ЗЕМЛЕРОБСТВО

УДК 631.51:631.432:[631.55+631.11]
DOI: https://doi.org/10.35550/visnykagro2020.01-02.139

О.О. Дьомкін, асистент
Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва
(Харків, Україна)

ВПЛИВ СПОСОБІВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА ВОДНО-ФІЗИЧНІ ПОКАЗНИКИ ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО ТА ВРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Наведено результати трирічних дослідженьіз визначення ефективності чизельного локального, чизельного надглибокого, чизельного звичайного та дискового мілкого обробітку ґрунту при вирощуванні пшениці озимої після чистого пару в умовах Лівобережного Лісостепу України.

Установлено, що для підвищення ґрунтозахисної стійкості поверхні до 7 %, ефективного регулювання агрофізичного стану ґрунту і підвищення ефективності вирощування пшениці озимої до 25 %, рекомендують застосування у чистому пару чизельного суцільного або локального обробітку на глибину 33–35 см.

Ключові слова: пшениця озима, чизельний обробіток, локальне розпушування, ефективність, щільність, твердість, водостійкість, урожайність.

Постановка проблеми. У сучасних системах землеробства активно пропагують заходи мінімалізації обробітку ґрунту, серед яких найбільше – нульовий обробіток або безпосередня сівба в необроблений після попередника ґрунт [1]. Однак аналіз багаторічних досліджень указує на неоднозначність застосування цього напряму під час вирощування більшості культур [7, 11]. Зокрема, обробіток ґрунту відіграє важливу роль для забезпечення оптимального стану ґрунту і отримання рівня врожайності пшениці озимої в Лісостепу та Північному Степу [9–10].

З іншого боку, проблеми розвитку ерозійних процесів спонукають до пошуку можливих шляхів зниження механічного впливу на оброблюваний шар, щоб створити ґрунтозахисний ефект [5]. Саме тому наукові установи разом виробництвом все більше схиляються до застосування дискових та чизельних знарядь на противагу обертанню ґрунту [8].

Одним з недостатньо вивчених напрямів мінімалізації обробітку ґрунту залишається ефективність способів обробітку в чистому пару під вирощування пшениці озимої. Хоча застосування чистого пару останнім часом зазнало активної критики, його значення і загальний вплив на умови вирощування не тільки пшениці озимої, але й культур сівозміни загалом, відмічають і сьогодні [2, 3].

Тому, ураховуючи проведені раніше дослідження, постало нагальне питання дослідити ефективність застосування найпоширеніших у сучасній практиці землеробства прийомів обробітку ґрунту, що мають різний вплив на поверхню і оброблюваний шар під час вирощування пшениці озимої після чистого пару.

Мета і методика досліджень. Метою роботи було дослідження впливу різних прийомів основного обробітку ґрунту в чистому пару на умови росту і врожайність пшениці озимої.

Для реалізації мети дослідження закладено однофакторний польовий дослід протягом 2017–2019 рр. на дослідному полі ХНАУ ім. В.В. Докучаєва в чотириразовій повторності.

Площа посівної ділянки становила 150 м², облікової – 50 м², розміщення ділянок послідовне. Варіанти досліду включали: 1) оранку на 20–22 см (контроль); 2) локальне розпушування чизельним плугом ПЧ-2,5 на 33–35 см; 3) суцільне чизельне розпушування на 33–35 см; 4) дискування на 10–12 см; 5) суцільне чизельне розпушування на 20–22 см. Методику досліджень та організацію стаціонарного досліду здійснено згідно з рекомендаціями провідних установ і науковців [4, 6].

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий слабкозмитий малогумусний важкосуглинистий на карбонатному лесі.

Протягом періоду досліджень погодні умови істотно відрізнялися від багаторічних показників. Кількість опадів у 2017 та 2019 рр. за вегетаційний період виявилася меншою на 30 – 35 %, а у 2018 р. – на 10 %. Незважаючи на незначні відхилення загальної кількості опадів у 2018 р., як і в інші роки досліджень, відбувалося погіршення умов розвитку рослин через періодичну посуху із підвищенням температурного режиму. Середньодобова температура повітря у період досліджень підвищилася від багаторічної норми на 3,0 – 3,5 ^{0}С.

Результати досліджень. Дослідження передбачали вивчення ефективності прийомів обробітку ґрунту, що відрізняються за впливом на агрофізичний стан оброблюваного шару. Найпоширеніше та рекомендоване для виробництва чизельне розпушування застосовували в досліді на різну глибину і в локальному вигляді з використанням трьох стояків замість п’яти. Усі ці прийоми порівнювали з оранкою на середню глибину та мілким обробітком дисковою бороною.

За результатами трирічного застосування способів обробітку ґрунту в чистому пару, щільність ґрунту в посівах пшениці озимої на рівні з оранкою отримали лише у варіанті з надглибоким суцільним розпушуванням за допомогою чизельного плуга (табл. 1). В інших варіантах досліду виявлено тенденцію до підвищення щільності орного шару порівняно з оранкою. Найбільше значення цього показника (на 0,04 г/см^3 від контролю) отримали у варіанті з дискуванням на 10 – 12 см, що зберігалося навіть з урахуванням періоду догляду за чистим

паром. Локальне розпушування приводить до диференційованого стану орного шару із загальним підвищенням щільності ґрунту на 0,03 г/см^3 порівняно з оранкою та суцільним надглибоким розпушуванням.

1. Агрофізичні показники ґрунту залежно від способів основного обробітку в посівах озимої пшениці у 2017–2019 рр. (фаза весняного кущення)

Пор. №	Спосіб обробітку ґрунту	Шари ґрунту, см	Показники ґрунту й одиниці вимірювання		
			щільність, г/см^3	твердість, кг/см^2	водостійкі агрегати, %
1	Оранка ПЛН-4-35 на 20–22 см (контроль)	0–10	1,13	11,5	48,5
		10–20	1,21	14,0	50,2
		20–30	1,25	16,4	50,4
		0–30	1,20	14,0	49,7
2	Локальне розпушування ПЧ-2,5 на 33–35 см	0–10	1,14	12,8	52,2
		10–20	1,26	15,7	53,0
		20–30	1,29	18,3	54,2
		0–30	1,23	15,6	53,1
3	Чизельний обробіток ПЧ-2,5 на 33–35 см	0–10	1,13	11,9	51,4
		10–20	1,21	14,8	51,8
		20–30	1,28	16,2	53,3
		0–30	1,21	14,3	52,2
4	Дискування ДМТ-4 на 10 – 12 см	0–10	1,16	13,0	46,2
		10–20	1,26	16,9	51,3
		20–30	1,29	17,9	52,5
		0–30	1,24	15,9	50,0
5	Чизельний обробіток ПЧ-2,5 на 20–22 см	0–10	1,14	12,5	51,3
		10–20	1,23	14,7	51,0
		20–30	1,29	17,2	53,1
		0–30	1,22	14,8	51,8
$НІР_{05}$			$F_ф<F_т$	1,3	2,1

Як і щільність змінилася твердість ґрунту залежно від обробітків. У варіантах з локальним розпушенням та дисковим обробітком, вона в шарі ґрунту 0–30 см виявилася вищою від контролю на 10–12 %. Незначну тенденцію до підвищення твердості отримали після звичайного чизельного обробітку на глибину подібно до оранки. Поглиблення цього обробітку до 33–35 см у суцільному вигляді забезпечувало величину твердості в кожному шарі ґрунту на рівні з оранкою. У цьому варіанті слід відзначити найнижчі показники сили

опору на глибині 20–30 см, що вказує на руйнування «плужної підошви».

Прийоми основного обробітку в чистому пару мало впливали на зміну агрегатного складу орного шару. Певна тенденція до підвищення агрономічно-цінних агрегатів після заміни оранки безполицевими знаряддями була у всі роки досліджень. Однак після періоду догляду за чистим паром протягом вегетаційного періоду різниця між варіантами досліду за цим показником фактично нівелювалася.

Дослідженнями встановлено якісну зміну водостійкості структури після застосування надглибокого чизельного розпушування. Уміст таких агрегатів в орному шарі після цих обробітків зріс порівняно з оранкою відповідно на 2,5 і 3,4 %. Особливо важливим є підвищення їх у верхньому шарі ґрунту (0–10 см), де перевага над контролем становила 2,9 та 3,7 % відповідно.

Виявлено тенденцію до підвищення водостійких агрегатів після застосування чизельного суцільного обробітку порівняно з оранкою на однакову глибину. Мілкий дисковий обробіток на фоні майже однакової величини водостійких агрегатів у цілому в орному шарі, призводив до зниження їх у верхньому шарі 0–10 см порівняно з оранкою. Такі зміни є наслідком інтенсивнішого впливу на ґрунтові агрегати під час обробітку дисковою бороною.

Розміщення пшениці озимої після чистого пару певною мірою вирівнювало показники забезпечення вологою орного та метрового шару ґрунту в її посівах. Переваги ґрунтозахисних обробітків над оранкою в середньому за три роки не виявлено.

Ґрунтозахисні обробітки на деякий час підвищували стійкість поверхні від деградації завдяки наявності післяжнивних решток на поверхні. Перевагу за всіма експериментальними обробітками спостерігали протягом осіннього та весняного періодів. Проективне покриття рештками соняшнику протягом осіннього періоду найвищим виявилося після локального розпушування із збереженням цієї переваги до початку літа.

Застосування суцільного чизельного обробітку посилювало процес часткового загортання решток. Дисковий обробіток найінтенсивніше перемішує післяжнивні рештки з ґрунтом, але забезпечує рівень проективного покриття на рівні з чизельним звичайним обробітком.

Додатково підвищенню ґрунтозахисного ефекту поверхні сприяв перерозподіл кореневої системи після заміни оранки безполицевими обробітками. Існує тенденція до диференціації вмісту кореневої системи із збільшенням її у верхньому шарі, особливо після локального чизельного та дискового обробітків, що можна вважати підсиленням стійкості поверхні від деградації.

Додатковим елементом підсилення ґрунтозахисної ефективності є покращення структурності ґрунту. У підсумку всіх складових, отриманих у наших дослідженнях, прийоми чизельного обробітку істотно підвищують ґрунтозахисну ефективність на 5 – 7 % порівняно з оранкою.

Перевагою ґрунтозахисних обробітків є підвищення врожайності зерна пшениці озимої порівняно з оранкою. Згідно з результатами досліджень (табл. 2), застосування чизельного локального та суцільного звичайного обробітків мало тенденцію до підвищення врожайності зерна до 5 % у середньому за три роки. Дисковий обробіток сприяв підвищенню її порівняно з оранкою на понад 6 %, а надглибокий суцільний обробіток чизельним плугом – майже на 9 %.

2. Урожайність озимої пшениці залежно від способів основного обробітку ґрунту після чистого пару, т/га (2017–2019 рр.)

Пор. №	Спосіб обробітку ґрунту	Роки досліджень			
		2017	2018	2019	середня
1	Оранка ПЛН-4-35 на 20–22 см (контроль)	3,20	5,07	4,09	4,12
2	Локальне розпушування ПЧ-2,5 на 33–35 см	3,48	5,21	4,15	4,28
3	Чизельний обробіток ПЧ-2,5 на 33–35 см	3,66	5,46	4,32	4,48
4	Дискування ДМТ-4 на 10–12 см	3,27	5,84	4,02	4,38
5	Чизельний обробіток ПЧ-2,5 на 20–22 см	3,46	5,41	3,97	4,28
$НІР_{05}$		0,25	0,30	0,22	

Розрахунки економічної та енергетичної ефективності вказують на доцільність застосування чизельного та дискового обробітків у чистому пару. Заміна оранки ґрунтозахисними та мінімальним обробітками сприяла скороченню витрат, а також підвищенню основних показників прибутку завдяки вищій урожайності зерна пшениці порівняно з оранкою. Рівень рентабельності після застосування чизельного локального та суцільного звичайного обробітку зріс порівняно з оранкою на 16 %. Дисковий обробіток сприяв підвищенню цього показника на 23 %, а надглибокий суцільний обробіток чизельним плугом – на 25 %.

Висновки. В умовах Лівобережного Лісостепу на чорноземах типових для підвищення ґрунтозахисної стійкості поверхні до 7 %, ефективного регулювання агрофізичного стану ґрунту і підвищення

ефективності вирощування пшениці озимої до 25 % рекомендують застосовувати в чистому пару чизельний суцільний або локальний обробіток на глибину 33–35 см.

СПИСОК ВИКОРИСТАННИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гассен Д., Гассен Ф. Прямой посев – дорога в будущее. Днепропетровск: Корпорация «Агросоюз», 2004. 206 с.

2. Кудря С.І., Кудря Н.А., Звонар А.М. Вплив попередника пшениці озимої на вміст поживних речовин у ґрунті. *Вісн. центру наук. забезпечення АПВ Харківської області*. 2017. №23. С. 37–47.

3. Лебідь Є. М. Фактор науки в проблемі виробництва зерна. *Вісн. аграр. науки*. 2006. № 3/4. С. 40–42.

4. Малієнко А. М. Методологічні питання вивчення систем обробітку ґрунту в польових дослідах. *Вісн. аграр. науки*. 2007. № 5. С. 21–23.

5. Наукові та прикладні основи захисту ґрунтів від ерозії в Україні / За ред. С.А. Балюка, Л.Л. Товажнянського. Харків: НТУ «ХПІ», 2010. 460 с.

6. Практикум із загального і меліоративного землеробства / За ред. Ю.В. Будьонного. Харків: ХНАУ, 2005. 286 с.

7. Сайко В. Ф. Актуальні проблеми землеробства: простих шляхів мінімалізації обробітку ґрунту не буває. *Техніка АПК*. 2008. № 1. С. 8–14.

8. Сучасна система обробітку ґрунту в польових сівозмінах господарств Харківської області: рекомендації / За ред. Ю.В. Будьонного. Харків, 2004. 34 с.

9. Танчик С. П., Ямковий В. Ю. Вплив систем основного обробітку ґрунту на структурно-агрегатний склад його та продуктивність озимої пшениці в Лісостепу України. *Наук. доп. НУБіП*. 2009. Вип. 2 (14). 8 с.

10. Шевченко Н.В., Лебедь Е.М., Пивовар Н.И. Сравнительная оценка минимальных технологий обработки почвы при выращивании озимой пшеницы в северной степи Украины. *Земледелие.* 2015. № 2. С. 20–21.

11. Шевченко М.В. Наукові основи систем обробітку ґрунту в умовах нестійкого та недостатнього зволоження. Харків: ХНАУ, Майдан, 2019. 210 с.

REFERENCE

1. Gassen, D., & Gassen, F. (2004). Direct sowing is the road to the future. Dnepropetrovsk: Corporation “Agrosoyuz”.

2. Kudria, S.I., Kudria, N.A., & Zvonarm, A.M. (2017). Influence of winter wheat predecessor on the content of nutrients in the soil. *Bulletin of the Center for Scientific Support of the APV of Kharkiv region*. 37–47.

3. Lebid, Y.M. (2006). The factor of science in the problem of grain production. *Bulletin of Agricultural Science*, 3/4, 40–42.

4. Maliienko, A.M. (2007). Methodological issues of studying tillage systems in field experiments. *Bulletin of Agricultural Science*, 5, 21–23.

5. Balyuk, S.A., & Tovazhnyansky, L.L. (Eds.). (2010). Scientific and applied bases of soil protection from erosion in Ukraine.Kharkiv: NTU [in Ukrainian].

6. Budionny, Y.V.(Eds.). (2005). Workshop on general and melioration agriculture.Kharkiv: KNAU.

7. Saiko, V.F. (2008). Actual problems of agriculture: there are no simple ways to minimal tillage. *Technic APK*, 1, 8–14.

8. Budionny,Y.V. (Eds.). (2004).Modern system of tillage in the field rotations in Kharkiv region farms. Recommendations. Kharkiv.

9. Tanchyk, S.P., & Yamkovyi, V.Y. (2009). Influence of basic tillage systems on its structural and aggregate composition and productivity of winter wheat in the Forest-Steppe of Ukraine. Scientific reports NUBIP. 2(14).

10. Shevchenko, N.V., Lebed, Y.M., & Pivovar, N.I. (2015). Comparative assessment of the minimum tillage technologies when growing winter wheat in the Northern Steppe of Ukraine. *Farming*. 2, 20–21.

11. Shevchenko, M.V. (2019). Scientific basis of soil tillage systems in conditions of unstable and insufficient moisture. Kharkiv: KNAU, Maidan.

Надійшла до редакції 28.11.2020 р.

А.А. Дёмкин, соискатель
Харьковский национальный аграрный университет им. В.В. Докучаева
Харьков, Украина

Влияние способов обработки почвы на водно-физические показатели чернозема типичного и урожайность пшеницы озимой

В статье представлены результаты трехлетних исследований по определению эффективности чизельной локальной, чизельной сверхглубокой, чизельной обычной и дисковой обработки почвы при выращивании пшеницы озимой после чистого пара в условиях Левобережной Лесостепи Украины.

Установлено, что смена вспашки локальной или мелкой обработки почвы приводит к повышению плотности и твердости пахотного слоя. Сплошная чизельная обработка обеспечивает агрофизическое состояние почвы на уровне со вспашкой.

Чизельная обработка способствует улучшению структурности пахотного слоя вследствие повышения количества водостойких агрегатов на 2,5–3,4 % в сравнении со вспашкой. Способы обработки почвы в чистом пару мало влияют на смену влажности пахотного и метрового слоев, чему способствует накопление и сохранение влаги в период ухода за чистым паром.

Чизельная обработка способствует повышению почвозащитной эффективности поверхности на 5–7 % в сравнении со вспашкой благодаря частичному сохранению пожнивных остатков в период после уборки предшественника до начала лета, улучшению структурности верхнего слоя и дифференцированного перераспределения корневой системы. Самый высокий уровень почвозащитной эффективности обеспечивает локальное чизельное рыхление.

Все безотвальные обработки в чистом пару способствовали повышению урожайности зерна пшеницы в сравнении со вспашкой, особенно после сплошной обработки чизельным плугом на 33–35 см, где увеличение урожайности зафиксировано на 0,36 т/га (9 %). Повышение уровня рентабельности на 16–25 % позволяет рекомендовать чизельное локальное и сплошное рыхление на 33–35 см в чистом пару при выращивании пшеницы озимой в условиях Левобережной Лесостепи Украины.

Ключевые слова: пшеница озимая, чизельная обработка, локальное рыхление, эффективность, плотность, твердость, водостойкость, урожайность.

O.O. Diomkin, assistant
Kharkiv national agrarian university named after V.V. Dokuchaiev
Kharkiv, Ukraine

Influence of tillage methods on the water-physical conditions of chernozem typical and winter wheat yield

The article presents the results of three-year studies to determine the effectiveness of local chisel, ultra-deep chisel, chisel conventional and disk tillage when growing winter wheat after fallow in the conditions of the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine.

It has been established that changing the plowing of local or disking soil tillage leads to an increase in the density and hardness of the arable layer. Solid chisel tillage ensures the agrophysical state of the soil at the level of plowing.

Chisel loosening improves the structure of the arable layer due to an increase in the number of water resistance aggregates by 2.5–3.4 % in comparison with plowing. The methods of soil tillage in fallow have little effect on the change in the moisture content of the arable and meter layers, which is facilitated by the accumulation and retention of moisture during the maintenance of fallow.

Chisel tillage contributes to an increase in soil protection efficiency of the surface by 5–7 % in comparison with plowing due to the partial preservation of crop residues in the period after harvesting the predecessor to the beginning of summer, improvement of the structure of the upper layer and differentiated redistribution of the root system. The highest level of soil protection efficiency is provided by local chisel loosening.

All non-moldboard tillage in fallow contributed to an increase in the yield of wheat grain in comparison with plowing, especially after solid loosening with a chisel plow at 33-35 cm, where an increase in yield was recorded by 0.36 t/ha (9 %). An increase in the level of profitability by 16–25 % makes it possible to recommend chisel local and solid loosening by 33–35 cm in a fallow when growing winter wheat in the conditions of the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine.

Keywords: winter wheat, chisel loosening, local loosening, efficiency, density, hardness, water resistance, yield.