

УРОЖАЙНІСТЬ СОРТІВ СОЇ ПІД ВПЛИВОМ ІНОКУЛЯЦІЇ ТА ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ

О. Джемесюк, С. Каленська, д-р с.-г. наук, професор,

Н. Новицька, канд. с.-г. наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

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.

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 дозволить сформувати високу і повноцінну врожайність насіння сої [1, 7].

Серед низки заходів, спрямованих 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 дружних, рівномірних і здорових сходів із подальшою високою азотфіксувальною здатністю посівів насінню слід приділяти велику увагу, особливо його передпосівній підготовці [2, 8]. Важливою особливістю сої є її здатність до ендосимбіозу з азотфіксувальними 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. Препарати, які містять азотфіксувальні бактерії, на Україні відомі давно, але культура їх використання ще слабо розвинена. У якійсь мірі це пов'язано з отриманим колись негативним досвідом використання бактеріальним добрив, тому що в бактеризації рослин сої помилки дорого коштують. За кордоном існують три основних способи застосування інокулянтів: перед висівом разом з протруйником, у момент висіву прямо в сівалку та після висіву - прикоренево [2, 11]. У нашій

країні поки-що найбільше використовують інокулянти на момент висіву, хоча з появою препаратів з пролонгованою дією збільшується кількість господарств, які використовують рідкі інокулянти в момент протруювання насіння. Прикореневе застосування, через відсутність необхідної техніки, на Україні не застосовується. Використання інокулянтів, які містять сучасні, високоефективні, культуро-специфічні штами ризо-біальних 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 основний обробіток або під передпосівну культивуацію, під час висіву 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 внесення мінеральні добрива в таких умовах ставали недоступними для рослин. Добрива, які вносяться за півроку або за кілька місяців до початку інтенсивного поглинання їх рослинами, неминуче контактують з 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 застосуванням у системі удобрення сої багатокомпонентних хелатних позакорневих добрив типу Поліфід, Кристалон, Реаком, Вуксал, Плантафол та ін., 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].

Мета і завдання дослідження - 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 ранньостиглих сортів сої за умови проведення інокуляції насіння препаратами 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 Тюрнімом), вміст карбонатів у горизонті 130–140 см – 10,5 %, вміст рухомого фосфору (за Мачигінімом) – 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 досліді чотириразова. У дослідженні вивчали ультраранні (80-90 діб) сорти сої Аннушка (ПП НССФ «Соєвий 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 Greatplains з міжряддям 15 см за температури ґрунту на глибині загортання насіння 10-12 °С. Норма висіву сої – 900 тис. насінин на 1 га. 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 %) у 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).

Інкулювали 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 багатоконпонентними хелатними комплексними мікродозами 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 прийомів, які об'єднуються в цілісну технологію вирощування. Серед досліджуваних нами елементів технології вирощування сої одним з вирішальних чинників формування врожаю культури виявився сорт (табл. 1). 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. Урожайність 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 – у межах 1,66–2,3 т/га, формував сорт Аннушка. Урожайність 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. У групі ранньостиглих сортів різниця була більшою і сорт Хорол за врожайністю переважав сорти Золотиста та Десна на 3–5 ц/га. Найменшу в групі ранньостиглих сортів урожайність формував сорт 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 дозволило одержати врожайність в межах від 2,22 до 2,88 т/га залежно від елементів технології вирощування, які 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 препаратами ХайКот Супер + ХайКот Супер Extender дає додаткові 2–4 ц/га прибавки врожаю. За рахунок застосування інокуляції врожайність досліджуваних ультраранніх сортів сої зростала від 1,66 (контроль, без інокуляції) до 1,82 (контроль, інокуляція) т/га 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.

Таблиця 1 – 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 Екстендер						
	Позакореневе підживлення ¹													
	K ¹	W	± до К	РБ	± до К	КНМ	± до К	К	W	± до К	РБ	± до К	КНМ	± до К
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 наночастинок металів

У середньому у досліді проведення позакореневого підживлення хелатними мікродобривами забезпечувало збільшенню урожайності сої на 10-15 %. Застосування на початку бутонізації рослин сої позакореневого підживлення багатоконпонентними хелатними комплексними мікродозами Вуксал Комбі Плюс (2 л/га) і Росток Бобові (2 л/га) сприяло підвищенню врожайності досліджуваних сортів сої і на цих варіантах досліду (без застосування інокуляції) у 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 (Росток Бобові) т/га. Урожайність сорту Десна у варіанті досліду без застосування інокуляції насіння та з внесенням у підживлення мікродобрива Вуксал Комбі Плюс (2 л/га) збільшувалася до 2,38 проти 2,22 т/га у 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 у контрольному варіанті. Обробка рослин сої на початку бутонізації комплексним мікродобривом на хелатній основі Росток Бобові (2 л/га) і на фоні внесення мінеральних добрив в нормі N₆₀P₃₀K₃₀ забезпечило приріст урожайності, 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 препаратами ХайКот Супер + ХайКот Супер Extender у поєднанні з позакореневим підживленням комплексними мікродобривами, оскільки мікроелементи, які 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, у 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 і Танаїс становив: 0,64, 0,57 та 0,69 т/га і у 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 препаратом 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 препаратами 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 в 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), у групі ранньостиглих – до 2,86 т/га (сорт Хорол, інокуляція). У середньому в досліді підживлення у фазі бутонізації багатокомпонентним колоїдним розчином наночасток металів сприяло зростанню врожайності культури від 0,05 до 0,24 т/га залежно від сортових особливостей та інокуляції насіння.

Висновки. Серед досліджених нами елементів технології вирощування сої позакореневе підживлення хелатними мікродобривами забезпечувало збільшенню урожайності сої на 10-15 %, інокуляція насіння препаратами ХайКот Супер + ХайКот Супер Extender дає додаткову прибавку врожайності в розмірі 2–4 ц/га. У технології вирощування ультра- та ранньостиглих сортів сої на чорноземах типових малогумусних Лісостепу України рекомендується також застосовувати для підживлення у фазі бутонізації багатокомпонентний колоїдний розчини наночасток металів, внесення якого на фоні мінеральних добрив у нормі $N_{30}P_{60}K_{60}$ дозволяє одержати приріст урожайності культури до 0,24 т/га. Оптимальним у системі удобрення сої є поєднання інокуляції насіння пре-інокулянтном ХайКот Супер + ХайКот Супер Extender і позакореневе 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.

Література

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 агроекологічного 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. Ільєнко О. В. Оптимізація прийомів формування врожайності сої різних груп стиглості в умовах північної частини степу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво» / О. В. Ільєнко. – 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: <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 / Н. В. Новицкая, А. В. Джемесюк // Вестник Алтайского государственного аграрного университета № 5 (127), 2015 – С. 11-16. □ <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 // Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании' 2010 : Материалы Международной научно–практической Интернет–конференции, 20-27 декабря 2010 г.: материалы доп. – Режим доступа: www.sworld.com.ua

15. Пат. 38459 України на корисну модель. Маточний колоїдний розчин металів / К. Г. Лопатько, Є. Г. Афтанділянц, О. Л. Тонха, С. М. Каленська; 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-ра с.-г. наук. – Київ. – 1995. – 36 с.

17. Санін Ю. В. Особливості позакореневого підживлення сільськогосподарських культур мікроелементами / Ю. В. Санін, В. А. Санін // Агробізнес сьогодні, № 6 (229) березень 2012. – Електронний ресурс: <http://www.agro-business.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 / В. Ямковий // Пропозиція, 2014. – Електронний ресурс:

<http://www.propozitsiya.com/?page=146&itemid=4140>

Анотація

Приведены результаты исследований влияния инокуляции и внекорневой подкормки многокомпонентными хелатными микроудобрениями и коллоидным раствором комплекса наночастиц металлов на биосинтез хлорофилла и формирование урожайности сои.

Summary

The research results of the effects of inoculation and top dressing with multi-chelate fertilizers and colloidal solution of metal nanoparticles on yield ultra and early ripening varieties of soy are cited in the article.