

9. Tararyko, Yu.O. (2007). *Formyrovanye ustoichyvuh ahroekosystem [Formation of stable agroecosystems]*. Kiev [in Ukrainian].

10. Patyka, V.P., & Kots S.Ya. (2003). *Biolohichnyi azot [Biological nitrogen]*. Kyiv: Svit [in Ukrainian].

11. *Metodycheskye rekomendatsyy po ahrotekhnicheskym yssledovaniyam v vynuhradstve Ukrainy*. (2004). Yalta [in Ukrainian]

УДК 631.51:633.34:631.6 (477.72)

ВПЛИВ СПОСОБІВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА СІВБИ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ В СІВОЗМІНІ НА ЗРОШЕННІ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

МАЛЯРЧУК М.П. – доктор с.-г. наук, с.н.с.

Інститут зрошуваного землеробства НААН

ВОРОНЮК Л.А.

Асканійська ДСДС Інституту зрошуваного землеробства НААН

Mukola Maliarchuk – <http://orcid.org/0000-0002-0150-6121>

Постановка проблеми. Соя – універсальна зернобобова і олійна культура насіння якої використовується для продовольчих, кормових та технічних цілей. Навряд чи знайдеться ще якась сільськогосподарська культура, яка може зрівнятися з нею щодо різноманітності напрямів її використання, що обумовлено багатством хімічного складу насіння і вегетативної маси цієї високобілкової та олійної рослини. Серед однорічних зернових та бобових культур за вмістом і якістю білка вона займає перше місце, а за кількістю олії поступається лише арахісу. В групі польових олійних культур соя забезпечує найвищий вихід макухи і шроту.

В умовах ведення сучасних інтенсивних систем землеробства серед агротехнічних заходів вирощування сої на зрошуваних землях найбільш трудомісткими і затратними технологічними операціями є способи і глибина основного обробітку ґрунту та дози внесення мінеральних добрив, тому завданням нашого дослідження було встановлення економічно вигідних та екологічно безпечних їх параметрів.

Стан вивчення проблеми. Створити сприятливі агрофізичні властивості, водний і поживний режими ґрунту та фітосанітарний стан посівів – це частина загальної проблеми оптимізації середовища існування сільськогосподарських культур і сої в тому числі.

Саме тому способи і глибина обробітку ґрунту та дози внесення мінеральних добрив повинні коригуватися з урахуванням створення сприятливих агрохімічних, фізичних і біологічних властивостей ґрунту для одержання сходів, росту і розвитку сільськогосподарських культур та формування врожаю [1, 2].

В сучасному світовому землеробстві поряд з традиційними технологіями, активно досліджуються і використовуються способи мінімізації основного обробітку і навіть сівби в попередньо необроблений ґрунт з використанням на добриво післяжнивних решток, як факторів економії невідновлюваних джерел енергії та збереження родючості ґрунтів [3].

Соя пред'являє високі вимоги до родючості ґрунту, особливо до умов мінерального живлення. За даними вітчизняних наукових установ, на формування врожаю насіння сої витрачається велика кількість елементів мінерального живлення, водночас при розрахунку доз внесення азотних добрив під запланований урожай необхідно враховувати, що вона здатна на 50-75%

забезпечувати себе цим елементом живлення за рахунок симбіотичної азотфіксації. Рівень азотного живлення при цьому значною мірою залежить від запасів органічної речовини і ступеня її мінералізації [4].

Завдання основного обробітку в першу чергу полягає у створенні сприятливих параметрів щільності складення, пористості, водопроникності ґрунту, завдяки чому створюються умови для накопичення вологи в кореневмісному шарі, зменшуються непродуктивні втрати та покращується забезпечення рослин водою [5, 6, 7, 8].

Завдання і методика досліджень. Метою нашого дослідження було: розробити оптимальний спосіб та встановити глибину основного обробітку ґрунту, і виявити ефективність сівби в попередньо необроблений ґрунт з визначенням їх впливу на агрофізичні властивості і водний режим темно-каштанового ґрунту за різних доз внесення мінеральних добрив при вирощуванні сої в сівозміні на зрошенні.

Дослідження проводились протягом 2015-2017 років на зрошуваних землях Асканійської державної сільськогосподарської станції Інституту зрошуваного землеробства НААН (ДСДС ІЗЗ НААН) в зоні дії Каховської зрошувальної системи. Ґрунт дослідного поля темно-каштановий, важкосуглинковий, солонцюватий з вмістом гумусу – 2,3%, щільність складення орного шару 1,3 г/см³, вологість в'янення 9,8%, найменша вологоємність 22,4%.

Проведення польового досліді супроводжувалося комплексом супутніх досліджень – облік, вимірювань та спостережень за ростом і розвитком рослин, агрохімічними і агрофізичними аналізами зразків ґрунту і рослин з використанням загальноновизначених в Україні методик та методичних рекомендацій [9,10].

Соя вирощувалася в 4-пільній зернопросапній сівозміні після озимої пшениці з післяжнивним посівом багатокомпонентних сумішок на сидерат. За контроль в досліді прийнята оранка на глибину 28-30 см, яка проводиться в системі диференційованого основного обробітку. У другому варіанті під сою застосовували чизельний обробіток на глибину 12-14 см в системі одноступінного мілкового безполицевого розпушування. У третьому варіанті – чизельний обробіток на глибину 28-30 см на фоні різноглибинного безполицевого розпушування протягом ротації сівозміни. У четвертому варіанті – основний обробіток не проводився починаючи

чи з 2008 року, всі культури висівалися спеціальними сівалками в попередньо необроблений ґрунт. Ефективність способів основного обробітку вивчалась на трьох фонах мінерального живлення з внесенням під сою трьох доз мінеральних добрив: $N_{60}P_{40}$, $N_{90}P_{40}$, $N_{120}P_{40}$.

Крім досліджуваних факторів агротехніка в досліді загально визнана для зрошуваних земель Півдня України. Вегетаційні поливи проводилися дощувальною машиною «Zimmatik», перед поливний поріг зволоження підтримувався на рівні 75% НВ.

Результати досліджень. В результаті досліджень встановлено, що прийоми обробітку під сою

на фоні тривалого застосування систем основного диференційованого, безполицевого різноглибинного і одноглибинного мілкого та нульового обробітку в сівозміні мали вплив на щільність складення, пористість та водопроникність ґрунту. Так у варіанті диференційованого обробітку з оранкою під сою на 28-30 см щільність складення на початку вегетації становила $1,12 \text{ г/см}^3$, а у варіанті сівби в попередньо необроблений ґрунт, на фоні тривалого його застосування, вона зростає до $1,24 \text{ г/см}^3$, або на 10,7% (табл.1).

Таблиця 1. Щільність складення шару ґрунту 0-40 см за різних способів і глибини основного обробітку ґрунту під сою на фоні різних систем обробітку в сівозміні на зрошенні, г/см^3

№ вар.	Система обробітку	Спосіб і глибина обробітку, см	Рік			Середнє
			2015	2016	2017	
1	Диференційована	28-30 (о)	1,10	1,16	1,10	1,12
2	Безполицева мілка	12-14 (ч)	1,21	1,18	1,16	1,18
3	Безполицева різноглибинна	28-30 (ч)	1,16	1,17	1,13	1,15
4	No-till	No-till	1,24	1,33	1,16	1,24

Примітка: О – оранка, Ч – чизельний обробіток, No-till – сівба в попередньо необроблений ґрунт.

Підвищення щільності складення у варіантах чизельного глибокого і мілкого обробітку на фоні тривалого застосування різноглибинного і одноглибинного мілкого безполицевого розпушування та сівби в попередньо необроблений ґрунт призвело до істотного зниження пористості порівняно з оранкою на глибину 28-30 см в системі диференційованого обробітку, що мало вплив на швидкість вбирання і фільтрації води перед проведенням першого вегетаційного поливу сої.

Так у варіанті оранки на глибину 28-30 см в системі диференційованого обробітку водопроникність за роками досліджень коливалася в межах 5,2-7,2 мм/хв., з середнім показником за три роки досліджень 6,2 мм/хв. Проведення чизельного розпушування на глибину 12-14 см в системі одно-

глибинного мілкого безполицевого обробітку призвело до зниження показників у 2015 році більш ніж в два рази в 2016 вона знизилась на 13,9%, а в 2017 – показники водопроникності на початку вегетації сої були на одному рівні. Подібна ситуація спостерігалася і за різноглибинної безполицевої системи основного обробітку з чизельним розпушуванням на 28-30 см під посіви сої. В середньому за три роки досліджень тут швидкість вбирання і фільтрації води зменшилася на 16,1%. Застосування протягом тривалого часу сівби в попередньо необроблений ґрунт призвело до зниження водопроникності в 2015 році майже в три рази, у 2016 майже в чотири рази, а в 2017 році зниження було також істотним водночас становило лише 15,4%(табл. 2).

Таблиця 2. Водопроникність ґрунту за різних способів основного обробітку під сою в сівозміні, мм/хв

Система основного обробітку ґрунту	Спосіб і глибина обробітку, см	Рік			Середнє
		2015	2016	2017	
Диференційована	28-30 (о)	6,3	7,2	5,2	6,2
Безполицева мілка	12-14 (ч)	3,1	6,2	5,2	4,8
Безполицева різноглибинна	28-30 (ч)	3,8	6,5	5,3	5,2
No-till	No-till	2,4	1,9	4,4	2,9

Примітка: О – оранка, Ч – чизельний обробіток, No-till – сівба в попередньо необроблений ґрунт.

Зміни агрофізичних властивосте ґрунту сприяли формуванню різних запасів продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-100 см за варіантами досліду та за роками досліджень. Так в умовах 2015 року сумарне водоспоживання сої було найменшим при сівбі в попередньо необроблений ґрунт і становило $5278 \text{ м}^3/\text{га}$, тоді як проведення глибокого чизельного обробітку та оранки в системі диференційованого обробітку збільшувало водоспоживання відповідно на 223 і $489 \text{ м}^3/\text{га}$. При сівбі з застосуванням безполицевого мілкого обробітку ґрунту коефіцієнт водоспоживання знизився порівняно з сівбою в попередньо необроблений ґрунт на 115, а за чизельного розпушування з глибиною розпушування 28-30 см на $149 \text{ м}^3/\text{т}$

У 2016 та 2017 роках сумарне водоспоживання було найменшим за глибокого чизельного обробітку ґрунту і складало відповідно 5610 та $4644 \text{ м}^3/\text{га}$. Зменшення глибини чизельного розпушування до 12-14см призводило до зростання показників сумарного водоспоживання. За результатами трирічних досліджень встановлено що найменші витрати води на формування однієї тони насіння сої найменшими були у варіанті чизельного розпушування на глибину 28-30 см на фоні різноглибинного безполицевого розпушування, а найвищими у варіанті тривалого застосування сівби в попередньо необроблений ґрунт (табл..3)

Таблиця 3. Водний режим ґрунту в посівах сої за різних способів і глибини основного обробітку ґрунту

Спосіб і глибина обробітку, см	Запаси вологи весною, мм	Запаси вологи восени, мм	Сумарні витрати води, м ³ /га	Коефіцієнт водо споживання, м ³ /т
2015 рік				
28-30 (о)	158	136	5767	1657
12-14 (ч)	163	149	5626	1610
28-30 (ч)	150	136	5501	1576
No-till	155	110	5278	1725
2016 рік				
28-30 (о)	154	129	5750	1337
12-14 (ч)	148	132	5662	1395
28-30 (ч)	144	133	5610	1287
No-till	185	138	5969	1613
2017 рік				
28-30 (о)	140	111	4813	1234
12-14 (ч)	145	132	4652	1211
28-30 (ч)	142	128	4644	1181
No-till	151	88	5140	1611

Примітка: О – оранка, Ч – чизельний обробіток, No-till – сівба в попередньо необроблений ґрунт.

Способи і глибина обробітку змінюючи агрофізичні властивості і водний режим ґрунту мали вплив на рівень врожаю. Так у 2015 році найвищою урожайність сої була при проведенні оранки і чизельного розпушування на глибину 28-30 см та внесенні азотних добрив дозою N₉₀. і складала відповідно 3,93 та 3,91 т/га. Збільшення дози внесення азотного добрива до N₁₂₀ не забезпечило приросту врожаю сої. Застосування технології No-till призвело до зниження урожайності відповідно на 0,53 та 0,68 т/га, при НІР₀₅ 0,13 т/га.

Рівень врожайності сої в 2016 році у варіантах оранки та глибокого чизельного розпушування складав відповідно 3,64-4,42 т/га та 3,72-4,53 т/га, залежно від дози внесення добрив. При зменшенні глибини чизельного розпушування до 12-14 см урожайність знижувалась на 0,13-0,24 т/га., а при сівбі в попередньо необроблений ґрунт різниця в урожаї досягала 0,41-0,60 т/га при НІР₀₅ 0,21 т/га (табл.4).

Таблиця 4. Урожайність сої в сівозміні на зрошенні за різних способів і глибини основного обробітку та доз внесення мінеральних добрив, т/га

Обробіток ґрунту	Доза добрив, кг/га	Урожайність, т/га			
		2015	2016	2017	Середнє
8-30 (о)	N ₆₀ P ₄₀	3,48	3,64	3,73	3,61
	N ₉₀ P ₄₀	3,93	4,01	3,86	3,93
	N ₁₂₀ P ₄₀	3,82	4,42	4,13	4,12
12-14 (ч)	N ₆₀ P ₄₀	3,18	3,5	3,86	3,51
	N ₉₀ P ₄₀	3,83	3,88	4,16	3,96
	N ₁₂₀ P ₄₀	3,77	4,18	4,32	4,09
28-30 (ч)	N ₆₀ P ₄₀	3,32	3,72	4,11	3,72
	N ₉₀ P ₄₀	3,91	4,17	4,33	4,13
	N ₁₂₀ P ₄₀	3,80	4,53	4,4	4,24
No-till	N ₆₀ P ₄₀	2,95	3,11	3,07	3,04
	N ₉₀ P ₄₀	3,32	3,6	3,43	3,45
	N ₁₂₀ P ₄₀	3,14	3,84	3,53	3,50
НІР₀₅		0,13	0,21	0,25	0,20

Примітка: О – оранка, Ч – чизельний обробіток, No-till – сівба в попередньо необроблений ґрунт.

Найкращі умови для формування врожаю сої в 2017 році склалися за проведення глибокого обробітку ґрунту. У варіантах з чизельним обробітком ґрунту при вирощуванні сої урожайність була дещо вищою за всіх систем удобрення, водночас різниця в її рівнях не виходила за межі похибки досліду. Тільки при сівбі в попередньо необроблений ґрунт недобір урожаю сої був істотним та становив 0,43-0,71 т/га, при НІР₀₅ 0,25 т/га

Прибуток і рівень рентабельності в 2016 році змінювалися практично в тій же залежності, як і рівень врожаю, найменший прибуток 18372 грн/га, рентабельність 119,3% отримано за умов сівби у попередньо необроблений ґрунт, а за чизельного обробітку на глибину 28-30 см. з внесенням міне-

ральних добрив дозою N₁₂₀P₄₀ прибуток склав 31059 грн/га., при рівні рентабельності 179,1%.

Посіви сої найбільший прибуток у 2017 році забезпечили у варіанті чизельного розпушування на глибину 28-30 см на фоні тривалого застосування системи різноглибинного безполицевого розпушування де його рівень, з внесенням мінеральних добрив дозою N₁₂₀P₄₀ досяг 30491 грн/га, а найменший 18261 грн/га за проведення сівби у попередньо необроблений ґрунт, з рівнем рентабельності відповідно – 205,9-142,2%.

Висновок. На основі експериментальних досліджень встановлено, що при вирощуванні сої на насіння в просапних сівозмінах на зрошуваних землях доцільно застосовувати чизельний обробі-

ток на глибину 28-30 в системі різноглибинного безпліцевого обробітку та вносити мінеральні добрива дозою $N_{120}P_{40}$ на фоні використання на добриво післяжнивних решток $n_f\ cblthfnsd$, що забезпечило за роки досліджень прибуток на рівні 30491-31059 грн/га при рівні рентабельності 179,1-205,9%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Камінський В. Ф. Шляхи підвищення використання землі в сучасних умовах / Камінський В. Ф. – Чабани, 2016. – 258 с.
2. Малієнко А.М. Методичні питання вивчення систем обробітку ґрунту в польових дослідах / А.М. Малієнко // Вісник аграрної науки. – 2007. – №6.
3. Гибсон Пол. Производство сои в США и Канаде как источник высокопротеиновых кормов / Пол Гибсон // Корми і кормо виробництво. – К.: Аграрна наука, 2001. – Вип. 47. – С. 98-100.
4. Гамаюнова В. В. Сучасний стан та проблеми родючості ґрунтів південного регіону України / В. В. Гамаюнова, І. Д. Філіп'єв, О. В. Сидякіна // Таврійський науковий вісник: Зб. наук. праць. – Херсон: Айлант, 2005. – Вип. 40. – С. 130-135.
5. Малярчук М. П. Формування систем основного обробітку ґрунту в агробіогеоценозах на меліорованих землях Південної Посушливої та Сухостепової ґрунтово-екологічних підзон України / Малярчук М. П. – Херсон: Айлант, 2012. – 180 с.
6. Системи землеробства на зрошуваних землях України / Вожегова р. А. та ін. – Київ: Аграрна наука, 2014. – 360 с
7. Brase P. Successful implementation of computerized irrigation scheduling / P. Brase // Irrigation scheduling for water and energy. – 1981. – P. 213-218.
8. Cortina L. Role of underground waters in the water policy of Spain / L. Cortina, U. Herren // Water International. – 2003. – Vol. 28, no. 3. – P. 313-321.
9. Forman R. Landscape Ecology / R. Forman, M. Lodron. – New York, 1986. – 619 p.
10. Frasier G. Runoff farming – Irrigation technology of the future. Future irrigation strategies / G. Frasier // Visions of the Future. Proceedings of the 5-rd National Irrigation Symposium, 2003. – Phoenix. – p. 124-137.
11. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях / р. А. Вожегова, Ю. О., Лавриненко та ін. – Херсон: Грінь Д.С., 2014. – 286 с.
12. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві : монографія [Ушкаренко В. О., Вожегова р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В.]. – Херсон: Айлант, 2013. – 410 с.

REFERENCES:

1. Kaminskyi, V.F. (2016). *Shliakhy pidvyshchennia vykorystannia zemli v suchasnykh umovakh [Ways to increase the use of land in modern conditions]*. Chabany [in Ukrainian].
2. Malienko, A.M. (2007). *Metodychni pytannia vvychennia system obrobittku gruntu v polovykh doslidakh [Methodological issues of studying the systems of soil cultivation in field experiments]*. *Visnyk ahramoi nauky. – Bulletin of Agrarian Science*, 6 [in Ukrainian].
3. Hybson, Pol. (2001). *Proyzvodstvo soy v USA y Kanade kak ystochnyk vysokoproteinovykh kormov [Soy-bean production in the USA and Canada as a source of high protein feed]*. *Kormy i kormo vyrobnytstvo – Feed and Forage Production*, 47, 98-100 [in Russian].
4. Hamaiunova, V.V. (2005). *Suchasnyi stan ta problemy rodiuchosti gruntiv pivdennoho rehionu Ukrainy [Current state and problems of soil fertility in the southern region of Ukraine]*. *Tavriiskyi naukovyi visnyk – Taurian scientific bulletin*, 40, 130-135 Kherson: Ailant [in Ukrainian].
5. Maliarchuk, M.P. (2012). *Formuvannia system osnovnoho obrobittku gruntu v ahrobieoheotsenozakh na meliorovanykh zemliakh Pivdennoi Posushlyvoi ta Sukhostepovoї gruntovo-ekolohichnykh pidzon Ukrainy [Formation of systems of basic cultivation of soil in agrobiogeocoenoses on reclaimed lands of the Southern Arid and Sukostepov soil and ecological subzone of Ukraine]*. Kherson: Ailant [in Ukrainian].
6. Vozhehova, R.A. et al. (2014). *Systemy zemlerobstva na zroshuvanykh zemliakh Ukrainy [Systems of agriculture on irrigated lands of Ukraine]*. Kyiv: Ahrama nauka [in Ukrainian].
7. Brase, P. (1981). *Successful implementation of computerized irrigation scheduling. Irrigation scheduling for water and energy* [in English].
8. Cortina, L. (2003). *Role of underground waters in the water policy of Spain. Water International*. (Vol. 28, 3) [in English].
9. Forman, R. (1986). *Landscape Ecology*. New York [in English].
10. Frasier, G. (2003). *Runoff farming – Irrigation technology of the future. Future irrigation strategies Visions of the Future. Proceedings of the 5-rd National Irrigation Symposium*. (pp. 124-137). Phoenix [in English].
11. Vozhehova, R.A. (Eds.). (2014). *Methods of field and laboratory research on irrigated lands*. Kherson: Hrin D.S. [in Ukrainian].
12. Ushkarenko, V.O., Vozhehova, R.A., Holoborodko, S.P., & Kokovikhin, S.V. (2013). *Statystychnyi analiz rezul'tativ polovykh doslidiv u zemlerobstvi [Statistical analysis of the results of field experiments in agriculture]*. Kherson: Ailant [in Ukrainian].

УДК 633.24:631.5 (477.72)

ПРОДУКТИВНІСТЬ БАГАТОРІЧНИХ ТРАВ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБУ СІВБИ ТА СКЛАДУ ТРАВСУМІШОК В ПІВДЕННОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

ГАЛЬЧЕНКО Н.М. – кандидат с.-г. наук
Асканійська ДСДС ІЗЗ НААН

Постановка проблеми. Бобові й злакові багаторічні трави та їх бінарні й полівидові травосумішки відіграють важливу роль у формуванні високих

урожаїв кормових культур, а також у підвищенні родючості ґрунтів, а тому мають надзвичайно велике значення у створенні високо розвинутого й