

17. Засць С. О., Нетіс В. І. Економічна ефективність вирощування скоростиглого сорту сої Діона залежно від способу сівби і норми висіву. *Зрошуване землеробство*. 2012. Вип. 57. С. 267–271.

18. Мацибора В. І. Економіка сільського господарства. Київ : Вища школа, 1994. 415 с.

УДК 631. 811.98; 633.8

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.134.8>

ВПЛИВ БОРВМІСНИХ ДОБРИВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЗЕРНА СОЇ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Довбиш Л.Л. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри ґрунтознавства та землеробства,

Поліський національний університет

Можарівська І.А. – к.с.-г.н.,

асистент кафедри ґрунтознавства та землеробства,

Поліський національний університет

Корбут Б.О. – студент II курсу магістратури агрономічного факультету,

Поліський національний університет

Бойко І.Ю. – студент II курсу магістратури агрономічного факультету,

Поліський національний університет

Одним з основних факторів, що обмежують продуктивність сої, є нестача мінеральних елементів живлення, зокрема мікроелементів, необхідних для її росту та розвитку, нестача яких призводить до порушення найважливіших біологічних процесів рослини. За вмістом основних мікроелементів ґрунти Житомирської області недостатньо забезпечені рухомими формами бору, міді, цинку, марганцю, без яких неможливо отримання високих врожайів сільськогосподарських культур.

У статті представлено результати досліджень ефективності мікроелементних добрив “Мікрокорм Бор” та “Реаком-Хелат Бор 100” при вирощуванні сої сорту Ментор в умовах чорноземних ґрунтів Житомирської області. Результати досліджень свідчать про те, що застосування позакореневого підживлення на посівах сої мікроелементними добривами з високим вмістом бору є ефективним методом підвищення врожайності та покращення якості зерна.

Встановлено, що позакоренева обробка посівів сої мікроелементним добривом “Мікрокорм Бор” у фазі 2-го та 6-го трійчастого листків у дозі 1,0 л/га забезпечила максимальне підвищення врожайності на 4,2 ц/га, або на 18,6 %, підвищила вміст протеїну в зерні на 3,25 %, жиру на 2,58 %, у порівнянні з контрольним варіантом. Обробка посівів сої мікроелементним добривом “Реаком-Хелат Бор 100” у фазі 2-го та 6-го трійчастого листа в дозі 1,5 л/га підвищила врожайність на 3,1 ц/га, або на 13,8 % з вмістом протеїну в зерні на 2,85 %, жиру на 2,21 %, вище, ніж у контрольному варіанті.

Предмет дослідження: соя, чорнозем типовий та мікроелементні добрива.

Метою роботи було вивчення впливу мікроелементних добрив з високим вмістом бору на врожайність та якість зерна сої, при її вирощуванні на чорноземних ґрунтах Житомирської області.

Ключові слова: мікроелементні добрива, соя, бор, чорнозем типовий, позакоренева підживлення, врожайність.

Dovbysh L.L., Mozharivska I.A., Korbut B.O., Boiko I.Yu. The influence of boron-containing fertilisers on soya grain productivity in the Forest-Steppe of Zhytomyr region

One of the main factors restricting soya productivity is the lack of mineral nutrients, in particular microelements, which are essential for its growth and development, the lack of which leads to disturbances in the most important biological processes in the plant. By the content of the main microelements, the soils of Zhytomyr region are insufficiently ensured mobile forms of boron, copper, zinc and manganese, without which it is impossible to obtain high crop yields.

The article presents the results of research on the effectiveness of microelement fertilisers "Microkorm Boron" and "Nais Boron" in the cultivation of soya variety Mentor in the conditions of black soil of Zhytomyr region. The research results show that the use of foliar fertilization on soya crops with microelement fertilisers with a high boron content is an effective method of increasing yields and improvement of grain quality.

Found that foliar fertilization of soya crops with microelement fertiliser "Microkorm Boron" in the phase of the 2nd and 6th trifoliolate leaves at a dose of 1,0 l/ha ensured a maximum increase yield by 4,2 c/ha, or 18,6 %, increased the protein content in the grain by 3,25 %, fat by 2,58 %, compared to the control variant. Treatment of soya crops with microelement fertiliser "Nais Boron" in the phase of the 2nd and 6th trifoliolate leaf at a dose of 1.5 l/ha increased the yield by 3,1 c/ha, or 13,8 %, with a protein content in the grain of 2,85 %, fat by 2,21 %, higher than in the control variant.

Subject of research: soya, typical black soil and microelement fertilisers.

The aim of the work was to study the effect of microelement fertilisers with a high boron content on the yield and quality of soya grain when grown on black soil in Zhytomyr region.

Key words: microelement fertilisers, soya, boron, typical black soil, foliar fertilization, yield.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. На сучасному етапі розвитку сільського господарства, з огляду на зростаючу потребу промисловості в рослинному білку, соя є дуже потрібною культурою. Це важливо при вирішенні білкової проблеми і забезпеченні сировиною ряду галузей промисловості [1, 2].

Інтерес сільгоспвиробників до вирощування сої обумовлений високою поживністю зерна цієї культури. У ньому міститься від 30–45 % рослинного білка, 17–27 % олії, 20–30 % вуглеводів і близько 2 % різних вітамінів [3, 4].

Динаміка зростання посівних площ сої в Україні, в останні роки, має тенденцію до збільшення. Проте середня врожайність сої останніми роками не перевищувала 22,6–24,3–26,4 (2021–2023 рр.) ц/га, що суттєво поступається її потенціалу. Одним з основних факторів, що обмежують продуктивність культури, є нестача елементів мінерального живлення, зокрема, необхідних рослинам мікроелементів, нестача яких призводить до порушення найважливіших біологічних процесів, що відбуваються в рослинах [5, 6, 7].

За вмістом основних мікроелементів ґрунти Житомирської області недостатньо забезпечені рухомими формами бору, міді, цинку, марганцю, без яких неможливо отримання високих врожаїв сільськогосподарських культур [6, 11].

Встановлено, що соя та інші бобові культури характеризуються підвищеним вмістом окремих мікроелементів, одним з яких є бор [8, 9, 10].

Бор відіграє важливу роль у рості і розвитку рослин. Також він забезпечує рослинні тканини, особливо корені, киснем. Покращуючи умови синтезу у вищих рослинах, бор створює сприятливі умови для симбіозу рослин з бульбочковими бактеріями [5]. У зв'язку з цим вивчення ефективності мікроелементних добрив, що містять бор, при вирощуванні сої в Житомирській області є актуальним завданням.

Методика досліджень. Дослідження проводились у виробничому досліді у ТОВ "Елітне" Бердичівського району Житомирської області 2021–2023 рр. Площа облікової ділянки – 100 м² (4 м x 25 м). Розташування ділянок систематично в один ярус, повторення експерименту триразове.

Схема експерименту і зміст варіантів:

1. Контроль – без обробки препаратами.
2. Обробка посівів у фазі 2-го трійчастого листа сої (Акселератор Гідро Бор 1,0 л/га) + обробка по сівбі у фазі 6-го трійчастого листка (Акселератор Гідро Бор 1,0 л/га).
3. Обробка посівів у фазі 2-го трійчастого листка сої (Найс Бор 1,0 л/га) + обробка посівів у фазі 6-го трійчастого листа (Найс Бор 1,0 л/га).

Вивчено ефективність боровмісних мікроелементних добрив на посівах сої сорту Ментор.

Характеристика препаратів: мікродобриво ХімагроМаркетинг Акселератор Гідро Бор – водний розчин концентрованого, легкозасвоюваного, рідкого добрива, що містить бор.

Склад: водний розчин на основі поліборатів, з вмістом В – 11 %. Препаративна форма: водний розчин (ВР). Норма витрати: 1,0–3,0 л/га. Норма витрати робочої рідини: 200–400 л/га. Спосіб та час обробки: позакореневе підживлення під час вегетації.

Найс Бор – концентроване добриво – коректор дефіциту бору у формі боретаноламіну для позакореневого підживлення всіх сільськогосподарських культур.

Фізіологічна дія:

- Утворення, диференціація твірних тканин та клітинних стінок.
- Регуляція синтезу ауксинів.
- Обмін речовин; утворення, транспорт та накопичення вуглеводів.
- Посилення засвоєння азоту та кальцію.
- Адаптація: посилення холодо-, морозо-, та посухостійкості рослин, запобігання накопичення фенолів.
- Активізація росту пилкових трубочок і проростання пилку, збільшення кількості квіток та зав'язі.

Рекомендовано застосовувати для посилення ростових процесів та стимуляції цвітіння. Враховуючи малорухливість бору в рослині, необхідно застосовувати добриво під час всієї вегетації. Кратність обробок необхідно збільшувати на легких ґрунтах з низькою доступністю бору для рослин. Не рекомендується застосовувати за температури вище 25 °С, наявності роси або під час туману. Зверніть увагу! Борні продукти не сумісні з фосфорорганічними інсектицидами.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий глибокий середньо суглинковий, вміст гумусу в орному шарі – 4,1 %, рухомого фосфору (по Чирикову) – 15,6, обмінного калію (по Маслова) – 11,3 мг/100 г ґрунту. Реакція ґрунтового середовища нейтральна (рН 6,5–7,0). Вміст мікроелементів: В – 0,34 мг/кг, Zn – 0,32 мг/кг, Cu – 0,30 мг/кг, Mg – 4,5 мг/100 г ґрунту.

Значний вплив на ріст і врожайність сільськогосподарських культур мають метеорологічні умови [9], які по-різному випадали за роки проведення експерименту. Вегетаційний період сої (травень–вересень) у 2021 та 2022 роках характеризувався теплою (середньодобова температура була на 1,3–6 °С вищою за середню багаторічну температуру) та вологою погодою (кількість опадів за вегетаційний період, відповідно, становила 341,7–293,4 мм, або 118,6–101,8 % від норми. Погодні умови 2023 року були складними для росту та розвитку сої. Середньодобова температура вегетації сої (травень–вересень) була на 0,9 °С вищою за середню багаторічну температуру цього періоду і склала 17,0 °С (середня багаторічна температура 16,1 °С), а кількість опадів складала 283,2 мм, або 98,3 % від середньої багаторічної кількості (288,0 мм).

Для оцінки ефективності мікроелементних добрив, що використовуються, в період вегетації сої, були проведені спостереження за ростом і розвитком рослин, фітосанітарним станом посівом, врожайністю і якістю зерна сої. В період повної стиглості з кожної ділянки взяли по 4 проби снопа для визначення структури врожаю сої. Після сушіння снопів було визначено наступне: кількість бобів з 1 рослини; кількість зерен в 1 бобі; маса зерна з 1 рослини; маса 1000 зерен. Використано дисперсійний метод математичного аналізу.

Результати досліджень. Дослідження показали, що використання мікроелементних добрив, у вигляді позакореневого підживлення посівів сої, сприяло кращому росту і розвитку рослин, підвищило врожайність і якість зерна сої. Так, дворазова обробка посівів мікроелементними добривами, у фазі 2-го та 6-го трійчастого листків, мала однакову стимулюючу дію на рослини сої, прискорювала настання фенологічних фаз розвитку: «цвітіння» та «стиглість зерна» сої наступали на 2–3 дні раніше, порівняно з контрольним варіантом.

Мікродобрива позитивно вплинули на структуру врожаю сої. Так, у варіанті з дворазовою обробкою посівів препаратом Акселератор Гідро Бор у фазі 2-го і 6-го трійчастого листа в дозі 1,5 л/га кількість бобів з однієї рослини склало: 36 шт. (в контрольному варіанті – 24 шт.), озерненість бобів – 2,1 шт. (в контрольному варіанті – 2,0 шт.), маса зерна з однієї рослини – 9,4 г (в контрольному варіанті – 5,7 г), маса 1000 зерен – 125,4 г (в контрольному виконанні – 118,7 г) (табл. 1).

Таблиця 1

Вплив мікроелементних добрив на елементи структури посіву сої, 2021–2023 рр.

Варіанти дослідів	Довжина стебла, см	Висота прикріплення нижнього боба, см	Кількість бобів з 1 рослини, шт.	Озерненість боба, шт	Маса зерна з 1 рослини, г	Маса 1000 зерен, г
1. Контроль – без обробки	78,6	20,5	24	2,0	5,7	118,7
2. Акселератор Гідро Бор (1,0 л/га) в фазі 2-го листка + Акселератор Гідро Бор (1,0 л/га) в фазі 6-го листа	94,2	21,2	36	2,1	9,4	125,4
3. Найс Бор (1,0 л/га) в фазі 2-го листка + Найс Бор (1,0 л/га) в фазі 6-го листка	95,5	24,0	32	2,2	8,7	123,6

У варіанті із застосуванням препарату Найс Бор у фазі 2-го і 6-го трійчастого листа, в дозі 1,0 л/га, кількість бобів з однієї рослини збільшилася до 32 штук, зернистість бобів до 2,2 штук, вага зерна з однієї рослини до 8,7 г, вага 1000 зерен – 123,6 г.

Застосування мікропрепаратів також мало значний вплив на висоту рослин і на висоту прикріплення нижніх бобів – найважливішої морфологічної особливості сої, яка визначає величину втрат при збиранні сої. Так, у варіанті з дворазовою обробкою посівів препаратом Акселератор Гідро Бор середня довжина стебла

рослин сої склала 94,2 см, висота кріплення нижнього бобу – 21,2 см. У варіанті, де використовувався препарат Найс Бор, висота рослин і прикріплення нижнього боба була вище – 95,5 і 24,0 см, відповідно. В контрольному варіанті ці показники склали – 78,6 і 20,5 см.

Слід зазначити, що зі збільшенням показників структури урожаю у варіантах з використанням мікроелементних препаратів збільшилася і врожайність сої. Так, дворазова обробка посівів препаратом Акселератор Гідро Бор у фазі 2-го та 6-го трійчастого листків сприяла підвищенню врожайності сої на 6,2 ц/га порівняно з контрольною 30,0 ц/га (табл. 2).

Таблиця 2

Вплив мікроелементних добрив на врожайність сої, 2021–2023 рр.

Варіанти	Урожайність, ц/га	Прибавка до контролю, ц/га
1. Контроль – без обробки	23,8	-
2. Акселератор Гідро Бор (1,0 л/га) в фазі 2-го листка + Акселератор Гідро Бор (1,0 л/га) в фазі 6-го листа	30,0	+6,2
3. Найс Бор (1,0 л/га) в фазі 2-го листка + Найс Бор (1,0 л/га) в фазі 6-го листка	27,9	+4,1
НІР05	2,1	

Обробка посівів препаратом Найс Бор у фазі 2-го та 6-го трійчастого листків забезпечила підвищення врожайності – 4,1 ц/га. Тобто на чорноземних ґрунтах із середнім рівнем забезпеченості бором (0,34 мг/кг) ефективність Акселератор Гідро Бор була вищою, ніж ефективність Найс Бор.

Досліджувані препарати також позитивно вплинули на якість зерна сої. Встановлено, що застосування Акселератор Гідро Бор у фазі 2-го та 6-го трійчастого листків у дозі 1,0 л/га підвищило вміст білку в зерні на 3,25 %, жиру – на 2,58 %. Ефективність використання препарату Найс Бор в фазі 6-го трійчастого листка в дозі 1,0 л/га була дещо нижча (табл. 3).

Таблиця 3

Вплив мікроелементних добрив на якість зерна сої, 2021–2023 рр.

Варіанти	Білок, %	Жир, %	Клітковина, %	Зола, %
1. Контроль – без обробки	26,47	24,56	6,23	6,42
2. Акселератор Гідро Бор (1,0 л/га) в фазі 2-го листка + Акселератор Гідро Бор (1,0 л/га) в фазі 6-го листа	29,72	27,14	5,92	6,12
3. Найс Бор (1,0 л/га) в фазі 2-го листка + Найс Бор (1,0 л/га) в фазі 6-го листка	29,32	26,77	5,89	6,21

Вміст білку в цьому варіанті підвищувався на 2,85 %, жиру – на 2,21 % в порівнянні з контролем.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Таким чином, у ході проведених досліджень встановлено, що застосування позакоренових підживлень на посівах сої мікроелементними добривами з високим вмістом бору, в умовах

чорноземних ґрунтів Житомирської області, є ефективним заходом підвищення врожайності, покращення якості зерна сої.

Встановлено, що позакореневий обробіток посівів сої мікроелементним добривом Акселератор Гідро Бор у фазі 2-го та 6-го трійчастого листа у дозі 1,0 л/га, забезпечила отримання максимального збільшення врожаю 6,2 ц/га, збільшила вміст білка у зерні на 3,25 %, жиру на 2,58 %, порівняно з контрольним варіантом. Обробка посівів сої мікроелементним добривом Найс Бор у фазі 2-го і 6-го трійчастого листа у дозі 1,0 л/га збільшувала врожайність на 4,1 ц/га при вмісті білка у зерні на 2,85 %, жиру на 2,21 %, вище ніж у контрольному варіанті.

Планується дослідити ефективність нових комплексних мікродобрив на продуктивність сої різних груп стиглості, для зменшення внесення мінеральних добрив і пестицидів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бабич А. О., Бабич–Побережна А. А. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої у світі. Київ : Аграрна наука, 2011. 548 с.
2. Бабич А. О. Сучасний стан та перспективи використання сої на харчові і кормові цілі. *Виробництво, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі* : матеріали 3-ої Всеукр. конф. (3 серпня 2000 р.) / Інститут кормів УААН. Вінниця, 2000. С. 3–6.
3. Бахмат М. І., Бахмат О. М., Трач І.В. Сортова продуктивність сої в умовах Лісостепу Західного. *Корми і кормовиробництво*. 2013. Вип. 76. С. 146–150.
4. Мигаль І. Вплив рівня мінерального живлення на урожайність і якість насіння сої. *Вісник Львівського нац. аграрного університету : агрономія*. 2009. № 12(1). С. 111–116.
5. Камінський В. Ф., Золотар Ю. В. Якість зерна сої залежно від передпосівної інокуляції насіння. *Збірник наукових праць ННЦ Інститут землеробства НААН*. 2003. Вип 1/2. С. 53–55.
6. Соя (*Glucine max (L.) Merr.*) : монографія / В. В. Кириченко та ін.– Харків ФООП Цуварева Н. М., 2016. 400 с.
7. Чинник О. С. Основні показники якості насіння сортів сої залежно від агротехнічних прийомів вирощування в умовах Західного Лісостепу. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2012. № 3. С. 49–51.
8. Briguglio M., Eyherabide G., Liquez J. Variability in unit trypsin inhibitor contents and activity in Argentinian soybean cultivars. *Developing a Global Soy Blueprint for a Safe Secure and Sustainable Supplu* : VIII World Soybean conference research. Beijing, China, 2009. P. 10–15.
9. Бахмат М. І., Бахмат О. М. Розробка технологічних заходів для отримання екологічного зерна сої в умовах Західного Лісостепу. *Корми і кормовиробництво*. 2001. Вип. 47. С. 105–106.
10. Isoda A., Wang P. Leaf temperature and transpiration of field grown cotton and soybean under arid and humid conditions. *Plant Product*. 2002. Vol. 5, № 3. P. 224–228.