

ЕФЕКТИВНІСТЬ МУЛЬЧУВАЛЬНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ПІД СОНЯШНИК В ПІВНІЧНОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

О. І. Циліурік, кандидат сільськогосподарських наук;

В. М. Судак

Інститут сільського господарства степової зони НААН України

Вивчено вплив різних способів основного обробітку ґрунту при залученні у кругообіг значної кількості (6–8 т/га) післяжнивних решток попередника (озима пшениця) на агрофізичні властивості, водний, поживний режим чорнозему, забур'яненість посівів і продуктивність соняшнику в сівозміні короткої ротації. Встановлено, що мілкий (мульчувальний) обробіток під соняшник створює належні умови вологозабезпеченості рослин, покращує структурний стан ґрунту, гарантує економію пального, коштів та підвищення рівня рентабельності.

Ключові слова: соняшник, обробіток ґрунту, добрива, післяжнивні рештки, водний режим, забур'яненість, урожайність.

Соняшник є важливою олійною культурою, яку широко вирощують в умовах Степу України. Останніми роками у зв'язку з кризовими явищами – подорожчанням енергоресурсів та зміною пріоритетів розвитку сучасного землеробства – на фоні деградації чорноземів, запровадження короткоротаційних сівозмін, використання післяжнивних решток та значного розширення площ посівів олійної культури виникає необхідність удосконалення існуючої системи обробітку ґрунту під соняшник з метою попередження руйнації чорноземів, збереження ґрунтової родючості, підвищення урожайності цієї культури.

Рішення цієї проблеми полягає у мінімалізації обробітку ґрунту, що дає можливість зменшити енергозатрати, залишати на полі значну кількість післяжнивних решток попередника (6–8 т/га соломи), за рахунок цього заходу вдається поліпшити засвоєння опадів ґрунтом в осінньо-зимовий період і зменшити втрати вологи навесні [1–4].

Особливо актуальним є проведення основного обробітку під соняшник з метою збереження родючості ґрунту, оскільки в його основі лежить створення мульчувальної поверхні в період прояву ерозійних процесів та дефляції, поверненні в ґрунт значної кількості органічної маси рослинних решток урожаю попередника для відновлення високого рівня родючості чорнозему.

Мета досліджень – встановити вплив різних способів основного обробітку ґрунту та удобрення при високих фонах післяжнивних решток попередника на агрофізичні властивості ґрунту (щільність, твердість, об'ємна маса), водний, поживний режим, забур'яненість, продуктивність та економічну ефективність вирощування соняшнику в умовах північного Степу України.

Дослідження проводили впродовж 2010–2011 рр. в дослідному господарстві "Дніпро" Інституту сільського господарства степової зони у стаціонарному досліді лабораторії природоохоронних систем обробітку ґрунту в п'ятипільній сівозміні: чистий пар – пшениця озима – соняшник – ячмінь ярий – кукурудза відповідно до загальноприйнятих методик. Агротехніка вирощування соняшнику (гібрид Ясон) типова для зони Степу.

Дослід включав 4 варіанти обробітку ґрунту: *полицевий* (контроль) – оранка плугом ПЛН-5-35 на глибину 20–22 см, *чизельний* (мульчувальний) – чизельним культиватором "Консертіл" на 14–16 см, *безполицевий* (мульчувальний) – КШН-5,6 "Резидент" на 12–14 см, *дисковий* (мульчувальний) – важкими дисковими боронами БДТ-3 на 10–12 см. По всіх варіантах обробітку під передпосівну культивуацію вносили ґрунтовий гербіцид харнес – 2,5 л/га. Добрива вносили навесні розкидним способом під передпосівну культивуацію: 1) без добрив (контроль). 2) $N_{30}P_{30}K_{30}$. 3) $N_{60}P_{30}K_{30}$.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем звичайний малогумусний за механічним складом – важкий суглинок. Вміст гумусу в орному шарі 4,2 %.

Агрофізичні показники орного шару ґрунту в посівах соняшнику різнилися залежно від способів обробітку та строків визначення. На початку весняно-польових робіт більш розпушеним ґрунт був при полицевому обробітку, де об'ємна маса шару 0–10 см становила $1,00\text{--}1,05\text{ г/см}^3$, в той час як при застосуванні дискових, плоскорізальних і чизельних знарядь щільність будови ґрунту була вищою на $0,07\text{--}0,09\text{ г/см}^3$.

Аналогічна різниця по варіантах досліду при значно більших абсолютних показниках об'ємної маси ґрунту характерна також для шарів 10–20 та 20–30 см (оранка – $1,11\text{--}1,26\text{ г/см}^3$, безполицевий – $1,20\text{--}1,27$, чизельний – $1,22\text{--}1,28$, дисковий – $1,38\text{--}1,36\text{ г/см}^3$). В усіх випадках щільність орного шару чорнозему весною не виходила за межі оптимальних величин при вирощуванні соняшнику.

На час збирання урожаю олійної культури щільність ґрунту в усіх варіантах обробітку ґрунту зростала на $0,06\text{--}0,07\text{ г/см}^3$, особливо в шарах 10–20 і 20–30 см, перевищуючи оптимальні показники для соняшнику. Ущільненню орного шару ґрунту за період вегетації рослин сприяли як природні фактори (розвиток кореневої системи і постійний вплив погодних умов), так і техногенне навантаження – рух механізмів по полю при внесенні гербіцидів і проведенні міжрядного обробітку.

Однією з важливих властивостей ґрунту є його твердість, яка протидіє проникненню кореневої системи рослин, впливає на польову схожість насіння, водний, повітряний і тепловий режими, зумовлює тяговий опір ґрунтообробних знарядь і машин.

Твердість орного шару навесні при полицевому обробітку перед сівбою становила $7,1\text{--}11,8\text{ кг/см}^2$, у варіантах з безполицевим та дисковим обробітками вона була значно вищою – в $1,5\text{--}2,2$ рази ($15,6\text{--}17,6\text{ кг/см}^2$), що й визначало характер розташування кореневої системи соняшнику ґрунті (рис. 1).

При полицевому обробітку, особливо на ранніх фазах розвитку, коренева система рослин проникає в більш глибокі шари ґрунту в зв'язку з меншою його твердістю, при безполицевому – корені зосереджені переважно в горизонтальній площині через ущільнення шарів 10–20 та 20–30 см. Відгалуження стержньового і бокових коренів проникають на $40\text{--}160$ см в різні боки і переплітаються з коренями сусідніх рослин, формуючи при цьому густу кореневу сітку. Значна частина бокових коренів поширюється горизонтально – до $20\text{--}35$ см і стикається з коренями інших рослин, внаслідок чого вони починають проростати в більш глибокі шари, проникаючи на глибину $120\text{--}200\text{--}270$ см. Бокові корені відіграють важливу роль в мінеральному живленні, а горизонтальні, що проникають на глибину до 270 см, – у водопостачанні рослини в посушливі періоди [2]. Але, незважаючи на деяке переущільнення при мульчувальних обробітках, опір ґрунту в шарі 0–10 см, при всіх способах обробітку, перед сівбою соняшнику коливався в межах оптимальних величин ($3,4\text{--}11,3\text{ кг/см}^2$); в шарах 10–20 і 20–30 см – в межах допустимих значень ($5,7\text{--}16,9$ та $12,7\text{--}20,1\text{ кг/см}^2$ відповідно). На час збирання урожаю твердість орного шару під соняшником зростала в $2,4\text{--}2,9$ рази, досягаючи позначки $19,7\text{--}25,7$ і $20,8\text{--}25,8\text{ кг/см}^2$ відповідно, що пояснюється техногенним навантаженням на ґрунт та низькими запасами вологи у ньому в цей період.

Краща структура ґрунту навесні властива ділянкам з чизельним, безполицевим (мінімальним) обробітками, поверхня яких була захищена післяжнивними рештками попередника. За рахунок рослинних залишків послаблювався негативний вплив природних факторів (сила удару дощових капель, граду та ін.) та поліпшувався структурний стан ґрунту. Сума агрономічно-цінних агрегатів розміром $10\text{--}0,25$ мм у шарі 0–30 см тут дорівнювала $73\text{--}92\%$ проти $71\text{--}87\%$ у варіантах з оранкою.

Характерною особливістю формування водного режиму ґрунту у шарі ґрунту 0–150 см в осінньо-зимовий період було на $10\text{--}27$ мм менше засвоєння атмосферних опадів при оранці (183 мм) порівняно з варіантами чизельного і безполицевого ($193\text{--}200$ мм) обробітків. Підвищена акумулятивна і вологозбережна здатність стержньових агрофонів зумовлена наявністю рослинних решток, які затримують більше снігу та меншою площею поверхні випаровування, створенням захисного екрану і збереженням «дренажної» системи, утвореної після відмирання коренів попередньої культури.



Рис. 1. Розташування кореневої системи соняшнику по профілю ґрунту залежно від способів обробітку.

Під час цвітіння олійної культури простежувалась зворотна залежність, тобто більше вологовитрачання було характерне для варіантів з вищими вихідними (весняними) запасами вологи в ґрунті, а також при удобренні посівів, в яких рослини формували значну листостеблову масу. У другій половині вегетації за посушливої погоди витрати ґрунтової вологи соняшниковим полем значною мірою зумовлювались наявністю рослинної мульчі на поверхні ґрунту. За період від фази цвітіння до збирання урожаю витрати вологи з шару 0–150 см становили: по оранці – 65–75 мм, безполицевому і дисковому – 49–70, чизельному обробітку – 48–63 мм.

Так, від сівби до настання повної стиглості насіння посіви соняшнику майже повністю встигали використати наявні запаси ґрунтової вологи, особливо на фоні внесення добрив. Це пояснюється, насамперед, біологічними особливостями рослин (потужна коренева система, значна листкова поверхня, тривалий вегетаційний період) та складними гідротермічними умовами (посухи), що в цілому й викликає непродуктивні витрати вологи.

Дослідження поживного режиму чорнозему впродовж вегетаційного періоду соняшнику дали змогу встановити певні зміни залежно від фази розвитку рослин і способів обробітку ґрунту та фонів удобрення. Найвищий вміст азоту нітратів в орному шарі ґрунту (0–30 см) зареєстрований на час сівби олійної культури (10,9–15,0 мг/кг). В період найвищої потреби рослин в цьому елементі (фаза цвітіння) кількість нітратів у ґрунті знижувалась до 10,1–13,5 мг/кг і в подальшому (до збирання) утримувалась практично на цьому ж рівні.

На ранніх етапах органогенезу вміст $N-NO_3$ в ґрунті був вищим у варіанті з оранкою. З можливих причин цього явища слід вважати відмінність топографії розміщення рослинних решток, різний ступінь переміщення і сепарації ґрунтової маси. Відомо, що при однакових вихідних умовах мікробіологічна активність ґрунту в переважній більшості випадків зростає при створенні порівняно гомогенного по родючості орного шару, збільшені глибини локалізації туків та органічних речовин [1,5].

У фазі цвітіння та повної стиглості насіння завдяки прискоренню процесів розкладання післяжнивних решток і вивільнення азотних сполук у ґрунт розбіжності по варіантах досліду за вмістом нітратів нівелюються. Тобто у другій половині вегетації соняшнику по оранці було деяке гальмування нітрифікації і підсилення цього процесу по мульчувальному обробітку і особливо по чизельному, який забезпечує більш глибоке (порівняно з дискуванням та безполицевим розпушування скиби) перемішування рослинних решток з ґрунтом, а також створює кращі водно-фізичні умови для життєдіяльності мікробних популяцій.

Внесення мінеральних добрив в дозах $N_{30}P_{30}K_{30}$ та $N_{60}P_{30}K_{30}$ на фоні залучення у кругообіг побічної продукції попередника (пшениця озима) зумовлювало зростання кіль-

кості нітратів в орному шарі при сівбі по неудобреному фоні відповідно на 0,8–1,0 та 1,4–2,2 мг/кг. Ця закономірність простежувалась і в наступні терміни відбору зразків. При внесенні у складі повного мінерального добрива підвищених доз азоту (N₆₀) потенційна спроможність ґрунту продукувати N–NO₃ в період цвітіння, а також формування, наливання і досягання сім'янок за безполицевого і чизельного обробітків майже досягала рівня оранки.

Під час сівби соняшнику вміст кислоторозчинних форм фосфору в орному шарі ґрунту (метод Чирикова) по варіантах досліду був на рівні підвищеної забезпеченості (130–147 мг/кг). Способи обробітку ріллі практично не впливали на цей показник, водночас застосування туків сприяло підвищенню кількості P₂O₅ в чорноземі звичайному на 3–12 мг/кг (2–8%) порівняно з фоном без добрив.

Вміст обмінного калію в орному шарі ґрунту, навпаки, знижувався по мірі його споживання рослинами: з 143–168 мг/кг перед сівбою олійної культури до 75–89 мг/кг під час збирання урожаю. Основна частка K₂O (80–95%) була використана до цвітіння рослин – в період інтенсивного росту і розвитку. Вплив такого фактора, як обробіток ґрунту, на калійний режим чорнозему загалом був несуттєвим. В окремих випадках (фаза цвітіння) простежувалась тенденція до його погіршення у варіанті з дискуванням. Внесення мінеральних добрив супроводжувалося поліпшенням забезпеченості посівів рухомими сполуками калію впродовж усього вегетаційного періоду соняшнику.

Важливим показником родючості чорнозему є біологічна активність, що свідчить про потенційну здатність ґрунту забезпечувати елементами живлення рослинний організм. Визначення біологічної активності ґрунту проводили методом аплікацій лляного полотна як однорідного за хімічним складом джерела клітковини. Встановлено, що інтенсивність розкладу целюлози в орному шарі під соняшником (експозиція – 30 днів) мала відмінності як по способах основного обробітку ріллі, так і фонах удобрення (табл. 1). Найвищі показники були по оранці (18,7–32,9%), найнижчі – по дискуванню (14,6–23,5%), а варіанти з чизельним обробітком та безполицевим розпушуваннями скиби посідали проміжне місце. Підсилення мікробіологічних процесів при полицевому обробітку пояснюється кращою аерацією ґрунту, послабленням розкладу тканини на дисковому: ущільненою будовою орного шару і локалізацією в обмеженому ґрунтовому середовищі великої кількості післяживних решток. Кількісний склад бур'янів в посівах соняшнику визначався залежно від способів основного обробітку ґрунту та удобрення. Простежувалась стійка тенденція до збільшення кількості бур'янів за різних видів мульчувального обробітку порівняно з оранкою на зяб (відповідно 3,4–14,7 та 1,6–7,9 шт/м²). При цьому розвиток бур'янової рослинності не набував загрозливих масштабів, тому не розглядався як визначальний фактор з точки зору можливого негативного впливу на продуктивність соняшнику.

1. Інтенсивність розкладу лляної тканини в шарі ґрунту 0–30 см під соняшником, % (2010–2011 рр.)

Обробіток ґрунту	Варіант удобрення	Біологічна активність ґрунту, %
Полицевий (20–22 см)	без добрив	18,7
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	26,4
	N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	32,9
Безполицевий (12–14 см)	без добрив	16,0
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	24,8
	N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	29,1
Дисковий (10–12 см)	без добрив	14,6
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	22,1
	N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	23,5
Чизельний (14–16 см)	без добрив	16,3
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	26,0
	N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	31,4

Внесення мінеральних добрив, особливо азотних, у весняний період сприяло кращому проростанню насіння однорічних бур'янів, зокрема, амброзії полинолистої та лободи білої. При збиранні олійної культури внаслідок суттєвого підвищення конкурентоспроможності удобрених посівів зростала забур'яненість посівів на природному (без добрив) фоні.

В умовах 2010–2011 рр. урожай соняшнику залежно від способів основного обробітку ґрунту (полицевий, безполицевий, чизельний) був майже однаковий (2,43–2,83 т/га), дещо нижчий урожай – на 0,21–0,24 т/га – отримали по дисковому обробітку. Ефективність мульчувальних обробітків знижувалася на природному фоні і суттєво зростала при внесенні мінеральних добрив (табл. 2).

1. Урожайність соняшнику за 2010–2011 рр., т/га

Обробіток ґрунту	Варіант удобрення	Урожайність, т/га
Полицевий (20–22 см)	без добрив	2,52
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	2,65
	N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	2,73
Безполицевий (12–14 см)	без добрив	2,43
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	2,69
	N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	2,82
Дисковий (10–12 см)	без добрив	2,31
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	2,50
	N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	2,59
Чизельний (14–16 см)	без добрив	2,46
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	2,71
	N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	2,83
НІР ₀₅	обробіток ґрунту	0,12
	добрива	0,10

За рахунок внесення N₃₀P₃₀K₃₀ приріст урожаю насіння соняшнику становив 0,13–0,26 т/га (порівняно з неудобреним фоном). Додаткове внесення азоту в складі повного мінерального добрива (N₆₀P₃₀K₃₀) було доцільним виключно в системі безполицевого (мінімального) обробітку ґрунту.

Мілкий безполицевий (12–14 см) та чизельний (14–16 см) обробітки в технології вирощування соняшнику на фоні оптимізованої системи удобрення (N₆₀P₃₀K₃₀) забезпечили порівняно з оранкою економію пального (6,8–9,1 л/га) і коштів (63–169 грн/га), а також підвищення рівня рентабельності з 130 до 142–149 %. При дисковому обробітку була найбільша економія виробничих витрат (196 грн/га) і значне заощадження палива (10,9 л/га) в технологічному циклі робіт, однак внаслідок дещо нижчої урожайності він не мав переваги над контролем (оранка 20–22 см) щодо показників собівартості продукції і рентабельності її виробництва.

Таким чином, при залученні у кругообіг усієї побічної продукції попередника (озима пшениця) способи основного обробітку ґрунту (полицевий, чизельний, безполицевий) за рівнем урожайності соняшнику були рівноцінними. Хоча для мілкого (мульчувальний) обробітку ґрунту під соняшник характерний належний рівень вологозабезпечення рослин, економія пального і коштів, підвищення рівня рентабельності, однак є ризики, безпосередньо пов'язані з погіршенням поживного режиму, підвищенням забур'яненості. Але ці негативні явища можливо попередити за рахунок техніко-технологічних інновацій, моніторингу поживного режиму ґрунту і фітосанітарного стану посівів.

Бібліографічний список

1. Чумак В. С. Агроекономічна ефективність різних способів основного обробітку ґрунту під соняшник в Степу / О. І. Цилорик, А. Г. Горобець, А. І. Горбатенко [та ін.] // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва. – 2011. – № 40. – С. 56–59.

2. *Ткалич И. Д.* Цветок солнца (основы биологии и агротехники подсолнечника): [монография] / *И. Д. Ткалич, Ю. І. Ткалич, С. Г. Рычик*; под. ред. док-ра. с.-х наук проф. *Ткалича И. Д.* – Днепропетровск, 2011. – 172 с.
3. *Лебідь Є. М.* Родючість чорнозему звичайного північного Степу за використання побічної продукції стерньових культур у сівозміні / *Є. М. Лебідь, В. Ю. Коваленко, В. І. Чабан* // Агрохімія і ґрунтознавство: міжвід. темат. наук. зб. – Х., 2006. – Т. 3. – С. 78–80.
4. *Пабат І. А.* Вплив факторів родючості на продуктивність соняшнику в короткоротаційній сівозміні / *І. А. Пабат, А. Г. Горобець, А. І. Горбатенко, Д. Е. Убірія* // Вісн. аграр. науки. – 2003. – № 7. – С. 15–19.
5. *Юринская В. Ф.* Обработка почвы и севооборот как факторы управления биологической активностью почвы / *В. Ф. Юринская* // Современные аспекты контурно-мелиоративного земледелия. – Луганск, 1992. – Т. 2. – С. 32–34.