

2. Аверчев О.В. Адаптивні технології вирощування гречки : навч. посіб. Херсон : Грінь Д.С., 2012. 256 с. URL: http://dspace.ksau.kherson.ua/bitstream/handle/123456789/660/Аверчев%20О.В._Адаптивні%20технології%20вирощування%20гречки_2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
3. Науковий журнал The Ukrainian Farmer, вип. №3. Березень, 2020. Розділ рослинництво – М. Бойко, Є. Домарацький. Стимулятор із приставкою «еко». <http://dspace.ksau.kherson.ua/handle/123456789/5149?show=full>
4. Нікітенко М., Аверчев О. Біологічні методи боротьби з хворобами на посівах проса. *Грааль науки*. 2021. № 1. URL: <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.19.02.2021.033> (дата звернення: 16.04.2021).
5. Шувар І.А., Мазур І.Б., Назар М. Ю., Шувар Б.І. Біологізація землеробства – невід’ємна складова продовольчої і екологічної безпеки України.
6. [СТОПІНКА БІО-ГЕЛЬ] «БІО-ГЕЛЬ» органічне добриво для рослин і ґрунтів. «Біо-гель». URL: <https://biogel.com.ua/> (дата звернення: 03.02.2021).
7. ХЕЛАФІТ®-комбі. *ХЕЛАФІТ®-комбі*. URL: <http://www.helafit.pro/production> (дата звернення: 03.02.2021).
8. Нікітенко М.П., Аверчев О.В. «Впровадження елементів біологізації в рослинництві як чинник підвищення кваліфікації в умовах глобальних змін клімату». Збірник тез IV Міжнародної науково-практичної конференції «Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти» – Україна, м. Київ (21 квітня 2021р.). С. 193–196. <http://dspace.ksau.kherson.ua/handle/123456789/6389>
9. Писаренко В.М., Писаренко П.В., Захист рослин: екологічно обґрунтовані системи. Полтава : Камелот, 1999. 188 с.
10. Зінченко О.І., Алексеева О.С. Біологічне землеробство : Навч. посіб. Київ : Вища шк., 1996. 239 с.

УДК 633.34:631.51.021(477.7)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.119.2>

УРОЖАЙНІСТЬ СОЇ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА ВДОБРЕННЯ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ

Вожегова Р.А. – д.с.-г.н., професор, академік Національної академії

аграрних наук України, директор,

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

Малярчук М.П. – д.с.-г.н., головний науковий співробітник

відділу зрошуваного землеробства,

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

Котельников Д.І. – к.с.-г.н., головний агроном,

Фермерське господарство «ЮКОС і К»

Казновський О.В. – молодший науковий співробітник лабораторії агротехнологій,

Асканійська державна сільськогосподарська дослідна станція

Інституту зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

У статті відображено результати експериментальних досліджень формування щільності складення, водопроникності, поживного режиму ґрунту та продуктивності сої за різних способів основного обробітку, органо-мінеральних систем удобрення з використанням післяжнивних решток і сидератів у сівозміні на зрошенні Півдня України. Під

час експерименту використовували польовий, кількісно-ваговий, візуальний, лабораторний, розрахунково-порівняльний, математично-статистичний методи та загальнови-знані в Україні методики і методичні рекомендації. Дослідження проводились протягом 2016–2019 рр. на дослідних полях Асканійської ДСДС ІЗЗ НААН України в зоні дії Каховської зрошувальної системи.

Дослідженнями встановлено, що на початку вегетації найменший рівень щільності складення ($1,23 \text{ г/см}^3$) формувалася за чизельного обробітку на глибину 28–30 см, що нижче контролю на 1,6%, а найвища щільність складення ($1,29 \text{ г/см}^3$) була отримана за нульового обробітку, що вище контролю на 3,2%.

За оранки на 28–30 см уміст нітратів коливався в межах 38,3–40,3 мг/кг ґрунту. Максимальними показниками відзначився варіант чизельного розпушування на 28–30 см 48,0–56,5 мг/кг ґрунту та нульового обробітку 46,7–50,1 мг/кг ґрунту, що більше порівняно з контролем на 27,4%.

Основний обробіток, впливаючи на щільність складення та поживний режим, створював різні умови для формування врожаю сої. Так, за оранки на 28–30 см у системі диференційованого обробітку ґрунту в середньому за фактором А врожайність відзначилася на рівні 3,80 т/га, такий же рівень врожайності 3,94 т/га отримано за чизельного обробітку на 28–30 см у системі безполицевого різноглибинного обробітку та 3,88 т/га за дискового обробітку на 12–14 см у системі мілкового одноглибинного розпушування. Найменший рівень урожайності 3,30 т/га отримано за нульового обробітку, що менше на 0,50 т/га, або 15,2% (порівняно з контролем).

Водночас необхідно зазначити вплив системи вдобрення на показники продуктивності сої. Так, у середньому за фактором В на тлі $N_{30}P_{40}$ + сидерат + післяжнивні рештки врожайність насіння сої сформувалася на рівні 3,50 т/га. Збільшення дози азотного живлення до N_{60} на тлі P_{40} + сидерат + післяжнивні рештки забезпечило підвищення продуктивності на 0,33 т/га, або 9,4%, водночас подальше збільшення дози азотного живлення до N_{90} забезпечило зростання продуктивності до 3,98 т/га, або 13,7% (порівняно з контролем).

Ключові слова: щільність складення, поживний режим, продуктивність, соя, обробіток ґрунту, сидерація.

Vozhehova R.A., Maliarchuk M.P., Kotelnikov D.I., Kaznovskiy O.V. Soybean yield under different systems of basic tillage and fertilization under irrigation

The article presents the results of the experimental study of the formation of soil density and nutrient regime and its subsequent reflection on water permeability and productivity of soybeans depending on the methods and depth of basic fertilization and greening in crop rotation under irrigation in southern Ukraine. During the experiment, we used field, quantitative-weight, visual, laboratory, calculation-comparative, mathematical-statistical methods and methods and methodological recommendations generally recognized in Ukraine. The research was conducted in 2016-2019 in the research fields of the Askanian research station of the NAAS of Ukraine.

The studies have shown that at the beginning of the growing season the lowest density level of 1.23 g/cm^3 was observed during chisel cultivation at a depth of 28-30 cm, which is greater than the control by 1.6%, and the highest density of 1.29 g/cm^3 was obtained at zero cultivation, which is higher than the control by 3.2%. During plowing at 28-30 cm, the nitrate content ranged from 38.3 to 40.3 mg/kg of soil. The maximum indicators were the variant of chisel loosening at 28-30 cm 48.0-56.5 mg/kg of soil and zero tillage 46.7-50.1 mg/kg of soil, which is more than the control by 27.4%.

The main tillage, influencing the stocking density and nutrient regime, created different conditions for the formation of the soybean crop. Thus, when plowing at a depth of 28-30 cm in the system of differentiated tillage on average by factor A the yield was 3.80 t/ha, the same level of yield 3.94 t/ha was obtained with chisel tillage at 28-30 cm in the system of boardless shallow tillage and 3.88 t/ha for disc tillage at 12-14 cm in the system of shallow single-depth loosening. The lowest yield level of 3.30 t/ha was obtained at zero tillage, which is less by 0.50 t/ha or 15.2% compared to the control.

At the same time, it is necessary to note the influence of the fertilizer system on soybean productivity indicators. Thus, on average, by factor B against the background of $N_{30}P_{40}$ + green manure + post-harvest residues, soybean seed yield was formed at the level of 3.50 t/ha. Increasing the dose of nitrogen nutrition to N_{60} against the background of P_{40} + green manure + post-harvest residues provided an increase in productivity by 0.33 t/ha, or 9.4%, while a further increase in the dose of nitrogen nutrition to N_{90} provided an increase in productivity to 3.98 t/ha, or 13.7% compared to control.

Key words: stocking density, nutrient regime, productivity, soybean, tillage, sideration.

Постановка проблеми. В умовах зрошення Півдня України соя посідає вагоме місце в структурі посівних площ сільськогосподарських культур та майже одноосібно серед бобових культур вирощується в сівозміні. Однак рівень її врожайності залишається невисоким та нестабільним за роками вирощування, що спонукає до вивчення і вдосконалення елементів технології вирощування. Серед заходів, спрямованих на реалізацію генетичного потенціалу високоврожайних сортів сої інтенсивного типу, є такі: ефективне використання систем основного обробітку ґрунту, вдобрення та сидерації [1]. Питання підвищення продуктивності сої, попри прогрес в аграрному секторі, стає з кожним роком дедалі актуальнішим [2]. Вплив способів обробітку на врожайність культур визначається складним поєднанням дії регульованих і нерегульованих факторів, серед яких головним є погодні умови, біологічні особливості культур і розміщення їх у сівозміні, фізичні властивості ґрунту, умови живлення рослин, фізико-хімічний режим ґрунту, засміченість ґрунту і посівів бур'янами [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Визначальними чинниками у формуванні високого врожаю насіння сої є підбір оптимальної системи основного обробітку ґрунту та живлення культури, частка яких у сприятливі за метеорологічними умовами роки становить 76,6 і 58,5–78,2% відповідно [4].

Соя досить чутлива як до прямої дії, так і до післядії добрив. Виростити високий урожай можна лише за повного забезпечення її потреби в добривах. Особливе значення для сої має азот [5]. Висока вартість виробництва азотних добрив привела до зацікавленості сільськогосподарських виробників біологічним азотом [6]. Завдяки біологічній азотфіксації соя задовольняє свою потребу в азоті на 25–75% залежно від умов вирощування [7]. Саме завдяки біологічній азотфіксації внесення мінеральних азотних добрив під сою буває неефективним. Крім того, нітратний азот, унесений у ґрунт, є одним з основних інгібіторів симбіозу бульбочкових бактерій і сої. Найбільшим приріст урожаю був за сумісної дії бактеріальних і фосфорно-калійних добрив [8].

Водночас слід зазначити, що нині в питанні визначення оптимальної системи обробітку ґрунту під сою є різні погляди. В Україні основним способом обробітку ґрунту в більшості районів, що вирощують сою, є оранка [9]. Протягом останніх років значна частина товаровиробників на чорноземах звичайних застосовують мінімізований і нульовий обробітки ґрунту. У Степу України за комплексного вивчення впливу глибини основного обробітку ґрунту, доз мінеральних добрив і сортів сої встановлено, що вплив глибини обробітку був найбільш дієвим, на другому місці був вплив сорту, на третьому – добрив. В інших регіонах, на інших типах ґрунтів і за іншої вологозабезпеченості дія цих факторів може бути іншою [10].

Метою дослідження було визначення впливу різних способів та глибини основного обробітку ґрунту в сівозміні та вдобрення на агрофізичні властивості ґрунту та продуктивність сої в зерно-просапній сівозміні на зрошенні Півдня України. Завдання дослідження полягало у визначенні впливу різних способів і глибини основного обробітку та вдобрення на агрофізичні властивості темно-каштанового ґрунту та продуктивність сої в коротко-ротаційній сівозміні.

Матеріали та методи дослідження. Дослідження проводились протягом 2016–2019 рр. на дослідних полях Асканійської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту зрошувального землеробства НААН України, яка розташована в зоні дії Каховської зрошувальної системи в чотирипільній зерно-просапній сівозміні з таким чергуванням культур: кукурудза на зерно, ячмінь озимий із

післяжнивним посівом гірчиці сарептської на сидерат, соя, пшениця озима з післяжнивним посівом гірчиці сарептської на сидерат. Дослід включає два фактори.

Фактор А (основний обробіток ґрунту):

1. Оранка на глибину 28–30 см у системі диференційованого обробітку ґрунту в сівозміні.
2. Дисковий обробіток ґрунту на глибину 12–14 см у системі мілкого безполіцевого обробітку протягом ротації сівозміні.
3. Чизельний обробіток на 28–30 см у системі безполіцевого різноглибинного обробітку ґрунту.
4. Нульовий обробіток у системі тривалого застосування його в сівозміні із сівбою спеціальними сівалками в попередньо необроблений ґрунт.

Фактор В (система вдобрення):

1. Органо-мінеральна з внесенням $N_{30}P_{40}$ + сидерація + післяжнивні рештки.
2. Органо-мінеральна з внесенням $N_{60}P_{40}$ + сидерація + післяжнивні рештки.
3. Органо-мінеральна з внесенням $N_{90}P_{40}$ + сидерація + післяжнивні рештки.
4. Органо-мінеральна з внесенням $N_{90}P_{40}$ + післяжнивні рештки.

Ґрунт дослідного поля темно-каштановий середньо-сутлинковий із низькою забезпеченістю азотом та середньою – рухомим фосфором і обмінним калієм. Уміст гумусу в орному шарі 2,3%. Рівноважна щільність складення 1,38 г/см³, вологість в'янення 7,8%, найменша вологоємність 22,4%.

Режим зрошення забезпечував підтримання передполивного порогу зволоження під посівами сої на рівні 70% НВ у шарі ґрунту 0–50 см. Під час експерименту використовували польовий, кількісно-ваговий, візуальний, лабораторний, розрахунково-порівняльний, математично-статистичний методи та загальновизнані в Україні методики і методичні рекомендації [9].

Результати досліджень впливу різних систем основного обробітку та сидерації на показники щільності складення темно-каштанового ґрунту в середньому за 2016–2019 рр. в шарі ґрунту 0–40 см дають змогу стверджувати, що на початку вегетації сої без сидерації найменший рівень щільності 1,23 г/см³ спостерігався за чизельного обробітку на 28–30 см у системі різноглибинного безполіцевого розпушування, що менше ніж на контролі на 1,6%.

Застосування дискового обробітку на 12–14 см у системі мілкого одноглибинного розпушування підвищило щільність складення до 1,26 г/см³, що перебуває на рівні контролю.

Водночас найвищою щільність складення 1,29 г/см³ формувалася за нульового обробітку, що вище контролю на 3,2%.

У варіантах різних способів і глибини основного обробітку на тлі сидерації отримано однакові показники щільності складення в межах 1,24–1,25 г/см³. На тлі тривалого застосування (з 2008 року) в сівозміні нульового обробітку щільність складення зростає до 1,27 г/см³, що більше контролю на 1,6%.

Також слід зазначити, що вирощування в післяжнивних посівах (після пшениці озимої та ячменю озимого) гірчиці сарептської на сидерат вплинуло на показники щільності складення під посівами сої залежало від способу обробітку і глибини розпушування. Так, у варіанті оранки на глибину 28–30 см за диференційованої системи основного обробітку протягом ротації змін не відбулося.

Використання сидерації на тлі мілкого одноглибинного обробітку збільшило щільність з 1,24 до 1,26 г/см³. Така ж закономірність спостерігалась і за нульової системи основного обробітку з 1,27 до 1,29 г/см³.

На кінець вегетації сої щільність складення зроста порівняно з початковими даними в середньому на 5,6% у варіантах із сидерацією та на 5,0%, де сидеральна культура не використовувалась, проте загальна тенденція збереглась.

Найменші показники щільності складення з використанням сидерату 1,22 г/см³ отримано за чизельного розпушування на 28–30 см у системі різноглибинного безполицевого розпушування, що більше контролю на 10,7%. Однаковий рівень щільності складення отримано за дискового обробітку на 12–14 см та на контролі 1,35 та 1,34 г/см³, а максимальні показники 1,37 г/см³ за нульового обробітку (табл. 1).

Таблиця 1

Щільність складення шару ґрунту 0–40 см під посівами сої за різних систем основного обробітку та сидерації (середнє за 2016–2019 рр.), г/см³

Система, спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (А)	Шар ґрунту см	Початок вегетації		Кінець вегетації	
		N ₉₀ P ₄₀ +сидерат	N ₉₀ P ₄₀ без сидерату	N ₉₀ P ₄₀ +сидерат	N ₉₀ P ₄₀ без сидерату
Диференційована 28-30 см (о)	0–10	1,19	1,11	1,12	1,21
	10–20	1,27	1,34	1,42	1,44
	20–30	1,28	1,31	1,42	1,38
	30–40	1,28	1,25	1,45	1,35
	0–40	1,25	1,25	1,35	1,34
Мілка одноглибинна 12-14 см (д)	0–10	1,20	1,14	1,25	1,19
	10–20	1,26	1,33	1,35	1,39
	20–30	1,22	1,27	1,39	1,41
	30–40	1,27	1,33	1,39	1,40
	0–40	1,24	1,26	1,34	1,35
Різноглибинна безполицева 28-30 см (ч)	0–10	1,07	1,19	1,11	1,14
	10–20	1,32	1,33	1,20	1,22
	20–30	1,26	1,27	1,29	1,23
	30–40	1,26	1,22	1,32	1,28
	0–40	1,23	1,25	1,22	1,21
Нульова	0–10	1,21	1,29	1,25	1,29
	10–20	1,33	1,31	1,46	1,47
	20–30	1,25	1,28	1,39	1,38
	30–40	1,29	1,29	1,39	1,39
	0–40	1,27	1,29	1,37	1,38

Примітка: о-оранка, д-дисковий обробіток, ч-чизельне розпушування

Агрофізичні властивості мали вплив на формування поживного режиму. Так, на початку вегетації сої відповідно до систем удобрення за диференційованої системи основного обробітку з оранкою під сою на 28–30 см (контроль) уміст нітратів коливався в межах 38,3–40,3 мг/кг ґрунту. Ненабагато вищими виявились показники за дискового обробітку на 12–14 см на фоні мілкового безполицевого одноглибинного обробітку ґрунту в сівзміні 38,7–50,1 мг/кг ґрунту.

Максимальними показниками (завдяки низькому рівню забур'яненості) відзначився варіант чизельного розпушування на 28–30 см у системі різноглибинного безполицевого обробітку ґрунту 46,9–56,5 мг/кг ґрунту та нульового обробітку ґрунту 46,7–50,1 мг/кг ґрунту, що більше (порівняно з контролем) на 27,4%.

Перед збиранням урожаю сої вміст нітратів зменшився в усіх варіантах дослідів водночас закономірність встановлена на початку вегетації сої збереглася.

Максимальним вміст нітратів залишався за чизельного обробітку на 28–30 см на рівні 35,9–39,8 мг/кг ґрунту, що більше на 13,3% (порівняно з контролем). Найменшим вміст був за нульового обробітку і складав 31,3–40,5 мг/кг ґрунту.

Найбільший вміст рухомого фосфору (як на початку вегетації з показниками 61,5–70,5 мг/кг ґрунту, так і перед збиранням врожаю сої – 51,4–69,3 мг/кг ґрунту) відзначено за чизельного обробітку на 28–30 см у системі безполицевого різноглибинного обробітку ґрунту, що більше на 3,7 та 15,4% порівняно з контролем.

Найменші показники вмісту рухомого фосфору формувалися за нульового обробітку під сою на тлі 10-річного його застосування протягом трьох ротацій сівозміни з показниками 55,2–64,2 на початку та 40,6–51,2 мг/кг ґрунту перед збиранням урожаю.

Що стосується обмінного калію, то максимальні показники отримані за оранки на 28–30 см у системі диференційованого обробітку ґрунту, які залежно від системи вдобрення коливались 425,2–565,6 мг/кг ґрунту на початку та 388,4–479,9 мг/кг ґрунту на момент збирання врожаю.

Дещо менші показники калію отримані за чизельного обробітку на 28–30 см 421,2–488,2 мг/кг ґрунту на початку та 360,5–410,2 мг/кг ґрунту в кінці вегетації. Найменшими показниками в досліді відзначився нульовий обробіток 376,1–432,6 на початку та 343,3–399,7 мг/кг ґрунту в кінці вегетації сої, що менше в середньому на 18,4 та 14,5% відповідно (порівняно з контролем) (табл. 2).

Таблиця 2

Вміст елементів живлення в шарі ґрунту 0–40 за різних систем основного обробітку та удобрення (середнє за 2016–2019 рр.), мг/кг ґрунту

Система, глибина та спосіб обробітку (А)	Система удобрення (В)	NO ₃		P ₂ O ₅		K ₂ O	
		початок вегетації	збір врожаю	початок вегетації	збір врожаю	початок вегетації	збір врожаю
1	2	3	4	5	6	7	8
Диференційована, 28-30 см (о)	N ₃₀ P ₄₀ ⁺ сидерат	40,1	34,4	61,8	53,1	425,2	388,4
	N ₆₀ P ₄₀ ⁺ сидерат	38,7	36,1	64,5	57,0	478,2	432,1
	N ₉₀ P ₄₀ ⁺ сидерат	38,3	27,4	69,5	51,8	565,6	479,9
	N ₉₀ P ₄₀	40,3	35,4	58,4	44,1	435,2	415,1
Безполицева мілка 12–14 см (д)	N ₃₀ P ₄₀ ⁺ сидерат	38,7	34,4	74,2	46,3	406,5	366,5
	N ₆₀ P ₄₀ ⁺ сидерат	44,9	38,2	75,5	41,4	438,1	381,4
	N ₉₀ P ₄₀ ⁺ сидерат	45,2	36,3	77,6	51,5	469,1	382,1
	N ₉₀ P ₄₀	50,1	41,5	64,8	45,4	425,4	334,6

Закінчення табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8
Безполицева різноглибинна 28–30 см (ч)	$N_{30}P_{40}+$ сидерат	46,9	35,9	61,5	51,4	437,4	360,5
	$N_{60}P_{40}+$ сидерат	49,2	36,6	70,5	67,3	453,5	434,6
	$N_{90}P_{40}+$ сидерат	56,5	38,7	70,2	69,3	488,2	468,2
	$N_{90}P_{40}$	48,0	39,8	61,4	49,8	421,2	410,2
Нульова	$N_{30}P_{40}+$ сидерат	49,0	40,5	55,2	47,4	376,1	343,3
	$N_{60}P_{40}+$ сидерат	53,2	34,1	58,1	48,1	387,5	394,0
	$N_{90}P_{40}+$ сидерат	46,7	31,3	60,3	51,2	432,6	399,7
	$N_{90}P_{40}$	50,1	33,5	64,2	40,6	412,2	361,0
НІР ₀₅ , мг/кг		1,3	1,7	2,3	1,8	16,0	13,3

Примітка: о – оранка, д – дисковий обробіток, ч – чизельний обробіток

Основний обробіток, впливаючи на щільність складення та поживний режим, створював різні умови для формування врожаю сої. Так, за оранки на 28–30 см у системі диференційованого обробітку ґрунту в середньому за фактором А врожайність відзначилась на рівні 3,80 т/га, такий же рівень врожайності 3,94 т/га отримано за чизельного обробітку на 28–30 см у системі безполицевого різноглибинного обробітку та 3,88 т/га за дискового обробітку на 12–14 см в системі мілкого одноглибинного розпушування. Найменший рівень урожайності 3,30 т/га отримано за нульового обробітку, що менше на 0,50 т/га, або 15,2%, порівняно з контролем

Водночас необхідно вказати на вплив системи вдобрення на показники продуктивності сої. Так, у середньому за фактором В на тлі $N_{30}P_{40}$ +сидерат+ післяжнивні рештки врожайність насіння сої сформувалась на рівні 3,50 т/га. Збільшення дози азотного живлення до N_{60} на тлі P_{40} +сидерат + післяжнивні рештки забезпечило підвищення продуктивності на 0,33 т/га, або 9,4%, водночас подальше збільшенні дози азотного живлення до N_{90} забезпечило зростання продуктивності до 3,98 т/га, або 13,7% (порівняно з контролем) (табл. 3).

Застосування сидеральних добрив на тлі внесення мінеральних добрив дозою $N_{90}P_{40}$ + післяжнивні рештки за диференційованої системи основного обробітку ґрунту сформувала врожайність на рівні 4,05 т/га а без сидерації – 3,74 т/га, тобто менше на 8,3%. На тлі дискового обробітку на 12–14 см у системі мілкого одноглибинного безполицевого обробітку врожайність зросла на 0,46 т/га, або 12,5%. За чизельного розпушування на 28–30 см у системі різноглибинного безполицевого обробітку використання сидеральної культури сприяло зростанню продуктивності на 9,4%, а за нульового обробітку врожайність збільшилась на 0,39 т/га, або 12,3%. Загалом, застосування сидерації забезпечило зростання врожайності на 0,45 т/га, або 10,5% (порівняно з варіантами, де сидеральна культура не використовувалась).

Таблиця 3

Урожайність насіння сої за різного основного обробітку ґрунту та удобрення в середньому за 2016–2019 рр., т/га

Система, глибина та спосіб обробітку (А)	Доза добрив (В)				В середньому по фактору А
	N ₃₀ P ₄₀ +сидерат	N ₆₀ P ₄₀ +сидерат	N ₉₀ P ₄₀ +сидерат	N ₉₀ P ₄₀	
Диференційована 28–30 см (о)	3,56	3,85	4,05	3,74	3,80
Безполицева мілка 12–14 см (д)	3,67	4,05	4,13	3,67	3,88
Безполицева різноглибинна 28–30 см (ч)	3,70	4,06	4,18	3,82	3,94
Нульова	3,08	3,37	3,57	3,18	3,30
У середньому за фактором В	3,50	3,83	3,98	3,60	
НІР ₀₅ (А)=0,22 т/га			НІР ₀₅ (В)= 0,14 т/га		

Примітка: о-оранка, ч-чизельний обробіток, д – дискове розпушування

Висновки і пропозиції. На початку вегетації найменший рівень щільності 1,23 г/см³ спостерігався за чизельного обробітку на 28–30 см, що більше контролю на 1,6%, а найбільша щільність складення 1,29 г/см³ була отримана за нульового обробітку, що вище контролю на 3,2%.

За оранки на 28–30 см уміст нітратів коливався в межах 38,3–40,3 мг/кг ґрунту. Максимальними показниками відзначився варіант чизельного розпушування на 28–30 см 48,0–56,5 мг/кг ґрунту та нульового обробітку ґрунту 46,7–50,1 мг/кг ґрунту, що більше (порівняно з контролем) на 27,4%.

Найменші показники вмісту рухомого фосфору формувалися за нульового обробітку 55,2–64,2 на початку та 40,6–51,2 мг/кг ґрунту перед збиранням урожаю. Найбільший обмінний калій був отриманий за оранки на 28–30 см, які коливались у межах 425,2–565,6 мг/кг ґрунту на початку та 388,4–479,9 мг/кг ґрунту на момент збирання врожаю залежно від фактору В.

Основний обробіток, впливаючи на щільність складення та поживний режим, створював різні умови для формування врожаю сої. Так, за оранки на 28–30 см у середньому за фактором А урожайність дорівнювала 3,80 т/га, такий же рівень врожайності 3,94 т/га отримано за чизельного обробітку на 28–30 см. Найменша продуктивність сої 3,30 т/га відзначилась за нульового обробітку, що менше на 0,50 т/га, або 15,2% (порівняно з контролем).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Адамень Ф.Ф., Вергунов В.А., Лазер П.Н., Вергунова И.Н. Агробиологические особенности. возделывания сои в Украине. Київ : *Аграрна наука*, 2006. 455 с.
2. Січкач В.І., Лаврова Г.Д., Ганжело О.І. Урожайність та якість насіння широкоадаптивних сортів сої. *Збірник наукових праць СГІ-НЦНС*, 2014. Вип. 23 (63). С. 72–86.
3. Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А. Розвиток селекції і перспективи виробництва сої. *Вісник аграрної науки*, 2007. № 12. С. 20–23.

4. Gary Stacey, Richard A. Jorgensen. Genetics and Genomics of Soybean. *Plant Genetics and Genomics: Crops and Models*, V. 2. New York, 2008. P. 407.
5. Михайлов В.Г., Жмурко О.В. Вплив факторів довкілля на тривалість вегетаційного періоду сої. *Зб. наук. праць Ін-ту землеробства УААН*. 1999. Випуск 3. С. 94–99.
6. Кириченко В.В., Рябуха С.С., Кобизєва Л.Н., Посиляєва О.О., Чернишенко П.В. Соя: монографія. *Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва*. Харків, 2016. 400 с.
7. Бульботко Г. Природні ресурси і вирощування сої в Україні. *Пропозиція*. 2000. № 5. С. 41.
8. Білявська Л.Г. Сучасні напрями та завдання в селекції сої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2009. № 2. С. 38–40.
9. Бабич А.О. Сучасне виробництво і використання сої. Київ : *Урожай*, 1993. 429 с.
10. Ушкаренко В.О., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Методика польового досліджу (зрошене землеробство). Херсон : Грінь Д.С., 2014. 448 с.

УДК 631.527:633.34:631.6(477.72)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.119.3>

ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ СОРТІВ СОЇ НА КРАПЛИННОМУ ЗРОШЕННІ

Ганжа В.В. – здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Іваніс М.О. – к.с.-г.н., доцент, в. о. завідувача кафедри рослинництва
та агроінженерії,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті наведено результати економічної та енергетичної ефективності обробки біопрепаратами рослин сої різних груп стиглості за оптимальною для цієї групи густотою рослин. Установлено, що група стиглості сорту, обробіток біопрепаратами суттєво впливають на показники економічної ефективності вирощування культури. За результатами аналізу економічних показників вирощування сортів сої найбільша вартість валової продукції з 1 га – 40,99 тис. грн/га була одержана на посівах скоростиглих сортів у сорту Монарх за обробітку препаратом «Хелафіт комбі». Найбільш прибутковим та найменш затратним агрозаходом є такий фактор як обробіток біопрепаратами. Обробіток препаратом «Хелафіт комбі» забезпечив одержання максимального в досліді умовно чистого прибутку в скоростиглих від 14,08 до 21,80 тис. грн/га, у середньоранніх – від 33,33 до 34,15 тис. грн/га, у середньостиглих – від 35,24 до 35,76 тис. грн/га та сприяв зменшенню собівартості 1 т зерна і збільшенню рівня рентабельності до 140%. Найвищий умовно чистий прибуток у досліді, показали сорти середньостиглої групи (у середньому 33,12 тис. грн/га). Максимальний умовно чистий прибуток у досліді було отримано у сорту Святогор за внесення препарату «Хелафіт комбі» – 35,76 тис. грн/га. Максимальний рівень рентабельності спостерігався у середньораннього сорту Аратта – 158%. Максимальний рівень рентабельності за роки досліджень у середньому за всіма вирощуваними сортами виявився у середньостиглих сортів сої – 144%, що на 38% більше, ніж у середньоранніх сортів, та на 10,5% більше за вирощування середньостиглих сортів. Обробка рослин сої «Біо-гелем» та «Хелафіт комбі» призводила до збільшення вартості виробленої продукції з одиниці площі. Найбільш економічно вигідною виявилася обробка рослин сої препаратом «Хелафіт комбі». Розрахунки енергетичної ефективності пока-