

УДК 631.445.41:631.531.041:633.35

A. N. Sviridov, Cand. Sci. (Agric.), Assistant professor

M. O. Kolos, a post-graduate student

Kharkiv National Agrarian University named after V. V. Dokuchaeva

EFFECTIVENESS OF ZERO TECHNOLOGY IN SOIL CULTIVATION PEAS SOWING ON ORDINARY FOR CHERNOZEMS

The stationary field researches have been carried out on the ordinary chernozems in PAT "Nasinyeve" of Kegichevskyi district of Kharkiv region to study effectiveness of minimum soil cultivation for peas growing.

It has been ascertained that the application of combined soil cultivation, especially direct sowing, causes compression of 10-20 and 20-30 cm of soil layers. The compactness information of arable soil layer has risen considerably when direct sowing took place before peas harvesting (up to 1.32 gr/cm³). These indices exceeded the limits of optimum quantities for the crops of compact sowing.

It has been revealed that close appropriatenesses occurred when the soil solidity changed in the arable layer and the direct sowing took place. After the technology of cultivation with combined disc tools had been used the control indices were higher by 1.6 kg/cm² (7.3 %), and after the direct sowing – by 6.4 kg / cm² (29.4 %).

The direct sowing increased the supplies of available moisture in 0-30 and 0-100 cm soil layers. At the same time the biological activity in the upper soil layers rose.

The change in crop capacity and quality of peas seeds according to the minimum technologies of soil cultivation has been researched. The combined disk soil cultivation raised crop capacity of peas seeds average by 0.19 t / ha during 2011-2014, and direct sowing reduced it considerably by 0.25 t / ha.

Keywords: *soil, soil cultivation, ordinary chernozem, agrophysical soil indices, direct sowing, crop capacity, peas.*

УДК 631.445.41:631.531.041:633.35

А. Н. Свиридов, канд. с.-х. наук, доцент

М. О. Колос, аспирант

Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева

ЭФФЕКТИВНОСТЬ НУЛЕВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРЯМОЙ СЕВБЫ ПОД ГОРОХ НА ЧЕРНОЗЕМАХ ОБЫКНОВЕННЫХ

Проведены стационарные полевые исследования на черноземах обыкновенных ПАТ «Насинье» Кегичевского района Харьковской области по изучению эффективности минимализации обработки почвы

под горох.

Установлено, что применение комбинированной обработки почвы, и особенно прямого посева, приводит к уплотнению 10-20 и 20-30 см слоев почвы. Наиболее существенно повышалась плотность сложения пахотного слоя почвы при прямом посеве перед уборкой гороха (до $1,32 \text{ г/см}^3$). Эти показатели находились за пределами оптимальных величин для культур сплошного сева.

Выявлено, что близкие закономерности наблюдались при изменении твердости почвы в пахотном слое при прямом посеве. Проведение технологии обработки комбинированными дисковыми орудиями превышало показатели на контроле на $1,6 \text{ кг/см}^2$ (7,3 %), а после непосредственного прямого посева – на $6,4 \text{ кг/см}^2$ (29,4 %).

Выполнение нулевой технологии обработки почвы увеличивало запасы доступной влаги в 0-30 и 0-100 см в слоях почвы. При этом повышалась биологическая активность в верхних слоях почвы.

Изучено изменение урожайности и качества зерна гороха при минимализации технологий обработки почвы. Проведение комбинированной дисковой обработки почвы повышало урожайность зерна гороха в среднем за 2011-2014 гг. на $0,19 \text{ т/га}$, а прямого посева – существенно снижало ее на $0,25 \text{ т/га}$.

Ключевые слова: почва, обработка почвы, чернозем обыкновенный, агрофизические показатели почвы, прямой посев, урожайность, горох.

УДК 631.445.41:631.531.041:633.35

А. М. Свиридов, канд. с.-г. наук, доцент

М. О. Колос, аспірант

Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва

ЭФЕКТИВНІСТЬ НУЛЬОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ПІД ГОРОХ НА ЧОРНОЗЕМАХ ЗВИЧАЙНИХ

Проведено стаціонарні польові дослідження на чорноземах звичайних ПАТ «Насінневе» Кегичівського району Харківської області з вивчення ефективності мінімалізації обробітку ґрунту під горох.

Установлено, що використання комбінованої обробітку ґрунту, і особливо прямого посіву призводить до ущільнення 10-20 і 20-30 см шарів ґрунту. Найбільш суттєво підвищувалася щільність складання орного шару ґрунту за прямого посіву перед збиранням гороху (до $1,32 \text{ г/см}^3$). Ці показники знаходилися за межами оптимальних величин для культур суцільного посіву.

Виявлено, що близькі закономірності спостерігалися у ході вивчення змін твердості ґрунту в орному шарі ґрунту за прямої сівби. Виконання технології комбінованої обробітку ґрунту підвищувало показники твердості відносно полиневої оранки на $1,6 \text{ кг/см}^2$ (7,3 %), а

після безпосереднього прямого посіву – на 6,4 кг/см² (29,4 %). За нульової технології обробітку ґрунту підвищувалися запаси доступної вологи в 0-30 і 0-100 см шарах ґрунту. При цьому збільшувалася біологічна активність у верхніх шарах ґрунту.

Вивчені зміни врожайності зерна гороху при мінімалізації технологій обробітку ґрунту. У середньому за 2011-2014 рр. виконання технології комбінованого обробітку ґрунту підвищувало врожайність зерна гороху на 0,19 т/га, а за прямої сівби – суттєво зменшило її на 0,25 т/га.

Ключові слова: ґрунт, обробіток ґрунту, чорнозем звичайний, щільність складання ґрунту, твердість, структура, волога, прямий посів, урожайність, горох.

Вступ. Проблеми ресурсозбереження в сучасному землеробстві в результаті постійного подорожчання матеріальних і енергетичних ресурсів викликає потреби в регулюванні технологій обробітку ґрунту під сільськогосподарські культури. Раціональне застосування технологій обробітку ґрунту є одне з важливих ключових складових частин серед інших елементів технології вирощування культур. Необхідність економії енергоресурсів і підвищення продуктивності праці змусило більш широко застосувати в землеробстві північного Степу мінімалізацію обробітку ґрунту. Більшість вітчизняних та зарубіжних дослідників вважає, що (Медведев В. В., 2009; Пабат І. А., 1996; Шевченко М. В., 2014; Revista, 1999), систематичний мінімальний обробіток ґрунту за відносно короткий період часу відновлює у верхніх шарах втрачені оптимальні для рослин властивості ґрунту, покращує його водний, біологічний та поживний режими.

Однак, питання мінімалізації обробітку ґрунту як складової частини ресурсозбереження вивчено недостатню, особливо для зони північного Степу, де переважають типові для цієї зони чорноземи звичайні. Поряд з появою нових зарубіжних знарядь для обробітку ґрунту ефективність яких ще недостатньо вивчена, а також за безпосередньої сівби в необроблений ґрунт, виникає необхідність удосконалення технології обробітку ґрунту, зокрема під горох. Використання інтенсивних полицевих технологій обробітку ґрунту необхідно порівняти з найбільш актуальними мінімальними та нульовими технологіями обробітку, які по-різному поширюються в сільськогосподарському виробництві.

Актуальність теми. Актуальність роботи зумовлена недостатнім вивченням проблеми цілеспрямованого впливу на родючість чорноземів звичайних і врожайність зерна гороху технологій мінімального обробітку ґрунту, які будуть сприяти заощадженню енергетичних ресурсів.

Мета роботи – вивчити вплив мінімальних технологій обробітку ґрунту на основні агрофізичні показники родючості ґрунту, збереження запасів вологи та врожайність зерна гороху.

Об'єкти та методи досліджень. Об'єкт досліджень – процес зміни

агрофізичних показників родючості чорноземів звичайних, урожайності зерна гороха залежно від нульової технології обробітку ґрунту.

У зв'язку з цим протягом 2011-2014 рр. на чорноземах звичайних було закладено польові дослідження, 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 – озима пшениця; 3 – кукурудза на зерно (0,5 поля) + сорго на зерно (0,5 поля). Повторність дослідження – триразова, облікова площа ділянки – 100 м². Технології обробітку ґрунту вивчали без унесення добрив, а також на фоні мінеральної системи удобрення. Погодні умови загалом були сприятливими для вирощування гороху.

Польовий дослід проводили на землях ПАТ «Насінневе» Кегичівського району Харківської області. 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 «ріжучого кільця»; структурно-агрегатний склад ґрунту – за Н. І. Савіновим; твердість ґрунту – твердоміром Рев'якіна; вологість ґрунту – термостатно-ваговим методом.

Результати досліджень. Серед показників фізичного стану ґрунту, що динамічно змінюються під дією антропогенного впливу, найбільш впливовими показниками є щільність складання та агрегатний склад ґрунтів. Від цих показників залежать умови аерації та водний режим ґрунтів, оптимізація ґрунтових процесів і регулювання родючості загалом. Нині досить активну позицію до значення обох показників виявляють В. В. Медведєв (1999), деякі зарубіжні дослідники (Cannel R. A., 1994; Jones O. R., 1994).

Проведені нами дослідження щільності 0-30 см шару ґрунту в посівах гороху свідчать про те, що комбінований безполицевий обробіток не призводить до ущільнення, 0-10 см та 20-30 см шарів ґрунту (табл. 1).

Підвищеною, порівняно з оранкою, щільність складання ґрунту була на варіанті з прямою сівбою по всьому орному шару ґрунту. У шарі 0-10 см вона зросла на початку вегетації гороху на 0,05 г/см³ (4,5 %) і в шарі 20-30 см – 0,09 г/см³ (7,2 %). Ще більше зростання – на 0,08 г/см³ (6,8 %) на 0-10 см шарі відбувається перед збиранням гороху. Загалом відзначено тенденцію до зростання щільності складання за всіма шарами ґрунту протягом вегетації гороху.

На наш погляд, оранка забезпечувала найбільші оптимальні параметри

величини щільності складання ґрунту в окремих горизонтах і в орному шарі. Усі інші технології обробітку, незважаючи на оптимальні значення її рівня в середньому по орному шару, погіршували фізичний стан ґрунту порівняно з оранкою.

1. Вплив технологій обробітку під горох на щільність складання і твердість ґрунту, середнє за 2011-2014 рр.

Варіант обробітку	Щільність у шарах ґрунту, г/см ³				Твердість, кг/см ²		
	0-10	10-20	20-30	0-30	0-10	0-20	0-30
Полицевий ПЛН-4-35 на 23-25 см (контроль)	1,12*	1,20	1,25	1,19	6,3	14,5	21,8
	1,18**	1,23	1,31	1,24	7,5	16,7	25,3
Комбінований ДМІ-930 на 23-25 см	1,13	1,22	1,28	1,21	6,6	15,1	24,3
	1,21	1,27	1,33	1,27	8,1	16,4	27,0
Пряма сівба	1,17	1,26	1,34	1,26	6,4	16,9	28,2
	1,26	1,34	1,35	1,32	7,7	19,2	33,5

* Поява сходів ** Перед збиранням

Несприятливі зміни щільності складання ґрунту за прямої сівби призводять до зростання опору ґрунту до проникнення сошників. З цією тенденцією пов'язують зміну твердості ґрунту, що свідчить про його здатність чинити опір стисненню і розклинюванню (Busscher, 1987). Твердість ґрунту значною мірою залежить від його гранулометричного складу, насиченості різними катіонами колоїдного комплексу та вологості. Останнім часом цей показник визначають як один з основних індикаторів фізичних властивостей ґрунту.

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

Спостереження за твердістю верхніх 0-10 та 0-20 см шарів ґрунту в посівах гороху показали лише тенденцію до її підвищення порівняно з контролем після глибокого комбінованого обробітку ґрунту. Однак відсутність основного обробітку ґрунту за прямої сівби викликала підвищення твердості порівняно з контролем у шарі ґрунту 0-20 см на 2,4 кг/см² (16,6 %). Більш суттєво відрізнялася величина твердості в шарі ґрунту 0-30 см, де вона перевищила показники на контролі на 6,4 кг/см² (29,4 %). Необхідно відзначити значне підвищення цього показника в кінці вегетації гороху.

Мінімалізація обробітку ґрунту й поступове зменшення кількості глибоких обробітків аж до відмови від них на користь мілкої та нульової обробітки сприяє відновленню структурності, особливо її водостійкості на чорноземних ґрунтах. На користь нульової обробітки за цим показником вказують численні дані зарубіжних дослідників (Rhoton F. E., 2000; Thome M. E., 2003).

Нами встановлено, що комбінований дисковий обробіток ґрунту викликає

тенденцію до підвищення кількості агрономічно-цінних агрегатів (на 2,5 %) у верхньому 0-10 см шарі ґрунту (табл. 2).

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

Варіант обробітку	Шар ґрунту, см	Уміст агрегатів, %			
		агрономічно цінних (0,25-10 мм)	брилистих (більше 10 мм)	мікроагрегатів (менше 0,25 мм)	водостійких
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
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
Пряма сівба	0-10	82,0	16,0	2,0	62,7
	0-30	78,7	20,0	1,3	66,2

Найбільші 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 в 0-10 см шарі ґрунту на 5,9 %, а в 0-30 см шарі відповідно на 14,3 %. Слід також відзначити тенденцію до збільшення пилюватої фракції менше 0,25 мм і верхніх шарах після інтенсивних обробітків полицевим плугом та комбінованим дисковим агрегатом.

Технології обробітку ґрунту суттєво впливають на накопичення та збереження ґрунтової вологи протягом вегетаційного періоду. При цьому важливе значення відводиться наявності мульчі на поверхні ґрунту. Вона регулює стік та зменшує випаровування з ґрунту вологи. Головною причиною покращення водного режиму за нульового обробітку дослідники за кордоном вбачають у збереженні макропор та збільшенню вмісту мікропор оптимального розміру (Ball В. С., 1994).

3. Накопичення доступної вологи в ґрунті (мм) залежно від технологій обробітку при вирощуванні гороху, середнє за 2011-2014 рр.

Варіант обробітку	Кількість доступної вологи навесні в шарах ґрунту		
	0-10	0-30	0-100
Полицевий ПЛН-4-35 на 23-25 см (контроль)	6,4	25,7	68,8
Комбінований ДМІ-930 на 23-25 см	6,3	25,5	64,6
Пряма сівба	7,2	28,1	77,4

Нашими дослідженнями (табл. 3) встановлено перевагу в нагромадженні вологи навесні під час посівів гороху після нульового обробітку ґрунту. Уміст доступної вологи виявився вищим від контролю у шарі 0-10 см на 0,8 мм (12,5%) а в шарі 0-30 см на 2,4 мм (9,3%). Накопичення доступної вологи в метровому шарі ґрунту в середньому за роки досліджень за нульового обробітку послаблювалося.

Механічний обробіток ґрунту є одним з основних чинників розвитку біологічної активності ґрунту. Під його впливом у ґрунті змінюється водний, повітряний і тепловий режими. Єдиної думки в науковій літературі щодо впливу різних технологій обробітку ґрунту на її целюлозолітичну активність немає.

Проведені нами дослідження (табл. 4) свідчать, що суттєвої різниці в біологічній активності целюлорозкладаючих бактерій у шарі 0-30 см не встановлено. Спостерігається більш висока біологічна активність у шарі 0-10 см за прямої сівби (на 2,5 %). Застосування мінеральних добрив у помірних дозах підвищує біогенність ґрунту в усіх технологіях обробітку ґрунту.

4. Біологічна активність целюлорозкладаючих бактерій залежно від технологій обробітку ґрунту та мінеральних добрив у посівах гороху, середнє за 2011-2014 рр.

Варіант обробітку	Система удобрення	Біологічна активність у шарах ґрунту, %			
		0-10	10-20	20-30	0-30
Полицевий ПЛН-4-35 на 23-25 см (контроль)	без добрив	12,8	19,0	14,6	15,5
	мінеральна система	16,1	22,7	15,4	18,1
Комбінований ДМІ-930 на 23-25 см	без добрив	12,2	17,5	13,9	14,5
	мінеральна система	14,9	20,1	14,7	16,6
Пряма сівба	без добрив	15,3	18,6	13,2	15,7
	мінеральна система	17,0	19,3	15,1	17,7

Основним господарським показником, що характеризує ефективність різних технологій обробітку ґрунту, є врожайність вирощуваних культур.

Отримані нами середні дані щодо врожайності гороху (табл. 5) свідчать про те, що застосування комбінованого обробітку ґрунту сприяє її збільшенню на 0,19 т/га або на 7,3%. Безпосередня пряма сівба призводила до істотного зниження врожайності гороху на 0,25 т/га або на 9,16%. На фоні мінеральної системи удобрення гороху відмічається та сама закономірність.

Висновки. Установлено динаміку змін щільності складення і твердості 0-30 см шару ґрунту у посівах гороху залежно від технологій обробітку ґрунту. Визначено, що заміна полицевої оранки на комбіновану викликає тенденцію до зростання щільності ґрунту в посівах гороху, особливо перед його збиранням. Проведення прямої сівби суттєво збільшує щільність 10-20 см та 20-30 см шарів

грунту. При цьому щільність складення у шарі ґрунту 20-30 см перевищує оптимальні рівні для зернових культур суцільної сівби. Величини твердості за різними технологіями обробітку відображає зміни в щільності складення 0-30 см шару ґрунту, що підтверджує тісний зв'язок цих показників. Найкращі умови для поліпшення структурно-агрегатного складу та накопичення агрономічно цінних агрегатів створено за прямої сівби в шарі ґрунту 0-10 см у посівах гороху. На цьому варіанті технології обробітку ґрунту спостерігається найкраще накопичення доступної вологи в 0-10 см шарі ґрунту.

5. Вплив технологій обробітку ґрунту та системи удобрення на врожайність зерна гороху, т/га

Варіант обробітку (А)	Система удобрення (В)	Урожайність				
		2011 р.	2012 р.	2013 р.	2014 р.	середня
Полицевий ПЛН-4-35 на 23-25 см (контроль)	без добрив	1,63	2,96	2,75	3,08	2,60
	мінеральна система	2,06	3,41	3,09	3,30	2,96
Комбінований ДМІ-930 на 23-25 см	без добрив	1,80	3,12	3,00	3,25	2,79
	мінеральна система	2,15	3,48	3,26	3,41	3,08
Пряма сівба	без добрив	1,51	2,70	2,44	2,76	2,35
	мінеральна система	1,67	2,84	2,76	2,98	2,56
НІР ₀₅		0,11	0,18	0,20	0,13	
НІР ₀₅ (А)		0,08	0,12	0,14	0,09	
НІР ₀₅ (В)		0,06	0,10	0,12	0,08	

Технології обробітку ґрунту суттєво не впливали на біологічну активність в 0-30 см шарі ґрунту. Спостерігається більш висока її активність у 0-10 см шарі ґрунту при нульовому обробітку. У середньому за чотири роки отримано достовірне збільшення врожайності зерна гороху (на 0,19 т/га) за комбінованого обробітку порівняно з полицевою оранкою.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

Revista Plantio Direto, 1999, "¿ preciso descompactar o solo?", Janeiro, Fevereiro de, P. 16–19.

Медведев В. В. Твердость почв / В. В. Медведев. – Х.: Городская типография, 2009. – 152 с.

Medvedev V. V., 2009, "Soils Solidity", Kh., City Printing House, 152 p.

Cannel R. Q., Hawes J. D., 1994, "Trends in tillage practices in relation to sustainable crop production with special reference to temperate climates", Soil & Tillage Research, N 30, P. 245–282.

Jones O. R., Hauser V. L., Popham T. W., 1994, "No – tillage effects on infiltration, runoff, and water conservation on dryland", Transaction of the ASAE, Vol. 37, N 2, P. 473–479.

Ball B. C., 1994, "Experience with minimum and zero tillage in Scotland", Concerted action AIR 3-CT93-1464, EC-Workshop-II, Silsoe, 15-17 May 1994, P. 49–57.

Медведєв В. В. Агрофізична й економічна оцінка нульового обробітку при вирощуванні сільськогосподарських культур / [В. В. Медведєв, Т. Є. Линдіна, В. Ф. Пашенко та ін.] // Вісник Харківського ДАУ ім. В. В. Докучаєва. – 1999. – Вип. 2. – С. 92–99.

Medvedyev V. V., Lyndina T. Y., Pashchenko V. F. and others, 1999, "Agrophysical and Ecological Estimation Of Zero Cultivation When Crops Are Grown", Bulletin of KhNAU named after V. V. Dokuchayev, Number 2, P. 92–99.

Busscher L. D., Spivey L. D., Campbell R. B., 1987, "Estimation of soil strength properties for critical rooting conditions", *Soil & Tillage Research*, N 8, P. 377–386.

Rhoton F. E., 2000, "Influence of Time on Soil Response to No-Till Practices", *Soil Science Society*, V. 64, P. 700–710.

Thorne M. E., Young F. L., Pan W. L. at al., 2003, "No-till spring cereal cropping system reduce wind erosion susceptibility in wheat/fallow region of the Pacific Northwest", *Journal Soil and Water Conservation Society*, № 58(5), P. 250–257.

Пабат І. А. 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.

Pabat P. I., Gorobets A. G., Kovalenko V. Y. and others, 1996, "Nature Production Significance Of Conserving Soil Cultivation On Eroded Chernozems in Ukrainian Steppe", Soil Resources of Ukraine: Recultivation, Rational Use and Conservation: thesis collection, Dnipropetrovsk, P. 161–162.

Шевченко М. В. Вплив способів обробітку ґрунту та гербіцидів на врожайність просапних культур в Лівобережному Лісостепу / М. В. Шевченко // Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. – К., 2014. – Вип. 20. – С. 138–142.

Shevchenko M. V., 2014, "The Influence Of Cultivation Methods and Herbicides On Crop Capacity of Row Crops In the Left Bank Forest Steppe", Scientific Project of Bioenergetic Crops and Sugar Beets Institute, K., Number 20, P. 138–142.