

Вожегова Р., директор Інституту зрошуваного землеробства НААН, **Найдьонова В.**, директор Асканійської державної сільськогосподарської дослідної станції ІЗЗ, **Малярчук В.**, завідувач лабораторії агротехнологій Південно-Української філії УкрНДІПВТ

Енергетична та економічна ефективність вирощування сої за різних способів обробітку ґрунту на зрошуваних землях Півдня України

У статті наведено результати експериментальних досліджень впливу різних за енергоємністю способів і глибини основного обробітку ґрунту на фоні тривалого застосування полицевих, безполицевих і диференційованих систем обробітку в сівозміні, а також інокуляції насіння на формування продуктивності сої. Розроблено технологічний проект і проведено розрахунок енергетичної, а також економічної ефективності технологій вирощування сої, що базується на різних способах і глибині основного обробітку з обробкою і без обробки насіння інокулянтом.

Ключові слова: обробіток ґрунту, полицевий, чизельний, дисковий, щілювання, інокуляція, технологія вирощування, енергетична та економічна ефективність.

Суть проблеми. Технологічні процеси в інтенсивних технологіях вирощування сільськогосподарських культур, що базуються на застосуванні ґрунтозахисних, енергоощадних способів і прийомів основного обробітку ґрунту, тісно пов'язані між собою в цілісний технологічний процес. Слід зауважити, що кожна технологічна операція забезпечує високу ефективність за умови, що попередня була проведена в оптимальні строки та на високому агротехнічному рівні [1].

Під впливом тривалого застосування різних систем основного обробітку ґрунту в сівозмінах на зрошенні відбуваються зміни агрофізичних властивостей, поживного режиму ґрунту та фітосанітарного стану посівів, що створює різні умови для росту й розвитку рослин сої та формування врожаю. Крім того, обробіток ґрунту з обертанням і без обертання скиби та глибина розпушування істотно впливають на продуктивність праці, витрати сукупної енергії [2, 3, 5, 6].

Можливості мінімізації обробітку ґрунту достатньо широкі в умовах півдня України та можуть бути використані майже на всіх типах ґрунтів [1,4].

Мета досліджень полягає в розробленні нових способів і встановленні глибини основного обробітку ґрунту та удосконаленні систем удобрення на зрошуваних землях півдня України за рахунок інокуляції насіння сої штамом бактерій АБМ, що фіксують азот атмосфери.

Програма проведення польових досліджень. Дослідження з вивчення впливу способів та глибини основного обробітку ґрунту в сівозміні на агрофізичні властивості, водний і поживний режим ґрунту, фітосанітарний стан посівів та продуктивність сорту сої Даная проводили упродовж 2010-2014 рр. сівозміні з наступним чергуванням культур: сої, ячменю озимого, ріпаку, кукурудзи на зерно на фоні застосування полицевих, безполицевих і диференційованих систем основного обробітку на зрошуваних землях Інституту зрошуваного землеробства та Асканійської державної сільськогосподарської дослідної станції. Сою в сівозміні розміщували після кукурудзи на зерно.

Схемою досліді передбачалося вивчення п'яти

способів основного обробітку ґрунту, а саме:

- оранки на глибину 23-25 см у системі різноглибинного полицевого обробітку в сівозміні;
- чизельного обробітку на глибину 23-25 см у системі різноглибинного безполицевого розпушування протягом ротації сівозміні;
- дискового обробітку на глибину 12-14 см у системі одноглибинного мілкого (12-14 см) безполицевого розпушування під усі культури сівозміні;
- дискового на глибину 12-14 см в системі диференційованого обробітку, на фоні одного щілювання на глибину 38-40 см за ротацію;
- чизельного на глибину 14-16 см у системі диференційованого обробітку, за якого одна оранка за ротацію сівозміні чергувалася з мілким і поверхневим основним обробітком.

Закладання варіантів досліді з різними способами та глибиною основного обробітку проводили в другій половині вересня відповідно до прийнятої схеми з використанням оборотного п'ятикорпусного пуга, чизельного розпушувача ПЧ-2,5 виробництва ПП ВКФ «Велес-Агро» (м. Одеса) та безполицевого розпушування на 12-14 см з використанням важких дискових борін виробництва ВАТ «Апостолавагромаш» БТ-4,5. Норма висіву насіння сої в досліді становила 100-110 кг (650 тис./га).

Результати досліджень. Встановлено вплив способів і глибини основного обробітку ґрунту та використання інокулянта на показники енергетичної та економічної ефективності технології вирощування сої.

Розрахунок енергоємності способів основного обробітку ґрунту під сою через оцінку витрат пального, металомісткості тракторів, сільськогосподарських знарядь і праці механізаторів свідчить, що найвищі витрати сукупної енергії в розрахунку на один гектар були у варіанті оранки на глибину 23-25 см (контроль) і становили 1479,4 МДж. Чизельний обробіток з глибиною розпушування такою самою, як на контролі, забезпечив зниження витрат на 39,2%. Варіант мілкого (12-14 см) безполицевого (дискового) розпушування з використанням важкої дискової борони БДВП-4,2 був

найменш енергоємним – 499,4 МДж/га, тобто зниження досягло 66,2%. Дисковий обробіток на 12-14 см зі щільванням до 40 см в системі диференційованого обробітку сприяв зниженню витрат на 23,1%, а мілке розпушування на 14-16 см – зниженню витрат на 47,6%.

Виконання загальноєкономічних технологічних операцій з передпосівного обробітку, внесення гербіцидів, сівби та післяпосівного догляду за посівами з проведенням вегетаційних поливів та заходів боротьби з шкідниками і хворобами призвело до значних матеріальних і грошових витрат, які значно знівеливали розбіжності між варіантами. Водночас умови для формування листостеблової маси і реалізації генетично обумовленого потенціалу продуктивності у різних варіантах дослідів були різними.

Нашими дослідженнями встановлено вплив різних способів і систем обробітку ґрунту та інокуляції насіння сої на продуктивність рослин. Найвищий рівень урожаю за роками досліджень формувалася у варіанті диференційованої-1 системи основного обробітку ґрунту з дисковим розпушуванням на глибину 12-14 см у поєднанні зі щільванням на 38-40 см під сою. Рівень урожайності в цьому варіанті без інокуляції насіння коливався в межах 2,8-3,2 т/га, а при обробленні насіння препаратом АМБ урожайність становила 3,9-4,2 т/га (табл. 1).

У варіанті різноглибинного безполицевого основного обробітку з чизельним розпушуванням під сою на 23-25 см рівень врожаю як за роками досліджень, так і в середньому за три роки був нижчим, ніж на контролі. Лише у 2012 році різниця у рівнях врожаю була неістотною.

Що стосується диференційованої-2 системи основного обробітку з чизельним розпушуванням під сою на глибину 14-16 см, то у цьому варіанті рівень врожаю в усі роки досліджень був істотно нижчим.

Таблиця 1

Урожайність сої за різних способів основного обробітку ґрунту та інокуляції насіння, т/га

Система обробітку ґрунту (А)	Спосіб і глибина обробітку, см (В)	Рік			Середнє
		2010	2011	2012	
Без інокуляції					
Полицева різноглибинна	23-25 (о)	2,3	2,8	2,8	2,6
Безполицева різноглибинна	23-25 (ч)	1,9	2,3	2,7	2,3
Безполицева мілка	12-14 (д)	1,4	1,6	1,8	1,6
Диференційована-1	12-14 (д+щ)	3,0	3,2	2,8	3,0
Диференційована-2	14-16 (ч)	1,8	1,9	2,3	2,0
НІР _{0,05}		0,25	0,05	0,15	0,15
З інокуляцією					
Полицева різноглибинна	23-25 (о)	3,2	3,6	3,4	3,4
Безполицева різноглибинна	23-25 (ч)	2,8	3,0	3,1	3,0
Безполицева мілка	12-14 (д)	2,4	2,3	2,1	2,3
Диференційована-1	12-14 (д+щ)	3,9	4,2	4,0	4,0
Диференційована-2	14-16 (ч)	1,9	2,2	2,0	2,1
НІР _{0,05}		0,10	0,32	0,34	0,25

Примітка: О – оранка, Ч – чизельне розпушування, Д – дисковий обробіток, д+щ-комбінований (дисково-чизельний).

Найменший рівень врожаю сої сформувала за дискового обробітку на 12-14 см на фоні одноглибинної мілкої системи основного обробітку протягом ротації сівозміни. Рівень продуктивності культури в цьому варіанті коливався за роками досліджень від 1,4 до 1,8 т/га.

Витрати на основний обробіток в загальних енергетичних і грошових витратах на технологію становлять від 1,4% (з використанням мілкої дискового обробітку) до 4,8% (за глибокої оранки). Загальні витрати сукупної енергії на технологію вирощування сої з використанням неінокульованого насінневого матеріалу були в межах 27,0-29,3 ГДж.

Інокуляція насіння призводила до неістотного зростання витрат. Водночас за рахунок суттєвого зростання рівня урожаю сої ефективність її проведення була досить високою.

Найбільш низька окупність енергетичних витрат на технологію вирощування врожаєм сої відзначалася у варіанті дискового обробітку на глибину 12-14 см на фоні одноглибинної мілкої системи основного обробітку в сівозміні, де енергетичний коефіцієнт склав 1,11 на фоні без інокуляції, та 1,55 – з інокуляцією насіння.

У варіанті чизельного розпушування на глибину 23-25 см за використання системи безполицевого різноглибинного обробітку в сівозміні відзначається зростання енергетичного коефіцієнта до 1,53 та 1,97 відповідно, що порівняно з дисковим обробітком на глибину 12-14 см більше на 37,8 та 77,5% відповідно.

Застосування інокулянта забезпечило приріст врожаю та зростання його енергоємності за дискового обробітку на глибину 12-14 см на 43,9%, а при глибокому розпушуванні – на 30,0-33,3% порівняно з варіантами без інокуляції насіння (табл. 2).

В результаті проведення поопераційного аналізу й оцінювання технологій вирощування, що базувалися на різних способах і глибині основного обробітку з інокуляцією та без інокуляції насіння, встановлено суттє-

Таблиця 2

Енергетична ефективність технологій вирощування сої за різних систем обробітку ґрунту та використання інокулянта, середнє за 2010-2012 рр.

Система основного обробітку ґрунту	Спосіб і глибина	Витрати сукупної енергії, ГДж/га	Прихід валової енергії, ГДж/га	Приріст, ГДж/га	Енергетичний коефіцієнт
Без інокуляції насіння					
Полицева різноглибинна	23-25 (о)	29,3	49,6	20,3	1,69
Безполицева різноглибинна	23-25 (ч)	28,7	43,9	15,2	1,53
Безполицева одноглибинна	12-14 (д)	27,0	30,5	2,9	1,11
Диференційована - 1	12-14 (д+щ)	27,3	57,2	29,9	2,10
Диференційована - 2	14-16 (ч)	28,0	38,2	10,0	1,36
З інокуляцією насіння					
Полицева різноглибинна	23-25 (о)	29,6	64,9	35,3	2,19
Безполицева різноглибинна	23-25 (ч)	29,0	57,2	28,2	1,97
Безполицева одноглибинна	12-14 (д)	28,3	43,9	15,6	1,55
Диференційована - 1	12-14 (д+щ)	27,8	76,3	48,5	2,74
Диференційована - 2	14-16 (ч)	28,1	40,1	12,0	1,43

вий вплив факторів, які вивчалися, на продуктивність та економічну ефективність технологій вирощування сої в цілому.

Найвищий рівень врожаю, вартості валової продукції та величини прибутку і рівня рентабельності вирощування сої забезпечують технології, що базуються на комбінованому основному обробітку, за якого поєднуються дві технологічні операції – мілке (12-14 см) дискове розпушування зі щільуванням (38-40 см) на фоні диференційованої-1 системи основного обробітку ґрунту протягом ротації сівозміни. У цьому варіанті чистий прибуток коливався від 6270 грн з гектара за сівби неінокульованим насінням і 10160 грн – за його інокуляції при показниках рентабельності 109,4 та 174,0% відповідно (табл. 3).

Зниження економічної ефективності порівняно з

Таблиця 3

Економічна ефективність технологій вирощування сої за різних способів і глибини основного обробітку ґрунту та інокуляції насіння, середнє за 2010-2012 рр.

Система основного обробітку ґрунту	Спосіб і глибина обробітку, см	Урожайність, т/га	Витрати, грн/га	Вартість, грн/га	Прибуток, грн/га	Рентабельність, %
Без інокуляції насіння						
Полицева різноглибинна	23-25 (о)	2,6	6136	10400	4264	69,6
Безполицева різноглибинна	23-25 (ч)	2,3	6020	9200	3180	52,8
Безполицева одноглибинна	12-14 (д)	1,6	5805	6400	595	10,2
Диференційована-1	12-14 (д+щ)	3,0	5730	12000	6270	109,4
Диференційована-2	14-16 (ч)	2,0	5870	8000	2130	36,3
З інокуляцією насіння						
Полицева різноглибинна	23-25 (о)	3,4	6200	13600	7400	119
Безполицева різноглибинна	23-25 (ч)	3,0	6090	12000	5910	97,0
Безполицева одноглибинна	12-14 (д)	2,3	5940	9200	3260	54,9
Диференційована-1	12-14 (д+щ)	4,0	5840	16000	10160	174
Диференційована-2	14-16 (ч)	2,1	5890	8400	2510	42,6

комбінованим обробітком (12-14 см + 38-40 см) можна спостерігати і у варіанті оранки з глибиною обробітку 23-25 см на фоні різноглибинного основного обробітку з обертанням скиби протягом ротації сівозміни. У цьому варіанті показники прибутку при сівбі інокульованим насінням становили 7400 грн/га, а без інокуляції – 4264 грн/га, при рентабельності відповідно 119 та 69,6%.

Значно нижчий рівень рентабельності був у варіантах чизельного розпушування на 23-25 см та дискування на 12-14 см за безполицевого різноглибинного і мілкового обробітку, де показники рентабельності коливались в межах 36,3 та 52,8 % при сівбі неінокульованим насінням, та 54,9 і 97% – за його інокуляції.

Дослідження ефективності застосування інокулянтів на посівах сої свідчать про збільшення рентабельності виробництва насіння та зростання прибутку незалежно від способу і глибини обробітку. За дискового обробітку на 12-14 см зі щільуванням до 40 см

створюються найбільш сприятливі умови для формування врожаю, що забезпечує найбільший вихід валової продукції, прибутку та рівня рентабельності.

Висновки. Експериментально встановлено, що найбільш енергетично й економічно привабливою є диференційована система обробітку ґрунту протягом ротації сівозміни на зрошуванні, з комбінованим обробітком (дисковим на глибину 12-14 см з щільуванням до 40 см) під сою та інокуляцією насіння, за якої створюються найбільш сприятливі умови для реалізації потенційних можливостей продуктивності сортів сої.

Список літератури

1. Гордієнко В.П. Проблеми та шляхи удосконалення обробітку ґрунту / В.П. Гордієнко, М.Г. Осінній // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції "Землеробство XXI століття – проблеми та шляхи вирішення". – К.: Нора-Прінт, 1999. – С. 57-58.
2. Медведовський О.К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві / О.К. Медведовський, П.І. Іваненко. – К.: Урожай, 1988. – 208 с.
3. Методика оцінки біоенергетичної ефективності технологій виробництва сільськогосподарських культур / [Ушкаренко В.О., Лазер П.Н., Остапенко А.І., Бойко І.О.]. – Херсон, 1997. – 21 с.
4. Оцінка меліоративного стану зрошуваних земель Херсонської області і пропозиції по підвищенню ефективності їх використання // Матер. Каховської гідро-геолого-меліоративної експедиції. – Таврійськ, 1996. – 17 с.
5. Тараріко Ю.О., Несмачна О.Ю., Бердніков О.М., інші. Біоенергетична оцінка сільськогосподарського виробництва / Ю.О. Тараріко, О.Ю. Несмачна, О.М. Бердніков. – Київ: Аграрна наука. – 2005. – 200 с.
6. Методичні рекомендації "Біоенергетична оцінка технологій вирощування кормових і зернофуражних культур" / Т. В. Засуха, М. М. Пономаренко, Д. П. Беліченко, Ю. І. Однорог, В. М. Смалиус та ін. — Київ, 1998. — С. 20.

Анотація. В статтю приведені результати експериментальних досліджень впливу різних за енергоємністю способів і глибини основної обробки ґрунту на фоні тривалого застосування отвальних, безотвальних і диференційованих систем обробки в севообороті, а також інокуляції насіння на формування продуктивності сої. Розроблено технологічний проект і проведено розрахунок енергетичної, а також економічної ефективності технологій вирощування сої, які базуються на різних способах і глибині основної обробки ґрунту з обробкою і без обробки насіння інокулянтами.

Summary. The results of experimental studies of the effect of different energy intensity methods and the depth of primary tillage on a background of prolonged use of moldboard, beardless and differentiated systems of cultivation in crop rotation and seed inoculation on soybean productivity formation are cited in the article. The technological design and calculation of energy, economic efficiency of soybean growing technologies based on different methods and basic soil depth with and without inoculant seed treatment.

Стаття надійшла до редакції 11 грудня 2014 р.