

ДИНАМІКА АГРОФІЗИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПРИ МІНІМІЗАЦІЇ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ПІД ЗЕРНОВІ КУЛЬТУРИ

М. С. Шевченко, доктор сільськогосподарських наук;

С. М. Шевченко, кандидат сільськогосподарських наук;

Л. М. Запорожець

Інститут сільського господарства степової зони НААН України

Висвітлені результати польових дослідів з вивчення ефективності способів основного обробітку ґрунту в зерновій сівозміні в умовах Лісостепу. Встановлено, що мінімізація обробітку ґрунту призводить до зменшення запасів продуктивної вологи та збільшення твердості ґрунту. Внаслідок погіршення агрофізичних умов на фоні прямої сівби в необроблений ґрунт урожайність вики ярої, пшениці озимої, сої та ячменю ярого зменшувалась на 0,30–0,63 т/га.

Ключові слова: *сівозміна, зернові культури, обробіток ґрунту, оранка, no-till, волога, твердість, урожайність.*

В землеробстві постійно існує дилема між продуктивністю зернових культур, інтенсивністю використання чорноземів і виробничими витратами, з одного боку, та агроекологічною стійкістю ґрунтів з іншого. Основними факторами, які стримують досягнення між ними позитивного балансу в економічному та екологічному аспектах, є невиправдане зростання енергетичних витрат, агрофізична деградація ґрунтів, зниження вмісту гумусу в них, поява нових стійких форм бур'янів, незначні обсяги використання органічних та мінеральних добрив [1–3].

Системи землеробства широкого використання, як правило, розробляються без врахування екологічної функції, що в подальшому призведе до комплексної деградації ґрунтів [4, 5]. Тому надзвичайної актуальності набувають питання підвищення агроценотичної стійкості посівів зернових культур, зменшення інтенсивності механічного обробітку ґрунту, використання органічної речовини в регулюванні балансу гумусу, контролювання рівня забур'яненості в сівозмінах [6, 7].

Досліди проводились в 2011–2012 рр. на дослідному полі Полтавського інституту АПВ ім. М. І. Вавилова у дослідному господарстві "Степне".

Ґрунт – чорнозем типовий малогумусний важкосуглинковий, має такі агрохімічні та агрофізичні показники: вміст гумусу в шарі ґрунту 0–10 см 4,6–4,9%; азоту, що гідролізується, 5,4–6,8 мг/100 г ґрунту (за Тюрінім та Коновою); P₂O₅ в оцтовокислій витяжці 10,0–13,1 мг/100 г ґрунту (за Чириковим); обмінного калію 17,1–20,0 мг/100 г ґрунту (за Масловою); реакція ґрунтового розчину слабокисла, рН сольової витяжки 6,3.

Погодні умови протягом вегетації не сприяли нормальному росту і розвитку як озимих, так і ранніх ярих культур. За вересень 2011 р. випало менше третини опадів від середньобогаторічної норми, тому сіяли пшеницю озиму в умовах дефіцитної вологозабезпеченості ґрунту.

Високі температури навесні і влітку та недостатня кількість опадів завадили формуванню високого врожаю сільськогосподарських культур. Так, у квітні середньомісячна температура повітря становила 14,4 °С, що на 5,5 °С більше норми. Температурний режим третьої декади квітня був характерним для червня. Середня декадна температура повітря в липні становила 24,9–25,4 °С, що вище норми на 5–6 °С.

Ефективність способів основного обробітку вивчалась в 4-пільній зерновій сівозміні: вики яра – пшениця озима – соя – ячмінь ярий. Технологія вирощування культур в усіх ланках сівозміни, крім прийомів, що вивчалися, відповідала вимогам рекомендацій, розроблених для зони Лісостепу.

Вплив системи основного обробітку на агрофізичні показники ґрунту та продуктивність зернових культур вивчали на основі використання знарядь, принцип дії яких суттєво різняться за переміщенням оброблюваного шару і мінімізацією обробітку. *Класичний обро-*

біток ґрунту – полицева оранка (на глибину 20–22 см), *мілкий* – дисковий (на 10–12 см), *mini-till* – дисковий (на 8–10 см) з наступним застосуванням агрегату для прямої сівби, *no-till* – сівба в необроблений ґрунт. На фоні окремого способу обробітку побічна органічна продукція попередника подрібнювалась і рівномірно розподілялась по поверхні поля. Технологія вирощування зернових культур на основі *mini-till* і *no-till* – це внесення в післязбиральний період гербіциду загальновинищувальної дії – раундапу, 4 л/га.

Нашими дослідями встановлено, що на продуктивність зернових культур значним чином впливали вологозабезпеченість і твердість ґрунту. Оскільки між твердістю ґрунту і вологозабезпеченістю існує висока кореляційна залежність, то ці чинники найбільшою мірою визначають роль основного обробітку ґрунту щодо забезпечення необхідних умов для росту і розвитку культур сівозміни.

Визначення запасів вологи в 0–100 см шарі ґрунту показало, що накопичення вологоресурсів перед сівбою зернових культур залежало від тривалості вегетаційного періоду і використання волого запасів попередником, режимів водопроникності і випаровування з ґрунту на фоні різних способів обробітку. Слід зазначити, що в умовах дефіциту опадів в осінньо-зимовий період у необробленому ґрунті продуктивної вологи було менше, ніж при розпушуванні біогенного шару чорнозему типового. Так, на початку вегетації пшениці озимої, вики ярої, ячменю ярого і сої кращі показники щодо вологозабезпеченості ґрунту були по полицевій оранці порівняно з прямою сівбою – 4–24 мм (табл. 1). При цьому різниця між найбільш поляризованими за ступенем інтенсивності розпушування способами основного обробітку зростала зі зменшенням запасів продуктивної вологи по окремих попередниках.

1. Вплив способів основного обробітку на запаси продуктивної вологи в 0–100 см шарі ґрунту, мм

Обробіток ґрунту	Культури сівозміни			
	Вика яра	Пшениця озима	Соя	Ячмінь ярий
Класичний	174	158	159	144
Мілкий	173	156	159	137
Mini-till	170	148	153	130
No-till	170	148	148	120

В цілому при оцінці ефективності способів основного обробітку простежувалася стійка тенденція до зниження запасів продуктивної вологи при зменшенні глибини розпушування чорнозему звичайного.

Вирішальне значення у водорегулюванні відігравали біологічні особливості зернових культур і чергування їх у сівозміні. Так, найбільші запаси продуктивної вологи були при вирощуванні вики ярої після ячменю ярого (170–174 мм), а найменші – в посівах ячменю ярого після сої (120–144 мм). Тобто кількість опадів осінньо-зимового періоду не була достатньою для того, щоб отримати рівнозначне співвідношення вологозапасів після різних попередників.

При настанні повної стиглості зерна у культур сівозміни на залишкові запаси продуктивної вологи впливав не агрофізичний стан чорнозему, а інтенсивність використання транспіраційної вологи самими культурами. В результаті деякої депресії ростових процесів на фоні мінімізації обробітку рослини зернових культур формували меншу біомасу і нижчу врожайність зерна, мало місце зменшення обсягів використання ґрунтової вологи. Це стало причиною того, що після збирання врожаю запаси вологи на фоні *no-till* перевищували на 3–6 мм показники по полицевій оранці.

Серед агрофізичних показників найбільш інтегрованим щодо можливостей розгалуження кореневої системи і освоєння нею агрогенного шару ґрунту є твердість.

Поряд з цим твердість ґрунту найбільш достовірно відображає динаміку розвитку кореневої системи зернових культур, що дає можливість постійно контролювати агрофізичний стан різних горизонтів ґрунту.

Як показали дослідження, при достатній зволоженості чорнозему на початку вегетації твердість за показниками не виходила за межі критичних значень на фоні різних способів основного обробітку в посівах вики ярої, пшениці озимої, ячменю ярого і коливалася залежно від шару ґрунту в межах 1,8–19,8 кг/см² (табл. 2). В той же час непорушені обробітком шари ґрунту на фоні мінімізації в посівах сої, внаслідок більш пізніх строків сівби відповідно до біологічних вимог культури, ущільнювалися до 20,0–24,1 кг/см² і перевищували оптимальні значення. В даному випадку незаперечним є той факт, що полицева оранка на 20–22 см забезпечувала більш сприятливий агрофізичний режим порівняно з необробленими зонами агрогенного шару чорнозему. При цьому на фоні оранки були більш сприятливі умови для росту і розвитку кореневої системи рослин на початку вегетації. Кращим агрофізичний стан ґрунту був і на час збирання врожаю зерна. Наприклад, в найбільш ущільненому шарі 25–30 см, при вирощуванні пшениці озимої від сівби до настання повної стиглості зерна, по оранці твердість ґрунту зростала з 15,6 до 25,9 кг/см², а в разі прямої сівби – з 16,9 до 29,1 кг/см². Під час збирання врожаю на фоні загального зростання твердості ґрунту протягом вегетації спостерігалася посилення контрастності між верхніми і глибшими шарами орного шару – 0–30 см.

2. Вплив основного обробітку на твердість ґрунту при вирощуванні зернових культур

Шар ґрунту	Обробіток ґрунту							
	класичний		мілький		mini-till		no-till	
	1*	2**	1	2	1	2	1	2
Вика яра								
0–5	1,8	4,4	2,4	4,6	3,1	4,8	5,0	8,2
5–10	4,6	9,6	7,6	10,6	8,1	12,1	10,6	13,5
10–15	6,6	14,2	10,6	15,0	14,8	20,2	15,4	21,6
15–20	9,1	20,7	14,0	20,5	16,2	21,8	16,5	24,8
20–25	12,4	25,5	16,5	25,3	16,6	25,4	16,8	25,9
25–30	13,4	26,8	16,8	26,5	16,8	26,0	16,9	26,2
Пшениця озима								
0–5	1,9	4,0	2,7	4,2	3,8	4,4	6,2	7,3
5–10	6,8	9,4	6,9	9,8	11,6	12,6	12,5	16,3
10–15	11,6	14,6	12,1	14,8	13,9	18,4	18,6	22,9
15–20	12,4	20,2	12,3	20,5	15,9	22,6	15,8	25,4
20–25	14,5	22,6	14,6	23,8	16,2	25,3	16,6	27,1
25–30	15,6	25,9	15,8	25,9	16,8	26,8	16,9	29,1
Соя								
0–5	2,4	4,4	2,5	4,8	4,4	7,3	6,0	8,6
5–10	5,6	9,8	9,2	12,2	12,8	22,7	21,9	25,6
10–15	6,8	12,6	18,6	21,6	17,6	26,1	23,0	28,5
15–20	9,6	18,2	20,2	26,2	20,0	28,1	23,5	28,8
20–25	13,8	25,6	22,2	28,0	21,1	29,1	23,6	29,5
25–30	16,6	27,8	23,1	28,8	22,6	30,2	24,1	30,4
Ячмінь ярий								
0–5	1,8	3,9	2,2	4,5	3,1	4,6	5,2	7,0
5–10	4,9	8,6	5,3	9,7	7,2	10,0	10,8	15,9
10–15	6,6	13,7	9,7	20,2	15,8	20,9	15,9	21,5
15–20	9,8	19,8	15,3	22,7	19,2	24,3	19,3	25,2
20–25	14,2	22,9	19,2	26,0	19,6	26,6	19,5	27,1
25–30	16,6	26,1	19,6	27,3	20,6	27,6	19,8	28,6

* Перед сівбою. ** Перед збиранням врожаю.

Важливо відмітити, що поряд з оранкою суттєву роль в зниженні механічного ущільнення ґрунту відіграє набуття чорноземом рівноважного стану ущільнення за осінньо-зимовий період. Про це свідчить зниження твердості ґрунту на початку весняно-польових робіт на 6–9 кг/см² порівняно з періодом, коли він набував повної сплості.

В цілому вологозабезпеченість ґрунту та ущільнення агрогенного шару чорнозему є

суттєвими факторами формування врожайності зернових культур. Слід зазначити, що мінімізація основного обробітку призводила до зниження врожайності зерна культур сівозміни внаслідок зменшення запасів продуктивної вологи в ґрунті та його ущільнення. Так, при вирощуванні вики ярої за технологією no-till урожайність зерна знижувалась на 0,3 т/га, пшениці озимої – на 0,63, ячменю ярого – на 0,43, сої – на 0,31 т/га проти варіанту з оранкою.

Таким чином, мінімізація основного обробітку ґрунту в такій сівозміні, як вики яра – пшениця озима – соя – ячмінь ярий, призводить до зниження запасів продуктивної вологи в ґрунті та ущільнення агрогенного шару чорнозему. При цьому для технологій вирощування зернових культур на основі mini-till і no-till характерним є зниження врожайності зерна на 0,30–0,63 т/га порівняно з полицевою оранкою.

Бібліографічний список

1. *Шваки Э.* Системы и методы рационального землепользования / *Шваки Э.* – Айова, 1999. – 185 с.
2. *Пабат И. А.* Проблемы сохранения энергоресурсов и почв в современных технологиях выращивания сельскохозяйственных культур / *И. А. Пабат, М. С. Шевченко* // Новини УТІМ. – Дніпропетровськ, 2000. – Т 2, № 1–2. – С. 41–44.
3. *Пабат И. А.* Індустріальні технології вирощування соняшнику / *И. А. Пабат, М. С. Шевченко* // Вісн. аграр. науки. – 2004. – № 12. – С. 10–13.
4. *Шевченко М. С.* Бур'яни та гербіциди в сучасному землеробстві степової зони / *М. С. Шевченко* // Хранение и переработка зерна. – 2005. – № 5 (70). – С. 20–23.
5. Наукові основи аграрного виробництва в зоні Степу України. – К.: Аграр. наука, 2004. – 840 с.
6. *Танчик С. П.* Ефективність основного обробітку ґрунту в боротьбі з бур'янами при вирощуванні кукурудзи / *М. С. Шевченко* // Вісн. аграр. науки. – 1999. – № 8. – С. 17–20.
7. *Моргун Ф.* Затяжна війна агрономів / *Моргун Ф.* – Полтава: Вид-во Восток, 2004. – 36 с.