

ВПЛИВ СПОСОБІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ЧИСТОГО ПАРУ НА АГРОФІЗИЧНИЙ СТАН ҐРУНТУ І УРОЖАЙНІСТЬ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

*А. І. Горбатенко, А. Г. Горобець, О. І. Циліурик, кандидати сільськогосподарських наук
Інститут зернового господарства НААН України*

Встановлено, що застосування мілкового дискового та безпліцевого основного обробітку чистого пару не призводить до погіршення агрофізичних властивостей чорнозему звичайного і зменшення продуктивності озимої пшениці порівняно з глибокою оранкою та чизельним обробітком. На фоні мінімального обробітку відмічена тенденція до збільшення показників об'ємної маси і твердості піднасіenneвого прошарку ґрунту 10–30 см, а також зростання вмісту в орному шарі агрономічно-цінних фракцій 10–0,25 мм.

Ключові слова: обробіток ґрунту, чистий пар, об'ємна маса, твердість ґрунту, озима пшениця.

Інтенсивний обробіток ґрунту в разі скорочення обсягів застосування мінеральних та органічних добрив викликає посилення деградації і зниження родючості чорноземів Степу, особливо чистого пару. Адже він є найбільш уразливим полем сівозміни, де надзвичайно важко призупинити ерозійні процеси, правильно розподілити техногенні навантаження, досягти певного балансу поживних речовин і обігу енергії [4, 5].

Мета роботи – вивчити вплив різних способів утримання і обробітку чистого пару при використанні побічної продукції попередників на основні агрофізичні властивості ґрунту і продуктивність озимої пшениці.

Польові експерименти проводили впродовж 2002–2009 рр. у стаціонарному досліді Інституту зернового господарства (Дніпропетровська обл.) у двох трипільних сівозмінах: чистий пар – озима пшениця – ярий ячмінь; чистий пар – озима пшениця – соняшник.

Основний обробіток ґрунту і заробку листостеблової маси ячменю та соняшнику здійснювали у чорному пару восени пліцевим плугом ПЛН-4-35 (25–27 см), чизельним культиватором “Консертіл” (10–27 см) і дисковою бороною БДВ-3 (10–12 см), у ранньому – навесні комбінованим агрегатом КР-4,5 (10–12 см). Дисковий обробіток поєднували з вирощуванням покрівної (пожнивної) культури.

Згідно з ґрунтовою діагностикою посіви озимої пшениці підживлювали аміачною селітрою розкидним способом на початку фази трубкування дозами: 2004 р. – N₆₀; 2005 р. – 2006 р. – N₃₀; 2007 р. – 2009 рр. – N₄₅.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем звичайний важкосуглинковий з вмістом гумусу в шарі 0–30 см 4,2%, рухомих сполук фосфору та калію (за Чириковим) 145 і 115 мг/кг відповідно.

Дослідження велись з використанням сучасних польових, вимірювально-вагових, аналітичних, математичних і статистичних методів. Щільність будови ґрунту визначали методом ріжучого кільця, твердість ґрунту – твердоміром Ревякіна, структурно-агрегатний склад ґрунту – за показниками сухого просіювання по Н. І. Савінову в модифікації АФІ [3]. Дані урожайності обробляли методом дисперійсного аналізу за Б. А. Доспеховим [1] згідно з комп'ютерною програмою.

Агрофізичні властивості ґрунту в дослідях залежали від погодних умов, строків визначення, попередників та способів обробітку парового поля. Так, структурний стан чорнозему весною дещо кращим виявився по чорному пару після ярого ячменю, порівняно з паром після соняшнику, зокрема на ділянках, екранованих рослинами пожнивної культури (мульчувальний обробіток), де вміст грудочок розміром 10–0,25 мм в орному шарі дорівнював 90,7 % (табл. 1). Зменшення їх кількості на пліцевому обробітку в цей період пояснюється недостатньою захищеністю агрофону рослинними рештками і неякісною роботою плугів в умовах зневоднення ґрунту восени. Утворення надмірної брилуватості

скиби повністю нівелює переваги оранки в зв'язку з виносом на поверхню нижніх, більш оструктурених горизонтів. Для необробленого ґрунту на початку весняно-польових робіт характерним було переважання в орному шарі (порівняно із зябом) окремоостей розміром понад 3 мм, що є позитивним з точки зору протидії ерозії.

1. Структурно-агрегатний склад ґрунту, %

Обробіток ґрунту	Шари ґрунту, см	Початок парування			Кінець парування		
		розмір агрегатів (мм)					
		>10	10-0,25	<0,25	>10	10-0,25	<0,25
Пар після ячменю (2002–2007 рр.)							
Дисковий (мульчувальний)	0-10	6,0	91,4	2,6	4,7	87,5	7,8
	0-30	7,5	90,7	1,8	6,8	88,4	4,8
Чизельний	0-10	7,4	89,0	3,6	5,6	86,9	7,5
	0-30	9,3	88,3	2,4	7,8	87,6	4,6
Полицевий	0-10	8,7	87,6	3,7	4,9	87,9	7,2
	0-30	10,3	87,3	2,4	7,3	88,2	4,5
Безполицевий (ранній пар)	0-10	10,6	87,0	2,4	4,0	90,0	6,0
	0-30	11,9	86,6	1,5	6,5	89,6	3,9
Пар після соняшнику (2003–2008 рр.)							
Чизельний	0-10	11,6	85,0	3,4	5,5	86,5	8,0
	0-30	11,0	86,5	2,5	7,1	87,0	5,9
Полицевий	0-10	12,4	84,7	2,9	5,9	85,7	8,4
	0-30	12,4	85,6	2,0	6,2	88,3	5,5
Безполицевий (ранній пар)	0-10	12,1	84,3	3,6	4,8	87,5	7,7
	0-30	11,2	86,4	2,4	6,6	88,4	5,0

Перехід від чорного пару до раннього на фоні мульчування поверхні ґрунту після-жнивними рештками попередника поліпшує структуру чорнозему звичайного в часі, зокрема знижує розпорошеність шару 0-10 см, який безпосередньо підлягає антропогенному тиску до безпечної позначки 6,0-7,7 % (середнє за 2002-2008 рр.). Вміст агрономічно цінних агрегатів величиною 10-0,25 см в ґрунті, навпаки, зростав порівняно з оранкою та чизельним обробітком і досягав у кінці парування 88-90 %. Спираючись на ці показники, можна стверджувати, що при позитивному балансі біогенних сполук, наявності достатньої кількості енергетичного матеріалу і відсутності ерозії, відтворення структури ґрунту на ранніх парах відбувається в режимі саморегуляції, властивому природним аналогам перелугу чи цілини [2].

Незважаючи на досить тривалий період від проведення основного обробітку восени до початку весняно-польових робіт, впродовж якого ґрунт самоущільнюється, різниця в показниках об'ємної маси орного шару по варіантах дослідів була досить помітною: меншою (1,15–1,16 г/см³) вона виявилась по оранці, більшою (1,19–1,22 г/см³) – за чизельного обробітку (наявність не розпушених гребнів) та мілкого дискування поля. На ділянках раннього пару, де визначення показників навесні проводилось до обробітку ґрунту, щільність його досягала 1,23–1,26 г/см³ (табл. 2).

На час сівби озимої пшениці зареєстровані певні зміни в будові ґрунту порівняно з весняним періодом, зокрема зниження щільності у верхньому шарі 0–10 см, що є природним, зважаючи на проведення періодичних культивацій пару. Щодо шарів ґрунту 10–20 і 20–30 см, відмічена тенденція до зростання величини об'ємної маси ґрунту.

Відомо, що рослини озимої пшениці негативно реагують як на дуже щільну, так і надмірно пухку будову ґрунту. Тому озимина для реалізації своїх потенційних можливостей потребує оптимальних показників, які для чорнозему звичайного становлять 1,00–1,15 г/см³ в шарі 0,10 і 1,15–1,30 г/см³ в шарі 10-30 см. З погляду на ці вимоги об'ємна маса ґрунту перед сівбою озимини по пару в більшості випадків знаходились в межах оптимуму.

На ранньому пару процеси набуття ґрунтом рівноважного стану тривали більш динамічно. Після ярого ячменю, де на поверхні зосталось 2,0–2,5 т/га подрібненої соломи, мало місце поступове розущільнення чорнозему вздовж всього профілю орного шару під час

догляду за паровим полем. Після соняшнику, рослинні рештки якого дуже ламкі і швидко загортаються в ґрунт, ущільнення піднасінного прошарку (10–30 см) в кінці парування помітно зростало і в окремі роки (2005, 2006) перевищувало гранично допустимі параметри на 0,05–0,06 г/см³.

Проведеними дослідженнями встановлений певний взаємозв'язок між щільністю будови ґрунту та його твердістю, він значною мірою визначає умови вегетування рослин і розвитку їх кореневої системи, механічну щільність чорноземів, схильність їх до ущільнення та ерозії. За усередненими даними твердість ґрунту в орному шарі по пару після стерньового попередника весною дорівнювала: по оранці – 5,1, чизельному обробітку – 7,3, дискування – 10,4, на необроблених з осені ділянках – 10,3 кг/см². Максимальні величини опору зареєстровані на глибині від 15 до 25 см. На час сівби озимини мало місце зниження твердості ґрунту у верхньому (0–10 см) шарі і збільшення в нижче розташованих шарах, при цьому розбіжності в показниках по варіантах досліду виявились аналогічними весняному періоду.

2. Щільність і твердість ґрунту за різних способів обробітку чистого пару

Обробіток ґрунту	Шар ґрунту, см	Об'ємна маса ґрунту (г/см³)		Твердість ґрунту (кг/см²)*	
		початок парування	кінець парування	початок парування	кінець парування
Пар після ячменю (2002–2007 рр.)					
Дисковий (мульчувальний)	0-10	1,12	1,08	6,6	3,8
	10-30	1,27	1,29	11,6	13,8
	0-30	1,22	1,22	10,4	11,2
Чизельний	0-10	1,10	1,06	5,1	2,7
	10-30	1,24	1,27	8,5	12,8
	0-30	1,19	1,20	7,3	10,1
Полицевий	0-10	1,07	1,05	3,2	2,6
	10-30	1,19	1,25	6,3	11,1
	0-30	1,15	1,18	5,1	8,6
Безполицевий (ранній пар)	0-10	1,18	1,10	7,7	4,1
	10-30	1,30	1,28	11,3	12,9
	0-30	1,26	1,22	10,3	10,8
Пар після соняшнику (2003–2008 рр.)					
Чизельний	0-10	1,12	1,09	5,1	3,2
	10-30	1,27	1,30	9,3	13,4
	0-30	1,22	1,23	7,9	11,0
Полицевий	0-10	1,09	1,08	4,5	2,7
	10-30	1,21	1,25	6,7	11,4
	0-30	1,16	1,19	5,9	9,3
Безполицевий (ранній пар)	0-10	1,15	1,10	9,2	3,0
	10-30	1,28	1,31	12,0	14,8
	0-30	1,23	1,24	11,2	11,8

* Для шару 0–10 см приведені показники твердості ґрунту, зареєстровані на глибині 5 см, для шару 10–30 см – усередненні дані стосовно глибини 15 і 25 см.

Щодо соняшникового пару, то тут простежувалися закономірності, притаманні стерньового фону, а саме: збільшення твердості чорнозему по висхідній: оранка – чизельний обробіток – мілкий обробіток, зниження показників за період догляду за паром на глибині до 10 см і зростання їх в нижніх горизонтах, тотожність величин опору при визначенні навесні і восени. З шести років досліджень твердість ґрунту перед сівбою пшениці в прошарку 10–30 см перевищувала умовний оптимум (10 кг/см²) по оранці 3 рази, по чизельному обробітку – 4, по ранньому пару (безполицеве розпушування весною на 12–14 см) – 5 разів.

При цьому слід зазначити, що зростання величини щільності і опору ґрунту за мінімального обробітку жодного разу не спричиняло пригнічення росту і розвитку рослин на ранніх етапах органогенезу. На нашу думку, можливо, негативні наслідки цього явища нівелювались за рахунок оптимізації структурного стану і вологості ґрунту.

Формування продуктивності рослин озимої пшениці в дослідях визначалось сукупним впливом факторів погоди і досліджуваних агрозаходів (вид пару, удобрення, способи обробітку ґрунту).

Опади допосівного періоду, помірно теплі зими, майже повне відновлення запасів продуктивної вологи в ґрунті на час весняного кущення рослин (87–94% від граничної польової вологості) та рясні дощі, випадання яких співпадало з критичним періодом водоспоживання озимої пшениці, створили добрі передумови для одержання високого урожаю зерна в 2004, 2008 та 2009 рр. (відповідно 6,27–6,93, 8,00–8,57 та 6,78–7,13 т/га). Менш сприятливі метеорологічні умови були в 2005 та 2006 рр., коли урожайність озимини коливалась в межах 5,19–6,52 т/га (табл. 3).

Характерною ознакою весняно-літньої вегетації озимої пшениці у 2007 р. був тривалий проміжок часу (18 березня – 22 червня) з відсутністю господарчо-корисних опадів. Мало місце суттєве зниження продуктивності посівів, навіть на парових полях. Уникнути згубної дії посухи за цих умов вдалося за рахунок значних запасів продуктивної вологи в 1,5-метровому шарі ґрунту (понад 200 мм) і суцільного мульчування міжрядь відмерлими взимку рослинними рештками, що істотно зменшило непродуктивне випаровування води. Урожайність зерна озимої пшениці хоча і виявилась найнижчою за всі роки досліджень, однак її показники не були нижче позначки 4,5 т/га.

З точки зору впливу на продуктивність агрофітоценозу озимої пшениці, то перевага того чи іншого виду пару визначалася, головним чином, погодними умовами, рівнем зволоження ґрунту, кількістю та якістю рослинних субстратів, вплив яких на поживний режим, мікробіологічну та ферментативну активність чорнозему певною мірою різнився. Так, по рівню урожайності зерна пар після соняшнику переважав пар після ярого ячменю в разі сприятливих умов для швидкого розкладання післяжнивних решток олійної культури, які мають підвищений вміст макроелементів і порівняно невисоке співвідношення C:N (2004–2006 рр.). В окремих випадках (2008 р.) перевага соняшникового пару проявилась виключно на удобреному фоні, що пояснюється поліпшенням тут фосфатного режиму ґрунту і зменшенням ступеня ураженості рослин кореневими гнилями.

У 2007 р., на відміну від попередніх, більш урожайною виявилась пшениця по стерньовому пару. Це зумовлювалося, в першу чергу, різницею в запасах продуктивної вологи у посівному (3,6 мм, або 27,7% на користь останнього) та кореневмісному (0–150 см) шарах ґрунту восени 2006 р., що позитивно впливало на формування густоти за рахунок з'явлення дружних сходів, послаблення відмирання рослин взимку і випадання весною. Аналогічна тенденція простежувалась і в 2009 р.

За усередненими даними (2004–2009 рр.) різні види чорного пару виявились рівноцінними між собою, розбіжність в урожайності зерна тут не перевищувала 0,09 т/га. Водночас, ранній пар після ячменю поступався ранньому пару після соняшнику – на 0,25–0,27 т/га.

Результати ґрунтової діагностики, проведеної у фазі весняного кущення рослин, характеризують рівень забезпеченості озимої пшениці нітратним азотом у 2004, 2007 і 2008 рр. як низький, у 2005, 2006 і 2009 рр. як середній, що відповідає рекомендованим дозам застосування азоту добрив – 45–60 і 30 кг/га д. р. Збільшення норми азоту з N_{30} до N_{45} у 2009 р. зумовлювалося пізнім відновленням вегетації озимини (30.03), гальмуванням мікробіологічних процесів у ґрунті через прохолодну погоду в березні і квітні, а також міграцією нітратів у нижню частину кореневмісного шару (80–120 см). Подальші спостереження свідчать про деяку надмірність нормативної дози N_{60} (2004 р.) та N_{45} (2008, 2009 рр.) та застосованої для підживлення посівів. За сприятливих гідротермічних умов на цьому фоні

3. Урожайність озимої пшениці по чистому пару, т/га

Удоб- рення	Обробіток ґрунту	Стерньовий фон							Соняшниковий фон						
		роки													
		2004	2005	2006	2007	2008	2009	середнє	2004	2005	2006	2007	2008	2009	середнє
Пожнивні рештки, N ₃₀₋₆₀	дисковий (мульчувальний)	6,59	6,52	5,97	5,25	8,00	7,13	6,58	-	-	-	4,98	8,27	6,95	-
	чизельний	6,47	6,38	5,90	5,17	8,03	7,09	6,51	6,93	6,45	6,07	4,95	8,37	6,84	6,60
	полицевий	6,64	6,58	5,95	5,27	8,08	6,94	6,58	6,90	6,40	6,10	5,01	8,33	6,83	6,60
	Безполицевий (ранній пар)	6,58	6,02	5,67	5,24	7,94	7,00	6,41	6,77	6,56	6,15	5,03	8,46	6,97	6,66
Пожнивні рештки	дисковий (мульчувальний)	6,36	5,64	5,52	5,11	8,43	7,10	6,36	-	-	-	4,59	8,05	6,78	-
	чизельний	6,30	5,48	5,34	5,02	8,50	6,98	6,27	6,50	5,73	5,72	4,53	8,34	6,99	6,30
	полицевий	6,32	5,75	5,43	5,16	8,57	7,02	6,38	6,55	5,81	5,71	4,69	8,21	6,87	6,31
	Безполицевий (ранній пар)	6,27	5,19	5,23	4,94	8,36	6,79	6,13	6,46	5,82	5,77	4,70	8,23	6,80	6,30
НІР _{0,5} т/га	добрива	0,13	0,22	0,14	0,09	0,19	0,15	-	0,24	0,18	0,18	0,09	0,18	0,15	-
	обробіток ґрунту	0,19	0,31	0,19	0,12	0,27	0,22	-	0,30	0,22	0,23	0,13	0,26	0,21	-

zareestrowane pol'yan'nia roslin, sho negativno poznachilos' na formuvann'i urozhaynosti – suttevo zmenshuvav'sya pririst zerna oziminy vid minerálnykh dobryv, a v okremykh vypadkakh (2008 r., stern'ovyy par) navit' malo misce istotne (0,42–0,49 t/ga) znyzhenn'ya produktyvnosti agrofitotsenozu pshenytsi porivnyano z neudobrenym fonom. Pomicheno, sho pol'yan'nia roslin zrosta'e za glybokoy oranky, chyzel'nogo obrobitku i zmenshuets'ya za ml'kogo, osoblyvo vesnyanogo obrobitku igruntu. Nyz'ka nadbavka osnovnoyi produktsii za pidzhivlenn'ya posiviv u 2007 r. po'yasn'yuyets'ya vidsutnist'yu agromichno-tsinnnykh doshiv u fazi “vikhid v trubku – kolosin'ny”, yakі b spriyali vertikal'nomu peremishchenn'yu nitrativ za profilem igruntu i efektyvnomu i'kh zasvo-enn'yu roslinamy. V serednyomu za 2004–2009 rr. vid vnesenn'ya amichnoyi selitry po paru pisl'ya yrogo yachmen'yu otrymano dodatkovu 0,20–0,28 t/ga, na paru pisl'ya son'yashnyku – 0,29–0,36 t/ga.

Po riznykh sposobakh osnovnogo obrobitku chornogo paru (diskovyy, chyzel'nyy, polytshe-vyy) zabezpechili v doslidakh ozima pshenytsi formuvala praktichno odnakovu produktyvnist'. Pri t'omu slid vidznachyti sutteve znyzhenn'ya urozhaynosti zerna po stern'ovomu rann'nomu paru, porivnyuyuchi z chornym, u 2005, 2006 ta 2009 rr. (fon bez dobryv).

Z mozhlyvykh prychnyn t'ogo yavyscha ne mozhna vyklyuchaty faktor “azotne zhivlenn'ya roslin”, oskyl'ky zapasy N–NO₃ v ornomu shari pid oziminoyu v fazi vesnyanogo kushenn'ya buhly na 6,4–11,1 % menshymy po vidnoshenn'yu do varyantiv z'yblevogo obrobitku igruntu. Zaznachena zakonmirnist' bilyshoyu miroyu proyavlyalas' na neudobrenomu foni, tomu pidzhivlenn'ya po-siviv, yakі yduty po rann'nomu paru pisl'ya stern'ovykh kul'tur, ma'e buty obov'yazkovym agro-zahodom. Vin znyzhu'e ryzyky, pov'yazani z mozhlyvym zakrip'len'nyam azotnykh spolyuk mikrobnyim kompleksom, sho zdysnyu'e rozklad organichnykh reshtok i stvor'yue peredumovy dlya galymuвання процесів нітрифікації, osoblyvo za prokholodnoyi pogody na pochatku vesny.

Ne pidtverdilos' prypushenn'ya sho do negativnogo vplyvu na produktyvnist' ozimoї pshenytsi po stern'ovomu rann'nomu paru koronnykh gniyley, shkodochinnist' yakyyh zrosta'e, yak vidomo, na nezaymanykh (nul'ovykh) fonyakh i za mul'chuvallynogo obrobitku igruntu, zokrema v si-vozm'inah z vysokym nasichen'nyam zernovymy kolosovymy kul'turamy. Intensyvnist' urazhen'ny roslin zbudnykamy tsiei khvoroby tut buhly ne bilyshoyu, ni'z na dilyankakh z dyskuvannyam ta chyzel'nyim obrobitkom i v serednyomu za roky doslidzhenn' ne perevyschuvala 11–12 %.

Imovirnoyu zalyschaets'ya virogidnist' intoksikatsii igruntu i prygnychenn'ya rostovykh pro-cessiv roslin rечovynamy, yakі vivylynyayuts'ya pid chas rozkladu v obmezhennomu seredovyshchi (shar 0–10 sm) pisl'yazhnyvnykh reshtok poperednyka, odnak pidtverdzhenn'ya chy sprostuvann'ya tsiei tezy vyмага'e dodatkovykh doslidzhenn'.

Ot'zhe, na chornozemi zvychaynomu z vmistom humusu 4,2% pri pidvyshchenni shchil'nosti i tverdosti pidnasin'neвого прошарку igruntu 10–30 sm za ml'kogo diskovogo ta bezpolychevogo obrobitku chystogo paru, porivnyano z glybokoy orankoy, prygnychenn'ya roslin ozimoї pshenytsi na rann'nykh etapakh organogenezu ne sposterigayet'sya. Mozhlyvo, z chasom negativni naslidky t'ogo yavyscha nivelyuyuts'ya za rakhunok optymizatsii vologosti ta strukturnogo stanu igruntu.

V mezhakh okremykh foniv udobren'nyya rizni sposoby obrobitku chornogo paru zabezpechili odnakovu produktyvnist' ozimoї pshenytsi. Zaprovadzhenn'ya rann'ogo paru pisl'ya stern'ovykh poperednykiv (yryy yachmyn') pri zaluchenni v krugobib vsiei pobichnoyi produktsii vyroshchuvanykh kul'tur pryzvodyt do chastkovoї imobilizatsii azotnykh spolyuk igruntu pid oziminoyu u vesnyanyy period i znyzhenn'ya urozhaynosti zerna (na 0,10–0,25 t/ga) porivnyano z inshymy varyantamy doslidu.

Бібліографічний список

1. *Dosp'ekhov B.A.* Metodika polevogo opyta / *B.A. Dosp'ekhov* // M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.
2. *Medvedev V.V.* Vzaemozv'yazok mi'z antropogennym navantazhen'nyam, degradatsi'yu i stalist'yu igruntiv / *V.V. Medvedev* // Visn. agrar. nauky. – 2007. – № 8. – S. 49–55.
3. Metodichni rekomendatsii i prohrama doslidzhenn' z obrobitku igruntu / *A.M. Malis'enko, H.M. Tarariko, S.O. Gavrilov, F.I. Brukhaly* [ta in.]. – K.: Vid-vo EKMО, 2008. – 86 s.
4. *Pabat I.A.* Igruntozakhisna sistema zemlerobstva / *I.A. Pabat*. – K.: Urozhay, 1992. – 180 s.
5. Chornyy par / *G.R. Pikuish, A.Ya. Getmanets, S.M. Lebid', I.A. Pabat*. – K.: Urozhay, 1992. – 168 s.