

ВПЛИВ ЗАСТОСУВАННЯ РЕТАРДАНТІВ НА ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ СОЇ У ЗАХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Т. С. БЛЯТНИК, здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти (доктор філософії)

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Ґжицького

Висвітлено результати досліджень з вивчення ефективності застосування регуляторів росту ретардантної дії на посівах сої в умовах Західного Лісостепу. Встановлено підвищення урожайності насіння сої у результаті листового внесення ретардантів у період вегетації. Найвища ефективність обробки посівів досліджуваними препаратами спостерігалася за їх застосування у фазу 3-го трійчастого листка. Внесення етефону у цій фазі забезпечило отримання урожайності на рівні 4,41 т/га за приросту 0,32 т/га порівняно до контрольного варіанту.

Ключові слова: соя, ретарданти, фаза внесення, урожайність.

Постановка проблеми. Вирощування сої зосереджено в усіх ґрунтово-кліматичних зонах, оскільки ця культура має важливе продовольче, кормове та агротехнічне значення. Збільшення обсягів виробництва насіння сої дозволяє вирішити проблему забезпечення потреби у рослинному білку [2]. В сучасних умовах інтенсифікації рослинництва, оптимізація росту та розвитку сої та підвищення показників її урожайності шляхом пошуку ефективних технологічних елементів вирощування залишається актуальним.

Одним з важливих елементів технології є застосування регуляторів росту рослин ретардантного типу. Механізм їх дії спрямований на інгібування процесу поділу клітин в субапикальній меристемі стебла, що призводить до пригнічення активності, або синтезу гіберелінів. Внаслідок цілеспрямованого впливу на морфолофізіологічні процеси рослин, змінюється архітектоніка стебла, зменшуються його лінійні розміри [9]. Застосування ретардантів супроводжується збільшенням перерозподілу надходження поживних речовин у зону кореневої системи, що супроводжується поліпшенням мінерального живлення рослин, інтенсивнішим формуванням елементів структури урожаю та збільшенням рівня урожайності.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. В основу регуляції росту рослин покладено специфічність дії фітогормонів, яка обумовлена різною хімічною природою та визначається типом гормону. Кожен клас фітогормонів характеризується певним впливом на рослини і залежно від об'єкта та рівня концентрації може по-різному впливати на ростові процеси [3].

За даними [5] ретарданти поділяють на групи речовин, які відрізняються за своїми властивостями. Найпоширенішими, які використовують у

сільськогосподарській практиці є онієві сполуки – четвертинні солі амонію, фосфонію і сульфонію; препарати, утворені на основі 2,3-дихлорізобутирату з діючою речовиною N,N-диметилгідразин бурштинової кислоти; триазол- та пентанолпохідні препарати, етиленпродуценти (декстрел, етефон, етрел, гідрел, дигідрел, кампозан М); ізобутирати; пентанолпохідні препарати.

У матеріалах Cannon В. та співавторів [10] вплив регуляторів росту ретардантної дії на урожайність сої визначався умовами внесення та фазою розвитку культури. Відзначено, що застосування певних синтетичних морфорегуляторів може підвищити стійкість до абіотичних стресів, зокрема таких як посуха. Більш виражену реакцію рослин на обробку препаратами спостерігалися в роки з інтенсивнішим проявом стресових факторів навколишнього середовища.

Дослідження показують, що на ефективність ретардантів впливає концентрація розчину. Обробка посівів сої 1-% розчином мепікват-хлориду з групи четвертинних амонієвих сполук у фазу бутонізації забезпечувала найвищі прирости урожайності сортів, які були на рівні 13,1–15,8 %. Внаслідок застосування регуляторів триазолпохідної групи, зокрема паклобутразолу відзначалася неоднакова реакція сортів на концентрацію. Найвищий приріст урожайності середньораннього сорту отримано за концентрації розчину 0,05 %, який був на рівні 20,3 %, середньо-ранньостиглого сорту за концентрації 0,1 % – 15,8 % [1].

У матеріалах Панциревої Г. В. [8] зазначається, що максимальна реалізація генетичного потенціалу сортів сої спостерігалася за дворазового внесення хлормекват-хлориду у фазу 3-го трійчастого листка та у фазу бутонізації з концентрацією розчину 0,75 % на фоні бактеризації насіння. Урожайність сортів складала 2,39–2,67 т/га. Зниження концентрації ретарданту до 0,5 % та збільшення до 1,0 % було менш ефективним, показники урожайності були на рівні, відповідно, 2,25–2,55 та 2,30–2,58 т/га.

Дослідженнями проведеними на зернових культурах встановлена порівняльна ефективність застосування ретардантів. Внесення Медакс Топ, 1,0 л/га на пшениці озимій пізніх строків сівби забезпечувало повний захист посівів від вилягання, тоді як за застосування Хлормекват-Хлорид 750, 1,5 л/га вилягання посівів було на рівні 5 %, що призвело до зниження урожаю. Різниця у показниках урожайності при застосуванні препаратів була на рівні 1,5 ц/га [6].

Оскільки регулятори росту ретардантної дії впливають на гормональний баланс рослин, змінюючи його у різних напрямках, їх застосування вимагає науково-обґрунтованого підходу. Незважаючи на наявність окремих досліджень, питання впливу ретардантів на продуктивність сої в різних агроекологічних умовах залишається недостатньо вивченим, що обумовлює актуальність проведених нами досліджень.

На основі огляду літературних джерел та враховуючи проблематику питання встановлено мету досліджень, яка полягала в обґрунтуванні ефективності впливу ретардантів на урожайність сої залежно від терміну внесення в умовах Західного Лісостепу.

Методика дослідження. Дослідження з вивчення ефективності ретардантів на посівах сої проводили впродовж 2023–2025 рр. в умовах виробничого підрозділу ПП «Західний Буг», який розташований у селі Шимківці Тернопільського району Тернопільської області. Вирощували середньоранній сорт Кіото (Семенсес Прогрейн ІНК), сівбу проводили з нормою висіву 600 тис. насінин/га. Польовий дослід закладали за двофакторною схемою. Відповідно до фактора А вносили регулятори росту ретардантної дії у різні фази: 1) 3-й трійчастий листок сої, 2) бутонізація, 3) цвітіння. Фактор В включав варіанти внесення ретардантних препаратів з діючими речовинами: 1. Обприскування водою; 2. Мепікват-хлорид + прогексадіон кальцію, 1 л/га; 3. Хлормекват-хлорид 750, 1,5 л/га; 4. Етефон, 1,5 л/га [4]. Повторність досліду триразова. У дослідженнях застосовували загальноприйнятту методику досліджень. Технологічні прийоми вирощування культури були рекомендованими для зони Західного Лісостепу.

Результати досліджень. В результаті проведення трирічних досліджень встановлено, що внесення ретардантів забезпечувало підвищення урожайності сої на різні величини, прирости урожайності залежали від фази вегетації, в якій проводили обробки рослин (табл. 1).

Найвищі показники урожайності за роки досліджень формувалися за погодних умов вегетаційного періоду 2024 року. В середньому за три роки у фазу 3-го трійчастого листка на варіанті без внесення регуляторів росту ретардантної дії урожайність складала 4,09 т/га. Обробка посівів препаратом на основі мепікват-хлориду + прогексадіон кальцію зумовила приріст урожайності на рівні 0,25 т/га за показника 4,34 т/га. Меншою ефективністю характеризувалося внесення препарату на основі хлормекват-хлорид 750, отриманий приріст до необроблюваного варіанту був на рівні 0,19 т/га. Найвищу ефективність щодо впливу на урожайність забезпечувало внесення рістрегулятора з діючою речовиною етефон, що збільшувало її показник на 0,32 т/га за рівня урожайності 4,41 т/га.

Обробка рослин ретардантом у фазу бутонізації забезпечувала нижчі прирости урожайності порівняно з попередньою фазою внесення. В результаті застосування мепікват-хлориду + прогексадіон кальцію приріст до варіанту обприскування водою складав 0,21 т/га, хлормекват-хлориду 750 – 0,16 т/га, етефону – 0,26 т/га, урожайність була на рівні відповідно 4,26, 4,21, 4,30 т/га. У фазу цвітіння ефективність застосованих препаратів була найнижчою. Прирости урожайності знаходилися в межах 0,08–0,15 т/га. На варіантах з внесенням ретардантів в дану фазу відзначено вищий ступінь вилягання посівів.

На нашу думку, однією з причин вищої ефективності ретардантів у фазу 3-го трійчастого листка порівняно з пізнішими фазами внесення є температурні умови. У джерелі [7] зазначається, що оптимальна середньодобова температура для внесення Хлормекват-хлориду знаходиться в межах від +8 до +15 °С. Внаслідок переходу температурного показника через +20 °С він метаболізується в рослині та, як результат, знижується рістрегулюючий ефект. Регулятори на основі прогексадіону кальцію і мепікватхлориду високоефективні за температури від +5 °С до +20 °С.

Табл. 1. Формування урожайності сої залежно від внесення ретардантів у 2023–2025 рр.

Фактор А (фаза внесення)	Фактор В (ретарданти)	Урожайність, т/га				Приріст до контролю, т/га
		2023 р.	2024 р.	2025 р.	середнє	
3-й трійчастий листок	Обприскування водою	4,10	4,23	3,95	4,09	–
	Мепікват-хлорид + прогексадіон кальцію, 1 л/га	4,35	4,50	4,18	4,34	0,25
	Хлормекват- хлорид 750, 1,5 л/га	4,29	4,44	4,12	4,28	0,19
	Етефон, 1,5 л/га	4,42	4,57	4,25	4,41	0,32
Бутонізація	Обприскування водою	4,03	4,20	3,90	4,04	–
	Мепікват-хлорид + прогексадіон кальцію, 1 л/га	4,24	4,43	4,10	4,26	0,21
	Хлормекват- хлорид 750, 1,5 л/га	4,19	4,38	4,05	4,21	0,16
	Етефон, 1,5 л/га	4,29	4,48	4,14	4,30	0,26
Цвітіння	Обприскування водою	3,99	4,18	3,88	4,02	–
	Мепікват-хлорид + прогексадіон кальцію, 1 л/га	4,12	4,32	3,98	4,14	0,12
	Хлормекват- хлорид 750, 1,5 л/га	4,08	4,28	3,94	4,10	0,08
	Етефон, 1,5 л/га	4,13	4,36	4,00	4,16	0,15
<i>НІР₀₅</i>	<i>2023 р.: А – 0,08, В – 0,09, АВ – 0,16; 2024 р.: А – 0,13, В – 0,10, АВ – 0,18; 2025 р. - А – 0,09, В – 0,10, АВ – 0,18.</i>					

Проходження фаз бутонізації та цвітіння сої припадало на період з підвищеними температурами, що обумовило зниження урожайності.

На основі статистичного опрацювання результатів досліджень визначено вплив досліджуваних чинників на показники урожайності сої (рис. 1). Аналіз сили впливу факторів показав, що урожайність культури у більший мірі залежала від внесених морфорегуляторів, фаза їх внесення була менш значущою. Відповідно з середніми трирічними даними, частка впливу фактора А на урожайність сої складає 18,5 %, фактора В – 43,5 %, на інші чинники припадає 35,0 %.

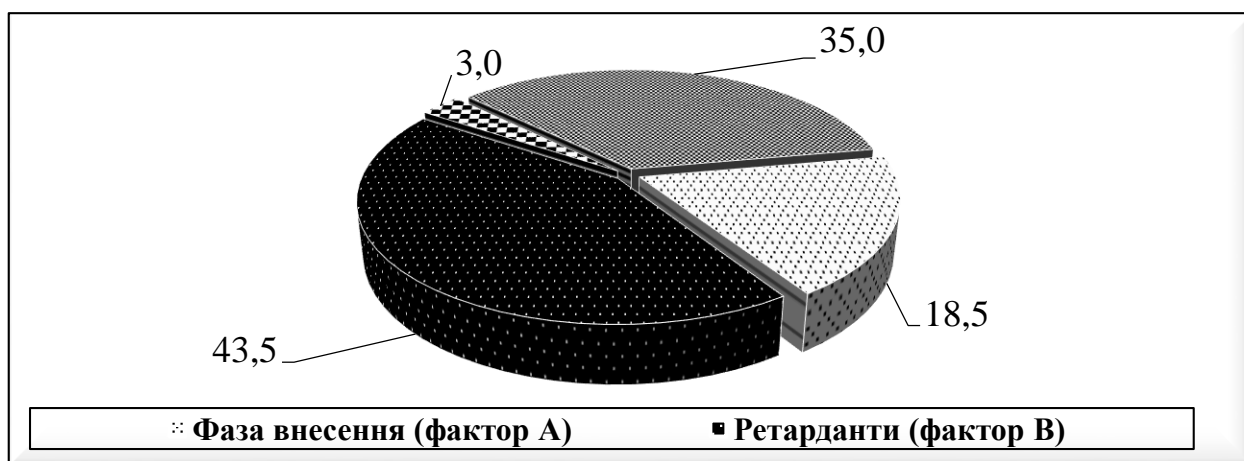


Рис. 1. Вплив чинників на показники урожайності сої, середнє за 2023–2025 рр., %

Висновки. В умовах Західного Лісостепу найвища ефективність застосування регуляторів росту рослин ретардантної дії на посівах сої забезпечується їх застосуванням у фазу 3-го трійчастого листка. Внесення ретарданту на основі діючої речовини етефон забезпечує максимальну реалізацію потенціалу продуктивності сої, що проявилось у прирості урожайності на рівні 0,32 т/га за її показника 4,41 т/га. Дія етефону була найвищою в усі фази внесення.

Література:

1. Головенько Ю. Застосування рістрегуляторів як фактор підвищення урожайності насіння сої. *Сучасні кормові ресурси: селекція, технологія виробництва, заготівля та безпека кормів* : матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених, 14 вер. 2023 р. Вінниця : Ін-т кормів та сільського господарства Поділля НААН, 2023. С. 35–37.
2. Жуйков О. Г., Іванів М. О., Марченко Т. Ю., Возняк В. В. Сучасне виробництво сої як елемент розв'язання проблеми харчового білка: світові тренди та вітчизняні реалії. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 116. Ч. 1. С. 54–63. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.116.1.7>.
3. Заболотний Г. М., Мазур В. А., Циганська О. І. [та ін.]. *Агробіологічні основи вирощування сої та шляхи максимальної реалізації її продуктивності* : монографія. Вінниця, 2020. 275 с.
4. Каталог засобів захисту рослин. Вауер. 2023. С. 116–119.
5. Кушнір О. В., Кур'ята В. Г. Фізіологічні основи застосування фітогормонів та антигіберелінових препаратів в рослинництві. *Сучасні проблеми біологічної науки та методика її викладання у закладах вищої освіти*. Вінниця. 2018. С. 244–261.
6. Ласло О. О., Олійник О. О., Гордєєва О. Ф. Вплив змін клімату на умови перезимівлі пшениці озимої: вегетаційні обробки регуляторами росту. *Подільський вісник : сільське господарство, техніка, економіка*. 2024. Вип. 2 (43). С. 55–60. <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2024-2.8>.
7. Материнський П. В., Чоловський С. М. Регулятори росту ретардантного типу як засіб формування оптимальної структури та архітекτονіки

високопродуктивного посіву зернових культур. *Агробізнес сьогодні*. 2019. URL: <https://agro-business.com.ua/2017-09-29-05-56-43/item/13042> (дата звернення: 22.01.2026).

8. Панцирева Г. В. Особливості формування урожайності та якості насіннєвої продукції сої в умовах правобережного Лісостепу України. *Сільське господарство та лісівництво*. 2024. № 32. С. 40–49. DOI : 10.37128/2707-5826-2024-1-4.

9. Петриченко В. Ф., Кобак С. Я., Чорна В. М. Вплив інокуляції та морфорегулятора на особливості росту рослин сої в умовах Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. 2017. С. 29–34.

10. Cannon B., Shear H., Johnson C. [et al.]. Physiological Effects and Economic Impact of Plant Growth Regulator Applications on Soybean. *Agronomy*. 2025. № 15 (4). P. 965. <https://doi.org/10.3390/agronomy15040965>.

References:

1. Holovenko, Yu. (2023). Application of growth regulators as a factor in increasing soybean seed yield. In *Modern feed resources: Breeding, production technology, harvesting and feed safety: Proceedings of the All-Ukrainian scientific conference of young scientists* (September 14, 2023) (pp. 35–37). Vinnytsia: Institute of Feed Research and Agriculture of Podillya of NAAS. [in Ukrainian].

2. Zhuikov, O. H., Ivaniv, M. O., Marchenko, T. Yu., & Vozniak, V. V. (2020). Modern soybean production as an element of solving the food protein problem: Global trends and domestic realities. *Tavriyskyi Naukovyi Visnyk*, 116(1), 54–63. . <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.116.1.7> [in Ukrainian].

3. Zabolotnyi, H. M., Mazur, V. A., Tsyhanska, O. I., et al. (2020). *Agrobiological foundations of soybean cultivation and ways of maximum realization of its productivity*. Vinnytsia. [in Ukrainian].

4. Bayer. (2023). *Catalog of plant protection products* (pp. 116–119). [in Ukrainian].

5. Kushnir, O. V., & Kuriata, V. H. (2018). Physiological bases of the use of phytohormones and antigibberellin preparations in crop production. In *Modern problems of biological science and methods of its teaching in higher education institutions* (pp. 244–261). Vinnytsia. [in Ukrainian].

6. Laslo, O. O., Oliinyk, O. O., & Hordieieva, O. F. (2024). The influence of climate change on winter wheat overwintering conditions: Vegetative treatments with growth regulators. *Podilskyi Visnyk: Agriculture, Engineering, Economics*, 2(43), 55–60. <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2024-2.8> [in Ukrainian].

7. Materynskyi, P. V., & Cholovskyi, S. M. (2019). Retardant-type growth regulators as a means of forming the optimal structure and architectonics of highly productive cereal crop stands. *Ahrobiznes Sohodni*. Retrieved January 22, 2026, from <https://agro-business.com.ua/2017-09-29-05-56-43/item/13042> [in Ukrainian].

8. Pansyryeva, H. V. (2024). Features of formation of soybean seed productivity and quality under the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. *Sil'ske Hospodarstvo ta Lisivnytstvo*, 32, 40–49. . <https://doi.org/10.37128/2707-5826-2024-1-4> [in Ukrainian].

9. Petrychenko, V. F., Kobak, S. Ya., & Chorna, V. M. (2017). Influence of inoculation and morphoregulator on the peculiarities of soybean plant growth under Forest-Steppe conditions. *Visnyk Ahrarnoi Nauky*, 29–34. [in Ukrainian].

10. Cannon, B., Shear, H., Johnson, C., et al. (2025). Physiological effects and economic impact of plant growth regulator applications on soybean. *Agronomy*, 15(4), 965. <https://doi.org/10.3390/agronomy15040965>

Annotation

Bliatnyk T. S.

Influence of retardants application on soybean yield formation in the Western Forest-Steppe

The purpose of the research was to substantiate the effectiveness of the effect of retardants on soybean yield depending on the timing of application in the conditions of the Western Forest-Steppe.

Field experiments were conducted during 2023–2025 at the production unit of Private Enterprise «Zakhidnyi Bug», located in the village of Shymkivtsi, Ternopil district of the Ternopil region. The research design involved a two-factor experiment. Factor A included the timing of retardants application: the 3rd trifoliolate leaf stage, budding and flowering. Factor B comprised the following treatments: 1) water spraying (control); 2) Mepiquat Chloride + calcium prohexadione, 1,0 l/ha; 3. Chlormequat-chloride 750, 1,5 l/ha; and 4. Ethephon, 1,5 l/ha. The soybean variety Kioto, classified as medium-early, was grown in the trial. The experiment was arranged in three replications. The study was conducted using standard research methodologies.

Foliar application of retardants during the growing season resulted in an increase in soybean seed yield. The highest treatment efficiency was observed when the substances were applied at the 3rd trifoliolate leaf stage. In this phase, the mepiquat chloride + calcium prohexadione and chlormequat-chloride 750 treatments yielded 4,28 and 4,34 t/ha, respectively, exceeding the water-sprayed control by 0,25 and 0,19 t/ha. Application of the ethephon morphoregulator resulted in a yield of 4,41 t/ha, providing the highest increase of 0,32 t/ha.

A reduction in effectiveness was noted when retardants were applied at the budding stage. Yield increases relative to the untreated control were 0,21 t/ha for mepiquat chloride + calcium prohexadione, 0,16 t/ha for chlormequat-chloride 750, and 0,26 t/ha for ethephon. The lowest yield gains were recorded when growth regulators were applied during flowering, due to a of crop lodging. Yield increases in this phase reached only 0,12, 0,08, and 0,15 t/ha for mepiquat chloride + calcium prohexadione, chlormequat-chloride 750, and ethephon, respectively. Across all application stages, ethephon demonstrated the strongest morphoregulatory effect.

Thus, the application of a retardant based on the active ingredient ethephon in the 3rd trifoliolate leaf phase ensures maximum realization of the productivity potential of soybeans.

Key words: soybean, retardants, application stage, yield.