

УДК [631.445.41:631.43]:631.51
© 2016

А.М. СВИРИДОВ,
кандидат сільськогосподарських наук

М.О. КОЛОС,
аспірант

*Харківський національний
аграрний університет
імені В.В. Докучаєва, Україна
E-mail: office@knaui.kharkov.ua
Харківська обл., Харківський район,
с. Докучаєвське*

СТАН
АГРОФІЗИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ
ЧОРНОЗЕМІВ ЗВИЧАЙНИХ
ЗА РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

Установлено зміну основних агрофізичних показників чорноземів звичайних (щільності, пористості, твердості, структурності) за безполицевих комбінованих обробітків та прямої сівби. Виявлено динаміку взаємозв'язку щільності складення ґрунту і твердості в посівах гороху та пшениці озимої. Показано продуктивність різних ланок сівозміни, насичених зерновими культурами; розкрито тенденції зміни врожайності залежно від технологій обробітку ґрунту і систем удобрення.

Ключові слова: полицевий обробіток, комбінований обробіток, пряма сівба, щільність ґрунту, твердість, пористість, структура, продуктивність зернових культур, урожайність, горох, пшениця озима, сорго.

Актуальність проблеми. Головне завдання обробітку ґрунту полягає у створенні оптимальних умов для вирощування культур. Важливе значення при цьому мають такі агрофізичні показники, як щільність складення та структурність ґрунту [1]. Із зміною цих показників істотно змінюється накопичення та збереження вологи, аерація ґрунту, що безпосередньо впливає на мікробіологічні процеси та накопичення в ґрунті доступних для рослин поживних речовин. Отже, фізичний стан ґрунтів значною мірою залежить від показників щільності складення ґрунту, його пористості (загальної та аерації), структурності орного шару. На аналізі цих показників акцентували увагу багато провідних учених, чий дослідження присвячено вивченню різних способів, систем і технологій обробітку ґрунту [2, 3, 5].

Особливу роль агрофізичні показники відіграють в оптимізації ґрунтових процесів та регулюванні ефективної родючості ґрунтів.

За даними деяких авторів [4, 5, 8], традиційні способи обробітку з використанням полицевої оранки можуть зменшувати макроагрегати та спонукати до деградаційних явищ у ґрунті. Мінімальний обробіток ґрунту з використанням комбінованих агрегатів призводить до збільшення вмісту водостійких агрегатів [6, 7]. Це сприяє скороченню кількості обробітків під час вирощування культур. Однак для умов північного Степу України ефективність безполицевих комбінованих обробітків (у тому числі і мульчувальних мілких) та прямої сівби в необроблений ґрунт вивчено недостатньо.

Мета досліджень – збереження родючості чорноземів звичайних і збільшення продуктивності зернових культур у короткочасних сівозмінах шляхом підвищення ефективності енергоощадних технологій обробітку ґрунту.

Результати досліджень та їх обговорення. Протягом 2011–2014 рр. на чорноземах

звичайних було закладено польові досліді, де як контрольний варіант використовували полицевий обробіток ґрунту на різну глибину і вивчали безполицеві глибокі та комбіновані мілкі обробітки імпортованими агрегатами ДМІ-930 та ДД-726, а також безпосередню пряму сівбу. Дослідження виконували в ланці сівозміни, насиченої на 100 % зерновими культурами: 1 – горох; 2 – пшениця озима; 3 – кукурудза на зерно (0,5 поля) + сорго на зерно (0,5 поля). Повторність досліді триразова, облікова площа ділянок 100 і 200 м². Технології обробітку ґрунту вивчали без внесення добрив, а також на фоні мінеральної та органічної систем удобрення. Гній у дозі 30 т/га вносили під кукурудзу на зерно та сорго. Обробітки ґрунту, висів озимих проводили у 2010 р. Вхідження виконано всіма полями сівозміни. Погодні умови в цілому були сприятливими для вирощування досліджуваних зернових культур, крім осінньо-зимового періоду 2011 р., коли посіви пшениці озимої загинули і були пересіяні ячменем ярим.

Польовий дослід проводили на землях ПАТ “Насінневе” Кегичівського району Харківської області в полі № 3 другої польової сівозміни. Ґрунтовий покрив представлений чорноземами звичайними середньогумусними важкосуглинковими на лесових породах. У шарі ґрунту 0–20 см міститься до 4,45 % гумусу, рН 7,1, вони добре забезпечені валовими та рухомими формами азоту, фосфору і калію, мають високу родючість.

Для всебічного вивчення впливу технологій обробітку ґрунту на агрофізичні властивості визначали: щільність будови ґрунту – методом “різучого кільця”; структурно-агрегатний склад ґрунту – за Н.І. Савиновим; твердість ґрунту – твердоміром Рев’якіна; вологість ґрунту – термостатно-ваговим методом.

Проведені спостереження за щільністю шару ґрунту 0–30 см у посівах гороху та пшениці озимої свідчать про те, що комбінований глибокий та мілкий безполицевий обробіток не приводить до ущільнення шарів ґрунту 0–10 см та 20–30 см (табл. 1).

Підвищеною, порівняно з оранкою, щільність складення ґрунту була на варіанті з прямою сівбою по всьому орному шару ґрунту. У шарі 0–10 см вона зросла на початку ве-

гетації гороху на 0,05 г/см³ (4,5 %) і в шарі 20–30 см – на 0,09 г/см³ (7,2 %). Ще більше зростання – на 0,08 г/см³ (6,8 %) у шарі 0–10 см відбувається перед збиранням гороху. У цілому відзначено тенденцію до зростання щільності складення за всіма шарами ґрунту протягом вегетації гороху. Схожу закономірність виявлено на варіанті прямої сівби пшениці озимої. До того ж у шарі ґрунту 20–30 см щільність складення була вищою від оптимального значення для зернових культур суцільної сівби.

У посівах сорго на зерно з міжряддям 45 см комбінований обробіток суттєво не змінював щільності складення орного шару ґрунту. Мульчувальний обробіток на 10–12 см з подальшою прямою сівбою підвищував щільність складення шарів ґрунту 10–20 см на 0,05–0,11 г/см³ (4,5–9,2 %), а 20–30 см – на 0,10–0,11 г/см³ (8,5–8,9 %). Ці показники свідчать про суттєве підвищення щільності складення, яке значно вище від оптимальних рівнів у шарі ґрунту 20–30 см для просапних культур.

Таким чином, на наш погляд, у цілому оранка забезпечувала найбільш оптимальні параметри величини щільності складення в орному шарі в посівах усіх зернових культур. Підвищення щільності складення нижнього шару ґрунту 20–30 см за технології прямої сівби погіршувало умови розвитку зернових і зернобобових культур суцільної сівби та просапної зернової культури сорго на зерно.

Несприятливі зміни щільності складення ґрунту за прямої сівби спричиняють зростання опору ґрунту до проникнення сошників. З цієї тенденцією пов’язують зміну твердості ґрунту, що свідчить про його здатність чинити опір стисненню і розклинюванню. Твердість ґрунту значною мірою залежить від його гранулометричного складу, насиченості різними катіонами колоїдного комплексу та вологості. Останнім часом цей показник вважають одним з основних індикаторів фізичних властивостей. За допомогою показника твердості можна визначити якість складення агрегатів.

Твердість належить до незамінних фізичних показників, що створюють умови для проростання насіння, у тому числі для здатності кореневих волосків освоювати між-агрегатний простір.

1. Вплив технологій обробітку ґрунту під час вирощування зернових культур на щільність складення ґрунту, середнє за 2011–2014 рр.

Пор. №	Варіант обробітку	Щільність у шарах ґрунту, г/см ³			
		0–10	10–20	20–30	0–30
Горох					
1.	Полицевий ПЛН-4-35 на 23–25 см (контроль)	1,12*	1,20	1,25	1,19
		1,18**	1,23	1,31	1,24
2.	Комбінований ДМІ-930 на 23–25 см	1,13	1,22	1,28	1,21
		1,21	1,27	1,33	1,27
3.	Пряма сівба	1,17	1,26	1,34	1,26
		1,26	1,34	1,35	1,32
Пшениця озима					
1.	Полицевий ПЛН-4-3 на 20–22 см (контроль)	1,08	1,15	1,19	1,14
		1,16	1,20	1,26	1,21
2.	Комбінований ДД-726 на 10–12 см	1,09	1,19	1,22	1,17
		1,17	1,24	1,28	1,23
3.	Пряма сівба	1,16	1,23	1,35	1,25
		1,26	1,30	1,34	1,30
Сорго на зерно					
1.	Полицевий ПЛН-4-35 на 25–27 см (контроль)	1,05	1,12	1,17	1,11
		1,14	1,19	1,24	1,19
2.	Комбінований ДМІ-930 на 25–27 см	1,07	1,15	1,20	1,14
		1,17	1,24	1,26	1,22
3.	Мульчувальний на 10–12 см + пряма сівба	1,10	1,17	1,27	1,18
		1,15	1,30	1,35	1,27

* поява сходів; ** перед збиранням.

За результатами наших досліджень, величина твердості ґрунту в середньому за чотири роки відображала зміни щільності складення, що підтверджує тісний зв'язок цих показників (рис. 1).

Спостереження за твердістю верхнього шару ґрунту 0–10 см у посівах гороху та пшениці озимої показали лише тенденцію до її підвищення порівняно з контролем після глибокого та мілкого комбінованого обробітку ґрунту. Несуттєво змінилася величина твердості і у шарі 0–20 см після заміни оранки комбінованим обробітком. Однак відсутність основного обробітку ґрунту за прямої сівби викликала підвищення твердості порівняно з контролем на 2,4 кг/см² (16,6 %). Значно більше відрізнялася

величина твердості у шарі ґрунту 0–30 см у посівах гороху, де після технології з глибоким дисковим обробітком вона перевищила показники на контролі на 1,6 кг/см² (7,3 %) і після безпосередньої прямої сівби на 6,4 кг/см² (29,4 %).

Досить схожі закономірності в показниках твердості ґрунту простежуються і в посівах пшениці озимої. Мало змінилась її величина у шарі 0–20 см (на 1,0 кг/см², або 7,7 %) за мілкого комбінованого обробітку ґрунту на 10–12 см. Значно меншою, але суттєвою була різниця в твердості шару ґрунту 0–30 см за прямої сівби. Порівняно з контролем вона збільшилася на 4,1 кг/см² (22,0 %).

У посівах сорго зернового твердість шару 0–30 см була значно меншою і не виходила

за межі 16 кг/см². Але встановлені раніше закономірності щодо стану твердості ґрунту в посівах гороху і пшениці озимої підтверджуються в посівах сорго в разі заміни полицевої оранки на мілкий мульчувальний обробіток та прямої сівби. Твердість шару ґрунту 0–30 см при цьому збільшувалася на 2,5 кг/см² (22,5 %).

Спостереження за твердістю ґрунту в ланці горох–пшениця озима–сорго на зерно показали значне підвищення цього показника в кінці вегетації культури (рис. 2).

Найсуттєвіше збільшення твердості ґрунту відзначено в шарі 0–30 см посівів гороху та пшениці озимої за прямої сівби (до 32,4–33,5 кг/см²). Це спричинено техногенним навантаженням, зменшенням щільності, пористості та погіршенням структурного стану ґрунту.

Результати наших досліджень підтвержують, що між показниками щільності

складення і твердості існує тісний зв'язок. Середні значення величини твердості шару ґрунту 0–30 см протягом вегетації гороху та пшениці озимої не виходили за рівень підвищеної щільності (вище 30 кг/см²) за відомою шкалою Н.А. Качинського [9]. Однак перед збиранням гороху твердість шару ґрунту 0–30 см за прямої сівби становила 33,5 кг/см², а пшениці озимої – 32,4 кг/см². Можливо, таке підвищення відбулося за рахунок зниження запасів вологи в ґрунті у 2013–2014 рр.

Вивчення структурного стану шару ґрунту 0–30 см у посівах зернових культур показало, що технології обробітку ґрунту мали менший загальний вплив на процеси оструктурення, ніж самі культури та залишені ними на полі післязливні рештки (табл. 2). Найбільшу кількість агрономічно цінних агрегатів (0,25–10 мм) спостерігали в посівах горо-

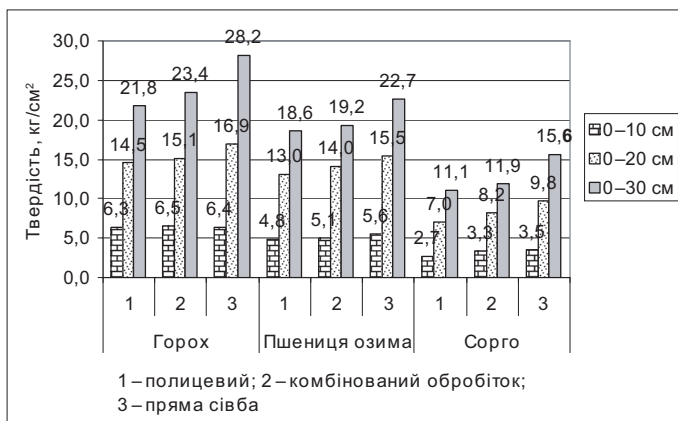


Рис. 1.
Вплив технологій обробітку ґрунту під зернові культури на твердість орного шару на початок вегетації, середнє за 2011–2014 рр.

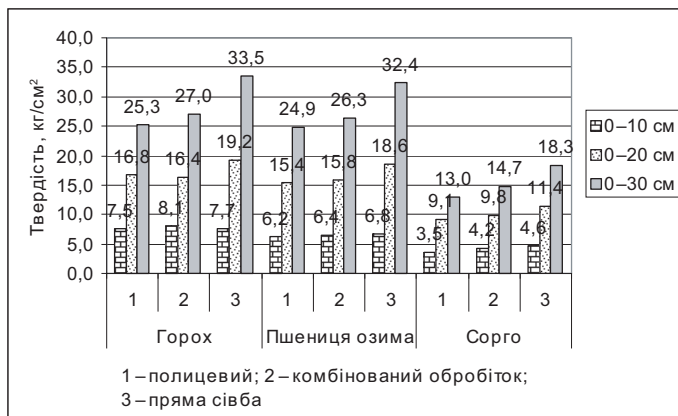


Рис. 2.
Вплив технологій обробітку ґрунту під зернові культури на твердість орного шару перед збиранням, середнє за 2011–2014 рр.

ху (до 76,1–82,0 %), дещо меншу – в посівах пшениці озимої, а в посівах сорго на зерно їхня кількість зменшувалася до 61,7–70,4 %.

Проведеними дослідженнями встановлено, що комбінований мілкий та глибокий дисковий обробіток викликає тенденцію до підвищення кількості агрономічно цінних агрегатів у верхньому шарі ґрунту 0–10 см посівів гороху – на 2,5 %, пшениці озимої – на 2,2 % та сорго – на 2,5 %. Найвищі темпи

відновлення структури ґрунту до рівня природного стану досягаються після припинення будь-якого обробітку і проведення прямої сівби. При цьому кількість агрономічно цінних агрегатів порівняно з оранкою збільшується у шарі ґрунту 0–10 см на 5,9–8,7 %, а у шарі 0–30 см на 12,7–16,6 %.

Відзначимо також тенденцію до збільшення пилюватої фракції менше 0,25 мм у шарі 0–10 см (до 3,4–4,5 %) та шарі 0–30 см

2. Зміна структурно-агрегатного складу ґрунту залежно від технологій обробітку під час вирощування зернових культур, середнє за 2011–2014 рр.

Пор. №	Варіант обробітку	Шар ґрунту, см	Вміст агрегатів, %			
			агрономічно цінних (0,25–10 мм)	брилих (більше 10 мм)	мікроагрегатів (менше 0,25 мм)	водостійких
Горох						
1.	Полицевий ПЛН-4-35 на 23–25 см (контроль)	0–10	76,1	20,5	3,4	43,6
		0–30	64,4	32,9	2,7	48,1
2.	Комбінований ДМІ-930 на 23–25 см	0–10	78,6	17,8	3,6	43,3
		0–30	77,2	19,9	2,9	47,5
3.	Пряма сівба	0–10	82,0	16,0	2,0	62,7
		0–30	78,7	20,0	1,3	66,2
Пшениця озима						
1.	Полицевий ПЛН-4-35 на 20–22 см (контроль)	0–10	68,3	27,2	4,5	40,0
		0–30	57,1	38,8	4,1	41,6
2.	Комбінований ДД-726 на 10–12 см	0–10	70,5	25,2	4,3	42,9
		0–30	63,4	32,8	3,8	40,7
3.	Пряма сівба	0–10	74,6	23,7	1,7	61,1
		0–30	69,8	29,2	1,0	63,4
Сорго на зерно						
1.	Полицевий ПЛН-4-35 на 25–27 см (контроль)	0–10	61,7	28,7	9,6	38,6
		0–30	53,5	38,1	8,4	40,5
2.	Комбінований ДМІ-930 на 25–27 см	0–10	64,2	27,3	8,5	40,4
		0–30	57,3	34,6	8,1	41,2
3.	Мульчувальний на 10–12 см + пряма сівба	0–10	70,4	26,3	3,3	58,3
		0–30	70,1	27,2	2,7	59,8

(до 2,7–4,1 %) після інтенсивних обробітків полицевим плугом та комбінованим дисковим агрегатом. Найкращий структурний стан чорноземів звичайних важкосуглинкових, наближений до відмінного, забезпечував безпосередній прями посів зернових культур.

Узагальнюючи результати вітчизняних досліджень щодо застосування нульового обробітку ґрунту під зернові та зернобобові культури, необхідно відмітити зниження їхньої врожайності на 30–70 % на чорноземах типових порівняно з оранкою [8].

Отримані нами середні дані врожайності гороху свідчать про те, що застосування комбінованого обробітку ґрунту сприяє її збільшенню на 0,12–0,16 т/га, або на 4,0–4,6 %. Безпосередня пряма сівба привела до істотного зниження врожайності гороху на 0,37–0,51 т/га, або на 12,3–15,6 %.

Схожу закономірність встановлено під час вивчення різних технологій обробітку ґрунту під пшеницю озиму. Зокрема, мілкий комбіно-

ваний обробіток ґрунту на 10–12 см виявився більш ефективним, ніж полицева оранка на 20–22 см. Отримані суттєві прирости врожайності зерна на різних фонах удобрення – від 0,28 до 0,34 т/га, або до 6,3 %. Використання прямої сівби без основного обробітку ґрунту зменшує врожайність зерна пшениці за всіх систем удобрення. Особливо суттєве зниження врожайності зерна на 0,60 т/га (10,5 %) відзначено на фоні органічної системи удобрення з післядією гною на другий рік у дозі 30 т/га.

Заміна оранки ресурсощадним комбінованим обробітком ґрунту під кукурудзу і сорго на зерно істотно не впливає на їхню врожайність. Отримані прирости врожайності знаходяться в межах похибки досліду. Мульчувальний обробіток ґрунту на глибину 10–12 см з подальшою прямою сівбою суттєво знижує урожайність зерна кукурудзи на 0,56–0,89 т/га (10,0–14,2 %) та врожайність сорго на зерно на 0,60–0,83 т/га (11,5–13,7 %) порівняно з полицевою оранкою.

Висновки

Установлено динаміку змін щільності складення і твердості 0–30 см шару ґрунту в посівах гороху, пшениці озимої, сорго на зерно залежно від технологій обробітку ґрунту. Визначено, що заміна полицевої оранки на комбіновану викликає тенденцію до зростання щільності ґрунту в посівах усіх зернових культур, особливо перед їх збиранням. Проведення прямої сівби суттєво збільшує щільність шарів ґрунту 10–20 та 20–30 см. При

цьому щільність складення у шарі ґрунту 20–30 см перевищує оптимальні рівні для зернових культур суцільної сівби. Величина твердості за різними технологіями обробітку відображає зміни в щільності складення шару ґрунту 0–30 см, що підтверджує тісний зв'язок цих показників. Найкращі умови для поліпшення структурно-агрегатного складу та накопичення агрономічно цінних агрегатів створено за прямої сівби у шарі ґрунту 0–10 см посівів гороху.

Бібліографія

1. Динамика плотности почвы чернозема южного при минимализации основной обработки / А.П. Солодовников, А.В. Летуций, Д.С. Степанов и др. // Земледелие. – 2015. – № 1. – С. 5–7.
2. Цилорик О.І. Ефективність безполицевого обробітку ґрунту за вирощування ячменю ярого в Північному Степу / О.І. Цилорик, В.П. Шапка // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2014. – № 1. – С. 25–29.
3. Лебідь Є.М. Відтворення родючості чорноземів та продуктивність короткоротаційних сівозмін Степу залежно від систем мульчувального обробітку ґрунту / Є.М. Лебідь, О.І. Цилорик // Бюлетень Інституту сільськогосподарства степової зони. – 2014. – № 6. – С. 8–14.
4. Природоохоронне значення консервуючого обробітку ґрунту на еродованих чорноземах Степу України / І.А. Пабат, А.Г. Горобець, В.Ю. Коваленко та ін. // Земельні ресурси України: рекультивация, раціональне використання та збереження: зб. тез. – Дніпропетровськ, 1996. – С. 161–162.
5. Вплив нульового обробітку ґрунту на його фізичні властивості в Правобережному Лісостепу України / В.Ф. Петриченко, С.І. Колісник, О.Я. Панасюк та ін. // Агробіологія. – 2013. – № 11. – С. 183–187.
6. Агрофізична й екологічна оцінка нульового обробітку при вирощуванні сільськогосподарських культур / В.В. Медведєв, Т.Є. Ліндіна, В.Ф. Пащенко та ін. // Вісник Харківського ДАУ імені В.В. Докучаєва. – 1999. – Вип. 2. – С. 92–99.
7. Медведєв В.В. Твердость почв / В.В. Медведєв. – Харків: Городская типограф., 2009. – 152 с.
8. Шевченко М.В. Вплив способів обробітку та гербіцидів на врожайність просапних культур в Лівобережному Лісостепу / М.В. Шевченко // Наук. пр. Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. – К., 2014. – Вип. 20. – С. 138–142.
9. Качинский Н.А. Физика почвы / Н.А. Качинский. – М.: Высш. шк., 1965. – Ч. 2. – 319 с.

Рецензенти – доктори сільськогосподарських наук, професори С.М. Крамарьов, А.О. Рожков