



Землеробство, ґрунтознавство, агрохімія

УДК 631.43
© 2025

ВПЛИВ РІЗНИХ СПОСОБІВ ОБРОБІТКУ ТА УДОБРЕННЯ НА РЕЖИМ ЗВОЛОЖЕННЯ В МЕЖАХ ПЕРІОДИЧНО ПРОМИВНОГО ВОДНОГО РЕЖИМУ ЧОРНОЗЕМУ

О.В. Демиденко¹, І.С. Шаповал²

¹доктор сільськогосподарських наук

²кандидат сільськогосподарських наук

Черкаська державна сільськогосподарська дослідна станція

Національного наукового центру

«Інститут землеробства НААН»

вул. Докучаєва, 13, с. Холоднлянське Черкаського р-ну Черкаської обл., 20731, Україна

e-mail: ^{1, 2}smilachiapv@ukr.net

ORCID: ¹0000-0002-5334-1154, ²0009-0005-0154-0310

Надійшла 08.04.2025

Мета. На основі аналізу кліматичних параметрів і запасів продуктивної вологи в метровій товщі ґрунту встановити вплив різних способів обробітку та удобрення на відхилення параметрів режиму зволоження в межах періодично промивного водного режиму чорнозему типового в агроценозі 5-пільної сівозміни за зміни клімату в бік потепління в центральній частині Лісостепу України. **Методи.** Польовий (відбір зразків у товщі чорнозему в різні періоди досліджень), лабораторний (термовагове визначення запасів продуктивної вологи за період досліджень), математико-статистичний і порівняльно-розрахунковий (обґрунтування достовірності отриманих вологозапасів у ґрунті та розроблення статистичних моделей взаємозв'язків). **Результати.** Дослідження проводили (1977–2023 рр.) у центральній частині Лівобережного Лісостепу в довгостроковому (45 р.) стаціонарному досліді Драбівського дослідного поля Черкаської державної сільськогосподарської дослідної станції ННЦ «Інститут землеробства НААН». Встановлено, що кількість атмосферних опадів у холодний період 2020–2023 рр. порівняно з показником 1977–1982 рр. збільшилася на 27 мм, а запаси продуктивної вологи в метровій товщі чорнозему в квітні за оранки були, відповідно, меншими на 50 і 35 мм, за безполицевого

обробітку – на 38 і 43 мм, за поверхневого обробітку – на 38 і 45 мм, ніж на контролі без добрив та на удобреному фоні. Водночас запаси продуктивної вологи у квітні підвищувалися від 138–146 мм за оранки, до 7–16 мм за поверхневого обробітку, забезпечуючи оптимально зволожені умови. Зменшення запасів продуктивної вологи зі збільшенням опадів у холодний період року пов'язане з відсутністю снігового покриву, фізичним виморожуванням та видуванням вологи в зимовий період. У липні з наростанням посушливості за безполицевого та поверхневого обробітків запаси вологи в метровій товщі, були, відповідно, на 7–10 і 19–23 мм вищими, ніж за оранки, що відповідає посушливим ґрунтовим умовам, тоді як за оранки – сухим умовам. **Висновки.** За 45 років спостережень різноглибинний безполицевий обробіток був найефективнішим обробітком ґрунту, оскільки забезпечував високу адаптивність зернових культур до зміни погодно-кліматичних умов. Він сприяв підвищенню врожайності зернових культур на 0,35–0,45 т/га, або 20%, порівняно з показником за оранки. За поверхневого обробітку врожайність культур на 0,04–0,11 т/га, або 2,3–5,0%, була вищою, ніж за оранки, однак на 0,31–0,34 т/га, або 12–15%, нижчою, ніж за безполицевого обробітку.

Ключові слова: холодний період року, оранка, безполицевий обробіток, урожайність, зернові культури, запас вологи, метрова товща.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202511-01>

Головними завданнями землеробства в зонах із недостатньою кількістю опадів є накопичення, заощадження та раціональне використання ґрунтової вологи, оскільки за цих умов саме волога стає обмежувальним фактором для одержання високих і сталих урожаїв сільськогосподарських культур [1]. Ефективність накопичення та заощадження опадів осінньо-зимового періоду залежить від способу післязбирального обробітку ґрунту. Збільшення запасів продуктивної вологи за мілкого безполицевого обробітку можна пояснити наявністю мульчі на ґрунті, що знижує теплопровідність і непродуктивну втрату вологи на випаровування [2, 3].

У зоні нестійкого зволоження Центрального Лісостепу України регулювання водного режиму чорнозему має бути спрямоване на максимальне накопичення та раціональне використання

вологи в ґрунті. Інтенсивний його обробіток негативно впливає на стан ґрунтового покриву, знижує кількість органічної речовини й пошкоджує структуру ґрунту. Використання мілкого ґрунтозахисного обробітку ґрунту й *no-till* дає змогу ефективно накопичувати та зберігати вологу [4–6].

Особливо гостро постало питання отримання високих і сталих урожаїв у Центральному Лісостепу України за дефіциту атмосферних опадів і водозабезпеченості ґрунту та сільськогосподарських культур, який пов'язаний з глобальною зміною кліматичних умов. Саме тому важливим і актуальним завданням розроблення адаптивних систем обробітку чорноземів у контексті глобальних кліматичних змін є вивчення їх впливу на накопичення в чорноземах продуктивної вологи для забезпечення сталої врожайності

в агроценозах сучасних інтенсивних сівозмін [7, 8].

Перевага безполицевого обробітку ґрунту над полицевим пояснюється меншими витратами вологи завдяки низькій пористості ґрунту та наявності рослинних решток на його поверхні. Отже, з урахуванням змін кліматичних умов центральної частини Лісостепу України, біологічних особливостей сільськогосподарських культур щодо зволоження і водного режиму ґрунту можна визначити шляхи раціонального використання ґрунтової вологи й опадів з метою створення оптимальних умов для стабілізації продуктивності агроценозів та активізації відтворення родючості чорноземів [9–12].

У науковій літературі є різні думки авторів стосовно ефективності різних способів і глибини обробітку ґрунту з урахуванням параметрів вологозабезпечення сільськогосподарських культур. Дослідженнями підтверджено доцільність безполицевого різноглибинного обробітку ґрунту для оптимізації параметрів вологоспоживання [12–15].

Зміна режиму зволоження чорноземів у бік висушування відбуватиметься з підвищенням межі залягання карбонатів і зі зміною спрямованості природного ґрунтоутворення, посиляться також процес мінералізації органічної речовини в ґрунті. Чорноземи типові, де щорічний дефіцит вологи за вегетаційний період становить мінімум 30–40 мм [М.П. Волокитін, 2019], забезпечуються вологою найменше.

У зв'язку з кризовими явищами у вологозабезпеченні важливу роль відіграють ґрунтообробні знаряддя, які лише розпушують верхній шар ґрунту, не порушуючи баланс корисних ґрунтових мікроорганізмів, підвищують уміст органічної речовини у верхньому шарі ґрунту й зберігають у ньому більше вологи [12, 13].

Мілкий обробіток ґрунту і глибоке розпушування порівняно з оранкою

ефективніші щодо мінералізації післяжнивних решток, біомаси перегною і сидератів, накопичення, збереження й використання вологи. Їх річний вологонакопичувальний ефект на 30–50 мм вищий, ніж за оранки, що надзвичайно важливо під час посухи. Збільшення вмісту органічної речовини чорнозему завдяки органічним добривам, сидератам, післяжнивним решткам сприяє підвищенню поглинання вологи чорноземом. Слід зазначити, що традиційний обробіток ґрунту, головним видом якого є оранка, впродовж багатьох десятиліть забезпечував отримання високих урожаїв і водночас призводив до ерозії ґрунтів, погіршення їх якості та висушування.

Під періодично промивним водним режимом чорнозему типового слід розуміти надходження атмосферної вологи в багаторічному циклі, її переміщення, зміни фізичного стану й витрати на території агроландшафту. Режим зволоження — це зміна елементів водного балансу чи його відхилення в певному діапазоні крайніх відхилень у зоні життєздатності фіто- та агроценозу в межах періодично промивного водного режиму Лісостепової зони.

Мета досліджень — на основі аналізу кліматичних параметрів і запасів продуктивної вологи в метровій товщі ґрунту визначити вплив різних способів обробітку та удобрення на відхилення параметрів режиму зволоження в межах періодично промивного водного режиму чорнозему типового в агроценозі 5-пільної сівозміни за зміни клімату в бік потепління в центральній частині Лісостепу України.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводили (1977–2023 рр.) в умовах центральної частини Лівобережного Лісостепу України в довгостроковому (45 р.) стаціонарному досліді на території Дрaбівського дослідного поля Черкаської державної сільськогосподарської дослідної станції ННЦ «Інститут

землеробства НААН». Ґрунт — чорнозем типовий грубопилувато-легкосуглинковий з умістом гумусу 3,8–4,2%, рухомих сполук фосфору — 120–140 мг/кг ґрунту, рухомих сполук калію — 80–100 мг/кг ґрунту, $\text{pH}_{\text{вод}}$ — 6,8–7,0. Величина посівної ділянки — 162 м², облікової — 100 м². У досліді вивчали 5-пільні сівозміни: горох — пшениця озима — буряк цукровий — кукурудза на зерно — кукурудза на зерно (структура сівозміни: зернові — до 60%, технічні — до 20%, зернобобові — до 20%). Система удобрення: 7 т/га побічної продукції, $\text{N}_{62}\text{P}_{66}\text{K}_{82}$ (подвійна доза) на 1 га сівозмінної площі. До 1999 р. вносили 6 т/га гною, з 2000 р. по 2022 р. використовували побічну продукцію, 7 т/га. Способи основного обробітку: під усі культури різноглибинна оранка (22–25 см) й безполицевий обробіток (22–25 см). В обох дослідіах було 3-разове повторення. Дослідження водного режиму здійснювали згідно з ДСТУ ISO 16586:2005 «Якість ґрунту. Визначення об'ємної вологості ґрунту за відомою щільністю складення на суху масу. Гравіметричний метод (ISO 16586:2003, IDT)» і ДСТУ ISO 15709:2004 «Якість ґрунту. Ґрунтова волога та ненасичена зона. Визначення, позначення та теорія (ISO 15709:2002, IDT)». Періодичність спостережень за режимом зволоження в теплий період — 1 раз на місяць. Результати польових досліджень обробляли з використанням методів непараметричної статистики, дисперсійного [Б.О. Доспехов, 1985] та факторного аналізів. Узагальнення результатів досліджень проводили із застосуванням програми Statistica 10.

Кліматичні умови проведення досліджень. У 1977–1982 рр. (I період у холодний період було 207 мм атмосферних опадів, більша частина з яких — у вигляді снігу (грудень — березень). У 2020–2023 рр. (II період) їх було на 27 мм більше, переважно у вигляді дощу та незначного, до 10–12 см, снігового покриву. Середньобагаторічна

кількість атмосферних опадів становила 186 мм, що на 21 і 48 мм нижче порівняно із зазначеними періодами спостережень. У літній період у 1977–1982 рр. випало 207 мм опадів, у 2020–2023 рр. — 156 мм, що на 51 мм менше. За нормою в I періоді спостережень опадів було на 33 мм більше, у II періоді — на 18 мм менше. Загалом за квітень — серпень опадів у I період спостережень випало 304 мм, що на 49 мм вище за норму. У II період спостережень їх випало на 42 мм менше, ніж у I період, але на 7 мм більше за норму (табл. 1).

У середньому в 1977–1982 рр. кількість опадів становила 572 мм, у 2020–2023 рр. — 560 мм, що на 12 мм менше. Порівняно із середньобагаторічною нормою опадів (522 мм) у I і II періодах спостережень опадів випало, відповідно, на 50 і 38 мм більше.

Середньомісячна температура повітря в холодний період у 1977–1982 рр. становила $-2,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, у 2020–2023 рр. — $0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$, що на $1,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ вище за норму. У вегетаційний період середньомісячна температура повітря у I період спостережень становила $15,4\text{ }^{\circ}\text{C}$, у II — $18,3\text{ }^{\circ}\text{C}$, що на $2,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ вище. У I період середньомісячна температура повітря була нижчою за норму на $1,1\text{ }^{\circ}\text{C}$, у II — була вищою на $1,8\text{ }^{\circ}\text{C}$. У літні місяці середньомісячна температура повітря в I період спостережень становила $18,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, у II — $21,9\text{ }^{\circ}\text{C}$, що на $3,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ вище.

У I період спостережень температура повітря порівняно із середньобагаторічними значеннями знизилася на $1,1\text{ }^{\circ}\text{C}$, у II — підвищилася на $2,3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Середньорічна температура повітря в 1977–1982 рр. становила $6,9\text{ }^{\circ}\text{C}$, у 2020–2023 рр. підвищилася на $3,1\text{ }^{\circ}\text{C}$, а порівняно з нормою — на $2,0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Загалом у теплий період ГТК за Селяніновим у I період спостережень становив 1,21 (достатнє зволоження), у II — 0,92 (слабка посуха), тоді як за

1. Кліматичні умови в періоди проведення досліджень у центральній частині Лівобережного Лісостепу України

Роки	Весна	Літо	Осінь	Зима	Квітень — серпень	Листопад — березень	За рік
<i>Атмосферні опади, мм</i>							
1977–1982	135	207	103	116	304	207	561
2020–2023	139	156	102	118	262	234	515
± до 1977–1982	4,0	–51	–1,0	+2,0	–42	27	–46
Багаторічне значення	115	174	126	101	255	180	516
<i>Температура повітря, t °C</i>							
1977–1982	7,2	18,5	6,7	–4,9	15,4	–2,5	6,9
2020–2023	9,4	21,9	9,6	–1,3	18,3	–0,3	9,9
± до 1977–1982	2,2	3,4	2,9	3,6	2,9	2,3	3,0
Багаторічне значення	8,2	19,6	7,9	–3,6	16,5	–1,5	7,7
<i>ГТК за Селяніновим</i>							
1977–1982	1,86	1,20	–	–	1,27	–	–
2020–2023	1,35	0,73	–	–	0,97	–	–
± до 1977–1982	–0,51	–0,47	–	–	–0,30	–	–
Багаторічне значення	1,17	0,98	–	–	1,06	–	–

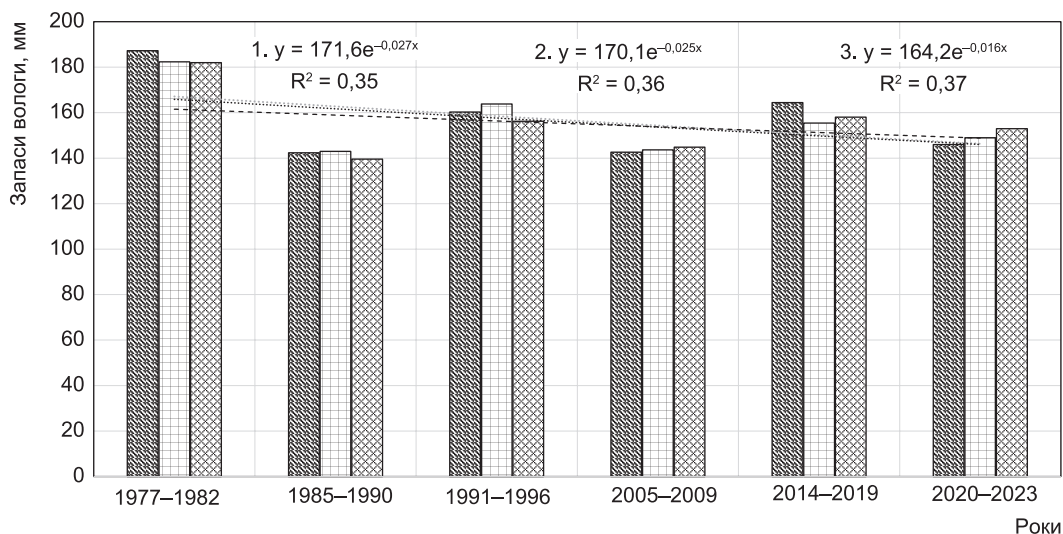
нормою ГТК = 1,15 (достатнє зволоження). У квітні — серпні ГТК відповідав надмірно вологим умовам (ГТК = 1,27) та умовам слабкої посухи (ГТК = 0,97). У літній період в 1977–1982 рр. ГТК відповідав достатньо вологим умовам (ГТК = 1,20), у 2020–2023 рр. — умовам середньої посухи (ГТК = 0,73) за нормативних значень ГТК = 0,96 (слабка посуха).

Результати досліджень. Встановлено, що у весняний період у 1977–2023 рр. спосіб обробітку впливав на зміну вологозапасів. За систематичної оранки запаси вологи в товщі ґрунту 0–100 см мали спадну динаміку: від 1977–1982 рр. (I період) до 2020–2023 рр. (II період). Показник ступеневої функції був від’ємним. Якщо в I період запаси продуктивної вологи були на рівні 187 мм (1,07% НВ, Пз = 1,28), то в II — зменшилися на 30 мм, а насичення вологою товщі ґрунту 0–100 см становило 0,80% НВ за Пз = 1,08. Найменший запас вологи в метровій товщі ґрунту був у 1985–1990 і 2005–2009 рр.

на рівні 142–143 мм (0,81–0,82% НВ, Пз = 0,98–0,99) (рисунок).

У 2020–2023 рр. запаси продуктивної вологи порівняно з показником за 1977–1982 рр. знизилися на 41 мм. Аналогічне їх зниження спостерігалось в 1985–1990 і 2005–2009 рр. (–44––45 мм). У середньому за 1985–2023 рр. запаси вологи зменшилися на 36 мм.

За безполицевого глибокого обробітку ґрунту формування запасів вологи у 1977–2023 рр. відбувалося за спадним трендом, як і за оранки. Однак запаси вологи у 2020–2023 рр. порівняно з їх значенням у початковий період у товщі ґрунту 0–100 см зменшилися на 33 мм, що в 1,25 раза менше, ніж за оранки (див. рисунок). Середній запас продуктивної вологи в 1977–1982 рр. у товщі ґрунту 0–100 см був на рівні 159 мм, а насиченість вологою становила 0,91% НВ за Пз = 1,10 (хороше зволоження). У 2020–2023 рр. запаси продуктивної вологи порівняно з показником початкового періоду знизилися на 31 мм, що на 8 мм менше, ніж за оранки. У середньому запас вологи



Динаміка запасів продуктивної вологи за різних способів обробітки (1977–2023 рр.):
 ■ — оранка на 22–25 см; □ — безполицевий обробіток на 22–25 см; ▨ — поверхневий обробіток на 10–12 см; — експоненціальна функція (1. Оранка на 22–25 см)
 — експоненціальна функція (2. Безполицевий обробіток на 22–25 см); - - - - - — експоненціальна функція (3. Поверхневий обробіток на 10–12 см)

знизився на 31 мм, що на 5 мм менше, ніж за оранки (див. рисунок).

Середні запаси вологи за безполицевого обробітку в товщі ґрунту 0–100 см за весь період спостережень були на рівні запасів за оранки. Їх амплітудний розмах був меншим в 1,2 раза, нормований розмах за 50%-м рівнем значущості становив 21 мм, за 10%-м — 39 мм, що в 1,2 раза менше, ніж за оранки.

Запас вологи за медіаною перевищував запас за середнім значенням і тяжів до верхнього типового значення за $L_{0,75}$, а $L_{0,75}$ — до значень за $L_{0,91}$, що свідчить про збагачення товщі ґрунту 0–100 см вологою, тоді як за оранки накопичення вологи було менш ефективним. Коефіцієнт варіації запасу вологи в товщі ґрунту 0–100 см був на рівні оранки. Амплітудний розмах запасу вологи в метровій товщі ґрунту становив 49 мм, нормований розмах за 50%-м рівнем значущості — 21 мм, за 10%-м — 49 мм, що забезпечило коефіцієнт варіації 10% (табл. 2).

За систематичного поверхневого обробітку зміна запасів вологи за оранки й безполицевого обробітку в 1977–2023 рр. відбувалася за спадним трендом. Різниця запасу вологи між початковим запасом в 1977–1982 рр. і у 2020–2023 рр. становила 29 мм, хоча в окремі періоди сягала 42 мм (1985–1990 рр.), що забезпечувало насиченість вологою на рівні 0,80–82% НВ за $P_z = 0,97–0,99$. Запаси вологи в товщі ґрунту 0–100 см за поверхневого обробітку у 2020–2023 рр. були на 7 мм вищими, ніж за оранки, та на 4 мм вищими, ніж за безполицевого обробітку. Запаси вологи в початковий період були на 12 мм вищими, ніж у кінцевий (див. рисунок).

Середній запас вологи в товщі ґрунту 0–100 см був на 5 мм меншим, а за медіаною знижувався до середнього значення. Нормований розмах запасу вологи в товщі ґрунту 0–100 см становив 14 мм, що за 50%-м рівнем значущості порівняно з оранкою і безполицевим обробітком на 7 мм менше,

а за 10%-м — як за глибоких обробітків. Однак запас вологи за медіаною тяжів до нижнього типового значення ($L_{0,25}$), а верхнє типове значення ($L_{0,75}$) більшою мірою тяжіло до значень запасу за медіаною, що свідчить про погіршення вологонакопичення у весняний період за систематичного поверхневого обробітку порівняно з оранкою та безполицевим глибоким обробітком.

Накопичення запасів продуктивної вологи в метровій товщі ґрунту на весні в контролі без внесення добрив у 1977–1982 рр. за оранки та безполицевого обробітку становило 182–188 мм, за поверхневого обробітку запаси були вищими на 7 мм. Із внесенням добрив запаси вологи за оранки становили 181 мм, а за безполицевого та поверхневого обробітків були на 11–17 мм вищими. Незалежно від способу обробітку умови зволоження ґрунту за Л.С. Кільчевською відповідали надмірно вологим ($\eta > 1,3$) і вологим ($\eta = 1,3-1$).

У 2020–2023 рр. запаси вологи в метровій товщі в контролі без добрив за оранки становили 138 мм, за безполицевого та поверхневого обробітків були на 7–16 мм вищими. Порівняно з 1977–1982 рр. запаси вологи за оранки були нижчими на 50 мм, за використання ґрунтозахисних обробітків — на 38 мм.

У разі внесення добрив запаси вологи за оранки були на рівні контролю без добрив, як і за поверхневого обробітку, за безполицевого обробітку вони були на 7 мм вищими, ніж у контролі без добрив. Порівняно з варіантом із внесенням добрив у 1977–1982 рр. запаси вологи у 2020–2023 рр. за оранки зменшилися на 41 мм, за безполицевого обробітку — на 41, за поверхневого — на 45 мм. Показник зволоження (η) у 2020–2023 рр. відповідав слабопосушливим умовам за оранки та оптимальним за ґрунтозахисних обробітків.

У липні запаси вологи в метровій товщі ґрунту за оранки в контролі без внесення добрив становили 87 мм, із внесенням добрив — 72 мм, що відповідає помірно посушливим умовам. За ґрунтозахисних обробітків запаси вологи без внесення добрив збільшилися на 3–11 мм, із внесенням добрив — на 9–16 мм, що забезпечило помірно посушливі ґрунтові умови. У 2020–2023 рр. запаси вологи в липні без внесення добрив були на рівні 36 мм, а з їх внесенням — 30 мм (за оранки). Із застосуванням ґрунтозахисних технологій запаси вологи без внесення добрив підвищилися на 10–23 мм, із внесенням добрив — на 7–19 мм. За оранки формувалися сухі умови ($\eta < 0,3$), за

2. Нормований запас продуктивної вологи в метровій товщі за різних способів обробітку ґрунту (1977–2023 рр.)

Середнє	Медіана	Амплітудний розмах, мм		Нормований розмах, мм				CV, %
		Min	Max	$L_{0,25}$	$L_{0,75}$	$L_{0,10}$	$L_{0,90}$	
мм		$\Delta a = \max - \min$		$\Delta n = 50\%$		$\Delta n = 10\%$		
<i>Оранка</i>								
159	159	142	187	143	164	142	187	10,0
<i>Безполицевий обробіток</i>								
159	160	143	182	144	165	143	182	9,0
<i>Поверхневий обробіток</i>								
154	151	140	182	144	158	140	182	10,0
*CV — коефіцієнт варіації, %.								

ґрунтозахисних обробітків — посушливі умови ($\eta = 0,5-0,3$) (табл. 3).

У 2020–2023 рр. запаси вологи за оранки порівняно з 1977–1982 рр. були меншими на 42–51 мм, за ґрунтозахисних обробітків — на 39–44 мм, а показники зволоження ґрунту за оранки знизилися у 2,4 раза, за ґрунтозахисних обробітків — в 1,7–2,1 раза.

Втрати продуктивного запасу вологи з метрової товщі ґрунту у квітні — липні на контролі без добрив за оранки незалежно від періодів спостережень становили 101–102 мм, із застосуванням ґрунтозахисних обробітків вони зменшилися на 4–9 мм. Із внесенням добрив витрати продуктивного запасу вологи за оранки збільшилися на 9–10 мм, за ґрунтозахисних обробітків — були на рівні витрат за оранки незалежно від періоду досліджень.

У 1977–1982 рр. в умовах достатнього зволоження врожайність зернових

культур незалежно від способу обробітку ґрунту була в межах достовірних значень, однак за оранки вона підвищилася на 0,16–0,28 т/га порівняно з показниками за безполицевого та поверхневого обробітків. Найвищою вона була за внесення добрив із застосуванням безполицевого обробітку, проте порівняно зі значенням за оранки знизилася на 0,19 т/га. У разі поверхневого обробітку за внесення подвійної дози добрив урожайність зернових культур була значно нижчою, ніж за оранки та безполицевого обробітку (табл. 4).

У 2020–2023 рр. найвищою врожайність зернових культур була за безполицевого обробітку: приріст урожаю за внесення добрив був на рівні 2,10 т/га проти 1,98 т/га за оранки та 1,84 т/га за поверхневого обробітку. За поєднаної дії обробітку й добрив він становив 0,19 т/га. Із застосуванням поверхневого обробітку врожайність зернових була істотно

3. Вплив різних способів обробітку ґрунту на запаси продуктивної вологи та її втрати з товщі 0–100 см за квітень — липень у різні періоди проведення досліджень

Глибина, см	Запаси продуктивної вологи, мм						Витрата за квітень — липень, мм		
	Квітень			Липень					
	Оранка	Безполицевий	Поверхневий	Оранка	Безполицевий	Поверхневий	Оранка	Безполицевий	Поверхневий
<i>1977–1982 рр.</i>									
<i>Контроль без добрив</i>									
0–100	188	182	192	87	90	98	–101	–92	–94
η^*	1,30	1,26	1,32	0,60	0,63	0,68	–	–	–
<i>Удобрений фон</i>									
0–100	181	192	198	72	81	88	–109	–111	–110
η^*	1,24	1,32	1,36	0,50	0,55	0,61	–	–	–
<i>2020–2023 рр.</i>									
<i>Контроль без добрив</i>									
0–100	138	144	154	36	46	59	–102	–98	–95
η^*	0,95	0,99	1,07	0,25	0,32	0,41	–	–	–
<i>Удобрений фон</i>									
0–100	146	149	153	30	37	49	–116	–112	–104
η^*	0,97	1,05	1,06	0,21	0,26	0,34	–	–	–
η^* — показник зволоження за Кільчевською.									

4. Вплив способу обробітку та удобрення чорнозему типового на врожайність зернових культур у 5-пільній сівозміні

Роки	Урожайність зернових культур, т/га*		
	Оранка на 22–25 см	Безполицевий обробіток на 22–25 см	Поверхневий обробіток на 10–12 см
<i>Контроль без добрив — 7,0 т/га побічної продукції</i>			
1978–1982	3,94	3,66	3,87
2020–2023	5,71	5,78	5,68
± до 1978–1983	+1,77	+2,12	+1,81
НІР _{0,5}	2,69		
<i>7,0 т/га побічної продукції; N₆₂P₆₆K₈₂ (подвійна доза) на 1 га сівозмінної площі</i>			
1978–1982	5,39	5,13	5,11
2020–2023	7,69	7,88	7,52
± до 1977–1982	+2,30	+2,75	+2,41
НІР _{0,5}		3,0	

*Зернові — до 60%, технічні — до 20%; зернобобові — до 20%.

нижчою, ніж за оранки та безполицевого обробітку. У 2020–2023 рр. на контролі без добрив приріст урожаю за оранки становив 1,77 т/га, за безполицевого обробітку збільшився на 0,35 т/га (20%),

за поверхневого — на 0,04 т/га (2,3%). У разі внесення подвійної дози добрив за оранки він був на рівні 2,30 т/га, за безполицевого обробітку — 0,45 т/га (20%), поверхневого — 0,11 т/га (5%).

Висновки

Встановлено, що кількість атмосферних опадів у холодний період року 2020–2023 рр. порівняно з показником 1977–1982 рр. зросла на 27 мм, запаси продуктивної вологи в метровій товщі чорнозему типового за оранки у квітні були меншими, відповідно, на 50 і 35 мм, безполицевого обробітку — на 38 і 43 мм, а за поверхневого обробітку — на 38 і 45 мм, ніж на контролі без добрив та на удобреному фоні. Водночас запаси продуктивної вологи у квітні збільшилися за оранки на 138–146 мм, поверхневого обробітку — на 7–16 мм, забезпечуючи оптимальне зволожені умови. Зменшення запасів продуктивної вологи зі збільшенням опадів у холодний період року пов'язано з відсутністю снігового покриву, фізичним виморожуванням і видурванню вологи в зимовий період. У липні

з наростанням посушливості за безполицевого та поверхневого обробітків запаси вологи в метровій товщі ґрунту були вищими, відповідно, на 7,0–10,0 і 19,0–23,0 мм, ніж за оранки, що відповідає посушливим ґрунтовим умовам, тоді як за оранки — сухим.

Різноглибинний безполицевий обробіток — найефективніший обробіток ґрунту, який забезпечував високу адаптивність зернових до зміни погоднокліматичних умов за 45 років спостережень і сприяв підвищенню їх урожайності на 0,35–0,45 т/га, або на 20%, порівняно з показником за оранки. За поверхневого обробітку врожайність культур була на 0,04–0,11 т/га, або 2,3–5,0%, вищою, ніж за оранки, однак за безполицевого обробітку знизилася на 0,31–0,34 т/га, або на 12–15%.

Аналіз погодно-кліматичних параметрів у комплексі з формуванням запасів продуктивної вологи в метровій товщі ґрунту у весняний та літній періоди дав змогу встановити, що в умовах центральної частини Лівобережного Лісостепу формується водний режим, який відповідає періодично промивному типу, але за режимом зволоження (за динамікою) спостерігається стійка тенденція до прояву непромивного водного режиму, що є ознакою аридизації

ґрунтових умов вегетації сільськогосподарських культур у сучасних умовах глобальних змін клімату. Систематичне застосування ґрунтозахисних обробіток, які базуються на глибокому безполицевому та поверхневому розпушуванні, у 5-пільній сівозміні здебільшого проявляється адаптивністю на рівні 20 та 5%, відповідно, за безполицевого й поверхневого обробіток за умов посилення посушливості клімату в центральній частині лісостепової зони України.

Demydenko O.¹, Shapoval I.²

Cherkasy State Agricultural Experimental Station of the National Research Centre «Institute of Agriculture of NAAS»; 13 Dokuchaieva Str., vil. Kholodnianske, Cherkasy district, Cherkasy oblast, 20731, Ukraine; e-mail: ¹.²smilachiapv@ukr.net; ORCID: ¹0000-0002-5334-1154, ²0009-0005-0154-0310

Effect of different methods of cultivation and fertilization on the humidification mode within the periodically washing water regime of chernozem

Goal. Based on the analysis of climatic parameters and reserves of productive moisture in the meter thickness of the soil, it is necessary to establish the influence of various methods of cultivation and fertilization on the deviation of the parameters of the moistening mode within the periodically washing water regime of typical chernozem in the agrocenosis of 5-field crop rotation for climate changes in the direction of warming in the central part of the Forest-Steppe of Ukraine. **Methods.** Field (collection of samples in the thickness of chernozem in different periods of research), laboratory (thermo-weight determination of productive moisture reserves for the period of research), mathematical, statistical, and comparative calculation (justification of the reliability of the obtained soil moisture sources and the development of statistical models of relationships). **Results.** The study was conducted (1977–2023) in the central part of the Left-Bank Forest-Steppe in the long-term (45 years) stationary experiment of the Drabiv experimental field of the Cherkasy State Agricultural Experimental Station of the NSC «Institute of Agriculture of the NAAS». It was established that the amount of atmospheric

precipitation in the cold period of 2020–2023 compared to the period of 1977–1982 increased by 27 mm, and the reserves of productive moisture in the meter thickness of chernozem in April for plowing were, respectively, less by 50 and 35 mm, for no-till cultivation — by 38 and 43 mm, for surface cultivation — by 38 and 45 mm, than on control without fertilizers and on a fertilized background. At the same time, the reserves of productive moisture in April increased from 138–146 mm for plowing to 7–16 mm for surface cultivation, providing optimally humidified conditions. The decrease in the reserves of productive moisture with an increase in precipitation in the cold season was associated with the absence of snow cover, physical freezing, and blowing of moisture in the winter. In July, with an increase in aridity for no-till and surface cultivation, the moisture reserves in the meter thickness were, respectively, 7–10 and 19–23 mm higher than for plowing, which corresponded to arid soil conditions, while for plowing, dry conditions prevailed. **Conclusions.** For 45 years of observation, the various-depth no-till cultivation was the most effective, as it provided high adaptability of grain crops to changes in weather-climatic conditions. It contributed to an increase in grain yields by 0.35–0.45 t/ha, or 20%, compared to the rate for plowing. For surface cultivation, crop yields were 0.04–0.11 t/ha, or 2.3–5.0%, higher than for plowing, but 0.31–0.34 t/ha, or 12–15%, lower than for no-till cultivation.

Key words: cold season, plowing, no-till cultivation, yield, cereals, moisture supply, meter thickness.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202511-01>

Бібліографія

1. Писаренко В.М., Писаренко П.В., Піщаленко М.А. та ін. Агротехнічні заходи по раціональному використанню вологи. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2022. 3. С. 80–89. doi: 10.31210/visnyk 2022.03.10
2. Denisov Yu. M., Sergeev A. I., Bezbrodov G. A., Bezborodov Yu. G. Moisture evaporation from bare soils. *Irrigation and Drainage Systems. Netherlands*. 2002. 16. P. 175–182.
3. Kalma J. D., McVicar T. R., McCabe M. F. Estimating land surface evaporation: A review of methods using remotely sensed surface temperature data. *Surveys Geophysysecs*. 2008. 29. P. 421–469/
4. Чаухан Ю.С., Райан М., Чандра С., Садрас В.О. Врахування вологості ґрунту покращує прогнозування часу цвітіння нуту та пшениці. *Scientific Reports*. 2019. 9(1):7510. doi: 10.1038/s41598-019-43848-6
5. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В., Корнійчук О.В., Оліфір Ю.М. Урожайність пшениці озимої залежно від строків сівби. *Український екологічний журнал*. 2021. 11(3). С. 161–166. doi: 10.15421/2021_158
6. Bulygin S., Vitvitsky S., Bulygina M., Vitvitska O. Mode of moistening ordinary chernozem using the «notill» technology. *Plant and Soil Science*. 2021. 12(4). P. 91–101. doi: 10.31548/agr2021.04.091
7. Demydenko O., Bulygin S., Velychko V. et al. Soil moisture potential of agrocenoses in the Frest-Steppe of Ukraine. *Agricultural Science and Practice*. 2021. 8(2). P. 49–61. doi: 10.15407/agrisp8.02.049
8. Литвинов Д., Литвинова О., Борис Н. та ін. Типовість гідротермічних умов лісостепу та їх вплив на продуктивність сільськогосподарських культур. *Журнал екологічних досліджень, інженерії та менеджменту*. 2020. 76(3). С. 84–95. doi: 10.5755/j01.ere.m. 76.3.25365
9. Кіріяк Ю.П., Трикоз Л.В., Коваленко А.М. Водний режим ґрунту в посівах пшениці озимої за умов різного розміщення її в сівозміні та обробітку ґрунту. *Зрошуване землеробство: міжвід. темат. наук. зб.* 2015. 64. С. 61–63.
10. Ляшенко В.В., Карасенко В.М., Крако-тець С.І. Вплив системи обробітку ґрунту та попередників на урожайність і якість зерна пшениці озимої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. (4). С. 64–70. doi: 10.31210/visnyk2021.04.07.14
11. Танчик С.П., Миколенко Ю.А. Вплив системи основного обробітку ґрунту на вміст доступної вологи та продуктивність кукурудзи в Правобережному Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. 2017. 4. С. 12–16. doi: 10.31073/ agrovisnyk201704-02
12. Центило Л.В. Зміна водного режиму чорнозему типового залежно від системи основного обробітку ґрунту. *Вісник аграрної науки*. 2019. 11. С. 22–27. doi: 10.31073/ agrovisnyk201911-03
13. Писаренко В.М., Писаренко П.В., Писаренко В.В. та ін. Формування родючості ґрунту в умовах органічного землеробства. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2019. 3. С. 85–91. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VPDAA_2019_3_13.
14. Антонець С.С., Антонець А.С., Писаренко В.М. Органічне землеробство: з досвіду ПП «Агроєкологія» Шишацького району Полтавської області: практ. реком. Полтава: РВВ ПДАА, 2010.
15. Demydenko O. V., Velychko V. A. Moisturization regime and implementation of chernozem agropotential under climate changes in the central Forest-Steppe. *Agricultural Science and Practice*. 2025. 2. P. 66–97. doi: 10.15407/ agrisp12.02.066