

УДК 631.559/.847:633.35

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2026.148.3.22>

ВПЛИВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА БАКТЕРИЗАЦІЇ НАСІННЯ НА ВРОЖАЙНІСТЬ СОЇ

Шкатула Ю.М. – к.с.-г.н., доцент, завідувач кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії,
Вінницький національний аграрний університет
orcid.org/0000-0002-4275-309X

Пелех Л.В. – к.с.-г.н., ст. викладач кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії,
Вінницький національний аграрний університет
orcid.org/0000-0003-0967-2121

Дрозда О.В. – аспірант кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії,
Вінницький національний аграрний університет
orcid.org/0009-0009-6697-4506

Представлені результати досліджень з визначення впливу способів основного обробітку ґрунту на показники щільності складення, пористості оброблюваного шару ґрунту за вирощування сої, впливу їх на продуктивність сої. Метою досліджень було визначення впливу способів основного обробітку ґрунту та передпосівної бактеризації насіння на щільність складення та пористість оброблюваного шару ґрунту, урожайність насіння сої в умовах Лісостепу правобережного. Традиційні технології вирощування сої потребують удосконалення в нових умовах із метою економії ресурсів та підвищення рівня рентабельності виробництва насіння. Досягти цього можна за допомогою мінімізації основного обробітку ґрунту із заміною полицевої оранки на безполицеву.

Спостереження за зміною щільності складення шару ґрунту 0–30 см свідчить про те, що цей показник в середньому за роки дослідження коливався в межах 1,24–1,44 г/м³. Найбільш розпушеним ґрунтом при сівбі виявився шар ґрунту у варіанті оранки на глибину 20–22 см під сою. У даному варіанті показник щільності складення у шарі ґрунту 0–10 см перед сівою був на рівні 1,24 г/см³, у 10–20 см, становив 1,25 г/см³, відповідно на глибині 20–30 см – 1,28 г/см³. За роки досліджень пористість ґрунту коливалась у межах 46,3–55,3 %, водночас відзначається тенденція до її підвищення у варіантах полицевого обробітку на глибину 20–22 см. У даному варіанті показник пористості оброблюваного шару ґрунту на період сівби становив 55,3 %, на період збирання сої 50,0–50,1 %. Максимальну продуктивність культури може забезпечити безполицева система обробітку ґрунту (чизель–глибокорозпушувач, на глибину 20–22 см), в результаті чого врожайність сої була на рівні 3,46–3,70 т/га, при чому найвища урожайність була відмічена у варіанті де додатково проводилась бактеризація насіння сої перед посівом біопрепаратами Оптімайз Пульс + Фітодоктор в нормі 3,0 л/т +1,5 кг/т. Отримані результати підтверджують доцільність заміни полицевого обробітку на більш продуктивний спосіб обробітку ґрунту під сою – безполицевим обробітком (чизель–глибокорозпушувач) на глибину 20–22 см із проведенням бактеризації насіння сої перед посівом.

Ключові слова: соя, ґрунт, обробіток, бактеризація, щільність, пористість, насіння, урожайність.

Shkatula Yu.M., Pelekh L.V., Drozda O.V. The influence of soil cultivation and seed bacterization on soybean yield

The results of research on determining the influence of the methods of the main tillage on the indicators of the density of composition, the porosity of the cultivated soil layer during



© Шкатула Ю.М., Пелех Л.В., Дрозда О.В., 2026

Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу CC BY 4.0

soybean cultivation, and their influence on soybean productivity are presented. The purpose of the research was to determine the influence of the methods of basic tillage and pre-sowing bacterization of seeds on the density of composition and porosity of the cultivated soil layer; the yield of soybean seeds in the conditions of the right-bank forest-steppe. Traditional soybean cultivation technologies need to be improved in new conditions in order to save resources and increase the level of profitability of seed production. This can be achieved by minimizing the main tillage with the replacement of shelf plowing with shelfless plowing.

Observation of the change in the density of soil layer composition of 0–30 cm suggests that this indicator, on average, over the years of study, ranged between 1.24–1.44 g/m³. The loosest soil during sowing was a layer of soil in the version of plowing to a depth of 20–22 cm under soybeans. In the present embodiment, the compounding density index in the soil layer 0–10 cm before sowing was at 1.24 g/cm³, in 10–20 cm, was 1.25 g/cm³, respectively at a depth of 20–30 cm – 1.28 g/cm³. Over the years of research, soil porosity has fluctuated within 46.3–55.3%, while a tendency to increase it in shelf cultivation options to a depth of 20–22 cm is noted. In this embodiment, the porosity of the treated soil layer for the sowing period was 55.3%, for the soybean harvesting period 50.0–50.1%. Maximum crop productivity can be achieved by a no-till soil cultivation system (chisel-deep loosener, to a depth of 20–22 cm), resulting in soybean yields of 3.46–3.70 t/ha, with the highest yield observed in the variant where additional bacterisation of soybean seeds was carried out before sowing with biological preparations Optimize Pulse + Phytodoktor at a rate of 3.0 l/t + 1.5 kg/t. The results obtained confirm the advisability of replacing ploughing with a more productive method of soil cultivation for soybeans – non-ploughing (chisel-deep loosener) to a depth of 20–22 cm with bacteriation of soybean seeds before sowing.

Key words: soybean, soil, cultivation, bacterisation, density, porosity, seeds, yield.

Актуальність дослідження. Серед зернобобових культур, які використовуються у сучасному світовому землеробстві соя є найпоширенішою культурою у світі. Підвищений інтерес до вирощування сої пояснюється здатністю формувати високоякісний рослинний білок та олію, яка використовується багатьма галузями промисловості та сільським господарством [1,2].

Багатьма науковцями відмічається агроекологічна роль сої, забезпечуючи свою потребу в азоті та підвищуючи родючість ґрунту, завдяки унікальному поєднанню в рослині процесів фотосинтезу і біологічної фіксації азоту. Соя є досить прибутковою культурою. За правильно підбраною технологією її вирощування рентабельність сягає 40–60% і більше [3].

Збільшення виробництва насіння сої пов'язане з розширенням посівних площ і підвищенням її продуктивності [4]. Для збільшення врожайності і поліпшення якості насіння сої велике значення мають усі елементи технології її вирощування. Серед них визначальне значення мають системи основного обробітку ґрунту, а також бактеризація насіння, як чинники підвищення врожайності та якості насіння сої [5].

Науковці Романський О., Костенко К., Громадська В., [6] в своїй науковій праці відмічають, що традиційні технології вирощування сої потребують удосконалення в нових умовах із метою економії ресурсів та підвищення рівня рентабельності виробництва насіння. Досягти цього можна за допомогою мінімізації основного обробітку ґрунту із заміною полицевої оранки на безполицеву. Однак мінімілізація обробітку ґрунту може призвести до фізико-хімічних змін ґрунту, підвищення щільності його, зміни чисельності шкочинних організмів, формування знижених урожаїв культури, ніж за традиційної системи обробітку ґрунту [6].

Тому актуальним є завдання пошуку ефективних технологічних рішень обробітку ґрунту при вирощуванні сої в умовах Лісостепу правобережного.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На світовому ринку попит на зернобобові культури з кожним роком збільшуються, що обумовлено затребованістю в кормовій галузі, зокрема у тваринництві та птахівництві,

продовольчій – розширення населення яке споживає здебільшого рослинні жири, інтенсивним нарощуванням виробництва біопалива.

У сучасних умовах господарювання агроформуваннями особливого значення набуває впровадження адаптивно-інтенсивних технологій вирощування сої, які забезпечують ефективне використання природних ресурсів і зменшують ризик впливу кліматичних факторів. Одним із ключових і водночас найскладніших етапів технології вирощування сої являється система обробітку ґрунту.

Підготовка ґрунту є одним із найважливіших завдань у сільському господарстві. Для того щоб рослини добре росли і розвивались необхідно забезпечити ґрунт достатньою кількістю повітря, води та поживних речовин, забезпечуючи необхідні умови для формування сталого врожаю сільськогосподарських культур. Нинішні умови вимагають вирішення не лише проблем підвищення продуктивності культурних рослин, а й збереження земельних ресурсів [7].

Обробіток ґрунту – основний агротехнічний захід механічної зміни природних чи штучних властивостей ґрунту робочими органами ґрунтообробних машин і знарядь для оптимізації умов вирощування сільськогосподарських культур. Система обробітку ґрунту має вирішувати головне завдання – створення оптимальної будови складення оброблюваного шару ґрунту та його структурного стану для регулювання агрофізичних, біологічних та агрохімічних процесів, що відбуваються в ґрунті [8].

Найпоширенішими способами обробітку є полицевий та безполицевий. Традиційний (полицевий) обробіток ґрунту включає в себе повне обертання верхнього шару ґрунту. Мілкий обробіток характеризується мінімізованим порушенням ґрунту, залишаючи нижні шари відносно непорушеними з метою збереження структури ґрунту й агрегатів [9, 10].

Науковці М. Новохацький, Т. Панченко [11] стверджують, що обробіток ґрунту відіграє важливу роль у вирощуванні сої, забезпечуючи оптимальний баланс між продуктивністю та стресовими кліматичними факторами.

На думку більшості науковців, вибір способу основного обробітку ґрунту під посіви сої повинні базуватися на врахуванні ґрунтово-кліматичних особливостей зони, рівня ерозійних процесів, біологічних властивостей культури, попередників, інтенсивності забур'яненості, ступеня окультурення ґрунтів та інших чинників. Важливим напрямком підвищення врожайності насіння сої є використання біологічних препаратів, які агроекологічно безпечні та ефективні.

Постановка завдання. Метою досліджень було визначення впливу способів основного обробітку ґрунту та передпосівної бактеризації насіння на щільність складення та пористість оброблюваного шару ґрунту та урожайність насіння сої в умовах Лісостепу правобережного.

Матеріали та методика досліджень. Впродовж 2024–2025 рр. на дослідних ділянках НДГ с. Агрономічне Вінницького національного аграрного університету закладено дослід із визначення впливу основного обробітку ґрунту на врожайність та ефективність вирощування ранньостиглого сорту сої за такою схемою:

Фактор А. Система основного обробітку ґрунту: А1 – Полицевий обробіток (оранка, на глибину 23–25 см) – (контроль), ПН 5–35; А2 – Безполицевий обробіток ґрунту (дискування на глибину 12–14 см), БДТ–4,2; А3 – Безполицевий обробіток ґрунту (чизель–глибокородзпущувач, на глибину 20–22 см); АГР–1,7. Фактор В. Біопрепарат: В1 – Без обробки; В2 – Оптімайз Пульс + Фітодоктор, 3,0 л/т +1,5 кг/т.

Ґрунти дослідного поля сірі лісові, мають середнє забезпечення азотом, фосфором і калієм. Попередник – ячмінь ярий. Сорт сої Вільшанка. Сівбу насіння

здійснювали на глибину 3-4 см з шириною міжрядь 45 см. Норма висіву сої 550 тис/га схожих насінин.

Технологія вирощування сої в досліді однакова для даної ґрунтово-кліматичної зони. У дослідженнях використовували польові загальноприйняті та лабораторні методи досліджень [12].

Результати досліджень. Щільність ґрунту є важливим показником фізичних властивостей ґрунту який впливає не лише на ґрунтові режими, а і технологічні властивості та якість обробітку ґрунту, що у підсумку позначається на продуктивності сої.

Дослідженнями встановлено, що на величину показників щільності орного шару ґрунту способи і глибина обробітків мали істотний вплив. Спостереження за зміною щільності складення шару ґрунту 0-30 см свідчить про те, що цей показник в середньому за роки дослідження коливався в межах 1,24–1,44 г/см³. Найбільш розпушеним ґрунтом при сівбі виявився шар ґрунту у варіанті оранки на глибину 20–22 см під сою. У даному варіанті показник щільності складення у шарі ґрунту 0-10 см перед сівбою був на рівні 1,24 г/см³, у 10–20 см, становив 1,25 г/см³, відповідно на глибині 20–30 см – 1,28 г/см³. Застосування чизельного розпушування на глибину 20–22 см у системі безполцевого обробітку ґрунту призвело до зростання щільності складення на 0,01–0,02 г/см³ у порівнянні з полицевим обробітком. На періоди сівби і збирання сої найвищі показники щільності складення ґрунту відмічені за проведення дискування на глибину 12–14 см. Так, показники щільності складення у шарі ґрунту 0–10 см були на рівні 1,29–1,35 г/см³, у шарі ґрунту на глибині 20–30 см, становили 1,36–1,42 г/см³. За проведення обробки насіння сої біопрепаратами та обробітків ґрунту суттєвих відмінностей щільності складення ґрунту не виявлено (табл. 1).

Таблиця 1

Вплив способів обробітку ґрунту та біопрепаратів на щільність складення оброблюваного шару ґрунту за вирощування сої (середнє за 2024–2025 рр.), г/см³

Біопре-парат	Шар ґрунту, см	Обробіток ґрунту					
		Полицевий (оранка) на глибину 20–22 см		Безполцевий (дискування на глибину 12–14 см)		Безполцевий (чизель-глибокорузпушувач, на глибину 20–22 см)	
		I*	II	I*	II	I*	II
Без обробки (контроль)	0–10	1,24	1,27	1,29	1,35	1,26	1,34
	10–20	1,25	1,29	1,38	1,44	1,25	1,33
	20–30	1,28	1,32	1,36	1,42	1,29	1,35
Оптімайз Пульс + Фітодоктор	0–10	1,24	1,26	1,29	1,34	1,26	1,33
	10–20	1,25	1,28	1,38	1,43	1,25	1,32
	20–30	1,28	1,31	1,36	1,41	1,29	1,34

Примітка: I* - сівба, II – збирання

Слід відмітити, що щільність складення ґрунту підвищувалася за варіантами обробітку ґрунту від сівби до повної стиглості.

У прямих залежності від показників щільності складення перебуває і пористість. За роки досліджень вона коливалася у межах 46,3–55,3 %, водночас відзначається тенденція до її підвищення у варіантах полицевого обробітку на глибину 20–22 см.

У даному варіанті показник пористості оброблюваного шару ґрунту на період сівби становив 55,3 %, на період збирання сої 50,0–50,1 %. Найменші показники пористості відмічені на ділянках за проведення безполицевого обробітку (дискування на глибину 12–14 см). Так, показники пористості оброблюваного ґрунту на варіанті без обробки насіння біопрепаратами на період сівби були на рівні 49,7 %, на період збирання сої 46,5 %, за обробки насіння сої композицією бактеріальних препаратів Оптімайз Пульс + Фітодоктор зменшилась на 0,2 % (табл. 2).

У процесі вегетації рослин сої, фізичні властивості ґрунтів як через пряму дію шляхом механічної перепони, так і посередньо, змінюючи вміст і склад ґрунтового повітря можуть істотно впливати на водопроникність, запаси продуктивної вологи, розвиток кореневої системи і розвитку рослин сої в цілому.

Таблиця 2

Вплив способів обробітку ґрунту та біопрепаратів на щільність складення та пористість оброблюваного шару ґрунту за вирощування сої (середнє за 2024–2025 рр.), г/см³

Біопре-парат	Шар ґрунту, см	Обробіток ґрунту					
		Полицевий (оранка) на глибину 20–22 см		Безполицевий (дискування на глибину 12–14 см)		Безполицевий (чизель–глибокорозпушувач, на глибину 20–22 см)	
		dv, г/см ³	Р заг, %	dv, г/см ³	Р заг, %	dv, г/см ³	Р заг, %
Без обробки (контроль)	I*	1,26	55,3	1,34	49,7	1,27	54,6
	II	1,29	50,1	1,40	46,5	1,34	49,7
Оптімайз Пульс + Фітодоктор	I*	1,26	55,3	1,34	49,7	1,27	54,6
	II	1,28	50,0	1,39	46,3	1,33	49,5

Примітка: I* - сівба, II – збирання

Отримані результати досліджень засвідчують суттєвий вплив способів обробітку ґрунту та обробки насіння біопрепаратами перед посівом на врожайність насіння сої. Спостереження за змінами врожайності сої під впливом обробітку ґрунту та бактеризації насіння показали, що даний показник значно залежав від елементів досліджуваних технологій вирощування. Щодо впливу способів обробітків ґрунту, то за полицевого обробітку ґрунту на глибину 20–22 см, приріст врожайності насіння за рахунок бактеризації насіння становила 0,31 т/га. Максимальну продуктивність культури може забезпечити безполицева система обробітку ґрунту (чизель–глибокорозпушувач, на глибину 20–22 см), в результаті чого врожайність насіння сої була на рівні 3,46–3,70 т/га, при чому найвища урожайність була відмічена у варіанті де додатково проводилась бактеризації насіння сої перед посівом біопрепаратами Оптімайз Пульс + Фітодоктор в нормі 3,0 л/т +1,5 кг/т (табл. 3).

Це свідчить про те, що полицевий обробіток можна замінити більш продуктивним способом обробітку ґрунту під сою – безполицевим обробітком (чизель–глибокорозпушувач) на глибину 20–22 см і проведенням бактеризації насіння сої перед посівом.

Таблиця 3

Вплив способів обробітку ґрунту та біопрепаратів на врожайність насіння сої (середнє за 2024–2025 рр.)

Біопрепарат	Обробіток ґрунту					
	Полицевий (оранка) на глибину 20–22 см		Безполицевий (дискування на глибину 12–14 см)		Безполицевий (чизель–глибокорозпушувач, на глибину 20–22 см)	
	т/га	+/- до контрол.	т/га	+/- до контрол.	т/га	+/- до контрол.
Без обробки (контроль)	3,21	-	2,98	-	3,46	-
Оптімайз Пульс + Фітодоктор	3,52	+ 0,31	3,18	+ 0,25	3,70	+ 0,24

Висновки. Проведені дослідження показали, що формування продуктивності сої визначається за умов обробітку ґрунту та використання бактеризації насіння.

На періоди сівби і збирання сої найвищі показники щільності складання ґрунту відмічені за проведення дискування на глибину 12–14 см. Так, показники щільності складання у шарі ґрунту 0–10 см були на рівні 1,29–1,35 г/см³, у шарі ґрунту на глибині 20–30 см, становили 1,36–1,42 г/см³.

За роки досліджень пористість ґрунту коливалась у межах 46,3–55,3 %, водночас відзначається тенденція до її підвищення у варіантах полицевого обробітку на глибину 20–22 см. У даному варіанті показник пористості оброблюваного шару ґрунту на період сівби становив 55,3 %, на період збирання сої 50,0–50,1%.

Максимальну продуктивність культури може забезпечити безполицева система обробітку ґрунту (чизель–глибокорозпушувач, на глибину 20–22 см), в результаті чого врожайність сої була на рівні 3,46–3,70 т/га, при чому найвища урожайність сої була відмічена у варіанті де додатково проводилась бактеризація насіння сої перед посівом біопрепаратами Оптімайз Пульс + Фітодоктор в нормі 3,0 л/т +1,5 кг/т.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Лемешик А. В., Новицька Н. В. Вживання рослин сої залежно від площі живлення на чорноземах типових. *Зернові культури*. 2023. Том 7. № 2. С. 307–313. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0291>
2. Gawęda, D., Nowak, A., Haliniarz, M., & Woźniak, A. (2020). Yield and economic effectiveness of soybean grown under different cropping systems. *International Journal of Plant Production*, 14, 475-485.
3. Глупак З. І. Дорогокупля О. О. Особливості розвитку залежно від строків сівби в умовах північно-східного лісостепу України. *Таврійський науковий вісник*. 2025. № 145. Част. 1. С. 76-82. DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.145.1.9>
4. Дрозда О. В. Сорт як важливий фактор технології вирощування сої. *Зрошуване землеробство*. 2024. Вип. 81. С. 19-23. DOI <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2024.81.3>
5. Шкатула Ю. М., Забарна Т. А., Черешнюк В. В. Динаміка кількості бульбочок залежно від інокуляції насіння сої та позакореневих підживлень. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2024. № 138. С. 229-235. DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.138.29>
6. Романський О., Костенко К., Громадська В. Вплив способів основного обробітку чорнозему на врожайність сільськогосподарських культур. *Зб. наук. пр. Ін-ту землеробства УААН*. 2005. Спец. вип. С. 158–160.

7. Новохацький М., Панченко Т. Зміна продуктивності сої залежно від впливу основного обробітку ґрунту та стимулюючих речовин. *Новітні технології в АПК: дослідження та управління*. 2024. Вип. 34 (48). С. 135–145. [https://dx.doi.org/10.31473/2305-5987-2024-1-34\(48\)-12](https://dx.doi.org/10.31473/2305-5987-2024-1-34(48)-12)

8. Основи землеробства : підручник / за ред. О.Ф. Смаглія. Житомир : Вид. ДАУ, 2008. 514 с.

9. FAO. (1993). Soil tillage in Africa: Needs and challenges. FAO Soils Bulletin No. 69. FAO.

10. Вожегова Р. А., Малярчук М. П., Котельников Д. І., Грибинюк К. С. Врожайність сої за різних систем основного обробітку ґрунту та удобрення в умовах зрошення. *Аграрні інновації*. 2021. № 7. С. 10–15. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2021.7.2>

11. Новохацький М., Степченко С. Продуктивність сої в умовах зміни клімату за різних систем основного обробітку ґрунту в Лісостепу України. *Новітні технології в АПК: дослідження та управління*. 2025. Вип. 35 (50). С. 133–144. [https://dx.doi.org/10.31473/2305-5987-2025-1-36\(50\)-11](https://dx.doi.org/10.31473/2305-5987-2025-1-36(50)-11)

12. Дослідна справа в агрономії: навч. посіб.: у 2 кн. Кн. 1. Теоретичні аспекти дослідної справи / Рожков А. О. та ін. ; за ред. А. О. Рожкова. Харків, 2016. 316 с.

Дата першого надходження статті до видання: 03.04.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 01.05.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 22.05.2026