

УДК 635.65:581.14:632.954

## УТВОРЕННЯ СОСІЮ АЗОТФІКСУВАЛЬНИХ БУЛЬБОЧОК ЗА ВИКОРИСТАННЯ СТРАХОВИХ ГЕРБІЦИДІВ, РЕГУЛЯТОРА РОСТУ ТА МІКРОДОБРИВА

**Р. А. Гутянський**

Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН  
просп. Московський, 142; м. Харків, 61060, Україна; e-mail: rammale@ukr.net

*Досліджено особливості формування азотфіксувальних бульбочок, маси рослин та урожайності сої на фоні застосування страхових гербіцидів та їх комбінацій з регулятором росту рослин Атонік Плюс та мікродобривом Наномікс. Установлено, що внесення бакових сумішей страхових гербіцидів призводить до зменшення кількості та маси бульбочок на корінні сої, а застосування препаратів Атонік Плюс і Наномікс, навпаки — до збільшення цих показників. Максимальний рівень урожайності сої забезпечили бакові суміші гербіцидів Набоб + Фабіан + Міура та Набоб + Фюзілад Форте 150 ЕС. Комбінування препаратів Атонік Плюс і Наномікс зі страховими гербіцидами знижувало ефективність останніх відносно бур'янів, що завадило розкрити урожайний потенціал культури.*

*Ключові слова: соя, азотфіксувальні бульбочки, страхові гербіциди, регулятор росту, мікродобриво, урожайність.*

Отримати високий рівень урожайності сої неможливо без застосування гербіцидів [1]. Сьогодні сільськогосподарські виробники приділяють значну увагу системі застосування страхових (післясходових) гербіцидів у посівах сої. Це пов'язано з тим, що в період вегетації культури простіше визначитися з рівнем і типом забур'яненості, а відтак, виходячи з видового складу бур'янів, є можливість вибрати потрібні гербіциди. Актуальним для захисту сої від бур'янів є застосування бакових сумішей страхових гербіцидів у ранні фази розвитку бур'янів у зменшених нормах. Це не лише збільшує економічну та гербіцидну ефективність препаратів, але й дає можливість суттєво зменшити післядію окремих гербіцидів на наступні культури сівозміни та уникнути появи резистентності у бур'янів до діючої речовини препарату [2; 3].

Також в Україні зростає увага сільськогосподарських виробників до регуляторів росту та мікродобрив. Цьому сприяє створення рістстимуляторних препаратів нового покоління, які характеризуються високою ефективністю та екологічною безпеч-

ністю [4].

З огляду на вище наведене значна частина досліджень з використання страхових гербіцидів, регуляторів росту та мікродобрив у посівах сої спрямована на вивчення їх дії на урожайність культури. Водночас, питанню впливу цих препаратів на утворення азотфіксувальних бульбочок на корінні сої приділяється недостатньо уваги, хоча такі дослідження актуальні [5]. Тому метою досліджень було вивчення впливу бакових сумішей страхових гербіцидів та їх комбінацій з регулятором росту та мікродобривом на здатність рослин сої формувати азотфіксувальні бульбочки, біомасу та урожайність.

**Матеріали й методи.** Дослідження виконували впродовж 2012–2014 рр. у лабораторії рослинництва і сортовивчення Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН. У польових дослідах вивчали гербіциди Набоб, Табезон (бентазон, 480 г/л), Фабіан (імазетапір, 450 г/кг + хлоримурон-етил, 150 г/кг), Серп (імазетапір, 100 г/л), Фюзілад Форте 150 ЕС (флуазифоп-П-бутил, 150 г/л), Пантера, Лемур (хізалофоп-П-тефурил, 40 г/л), Мі-

ура (хізалофоп-П-етил, 125 г/л) і Пропоніт 720 (пропізохлор, 720 г/л). Застосовували регулятор росту рослин Атонік Плюс (5-нітрогаїколат натрію, 3 г/л + орто-нітрофенолят натрію, 6 г/л + пара-нітрофенолят натрію, 9 г/л) та мікродобриво з комплексом біостимуляторів Наномікс (N — до 3,0 %; K<sub>2</sub>O — до 3,5 %; Fe (ОЕДФ) — 0,2–0,7 %; Fe (ЕДТА) — 0,2–0,7 %; Mn (ОЕДФ) — 0,1–0,7 %; Mn (ЕДТА) — 0,1–0,7 %; Zn (ОЕДФ) — до 0,65 %; Zn (ЕДТА) — 0,1–0,65 %; Cu (ЕДТА) — 0,05–1,2 %; Co (ЕДТА) — 0,004–0,05 %; B (ОЕДФ) — 0,05–0,8 %; Mo (ОЕДФ) — 0,01–0,05 %; Mg (ЕДДЯ) — 0,5–0,8 %; CaO — 0–1,0 %; S — 1,5–3,7 %) [4]. Препарати вносили ранцевим обприскувачем з витратою робочої рідини 300 л/га. Контроль — посів без застосування гербіцидів, регулятора росту та мікродобрива.

Ґрунт дослідного поля — чорнозем типовий важкосуглинковий. Реакція ґрунтового розчину (рН) — 5,8; гідролітична кислотність — 3,29 мг-екв. на 100 г ґрунту; сума поглинутих основ — 37,4 мг-екв. на 100 г ґрунту. Запаси в ґрунті: азоту — 164 мг/кг, фосфору — 109 мг/кг, калію — 119 мг/кг.

Попередник — пшениця озима. Висівали сорт сої Романтика з шириною міжрядь 45 см. Під передпосівну культивуацію вносили N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>. Площа облікової ділянки — 36 м<sup>2</sup>, повторення триразове. Агротехніка в дослідях загальноприйнята для зони вирощування [6], за винятком агрозаходів, які вивчали.

Облік азотфіксувальних бульбочок сої проводили за методикою Г. С. Посипанова [7]. Одночасно з обліком бульбочок визначали сирю масу рослин. Збирання насіння сої проводили прямим комбайнуванням комбайном «Samro-130». Результати досліджень статистично обробляли методом кореляційного та дисперсійного аналізів [8].

Метеорологічні умови в роки досліджень були такими: загальна сума опадів за травень–серпень у 2012, 2013 і 2014 рр. становила 205, 211 та 319 мм, а середньодобова температура повітря за цей період — 21,8; 21,9 та 21,3 °С відповідно.

**Результати та їх обговорення.** На утворення азотфіксувальних бульбочок на кореневій системі сої суттєвий вплив мали метеорологічні умови року. Зокрема, на масу

бульбочок в окремі роки досліджень значно впливала кількість опадів у першій половині вегетаційного періоду сої. Найгірше умови зволоження складались у 2012 і 2013 рр., коли загальна кількість опадів за травень–червень становила відповідно 76 і 88 мм. За таких умов сира маса азотфіксувальних бульбочок на одній рослині сої, в середньому за дослідями, у 2012 і 2013 рр. становила відповідно 0,30 і 0,32 г, а в 2014 р. при 226 мм опадів — 1,23 г. Раніше нами також було відмічено дію метеорологічних умов на утворення азотфіксувальних бульбочок сої, зокрема їхню масу [9].

Застосування бакових сумішей страхових гербіцидів, крім еталонної бакової комбінації, негативно впливало на утворення кількості азотфіксувальних бульбочок сої, особливо бакової суміші препаратів Фабіан + Пропоніт 720, яка значно пригнічувала культурні рослини (табл. 1). Так, порівняно з контрольним варіантом, де гербіцидів не застосовували, внесення бакових сумішей препаратів Набоб + Серп, Набоб + Серп + Пантера, Набоб + Фабіан + Міура, Фабіан + Фюзілад Форте 150 ЕС, Фабіан + Пантера, Фабіан + Міура та Фабіан + Пропоніт 720 спричиняло зменшення кількості бульбочок у фазі формування бобів відповідно на 14; 6; 31; 30; 40; 29 та 55 %. Щодо сирої та сухої маси азотфіксувальних бульбочок сої, то вона зменшувалась за дії всіх бакових сумішей гербіцидів. Так, порівняно з контролем, застосування бакових сумішей гербіцидів Набоб + Фюзілад Форте 150 ЕС, Набоб + Серп, Набоб + Серп + Пантера, Набоб + Фабіан + Міура, Фабіан + Фюзілад Форте 150 ЕС, Фабіан + Пантера, Фабіан + Міура та Фабіан + Пропоніт 720 призводило до зменшення сирої маси бульбочок відповідно на 24; 11; 8; 28; 25; 44; 24 та 65 %, а сухої маси бульбочок — на 26; 14; 6; 27; 30; 44; 25 та 66 %.

Між сирою масою однієї рослини сої та кількістю і сирою масою бур'янів відзначали від'ємну кореляцію, відповідно  $r = -0,65$  і  $r = -0,57$ . У цілому, найбільш ефективно знижували загальну сирю масу бур'янів у посівах сої бакові суміші гербіцидів Набоб + Фабіан + Міура та Набоб + Фюзілад Форте 150 ЕС (відповідно на 97 і 95 %). Інші бакові суміші гербіцидів були менш ефективними в контролюванні забур'яненості через недостатню дію на злакові просовидні бур'яни

Таблиця 1. Формування азотфіксувальних бульбочок, маси рослин та урожайності сої за використання бакових сумішей страхових гербіцидів (середнє за 2012–2014 рр.)

Варіанти дослідів	Бульбочок на одній рослині			Сира маса однієї рослини, г	Урожайність, т/га
	кількість, шт.	маса, г			
		сира	суха		
Контроль	38,2	0,623	0,209	43,1	0,96
Набоб, 1,5 л/га + Фюзілад Форте 150 ЕС, 0,8 л/га (еталон)	38,8	0,472	0,154	84,0	1,61
Набоб, 1,5 л/га + Серп, 0,5 л/га	33,0	0,555	0,180	58,5	1,34
Набоб, 1,2 л/га + Серп, 0,3 л/га + Пантера, 0,8 л/га	35,8	0,574	0,197	59,7	1,56
Набоб, 1,0 л/га + Фабіан, 50 г/га + Міура, 0,6 л/га	26,4	0,451	0,152	74,7	1,62
Фабіан, 70 г/га + Фюзілад Форте 150 ЕС, 0,6 л/га	26,8	0,470	0,146	48,3	1,43
Фабіан, 70 г/га + Пантера, 0,8 л/га	23,0	0,349	0,116	52,4	1,36
Фабіан, 70 г/га + Міура, 0,4 л/га	27,3	0,473	0,157	67,9	1,43
Фабіан, 70 г/га + Пропоніт 720, 1,5 л/га	17,1	0,218	0,072	48,8	1,20
НІР <sub>05</sub>					0,25

Примітка: бакові суміші гербіцидів застосовували у період формування соєю примордальних листків.

(плоскуха звичайна, мишій сизий), які домінували в посівах сої.

Максимальні прирости урожайності сої отримали у варіантах, де застосовували бакові суміші гербіцидів Набоб + Фабіан + Міура та Набоб + Фюзілад Форте 150 ЕС — відповідно 0,66 і 0,65 т/га. За недостатнього контролювання злакових просовидних бур'янів баковими сумішами гербіцидів Набоб + Серп та Фабіан з грамініцидами (Фюзілад Форте 150 ЕС, Пантера, Міура) отримано нижчі прибавки урожайності сої порівняно з наведеними вище варіантами — 0,38–0,47 т/га. Застосування бакової суміші гербіцидів Фабіан + Пропоніт 720 призвело до отримання вірогідно найменшого приросту урожайності сої (0,24 т/га).

Аналіз формування кількості та маси азотфіксувальних бульбочок сої у фазі наливу бобів за комбінування страхових гербіцидів з регулятором росту та мікродобривом у цілому виявив позитивний вплив стимулювальних препаратів на зазначені показники (табл. 2). Найбільша кількість та маса бульбочок на кореневій системі сої утворилася за використання регулятора росту рослин Атонік Плюс через тиждень після застосування

бакової суміші страхових гербіцидів (Табезон + Лемур), а мікродобрива з комплексом біостимуляторів Наномікс — у баковій суміші з цими гербіцидами. На фоні застосування препарату Атонік Плюс формувалася більша кількість та маса бульбочок, аніж на фоні препарату Наномікс. Так, порівняно з контролем, де не застосовували гербіциди, регулятор росту та мікродобриво, внесення препаратів Атонік Плюс і Наномікс у зазначених вище комбінаціях сприяло збільшенню кількості, сирі та сухої маси бульбочок відповідно на 122, 87 і 88 % та на 84, 74 і 75 %, а порівняно з еталонним варіантом, де вносили лише бакову суміш страхових гербіцидів — на 56, 46 і 43 % та на 30, 35 і 33 %.

Застосування препаратів Атонік Плюс і Наномікс у комбінації зі страховими гербіцидами сприяло зростанню сирі маси однієї рослини сої відповідно на 15–20 % і 8–17 % порівняно з варіантом, де вносили лише бакову суміш гербіцидів (еталон).

Обліки бур'янів, проведені наприкінці вегетації сої, показали, що бакова суміш гербіцидів Табезон + Лемур (еталон) контролювала загальну кількість та сиру масу бур'янів на 90 %. Застосування цієї бакової суміші

Таблиця 2. Формування азотфіксувальних бульбочок, маси рослин та урожайності сої за комбінування страхових гербіцидів з регулятором росту та мікродобривом (середнє за 2012–2014 рр.)

Варіанти досліджу		Бульбочок на одній рослині			Сира маса однієї рослини, г	Урожайність, т/га
		кількість, шт.	маса, г			
			сиря	суха		
Контроль		31,6	0,53	0,16	35,2	0,89
Бакова суміш гербіцидів (еталон)		44,9	0,68	0,21	52,4	1,44
Атонік Плюс, 0,2 л/га	у баковій суміші з гербіцидами	53,9	0,86	0,26	60,2	1,49
	через тиждень після внесення бакової суміші гербіцидів	70,1	0,99	0,30	63,1	1,47
Наномікс, 5,0 л/га	у баковій суміші з гербіцидами	58,2	0,92	0,28	61,3	1,48
	через тиждень після внесення бакової суміші гербіцидів	40,1	0,64	0,21	56,7	1,45
НІР <sub>05</sub>						0,13

Примітка: Бакову суміш гербіцидів Табезон (2,0 л/га) + Лемур (1,5 л/га) застосували у фазі 2–3 справжніх листків сої.

страхових гербіцидів сприяло зниженню кількості та сирі маси злакових просовидних бур'янів відповідно на 94 і 97 %, а дводольних малорічних — на 61 і 42 %.

Комбінування регулятора росту Атонік Плюс і мікродобрива Наномікс зі страховими гербіцидами викликало зростання рівня забур'яненості у посівах сої. Зокрема, найбільше зростання загальної кількості та сирі маси бур'янів у посівах сої, порівняно з ефектом бакової суміші гербіцидів (еталон), виявлено на фоні застосування препарату Наномікс у баковій суміші з гербіцидами, а препарату Атонік Плюс — через тиждень після внесення бакової суміші гербіцидів. Тобто, поєднання стимулювальних препаратів з гербіцидами знижувало ефективність останніх щодо бур'янів, особливо лободи білої. Саме зростання маси даного виду на фоні застосування препаратів Атонік Плюс і Наномікс у 2013 р. спричинило зниженню урожайності сої на 0,01–0,10 т/га, порівняно з еталонним варіантом. В інші роки досліджень рівень присутності в посівах сої лободи білої та інших важко контрольованих бур'янів даною баковою сумішшю гербіцидів був низьким, що дало можливість отримати в 2012 і 2014 рр. зростання урожайності на фоні стимулювальних препаратів відповідно

на 0,01–0,13 т/га і на 0,01–0,14 т/га порівняно з еталонним варіантом. У середньому, порівняно з еталоном, прибавка урожайності сої від застосування регулятора росту рослин Атонік Плюс становила 0,03–0,05 т/га, а мікродобрива Наномікс — 0,01–0,04 т/га.

Отже, за результатами досліджень слід зробити висновок, що застосування бакових сумішей страхових гербіцидів у посівах сої негативно впливає на утворення азотфіксувальних бульбочок на кореневій системі культури, та формування їхньої маси. Комбінування регулятора росту рослин Атонік Плюс і мікродобрива Наномікс зі страховими гербіцидами сприяло збільшенню кількості, сирі та сухої маси бульбочок на корінні сої. Маса рослин сої зростала на фоні застосування бакових сумішей гербіцидів Набоб + Фабіан + Міура і Набоб + Фюзілад Форте 150 ЕС та стимулюючих препаратів Атонік Плюс і Наномікс. Найбільша урожайність культури сформувалася за використання бакових сумішей гербіцидів Набоб + Фабіан + Міура та Набоб + Фюзілад Форте 150 ЕС. Поєднання регулятора росту рослин Атонік Плюс і мікродобрива Наномікс зі страховими гербіцидами знижувало ефективність останніх щодо бур'янів, що завадило розкрити урожайний потенціал сої.

1. Оптимізація інтегрованого захисту польових культур (довідник) / [Ю. Г. Красиловець, В. С. Зуза, В. П. Петренко, В. В. Кириченко] ; за ред. В. В. Кириченка, Ю. Г. Красиловця. — Харків : Магда LTD, 2006. — С. 116–130.

2. Іващенко О. О. Резерви гербології / О. О. Іващенко // Матеріали IV науково-теоретичної конференції Українського наукового товариства гербологів (3–4 березня 2004 р., м. Київ) — К. : Колоб'іг, 2004. — С. 3–10.

3. Комплексна система захисту посівів сої від бур'янів : рекомендації / [В. С. Зуза, Р. А. Гутянський, Р. Д. Магомедов та ін.]. — Харків : Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН, 2011. — 20 с.

4. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні : спец. випуск журналу «Пропозиція нова» / Погоджено з Департаментом екологічної безпеки Міністерства екології та природних ресурсів України. — К. :

Юнівест Медіа, 2012. — 831 с.

5. Гутянський Р. Гербіциди і бульбочки сої / Р. Гутянський // Farmer. — 2013. — № 5. — С. 52–54.

6. Научно обоснованная система земледелия Харьковской области. — [2-е изд., перераб. и доп.]. — Харьков : Облполиграфиздат, 1988. — 347 с.

7. Посыпанов Г. С. Методы изучения биологической фиксации азота воздуха / Г. С. Посыпанов. — М. : Агропромиздат, 1991. — 300 с.

8. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов — М. : Агропромиздат, 1985. — 351 с.

9. Гутянський Р. А. Вплив ацетохлору й імазетапіру на бульбочки, забур'яненість і врожайність сої / Р. А. Гутянський // Вісник Центру наук. забезп. АПВ Харківської області. — 2014. — Вип. 16. — С. 46–53.

## ОБРАЗОВАНИЕ СОЕЙ АЗОТФИКСИРУЮЩИХ КЛУБЕНЬКОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СТРАХОВЫХ ГЕРБИЦИДОВ, РЕГУЛЯТОРА РОСТА И МИКРОУДОБРЕНИЯ

Р. А. Гутянський

Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева  
НААН, г. Харьков

*Исследованы особенности формирования азотфиксирующих клубеньков, массы растений и урожайности сои на фоне применения страховых гербицидов и их комбинаций с регулятором роста растений Атоник Плюс и микроудобрением Наномикс. Установлено, что внесение баковых смесей страховых гербицидов приводит к уменьшению количества и массы клубеньков на корнях сои, а применение препаратов Атоник Плюс и Наномикс, наоборот — к увеличению этих показателей. Максимальный уровень урожайности сои обеспечили баковые смеси гербицидов Набоб + Фабиан + Миура и Набоб + Фюзилад Форте 150 ЕС. Комбинирование препаратов Атоник Плюс и Наномикс со страховыми гербицидами снижало эффективность последних относительно сорняков, что помешало раскрыть урожайный потенциал культуры.*

Ключевые слова: соя, азотфиксирующие клубеньки, страховые гербициды, регулятор роста, микроудобрение, урожайность.

## THE FORMATION OF NITROGEN-FIXING ROOT NODULES BY SOYBEAN PLANTS UNDER THE USE OF POST-EMERGENCE HERBICIDES, PLANT GROWTH REGULATOR AND MICROFERTILIZER

R. A. Gutyanskyi

Plant Production Institute nd. V. Ya. Yuriev, NAAS,  
Kharkiv

*The formation of nitrogen-fixing root nodules, plant mass and soybean yield under the use of post-emergence herbicides and their combinations with plant growth regulator Athonic Plus and microfertilizer Nanomix was studied. It was established that application of tank mixtures of post-emergence herbicides had led to the reduction of number and mass of nitrogen-fixing nodules on the roots of soybean plants. Application of the Athonic Plus and Nanomix preparations, on the contrary, had promoted studied indices. The maximum soybean yield was observed in the variants with tank mixtures of herbicides Nabob + Fabian + Miura and Nabob + Fusillade Forte 150 EC. Combination of Athonic Plus and Nanomix preparations with post-emergence herbicides had resulted in the reduction of the herbicides efficiency against weeds, which had prevented to unleash high yield potential of the crop.*

Key words: soybean, weeds, nitrogen fixing root nodules, post-emergence herbicides, plant growth regulator, microfertilizer, soybean yield.