

УДК 635.655:631.5

© 2022

НОДУЛЯЦІЙНА ЗДАТНІСТЬ, МАСА РОСЛИН ТА ВРОЖАЙНІСТЬ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД КОМПЛЕКСНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ПРЕПАРАТІВ

Р.А. Гутянський

кандидат сільськогосподарських наук

*Інститут рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН
просп. Московський, 142, м. Харків, 61060, Україна*

e-mail: rammale@ukr.net

ORCID: 0000-0002-5953-9428

Надійшла 25.05.2022

Мета. Визначити комплексний вплив біопрепаратів, протруйника насіння, післясходових гербіцидів, фунгіциду та регулятора росту рослин на кількість і масу азотофіксувальних бульбочок, масу рослин та врожайність насіння сої в умовах Східного Лісостепу України. **Методи.** Польовий, аналітичний і статистичний. **Результати.** Погодні умови в роки досліджень істотно впливали на показники кількості та сирої маси бульбочок, сирої маси рослин і рівень урожайності насіння сої. Вплив препаратів біологічного та хімічного походжень на зазначені показники значно різнився за роками досліджень. У середньому за 2016–2018 рр. від використання біологічних і хімічних препаратів доказового негативного впливу на кількість і сирину масу бульбочок на коренях рослин сої в усіх варіантах досліду не виявлено. Їх максимальна кількість (97,9 шт.) та сира маса (1,18 г) на 1-й рослині сформувалася за використання на фоні післясходових гербіцидів (Табезон, 2,0 л/га + Формула, 6 г/га + поверхнево активна речовина Тренд 90, 0,2 л/га – бакова суміш (примордіальні листки сої) + Лемур, 1,5 л/га (2–3 трійчасті листки сої) фунгіциду Аканто Плюс 25, 0,75 л/га у фазі бутонізації та формування бобів. Максимальна сира маса 1 рослини сої (45,9 г) сформувалася за використання досліджуваних гербіцидів на фоні передпосівної інокуляції насіння біопрепаратом Біокомплекс-БТУ, 1,0 л/т. Найбільше підвищилася врожайність насіння сої (0,28 т/га, або 20,7%) порівняно з абсолютним контролем (забур'янений посів без застосування біологічних і хімічних препаратів) за внесення наведеної вище композиції післясходових гербіцидів на фоні передпосівної обробки насіння фунгіцидно-інсектицидним протруйником Стандак Топ, 1,0 л/т. **Висновки.** Комплексне застосування біологічних і хімічних препаратів у технологічному процесі обробки насіння та обприскування посівів є перспективним для стимуляції симбіотичної діяльності рослин та підвищення врожайності насіння сої в умовах Східного Лісостепу України.

Ключові слова: біопрепарати, протруйник насіння, гербіциди, фунгіцид, регулятор росту рослин.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202206-03>

Соя (*Glycine max* (L.) Merrill.) належить до основних олійних і високобілкових зернобобових культур, тому користується стабільним попитом в Україні і за кордоном [1–2]. У період вегетації рослини сої піддаються впливу різного роду стресів, зокрема коливанню погодних умов, дефіциту елементів живлення в ґрунті, дії хвороб, шкідників і бур'янів, що негативно позначається на врожайності насіння культури [3].

Для зменшення чутливості посівів до стресових умов у технологіях вирощування сої слід застосовувати препарати біологічного та хімічного походження. Так, дослідження із застосуванням сучасних нанотехнологічних підходів показали, що додавання в культуральне середовище ризобії Tn5-мутант В1-20 нанокарбоксилатів германію або заліза є ефективним засобом регуляції активності антиоксидантного ферменту супероксиддисмутази в бульбочках сої, що сприяє підвищенню захисних властивостей і пристосуванню рослин до зневоднення [4].

Дослідженнями Уманського національного університету садівництва встановлено, що внесення фунгіцидів на фоні інокулянта забезпечило формування більшої кількості та маси бульбочкових утворень, ніж за самостійного використання фунгіцидів. Це свідчить про позитивний вплив інокулянта на формування ризобіального апарату сої та зниження ураження рослин хворобами на фоні дії фунгіцидів [5].

Установлено, що в умовах Правобережного Лісостепу України для поліпшення мінерального живлення рослин сої та комплексного біологічного захисту посівів культури від основних хвороб і шкідників потрібно проводити обробку насіння препаратами Мікрогумін + Біофосфорин та здійснювати обприскування рослин у фазі бутонізації Гаупсином або інокулювати насіння Ризобіофіт + Триходермін, що забезпечує рівень збереженого врожаю зерна сої на 13–14% [6].

Згідно з дослідженнями Кіровоградської державної сільськогосподарської дослідної станції НААН способи передпосівної інокуляції насіння сої мікробним препаратом Ризогумін окремо і в комбінації з регуляторами росту рослин Біолан і Біосил у фазі бутонізації сприяли формуванню

активного симбіозу, досить високій насіннєвій продуктивності та поліпшенню якості продукції [7].

В умовах польового дослідження виявлено, що врожайність насіння сої помітно підвищувалася за використання протруйника насіння Стандак Топ (за 14 діб до висівання) та фунгіциду Аканто Плюс (у фазі бутонізації). Ці препарати не пригнічували процес фіксації атмосферного азоту [8].

За даними Хмельницького інституту агропромислового виробництва НААН, найбільше врожайність сої зросла (0,66 т/га, або 26%) у варіанті передпосівної інокуляції насіння суспензіями бактерій *Bradyrhizobium japonicum* 614A + *Bacillus subtilis* 2 + обробка посівів біофунгіцидом Хетомік + позакореневе внесення макро- і мікроелементів (Еколист стандарт) на фоні застосування гербіциду Півот у фазі 3–4-х справжніх листків сої [9].

Автором статті було представлено результати комплексного впливу біологічних і хімічних препаратів на забур'яненість та врожайність сої [10], але не висвітленим залишився вплив досліджуваних препаратів на нодуляційну (бульбочкоутворювальну) здатність та масу культурних рослин.

Мета досліджень — визначити комплексний вплив біопрепаратів, протруйника насіння, післясходових гербіцидів, фунгіциду та регулятора росту рослин на кількість та масу азотофіксуючих бульбочок, масу рослин та врожайність насіння сої в умовах Східного Лісостепу України.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводили впродовж 2016–2018 рр. на дослідних полях Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН. Ґрунт — чорнозем типовий важкосуглинковий. Попередник — соя. Сорт сої Романтика, який довгий час використовується нами в гербологічних дослідженнях, висівали з шириною міжрядь 15 см [11].

Для досягнення поставленої мети в схему дослідження (табл. 1) було включено дозволених до використання в Україні препаратів [12]: біопрепарат Біокомплекс-БТУ, р. (клітини бактерій *Bacillus subtilis* 221 — 40±10%, *Azotobacter* — 30±10%, *Paenibacillus polymyxa* — 10±5%, *Enterococcus* — 10±5%, *Lactobacillus* — 10±5% титр 1×10⁸–

1×10^9 КУО/см³, макро- та мікроелементи, біологічні активні продукти життєздатності бактерій: нікотинову та пантотенову кислоти, піридоксин, біотин, гетероауксини, гіберелін, цитокініни, ферменти, фунгіцидні та бактерицидні речовини тощо); біофунгіцид Фітоцид, р. (клітини бактерій *Bacillus subtilis* 1×10^9 – 1×10^{10} КУО/см³ або 1×10^{10} КУО/г); біоприлипач Липосам (ліпогенна композиція полісахаридів природного походження); фунгіцидно-інсектицидний протруйник насіння Стандак Топ, ТН (фіпроніл, 250 г/л + піраклостробін, 25 г/л + тіофанат-метил, 225 г/л); протидводольні післясходові гербіциди Табезон, РК (бентазон, 480 г/л) і Формула, в. г. (тифенсульфурон-метил, 750 г/кг); грамініцид Лемур, КЕ (хізалофоп-П-тефурил, 40 г/л); фунгіцид Аканто Плюс 28, КС (пікоксістробін, 200 г/л + ципроконазол, 80 г/л); регулятор росту рослин Вермийодіс, в. р. (N — 0,6%, P₂O₅ — 0,4%, K₂O — 0,6%, СаО — 105 мг/л, Fe — 25 мг/л, MgO — 0–5%, В — 0–1%, Cu — 0–1%, Zn — 0–1%, Mn — 0–1%, Мо — 0–1%, фітогормони, гумінові і сульфокислоти, вітаміни, амінокислоти, специфічні білкові речовини, мікроорганізми, водний розчин іонів йоду); поверхнево-активну речовину Тренд 90, в. р. (етоксилат ізодецилового спирту, 900 г/л). Препарати вносили ранцевим обприскувачем із витратою робочої рідини 300 л/га. Площа облікової ділянки — 36 м², повторення — 3-разове. Облік азотфіксувальних бульбочок на коренях сої проводили за методикою Г.С. Посипанова [13]. Одночасно з обліком бульбочок зважували масу рослин. Сою збирали комбайном «Sampro-130». Статистичний аналіз результатів експериментальних досліджень проведено кореляційним і дисперсійним методами згідно з методикою Б.О. Доспехова з використанням пакета ліцензійних комп'ютерних програм Microsoft Office Excel та Statistica 6.

Погодні умови в роки досліджень були неоднорідними. Загальна сума опадів за квітень–вересень у 2016, 2017 і 2018 рр. становила відповідно 371, 164 і 136 мм (середній багаторічний показник — 309 мм), а середньодобова температура повітря за цей період — 18,7; 18,2 і 20,1°C (середній багаторічний показник — 16,5°C).

Результати досліджень. Установлено, що на нодуляційну здатність сої істотний вплив мали погодні умови року. Так, на кількість і сирю масу бульбочок в окремі роки досліджень значно впливала сума опадів, які випали в період від сівби до часу обліку бульбочок у фазі наливу бобів. Зокрема, у 2016, 2017 і 2018 рр. при загальній кількості опадів за період вегетації відповідно 200, 75 і 88 мм у середньому по досліді кількість бульбочок на 1 рослині становила відповідно 130,5; 29,2 і 82,3 шт., їхня сира маса — 1,74; 0,52 і 0,64 г.

Вплив досліджуваних факторів на показники нодуляційної здатності сої щороку різнився. Так, мінімальна кількість бульбочок на 1 рослині сої в 2016, 2017 і 2018 рр. сформувалася відповідно на контролі (з бур'янами) за використання протруйника насіння Стандак Топ (варіант № 3) — 75,6 шт., на абсолютному контролі (з бур'янами без препаратів, варіант № 1) — 23 шт. та на фоні застосування бакової суміші протидводольних гербіцидів Табезон + Формула з поверхнево-активною речовиною Тренд 90 у фазі сходів (примордальних листків) із наступним унесенням грамініциду Лемур у фазі 2–3-х трійчастих листків сої (варіант № 4) — 65,6 шт. Максимальна кількість бульбочок на 1 рослині культури сформувалася у 2016 р. за внесення лише одних гербіцидів (варіант № 4) і гербіцидів на фоні обробки насіння біопрепаратом Біокомплекс-БТУ (варіант № 5) — відповідно 166,8 шт.; у 2017 р. — за використання на фоні гербіцидів біофунгіциду Фітоцид у 2 строки (у фазі бутонізації та формування бобів) (варіант № 7) — 36,3 шт.; у 2018 р. — за внесення гербіцидів на фоні препарату Стандак Топ (варіант № 6) — 116,6 шт.

Мінімальна сира маса бульбочок на 1-й рослині сої в 2016 р. і 2018 р. сформувалася за використання препарату Стандак Топ, гербіцидів і біофунгіциду Фітоцид у фазі формування бобів (варіант № 9) відповідно 1,03 г і 0,46 г, у 2017 р. — на контролі (з бур'янами) на фоні препарату Біокомплекс-БТУ (варіант № 2) — 0,37 г. Максимальна сира маса бульбочок на 1-й рослині в 2016 р. і 2017 р. сформувалася відповідно за використання на фоні гербіцидів фунгіциду

1. Схема комплексного застосування препаратів біологічного та хімічного походження у посівах сої [10]

Варіант	Обробка насіння	Фази росту й розвитку сої			
		примордіальні листки	2–3 трійчасті листки	бутонізація	формування бобів
1	Вода (H ₂ O) — 8 л/т	Абсолютний контроль (з бур'янами без препаратів)			
2	Біокомплекс-БТУ (1 л/т)	Контроль (з бур'янами)			
3	Стандак Топ (1 л/т)				
4	Вода (H ₂ O) — 8 л/т	Табезон	Лемур (1,5 л/га)	—	—
5	Біокомплекс-БТУ (1 л/т)	+ Формула (2 л/га) +		—	—
6	Стандак Топ (1 л/т)	+ Тренд 90 (6 г/га) +		—	—
7	Вода (H ₂ O) — 8 л/т	(0,2 л/га)		Фітоцид (0,6 л/га)	Фітоцид (0,6 л/га)
8	Біокомплекс-БТУ (1 л/т)			—	Фітоцид (0,6 л/га)
9	Стандак Топ (1 л/т)			—	Фітоцид (0,6 л/га)
10	Вода (H ₂ O) — 8 л/т			Аканто Плюс 28 (0,75 л/га)	Аканто Плюс 28 (0,75 л/га)
11	Біокомплекс-БТУ (1 л/т)			—	Аканто Плюс (0,75 л/га)
12	Стандак Топ (1 л/т)			—	Аканто Плюс 28 (0,75 л/га)
13	Вода (H ₂ O) — 8 л/т			Фітоцид (0,6 л/га) + Липосам (0,2 л/га)	Фітоцид (0,6 л/га) + Липосам (0,2 л/га)
14	Біокомплекс-БТУ (1 л/т)	Лемур (1,5 л/га) + Біокомплекс-БТУ (0,3 л/га)		Фітоцид (0,6 л/га) + Біокомплекс-БТУ (0,3 л/га)	Фітоцид (0,6 л/га) + Біокомплекс-БТУ (0,4 л/га)
15	Стандак Топ (1 л/т)	Лемур (1,5 л/га) + Вермийодіс (2 л/га)		Аканто Плюс 28 (0,75 л/га) + Вермийодіс (2 л/га)	Аканто Плюс 28 (0,75 л/га) + Вермийодіс (2 л/га)

Примітка. Норма витрати робочої рідини за обробки насіння препаратами Біокомплекс-БТУ та Стандак Топ — 8 л/т (препарат + вода).

Аканто Плюс 25 у 2 строки (у фазі бутонізації та формування бобів) (варіант № 10) — 2,17 г і біофунгіциду Фітоцид (варіант № 7) — 0,77 г, у 2018 р. — за внесення гербіцидів на фоні препарату Стандак Топ (варіант № 6) — 0,90 г.

У середньому за 2016–2018 рр. не виявлено доказового негативного впливу від застосування досліджуваних препаратів на нодуляційну здатність сої порівняно з абсолютним контролем (варіант № 1). Мінімальна кількість (59,3 шт.) і сира маса (0,68 г) бульбочок на 1-й рослині сої сформувалася за використання на фоні

протруйника Стандак Топ гербіцидів і біофунгіциду Фітоцид у фазі формування бобів соєю (варіант № 9). Максимальна кількість (97,9 шт.) та сира маса (1,18 г) бульбочок сформувалася за використання на фоні гербіцидів фунгіциду Аканто Плюс 25 у фазі бутонізації та формування бобів (варіант № 10), що є доказовим порівняно з абсолютним контролем (варіант № 1). Також порівняно з абсолютним контролем (варіант № 1) доказово більша сира маса бульбочок (1,17 г) була у варіанті № 7, де на фоні гербіцидів застосовували Фітоцид у фазі бутонізації та формування бобів (табл. 2).

2. Кількість і маса азотофіксуючих бульбочок, маса рослин та врожайність насіння сої за комплексного застосування препаратів (середнє за 2016–2018 рр.)

Варіант	Азотофіксуючі бульбочки на 1 рослину		Сира маса 1 рослини, г	Урожайність насіння, т/га
	кількість, шт.	сира маса, г		
1	62,0	0,79	23,6	1,35
2	71,8	0,86	33,2	1,45
3	60,8	0,87	28,9	1,36
4	88,1	1,01	37,2	1,53
5	95,3	1,05	45,9	1,55
6	81,2	0,89	40,8	1,63
7	90,5	1,17	35,5	1,56
8	87,9	0,99	39,2	1,58
9	59,3	0,68	39,2	1,60
10	97,9	1,18	36,3	1,58
11	78,8	1,00	33,1	1,57
12	84,8	1,12	40,6	1,59
13	89,4	1,11	42,7	1,51
14	73,5	0,83	32,9	1,57
15	89,0	0,93	32,5	1,62
НІР ₀₅	35,1	0,34	9,7	0,15

Примітка. Облік азотофіксуючих бульбочок і маси рослин сої проводили у фазі наливу бобів.

На формування сирої маси 1 рослини сої, як і на утворення кількості та сирої маси бульбочок на кореневій системі, істотний вплив мали опади з моменту сівби до дати обліку сирої маси культурних рослин. Так, у достатньо зволоженому 2016 р. середня сира маса 1 рослини сої в досліді становила 51,8 г, у недостатньо зволожені 2017 р. і 2018 р. — 19,6 г і 36,8 г відповідно.

На фоні передпосівної обробки насіння препаратами Біокомплекс-БТУ (варіант № 2) та Стандак Топ (варіант № 3), де не знищували рослини бур'янів, виявлено щорічне збільшення сирої маси 1 рослини сої (у межах помилки досліду). Так, порівняно з абсолютним контролем (варіант № 1) у 2016, 2017 і 2018 рр. у варіанті № 2 відзначено збільшення сирої маси 1 культурної рослини відповідно на 19,9; 4,5 і 4,3 г, у варіанті № 3 — на 8,8; 4,3 і 2,8 г. У середньому за 2016–2018 рр. сира маса 1 рослини сої у варіантах № 2 і № 3 була відповідно більшою на 41 і 22% порівняно з варіантом № 1. Крім того, порівняно з варіантом № 1 у варіанті № 2 спостерігалось зниження

загальної кількості та сирої маси бур'янів перед збиранням урожаю сої відповідно на 44 і 37%, у варіанті № 3 — на 41 і 32% [10].

У середньому за 3 роки досліджень максимальне збільшення сирої маси 1 рослини сої (45,9 г) відзначено за використання гербіцидів на фоні передпосівної інокуляції насіння біопрепаратом Біокомплекс-БТУ (варіант № 5). Лише в цьому варіанті щороку фіксували статистично достовірне збільшення сирої маси 1 рослини сої (у 2016, 2017 і 2018 рр. відповідно в 2,2; 2,1 і 1,6 раза) порівняно з абсолютним контролем (варіант № 1).

Рівень урожайності насіння сої також значною мірою залежав від метеорологічних умов у роки досліджень. Так, у добре забезпеченому вологою і теплом 2016 р. середній рівень урожайності в досліді становив 2,45 т/га, у посушливі 2017 р. і 2018 р. — 0,82 і 1,34 т/га відповідно.

Установлено, що передпосівна обробка насіння препаратом Стандак Топ без подальшого контролювання бур'янів у посівах

сої гербіцидами (варіант № 3) призвела в перезволоженому 2016 р. до зниження врожайності насіння на 0,19 т/га порівняно з абсолютним контролем (варіант № 1). У недостатньо зволожені 2017 р. і 2018 р. у зазначеному варіанті № 3, навпаки, урожайність культури підвищилася відповідно на 0,07 і 0,15 т/га. Інокуляція насіння біопрепаратом Біокомплекс-БТУ без подальшого контролювання забур'яненості в посівах сої гербіцидами (варіант № 2) сприяла щорічному збільшенню врожайності (у 2016, 2017 і 2018 рр. відповідно на 0,06; 0,16 і 0,06 т/га) порівняно з варіантом № 1.

Не виявлено композиції препаратів, яка б щороку сприяла формуванню максимального рівня врожайності насіння сої. Так, у 2016 р. найвищий рівень урожайності культури сформовано за внесення лише гербіцидів на фоні препарату Стандак Топ (варіант № 6) — 2,63 т/га і на фоні застосування композиції препаратів Стандак Топ (обробка насіння) + Табезон + Формула + Тренд 90 (примордіальні листки сої) + Лемур + Вермийодіс (2–3 трійчасті листки сої) + Аканто Плюс 28 + Вермийодіс (фаза бутонізації сої) + Аканто Плюс 28 + Вермийодіс (фаза формування бобів соєю) (варіант № 15) — 2,64 т/га. У 2017 р. максимальний рівень урожайності насіння сої одержано за

внесення фунгіциду Аканто Плюс 25 у фазі бутонізації та формування бобів на фоні гербіцидів (варіант № 10) — 0,95 т/га, у 2018 р. — за використання гербіцидів і біофунгіциду Фітоцид у фазі формування бобів соєю на фоні протруйника насіння Стандак Топ (варіант № 9) — 1,51 т/га. Рівень урожайності насіння сої в усіх варіантах досліду був статистично доказовим порівняно з абсолютним контролем (варіант № 1).

У середньому за 2016–2018 рр. передпосівна обробка насіння препаратами Біокомплекс-БТУ та Стандак Топ із наступним залишенням бур'янів у посівах не сприяла істотному доказовому зростанню цього показника в зазначених варіантах порівняно з абсолютним контролем (варіант № 1). Водночас у всіх варіантах із застосуванням гербіцидів сформувалося доказово більше підвищення врожайності насіння сої (на 0,16–0,28 т/га) порівняно з варіантом № 1 [10]. Так, на підставі проведеного кореляційного аналізу встановлено сильний зворотний зв'язок між урожайністю сої та кількістю ($r = -0,91$) і сирою масою ($r = -0,92$) бур'янів наприкінці вегетації культури. Загалом порівняно з абсолютним контролем (варіант № 1) найбільше підвищення врожайності насіння сої в досліді було у варіантах № 6 (20,7%), № 15 (20) та № 9 (18,5%).

Висновки

Установлено істотний вплив погодних умов вегетаційного періоду в роки досліджень на показники кількості та маси азотофіксуювальних бульбочок, маси рослин і врожайність насіння сої. Найвищі показники кількості та маси бульбочок одержано на фоні комбінації препаратів Табезон, 2,0 л/га + Формула, 6 г/га + Тренд 90, 0,2 л/га (примордіальні листки сої) + Лемур, 1,5 л/га (2–3 трійчасті листки сої) + Аканто Плюс 25, 0,75 л/га у фазі бутонізації та формування бобів соєю.

Найбільша маса рослин сої формувалася за поєднання препаратів Біокомплекс-БТУ, 1,0 л/т (обробка насіння) + Табезон, 2,0 л/га + Формула, 6 г/га + Тренд 90, 0,2 л/га (примордіальні листки сої) + Лемур, 1,5 л/га (2–3 трійчасті листки сої), а врожайність її насіння — за поєднання препаратів Стандак Топ, 1,0 л/т (обробка насіння) + Табезон, 2,0 л/га + Формула, 6 г/га + Тренд 90, 0,2 л/га (примордіальні листки сої) + Лемур, 1,5 л/га (2–3 трійчасті листки сої).

Hutianskyi R.

V. Yuriev Institute of plant growing of NAAS, 142 Moskovskiyi prosp., Kharkiv, 61060, Ukraine; e-mail: rammale@ukr.net; ORCID: 0000-0002-5953-9428

Nodulation capacity, the weight of plants, and the yield of soya depend on the complex application of preparations

Goal. To determine the complex effect of biological preparations, seed disinfectants, post-

germination herbicides, fungicides, and plant growth regulators on the number and weight of nitrogen-fixing nodules, plant weight, and yield of soy seed in the Eastern Forest-Steppe of Ukraine.

Methods. Field, analytical and statistical. **Results.** Weather conditions during the years of research significantly affected the indicators of the number and raw weight of tubers, the raw weight of plants, and the level of the yield of soy seeds. The effect of drugs of biological and chemical origin on these indicators differed significantly over the years of research. On average, in 2016–2018, no evidence of negative effects on the number and raw weight of nodules on the roots of soy plants in all variants of the experiment was detected from the use of biological and chemical preparations. Their maximum amount (97.9 pcs.) and raw weight (1.18 g) on the 1st plant were formed when used against the background of post-germination herbicides (Tabezon, 2.0 l/ha + Formula, 6 g/ha + surfactant Trend 90, 0.2 l/ha — tank mix (primordial soy leaves) + Lemur, 1.5 l/ha (2–3 trifoliolate soy leaves) of the fungicide

Akanto Plus 25, 0.75 l/ha in the phase of budding and formation of beans. The maximum raw weight of 1 soy plant (45.9 g) was formed at the use of the studied herbicides on the background of pre-sowing inoculation of seeds with the biological product Biokompleks-BTU, 1.0 l/t. The increase in soy seed yield increased the most (0.28 t/ha, or 20.7%) compared to the absolute control (weed sowing without the use of biological and chemical drugs) for the application of the above composition of post-germination herbicides against pre-sowing seed treatment with fungicide insecticide Standak Top, 1.0 l/t. **Conclusions.** The complex application of biological and chemical preparations in the technological process of seed treatment and crop spraying is promising for stimulating the symbiotic activity of plants and increasing the yield of soy seeds in the Eastern Forest-Steppe of Ukraine.

Key words: biological preparations, seed disinfectant, herbicides, fungicide, plant growth regulator. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovishnyk202206-03>

Бібліографія

1. Гаврилюк М.М., Салатенко В.Н., Чехов А.В. Олійні культури в Україні: монографія; за ред. А.В. Чехова. Київ: Основа, 2007. 416 с.
2. Кириченко В.В., Рябуха С.С., Кобизєва Л.Н. та ін. Соя (*Glucine max* (L.) Merr.): монографія; за ред. В.В. Кириченка. Харків, 2016. 400 с.
3. Огурцов Є.М. Соя у Східному Лісостепу України: монографія; за ред. М.А. Бобра. Харків, 2008. 270 с.
4. Morgun V.V., Kots S.Y., Matenko T.P. et al. Regulation of superoxide dismutase activity in soybean plants by inoculating seeds with rhizobia containing nanoparticles of metal carboxylates under conditions of different water supply. *Biosystems Diversity*. 2021. № 29(1). P. 33–38. doi: 10.15421/012105
5. Мостов'як І.І., Кравченко О.В. Симбіотичний апарат сої на фоні використання різних видів фунгіцидів та мікробного препарату. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 108. С. 72–77. doi: 10.32851/2226-0099.2019.108.10
6. Задорожний В.С., Карасевич В.В., Светко С.М. та ін. Ефективність біологічних препаратів на посівах сої. *Корми і кормовиробництво*. 2019. Вип. 87. С. 70–78.
7. Григор'єва О.М., Черячукін М.І., Алмаєва Т.М. Технологія вирощування сої з елементами біологізації в умовах ризикованого землеробства Правобережного Степу України. *Зернові культури*. 2020. Т. 4. № 1. С. 87–95. doi: 10.31867/2523-4544/0110
8. Павлице А.В., Якимчук Р.А., Омельчук С. та ін. Симбіотичні властивості та насіннева продуктивність сої у польових умовах за різних способів обробки насіння фунгіцидами. *Фізіологія рослин і генетика*. 2018. Т. 50. № 4. С. 358–368.
9. Дерев'янський В.П. Продуктивність сої залежно від застосування мікробіологічних препаратів та гербіцидів. *Карантин і захист рослин*. 2012. № 4. С. 16–18.
10. Гутянський Р.А. Комплексний вплив пестицидів на забур'яненість посівів і врожайність насіння сої. *Карантин і захист рослин*. 2020. № 2, 3 (260). С. 41–44. doi: 10.36495/2312-0614.2020.2-3.41-44
11. Попов С.І., Матушкін В.О., Божко М.Ф. та ін. Сорти сої Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва та технологія вирощування: каталог. Харків: Магда ЛТД, 2002. 20 с.
12. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. Київ: ТОВ «Юнівест Медіа», 2016. 1023 с.
13. Посыпанов Г.С. Методы изучения биологической фиксации азота воздуха. Москва: Агропромиздат, 1991. 300 с.
14. Дослехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.