

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 піднаслідневого 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 покровної (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 дисперсійного 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 перелогу 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 дослідження 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 мілкового 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 культивувань 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/см ³)		Твердість ґрунту (кг/см ²)*	
		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 досліджах 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 вологоємності) 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 післязливних 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

Удобрення	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
NIP _{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	-

zareєстроване полягання рослин, що негативно позначилося на формуванні урожайності – суттєво зменшувався приріст зерна озимини від мінеральних добрив, а в окремих випадках (2008 р., стерньовий пар) навіть мало місце істотне (0,42–0,49 т/га) зниження продуктивності агрофітоценозу пшениці порівняно з неудобреним фоном. Помічено, що полягання рослин зростає за глибокої оранки, чизельного обробітку і зменшується за мілкого, особливо весняного обробітку ґрунту. Низька надбавка основної продукції за підживлення посівів у 2007 р. пояснюються відсутністю агрономічно-цінних дощів у фазі “вихід в трубку – колосіння”, які б сприяли вертикальному переміщенню нітратів за профілем ґрунту і ефективному їх засвоєнню рослинами. В середньому за 2004–2009 рр. від внесення аміачної селітри по пару після ярого ячменю отримано додатково 0,20–0,28 т/га, на пару після соняшнику – 0,29–0,36 т/га.

По різних способах основного обробітку чорного пару (дисковий, чизельний, полице-вий) забезпечили в дослідах озима пшениця формувала практично однакову продуктивність. При цьому слід відзначити суттєве зниження урожайності зерна по стерньовому ранньому пару, порівнюючи з чорним, у 2005, 2006 та 2009 рр. (фон без добрив).

З можливих причин цього явища не можна виключати фактор “азотне живлення рослин”, оскільки запаси N–NO₃ в орному шарі під озиминою в фазі весняного кушення були на 6,4–11,1 % меншими по відношенню до варіантів зяблевого обробітку ґрунту. Зазначена закономірність більшою мірою проявлялась на неудобреному фоні, тому підживлення по-сівів, які йдуть по ранньому пару після стерньових культур, має бути обов’язковим агро-заходом. Він знижує ризики, пов’язані з можливим закріпленням азотних сполук мікробним комплексом, що здійснює розклад органічних решток і створює передумови для гальмування процесів нітрифікації, особливо за прохолодної погоди на початку весни.

Не підтвердилось припущення щодо негативного впливу на продуктивність озимої пшениці по стерньовому ранньому пару кореневих гнилей, шкодочинність яких зростає, як відомо, на незайманих (нульових) фонах і за мульчувального обробітку ґрунту, зокрема в сі-возмінах з високим насиченням зерновими колосовими культурами. Інтенсивність ураження рослин збудниками цієї хвороби тут була не більшою, ніж на ділянках з дискуванням та чизельним обробітком і в середньому за роки досліджень не перевищувала 11–12 %.

Імовірною залишається вірогідність інтоксикації ґрунту і пригнічення ростових процесів рослин речовинами, які вивільняються під час розкладу в обмеженому середовищі (шар 0–10 см) післяжнивних решток попередника, однак підтвердження чи спростування цієї тези вимагає додаткових досліджень.

Отже, на чорноземі звичайному з вмістом гумусу 4,2% при підвищенні щільності і твердості піднасіневого прошарку ґрунту 10–30 см за мілкого дискового та безполицевого обробітку чистого пару, порівняно з глибокою оранкою, пригнічення рослин озимої пшениці на ранніх етапах органогенезу не спостерігається. Можливо, з часом негативні наслідки цього явища нівелюються за рахунок оптимізації вологості та структурного стану ґрунту.

В межах окремих фонів удобрення різні способи обробітку чорного пару забезпечили однакову продуктивність озимої пшениці. Запровадження раннього пару після стерньових попередників (ярий ячмінь) при залученні в кругообіг всієї побічної продукції вирощуваних культур призводить до часткової іммобілізації азотних сполук ґрунту під озиминою у весняний період і зниження урожайності зерна (на 0,10–0,25 т/га) порівняно з іншими варіантами досліду.

Бібліографічний список

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов // М.:Агропромиздат, 1985. – 351 с.

2. *Медведєв В.В.* Взаємозв'язок між антропогенним навантаженням, деградацією і сталістю ґрунтів / В.В. Медведєв // Вісн. аграр. науки. – 2007. – № 8. – С. 49–55.
3. Методичні рекомендації і програма досліджень з обробітку ґрунту / *А.М. Малієнко, Н.М. Тараріко, С.О. Гаврилов, Ф.Й. Брухаль* [та ін.]. – К.: Вид-во ЕКМО, 2008. – 86 с.
4. *Пабат І.А.* Ґрунтозахисна система землеробства / *І.А. Пабат*. – К: Урожай, 1992. – 180 с.
5. Чорний пар / *Г.Р. Пікуш, А.Я. Гетманець, Є.М. Лебідь, І.А.Пабат*. – К.: Урожай, 1992. – 168 с.