

10. Shu Q.Y., Forster B.P., Nakagava H., Plant mutation breeding and biotechnology. CAB International, Vienna, 2013. P. 611.

11. Spencer-Lopes M.M., Forster B.P., Jankuloski L. Manual on mutation breeding. Third edition. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 2018. P. 672.

12. Vesali F., Omid M., Mobli H., Kaleita A. Feasibility of using smart phones to estimate chlorophyll content in corn plants. *Photosynthetica*, 2017. 55. P 603–610.

УДК 631.4:631.8:631.547(477.4)(292.485)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2023.130.8>

ВПЛИВ ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ ТА ПОЗАКОРЕНЕВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ НА ТРИВАЛІСТЬ ВЕГЕТАЦІЇ ТА ДИНАМІКУ ГУСТОТИ РОСЛИН СОЇ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО

Дідур І.М. – к.с.-г.н., доцент,

декан факультету агрономії та лісівництва,

Вінницький національний аграрний університет

У даній статті розглядаються питання, присвячені вивченню впливу інокулянтів Біоінокулянт БТУ, Різолاین + Різосейв, Андеріз та біологічних добрив для позакореневого підживлення Біокомплекс БТУ, Гуміфренд та Хелпрост соя на ростові процеси рослин сої, а саме на тривалість періоду вегетації та динаміку густоти рослин в онтогенезі. На сьогоднішній день, в умовах війни спостерігається значний дефіцит та стрімке зростання цін на мінеральні добрива, що зумовлює пошук альтернативних підходів до оптимізації існуючих та розробки нових технологічних прийомів вирощування сільськогосподарських культур у тому числі і сої. Одним із них є максимальне використання біологічних факторів інтенсифікації, і в першу чергу симбіотичного потенціалу, як дешевого природного джерела біологічного азоту.

На основі фенологічних спостережень встановлено, що на тривалість як окремих міжфазних періодів так і в загальному вегетаційного періоду рослин сої поряд із гідротермічними умовами значний вплив мали і технологічні прийоми вирощування, зокрема інокуляція насіння та позакореневі підживлення. Встановлено, що позакореневі підживлення орґано-мінеральним добривом Хелпрост соя (2,5 л/га) на фоні проведення інокуляції насіння препаратом Біоінокулянт БТУ (2,0 л/т) забезпечили найвищу у досліді тривалість періоду вегетації рослин сої 118 діб в той час як на контролі досліді даний показник становив 110 діб.

Поряд із цим позакореневі підживлення біопрепаратом Біокомплекс БТУ (1 л/га), комплексним добривом на основі гумату калію Гуміфренд (1 л/га) та орґано-мінеральним добривом Хелпрост соя (2,5 л/га) суттєво підвищували коефіцієнт збереження рослин від повних сходів до повної стиглості. На кращому варіанті досліді коефіцієнт збереження рослин сої становив 93,2% в той час, як на абсолютному контролі даний показник знижувався на 6,1% і становив 87,1%.

Ключові слова: інокуляція насіння, позакореневі підживлення, біологічні препарати, густина, фенологічні фази.

Didur I.M. The influence of seed inoculation and extra-root nutrition on the duration of vegetation and the dynamics of soybean plants density in the conditions of right bank Forest Steppe

This article deals with the study of the influence of inoculants Bioinoculant BTU, Rizolain + Rhizosev, Anderiz and biological fertilizers for foliar feeding Biocomplex BTU, Gumifrend and Helprost soybean on the growth processes of soybean plants, namely on the length

of the vegetation period and the dynamics of plant density in ontogeny. Today, in the conditions of the war, there is a significant shortage and a rapid increase in the prices of mineral fertilizers, which leads to the search for alternative approaches to the optimization of existing and the development of new technological methods of growing agricultural crops, including soybeans. One of them is the maximum use of biological factors of intensification, and primarily symbiotic potential, as a cheap natural source of biological nitrogen.

On the basis of phenological observations, it was established that along with hydrothermal conditions, the duration of both individual interphase periods and the entire growing season of soybean plants was significantly influenced by technological methods of cultivation, in particular, seed inoculation and foliar fertilization. It was established that foliar fertilizing with organo-mineral fertilizer Helprost soybean (2.5 l/ha) against the background of seed inoculation with Bioinoculant BTU (2.0 l/t) ensured the longest growing season of soybean plants in the experiment, 118 days, while at the control of the experiment, this indicator was 110 days.

Along with this, foliar fertilizing with the biopreparation Biocomplex BTU (1 l/ha), the complex fertilizer based on potassium humate Gumifrend (1 l/ha) and the organo-mineral fertilizer Helprost soybean (2.5 l/ha) significantly increased the coefficient of preservation of plants from complete stairs to full maturity. In this variant of the experiment, the coefficient of preservation of soybean plants was 93.2%, while in the absolute control this indicator decreased by 6.1% and amounted to 87.1%.

Keywords: *seed inoculation, foliar fertilization, biological preparations, density, phenological phases.*

Постановка проблеми. Під час проходження початкових етапів органогенезу проростки сої для своєї життєдіяльності використовують переважно пластичні речовини, які містяться у насінні і тільки після появи примордіальних листків над поверхнею ґрунту рослина починає житися автотрофно. Створення у цей період оптимальних умов для ростових процесів та розвитку рослини, особливо у перші 40 діб вегетації, відіграє ключову роль у формуванні продуктивності посівів сої [1].

Залежно від загальної тривалості періоду вегетації та окремих його фаз змінюється і продуктивність посівів сої. Виходячи з цього, досить важливим питанням є дослідження особливостей проходження основних фаз росту і розвитку культури та визначення тривалості її періоду вегетації. У різних сортів сої тривалість періоду вегетації є ознакою, яка контролюється генетично. Проте вона може піддаватись певним змінам залежно від умов вирощування. Тривалість періоду вегетації сої може коливатись від 90–100 до 150–170 днів [2].

Соя, по відношенні до фотоперіодизму світлолюбна культура, яка формує високу продуктивність лише при оптимальній площі живлення і густоті рослин. Густота рослин є одним з основних показників, які в значній мірі визначають величину урожайності сільськогосподарських культур у тому числі і сої. У свою чергу вона залежить від норми висіву, польової схожості насіння та виживаності рослин. Слід відмітити, що на польову схожість впливають посівні якості насіння, способи підготовки його до сівби, метеорологічні умови, а також попередники, система удобрення, строки та способи сівби, норма висіву [3].

Рослини сої зазнають негативного впливу з боку біотичних та кліматичних факторів довкілля у процесі росту та розвитку. Надмірне зволоження та тривалі посухи у критичні періоди вегетації рослин можуть призводити до їх випадання, як від негативного впливу цих факторів, так і від розвитку хвороб, які є результатом їхнього впливу [4; 5].

Таким чином дослідження динаміки густоти рослин від повних сходів до збирання урожаю, та вплив на неї технологічних прийомів вирощування, є надзвичайно важливим завданням.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження проведені у ДПДГ «Саливонківське» «Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН» показали, що сівба в ранні строки, коли температура ґрунту на глибині 10 см

становить 5 °С значно знижує як польову схожість, так і густоту стояння рослин у фазі повної стиглості. Найвищу польову схожість за ранньої сівби формував сорт Легенда. За пізньої сівби високу стійкість до випадіння протягом вегетації забезпечував сорт Вільшанка. Сівба досліджуваних сортів в оптимальні строки забезпечує у фазі повної стиглості формування 55,1–58,2 рослини/м² [6].

Дослідження проведені у Вінницькому національному аграрному університеті показали, що на тривалість періодів між окремими фазами росту і розвитку, так і на тривалість вегетаційного періоду в цілому суттєвий вплив мали як гідротермічні умови року, так і технологічні операції, які були поставлені на вивчення, а саме дози мінеральних добрив та різні способи використання комплексу мікроелементів. Найбільш сприятливі умови для росту, розвитку та оптимального проходження міжфазних періодів сортів сої різної групи стиглості формувались за вирощування їх на варіантах досліду, де вносили мінеральні добрива із розрахунку N₃₀P₆₀K₆₀ та передпосівним обробленням насіння Мікрофолом Комбі у поєднанні із позакореневим підживленням у фазі бутонізації цим же комплексом мікроелементів [7].

Постановка завдання. Метою наших досліджень було визначення впливу інокуляції насіння та її поєднання з позакореневими підживленнями на тривалість міжфазних періодів та періоду вегетації в цілому, а також на динаміку густоти рослин в процесі онтогенезу, що на наш погляд є досить актуальним питанням.

Результати досліджень. Дослідження проводились на дослідному полі Вінницького національного аграрного університету впродовж 2017–2021 рр. Грунт дослідного поля – сірий лісовий середньо-суглинковий.

Схема польового досліду: Фактор А – Обробка насіння: 1) контроль, 2) обробка насіння біоінокулянтом БТУ (2 л/т), 3) обробка насіння препаратом Різолан (2 л/т) + Різосейв (2 л/т), 4) обробка насіння препаратом Андеріз (1,5 л/т). Фактор В – Позакореневе підживлення: 1) контроль, 2) препаратом Біокомплекс БТУ (1,0 л/га), 3) препаратом Гуміфренд (1,0 л/га), 4) Хелпрост соя (2,5 л/га).

Розміри дослідної ділянки – 40 м², облікової – 25 м². Повторність чотириразова, розміщення ділянок систематичне. У досліді висівали сорт сої закордонної селекції Медісон. Інокулянти та препарати для позакореневого підживлення, які використовувалися у досліді, вироблені компанією БТУ-Центр. Посів сої проводили коли температура ґрунту на глибині 10 см становила 12°С, норма висіву – 650 тис./га, ширина міжрядь 45 см. Позакореневі підживлення на відповідних варіантах досліду проводили у фазах 3-трійчастий листок та бутонізації. Проведення досліджень здійснювалося за відповідними методиками [8, 9].

У середньому за 2017–2021 роки тривалість періоду вегетації сої коливалась від 110 до 118 діб, при цьому найдовший період вегетації зафіксований на варіантах досліду, де проводили інокуляцію насіння препаратом Біоінокулянт БТУ та проводили два позакореневі підживлення у фазі 3-й трійчастий листок та бутонізації препаратом Хелпрост соя (2,5 л/га). На варіантах досліду, де проводили лише передпосівну інокуляцію насіння, вегетація тривала 112–113 діб, в той час, як на контрольному варіанті тривалість вегетаційного періоду становила відповідно 110 діб.

Аналіз тривалості міжфазних періодів у розрізі варіантів досліду показав, що період від сівби до повних сходів на контрольному варіанті тривав – 16 діб, а на варіанті досліду, де проводили передпосівну інокуляцію насіння препаратом Біоінокулянт БТУ (2 л/т) сходи з'явилися на 2 доби раніше, ніж на контролі. При обробці насіння препаратами Андеріз (1,5 л/т) або композицією Різолан (2 л/т) + Різосейв (2 л/т) сходи з'явилися на 1 добу раніше в порівнянні з контролем.

Період від сходів до формування третього трійчастого листка, у середньому за роки досліджень, тривав на контролі 23 доби, на варіантах де проводили передпосівну інокуляцію насіння препаратом Біоінокулянт БТУ (2 л/т) 21 добу, а за обробки інокулянтами Андеріз (1,5 л/т) та Різолاین (2 л/т) + Різосейв (2 л/т), відповідно, 22 доби.

Період від появи третього трійчастого листка до масового цвітіння характеризувався інтенсивним лінійним ростом рослин сої та формуванням її вегетативних органів, що потребувало значної кількості вологи та тепла.

Відомо, що критичним періодом щодо забезпечення вологою для рослин сої є період цвітіння. За роки наших досліджень даний період характеризувався підвищеним температурним режимом та різною кількістю опадів. Так, у 2017 році ГТК за даний період становив 0,55, у 2018 – 0,91, у 2019 – 0,65 та у 2020 і 2021 роках, відповідно 0,41 і 0,73. Відмічено, що позакореневе підживлення рослин, яке проводили у фазу третього трійчастого листка та повного цвітіння мало певний вплив на тривалість генеративного періоду росту та подовжували його (табл.1).

Починаючи від фази цвітіння рослини сої інтенсивніше реагували на досліджувані фактори. На варіантах, де проводили позакореневе підживлення орано-мінеральним добривом Хелпрост Соя (2,5 л/га) на фоні інокуляції препаратом Біоінокулянт БТУ (2 л/т) період початок цвітіння-кінець цвітіння тривав – 28 діб, що на 3 доби більше порівняно з ділянками, де позакореневе підживлення не проводили та на 6 діб – порівняно з контролем (табл. 1).

На варіантах де інокуляцію проводили препаратами Різолاین (2 л/т) + Різосейв (2 л/т) період від початку цвітіння до кінця цвітіння становив 23 доби, за проведення позакореневих підживлень біопрепаратом Біокомплекс БТУ (1 л/га) та комплексним добривом на основі гумату калію Гуміфренд (1 л/га) даний період подовжувався до 25 і 24 діб відповідно, максимальна тривалість періоду цвітіння 26 діб зафіксована за використання орано-мінерального добрива Хелпрост Соя (2,5 л/га). За використання інокулянту Андеріз та проведенні позакореневих позакореневих підживлень тривалість періоду цвітіння була такою ж як і на фоні використання Різолاین (2 л/т) + Різосейв (2 л/т).

Аналогічна тенденція була зафіксована впродовж періоду кінець цвітіння – повне наливання насіння, позакореневі підживлення на фоні інокуляції насіння різними препаратами сприяли подовженню даного періоду на 1–3 доби порівняно з контролем (без підживлень) та на 4–6 діб порівняно з абсолютним контролем досліду.

За період наших досліджень густоту рослин визначали двічі за період вегетації сої на зафіксованих ділянках. У середньому за роки проведення досліджень (2017–2021 рр.), на період повних сходів густина рослин сої коливалась у межах від 560 до 594 тис./га, при цьому польова схожість становила, відповідно, 86,2–91,3% (табл. 2).

Інокуляція насіння препаратами Біоінокулянт БТУ (2 л/т), Різолاین (2 л/т) та Андеріз (1,5 л/т) забезпечила зростання польової схожості насіння. Передпосівна обробка сприяла кращому проростанню насіння, активізації ростових процесів у рослинах, за рахунок того, що крім активних клітин *Bradyrhizobium japonicum* у даних препаратах містяться макро- та мікроелементи, біологічно активні речовини, продукти життєдіяльності бактерій, вітаміни, гетероауксини та гібереліни, крім того у процесі вегетації рослини стають більш стійкими до дії негативних факторів зовнішнього середовища.

Так, на варіантах без інокуляції густина рослин становила 560–569 тис./га, а польова схожість, відповідно, 86,2–87,5%. Встановлено, що передпосівна

обробка насіння інокулянтами забезпечила суттєве зростання польової схожості насіння до 89,4–91,3%.

Спостереження упродовж вегетаційного періоду за динамікою густоти рослин сортів сої показують, що вона дещо зменшується у міру росту і розвитку, що є наслідком випадання рослин із посіву. Це пояснюється впливом цілого ряду факторів, зокрема, гідротермічних, біотичних, ґрунтових та антропогенних.

На період повної стиглості, у зв'язку із дією, спричиненою шкідниками та хворобами, окремими технологічними прийомами та факторами, які були поставлені на вивчення, густина рослин за варіантами дослідів становила від 488 до 552 тис./га.

На варіантах дослідів без інокуляції густина рослин на час повної стиглості коливалась від 488 до 517 тис./га залежно від позакорневих підживлень. На варіантах де була проведена передпосівна бактеризація насіння препаратом Біоінокулянт БТУ (2 л/т), у фітоценозі збереглося, залежно від позакореневого

Таблиця 1

Тривалість міжфазних періодів рослин сої залежно від інокуляції насіння та позакорневих підживлень, у середньому за 2017–2021 рр., діб, $M \pm m$ *

| Обробка насіння | Позакореневе підживлення* | Сівба – повні сходи | Повні сходи – третій трійчастий листок | Третій трійчастий листок – початок цвітіння | Початок цвітіння – кінець цвітіння | Кінець цвітіння – повне наливання насіння | Повне наливання насіння – повна стиглість | Повні сходи – повна стиглість |
|---------------------|---------------------------|---------------------|--|---|------------------------------------|---|---|-------------------------------|
| Контроль | 1 | 16±0,9 | 23±2,7 | 22±1,6 | 22±2,2 | 29±1,9 | 13±1,8 | 110±3,7 |
| | 2 | 16±0,9 | 23±2,7 | 21±1,1 | 23±2,3 | 30±1,9 | 14±1,8 | 112±3,3 |
| | 3 | 16±0,9 | 23±2,7 | 21±1,6 | 23±2,4 | 30±2,2 | 14±1,3 | 111±4,2 |
| | 4 | 16±0,9 | 23±2,7 | 20±1,5 | 24±2,5 | 31±1,8 | 15±1,9 | 113±3,9 |
| Біо-інокулянт БТУ | 1 | 14±1,3 | 21±3,2 | 20±1,1 | 25±2,6 | 32±2,3 | 14±1,5 | 113±3,3 |
| | 2 | 14±1,3 | 21±3,2 | 19±1,1 | 27±3,2 | 34±2,2 | 15±1,7 | 117±4,0 |
| | 3 | 14±1,3 | 21±3,3 | 20±1,3 | 26±3,0 | 33±2,6 | 15±1,6 | 115±4,1 |
| | 4 | 14±1,3 | 21±3,3 | 19±1,3 | 28±3,6 | 35±1,8 | 16±1,7 | 118±4,3 |
| Різолайн + Різосейв | 1 | 15±0,7 | 22±2,5 | 21±1,1 | 23±2,5 | 32±2,1 | 14±1,6 | 112±2,9 |
| | 2 | 15±0,7 | 22±2,5 | 20±1,1 | 25±2,8 | 33±1,9 | 15±1,6 | 115±3,3 |
| | 3 | 15±0,7 | 22±2,5 | 20±1,1 | 24±2,7 | 32±1,5 | 14±1,7 | 114±3,2 |
| | 4 | 15±0,7 | 22±2,5 | 20±1,1 | 26±3,0 | 33±1,9 | 15±1,6 | 115±3,6 |
| Андерізі | 1 | 15±0,7 | 22±2,9 | 21±1,1 | 24±2,6 | 32±1,9 | 14±1,6 | 112±2,5 |
| | 2 | 15±0,7 | 22±2,9 | 20±1,1 | 25±3,0 | 33±1,9 | 15±1,6 | 115±2,9 |
| | 3 | 15±0,7 | 22±2,9 | 20±1,5 | 24±2,8 | 32±1,8 | 15±1,3 | 113±2,9 |
| | 4 | 15±0,7 | 22±2,9 | 20±1,1 | 26±3,0 | 33±1,5 | 15±1,6 | 115±3,0 |

Примітка: * $M \pm m$ – довірчий інтервал середньої арифметичної на 5%-му рівні значущості. 1. без підживлення (контроль); 2. Біокомплекс БТУ; 3. Гуміфренд; 4. Хелпрост соя.

підживлення, на 6,7 – 7,3% (524–552 тис./га) більше рослин порівняно з контролем, а при використанні препаратів Різолан (2 л/т) + Різосейв (2 л/т) та Андеріз (1,5 л/т), відповідно, на 5,0 – 5,3% (514–543 тис./га) та 5,4 – 6,1% (518–545 тис./га).

Позакореневі підживлення біопрепаратом Біокомплекс БТУ (1 л/га), комплексним добривом на основі гумату калію Гуміфренд (1 л/га) та органо-мінеральним добривом Хелпрост соя (2,5 л/га) суттєво підвищували коефіцієнт збереження рослин від повних сходів до повної стиглості. Так, на варіантах з позакореневим підживленням Біокомплексом БТУ густина рослин на момент повної стиглості становила від 508 до 542 тис./га, залежно від інокуляції насіння, що на 18–20 тис./га перевищувало варіанти без підживлення, коефіцієнт збереження рослин при цьому становив 90,1–92,0%. Дещо нижчий показник збереженості рослин отримали за використання добрива на основі гумату калію Гуміфренд при цьому густина рослин коливалась у межах 499–530 тис./га, що на 6–11 тис./га більше контролю, коефіцієнт збереження рослин становив 87,8–90,2%.

Найбільш ефективним виявилось проведення позакореневого підживлення органо-мінеральним добривом Хелпрост соя (2,5 л/га), на даних варіантах густина рослин на час повної стиглості знаходилася у межах від 517 до 552 тис./га, що

Таблиця 2

Вплив інокуляції насіння та позакореневих підживлень на польову схожість та збереження рослин сортів сої, у середньому за 2017–2021 рр., $M \pm m$ *

| Обробка насіння | Позакореневе підживлення | Густина стояння рослин, тис./га | | Польова схожість, % | Коефіцієнт збереження рослин, % до кількості сходів |
|--------------------------|--------------------------|---------------------------------|-----------------|---------------------|---|
| | | Повні сходи | Повна стиглість | | |
| Контроль | Контроль | 560±16,3 | 488±28,3 | 86,2±2,5 | 87,1±2,6 |
| | Біокомплекс БТУ | 563±20,2 | 508±29,8 | 86,6±3,1 | 90,1±2,2 |
| | Гуміфренд | 567±18,2 | 499±28,6 | 87,3±2,8 | 87,8±2,3 |
| | Хелпрост соя | 569±17,8 | 517±26,2 | 87,5±2,7 | 90,8±2,1 |
| Біо-інокулянт БТУ | Контроль | 588±22,8 | 524±30,9 | 90,5±3,5 | 89,1±2,0 |
| | Біокомплекс БТУ | 589±23,8 | 542±36,8 | 90,6±3,7 | 92,0±2,6 |
| | Гуміфренд | 587±25,7 | 530±37,1 | 90,3±4,0 | 90,2±2,4 |
| | Хелпрост соя | 591±21,2 | 552±34,5 | 91,0±3,3 | 93,2±2,8 |
| Різолан + Різосейв | Контроль | 583±22,2 | 514±30,4 | 89,7±3,4 | 88,2±2,1 |
| | Біокомплекс БТУ | 587±21,4 | 534±30,3 | 90,3±3,3 | 90,8±2,1 |
| | Гуміфренд | 591±24,0 | 522±29,1 | 90,9±3,7 | 88,4±1,8 |
| | Хелпрост соя | 594±23,9 | 543±31,1 | 91,3±3,7 | 91,3±2,0 |
| Андеріз | Контроль | 581±18,9 | 518±30,0 | 89,4±2,9 | 89,1±2,3 |
| | Біокомплекс БТУ | 583±23,3 | 537±31,0 | 89,8±3,6 | 92,0±1,8 |
| | Гуміфренд | 588±25,4 | 527±30,8 | 90,4±3,9 | 89,7±1,5 |
| | Хелпрост соя | 593±21,3 | 545±32,3 | 91,2±3,3 | 91,8±2,2 |
| Коефіцієнт варіації V, % | | 1,9 | 3,3 | 1,9 | 1,9 |
| Відносна похибка Sx, % | | 0,5 | 0,8 | 0,5 | 0,5 |

Примітка: * $M \pm m$ – довірчий інтервал середньої арифметичної на 5%-му рівні значущості.

перевищувало контроль на 27–29 тис./га, а коефіцієнт збереження на даних варіантах становив 90,8–93,2%.

Висновки і пропозиції. Отже, за результатами польових досліджень (2017–2021 років) проведених в умовах правобережного Лісостепу України із вивчення ефективності на посівах сої інокулянтів (Біоінокулянт БТУ, Різоланн + Різосейв та Андеріз) та біологічних добрив для позакореневого підживлення (Біокомплекс БТУ, Гуміфренд та Хелпрост соя) можна сформулювати наступні висновки:

1. Позакореневі підживлення органо-мінеральним добривом Хелпрост соя (2,5 л/га) на фоні проведення інокуляції насіння препаратом Біоінокулянт БТУ (2,0 л/т) забезпечили найвищу у досліді тривалість періоду вегетації рослин сої $118 \pm 4,3$ діб.

2. Найбільш сприятливі умови для росту та розвитку, а як наслідок і найбільшої виживаності рослин сої, були на варіантах досліді із поєднанням інокуляції насіння препаратом Біоінокулянт БТУ (2 л/т) та позакореневого підживлення органо-мінеральним добривом Хелпрост соя (2,5 л/га). За цих умов вирощування коефіцієнт збереження рослин сої становив 93,2% в той час, як на абсолютному контролі досліді даний показник знижувався на 6,1% і становив 87,1%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бабич, А. О., Бабич-Побережна, А. А. 2011. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої у світі. Київ : Аграрна наука, 548 с.
2. Григорчук Н. Ф., Якубенко О. В. Створення сортів сої скоростиглого типу. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2013. № 19. С. 43–48.
3. Заболотний Г.М., Мазур В.А., Циганська О.І., Дідур І.М., Циганський В.І., Панцирева Г.В. Агробіологічні основи вирощування сої та шляхи максимальної реалізації її продуктивності : монографія. Вінниця : ВНАУ. 2020. 276 с.
4. Шевніков М. Я. Наукові основи вирощування сої в умовах лівобережного Лісостепу України : монографія. Полтава, 2007. 208 с.
5. Паламарчук В. Д., Поліщук І. С., Мазур О. В., Паламарчук О. Д. Новітні агротехнології у рослинництві. Вінниця : ВНАУ, 2017. 334 с.
6. Фурман О.В. Густота стояння рослин сої та їх виживаність залежно від строків сівби та сорту. *Корми і кормовиробництво*. 2017. Вип. 83. С. 85–89.
7. Циганська О.І., Циганський В.І. Вплив системи удобрення на проходження фаз росту і розвитку сортів сої та на коефіцієнт збереження рослин. *Сільське господарство та лісівництво*. 2019. Вип. 13. С. 105–118.
8. Методика державного сортопробування сільськогосподарських культур. Методи визначення показників якості рослинницької продукції. Київ. 2000. Вип. 7. 144 с.
9. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М. : Агропромиздат, 1985. 351 с.