

УДК 633.34:631.51.021 (477.7)

ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА ДОЗ ВНЕСЕННЯ ДОБРІВ ПРИ ЗРОШЕННІ

Р.А. ВОЖЕГОВА – доктор с.-г. наук, професор

Інститут зрошуваного землеробства

В.О. НАЙДЬОНОВА – кандидат с.-г. наук

Л.А. ВОРОНЮК

Асканійська ДСДС Інституту зрошуваного землеробства НААН

Постановка проблеми. Одним із напрямків зниження витрат на виробництво сільськогосподарської продукції є мінімізація основного обробітку ґрунту за рахунок зменшення його глибини, кратності проходів агрегатів, або заміни енергоємного обробітку з обертанням скиби менш витратним – без обертання скиби, або застосування сівби сільськогосподарських культур в попередньо необроблений ґрунт.

Не вирішеним залишається питання впливу тривалого застосування “прямої сівби”, поверхневого і безполицевого обробітку ґрунту, проведеного на фоні загальноновизнаних режимів зрошення, систем удобрення та захисту рослин в умовах степової зони України на енергоємність технології вирощування її, окупність врожаєм зерна кукурудзи в сівозміні на зрошенні при поливі водами Каховської зрошувальної системи.

Стан вивчення проблеми. Під впливом досліджуваних способів та систем основного обробітку ґрунту в сівозмінах, відбуваються зміни агрофізичних властивостей, поживного режиму ґрунту та фітосанітарного стану посівів, що сприяє створенню різних умов для росту й розвитку сої, формуванню врожаю і якості продукції. Вони істотно впливають на енергоємність та окупність технологій вирощування [1, 2, 3].

Технологічні процеси в інтенсивних технологіях вирощування сільськогосподарських культур сівозміни, що базуються на застосуванні ґрунтозахисних, ресурсо-енергозберігаючих способах і прийомом основного обробітку ґрунту, тісно пов'язані між собою і виключення з нього будь-якого з них призводить до зниження ефективності технології в цілому [4, 5].

Організаційно-енергетична структура інтенсивної технології вирощування сої повинна спрямовувати всі її складові елементи та процеси на реалізацію потенційних можливостей сортів за продуктивністю з мінімальними витратами непоновлюваної енергії, що забезпечить її високу окупність. Основною технологічною операцією, на якій базуються технології вирощування сільськогосподарських культур, є основний обробіток, тобто той суцільний обробіток, який проводиться на найбільшу глибину. У структурі енергетичних витрат на технологію вирощування сої питома вага обробітку ґрунту складає від 2 до 10%. Водночас від нього значною мірою залежить продуктивність більшості культур на зрошуваних землях [6, 7, 8].

Мета і методика досліджень. Метою досліджень є оптимізація параметрів способів і систем основного обробітку ґрунту та «прямої сівби» із застосуванням новітніх комбінованих

багатоопераційних ґрунтообробних знарядь і спеціальних сівалок з встановленням доз внесення мінеральних добрив в технології вирощування сої на зрошенні в умовах південного Степу України.

Дослідження проводяться в стаціонарному досліді в чотирипільній сівозміні (соя - озима пшениця - кукурудза на зерно – озимий ячмінь) на дослідному полі Асканійської державної сільськогосподарської дослідної станції, яка розташована в зоні дії Каховської зрошувальної системи. На вивчення було поставлено чотири варіанти обробітку ґрунту з використанням знарядь полицевого, дискового і чизельного типу та сівба в попередньо необроблений ґрунт (фактор А).

Ефективність дії доз добрив на продуктивність сої вивчали за схемою $N_{60}P_{40}$, $N_{90}P_{40}$, $N_{120}P_{40}$ (фактор В).

Досліди проводились на темно-каштановому ґрунті з вмістом гумусу в орному шарі 2,3%, загального азоту 0,14%, валового фосфору 0,12%. Закладання і проведення польових дослідів здійснювалось у відповідності до загальноновизнаних у землеробстві методик [9].

Технологія вирощування сої в досліді, загальноновизнана для зрошуваних земель південного Степу. Розміщення варіантів у досліді систематичне, повторність досліді триразова, площа ділянок першого порядку 450 м².

Результати досліджень. Для оцінки ефективності застосування різних способів і систем обробітку та «прямої сівби» проводили дослідження агрофізичного, водного і поживного режимів ґрунту, фітосанітарного стану посівів та особливостей формування врожаю.

Найбільш сприятливі умови для вирощування сої створюються, коли щільність складення в оброблюваному шарі чорноземів південних і темно-каштанових середньосуглинкових становить: у 0-5 см - 0,85-1,0 г/см³; у 5-10 см - 0,9-1,1 і в 10-30 см - 1,1-1,25 г/см³.

Одним з основних завдань обробітку ґрунту є збільшення вмісту доступної вологи у період вегетації завдяки зменшенню щільності складення орного шару ґрунту.

Визначення щільності складання ґрунту свідчить, що найбільш високою в шарі ґрунту 0-40 см вона була за мілкового дискового розпушування та при сівбі в попередньо необроблений ґрунт, де її показники були в межах 1,21-1,24 г/см³, а за глибокої оранки і чизельного обробітку вона була нижчої і становила відповідно 1,10 та 1,16 г/см³ (табл.1).

Таблиця 1 – Щільність складення ґрунту під соєю залежно від систем основного обробітку ґрунту після сходів г/см³ (2012-2014 рр.)

Спосіб і глибина основного обробіток ґрунту, см	Шар ґрунту, см				
	0-10	10-20	20-30	30-40	0-40
Оранка (28-30)	0,91	1,15	1,18	1,16	1,10
Дисковий (12-14)	0,96	1,25	1,31	1,31	1,21
Чизельний (28-30)	0,94	1,21	1,26	1,21	1,16
No-till	1,19	1,29	1,23	1,24	1,24
HIP _{0,05}					0,05

Протягом вегетації під ущільнюючою дією ходових систем ґрунтообробної, посівної та іншої сільськогосподарської техніки, а також поливної води вегетаційних поливів відбувається істотне ущільнення ґрунту в усіх варіантах дослідів. Водночас закономірність, що спостерігалася на початку вегетації збереглася. Так, у варіанті оранки щільність складення зросла до 1,35 г/см³ або на 22,7%, у варіанті чизельного розпушування на таку саму глибину ґрунт ущільнився на 21,6%, а за мілкого (12-14) дискового і сівби в попередньо необроблений ґрунт на фоні системи No-till (8 років беззмінного застосування) ступінь ущільнення була меншою і складала відповідно 19,0 та 16,1%. Водночас як в орному горизонті, так і в окремих його шарах показники щільності складення досягли критичних меж і значно перевищили оптимальні параметри для сої (табл.2).

льнився на 21,6%, а за мілкого (12-14) дискового і сівби в попередньо необроблений ґрунт на фоні системи No-till (8 років беззмінного застосування) ступінь ущільнення була меншою і складала відповідно 19,0 та 16,1%. Водночас як в орному горизонті, так і в окремих його шарах показники щільності складення досягли критичних меж і значно перевищили оптимальні параметри для сої (табл.2).

Таблиця 2 – Щільність складення шару ґрунту 0-40см за різних способів і систем основного обробітку перед збиранням врожаю, г/см³ (2012-2014 рр.)

Спосіб і глибина основного обробіток ґрунту, см	Шар ґрунту, см				
	0-10	10-20	20-30	30-40	0-40
Оранка (28-30)	1,26	1,46	1,32	1,36	1,35
Дисковий (12-14)	1,43	1,46	1,44	1,45	1,44
Чизельний (28-30)	1,34	1,49	1,39	1,42	1,41
No-till	1,46	1,47	1,39	1,46	1,44
HIP _{0,05}					0,07

Підвищення щільності складення призвело до зменшення загальної і капілярної пористості та погіршило швидкість вбирання і фільтрації води від атмосферних опадів і вегетаційних поливів.

Результати досліджень свідчать, що найбільша

кількість води при тригодинній експозиції визначень ввбиралась у варіанті чизельного розпушування і оранки на глибину 28-30 см де її показники склали відповідно 652,2 та 539,6 мм при швидкості вбирання – 3,62 та 3,00 мм/хв (табл. 3).

Таблиця 3 – Водопроникність ґрунту сої в сівозміні на зрошенні

Спосіб та глибина обробітку	Ввбиралось води, мм.				Водопроникність, мм/хв.			
	1 год.	2 год.	3 год.	Σ	1 год.	2 год.	3 год.	середнє
Оранка (28-30)	238,6	176,4	124,6	539,6	3,98	2,94	2,08	3,00
Дисковий (12-14 см)	183,1	150,0	103,2	436,3	3,05	2,50	1,72	2,42
Чизельний (28-30 см)	233,1	224,8	194,3	652,2	3,89	3,75	3,24	3,62
No-till	123,2	121,3	73,2	317,7	2,05	2,02	1,22	1,77

У варіанті дискового розпушування на глибину 12-14 см на фоні тривалого його застосування в сівозміні водопроникність знизилася на 0,58 мм/хв порівняно з контролем або на 19,3%, а за сівби сої в попередньо необроблений ґрунт вона складала 1,77мм/хв або була нижчою, ніж за оранки на глибину 28-30см на 41,0%.

Внаслідок високої посушливості клімату зони південного Степу України, водний режим ґрунту відіграє важливу роль в розвитку рослин та формуванні врожаю сільськогосподарських культур.

Основним заходом покращення водного режиму ґрунту насамперед є основний обробіток, який забезпечує вбирання води від атмосферних опадів і вегетаційних поливів та переміщення її в більш глибокі горизонти кореневмісного шару.

Сумарне водоспоживання сої значно залежало від гідротермічних умов років досліджень, режиму зрошення та від агротехнічних заходів, що ставились на вивчення .

В посушливих умовах літнього періоду найменше вологи витрачалось при сівбі її в необробле-

ний ґрунт, де витрати склали 5286 м³/га, тоді як проведення глибокого чизельного обробітку в системі різноглибинного безполицевого та оранки в системі диференційованого обробітку ґрунту забезпечувало зростання показників сумарного водоспоживання на 489 та 223 м³/га відповідно.

Дослідження біометричних показників рослин сої вказують на позитивну дію мінеральних добрив на основні елементи структури врожаю. Проте, незважаючи на значні потреби в азоті, фосфорі і калії для формування високого врожаю, соя менше за інші культури реагує на дози внесення мінеральних добрив, особливо азотних . Це пояснюється симбіозом сої і бульбочкових бактерій, за рахунок якого вона на 50% може задовольняти свої потреби в азоті.

Аналіз елементів структури врожаю сої свідчить про те, що при збільшенні дози мінеральних добрив з N₆₀ до N₉₀ кількість бобів на одній рослині зростало на 2-10 штук, кількість насінин – на 2-11 штук, маса насіння – на 0,4-2,2 г (табл. 4). Подальше збільшення дози добрив до N₁₂₀ не дало позитивного ефекту.

Таблиця 4 – Структура врожаю та урожайність сої за різних способів основного обробітку ґрунту та доз добрив

Спосіб і глибина основного обробітку, см	Доза добрив	Висота рослин, см	Кількість, шт.		Маса насіння з 1 рослини, г	Урожайність т/га
			бобів на 1 рослині	зерен в бобі		
28-30 (о)	N ₆₀ P ₄₀	102,6	37	72	11,2	3,48
	N ₉₀ P ₄₀	102,2	41	83	13,4	3,93
	N ₁₂₀ P ₄₀	78,6	31	56	9,1	3,82
12-14 (д)	N ₆₀ P ₄₀	92,9	40	73	11,9	3,18
	N ₉₀ P ₄₀	101,9	44	79	12,3	3,83
	N ₁₂₀ P ₄₀	84,9	27	50	7,8	3,77
28-30 (ч)	N ₆₀ P ₄₀	93,1	38	88	13,8	3,32
	N ₉₀ P ₄₀	105,8	40	91	14,5	3,91
	N ₁₂₀ P ₄₀	85,1	38	64	10,3	3,80
No-till	N ₆₀ P ₄₀	92,2	28	57	9,0	2,95
	N ₉₀ P ₄₀	97,4	38	59	9,2	3,32
	N ₁₂₀ P ₄₀	86,6	31	53	8,7	3,14
НІР ₀₅					A = 0,13; B = 0,28	

Що стосується способів обробітку ґрунту, то соя позитивно реагує на підвищену аерацію ґрунту. Ріст кореневої системи, збільшення висоти рослин, біомаси і насіння знаходяться в тісній кореляційній залежності від щільності складення та пористості ґрунту. Бульбочкові бактерії також вимагають підвищеної аерації ґрунту. В іншому випадку їх розвиток затримується або вони зовсім не утворюються, що негативно впливає на структуру та рівень врожаю. Найкращими показниками структури врожаю були за оранки та глибокого чизельного обробітку ґрунту, де щільність ґрунту була найменшою. За технології No-till на 1 рослині утворювалось на 3-9 штук менше бобів і маса насіння з 1 рослини була меншою в середньому на 3,0 г. Це мало істотний вплив на формування врожаю

Посіви сої при проведенні оранки і чизельного розпушування на глибину 28-30 см та внесенні азотних добрив дозою N₉₀ сформували врожай на рівні 3,91-3,93 т/га. Збільшення дози внесення азотного добрива до N₁₂₀ не дало очікуваної прибавки врожаю сої. Застосування технології No-till призвело до зниження врожаю на 0,53-0,68 т/га порівняно з глибоким обробітком.

Виявлено позитивний вплив мінеральних добрив на показники якості зерна сої. Максимальний вміст білка в зерні сої (33,0-33,4%) був у варіантах з внесенням мінеральних добрив дозою N₁₂₀.

Способи основного обробітку ґрунту не мали суттєвого впливу на вміст білка і жиру.

Висновки та пропозиції. За результатами проведених експериментальних досліджень в сівозмінних на зрошуваних землях південного Степу України рекомендуємо проводити під посіви сої чизельний обробіток або оранку на глибину 28-30 см в системі різноглибинного безполицевого або диференційованого основного обробітку та вносити і добрива дозою N₉₀ P₄₀, що забезпечує отримання урожайності на рівні 3,91-3,93 т/га

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Агроекологічні основи формування продуктивності сої на зрошувальних землях: Науково-методичні рекомендації / [Вожегова Р.А., Клубук В.В., Заєць С.О. та ін.]. – Херсон: Айлант, 2012. – 28 с.
2. Малярчук М.П. Стрип-тілл і ноу тілл для сої / М.П. Малярчук, І.О. Біднина, А. Мігальов // The Ukrainian Farmer. - 2013. - С. 14-16.
3. [Вожегова Р.А., Писаренко П.В., Малярчук М.П. та ін.] Управління продукційними процесами сільськогосподарських культур в умовах зрошення / Р.А. Вожегова, П.В. Писаренко, М.П. Малярчук та ін. // Зрошуване землеробство: збірник наукових праць. – Херсон: Айлант, – 2013. – Вип. 59. – С. 15-19.
4. Р.А. Вожегова, В.А. Сташук, А.С. Заришняк та ін.; Системи землеробства на зрошуваних землях / Р.А. Вожегова, В.А. Сташук, А.С. Заришняк та ін. За наук ред. Р.А. Вожегової. – К.: Аграрна наука, 2014. – 360 с.
5. Herridge D.F. Symbiotic nitrogen fixation / D.F. Herridge, F.J. Bergersen // Advances in Nitrogen Cycling in Agr. Ecosystems. – Wallingford, 1988. – P. 46-65.
6. Малярчук М.П., Енергетична ефективність функціонування сівозмін на зрошенні за різних способів основного обробітку ґрунту / М.П. Малярчук, О.Є. Марковська, А.С. Малярчук // «Історія освіти, науки і техніки в Україні» матеріали ІХ Всеукраїнської конференції молодих учених та спеціалістів» До 130-річчя появи сільськогосподарської дослідної справи як організації та створення Полтавського дослідного поля, 22 травня 2014 р. – К., 2014. – С. 44-45.
7. Вожегова Р.А., Найдьонова В.О., Малярчук М.П., Музика О.П. Енергетична та економічна ефективність технологій вирощування сої на зрошенні півдня України / Р.А. Вожегова, В.О.Найдьонова, М.П. Малярчук, О.П. Музика // «Сучасні проблеми землеробської механіки» XIV міжн. науково-техн. конференція присвячена пам'яті академіка П.М. Василенка Міжвід. Темат наук збірник «Механізація та електрифікація сільського господарства» - Глеваха, 2013. - Вип 98. - С. 533-539.
8. Low pressure center pivot irrigation and reservoir tillage / D. Kincaid, R. Cann, I. Busch, V. Hashemina // Visions of the future. Proceedings of the Third National Irrigation Symposium held in conjunction with the Annual International Irrigation Exposition. – 1990. – Oct. 28/Nov. 1. – P. 54-59.
9. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях / Р.А. Вожегова, Ю.О. Лавриненко, М.П. Малярчук [та ін.]. – Херсон: Грін Д.С., 2014. – 285 с.