



original article | UDC 633.52:631.5 | doi: 10.31210/visnyk2019.03.10

## THE INFLUENCE OF GROWTH REGULATORS ON SOYBEAN PRODUCTIVITY IN THE CONDITIONS OF THE NORTHERN STEPPE OF UKRAINE

*T. P. Shepilova,*

ORCID ID: [0000-0002-1439-0439](https://orcid.org/0000-0002-1439-0439), E-mail: [shepilova.tamara@gmail.com](mailto:shepilova.tamara@gmail.com),

Central Ukrainian National Technical University, 8, Prospekt Universytetskyi, Kropyvnytskyi, 25006, Ukraine

*Soybean is traditionally referred to as one of widely spread leguminous crops in the world. It is universally used in food, feed industries, and technology. In Ukraine, along with a large amount of soybean acreage, its productivity remains unstable, mainly due to the violation of cultivation technology. The modern direction of increasing soya yields is applying energy-saving technologies by using plant growth regulators, which enables to increase productivity and improve seed quality. The aim of the research was to identify the effectiveness of growth regulators for the treatment of soybean seeds of different groups of ripeness in the northern Steppe of Ukraine. The research task was to determine the effect of growth regulators on field germination of seeds and soya productivity. Field, laboratory and statistical methods were used in the research. The results of the studies showed that using growth regulators increased field germination of the seeds of early-ripening Zolushka variety by 2.1–2.7 %, and of medium-ripening Romashka variety by 2.2–3.3 %. Concerning the studied growth regulators, X-site preparation (25.8 pcs. with Zolushka variety) and (33.2 pcs. with Romashka variety) had more positive effect on the formation of the number of pods per one plant, which was by 15.7 % and 14.9 % more than the control sample respectively. The seed weight per plant was 7.70 g bigger in Romashka variety on the average and on 6.17 g in Zolushka variety. Using growth regulators contributed to a significant increase in seed weight as compared with the control sample in Romashka variety by 0.34–0.61 g (4.6–8.3 %), Zolushka variety after using Vympel and X-site preparations – 0.44 and 0.51 g, respectively. In both varieties, the formation of a larger seed weight was achieved by treating seeds with X-site preparation – 6.35 g and 7.95 g respectively. Yields showed that all growth regulators ensured their significant increase in Romashka variety – 0.23–0.33 t/ha (by 9.2–13.3 %), in Zolushka (Vympel and X-site – 0.16 and 0.27 t/ha), respectively. In variants with seed treatment with the X-site growth regulator, soybean yields were higher and amounted to 2.46t/ha in Zolushka and 2.82 t/ha in Romashka varieties.*

**Key words:** soybean, number of pods, seed weight, field germination, yield.

## ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

*Т. П. Шепілова,*

Центральноукраїнський національний технічний університет, пр. Університетський, 8, м. Кропивницький, 25006, Україна

*Соя відноситься до розповсюджених зернобобових культур, оскільки має універсальний характер використання. В Україні соя займає значний обсяг посівних площ, тоді як урожайність її залишається поки нестабільною, загалом через порушення технології вирощування. Сучасним напрямом підвищення урожайності сої є впровадження енергозберігаючих технологій із застосуванням регуляторів росту рослин, що дає змогу підвищити продуктивність та покращити якість насіння. Метою нашої*

роботи було встановити ефективність дії регуляторів росту для обробки насіння сортів сої різних груп стиглості в умовах північного Степу України. Завдання досліджень: встановити вплив регуляторів росту на польову схожість насіння та продуктивність сої в умовах Північного Степу України. Результати досліджень показали, що застосування регуляторів росту сприяло збільшенню польової схожості насіння в сорту Золушка порівняно з контролем на 2,1–2,7 %, у сорту Ромашка – на 2,2–3,3 %. З регуляторів росту, що вивчалися, більший позитивний вплив на формування кількості бобів з однієї рослини мав препарат Ікс-Сайт – 25,8 шт. (сорт Золушка) і 33,2 шт. (сорт Ромашка), що більше за контроль на 15,7 і 14,9 % відповідно. Маса насіння з однієї рослини була більшою в сорту Ромашка в середньому – 7,70 г, у сорту Золушка – 6,17 г. Застосування регуляторів росту сприяло істотному збільшенню маси насіння відносно контролю в сорту Ромашка – на 0,34–0,61 г (4,6–8,3 %), у сорту Золушка – Вимпел та Ікс-Сайт – 0,44 і 0,51 г відповідно. Урожайні дані показали, що всі регулятори росту забезпечили істотний приріст урожаю в сорту Ромашка – 0,23–0,33 т/га (9,2–13,3 %), у сорту Золушка – Вимпел та Ікс-Сайт – 0,16 і 0,27 т/га відповідно. У варіантах з обробкою насіння регулятором росту Ікс-Сайт урожайність сої була більшою і становила в сорту Золушка – 2,46 т/га, в сорту Ромашка – 2,82 т/га.

**Ключові слова:** соя, кількість бобів, маса насіння, польова схожість, урожайність

### ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СОИ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ

**Т. П. Шенилова,**

Центральноукраїнський національний технічний університет, пр. Университетский, 8, г. Кропивницький, 25006, Украина

Современным направлением повышения урожайности сои является применение энергосберегающих технологий выращивания с использованием регуляторов роста. Целью исследований было определить эффективность регуляторов роста для обработки семян сои в условиях северной Степи Украины. Результаты исследований показали, что регуляторы роста Вимпел, Вермистим и Икс-Сайт дали существенный прирост урожая у сорта Ромашка – на 0,23–0,33 т/га (9,2–13,3 %), у сорта Золушка – Вимпел и Икс-Сайт – 0,16 і 0,27 т/га соответственно. В вариантах с обработкой семян регулятором роста Икс-Сайт урожайность сои была большей и составляла у сорта Золушка – 2,46 т/га, у сорта Ромашка – 2,82 т/га.

**Ключевые слова:** соя, количество бобов, масса семян, полевая всхожесть, урожайность

#### Вступ

Соя є провідною найпоширенішою й вигідною білково-олійною культурою світового землеробства. В Україні соя займає значні площі, тоді як урожайність залишається поки нестабільною [1–5]. Відомо, що застосування регуляторів росту сприяє підвищенню урожайності та якості продукції сої [3, 6, 7]. Регулятори росту підвищують стійкість рослин до несприятливих факторів природного або антропогенного походження: критичних перепадів температур, дефіциту вологи, токсичної дії пестицидів, ураженню хворобами і пошкодженню шкідниками [8–10]. За останні 10–15 років на основі найновітніших наукових досягнень з хімії та біології було створено принципово нові високоефективні й водночас безпечні регулятори росту рослин, здатні істотно підвищувати врожаї [2, 11, 12]. Ефективність дії регуляторів росту залежить від багатьох чинників, серед них – умови вирощування, сорт, строки внесення препарату. З літературних джерел відомо, що застосування регуляторів росту сприяє збільшенню врожайності сої на 13–18 %, при цьому збільшується вміст білка [6, 8, 13].

Вивчення впливу регуляторів росту на продуктивність сої сорту Устя показало, що найбільшу прибавку забезпечує Агростимулін – 0,34 т/га, застосування Емістиму С забезпечило приріст – 0,13 т/га [14]. У дослідженнях О. І. Полякова встановлено, що приріст урожайності сої від застосування Біосилу та Біолану склав: у сорту Спринт – 0,11 т/га, у сорту Маша – 0,06 т/га, у сорту Седмиця – 0,08 т/га, у сорту Лара – 0,18 т/га [15].

В умовах східного Лісостепу України вивчення ефективності дії регулятора росту Вермістим показало, що урожайність сої сорту Романтика збільшувалася порівняно з контролем на 0,30 т/га, сорту Аннуш-

ка – на 0,28 т/га, при сумісному застосуванні його з Ризобіофітом – на 0,48 і 0,50 т/га відповідно [16].

Дослідження, проведені в умовах зрошення в Інституті зрошуваного землеробства НААН, показали, що стимулятор росту Мегафол сприяв збільшенню врожайності сої сортів Аратта і Софія – на 0,31 і 0,40 т/га, тоді як Гуміфільд забезпечив менший приріст – 0,18 і 0,12 т/га відповідно [17].

Відмічено також позитивну дію регуляторів росту на функціонування симбіотичного апарату, збільшення кількості бобів, насінин та висоти прикріплення нижнього бобу [18, 19]. Виведення нових сортів сої зумовлює необхідність дослідити ефективність використання регуляторів росту рослин у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

Отже, метою досліджень було виявити ефективність застосування регуляторів росту для обробки насіння сортів сої різних груп стиглості в умовах північного Степу України. Завдання досліджень: вивчити вплив регуляторів росту на польову схожість насіння та елементи структури врожаю сої в умовах північного Степу України.

### Матеріали і методи досліджень

Дослідження проводилися протягом 2017–2019 рр. на дослідному полі Центральноукраїнського національного технічного університету. Ґрунт – чорнозем звичайний, середньогумусний, глибокий, важкосуглинковий. Вміст гумусу становить 4,4 %, рівень забезпечення основними елементами живлення – середній: азоту, що легко гідролізується – 10,9 мг/100 г ґрунту, рухомого фосфору – 5,1 мг/100 г ґрунту, обмінного калію – 13,3 мг/100 г ґрунту.

Дослід закладали методом блоків. Повторність у досліді триразова. Посівна площа ділянки 45 м<sup>2</sup>, облікова площа – 36 м<sup>2</sup>. При проведенні досліджень застосовували агротехніку загальноприйняту для зони вирощування.

Фактор А – сорт (Золушка і Ромашка). Вивчали ранньостиглий сорт сої Золушка та середньостиглий Ромашка. Оригінація сорту Інститут сільського господарства Степу НААН.

Фактор В – регулятор росту (Вимпел, Вермистим, Ікс-Сайт). У контрольному варіанті насіння обприскували водою. Вимпел – це комплексний природно-синтетичний препарат контактної-системної дії. Виробник – компанія «Долина», Україна. Діюча речовина: поліетиленгліколь-400 – 230 г/л, поліетиленгліколь-1500 – 540 г/л, гумат натрію – 30 г/л. Норма витрати для обробки насіння 0,5 кг/т. Вермистим – високогумусна речовина, яка має комплекс біологічно поживних речовин. До його складу входять усі компоненти вермикомпосту в розчиненому й активному стані: гумати, фульвокислоти, амінокислоти, вітаміни, природні фітогормони. Виробник – НВТ «Відродження», Україна. Норма витрати для обробки насіння 6 л/т. Ікс-Сайт – регулятор росту. Виробник: Stoller International, США. Діюча речовина: кінетин – 40 мг/л. Норма витрати для обробки насіння 1,2 л/т. У контрольному варіанті насіння обприскували водою. При проведенні досліджень застосовували агротехніку, загальноприйняту для зони вирощування.

### Результати досліджень та їх обговорення

Відомо, що обробка насіння стимуляторами росту сприяє збільшенню польової схожості насіння та позитивно впливає на формування репродуктивних органів сої – кількість бобів та масу насіння [8, 15, 18]. У процесі досліджень виявлено позитивний вплив регуляторів росту на схожість насіння, яка збільшувалася порівняно з контролем у сорту Золушка – на 2,1–2,7 %, у сорту Ромашка – на 2,2–3,3 %.

Визначення кількості бобів з однієї рослини показало, що в сорту Золушка застосування Вимпела та Ікс-Сайта сприяло істотному їх збільшенню до контролю на 2,4 і 3,5 шт. (табл. 1). Дія препаратів була ефективнішою в сорту Ромашка, кількість бобів збільшувалася на 2,6–4,3 шт., або 9,0–14,9 %.

Варто зазначити, що на рослинах середньостиглого сорту Ромашка формувалася загалом більша кількість бобів – 28,9–33,2 шт., у ранньостиглого сорту Золушка – 22,3–25,8 шт.

Індивідуальна продуктивність рослин також здебільшого залежала від сорту й регуляторів росту. Застосування останніх сприяло істотному збільшенню маси насіння порівняно з контролем у сорту Ромашка – на 0,34–0,61 г. У сорту Золушка істотну прибавку маси насіння забезпечили Вимпел та Ікс-Сайт – 0,44 і 0,51 г відповідно. В обох сортів формуванню більшої маси насіння сприяла обробка насіння препаратом Ікс-Сайт – 6,35 і 7,95 г.

## СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

### 1. Вплив регуляторів росту на продуктивність сортів сої (середнє за 2017–2019 рр.)

Сорт (Фактор А)	Регулятор росту (Фактор В)	Кількість бобів, шт./рослину	Маса насіння, г/рослину	Урожайність, т/га
Золушка	Контроль (без обробки)	22,3	5,84	2,19
	Вимпел	24,7	6,28	2,35
	Вермистим	24,1	6,21	2,30
	Ікс-Сайт	25,8	6,35	2,46
Ромашка	Контроль (без обробки)	28,9	7,34	2,49
	Вимпел	31,5	7,68	2,72
	Вермистим	32,8	7,82	2,78
	Ікс-Сайт	33,2	7,95	2,82
НІР <sub>05</sub> по фактору А		1,3	0,27	0,11
НІР <sub>05</sub> по фактору В		1,8	0,39	0,15
НІР <sub>05</sub> по фактору АВ		2,5	0,55	0,21

Урожайність ранньостиглого сорту Золушка в досліді становила 2,19–2,46 т/га, середньостиглого сорту Ромашка – 2,49–2,82 т/га. Обробка насіння регуляторами росту була більш ефективною в сорту Ромашка, де вони забезпечили істотний приріст врожаю, зокрема Вимпел – 0,23 т/га, Вермистим – 0,29 т/га, Ікс-Сайт – 0,33 т/га.

У сорту Золушка регулятори росту були менш ефективними, істотну прибавку забезпечили Вимпел – 0,16 т/га та Ікс-Сайт – 0,27 т/га. Потрібно зазначити, що з досліджуваних регуляторів росту більшу урожайність забезпечив Ікс-Сайт у обох сортів.

### Висновки

Встановлено позитивний вплив регуляторів росту на польову схожість насіння, яка збільшувалася в сорту Золушка по відношенню до контролю – на 2,1–2,7 %, у сорту Ромашка – на 2,2–3,3 %. Більша кількість бобів у обох сортів сформувався у варіантах з обробкою насіння препаратом Ікс-Сайт – 25,8 і 33,2 шт., що більше за контроль на 15,7 % (сорт Золушка) і 14,9 % (сорт Ромашка). Індивідуальна продуктивність середньостиглого сорту Ромашка була більшою – в середньому 7,70 г, ранньостиглого Золушка – 6,17 г. На посівах сорту Ромашка всі регулятори росту забезпечили істотну прибавку врожаю – 0,23–0,33 т/га, тоді як у сорту Золушка лише Вимпел та Ікс-Сайт – 0,16 та 0,27 т/га відповідно. У варіантах з обробкою насіння регулятором росту Ікс-Сайт урожайність сої була більшою і становила в сорту Золушка – 2,46 т/га, у сорту Ромашка – 2,82 т/га.

*Перспективи подальших досліджень.* В перспективі планується провести вивчення впливу регуляторів росту на продуктивність різних сортів сої.

### References

1. Ilchuk, M. M., Konoval, I. A., & Kolos, Z. V. (2014). Virobnictvo soyi v Ukrayini ta jogo resursne zabezpechennya na perspektivu. *Bioresursi i Prirodokoristuvannya*, 1/2, 131–137 [In Ukrainian].
2. Fadeev, L. (2015). Soya zavoevyvaet mir. *Zerno*, 9, 27–35 [In Ukrainian].
3. Krivosudska, E., & Filova, A. (2013). Evaluation of Selected Soybean Genotypes (GLYCINE MAX L.) by Physiological Responses during Water Deficit. *Journal of Central European Agriculture*, 14, 213–228. doi: 10.5513/JCEA01/14.2.1250.
4. Kalenska, S. M., Novicka, N. V., & Andriyec, D. V. (2011). Produktivnist yak integralnij pokaznik zastosuvannya tehnologichnih prijomiv viroshuvannya soyi na chornozemah tipovih. *Kormi i Kormovirobnictvo*, 69, 74–78 [In Ukrainian].
5. Jarecki, W., Buczek, J., & Bobrecka-Jamro, D. (2016). Response of soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) to bacterial soil inoculants and foliar fertilization. *Plant, Soil and Environment*, 62 (9), 422–427. doi: 10.17221/292/2016-pse.
6. Abbasi, M. K., Majeed, A., Sadiq, A., & Khan, S. R. (2008). Application of Bradyrhizobium japonicum and Phosphorus Fertilization Improved Growth, Yield and Nodulation of Soybean in the Sub-humid Hilly Region of Azad Jammu and Kashmir, Pakistan. *Plant Production Science*, 11 (3), 368–376. doi: 10.1626/ppls.11.368.



7. Cherenkov, A. V., & Shevchenko, M. S. (2017). Strategiya virobniictva zernobobovih kultur i soyi v Stepu Ukrayini. *Visnik Agrarnoyi Nauki*, 1, 13–18 [In Ukrainian].
8. Shepilova, T. P. (2019). Influence of biological preparations on soybean productivity in the northern Steppe of Ukraine. *Collected Works of Uman National University of Horticulture*, 94 (1), 255–264. doi: 10.31395/2415-8240-2019-94-1-255-264.
9. Freeborn, J. R., Holshouser, D. L., Alley, M. M., Powell, N. L., & Orcutt, D. M. (2001). Soybean Yield Response to Reproductive Stage Soil-Applied Nitrogen and Foliar-Applied Boron. *Agronomy Journal*, 93 (6), 1200. doi: 10.2134/agronj2001.1200.
10. Olifirovich, V. O. (2016). Vpliv biopreparativ na urozhajnist roslin soyi v umovah pivdennoyi chastini Lisostepu zahidnogo. *Kormi i Kormovirobnictvo*, 82, 138–140 [In Ukrainian].
11. Jarecki, W., & Bobrecka-Jamro, D. (2015). Effect of fertilization with nitrogen and seed inoculation with nitragina on seed quality of soya bean (*Glycine max* (L.) Merrill). *Acta Scientiarum Polonorum. Agricultura*, 14, 51–59.
12. Tymchuk, V., Tsehmejstruk, M., & Matviets', V. (2016). Soya in the system of standardized source of raw materials and transfer of integrated techniques. *Visnyk Agrarnoi Nauky*, 94 (2), 42–47. doi: 10.31073/agrovisnyk201602-09.
13. Strihar, A. Ye. (2007). Produktivnist soyi zalezno vid elementiv tehnologiyi viroshuvannya. *Naukovij Visnik Nacionalnogo Agrarnogo Universitetu*, 116, 118–123 [In Ukrainian].
14. Kornijchuk, M. S., Polishuk, S. V., Zhmurko, L. G., & Zhitkevich, N. V. (2008). Vpliv regulyatoriv rostu na rozvitok bakterialnih hvorob soyi. *Silskogospodarska Mikrobiologiya*, 7, 138–146 [In Ukrainian].
15. Polyakov, O. I., & Nikitenko, O. V. (2011). Formuvannya elementiv produktivnosti ta vrozhajnosti sortiv soyi pid vplivom zastosuvannya biostimulyatoriv rostu. *Naukovo-Tehnichnij Byuletyn Institutu Olijnih Kultur NAAN*, 16, 112–116 [In Ukrainian].
16. Bobro, M. A., Ogurcov Ye. M., & Klimenko, I. V. (2016). Urozhajnist soyi zalezno vid regulyatoriv rostu i kraplinnogo zroshennya v shidnomu Lisostepu Ukrayini. *Kormi i Kormovirobnictvo*, 82, 114–119 [In Ukrainian].
17. Zayec, S. O., & Netis, V. I. (2016). Efektivnist zastosuvannya biostimulyatoriv ta yih kompleksiv z mikroelementami, na posivah soyi v umovah zroshennya. *Zroshuvane Zemlerobstvo. Zbirnik Naukovih Prac*, 66, 60–62 [In Ukrainian].
18. Moldovan, V. G., Moldovan, Zh. A., & Sobchuk, S. I. (2018). Vpliv sposobiv mineralnogo zhivlennya formuvannya produktivnosti soyi v umovah Lisostepu zahidnogo. *Naukovi Gorizonti*, 1 (64), 56–63 [In Ukrainian].
19. Murach, O. M., & Volkogon, V. V. (2013). Osoblivosti formuvannya simbiotichnogo aparatu soyi ta produktivnist kulturi za vplivu Rizoguminu, mikroelementiv i stimulyatora rostu roslin. *Silskogospodarska Mikrobiologiya*, 18, 87–99 [In Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції 22.09.2019 р.

**Бібліографічний опис для цитування:**

Шепілова Т. П. Вплив регуляторів росту на продуктивність сої в умовах Північного Степу України. *Вісник ПДАА*. 2019. № 3. С. 80–84.

© Шепілова Тамара Петрівна, 2019