

УДК 631.581.5:631524.84:633.34

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.136.2.22>

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОБНИХ ПРЕПАРАТІВ ТА ФІЗІОЛОГІЧНО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН НА ПОКАЗНИКИ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Триус В.О. – аспірант кафедри агротехнологій та ґрунтознавства,
Сумський національний аграрний університет

Готвянська А.С. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри рослинництва,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Горщар В.І. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри рослинництва,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Бордун Р.М. – к.с.-г.н.,

завідувач відділу інноваційного провайдингу

та сільськогосподарського дорадництва,

Інститут сільського господарства Північного Сходу

Національної академії аграрних наук України

Мета досліджень полягала у вивченні впливу екологічно безпечних способів підвищення симбіотичної активності та зернової продуктивності сої. Досліди з соєю проводили в умовах північно-східного Лісостепу України в короткоротаційній польовій сівозміні Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН. Дослідження проводились у 2023 році з визначення ефективності стимулятора росту рослин з антистресовою дією та водорозчинного біодобрива при вирощуванні сої. У дослідженнях передбачалося вивчення взаємодії двох факторів: обробка насіння та обробка рослин по вегетації, згідно схем дослідів. За результатами наших досліджень підвищення врожайності зерна сої було забезпечене додаванням у систему підживлення сої розчинів регулятора росту рослин та водорозчинного добрива у відповідні фази. При цьому, на фоні застосування інокулянта отримано максимальний показник врожайності і становив 2,60 т/га, й це більше від контрольного показника на 22,1%. Варто акцентувати, що завдяки застосуванню для передпосівної обробки насіння розчину регулятора росту рослин показник урожайності зерна сої підвищився на 15%, а це все ж таки менше у порівнянні із результатом показника урожайності із інокуляцією соєвого насіння на 7,1%. Найбільший приріст зерна сої (0,29 т/га) забезпечило проведення інокуляції насіння препаратом Різозумін. Внаслідок синергетичної взаємодії бактеризації насіння та регулятора росту Гуміфілд ВР-18 (0,4 л/га) і водорозчинного добрива Фульвігрін Бор (0,5 л/га), використані для обробки рослин відповідно у фазу бутонізації та наливу бобів, урожайність зросла максимально – на 0,47 т/га (22,1%) при 2,13 т/га у контрольному варіанті. Деяко меншого показника врожайності (2,45 т/га), проте більшого на 15% в порівнянні з контролем, отримано на фоні передпосівної обробки насіння препаратом Гуміфілд ВР-18 в.с. з наступними позакореневими обробками рослин. Нашими дослідженнями встановлено, що позакореневе підживлення рослин розчинами регулятора росту та водорозчинного добрива в поєднанні з обробкою насіння слід розглядати, як суттєвий додатковий елемент до існуючої технології вирощування сої. Даний технологічний прийом дає змогу стверджувати про його позитивну дію на ріст та розвиток рослин протягом всього вегетаційного періоду, що в кінцевому підсумку й позначилося на продуктивності культури.

Ключові слова: регулятор росту рослин, біодобриво, урожайність, передпосівна обробка насіння, продуктивність, соя, антистресова дія.

Trius V.O., Hotvianska A.S., Horshchar V.I., Bordun R.M. Effectiveness of application of microbial preparations and physiologically active substances on soybean productivity indicators in the conditions of the Northeastern Forest Steppe of Ukraine

The purpose of the research was to study the impact of environmentally safe methods of increasing symbiotic activity and grain productivity of soybeans. Experiments with soybeans were carried out in the conditions of the northeastern forest-steppe of Ukraine in the short-rotational field crop rotation of the Institute of Agriculture of the Northeast of the National Academy of Sciences. Research was conducted in 2023 to determine the effectiveness of a plant growth stimulator with an anti-stress effect and a water-soluble biofertilizer in soybean cultivation. The research included the study of the interaction of two factors: seed treatment and plant treatment during the growing season, according to the experimental schemes. According to the results of our research, the increase in the yield of soybean grain was ensured by adding plant growth regulator solutions and water-soluble fertilizer in the appropriate phases to the soybean feeding system. At the same time, against the background of the application of the inoculant, the maximum yield was obtained and was 2.60 t/ha, which is 22.1% more than the control indicator. It is worth emphasizing that thanks to the application of a plant growth regulator solution for pre-sowing seed treatment, the yield rate of soybeans increased by 15%, but this is still less than the result of the yield rate with inoculation of soybean seeds by 7.1%. The largest increase in soybean grain (0.29 t/ha) was ensured by the inoculation of seeds with the preparation *Rhizogumin*. As a result of the synergistic interaction of seed sterilization and the growth regulator *Gumifield VR-18* (0.4 l/ha) and the water-soluble fertilizer *Fulvigrin Bor* (0.5 l/ha), used to treat plants, respectively, in the phase of budding and filling of beans, the yield increased maximally – by 0.47 t/ha (22.1%) compared to 2.13 t/ha in the control version. A slightly lower yield rate (2.45 t/ha), but 15% higher compared to the control, was obtained against the background of pre-sowing treatment of seeds with the preparation *Gumifield BP-18* v.s. followed by foliar treatment of plants. Our research has established that foliar feeding of plants with solutions of growth regulator and water-soluble fertilizer in combination with seed treatment should be considered as a significant additional element to the existing soybean cultivation technology. This technological technique makes it possible to assert its positive effect on the growth and development of plants throughout the growing season, which ultimately affected the productivity of the crop.

Key words: plant growth regulator, biofertilizer, productivity, pre-sowing seed treatment, productivity, soybean, anti-stress effect.

Постановка проблеми. Зернобобові культури – найважливіші ланки агроцепозів, які не мають аналогів за рівнем збору білка та жиру з одиниці площі. Вони є доступною альтернативою значно дорожчого тваринного білка, що робить їх ідеальними для поліпшення та збалансування раціону харчування людей.

Необхідно відмітити важливе агротехнічне значення вирощування зернобобових, які є добрим попередником для вирощування більшості сільськогосподарських культур. Водночас виникає багато запитань щодо реалізації генетичного потенціалу існуючих сортів в умовах змін клімату. Існує цілий ряд об'єктивних обставин, що не дають змоги отримати високий рівень урожайності насіння зернобобових культур: непрофесійні підходи щодо підбору сортів за групами стиглості; низький рівень ресурсного забезпечення у технологіях їх вирощування; недостатня наукоємність технологічних процесів, що не забезпечує задоволення біологічних потреб існуючих сортів у факторах розвитку тощо.

Актуальним є питання вивчення особливостей росту і розвитку сортів сої різних груп стиглості та впливу агротехнічних факторів (строки сівби, застосування стимуляторів росту рослин та добрив) на формування продуктивності досліджуваних сортів в умовах Північно-східного Лісостепу України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Визначальними чинниками у формуванні високого врожаю насіння зернобобових культур є розкриття потенціалу культури за рахунок інокуляції насіння та проведення позакоренових обробок стимуляторами росту рослин, комплексними водорозчинними добривами в критичні періоди росту та розвитку рослини [1, 2].

Збільшення потреб переробної і харчової промисловості у соєвій сировині спонукає дослідників до вивчення та адаптування різних груп сортів сої до певних ґрунтово-кліматичних умов. Розвиток селекції дає підстави для розширення посівних площ сої. Останнім часом на районування поставлено багато нових перспективних сортів сої інтенсивного типу [3, 4].

В Україні є достатньо великий сортовий склад сої. Сучасні високопродуктивні сорти сої можуть дати високий врожай при правильному підборі для них тих елементів технології, які б створювали можливість для реалізації закладеного в них потенціалу і були узгоджені з ґрунтово-кліматичними умовами [4].

Сьогодні на ринку України кількість різноманітних препаратів з груп регуляторів росту рослин і комплексних водорозчинних добрив перевищила 200 найменувань і серед них більша частина ще не пройшла виробничої перевірки і застосовується за рекламними характеристиками дистриб'юторів. Серед цих препаратів є відомі світові бренди і деякі технологічні розробки відомих компаній [1, 5, 6].

Рослинницьке сьогодення світового рівня спрямовує зусилля на максимально можливе зростання групи біопрепаратів, які разом із позитивним впливом на рослини розглядаються як елемент біологізації технологій і важіль зростання об'ємів виробництва сільськогосподарської продукції. Не можна сказати, що науковці стоять осторонь цих питань, але й визнати їх діяльність достатньою було б невірно [2, 4].

Вже 30 років існують біофунгіциди, 20 років застосовують препарати для мобілізації поживних речовин, 10 років використовують хелатні форми мікродобрив, поступово з'являються багатofункціональні препарати комбінативного складу, проте наукова інформація з цих питань майже відсутня, а якщо і зустрічається то констатує лише кінцевий ефект і не містить пошуків різноманітних взаємозв'язків і пояснень, механізм взаємодії з іншими заходами вирощування культури [2, 3, 6].

Сучасні технології вирощування зернобобових культур, а саме сої доволі різноманітні, а їх елементи не повною мірою вивчені, особливо в комплексному поєднанні, що створює додаткові труднощі у виборі оптимальних параметрів та призводить до недоотримання врожаю [1, 5].

Виходячи з цього, виявлення кращих варіантів агротехнологічних заходів дозволить визначити комплексний вплив їх на ріст, розвиток та продуктивність зернобобових культур. Також це дасть можливість розробити нові адаптовані до умов регіону елементи технології вирощування сортів, що в результаті буде гарантувати високі і сталі врожаї насіння вітчизняних сортів сої з високими показниками якості [2, 7].

Тому удосконалення технологій вирощування за рахунок інокуляції насіння та проведення позакореневих обробок рослин у ґрунтово-кліматичних умовах північно-східного Лісостепу є важливою народногосподарською проблемою, що потребує науково-практичного обґрунтування елементів технології стосовно умов регіону.

Постановка завдання. Мета досліджень полягала у вивченні впливу екологічно безпечних способів підвищення симбіотичної активності та зернової продуктивності сої.

Досліди з соєю проводили в умовах північно-східного Лісостепу України в короткоротаційній польовій сівозміні Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН. Ґрунти дослідних ділянок – чорнозем типовий малогумусний слабовилугуваний крупнопилувато–середньосуглинковий на лесі, орний шар якого характеризується наступними основними показниками: вміст гумусу – 4,6%,

pH сольове – 5,5, сума ввібраних основ – 35,6 мг-екв., вміст рухомих форм фосфору – 19,3 мг/100 г ґрунту, обмінного калію – 8,1 мг/100 г ґрунту, вміст легкогідролізованого азоту за Корнфілдом – 14,2 мг/100 г ґрунту.

Середньодобова річна температура повітря в звітному році становила 9,0°C, що на 1,6°C вище багаторічного показника 7,4°C. Абсолютний максимум її 36°C відмічений в серпні місяці в першій декаді, а мінімум – в січні місяці в першій декаді мінус 19,0°C. Сума опадів за звітний 2022–2023 сільськогосподарський рік становила 634 мм, що на 41 мм більше багаторічного показника (593 мм). За весняний період середньодобова температура повітря становила 9,6°C, що вище на 1,5°C за багаторічну температуру 8,1°C. Опадів випало 83,5 мм – 63% при багаторічній 132 мм.

Сума активних температур повітря вище плюс 10°C за весняний період склала 624°C, при багаторічній – 620°C. Всього за літній період було 24 дні з опадами. Сума активних температур повітря вище + 10°C за літній період склала – 1957°C, при багаторічній – 1790°C.

Дослідження проводились у 2023 році з визначення ефективності стимулятора росту рослин з антистресовою дією та водорозчинного біодобрива при вирощуванні сої. У дослідженнях передбачалось вивчення взаємодії двох факторів: А – обробка насіння; В – обробка рослин по вегетації; згідно схем дослідів (Таблиця 1).

Таблиця 1

Схема дослідів

№ п/п	Обробка насіння (фактор А)	Обробка рослин по вегетації (фактор В)
1.	Контроль (обробка насіння водою)	1 – без обробки препаратами (контроль)
		2 – у фазу бутонізації Гуміфілд ВР-18* в.с.(0,4 л/га)
		3 – у фазу наливу бобів Фульвігрін Бор* в.с. (0,5 л/га)
		4 – у фазу бутонізації Гуміфілд ВР-18* в.с. (0,4 л/га) + у фазу наливу бобів Фульвігрін Бор* в.с. (0,5 л/га)
2.	Ризогумін* (2 кг/т насіння)	1 – без обробки препаратами (контроль)
		2 – у фазу бутонізації Гуміфілд ВР-18* в.с.(0,4 л/га)
		3 – у фазу наливу бобів Фульвігрін Бор* в.с. (0,5 л/га)
		4 – у фазу бутонізації Гуміфілд ВР-18* в.с. (0,4 л/га) + у фазу наливу бобів Фульвігрін Бор* в.с. (0,5 л/га)
3.	Гуміфілд ВР-18* в.с. (0,8 л/т насіння)	1 – без обробки препаратами (контроль)
		2 – у фазу бутонізації Гуміфілд ВР-18* в.с.(0,4 л/га)
		3 – у фазу наливу бобів Фульвігрін Бор* в.с. (0,5 л/га)
		4 – у фазу бутонізації Гуміфілд ВР-18* в.с. (0,4 л/га) + у фазу наливу бобів Фульвігрін Бор* в.с. (0,5 л/га)

Примітка: *Гуміфілд ВР-18 – стимулятор росту з антистресовою дією, Фульвігрін Бор – мікродобриво, Ризогумін – біодобриво.

При проведенні досліджень використовували насіння сої сорту Сіверка, рекомендованого для вирощування в зоні Північного та Північно-східного Лісостепу України. Генерація насіння – еліта. Технологія вирощування – загальноприйнята для зони проведення досліджень. Попередник – зернові колосові культури. Варіанти

в повтореннях закладалися систематичним методом. Польові дослідження проводили згідно «Методики Державного сорто випробування сільськогосподарських культур» [8, 9]. Математична обробка одержаних результатів розрахована методом дисперсійного аналізу з використанням програми Statistica 6.0 [10].

Виклад основного матеріалу дослідження. Урожайність є інтегруючим показником впливів усіх чинників на рослину під час вегетації. Рівень врожайності зернобобових культур визначається елементами продуктивності (кількість рослин на одиниці площі, кількість бобів на рослинах і зерен у бобі, маси зерна з однієї рослини). Виникає необхідність обліку даних показників, що, завдяки обґрунтуванню технологічних прийомів вирощування, сприятиме підвищенню врожайності [6].

Максимальний врожай формується за оптимального співвідношення всіх елементів його структури. Іноді, за слабого розвитку одного елемента структури врожаю, загальний врожай в певній мірі компенсується за рахунок інших елементів. Це пов'язано з тим, що окремі елементи врожаю формуються на різних етапах органогенезу і для їх оптимального розвитку необхідні неоднакові умови. Найбільш ефективна дія умов середовища на той чи інший елемент структури врожаю проявляється в критичні періоди, коли формуються кількісні ознаки кожного із елементів [7].

Результати досліджень структури урожаю сої показали, що максимальні показники індивідуальної продуктивності, а саме кількість бобів (15,3 шт.), кількість насіння (27,9 шт.) з однієї рослини були отримані при проведенні передпосівної обробки насіння мікробним препаратом Ризогумін, що сприяло збільшенню даного показника на 5,1 шт. та 9,5 шт. в порівнянні з абсолютним контролем (Таблиця 2).

Таблиця 2

Формування елементів структури врожаю сої залежно від дії мікробного препарату, регулятора росту рослин та водорозчинного добрива

№ п/п	Обробка насіння (фактор А)	Варіант обробки рослин по вегетації (фактор В)	Кількість на рослині, шт.		Маса зерна з рослини, г	Маса 1000 зерен, г
			бобів	насіння		
1.	Контроль (обробка насіння водою)	1 (контроль)	10,2	18,4	3,46	178,4
		2	12,1	23,1	3,78	181,8
		3	12,4	23,3	3,79	184,6
		4	12,0	23,9	3,95	184,9
2.	Ризогумін (2 кг/т насіння)	1 (контроль)	15,3	27,9	4,17	188,2
		2	14,8	29,9	4,34	185,6
		3	15,8	28,7	4,39	188,9
		4	16,1	29,6	4,48	187,3
3.	Гуміфілд ВР-18 в.с. (0,8 л/т насіння)	1 (контроль)	13,3	25,4	4,05	184,5
		2	14,2	26,9	4,15	185,1
		3	12,8	25,8	4,18	185,5
		4	13,7	27,0	4,28	186,7
НІР ₀₅ – фактор А			0,514	2,761	0,312	2,146
НІР ₀₅ – фактор В			0,723	1,578	0,097	0,674

На цьому ж варіанті досліду відмічена й найбільша маса насіння з однієї рослини – 4,17 г, що більше на 0,71 г (20,5%), ніж у варіанті, де насіння не оброблялося. Маса 1000 насінин в умовах 2023 року була високою і в середньому по досліді склала 185 г. Збільшення маси 1000 насінин по варіантах досліду відбувалось аналогічно іншим показникам структури.

Проведення інокуляції насіння сої сприяло отриманню найбільшої маси 1000 насінин 188,2 г, що на 9,8 г (5,5%) більше від показника в абсолютному контролі.

Відмічено, що серед варіантів в цілому по досліді застосування Ризогуміну з наступною двохразовою обробкою посівів (перша – у фазу бутонізації розчином регулятора росту, друга – у фазу наливу бобів водорозчинним добривом) сприяло отриманню найвищих показників структури врожаю, а саме кількості бобів та маси зерна з рослини і склали відповідно 16,1 шт. та 4,48 г, що на 5,9 шт. (58%) та 1,02 г (29,5%) більше ніж у абсолютному контролі і на 0,8 шт. (5,2%) та 0,3 г (7,4%) більше ніж при обробці насіння Ризогуміном у чистому вигляді. Істотну ефективність зазначені препарати для обробки насіння та рослин забезпечили і на кількість насінин з рослини та масу 1000 насінин, які становили відповідно 29,6 шт. та 187,3 г. Прибавка за досліджуваними показниками в порівнянні з абсолютним контролем склала 60,8 та 5,0%.

Застосування розчину регулятора росту рослин для обробки насіння впливало в меншій мірі на показники структури врожаю порівняно до варіанту, де насіння оброблялося Ризогуміном. Так, порівняно з контрольним варіантом, застосування у технології вирощування сої передпосівної обробки насіння препаратом Гуміфілд ВР-18 в.с. сприяло збільшенню кількості бобів на 3,1 шт. (30,4%).

Формування показника кількості насінин на рослині відбувалось аналогічно кількості бобів на рослині. В середньому на одній рослині формувалося від 18,4 шт. (абсолютний контроль, без підживлення та передпосівної обробки насіння) до 27,0 шт. (передпосівна обробка насіння Гуміфілд ВР-18 в.с. + Гуміфілд ВР-18 в.с. (на початку бутонізації) + водорозчинне добриво Фульвігрін Бор в.с. (у фазу наливу бобів)).

При застосуванні розчину регулятора росту рослин для обробки насіння маса насіння з рослини підвищувалася на 0,59 г (17,0%) при 3,46 г у контрольному варіанті. На фоні передпосівної обробки насіння розчином регулятора росту Гуміфілд ВР-18 в.с. двохразова обробка посівів – регулятором росту рослин та комплексним водорозчинним добривом сприяла кращим показникам елементів структури врожаю. Так, кількість на рослині бобів склала 13,7 шт., насінин – 27,0 шт., що відповідно на 3,5 шт. (34,3%), 8,6 шт. (46,7%) більше ніж у контрольному варіанті. Вага зерна з рослини зросла на 0,82 г (23,7%), а маса 1000 зерен на 8,3 г (4,6%) в порівнянні з показником у абсолютному контрольному варіанті.

Проведені нами дослідження з вивчення впливу інокуляції насіння та позако-рневих обробок на продуктивність сої сорту Сіверка показали, що рівень урожайності насіння в значній мірі залежав від досліджуваних чинників.

Встановлено, що урожайність сої формувалась залежно від способів комбінування досліджуваних препаратів. Так, на варіанті без застосування препаратів (контроль) урожайність сої сформувалась на рівні 2,13 т/га (Таблиця 3).

Водночас за проведення інокуляції насіння мікробним препаратом Ризогумін вона зросла на 13,6% з прибавкою зерна на рівні 0,29 т/га, а при використанні розчину регулятора росту рослин перед посівом сої – на 0,19 т/га (8,92%).

Таблиця 3

Урожайність сої залежно від дії мікробного препарату, регулятора росту рослин та водорозчинного добрива

№ п/п	Обробка насіння (фактор А)	Варіант обробки рослин по вегетації (фактор В)	Урожайність, т/га	Відхилення від контролю, т/га	
				до фактору А	до фактору В
1.	Контроль (обробка насіння водою)	1 (контроль)	2,13	К	К
		2	2,18	0,05	0,05
		3	2,26	0,13	0,13
		4	2,23	0,10	0,10
2.	Ризогумін (2 кг/т насіння)	1 (контроль)	2,42	0,29	К
		2	2,52	0,39	0,10
		3	2,53	0,40	0,11
		4	2,60	0,47	0,18
3.	Гуміфілд ВР-18 в.с. (0,8 л/т насіння)	1 (контроль)	2,32	0,19	К
		2	2,37	0,24	0,05
		3	2,40	0,27	0,08
		4	2,45	0,32	0,13
НІР ₀₅ – фактор А			0,096		
НІР ₀₅ – фактор В			0,101		

Значного впливу на підвищення урожаю сої мала обробка посівів розчинами регулятора росту рослин та водорозчинного добрива у відповідні фази, що забезпечило приривок зерна на 0,05–0,18 т/га залежно від фактору передпосівної обробки насіння. Саме за таких умов на фоні окремого застосування інокулянта та розчину регулятора росту рослин для передпосівної обробки насіння отримано максимальні показники врожайності, яка склала відповідно 2,60 та 2,45 т/га, що на 22,1 та 15,0% більше в порівнянні з контрольним варіантом.

Висновки і пропозиції. За результатами наших досліджень підвищення врожайності зерна сої було забезпечене додаванням у систему підживлення сої розчинів регулятора росту рослин та водорозчинного добрива у відповідні фази. При цьому, на фоні застосування інокулянта отримано максимальний показник врожайності і становив 2,60 т/га, й це більше від контрольного показника на 22,1%. Варто акцентувати, що завдяки застосуванню для передпосівної обробки насіння розчину регулятора росту рослин показник урожайності зерна сої підвищився на 15%, а це все ж таки менше у порівнянні із результатом показника урожайності із інокуляцією соєвого насіння на 7,1%.

Отже, позакореневе підживлення рослин розчинами регулятора росту та водорозчинного добрива в поєднанні з обробкою насіння слід розглядати, як суттєвий додатковий елемент до існуючої технології вирощування сої. Даний технологічний прийом дає змогу стверджувати про його позитивну дію на ріст та розвиток рослин протягом всього вегетаційного періоду, що в кінцевому підсумку й позначилося на продуктивності культури.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Мазур В.А., Гончарук І.В., Дідур І.М. Інноваційні аспекти технологій вирощування, зберігання і переробки зернобобових культур. Вінниця. Нілан-ЛТД. 2021. С. 79.
 2. Шевніков М.Я., Галич О.П., Лотиш І.І., Міленко О.Г. Деякі параметри господарки цінних ознак сорту сої для умов Лівобережного Лісостепу України. Вісник ПДАА. 2015. Вип. 3. С. 40-43.
 3. Didur I.M., Tsyhanskyi V.I., Tsyhanska O.I., Malynka L.V., Butenko A.O., Klochkova T.I. The effect of fertilizer system on soybean productivity in the conditions of right bank forest-steppe. *Ukrainian Journal of Ecology*. 9(1). 2019. P. 76–80.
 4. Мазур В.А., Паламарчук В.Д., Поліщук І.С. Новітні агротехнології у рослинництві. Вінниця. 2017. 588 с.
 5. Бутенко А.О., Масик І.М., Собко М.Г., Тихонова О.М. Формування врожайності сортів сої різних груп стиглості залежно від строків сівби та ширини міжрядь. Зрошуване землеробство. 2020. Вип. 74. С. 73-83.
 6. Каленська С.М., Новицька Н.В., Андрійєць Д.В. Фотосинтетична діяльність посівів сої на чорноземах типових. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Вип. 162(1). 2011. С. 82-89.
 7. Шарубін І.О., Нагорний В.І. Перспективи і напрями збільшення виробництва сої в північно-східному Лісостепу України. Насінництво. 2012. Вип. 1. С. 8-10.
 8. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костогриз П.В. Основи наукових досліджень в агрономії. Умань. Дія. 2005. 288 с.
 9. Волкодав В.В. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові культури). Київ. 2001. 69 с.
 10. Царенко О.М., Злобін Ю.А., Скляр В.Г., Панченко С.М. Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології: Навчальний посібник. Суми, Університетська книга. 2000. 203 с.
-