

УДК 631.11: 631.27

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.139.1.8>

ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ ТА ІНОКУЛЯЦІЇ НА УРОЖАЙНІСТЬ СОЇ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОЇ ЧАСТИНИ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Глу́пак З.І. – к.с-г.н.,

доцент кафедри агротехнологій та ґрунтознавства,

Сумський національний аграрний університет

Білошапка Є.В. – студент II факультету агротехнологій

та природокористування,

Сумський національний аграрний університет

Використання регуляторів росту є важливим резервом підвищення врожайів сільськогосподарських культур. Метою досліджень було вивчити впливу регуляторів росту окремо та у поєднанні з біопрепаратом на урожайність сої. Дослідження проводилися протягом 2022–2024 рр. на базі сільськогосподарського підприємства Сумської області, яке знаходиться в північно-східній частині Лісостепу України. Ґрунти дослідного поля чорноземи звичайні глибокі середньогумусні з нейтральною реакцією ґрунтового розчину.

В результаті проведених досліджень було встановлено, що максимальну кількість бобів (18,5 шт.), насінин (32,6 шт.) та масу насіння з однієї рослини (5,31 г) формували рослини сої на варіантах, де насіння перед сівою обробляли композицією, яка включала інокулянт Ризоактив та регулятор росту Регоплант, що відповідно на 5,9 і 13,41 шт. та 2,3 г більше порівняно з контролем.

Важливим показником індивідуальної продуктивності рослини є маса насіння з 1 рослини, адже саме від неї залежатиме урожайність в цілому. Передпосівна обробка насіння сумішшю інокулянта з регулятором росту сприяла збільшенню маси насіння з однієї рослини у порівнянні з контролем на 1,74 -2,30 г, що становить 56,6-63,4%.

Маса 1000 насінин на варіанті контролю становила 157,2 г. За інокуляції насіння цей показник збільшився на 1,4 г і становив 158,6 г. Передпосівна обробка регуляторами росту сприяла збільшенню маси 1000 насінин на 1,0-1,6 г у порівнянні до контролю. Найбільша маса 1000 насінин була відмічена на варіанті сумісного застосування інокулянта з регулятором росту – 161,4- 163,2 г, що більше на 4,2-6,0 г у порівнянні з контролем.

Урожайність в досліді коливалася від 1,30 до 3,08 т/га і залежала від варіанту досліду та років проведення досліджень. В середньому за три роки інокуляція насіння Ризоактивом сприяла збільшенню врожайності на 0,52 т/га. Передпосівна обробка регуляторами росту привела до збільшенню урожайності насіння сої і забезпечила статистично достовірну прибавку урожайності 0,41- 0,61 т/га.

Найбільшу прибавку урожаю забезпечило сумісне використання регуляторів росту з біопрепаратом Ризоактив. Максимальну урожайність було отримано на варіанті передпосівної обробки насіння сої регулятором росту Регоплант у поєднанні з Ризоактивом – 3,07 т/га.

Ключові слова: соя, регулятори росту рослин, інокуляція, передпосівна обробка насіння, урожайність.

Hlupak Z.I., Biloshapka Ye.V. The influence of growth regulators and inoculation on the yield of soybean in the North-East part of the Forest Steppe of Ukraine

The use of growth regulators is an important reserve for increasing crop yields. The aim of the research was to study the effect of growth regulators separately and in combination with a biological preparation on soybean yield. The research was conducted during 2022–2024 on the basis of an agricultural enterprise of Sumy region, which is located in the northeastern part of the Forest Steppe of Ukraine. The soils of the experimental field are ordinary, deep, medium humus black soil with a neutral reaction of the soil solution.

As a result of the research, it was established that the maximum number of beans (18.5 pcs.), seeds (32.6 pcs.) and the weight of seeds from one plant (5.31 g) were formed by soybean plants

on variants where the seeds were treated before sowing with the composition which included the inoculant Ryzoaktyv and the growth regulator Regoplant, which is more compared to the control by 5.9 and 13.41 pcs. and 2.3 g respectively. Pre-sowing treatment of seeds with a mixture of inoculant and growth regulator contributed to an increase in the weight of seeds from one plant compared to the control by 1.74-2.30 g, which is 56.6-63.4%.

The yield in the experiment ranged from 1.30 to 3.08 t/ha and depended on the variant of the experiment and the years of research. In average for three years, inoculation of seeds with Rhyzoaktyv contributed to an increase in yield by 0.52 t/ha. Pre-sowing treatment with growth regulators led to an increase in soybean seed yield and provided a statistically significant increase in yield of 0.41-0.61 t/ha.

The greatest yield increase was ensured by the combined use of growth regulators with the biological preparation Ryzoaktyv. The maximum yield was obtained on the variant of pre-sowing processing of soybean seeds with the growth regulator Regoplant in combination with Ryzokatyv – 3.07 t/ha.

Key words: soybean, plant growth regulators, inoculation, pre-sowing seed treatment, productivity.

Постановка проблеми. Насьогодні однією з основних потреб аграрної сфери є збільшення виробництва рослинної продукції, серед якої провідне місце належить бобовим, які є основним джерелом рослинних білків [1].

Соє є унікальною культурою і її часто називають “чудо урожаєм”, оскільки не існує іншої такої культури, яка б містила у своєму складі скільки протеїну, олії, вуглеводів, мінеральних речовин та вітамінів.

Соє є достатньо привабливою для господарств культурою в економічному відношенні: її товарне зерно на внутрішньому ринку коштує майже 300 дол./т, а поріг рентабельності його виробництва становить близько 1 т/га (що цілком досяжно для пересічних українських агровиробників). Незважаючи на окупацію частини території України та повномасштабні бойові дії, у 2024 році під соєю була засіяно 2,63 млн га, тоді як у 2023 році – 1,8 млн. Проте урожайність сої залишається на не високому рівні і постає необхідність шукати можливості збільшення валових зборів насіння культури не за рахунок зростання площі посівів, а за рахунок впровадження впровадження енергозберігаючих технологій із застосуванням регуляторів росту рослин та біопрепаратів.

Окрім того, рослини протягом вегетації піддаються стресам, які виникають через дефіцит вологи, низькі або занадто високі температури, високу кислотність ґрунту, пестицидну обробку тощо. Стрес негативно впливає на рослину, викликає в неї депресію, в результаті чого сповільнюється ріст, призупиняється ріст кореневої системи, рослини відстають у розвитку, знижується активність фотосинтезу, сповільнюється синтез білків, знижується урожайність. До загибелі рослини стрес може призвести, якщо він перевищує захисні можливості організму рослини [2].

Коли погіршуються умови навколишнього середовища, виникає необхідність мобілізації адаптаційної реакції рослини. Будь яке відхилення факторів зовнішнього середовища від допустимої межі призводить до порушення фізіологічної діяльності рослини, і у рослини виникає стрес. В такому випадку реакція рослин є комплексною і включає фізіологічні процеси і біохімію.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Більшість вчених, які займалися вивченням рістрегулюючих препаратів, одностайні в думці, що регулятори росту через сильну біологічну активність активізують процеси життєдіяльності у організмі рослин. Це сприяє прискоренню росту кореневої системи та вегетативної маси, посилюються захисні властивості культур та активніше використовуються поживні речовини.

Вчені стверджують, що поєднання мікробних препаратів для обробки насіння та регуляторів росту є найбільш ефективне. За таких умов урожайність

збільшувалася на 8-17% та більш ефективно відбувався процес утворення бульбочок та вища їх ефективність [3].

Дослідження, проведеними вченими на дослідному полі ХНАУ ім. В.В. Докучаєва також довели позитивний вплив регуляторів росту на польова схожість насіння. Так, найвищу польову схожість було зафіксовано на варіанті комплексного застосування інокулянту Ризобофіну та регулятора росту Вермістиму на фоні зрошення – 76,5 -79,3%.

Використання регулятора росту та біопрепарату позитивно вплинуло на виживаність рослин, збільшивши його на 1,0-3,6% у сорту Романтика та на 1,5-4,2% у сорту Аннушка. Вченими була доведена також позитивна дія регуляторів росту на формування площі листової поверхні рослин сої сортів, які досліджувалися та ефективність проходження фотосинтезу. Все це вплинуло на формування більшої врожайності. Так, на варіанті контролю урожайність становила 1,33 т/га у сорту Романтика та 1,39 у сорту Аннушка. Використання вермістиму сприяло збільшенню врожайності на 0,28-0,3-т/га залежно від сорту. Найбільша врожайність отримана за сумісного використання Ризобофіту та Вермістиму і становила 1,81 т/га у сорту Романтика та 1,89 т/га у сорту Аннушка [4].

Дослідження, проведені протягом 2017-2018 рр. Шепіловою Т.П. на дослідному полі Центральноукраїнського національного технічного університету довели позитивну дію регуляторів росту на урожайність сої. Так, використання препарату Вимпел в дозі 0,5 кг/т забезпечив урожайність в середньому за роки досліджень 2,12 т/га, що більше на 0,19 т/га в порівнянні до контролю. Комплексне використання Вимпелу та Ризогуміну забезпечила отримання найвищої врожайності – 2,31 т/га [5].

В нашій країні вже досягнуто певного успіху у вирішенні ряду технологічних проблем з використанням регуляторів росту у посівах сільськогосподарських культур завдяки роботам багатьох вчених та дослідників [6-10]. Поряд з цим розвивається і галузь біології та хімії та створюються нові високоєфективні препарати, які потребують наукової перевірки в різних ґрунтово-кліматичних умовах. Тому вивчення дії регуляторів росту та поєднання їх з інокуляцією в умовах господарств північно-східної частини Лісостепу України є актуальним.

Постановка завдання. Мета досліджень полягала вивченні впливу регуляторів росту окремо та у поєднанні з інокуляцією на урожайність сої. Завданням досліджень було обґрунтувати особливості формування урожайності сої залежно від регуляторів росту та інокуляції.

Об'єктом дослідження були показники індивідуальної продуктивності та урожайності сої. Предмет дослідження: інокулянт та регулятори росту рослин, а також їх сумісне використання. Дослідження проводилися протягом 2022–2024 рр. на базі сільськогосподарського підприємства Сумської області, яке знаходиться в північно-східній частині Лісостепу України.

Ґрунти дослідного поля чорноземи звичайні глибокі середньогумусні з нейтральною реакцією ґрунтового розчину. Агротехніка загальноприйнята для зони Лісостепу України.

Схемою досліду передбачалося дослідити особливості формування урожайності сої залежно від передпосівної обробки насіння регуляторами росту як самостійно, так і в поєднанні з інокуляцією.

Схема досліду:

1. Контроль (сухе насіння)
2. Зволожено насіння

3. Ризоактив (інокулянт)
4. Регоплант (регулятор росту)
5. Агростимулін(регулятор росту)
6. Вегестим (регулятор росту)
7. Ризоактив+ регоплант
8. Ризоактив + агростимулін
9. Ризоактив + вегестим

Польові дослідження закладалися і проводилися відповідно до методик польових досліджень. Розміщення ділянок послідовне. Повторність дослідження чотириразова. Площа облікової ділянки 25 м². В дослідженнях використовували ранньостиглий сорт сої Кіото.

Виклад основного матеріалу. Урожайність сої визначається складовими елементами структури врожаю, тобто індивідуальною продуктивністю рослин. Індивідуальна продуктивність формується рослиною під впливом ґрунтово-кліматичних умов, агротехнології та особливості самого сорту реагувати на зміну зовнішніх факторів життя. Реалізувати генетичний потенціал сорт може лише за оптимального співвідношення всіх факторів.

Проведений нами облік структури врожаю показав позитивний вплив варіантів передпосівної обробки (табл. 1). Так, висота прикріплення нижнього боба, яка є важливою господарською ознакою, на варіанті обробки інокулянтом була вище на 1,1 см, а на варіантах обробки регуляторами росту на 1,3-1,7 см вище, ніж на варіанті контролю. Найвище боби закладалися на варіанті комплексної обробки насіння композицією Ризоактив+ регоплант – 16,4 см.

Таблиця 1

Індивідуальна продуктивність рослин сої залежно від регуляторів росту та інокуляції (середнє за 2022-2024 рр.)

Варіант	Висота прикріплення нижнього боба, см	Кількість бобів на одній рослині, шт.	Кількість насінин на одній рослині, шт.	Кількість насінин в одному бобі, шт.	Маса насіння з одної рослини, г	Маса 1000 насінин, г
Контроль (сухе насіння)	12,8	12,6	19,2	1,52	3,01	157,2
Зволожене насіння	12,9	12,6	19,3	1,53	3,03	157,3
Ризоактив	13,9	15,7	24,6	1,57	3,90	158,6
Регоплант	14,5	15,8	25,1	1,59	4,01	159,8
Агростимулін	14,1	14,8	23,2	1,57	3,67	158,2
Вегестим	14,3	15,4	24,3	1,58	3,85	158,5
Ризоактив+ регоплант	16,4	18,5	32,6	1,76	5,31	163,2
Ризоактив + агростимулін	15,8	17,2	29,4	1,71	4,74	161,4
Ризоактив + вегестим	16,3	17,9	31,1	1,74	5,06	162,6
<i>НІР₀₅</i>	<i>0,68</i>	<i>0,81</i>	<i>1,31</i>	<i>0,18</i>	<i>0,52</i>	<i>1,16</i>

У середньому за 2022-2024 роки максимальну кількість бобів (18,5 шт.), насінин (32,6 шт.) та масу насіння з однієї рослини (5,31 г) формували рослини сої на варіантах, де насіння перед сівбою обробляли композицією, яка включала інокулянт Ризоактив та регулятор росту Регоплант, що відповідно на 5,9 і 13,41 шт. та 2,3 г більше порівняно з контролем.

Важливим показником індивідуальної продуктивності рослини є маса насіння з 1 рослини, адже саме від неї залежатиме урожайність в цілому. Враховуючи значення НІР, то суттєва прибавка в масі спостерігається між варіантами обробки насіння інокулянтом, регуляторами росту та контролем. Не суттєвою є різниця між варіантами обробки насіння різними регуляторами росту.

Передпосівна обробка насіння сумішшю інокулянта з регулятором росту сприяла збільшенню маси насіння з однієї рослини у порівнянні з контролем на 1,74 -2,30 г, що становить 56,6-63,4%.

Маса 1000 насінин є важливим показником індивідуальної продуктивності рослин і є сортовою характеристикою. Проте цей показник може змінюватися під дією факторів зовнішнього середовища.

Так, на варіанті контролю маса 1000 насінин становила 157,2 г. За інокуляції насіння цей показник збільшився на 1,4 г і становив 158,6 г. Передпосівна обробка регуляторами росту сприяла збільшенню маси 1000 насінин на 1,0-1,6 г у порівнянні до контролю. Найбільша маса 1000 насінин була відмічена на варіанті сумісного застосування інокулянта з регулятором росту – 161,4- 163,2 г, що більше на 4,2-6,0 г у порівнянні з контролем.

Підрахунок урожайності показав, що за 2022-2024 роки урожайність сої у наших дослідах коливалася від 1,30 до 3,08 т/га (табл. 2).

В середньому за роки досліджень урожайність на варіанті контролю становила 1,36 т/га. Передпосівна інокуляція насіння Ризоактив сприяла збільшенню врожайності на 0,52 т/га. Обробка насіння перед посівом регуляторами росту забезпечило приріст врожаю на 0,40-0,61 т/га.

Найбільший приріст врожаю забезпечило сумісне використання для передпосівної обробки насіння регуляторів росту та інокулянту. Урожайність за цих умов була вищою на 1,23-1,70 у порівнянні до контролю.

Найвищу врожайність в досліді було отримано на ділянках передпосівної обробки насіння композицією Ризоактив+ регоплант – 3,06-3,08 т/га.

Таблиця 2

Урожайність сої залежно від регуляторів росту та інокуляції, т/га

Варіант	Роки			
	2022	2023	2024	середня
Контроль (сухе насіння)	1,37	1,43	1,30	1,36
Зволене насіння	1,4	1,43	1,31	1,38
Ризоактив	1,86	1,97	1,82	1,88
Регоплант	1,98	2,0	1,95	1,97
Агростимулін	1,75	1,81	1,75	1,77
Вегестим	1,92	1,94	1,9	1,92
Ризоактив+ регоплант	3,08	3,08	3,06	3,07
Ризоактив + агростимулін	2,62	2,6	2,57	2,59
Ризоактив + вегестим	2,84	2,9	2,87	2,87
<i>НІР</i> _{0,5}	0,35	0,28	0,34	0,36

Щодо впливу фактору року, то найвищу врожайність на всіх ділянках досліду було отримано у 2023 році, який характеризувався більшою кількістю опадів, особливо у критичні фази росту – цвітіння та утворення бобів. Проте слід зазначити, що за несприятливих посушливих умов 2024 року різниця між варіантом контролю та варіантами з використанням регуляторів росту була меншою, ніж за більш сприятливих погодних-кліматичних умов 2023 року. Це пояснюється тим, що регулятори росту підвищують стійкість рослин до стресових факторів зовнішнього середовища.

Отже, в середньому за 2022-2024 роки достовірну прибавку врожаю було отримано як на варіантах обробки регуляторами росту чи інокулянтном так і у поєднанні їх сумісного використання. Суттєвої різниці між варіантами використання окремого регулятора росту не було виявлено.

Висновки і пропозиції. Проведені експериментальні дослідження дозволили встановити, що для отримання стабільно високих врожаїв сої в умовах північно-східної частини Лісостепу України використовувати для передпосівної обробки насіння регулятор росту Регоплант у поєднанні з інокулянтном Ризоактив, що дозволяє отримати урожайність сої на рівні 3,06-3,08 т/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Інноваційні аспекти технологій вирощування, зберігання і переробки зернобобових культур / Мазур В.А. та ін. Монографія. Вінниця: НіланЛТД, 2021. 180 с.
2. Мельник А. В., Романько Ю. О., Романько А. Ю., Дудка А. А. Адаптивний потенціал та стресостійкість сучасних сортів сої. Таврійський науковий вісник. 2020. № 113 (4). С. 85–91.
3. Нагорний В. І. Посівні якості та врожайні властивості сої залежно від застосування регуляторів росту і мікродобрив. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Агрономія і біологія. 2014. Вип. 3. С. 123-127.
4. Бобро М. А. Огурцов Є. М., Клименко І. В. Урожайність сої залежно від регуляторів росту і краплинного зрошення в Східному Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. 2016. Вип. 82. С. 114-119.
5. Шепілова Т. П. Вплив регуляторів росту та біопрепаратів на продуктивність сої в степу України. Сучасний стан науки в сільському господарстві та природокористуванні: теорія і практика: зб. тез доп. Міжнар. наук. Інтернет-конф. Тернопіль: ТНЕУ, 2019. С. 232-235.
6. Ходаніцька О. О. Колісник О. М. Застосування стимуляторів розвитку в практиці рослинництва: Materiály XVI Mezinárodnívědecko – praktickákonference «Modernívymoženostivědy», Volume 10: Praha. Publishing House «Educationand Science», 2020. С. 45-49.
7. Шепілова Т. П. Вплив регуляторів росту на продуктивність сої в умовах Північного Степу. України. Вісник ПДАА. 2019. № 3. С. 80-84.
8. Ткачук О. О. Вплив рістрегуляторів на рослини. Матеріали XLIX науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 27-28 квітня 2020 р. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-ebmd/all-ebmd-2020/paper/view/9776>. (дата звернення: 24.10.2024).
9. Огурцов Є.М. Міхєєв В.Г. Удосконалення технології вирощування сої шляхом використання сучасних регуляторів росту в умовах східного Лісостепу України. Матеріали всеукр. наук. конф. молодих вчених, 2-3 берез. 2006 р. Умань, 2006. С. 16-17.
10. Марчук Ю. М., Кондратюк О. О., Богуславець В. Ю, Ткачук О. О., Шевчук О. А. Аналіз масштабів застосування регуляторів росту стимулюючої дії в рослинництві. Materials of the XIII internationalscientificandpracticalconference «Sciencewithoutborders – 2018», Sheffield. volume 9, 2018. P.42-45.