

ПРОДУКТИВНІСТЬ І ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ НА ОСУШУВАНОМУ ДЕРНОВО- ПІДЗОЛИСТОМУ ҐРУНТІ ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМ УДОБРЕННЯ І ВОДОРЕГУЛЮВАННЯ

Г. М. Кочик,
А. О. Мельничук,
кандидати
сільськогосподарських
наук,

Г. А. Кучер,

Інститут сільського
господарства Полісся НААН

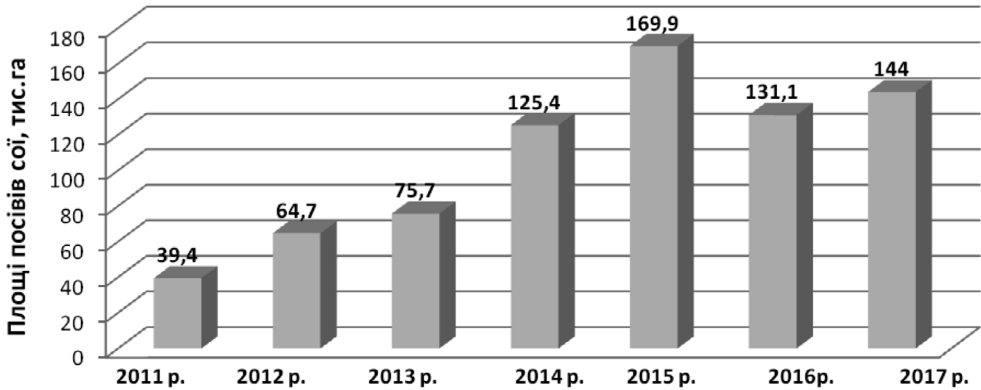
сої, на рівні 2,32-2,67 т/га, з вмістом білка в зерні 32,2-35%. олії 25,0-26,4%, окупністю добрив 1 кг д. р. зерном — 4,0-6,2 кг. Найвищий рівень урожайності зерна сої (2,12 т/га) отримано на фоні традиційної органо-мінеральної системи удобрення, що на 51,5% більше, ніж на фоні природної родючості ґрунту. Альтернативна система удобрення за ефективністю не поступалася органо-мінеральній системі удобрення. Серед досліджуваних мікродобрив з точки зору підвищення урожайності перевагу мало Ярило, оскільки приріст урожаю від його застосування становив 9,4-10,2%, тоді як при застосуванні Реастиму приріст урожаю був меншим і становив 7,0-8,2%. Встановлено, що урожайність сої, де проводилось регулювання водного режиму ґрунту, була в середньому на 20,0-21,2% більшою порівняно з показниками, отриманими на варіантах без регулювання водного режиму. Приріст врожаїв свідчать про те, що на фоні з регулюванням водного режиму осушуваного ґрунту підвищується ефективність використання добрив. **Висновки.** Вирощувати сою в зоні Полісся вигідно, тому що на неї є стабільна експертна пропозиція, що пов'язано з високою ціною реалізації її зерна. Регулювання водно-повітряного і поживного режимів осушуваного ґрунту є найбільш важливими факторами у комплексі заходів технології вирощування сої, які регулюють рівень врожайності та якість її зерна.

Ключові слова: лізиметричний метод досліджень, осушуваний дерново-підзолистий супіщаний ґрунт, короткоротаційна сівоzmіна, соя, системи удобрення, водно-повітряний режим, врожайність, економічна ефективність.

Постановка проблеми. Соя — одна з найстародавніших сільськогосподарських культур, що вирощується у багатьох країнах світу [1,2]. Різноманітність використання сої (харчова, кормова і технічна) обумовлена багатством хімічного складу її насіння і вегетативної маси [3,4]. Серед однорічних зернобобових культур за вмістом і якістю білка вона займає перше місце [5,6]. Посіви сої в основному розташовані в зоні Лісостепу і Степу, оскільки ця культура потребує родючих ґрунтів з високим умістом гумусу, поживних речовин із задовільною водо- і повітропроникністю та з нейтральною реакцією ґрунтового розчину [3]. Розвиток ринку та підвищення попиту на цю культуру, наявність нових високоврожайних екологічно пластичних, ранньостиглих сортів сприяли розширенню посівів сої, зокрема і в зоні Полісся, де цю культуру раніше не вирощували [4]. В 2017 році посівні площі сої в сільськогос-

подарських підприємствах Житомирській області становили 144 тис. га (див. рис. 1). Однак, вирощування сої в поліській зоні з врахуванням змін клімату набуває поширення без глибокого наукового обґрунтування і є ризикованим з точки зору вимогливості до ґрунту, світлового і теплового ресурсу. Свідченням цього є обмежена кількість досліджень і розробок елементів технології вирощування сої для умов Полісся. Середня урожайність сої в зоні Полісся залишається на низькому рівні — 1,2-1,4 т/га, хоча потенційно можлива урожайність складає 2,7-3,0 т/га. Тому вирощування сої в зоні Полісся потребує особливої уваги, особливо на осушуваних мінеральних ґрунтах, і вимагає розробки адаптивних складових технологій її вирощування відповідно до ґрунтового-кліматичних умов цього регіону. У зв'язку з цим виникла необхідність експериментально дослідити вплив оптимізації водно-повітряного

Рис. 1. Динаміка посівних площ в сільськогосподарських підприємствах Житомирської області, тис. га



і поживного режимів осушуваного ґрунту з врахуванням потреби рослин і сівозмінного фактору на формування продуктивності сої.

Мета досліджень. Експериментально встановити і обґрунтувати доцільність і перспективи вирощування комерційно привабливої культури — сої на зерно на осушуваному дерново-підзолистому супіщаному ґрунті та отримати нові знання щодо зональних агротехнологічних аспектів її вирощування з врахуванням ґрунтово-кліматичних умов зони Полісся, які спрямовані на оптимізацію умов вирощування.

Методика досліджень. Експериментальні дослідження щодо ефективності різних систем удобрення на врожайність зерна і якість насіння сої проводили в Інституті сільського господарства Полісся НААН в стаціонарному досліді на балансово-лізиметричній станції з використанням лізиметричного устаткування. У лізиметрах протягом вегетаційного періоду моделювались дві характерні для осушувально-зволожуючих систем технологічні схеми управління рівнями підґрунтового зволоження — оптимальні умови зволоження шляхом підтримання рівня ґрунтових вод на глибині 110 см від поверхні за рахунок відведення або подачі води за допомогою водорегулювального пристрою.

Сою вирощувалась в інтенсивній короткоротаційній сівозміні, яка передбачає вирощування комерційно привабливих культур, рослинницький напрямок спеціалізації з ринковим спрямуванням (кукурудза на зерно — соя — соняшник — кукурудза на зерно — люпин). Структура короткоротаційної сівозміни передбачає в своєму складі: зернових культур (кукурудза на зерно) — 40%, зернобобових (соя, люпин) — 40%, технічних (со-

няшник) — 20%. Короткоротаційна сівозміна розгорнута в часі. У 2017 році в сівозміні вирощували сою (сорт Ворскла ранньостиглої групи з вегетаційним періодом 110 днів) після кукурудзи, яка вирощувалась на зерно. Спосіб сівби звичайний рядковий з шириною міжрядь 15 см, норма висіву 800 тис. шт./га. Сіяли сою 28 квітня.

Ґрунт у лізиметричному досліді осушуваний дерново-підзолистий супіщаний на моренному суглинку. Орний шар (0-20 см) такого ґрунту характеризувався наступними агрохімічними показниками: вміст гумусу в орному шарі — 1,0% (за методом Тюріна), валового азоту — 0,065% (за методом Кендаля), рухомого фосфору — 14,8 і обмінного калію — 4,1 мг/100 г ґрунту (за методом Кірсанова), сума увібраних основ — 3,3 мг-екв/100г ґрунту (за методом Каппена-Гільковица), рН сольове — 5,9 (потенціометрично). Дані показують, що такий ґрунт характеризується низькою природною родючістю: має низький вміст гумусу і обмінного калію та середньо забезпечений фосфором.

Схему внесення макро- і мікродобрив під сою для відтворення агроecологічних функцій осушуваного ґрунту наведено в таблиці 1. Органічні добрива в короткоротаційній сівозміні вносили у формі підстилкового гною з розрахунку 40 т/га під кукурудзу. Альтернативними джерелами органічної речовини була побічна продукція кукурудзи (14 т/га) та зелена маса сидеральної культури з урожайністю 8,0 т/га. У сьогоднішніх нестабільних погодних умовах (різкі зміни денних і нічних температур, сезонні нерівномірні опади, посухи та ін.) з метою зменшення негативних стресових факторів у технології вирощування сої на фоні основного мінерального живлення

Таблиця 1. Урожайність зерна сої в короткоротаційній сівзміні на фоні з регулюванням водно-повітряного режиму осушуваного дерново-підзолистого супіщаного ґрунту залежно від різних систем удобрення

Система удобрення	Урожайність на фоні без регулювання водно-повітряного режиму ґрунту, т/га	На фоні з регулюванням водно-повітряного режиму ґрунту					
		Урожайність, т/га	приріст до контролю (без добрив)		приріст до мінер. системи удобрення		
			т/га	%	т/га	%	
1. Без добрив-контроль № 1	1,4	1,68	-	-	-	-	
2. N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀ (N у формі аміачної селітри) + післядія 40 т/га гною	2,12	2,67	0,99	59,0	0,35	15,1	
3. N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀ (N у формі аміачної селітри) - контроль № 2	1,85	2,32	0,64	38,1	-	-	
4. N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀ (N у формі аміачної селітри) + позакореневе підживлення мікродобривом Ярило (3л/га)	2,04	2,61	0,93	55,4	0,29	12,6	
5. N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀ (N у формі карбаміду) + позакореневе підживлення мікродобривом Ярило (3л/га)	2,02	2,58	0,90	53,6	0,26	11,2	
6. N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀ (N у формі аміачної селітри) + позакореневе підживлення мікродобривом Реастим (3л/га)	2,00	2,51	0,83	49,4	0,19	8,2	
7. N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀ (N у формі карбаміду) + позакореневе підживлення мікродобривом Реастим (3л/га)	1,98	2,49	0,81	48,3	0,17	7,4	
8. N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀ (N у формі карбаміду) + позакореневе підживлення мікродобривом Реастим (3л/га)	1,98	2,49	0,81	48,3	0,17	7,4	
9. N ₂₀ P ₆₀ K ₆₀ під сидерат люпину (8 т/га) + побічна продукція (14 т/га) + N ₂₀ у підживлення (N у формі аміачної селітри)	2,10	2,65	0,97	57,8	0,33	14,2	
Середня урожайність в досліді, т/га	1,94	2,44					
Максимальна врожайність, т/га	2,12	2,67					
Мінімальна врожайність, т/га	1,40	1,68					
НІР ₀₅ , т/га	для водорегулювання, т/га	0,017					
	для добрив і взаємодії, т/га	0,034					

(N₄₀P₆₀K₆₀) передбачали застосування позакореневого підживлення комплексними мікродобривами вітчизняного виробництва Ярило і Реастим, у фазі 4 трійчастих листки та за 3-5 днів до цвітіння з нормою внесення 3 л/га.

Результати досліджень. Експериментально встановлено, що на фоні без добрив, що імітує фон природної родючості дерново-підзолистого осушуваного ґрунту, урожайність сої за вирощування її після кукурудзи на зерно становила 1,40-1,68 т/га (табл. 1). З покращенням умов живлення урожайність сої істотно підвищується. Застосування традиційної органо-мінеральної системи удобрення в сівзміні, яка передбачає післядію 1 року використання органічних добрив у якості гною (40 т/га) та внесення, зокрема під культуру, мінеральних добрив у дозі N₄₀P₆₀K₆₀ забезпечило отримання максимального рівня урожайності зерна сої — 2,12-2,67 т/га, що на 0,72-0,99 т/га (51,5-59,0%) більше, ніж на фоні природної родючості ґрунту. За

таких умов окупність 1 кг д. р. добрив додатковим урожаєм зерна сої становила 4,2-6,2 кг (вар. 2). На фоні мінеральної системи удобрення (N₄₀P₆₀K₆₀) приріст урожаю зерна сої до неудошеного фону був меншим і становив 0,45-0,64 т/га або 32,2-38,1%. За мінеральної системи удобрення окупність 1 кг д. р. добрив додатковим урожаєм зерна сої становила 2,8-4,0 кг (вар. 3).

Альтернативна система удобрення (вар. 8), яка передбачає заміну в традиційній органо-мінеральній системі удобрення гною іншими місцевими відновлюваними джерелами органічної речовини (побічна продукція кукурудзи -14 т/га і сидеральна маса люпину — 8,0 т/га) сприяла суттєвому підвищенню врожайності сої на 0,70-0,97 т/га (50,0-57,8%) до неудошеного фону і на 0,25-0,33 т/га (13,6-14,2%) порівняно з мінеральною системою удобрення. За альтернативного рівня удобрення окупність 1 кг д. р. добрив додатковим урожаєм зерна сої становила 4,4-6,1 кг.

Продуктивність і економічна ефективність вирощування сої на осушуваному дерново-підзолистому ґрунті залежно від систем удобрення і водорегулювання

Тобто альтернативна система удобрення за ефективністю, щодо урожайності, не поступається органо-мінеральній системі удобрення.

Аналіз рівня приросту урожаїв сої засвідчив, що застосування азотних добрив у вигляді традиційної аміачної селітри і мочевины за ефективністю були майже рівнозначні.

Цілеспрямоване застосування у технології вирощування сої впродовж вегетації нових форм мікродобрив, в склад яких входять елементи живлення в доступній для рослин формі, має позитивний вплив на ростові процеси сої, що дає можливість реалізації потенціалу її врожайності. Встановлено, що позакореневе підживлення рослин сої мікродобривами Ярило і Реастим у два терміни на фоні мінеральних добрив в нормі $N_{40}P_{60}K_{60}$ сприяло збільшенню листової поверхні рослин сої на 6,0-15,4% порівняно з контролем, де позакореневе підживлення не застосовувалося. В результаті енергійнішого накопичення органічної речовини достовірно підвищилася на 0,13-0,19 т/га (7,0-10,2%) врожайність сої. Серед досліджуваних мікродобрив з точки зору підвищення урожайності перевагу мало Ярило, оскільки приріст урожаю від його застосування становив 9,4-12,6%, тоді як при застосуванні Реастиму він був меншим і становив 7,0-8,2%. Застосування мікродобрив на фоні мінеральної системи удобрення підвищувало окупність добрив, яка підвищилася: від застосування Ярила від 3,9 до 5,8 кг (вар 4 і 5), від застосування Реастиму від 3,6 до 5,2 кг (вар 6 і 7). Зазначене вказує на те, що на осушуваному ґрунті спільна дія макро- і мікродобрив оптимізує та покращує мінеральне живлення рослин сої, зменшує ризики недобору врожаю, пов'язані з негативною дією кліматичних факторів, створює переду-

мови для підвищення її врожайності. Тобто рослини отримують користь від листового живлення двома шляхами: інтенсивним поглинанням поживних елементів безпосередньо з робочого розчину, яким обприскують рослини, та збільшенням обсягу поглинання поживних речовин із ґрунту. Позакореневе підживлення слід розглядати як доповнення до системи ґрунтового живлення, а не як основне удобрення.

Експериментально встановлено, що регулювання водно-повітряного режиму осушуваного ґрунту за допомогою лізиметричного устаткування сприяло одержанню середньої урожайності сої на рівні 1,68-2,67 т/га (див. рис 2). Без водорегулювання рівень врожайності сої зменшується до 1,40-2,12 т/га. Тобто урожайність сої, де проводилось регулювання водно-повітряного режиму ґрунту, була в середньому на 20,0-21,2% більшою порівняно з показниками, отриманими на варіантах без його регулювання, що пояснюється збільшенням пористості ґрунту, поліпшенням повітряного і теплового режимів та мікроклімату в агроценозі. Встановлено, що приріст врожаю на фоні з регулюванням водно-повітряного режиму ґрунту на удобрених варіантах був більший відносно контролю без добрив і становив 0,64-0,99 т/га (38,1-59,0%), тоді як без його регулювання прирости врожаїв були меншими і становили 0,45-0,72 т/га (32,2-51,5%). Це вказує на те, що на фоні з регулюванням водно-повітряного режиму осушуваного ґрунту підвищується ефективність використання добрив.

Таким чином оптимізація у технології вирощування сої водно-повітряного і поживного режимів за рахунок застосування макро- і мікродобрив та сівозмінного фактору забез-

Рис. 2. Зміни урожайності зерна сої під впливом систем удобрення і водорегулювання, т/га

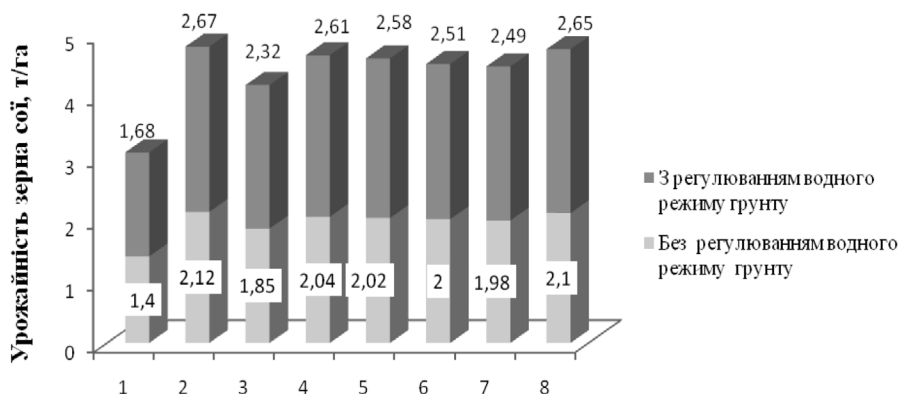
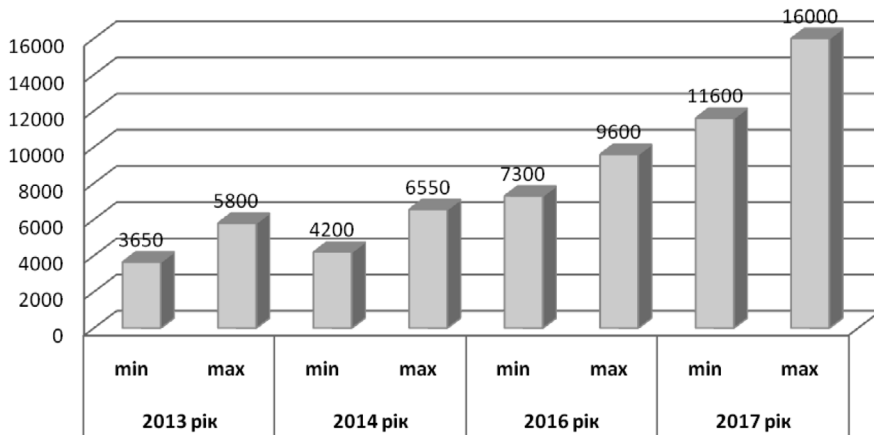


Рис. 3 Цінова ситуація на ринку сої у 2013-2017 рр., грн./т зерна



Таблиця 2. Економічна ефективність вирощування сої на осушуваному дерново-підзолистому супіщаному ґрунті залежно від системи удобрення, 2017 р.

№ вар.	Урожайність, т/га	Вартість урожаю, грн.	Витрати на вирощування, грн./га	Умовно-чистий прибуток, грн./га	Собівартість, грн./т	Рівень рентабельності, %	Критична точка беззбитковості урожайності
На фоні без регулювання водного режиму							
1	1,40	16240	6989	9251	4992	132	0,60
2	2,12	24592	11186	13406	5276	120	0,96
3	1,85	21460	11023	10437	5958	95	0,95
4	2,04	23664	11804	11860	5786	100	1,02
5	2,02	23432	11629	11803	5757	101	1,00
6	2,00	23200	11779	11421	5890	97	1,02
7	1,98	22968	11605	11363	5861	98	1,00
8	2,10	24360	11174	13186	5321	118	0,96
На фоні регулювання водного режиму							
1	1,68	19488	7157	12331	4260	172	0,62
2	2,67	30972	11517	19455	4313	169	0,99
3	2,32	26912	11306	15606	4873	138	0,97
4	2,61	30276	12147	18129	4654	149	1,05
5	2,58	29928	11966	17962	4638	150	1,03
6	2,51	29116	12086	17030	4815	141	1,04
7	2,49	28884	11912	16972	4784	142	1,03
8	2,65	30740	12053	18687	4548	155	1,04

печила отримання в умовах Полісся урожайності сої на рівні 2,32-2,67 т/га, з вмістом білка в зерні 33,0-35,0%, олії 25,0-25,5%, окупністю добрив 1 кг д. р. зерном - 4,0-6,2 кг.

Аналіз показників економічної ефективності засвідчує, що вирощувати сою вигідно тому, що на неї є стабільна експертна пропозиція і чітке ціноутворення, що пов'язано з високою ціною реалізації її зерна (див. рис. 3). Середня ціна 1 т насіння сої у 2017 році становила 11600 грн. Розрахунки показали, що за такої ціни урожайність сої, за якої досягається беззбитковість вироб-

ництва її зерна, становить 9,9-9,7 ц/га. Показники економічної ефективності вирощування сої наведені в таблиці 2. Аналіз її показує, що оптимізація водно-повітряного і поживного режимів осушуваного ґрунту сприяла отриманню умовно чистого прибутку на рівні 15606-19455 грн./га (за урожайності сої 2,32-2,67 т/га). За таких умов рентабельність виробництва сої становила 138-169%.

Встановлено, що застосування у технології вирощування сої позакореневого підживлення мікродобривами забезпечує висо-

Продуктивність і економічна ефективність вирощування сої на осушуваному дерново-підзолистому ґрунті залежно від системи удобрення і водорегулювання

ку господарську та економічну ефективність. Вартість 1 га дворазової обробки посівів сої мікродобривом Ярило становить 644 грн., мікродобривом Реастим — 812 грн. Одна гривня, витрачена на придбання і застосування

мікродобрива Ярило, окупується 4,7-5,2 грн., а Реастим — 2,4-2,7 грн. Зазначене дозволяє рекомендувати дані мікроелементи у виробництво для удосконалення технології вирощування сої в зоні Полісся.

ВИСНОВКИ

Інноваційно-технологічні підходи при вирощуванні комерційно привабливої культури - сої дають змогу збільшувати обсяги виробництва зерна, що підвищує ефективність використання осушуваних земель, дозволяє більш повно використовувати агрокліматичний потенціал зони Полісся.

На осушуваному дерново-підзолистому супіщаному ґрунті урожайність сої визначається контрольованими факторами управління родючістю та регулюванням водно-повітряного режиму ґрунту, оптимізованою системою удобрення та науково обґрунтованим сівозмінним фактором, які істотно впливають на продуктивність агроценозу. Фактор удобрення є одним з основних у комплексі заходів технології сої, що найбільше регулює рівень урожайності й

якість зерна. Найкращі умови для формування максимального рівня врожайності (2,32-2,67 т/га) та якісних показників насіння сої сорту Ворскла склались за технології, що передбачає вирощування її після кукурудзи на зерно з нормою висіву насіння 800 тис. шт./га, на фоні регулювання водного режиму ґрунту з підтриманням ґрунтових вод на рівні 110 см від поверхні, що забезпечує найбільш сприятливий водно-повітряний режим, із застосуванням оптимізованої системи удобрення за рахунок внесення мінеральних добрив у дозі $N_{40}P_{60}K_{60}$ в поєднанні з підживленням рослин під час вегетації новими формами мікроелементів (Ярило і Реастим), які є ефективним способом оптимізації живлення в критичні періоди розвитку сої.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Шкварчук Л.О. Цінові тенденції на продовольчому ринку України / Л.О. Шкварчук // Економіка АПК.-2010.-№ 7.- С. 57-63.
2. Алиев Д.А. Фотосинтез и урожай сои / Д.А. Алиев, З.И. Акперов. — М., 1995. — 126 с.
3. Бабич А.А. Фотосинтетическая деятельность и продуктивность сои при известковании, внесении удобрений и инокуляции в условиях Лесостепи Украины / А.А. Бабич, В.Ф. Петриченко // Вестн. с.-х. науки. — 1992. — № 5-6. — С. 110-117.
4. Бабич А.О. Кормові і білкові ресурси світу / А. О. Бабич. — К. : Урожай, 1995. — 298 с
5. Адамень Ф.Ф. Соя — основная кормовая культура / Ф. Ф. Адамень, Е. В. Ремесло // Насінництво кормових культур у сучасних умовах господарювання. — Матер. Всеукр. наук.-практ. семінару 20.09.1999 р. — К. : Нора-Принт. — 1999. — С. 12–13.
6. Шевніков М. Я. Умови зовнішнього середовища та продуктивність сої і гороху в Лівобережному Лісостепу України / М. Я. Шевніков // Вісник Полтавської державної аграрної академії. — 2003. — № 6. — С. 8–10.