

УДК 631.82/.84:57.018.:633.34
© 2017

*Новицька Н. В., кандидат сільськогосподарських наук,
Джемесюк О. В., здобувач*

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ СОЇ ПІД ВПЛИВОМ ІНОКУЛЯЦІЇ ТА ПІДЖИВЛЕННЯ

Рецензент – кандидат сільськогосподарських наук В. М. Рожко

У статті наведено результати досліджень впливу інокуляції і позакореневого підживлення багатокомпонентними хелатними мікродобривами та колоїдним розчином комплексу наночасток металів на врожайність ультра- та ранньостиглих сортів сої. Встановлено, що інокуляція насіння пре-інокулянтном «ХайКот Супер» дає додаткові 2–4 ц/га приросту врожаю. Проведення позакореневого підживлення хелатними мікродобривами сприяє збільшенню урожайності сої на 10–15 %. Використання нанометалів для обприскування посівів сої у фазу бутонізації розчином у концентрації 240 мг/л на фоні внесення мінеральних добрив у нормі $N_{30}P_{60}K_{60}$ сприяє збільшенню врожайності культури до 2,8 т/га. Максимальний в досліді рівень врожайності сої отриманий за рахунок поєднання інокуляції насіння і використання для позакореневого підживлення комплексного мікродобрива «Росток Бобові» (2 л/га) на фоні внесення мінеральних добрив в нормі $N_{30}P_{60}K_{60}$.

Ключові слова: *Glycine hispida* Moench., сорт, позакоренево підживлення, мікродобрива, наночастки металів, урожайність.

Постановка проблеми. Соя (*Glycine hispida* Moench.) – перспективна зернобобова культура, яка може вирішити проблему рослинного білка і жиру, поліпшити азотний баланс ґрунту і збільшити виробництво харчових продуктів. Вона виносить з ґрунту значну кількість поживних речовин, тому потребує збалансованої системи удобрення з урахуванням біології сорту і наявних ґрунтово-кліматичних ресурсів. Тільки правильно побудована система удобрення дасть змогу сформувавши високу і повноцінну врожайність насіння сої [1, 7].

Серед низки заходів, що спрямовані на реалізацію генетичного потенціалу сучасних сортів сої інтенсивного типу, на особливу увагу заслуговує передпосівна підготовка до сівби. Встановлено, що у структурі витрат на вирощування сої частка посівного матеріалу становить 10–15 %, тому для одержання дружніх, рівномірних і здорових сходів із подальшою високою азотфіксуючою здатністю посівів насінню слід приділяти велику увагу, особливо його передпосівній під-

готовці [2, 8]. Важливою особливістю сої є її здатність до ендосимбіозу з азотфіксуючими суббактеріями – ризобіями. Завдяки азотфіксації, яка проходить у сформованих у симбіозі з ризобіями бульбочках, соя може значно або навіть повністю задовольняти свою потребу в азоті через симбіотрофне живлення. Це дає можливість вирощувати сою взагалі без внесення або з мінімальними дозами азотних добрив, які дорогі і екологічно небезпечні [13]. Рослини сої як азотфіксатори збагачують ґрунт азотом, покращують його структуру. Підвищення урожайності зернових, вирощених після сої, становить 3–4 ц/га [14, 16].

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв’язання проблеми. Препарати, які містять азотфіксуючі бактерії, на Україні відомі давно, але культура їх використання ще слабо розвинена. В якійсь мірі це пов’язано з отриманим колись негативним досвідом використання бактеріальних добрив. Адже в бактеризації рослин сої помилки дорого коштують. За кордоном існують три основних способи застосування інокулянтів: перед посівом разом з протруйником, у момент посіву прямо в сівалку та після посіву прикоренево [2, 11]. У нашій країні поки найбільше використовують інокулянти на момент посіву, хоча з появою препаратів з пролонгованою дією збільшується кількість господарств, які використовують рідкі інокулянти в момент протруювання насіння. Прикоренево застосування через відсутність необхідної техніки на Україні не застосовується. Використання інокулянтів, що містять сучасні, високоефективні, культуро-специфічні штами ризобіальних бактерій з підвищеною життєздатністю у високих концентраціях, забезпечує утворення максимальної кількості бульбочок на кореневій системі рослин [5, 12, 20].

Як відомо, практика використання мінеральних добрив тривалий час знала тільки способи внесення добрив у ґрунт: в основну обробку або під передпосівну культивування, під час посіву або під час проведення прикореневого підживлення

за допомогою різних знарядь у верхній шар ґрунту, який у другій половині літа, в більшості випадків, пересихав з утворенням глибоких тріщин, через які інтенсивно випаровувалася волога і внесені мінеральні добрива за таких умов ставали недоступними для рослин. Добрива, що вносяться за півроку або за кілька місяців до початку інтенсивного поглинання їх рослинами, неминуче контактують із ґрунтом. При цьому значна частина солей у складі добрив розпадається на іони, вступає в реакції гідролізу, поглинається ґрунтовими колоїдами і переходить у нерозчинні або слабо розчинні форми, засвоюється ґрунтовою мікрофлорою і до рослин доходить лише невеликий відсоток від початкової їх кількості [6, 9, 19].

Для підтримки та стимулювання фізіологічних процесів розвитку сої слід проводити позакореневі підживлення мікродобривами, до складу яких входять мікроелементи у біологічно активній формі (хелатній), в ті фази вегетації рослин сої, коли вона особливо чутлива до нестачі елементів живлення [3, 18]. Найбільш критичними фазами розвитку сої є фаза 4–6 листків, бутонізації та формування бобів. Проблему повного забезпечення рослин доступними формами макро- і мікроелементів у процесі вегетації можна вирішити шляхом застосування в системі удобрення сої багатокомпонентних хелатних позакореневих добрив типу «Поліфід», «Кристалон», «Реаком», «Вуксал», «Плантафол» та інших, які характеризуються досить високим коефіцієнтом засвоєння елементів живлення. Внесення мікродобрив можна поєднувати з невеликою кількістю карбаміду (5–10 кг у фізичній масі), це стимулює ріст рослин без порушення фіксації азоту [10, 17, 20].

Метою дослідження було визначення впливу інокуляції та позакореневого підживлення багатокомпонентними хелатними мікродобривами на формування врожайності сої на чорноземах типових Правобережного Лісостепу України.

Завдання дослідження полягало у вивченні потенціалу врожайності ультра- та ранньостиглими сортами сої за умови проведення інокуляції насіння «ХайКот Супер» + «ХайКот Супер Extender» та позакореневого підживлення мікродобривами «Росток Бобові», «Вуксал Комбі Плюс» та розчином комплексу наночасток металів.

Матеріали і методика досліджень. Польові дослідження проводили в 2013–2015 рр. у стаціонарному досліді кафедри рослинництва на полях ВП «Агрономічна дослідна станція» Національного університету біоресурсів і природокористування України (с. Пшеничне

Васильківського району Київської області). Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем типовий малогумусний крупнопилуватий легкосуглинковий на лесі, багатий на карбонати, орний шар якого містить 4,43 % гумусу (за Тюрінім), вміст карбонатів у горизонті 130–140 см – 10,5 %, вміст рухомого фосфору (за Мачигінім) – 6,2–6,5 мг/100 г ґрунту, обмінного калію (за Чіріковим) – 8,9–10,6 мг/100 г ґрунту, легкогідролізованого азоту (за Корнфільдом) – 10,6–11,4 мг/100 г ґрунту.

Агротехніка в досліді загальноприйнята для зони Лісостепу за виключенням факторів, які були поставлені на вивчення. Загальна площа елементарної ділянки – 84 м², облікової – 52,8 м² [6]. Повторність досліду чотириразова. В дослідженнях вивчали ультраранні (80–90 діб) сорти сої Аннушка (ПП НССФ «Соевий вік»), Легенда (ННЦ «Інститут землеробства НААН»), Танаїс (ТОВ «Науково-дослідний інститут сої») та ранньостиглі (100–110 діб) сорти: Золотиста (Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН), Десна, Хорол (ТОВ «Науково-дослідний інститут сої»). Сою висівали сівалкою Greatplants з міжряддям 15 см при температурі ґрунту на глибині загортання насіння 10–12 °С. Норма висіву сої – 900 тис. насінин на 1 гектар. З осені під оранку вносили гранульований суперфосфат (P₂O₅ – 19 %) і калійну сіль (K₂O – 40 %) у нормі 60 кг/га д. р. Навесні проводили закриття вологи і вносили аміачну селітру (N – 30 %) в нормі 30 кг/га д.р. Для захисту від бур'янів застосовували ґрунтовий гербіцид «Харнес» (2,0 л/га), до фази третього трійчастого листка – суміш гербіцидів «Базагран» (2,0 л/га) та «Арамо» (1,5 л/га).

Інокулювали насіння сучасним високоефективним пре-інокулянтом для обробки насіння сої у рідкій формуляції з екстендером, що подовжує строки застосування обробленого насіння «ХайКот Супер» + «ХайКот Супер Extender» (*Bradyrhizobium japonicum*, штам 532 С) від компанії BASF з нормою витрати препарату 1,42 л + 1,42 л на 1 т насіння.

Підживлення багатокомпонентними хелатними комплексними мікродобривами «Вуксал Комбі Плюс» (2 л/га) і «Росток Бобові» (2 л/га) та запатентованим [19] маточним колоїдним розчином комплексу (Fe, Mn, Mo, Co, Cu, Zn, Ag) наночасток металів (240 мг/1 л/га) проводили на посівах сої на початку бутонізації. Облік урожаю проводили методом прямого комбайнування.

Результати досліджень. Формування високого врожаю сої досягається науково-обґрунтованим взаємопов'язаним комплексом агротехнічних при-

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

йомів, які об'єднуються в цілісну технологію вирощування. Серед досліджуваних нами елементів технології вирощування сої одним із вирішальних чинників формування врожаю культури виявився сорт (див. табл.). Так, досліджувані нами ультраранні сорти сої Аннушка, Легенда, Танаїс на чорноземах типових Правобережного Лісостепу України в середньому за роки проведення досліджень формували врожайність в межах 1,59–2,3 т/га залежно від варіанту досліду. Врожайність у групі ранньостиглих сортів Десна, Золотиста та Хорол залежно від інокуляції насіння, позакореневого підживлення та сортових особливостей перевищувала за роки проведення досліджень 2,0 т/га і варіювала в межах 2,05–3,28 т/га. У нашому досліді на контрольному (без інокуляції та підживлення) варіанті і на фоні внесення мінеральних добрив у нормі $N_{60}P_{30}K_{30}$ в середньому за роки проведених досліджень врожайність ультраранніх сортів сої була на рівні 1,6–1,66 т/га, ранньостиглих – 2,05–2,56 т/га.

Виявлено, що в групі ультраранніх сортів у середньому за роки проведення досліджень і залежно від варіанту досліду вищу врожайність – в межах 1,66–2,3 т/га формували сорти Аннушка. Врожайність ультрараннього сорту Аннушка на контрольних ділянках досліду перевищувала за врожайністю сорти Легенда та Танаїс на 6–7 кг/га. Врожайність сорту сої Танаїс залежно від інокуляції насіння, позакореневого підживлення зростала від 1,59 до 2,28 т/га, сорту Легенда – від 1,60 до 2,17 т/га відповідно. В групі ранньостиглих сортів різниця була більшою і сорт Хорол за врожайністю переважав сорти Золотиста та Дес-

на на 3–5 ц/га. Найменшу в групі ранньостиглих сортів урожайність формували сорти Золотиста – в межах 2,05–2,63 т/га, яка збільшувалася залежно від інокуляції насіння «ХайКот Супер» + «ХайКот Супер Extender» та позакореневого підживлення хелатними комплексними мікродобривами «Вуксал Комбі Плюс» (2 л/га) і «Росток Бобові» (2 л/га). Вирощування сої сорту Десна дало можливість одержати врожайність у межах від 2,22 до 2,88 т/га залежно від елементів технології вирощування, що були поставлені на вивчення.

Використання пре-інокулянту у рідкій формуляції з екстендером для обробки насіння активізувало ростові процеси в рослинах, сприяло наростанню листової поверхні, збільшенню фотосинтетичного потенціалу та чистої продуктивності фотосинтезу, що в цілому позитивно відобразилося на формуванні врожайності культури. Відмічено, що інокуляція насіння «ХайКот Супер» + «ХайКот Супер Extender» дає додаткові 2–4 ц/га приросту врожаю. За рахунок застосування інокуляції врожайність досліджуваних ультраранніх сортів сої зростала від 1,66 (контроль, без інокуляції) до 1,82 т/га (контроль, інокуляція) у сорту Аннушка, від 1,6 до 1,76 у сорті Легенда та від 1,59 до 1,8 т/га у сорту Танаїс відповідно.

Схожа закономірність спостерігалася і в групі ранньостиглих сортів сої, де за рахунок інокуляції врожайність з одиниці площі збільшувалася на варіанті контролю від 2,22 до 2,33 т/га у сорту Десна, від 2,05 до 2,16 у сорту Золотиста та від 2,56 до 2,69 т/га у сорту Хорол.

Урожайність (т/га) сої в залежності від інокуляції та позакореневого підживлення, середнє за 2013–2015 рр.

Сорти	Передпосівна обробка насіння													
	Без інокуляції							Інокуляція «ХайКот Супер» + «ХайКот Супер Extender»						
	Позакореневе підживлення ¹													
	K ¹	W	± до K	РБ	± до K	КНМ	± до K	K	W	± до K	РБ	± до K	КНМ	± до K
Ультрарання група														
Аннушка	1,66	1,97	0,30	2,00	0,34	1,91	0,24	1,82	2,27	0,45	2,30	0,48	1,97	0,15
Легенда	1,60	1,75	0,15	1,75	0,16	1,67	0,08	1,76	2,09	0,33	2,17	0,41	1,90	0,14
Танаїс	1,59	1,85	0,26	1,89	0,30	1,77	0,18	1,80	2,05	0,24	2,28	0,48	1,86	0,06
Ранньостигла група														
Десна	2,22	2,38	0,16	2,49	0,28	2,24	0,03	2,33	2,71	0,38	2,88	0,56	2,55	0,22
Золотиста	2,05	2,34	0,28	2,45	0,17	2,18	0,13	2,16	2,55	0,38	2,63	0,47	2,37	0,21
Хорол	2,56	2,73	0,17	2,79	0,23	2,60	0,05	2,69	3,23	0,55	3,28	0,59	2,86	0,17
НІР _{0,5}	0,15	0,16	-	0,23	-	0,08	-	0,11	0,24	-	0,05	-	0,22	-

Примітки: ¹ К – контроль, W – «Вуксал Комбі Плюс», РБ – «Росток Бобові», КНМ – комплекс наночасток металів.

У середньому по досліді проведення позакореневого підживлення хелатними мікродобривами забезпечувало збільшення урожайності сої на 10–15 %. Застосування на початку бутонізації рослин сої позакореневого підживлення багатокомпонентними хелатними комплексними мікродобривами «Вуксал Комбі Плюс» (2 л/га) і «Росток Бобові» (2 л/га) сприяло підвищенню врожайності досліджуваних сортів сої, і на цих варіантах досліді (без застосування інокуляції) в групі ультраранніх сортів приріст до контролю становив 0,3 і 0,34 т/га у сорту Аннушка, 0,15 і 0,16 та 0,26 і 0,3 т/га у сортів Легенда та Танаїс. Подібна закономірність відмічена і в групі ранньостиглих сортів, однак приріст врожайності був дещо нижчим і становив 0,16–0,28 («Вуксал Комбі Плюс») та 0,17–0,28 т/га («Росток Бобові»). Врожайність сорту Десна на варіанті досліді без застосування інокуляції насіння та із внесенням у підживлення мікродобрива «Вуксал Комбі Плюс» (2 л/га) збільшувалася до 2,38 проти 2,22 т/га на контрольному варіанті; у сорту Золотиста відповідний показник становив 2,34 проти 2,05 т/га, у сорту Хорол – 2,73 проти 2,56 т/га на контрольному варіанті. Обробка вегетуючих рослин сої на початку бутонізації комплексним мікродобривом на хелатній основі «Росток Бобові» (2 л/га) і на фоні внесення мінеральних добрив у нормі $N_{60}P_{30}K_{30}$ забезпечило приріст врожайності, порівняно з контролем, на 0,17 т/га для сорту Золотиста і на 0,23 та 0,28 т/га для сортів Десна та Хорол відповідно.

Позитивно на формування врожайності сої впливала інокуляція насіння сої «ХайКот Супер» + «ХайКот Супер Extender» у поєднанні з позакореневим підживленням комплексними мікродобривами, оскільки мікроелементи, що входять до складу цих мікродобрив, сприяють збільшенню хлорофілу в листках, посиленню асиміляційної діяльності рослин, подовженню роботи листового апарату. Максимальний у досліді рівень врожайності сої отриманий нами за рахунок поєднання інокуляції насіння та використання для позакореневого підживлення комплексного мікродобрива «Росток Бобові». Зокрема, в групі ультраранніх сортів сої за умови підживлення посівів сої хелатним мікродобривом «Росток Бобові» на ділянках з інокуляцією у порівнянні з ділянками абсолютного контролю приріст врожайності культури в середньому за роки проведення досліджень для трьох сортів Аннушка, Легенда та Танаїс становив: 0,64, 0,57 та 0,69 т/га і під час перерахунку досягав 35–43 %. Так, в ультрараннього сорту Аннушка застосування комплексного мікродобрива «Росток Бобові» (2 л/га) підвищувало врожайність до 2,0 т/га без інокуляції та до 2,3 т/га за інокуляції насіння

«ХайКот Супер» відносно значення 1,66 т/га на контролі. Приріст врожайності ранньостиглих сортів за рахунок поєднання інокуляції і внесення у підживлення мікродобрива «Росток Бобові» був вищим і становив 0,56, 0,47 та 0,59 т/га (27–29 %) для сортів Десна, Золотиста та Хорол відповідно. У ранньостиглого сорту сої Хорол одержано максимальну в досліді середню врожайність за рахунок застосування мікродобрива «Росток Бобові» (2 л/га), яка досягала значення 2,79 т/га без інокуляції та 3,28 т/га за інокуляції насіння «ХайКот Супер» + «ХайКот Супер Extender».

Порівнюючи результати впливу нанорозмірних біогенних металів на формування біологічної урожайності сої на чорноземі типовому Правобережного Лісостепу, нами виявлено високу ефективність впливу наночасток металів на реалізацію потенціалу продуктивності досліджуваної культури. Використання нанометалів для обприскування посівів сої у фазу бутонізації розчином у концентрації 240 мг/л на фоні внесення мінеральних добрив у нормі $N_{30}P_{60}K_{60}$ сприяє збільшенню врожайності культури в групі ультраранніх сортів до 1,97 т/га (сорт Аннушка, інокуляція), в групі ранньостиглих – до 2,86 т/га (сорт Хорол, інокуляція). В середньому по досліді підживлення у фазі бутонізації багатокомпонентним колоїдним розчином наночасток металів сприяла зростанню врожайності культури від 0,05 до 0,24 т/га в залежності від сортових особливостей та інокуляції насіння.

Висновок. Серед досліджених нами елементів технології вирощування сої позакоренево підживлення хелатними мікродобривами забезпечувало збільшення урожайності сої на 10–15 %, інокуляція насіння «ХайКот Супер» + «ХайКот Супер Extender» дає додатковий приріст врожайності 2–4 ц/га. В технології вирощування ультра- та ранньостиглих сортів сої на чорноземах типових малогу́мусних Лісостепу України рекомендується також застосовувати для підживлення у фазі бутонізації багатокомпонентний колоїдний розчин наночасток металів, внесення якого на фоні мінеральних добрив у нормі $N_{30}P_{60}K_{60}$ дає можливість одержати приріст врожайності культури до 0,24 т/га. Оптимальним у системі удобрення сої є поєднання інокуляції насіння пре-інокулянтном «ХайКот Супер» + «ХайКот Супер Extender» і позакоренево підживлення рослин у фазу бутонізації комплексним мікродобривом «Росток Бобові» (2 л/га) на фоні внесення мінеральних добрив у нормі $N_{30}P_{60}K_{60}$. Урожайність ультрараннього сорту сої Аннушка при цьому становила 2,3 т/га, ранньостиглого сорту Хорол – 3,28 т/га.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Бабич А. О.* Сучасне виробництво і використання сої : [монографія] / А. О. Бабич. – К. : Урожай, 1993. – 428 с.
2. *Дерев'янський В. П.* Соя / В. П. Дерев'янський. – К. : Укр. ИНТЭИ, 1994. – 216 с.
3. *Джемесюк О. В.* Вплив підживлення на динаміку формування площі листової поверхні посівів сої / О. В. Джемесюк, Н. В. Новицька, І. В. Свистунова // Вісник Житомирського національного агро-екологічного університету. – №2 (50), Т. 1. – 2015. – С. 207–212.
4. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта (С основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. *Льєнко О. В.* Оптимізація прийомів формування врожайності сої різних груп стиглості в умовах північної частини степу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня к. с.-г. н. : спец. 06.01.09 «Рослинництво» / О. В. Льєнко. – Дніпропетровськ, 2008. – 17 с.
6. *Каленська С. М.* Мінеральне живлення сої / С. М. Каленська, Н. В. Новицька, А. Є. Стрихар // Насінництво. – 2009. – №8. – С. 23–25.
7. *Каленська С. М.* Стан та перспективи розширення виробництва сої / С. М. Каленська, Н. В. Новицька, А. Є. Стрихар // Науковий вісн. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України. – 2009. – № 141. – С. 133–136.
8. *Камінський В. Ф.* Формування продуктивності сої залежно від агротехнічних заходів в умовах північного Лісостепу України / В. Ф. Камінський, Н. П. Мосьондз // Корми і кормовиробництво. – 2010. – №67. – С. 45–50.
9. *Коць С. Я.* Мінеральні елементи і добрива в живленні рослин / С. Я. Коць, Н. В. Петерсен. – К. : Логос, 2005. – 150 с.
10. *Крамарьов С.* Позакореневе підживлення сільськогосподарських культур / С. Крамарьов // Agrodovidka.info, 01.10.2012 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://agrodovidka.info/post/1589>.
11. *Нідзельський В. А.* Спрямування технологічних заходів на стабілізацію урожаїв сої / В. А. Нідзельський, Н. В. Новицька, О. Шутий // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України : Серія «Агрономія». – К., 2012. – Вип. 176. – С. 100–105.
12. *Новицкая Н. В.* Оптимизация минерального питания сои в условиях Украины / Н. В. Новицкая // Приёмы повышения плодородия почв и эффективности удобрений // Сборник научных трудов по результатам Международной научно-практической конференции, посвящённой 100-летию со дня рождения Брагина А. М. 7–8 октября, 2009, УО «БГСХА», г. Горки, Могилевская обл., Беларусь. – С. 141–145.
13. *Новицкая Н. В.* Урожайность сои в зависимости от элементов технологии на черноземах типичных Лесостепи Украины [Електронний ресурс] / Н. В. Новицкая, А. В. Джемесюк // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – №5 (127). – 2015 – С. 11–16. – Режим доступа : <http://www.asau.ru/files/vestnik/2015/5/011-016.pdf>.
14. *Новицька Н. В.* Ріст і розвиток сої під впливом наноматеріалів [Електронний ресурс] / Н. В. Новицька, Р. М. Холодченко : матеріали Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції [«Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании' 2010»], 20–27 декабря 2010 г. : матеріали доп. – Режим доступу : www.sworld.com.ua.
15. Пат. 38459 України на корисну модель. Маточний колоїдний розчин металів / Лопатько К. Г., Афтандіянц Є. Г., Тонха О. Л., Каленська С. М.; заявник і власник Національний університет біоресурсів і природокористування України ; зареєстр. в Держ. реєстрі патентів України 12.01.2009.
16. *Петриченко В. Ф.* Агробіологічне обґрунтування і розробка технологічних прийомів підвищення урожайності та якості насіння сої в Лісостепу України / В. Ф. Петриченко : автореф. дис. д. с.-г. н. – К., 1995. – 36 с.
17. *Санін Ю. В.* Особливості позакореневого підживлення сільськогосподарських культур мікроелементами [Електронний ресурс] / Ю. В. Санін, В. А. Санін // Агробізнес сьогодні. – №6 (229) березень 2012. – Режим доступу : <http://www.agrobusiness.com.ua/2010-06-11-12-53-00/964-2012-04-02-12-40-00.html>.
18. *Худяков О. І.* Вплив позакореневого підживлення рідким добривом на якість сої / О. І. Худяков // Вісник аграрної науки. – 2011. – №9. – С. 49–50.
19. *Шепілова Т. П.* Вплив мікродобрив на продуктивність рослин сої / Т. П. Шепілова, В. О. Курцев // Корми і кормовиробництво. – 2010. – №66. – С. 115–119.
20. *Ямковий В.* Особливості сучасної системи удобрення сої [Електронний ресурс] / В. Ямковий // Пропозиція, 2014. – Режим доступу : <http://www.propozitsiya.com/?page=146&itemid=4140>.