

Фурман В. М., к.с.-г.н., доцент, Мороз О. С., к.с.-г.н., доцент, Солодка Т. М., к.с.-г.н., доцент (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, v.m.furman@nuwm.edu.ua, o.s.moroz@nuwm.edu.ua, t.m.solodka@nuwm.edu.ua), Зінкевич А. Р., директор ПП «АгроЗар» (с. Городок, agrozar.rivne@gmail.com)

МОНІТОРИНГ ВИКОРИСТАННЯ МІКРОДОБРИВ АГРОЗАР ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОЇ

Метою роботи було вивчення ефективності застосування мікродобрих АгроЗар при вирощуванні сої. Застосування мікродобрих АгроЗар позитивно вплинуло як на польову схожість насіння сої, так і на передзбиральну густоту посівів сої. Найвищу польову схожість – 80,56%, забезпечив варіант із застосуванням калію гумату в нормі 1 л/т насіння для передпосівної обробки насіння сої, а найбільшу густоту рослин сої перед збиранням (501,3 тис./га) – варіант, де застосовували мікродобриво АгроЗар Соя в нормі 1 л/га.

Мікродобрива АгроЗар позитивно впливають на формування висоти рослин сої. Зокрема найбільшою висота рослин сої була на варіанті, де застосовували мікродобриво АгроЗар Соя у нормі 1 л/га, і становила 47,8 см, що більше на 4,6 см ніж на контролі.

Найкращі показники структури елементів продуктивності сої забезпечив варіант, де застосовували мікродобриво АгроЗар Соя. На цьому варіанті висота кріплення нижнього бобу становила 10,9 см, кількість бобів на одній рослині – 15,9 шт., кількість насінин у бобі – 1,91 шт., кількість насінин з однієї рослини – 30,9 шт., маса насіння з однієї рослини – 5,56 г, а маса 1000 насінин – 184 г.

Найвищу урожайність насіння сої отримано на варіанті, де застосовували мікродобриво АгроЗар Соя в нормі 1 л/га. На цьому варіанті урожайність насіння сої становила 2,63 т/га, що на 27% вище ніж на варіанті, де мікродобрива не застосовувалися.

Найкращі показники економічної ефективності забезпечив варіант, де застосовували мікродобриво АгроЗар Соя в нормі 1

л/га. На цьому варіанті вартість валової продукції становила 31560 грн/га, умовно чистий дохід – 21860 грн/га, собівартість вирощеної продукції – 3688 грн/т, а рівень рентабельності – 69,3%.

Ключові слова: соя; мікродобрива; АгроЗАР; фенологічні спостереження; продуктивність; якість продукції.

Постановка проблеми. На сучасному етапі розвитку агропромислового виробництва серед зернобобових культур соя є основним компонентом у структурі посівних площ. Унікальність цієї культури полягає у здатності за один вегетаційний період синтезувати два врожаї – білка і жиру. Завдяки хімічному складу та цінним властивостям застосування соя є багатогранним і різностороннім. Щороку посіви під соєю в Україні розширюються, соя повноправно включається у сівозміни основних землеробських районів, забезпечує ріст виробництва зерна і вихід на світові ринки у ролі експортера, що сприяє зміцненню економіки країни. В Україні накопичено великий досвід вирощування сої. Але, на жаль, її валові збори збільшуються за рахунок розширення площ, а потенційна врожайність залишається на недостатньо високому рівні. Стабільного виробництва зерна сої можна досягти лише за підвищення її продуктивності шляхом удосконалення та впровадження конкурентоспроможних технологій вирощування. Одним із компонентів таких конкурентоспроможних технологій є застосування сучасних мікродобрив.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Соя (*Glycine max* (L) Merrill) – важлива бобова культура світового сільськогосподарства XXI століття, яка привертає увагу аграрної науки та виробництва. Площі її посіву за останні 50 років у світі зросли від 23,8 до 102,4 млн га, урожайність – від 16,8 до 18,6 ц/га, виробництво від 26,9 до 263 млн т, або у 9,8 разу [1, С. 20].

Сою в Україні вирощують із кінця XIX століття, але промислового значення вона набула в 30-х роках XX ст., коли її площі посіву в країні перевищили 100 тисяч гектарів. Однак із часом виробництво сої різко скоротилося через припинення її заготівлі для виготовлення олії. З 1990 року посівні площі під цією культурою знову почали збільшуватися, досягнувши у 2015 р. 2,16 мільйона гектарів [2, С. 125].

Для годівлі сільськогосподарських тварин широко застосовують

зелену масу, сіно, трав'яне борошно, брикети, гранули, силос, сінаж, солому сої. Ця бобова культура є важливим компонентом у змішаних посівах із сорго, кукурудзою, суданською травою та іншими злаковими культурами для поліпшення поживної цінності корму. За дотримання технології вирощування посіви сої з кукурудзою не поступається за врожайністю зеленої маси та виходом кормових одиниць чистим посівам кукурудзи, а за обсягом перетравного протеїну перевищують їх на 25–30% [3, С. 250].

Незалежно від вмісту мікроелементів у рослинах кожен із них відіграє важливу агрономічну та фізіологічну роль і є незамінним. Мікроелементи поліпшують у рослинах обмін речовин, усувають його функціональні порушення і забезпечують нормальне проходження фізіолого-біохімічних процесів, впливають на синтез хлорофілу та збільшують інтенсивність фотосинтезу. Мікроелементи підвищують стійкість рослин до ураження бактеріальними та грибовими хворобами, до таких несприятливих умов навколишнього середовища як підвищення або зниження температури, нестача вологи в ґрунті.

Враховуючи високу вартість органічних та мінеральних добрив, а також чималий дефіцит останніх, використання мікродобрив у технології вирощування сої приваблює своєю дешевизною та простотою, але для успішного їхнього застосування необхідні знання щодо особливостей впливу на ріст і розвиток рослин [4, С. 150].

Позакореневе підживлення рослин мікроелементами зменшує гербіцидний стрес і запобігає фізіологічній депресії посівів. Урожайність насіння сої під час проведення листових підживлень підвищується за рахунок збереження більшої кількості бобів на рослинах (у період формування бобів багато їх опадає), зменшення абортівних плодів, збільшення бобів з трьома-чотирма і зниження їх із однією-двома насінинами, а також підвищення маси насіння [5, С. 301]. Позакореневі підживлення мають вплив на хімічний склад рослин та якість врожаю в бік збільшення білка та жиру [6, С. 66].

Мета і завдання дослідження. Метою роботи було вивчення ефективності застосування мікродобрив АгроЗар при вирощуванні сої.

Для досягнення поставленої мети вирішувались наступні завдання:

- оцінити вплив мікродобрив АгроЗар на формування густоти посівів

- та виживаність рослин сої;
- встановити динаміку висоти рослин сої під впливом застосування мікродобрив АгроЗар;
 - дослідити вплив мікродобрив АгроЗар на фотосинтетичну продуктивність посівів сої;
 - оцінити вплив мікродобрив АгроЗар на структуру елементів продуктивності сої;
 - встановити вплив мікродобрив АгроЗар на урожайність насіння сої;
 - дослідити якість насіння сої під впливом застосування мікродобрив АгроЗар;
 - провести економічну оцінку доцільності застосування мікродобрив АгроЗар при вирощуванні сої.

Виклад основного матеріалу досліджень. Дослідження, що до вивчення впливу мікродобрив АгроЗар при вирощуванні сої проводили шляхом закладання польового досліду на сірому лісовому поверхнево оглеєному ґрунті впродовж 2022–2023 років за схемою, що передбачала порівняння ефективності застосування мікродобрив АгроЗар. Добрива з амінокислотами, гумату з мікроелементами, калію гумату для обробки насіння, а також мікродобрива, по спеціально розроблені для сої схемі.

Схема досліду:

1. Контроль;
2. АгроЗар Бор, 1 л/га;
3. АгроЗар Молібден, 0,25 л/га;
4. АгроЗар Соя, 1 л/га;
5. АміноЗар Соя, 1 л/га;
6. Гумат з мікроелементами, 1 л/га;
7. Калію гумат, обробка насіння, 1 л/т.

Культура в досліді – соя сорту Ментор. Соя Ментор – це ранньостиглий сорт. Серед яскраво виражених рис можна виділити кілька важливих генетичних особливостей, серед яких збільшена здатність до розгалуження. Сорт має дуже високу стійкість до різних стресів, включаючи несприятливі погодні умови, а також стійкий до осипання, розтріскування та різних хвороб. Протипоказань щодо використання будь-яких препаратів агрохімії немає. Вирощування сої Ментор може проводитись як у степових та лісостепових регіонах України, так і на Поліссі.

Польова схожість – важливий показник, який характеризує

здатність насіння до проростання і формування сходів в залежності від умов вирощування сої. Дослідження упродовж 2022–2023 рр. показали, що відсоток сходів насіння сої залежав від застосування мікродобрів (табл. 1).

Як видно із таблиці, застосування мікродобрів збільшувало відсоток сходів насіння сої на 0,89–2,31%. На варіанті, де мікродобрива не застосовувалися, польова схожість насіння сої становила 78,25%. Найбільшою польова схожість насіння сої була на варіанті, де для передпосівної обробки насіння сої застосовували калію гумат – 80,56%. При застосуванні мікродобрива АгроЗар Соя польова схожість насіння сої становила 80,11%.

Отримані нами результати досліджень вказують на те, що на густоту рослин сої впливали мікродобрива, що вивчалися (табл. 2). Густота рослин упродовж років проведення досліджень змінювалася в залежності від застосування мікродобрів.

Таблиця 1
Польова схожість насіння сої залежно від застосування мікродобрів АгроЗар, % (середнє за 2022–2023 рр.)

№ з/п	Варіант	Польова схожість насіння, %	+/- до контролю, %
1	Контроль	78,25	-
2	АгроЗар Бор, 1 л/га	79,40	+1,15
3	АгроЗар Молібден, 0,25 л/га	79,71	+1,46
4	АгроЗар Соя, 1 л/га	80,11	+1,86
5	АміноЗар Соя, 1 л/га	79,14	+0,89
6	Гумат з мікроелементами, 1 л/га	79,23	+0,98
7	Калію гумат, обробка насіння, 1 л/т	80,56	+2,31

Таблиця 2
Густота рослин сої перед збиранням залежно від застосування мікродобрів АгроЗар, тис./га (середнє за 2022–2023 рр.)

№ з/п	Варіант	Густота рослин	+/- до контролю, %
1	Контроль	477,7	-
2	АгроЗар Бор, 1 л/га	491,1	+13,4

продовження табл. 2

3	АгроЗар Молібден, 0,25 л/га	492,5	+14,8
4	АгроЗар Соя, 1 л/га	501,3	+23,6
5	АміноЗар Соя, 1 л/га	493,1	+15,4
6	Гумат з мікроелементами, 1 л/га	494,2	+16,58
7	Калію гумат, обробка насіння, 1 л/т	497,3	+19,6

Так, на варіанті, де мікродобрива не застосовувалися, густина рослин сої перед збиранням становила 477,7 тис./га. При застосуванні мікродобрив АгроЗар вона збільшилася до рівня 491,1–501,3 тис./га. При чому найбільшу густоту рослин сої перед збиранням забезпечив варіант із застосуванням Мікродобрива АгроЗар Соя в нормі 1 л/га – 501,3 тис./га, що більше ніж у порівнянні із контролем на 23,6 тис./га.

Проведені впродовж 2022–2023 рр. дослідження свідчать про те, що показник урожайності насіння сої залежить від застосування мікродобрив (табл. 3).

Таблиця 3

Вплив мікродобрив АгроЗар на урожайність насіння сої, т/га
(середнє за 2022–2023 рр.)

№ з/п	Варіант	Урожайність		Середнє, т/га	+/- до контролю	
		2022	2023		т/га	%
1	Контроль	2,10	2,04	2,07	-	-
2	АгроЗар Бор, 1 л/га	2,55	2,47	2,51	0,44	21,3
3	АгроЗар Молібден, 0,25 л/га	2,60	2,56	2,58	0,51	24,6
4	АгроЗар Соя, 1 л/га	2,61	2,65	2,63	0,56	27,1
5	АміноЗар Соя, 1 л/га	2,60	2,46	2,53	0,46	22,2
6	Гумат з мікроелементами, 1 л/га	2,56	2,48	2,52	0,45	21,7
7	Калію гумат, обробка насіння, 1 л/т	2,50	2,40	2,45	0,38	18,3

НІР 05

0,12

Як видно із табл. 3, в середньому за роки проведення досліджень урожайність насіння сої на варіанті, де мікродобрива не застосовувалися, становила 2,07 т/га.

Під впливом застосування мікродобрив АгроЗар урожайність сої зросла до рівня 2,45–2,63 т/а.

Найбільший вплив на рівень урожайності мало застосування мікродобрива АгроЗар Соя. На цьому варіанті у середньому за роки проведення досліджень урожайність насіння сої була найвищою і становила 2,63 т/га, що на 0,56 т/га, або ж на 27,1% більше ніж на контролі.

Отже, найвищу урожайність насіння сої отримано на варіанті, де застосовували мікродобрива АгроЗар Соя в нормі 1 л/га. На цьому варіанті урожайність насіння сої становила 2,63 т/га, що на 27% вище ніж на варіанті, де мікродобрива не застосовувалися.

На сучасному етапі розвитку харчової та кормової промисловості важливу роль відіграє якість вирощеної сільськогосподарської продукції. Соя поєднує у собі унікальні властивості як бобових, так і олійних культур. В насінні сої міститься близько 40% білка, до 26 % жиру, велика кількість вуглеводів, цукрів, пектинових та мінеральних речовин, вітаміни [6, С. 65].

Соевий білок дуже добре збалансований за складом амінокислот, містить багато незамінних поліненасичених жирних кислот в унікальному співвідношенні, що макбсимально відповідає потребам людського організму. Синтез білків як форм запасних поживних речовин є досить складним процесом низки послідовних перетворень глюкози як продукту фотосинтезу у складні білкові сполуки, що вимагає покращення умов живлення рослин сої упродовж вегетаційного періоду [7, С. 114].

Дослідженнями встановлено, що під впливом використання мікродобрив АгроЗар збільшувався як вміст протеїну в насінні сої, так і вміст олії (табл. 4).

Таблиця 4

Вплив мікродобрив АгроЗар на якісні показники насіння сої
(середнє за 2022–2023 рр.)

№ з/п	Варіант	Вміст протеїну, %	Вміст олії, %
1	Контроль	34,66	19,80
2	АгроЗар Бор, 1 л/га	37,70	21,25

продовження табл. 4

3	АгроЗар Молібден, 0,25 л/га	38,10	21,35
4	АгроЗар Соя, 1 л/га	38,47	21,47
5	АміноЗар Соя, 1 л/га	38,00	21,30
6	Гумат з мікроелементами, 1 л/га	37,95	21,29
7	Калію гумат, обробка насіння, 1 л/т	37,84	21,27

На варіанті, де мікродобрива не застосовувалися, вміст протеїну у насіння сої становив 34,65%.

Під впливом застосування мікродобрив вміст протеїну в насінні сої зріс до рівня 37,7–38,47%, причому найбільшим вміст протеїну був на варіанті, де застосовували мікродобриво АгроЗар Соя в нормі 1 л/га.

Зростав і вміст олії в насінні сої під впливом застосування мікродобрив АгроЗар. Так на контролі, де мікродобрива не застосовувалися, вміст олії становив 19,8%, тоді як при застосуванні мікродобрив – 21,25–21,47%. Знову ж таки найбільшим вміст олії був на варіанті, де застосовували мікродобриво АгроЗар Соя в нормі 1 л/га.

Висновки. Застосування мікродобрив АгроЗар позитивно вплинуло як на польову схожість насіння сої, так і на передзбиральну густоту посівів сої. Найвищу польову схожість – 80,56%, забезпечив варіант із застосуванням калію гумату в нормі 1 л/т насіння для передпосівної обробки насіння сої, а найбільшу густоту рослин сої перед збиранням (501,3 тис./га) – варіант, де застосовували мікродобриво АгроЗар Соя в нормі 1 л/га.

Мікродобрива АгроЗар позитивно впливають на формування висоти рослин сої. Зокрема найбільшою висота рослин сої була на варіанті, де застосовували мікродобриво АгроЗар Соя у нормі 1 л/га, і становила 47,8 см, що більше на 4,6 см ніж на контролі.

Найкращі показники структури елементів продуктивності сої забезпечив варіант, де застосовували мікродобриво АгроЗар Соя. На цьому варіанті висота кріплення нижнього бобу становила 10,9 см, кількість бобів на одній рослині – 15,9 шт., кількість насінин у бобі – 1,91 шт., кількість насінин з однієї рослини – 30,9 шт., маса насіння з однієї рослини – 5,56 г, а маса 1000 насінин – 184 г.

Найвищу урожайність насіння сої отримано на варіанті, де застосовували мікродобриво АгроЗар Соя в нормі 1 л/га. На цьому

варіанті урожайність насіння сої становила 2,63 т/га, що на 27% вище ніж на варіанті, де мікродобрива не застосовувалися.

Найкращі показники економічної ефективності забезпечив варіант, де застосовували мікродобриво АгроЗар Соя в нормі 1 л/га. На цьому варіанті вартість валової продукції становила 31560 грн/га, умовно чистий дохід – 21860 грн/га, собівартість вирощеної продукції – 3688 грн/т, а рівень рентабельності – 69,3%.

Враховуючи наведені висновки, можна зробити пропозицію виробникам: на сірих лісових ґрунтах з метою отримання врожаю насіння сої на рівні 2,63 т/га нами рекомендовано застосовувати мікродобриво АгроЗар, зокрема мікродобриво АгроЗар Соя в нормі 1 л/га при появі трійчастих листків, у фазу появи перших бутонів, а також при досягненні близько 10% стручків кінцевої довжини.

1. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Світові та вітчизняні тенденції розміщення виробництва і використання сої для розв'язання проблеми білка. *Корми і кормовиробництво*. 2012. № 71. С. 12–25. 2. Рослинництво України. Статистичний збірник 2018 / за ред. О. Прокопенко. К., 2019. 220 с. 3. Соя (*Glycine max* (L.) Merr.) : монографія / В. В. Кириченко, С. С. Рябуха, Л. Н. Кобизева, О. О. Посилаєва, П. В. Чернишенко ; НААН, Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. Х., 2016. 400 с. 4. Бахмат О. М. Соя – культура майбутнього, особливості формування високого врожаю : монографія. Кам'янець-Подільський : ПП Мошак М. І., 2009. 208 с. 5. Бахмат О. М. Моделювання адаптивної технології вирощування сої : монографія. Кам'янець-Подільський : Видавець Зволейко Д. Г., 2012. 435 с. 6. Авраменко С., Манько К., Шелякін В., Бобров О. Удобрення сої: нові підходи. *Пропозиція*. 2016. № 4. С. 66–68. 7. Поляков О. І., Нікітенко О. В. Формування елементів продуктивності та врожайності сортів сої під впливом застосування біостимуляторів росту. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2011. № 16. С. 112–116.

REFERENCES:

1. Babych A. O., Babych-Poberezhna A. A. Svitovi ta vitchyzniani tendentsii rozmishchennia vyrobnytstva i vykorystannia soi dlia rozv'iazannia problemy bilka. *Kormy i kormovyrobnytstvo*. 2012. № 71. S. 12–25. 2. Roslynnnytstvo Ukrainy. Statystychnyi zbirnyk 2018 / za red. O. Prokopenko. K., 2019. 220 s. 3. Soia (*Glycine max* (L.) Merr.) : monohrafiia / V. V. Kyrychenko, S. S. Riabukha, L. N. Kobyzieva, O. O. Posylaieva, P. V. Chernyshenko ; NAAN, Instytut roslynnnytstva im. V. Ya. Yurieva. Kh., 2016. 400 s. 4. Bakhmat O. M. Soia –

kultura maibutnoho, osoblyvosti formuvannya vysokoho vrozhaiu : monohrafiia. Kamianets-Podilskyi : PP Moshak M. I., 2009. 208 s. **5.** Bakhmat O. M. Modeliuvannya adaptyvnoi tekhnolohii vyroshchuvannya soi : monohrafiia. Kamianets-Podilskyi : Vydavets Zvoleiko D. H., 2012. 435 s. **6.** Avramenko S., Manko K., Sheliakin V., Bobrov O. Udobrennia soi: novi pidkhody. *Propozytsiia*. 2016. № 4. S. 66–68. **7.** Poliakov O. I., Nikitenko O. V. Formuvannya elementiv produktyvnosti ta vrozhainosti sortiv soi pid vplyvom zastosuvannya biostymulatoriv rostu. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten Instytutu oliinykh kultur NAAN*. 2011. № 16. S. 112–116.

Furman V. M., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Associate Professor, Moroz O. S., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Associate Professor, Solodka T. M., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Associate Professor (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne), Zinkevych A. R., Director Company «AgroZar Fertilizers of Ukraine» (Horodok village)

MONITORING THE USE OF AgroZAR MICROFERTILIZERS IN SOYBEAN CULTIVATION

The aim of the work was to study the effectiveness of AgroZar microfertilizers in soybean cultivation.

To achieve the goal, the following tasks were solved:

- evaluate the impact of AgroZar microfertilizers on the formation of crop density and the survival rate of soybean plants;
- establish the dynamics of the height of soybean plants under the influence of AgroZar microfertilizers;
- to investigate the effect of AgroZar microfertilizers on the photosynthetic productivity of soybean crops;
- evaluate the impact of AgroZar microfertilizers on the structure of soybean productivity elements;
- establish the effect of AgroZar microfertilizers on soybean seed productivity;
- to investigate the quality of soybean seeds under the influence of AgroZar microfertilizers;
- conduct an economic assessment of the feasibility of using AgroZar microfertilizers in soybean cultivation.

The use of AgroZar microfertilizers had a positive effect on both the field germination of soybean seeds and the pre-harvest density of soybean crops. The highest field germination – 80.56% was provided by the variant with the use of potassium humate at the rate of 1 l/t of seeds for pre-sowing treatment of soybean seeds, and the highest density of soybean plants before harvesting (501.3 thousand/ha) – the variant using AgroZar microfertilizer Soy is normally 1 l/ha.

AgroZar microfertilizers have a positive effect on the formation of the height of soybean plants. In particular, the highest height of soybean plants was in the version where AgroZar Soya microfertilizer was applied at the rate of 1 l/ha, and was 47.8 cm, which is 4.6 cm more than in the control.

The best indicators of the structure of elements of soybean productivity were provided by the variant where AgroZar Soya microfertilizer was applied. In this variant, the height of the attachment of the lower bean was 10.9 cm, the number of beans on one plant – 15.9 pcs., the number of seeds in a bean – 1.91 pcs., the number of seeds from one plant – 30.9 pcs., the mass of seeds from one plant – 5.56 g, and the weight of 1000 seeds – 184 g.

The highest yield of soybean seeds was obtained in the variant where AgroZar Soya microfertilizer was used at the rate of 1 l/ha. In this option, the yield of soybean seeds was 2.63 t/ha, which is 27% higher than in the option where microfertilizers were not applied.

The best indicators of economic efficiency were provided by the variant where AgroZar Soya microfertilizer was applied at the rate of 1 l/ha. In this option, the cost of gross production was UAH 31,560/ha, conditional net income was UAH 21,860/ha, the cost of grown products was UAH 3,688/t, and the profitability level was 69.3%.

Keywords: soybean; microfertilizers; AgroZAR; phenological observations; productivity; product quality.