

## ЛІТЕРАТУРА

1. Виробництво картоплі в Україні – вигідний бізнес - експерт. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://galinto.com.ua/news/83751/html/>.
2. Сільське господарство Сумської області: Стат. зб. / за ред. Л.І. Цегельнікової. – Суми: Гол. упр. стат. у Сумській обл., 2009. – 132 с.
3. Шпаар Д. Выращивание картофеля / Д. Шпаар, П. Шуман. – М.: ИК "Родник", 1997. – 248 с.
4. Картопля фермерського бізнесу. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://spil/ucog.ua/news/kartoplja\\_dlja\\_fermerskogo\\_biznesy/2009-10-11-228](http://spil/ucog.ua/news/kartoplja_dlja_fermerskogo_biznesy/2009-10-11-228).
5. Рослинництво Сумщини у 2009 році: Стат. зб./ за ред. Л. І. Цегельнікової. – Суми: Гол. упр. стат. у Сумській обл., 2010. – 174 с.
6. Сільськогосподарська діяльність господарств населення Сумщини у 2009 році: Стат. зб. / за ред. Л.І. Цегельнікової. – Суми: Гол. упр. стат. у Сумській обл., 2010. – 122 с.
7. Картопля. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://uk.wikipedia.org/wiki/Картопля>.
8. Демченко Р. Внутрішній ринок картоплі / Р. Демченко. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.propozitsiya.com?page=149&number=73>.

УДК 633.31/37+631.8

### ВПЛИВ АЗОТФІКСУЮЧОГО ПРЕПАРАТУ, СТИМУЛЯТОРУ РОСТУ І МОЛІБДЕНУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ В ПІВНІЧНО-СХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

**В.І. Назорний, О.М. Мурач**

*Наведені результати п'ятирічних досліджень ефективності застосування Ризогуміну, молібдену і стимулятора росту Фумар для передпосівної обробки насіння сої та для обприскування рослин ним в фазі бутонізації. Сумісне застосування біопрепарату Ризогумін із стимулятором росту Фумар і мікроелементом молібден забезпечує синергічний ефект, що позитивно впливає на ризобіальну активність, біометричні показники та продуктивність сої.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** За останні роки в північно-східному Лісостепу України, зокрема в Сумській області значно збільшились посівні площі сої. За рівнем поширення вона зайняла серед групи зернобобових культур друге місце. Однак, врожаї цієї важливої культури ще невисокі, що обумовлено часто недосконалістю елементів технології її вирощування. Поява нових сортів, нових азотфіксуючих препаратів, стимуляторів росту рослин, сучасні вимоги до еколого-безпечних енергоресурсозберігаючих технологій вимагають додаткових, більш поглиблених досліджень з метою удосконалення існуючих технологій вирощування сої з використанням біологічно активних речовин [1, 2, 3, 4].

**Стан вивчення проблеми.** Провідна роль у забезпеченні агроценозів біологічним азотом належить симбіотичній азотфіксації. Розширення її масштабів дозволить покращити родючість ґрунту, знизити енергетичні затрати в землеробстві та зменшити техногенне навантаження на навколишнє середовище [5, 6]. За відсутності в ґрунті природних популяцій бульбочкових бактерій сої актуальним є вивчення ефективності біопрепаратів на основі нових штамів азотфіксуючих бактерій [7], особливостей застосування прийомів, спрямованих на збільшення чисельності та активності агрономічно цінних мікроорганізмів у кореневій зоні рослин [8].

**Формування цілей статті.** Метою роботи було вивчити вплив біопрепаратів та мікроелемента молібден як в комплексному, так і в окремому застосуванні на продуктивність сої

сорту Устя в умовах північно-східного Лісостепу України.

**Виклад основного матеріалу.** Ґрунт, дослідних ділянок – чорнозем типовий глибокий малогумусний з вмістом в орному шарі (мг/100 г ґрунту) легкогідролізованого азоту - 10,1, фосфору (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) - 10,8-12,5, обмінного калію (K<sub>2</sub>O) - 11,3-12,7, гумусу 4,3%, рН<sub>KCl</sub> - 5,4-5,8, гідролітична кислотність - 3,2, сума ввібраних основ - 33,5 мг-екв./100 г ґрунту.

Із п'яти років досліджень (2006-2010 рр.) найбільш складні метеорологічні умови в період формування врожаю сої мали місце в 2007 і 2010 роках. У 2007 році весна була холодною і затяжною, липень – серпень характеризувались значним недобором атмосферних опадів, що спричинило зниження врожайності сої. Особливо несприятливі умови протягом вегетаційного періоду сої склалися в 2010 році. В критичні періоди формування врожаю сої: бутонізація-цвітіння та цвітіння, утворення бобів атмосферні опади були практично відсутні, а сума температур вище +5<sup>0</sup>С у ці стадії розвитку рослин сягали 147,6 і 283,6<sup>0</sup>С, що на 35,6 і 53,6<sup>0</sup>С вище середньобогаторічних величин. Всього за період вегетації сої випало 161,8 мм опадів, або 56% від норми.

При проведенні досліджень використовували сою сорту Устя. Попередник - зернові колосові культури. Під передпосівну культивуацію вносили мінеральні добрива з розрахунку N<sub>15</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub>. Норма висіву - 0,7 млн./га схожих насінин. Перед сівбою насіння сої обробляли протруйником Максим XL 035 FS (1 л/т), біопрепаратом Ризогумін, стимулятором росту рослин Фумар,

який застосовували також для обробки вегетуючих рослин, мікроелементом молібден.

Польові дослідження проводили згідно загальноприйнятих в методиці рекомендацій [8, 9]. Посівна площа ділянки 30 м<sup>2</sup>, облікова 28 м<sup>2</sup>. Статистична обробка експериментального матеріалу проводилась дисперсійним методом за схемою багатофакторного дослідження з використанням пакету прикладних програм Statistica for Windows [10].

В середньому за 2006-2010 рр. обробка насіння біопрепаратами проявила слабкий ефект щодо збільшення густоти рослин сої, в зв'язку з чим можна говорити лише про тенденцію позитивного впливу цього агрозаходу (табл. 1).

Середній приріст густоти рослин у фазі повних сходів становив 2,8 шт./м<sup>2</sup> проти 60,1 шт./м<sup>2</sup> на контролі, в період збирання врожаю - відповідно 4,4 шт./м<sup>2</sup> і 46,7 шт./м<sup>2</sup>. Найбільший позитивний вплив на висоту рослин сої справило комплексне використання для обробки насіння біопрепарату Ризогумін, стимулятора Фумар і молібдену. Так, збільшення висоти рослин при поєднанні препаратів становило в середньому 8,0 см, за окремого їх застосування – 3,8 см. В цілому по дослідженню висота рослин сої, залежно від варіантів обробки препаратами, коливалась від 79,2 до 90,3 см, що на 2,0-13,1 см вище від контролю.

Таблиця 1

**Вплив біопрепарату, стимулятора, мікроелементу на біометричні показники рослин сої, середнє за 2006-2010 рр.**

Варіанти	Густота рослин, шт./м <sup>2</sup>				Висота, см	
	в фазу повних сходів	± до контролю	перед збиранням врожаю	± до контролю	перед збиранням врожаю	± до контролю
Без обробки насіння (Контроль)	60,1	К	46,7	К	77,2	К
Біопрепарат Ризогумін	62,1	2,0	48,4	1,7	79,4	2,2
Стимулятор Фумар	63,1	3,0	56,0	9,3	83,2	6,0
Мікроелемент молібден	62,0	1,9	49,0	2,3	80,4	3,2
Ризогумін + Фумар	63,7	3,6	54,0	7,3	83,8	6,6
Ризогумін + молібден	62,4	2,3	51,6	4,9	81,5	4,3
Ризогумін + Фумар + молібден	65,3	5,2	54,8	8,1	90,3	13,1
Ризогумін + молібден (обробка насіння) + обробка рослин стимулятором Фумар	62,1	2,0	48,4	1,7	79,2	2,0

Маса 1000 насінин і натура насіння сої практично не залежали від способу використання препаратів: збільшення проти контролю склало, відповідно, 2% і 0,6%.

Дані таблиці 2 свідчать про те, що більша кількість бобів (45,9) на рослині формувались на

ділянках, де проводили комплексну обробку насіння Ризогуміном, Фумаром та мікроелементом молібден. В цілому по варіантах дослідження даний показник мало відрізнявся і коливався в межах від 41,4 до 45,9 при значенні на контролі 35,2 шт. бобів на одну рослину.

Таблиця 2

**Вплив біопрепарату, стимулятора, мікроелементу на показники індивідуальної продуктивності рослин сої, середнє за 2007-2010 рр.**

Варіанти	Складові продуктивності рослини		
	кількість бобів, шт.	кількість зерен у бобі, шт.	маса зерна з рослини, г
Без обробки насіння (Контроль)	35,2	1,8	7,8
Біопрепарат Ризогумін	44,6	1,9	8,6
Стимулятор Фумар	41,4	1,9	9,1
Мікроелемент молібден	42,3	2,0	9,1
Ризогумін + Фумар	42,2	1,9	8,7
Ризогумін + молібден	41,9	1,9	3,3
Ризогумін + Фумар + молібден	45,9	2,0	8,4
Ризогумін + молібден (обробка насіння) + обробка рослин стимулятором Фумар	43,1	2,0	9,0

Досліджувані біологічно активні препарати і мікроелемент молібден сприяли формуванню різного рівня врожайності сої (табл. 3). Найвищий врожай був отриманий на ділянках, де проводили передпосівну обробку насіння комбінацією Ризогуміну, Фумару, молібдену, який становив в

середньому за роки досліджень 2,79 т/га. Мало поступалося цьому варіанту використання Фумару для обробки вегетуючих рослин сої в фазу бутонізації, де врожайність насіння дорівнювала 2,67 т/га.

Таблиця 3

**Ефективність застосування біопрепарату, стимулятора, мікроелементу на врожайність сої, т/га (середнє за 2006-2010 рр.)**

Варіанти	Врожайність, т/га	± до контролю	
		т/га	%
Без обробки насіння (Контроль)	1,94	К	К
Біопрепарат Ризогумін	2,32	0,38	19,6
Стимулятор Фумар	2,22	0,28	14,4
Мікроелемент молібден	2,27	0,33	17,0
Ризогумін + Фумар	2,58	0,64	33,0
Ризогумін + молібден	2,56	0,62	31,9
Ризогумін + Фумар + молібден	2,79	0,85	43,8
Ризогумін + молібден (обробка насіння) + обробка рослин стимулятором Фумар	2,67	0,73	37,6

Важливо відмітити, що комплексна передпосівна обробка насіння препаратами значно ефективніша від обробки окремими інгредієнтами. Так, прибавки врожайності від Ризогуміну, Фумару, молібдену становили відповідно 0,38, 0,28, 0,33 т/га. В той же час, підвищення продуктивності сої від поєднання Ризогуміну з Фумаром склало 0,64 т/га, Ризогуміну і молібдену 0,62 т/га. Ще ефективнішим було поєднання Ризогуміну + Фумар + молібден - 0,85 т/га і окремий варіант з використанням Фумару для обприскування посівів, Ризогуміну і молібдену для обробки насіння - 0,73 т/га.

З вище наведеного можна зробити висновок, що сумісне застосування біопрепарату бактеріальної культури Ризогумін з стимулятором Фумар і мікроелементом молібден при вирощуванні сої забезпечує синергічний ефект. При цьому спостерігається стабільність впливу на формування врожаю незалежно від погодних умов року (табл. 4).

Підсилюючий (синергічний) ефект виявлено також від парних комбінацій препаратів, але він значно поступався сумісній дії усіх трьох інгредієнтів, що вивчались в досліді.

Таблиця 4

**Вплив біопрепарату, стимулятора, мікроелементу на врожайність сої, т/га**

Варіанти	Рік				
	2006	2007	2008	2009	2010
Без обробки насіння (Контроль)	2,75	1,16	1,83	2,03	1,94
Біопрепарат Ризогумін	3,03	1,36	2,04	2,86	2,29
Стимулятор Фумар	-	1,20	2,13	3,21	2,34
Мікроелемент молібден	-	1,75	2,09	2,69	2,54
Ризогумін + Фумар	3,15	1,85	2,27	3,24	2,37
Ризогумін + молібден	3,11	2,10	2,42	2,78	2,41
Ризогумін + Фумар + молібден	3,28	2,21	2,49	3,49	2,49
Ризогумін + молібден (обробка насіння) + обробка рослин стимулятором Фумар	-	-	-	2,87	2,47
<i>HIP<sub>05, m/ea</sub></i>	0,350	0,148	0,198	0,569	0,350

Одержані результати свідчать, що поєднання зазначених біологічних та фізіологічно активних препаратів є перспективними для передпосівної обробки насіння. Дані таблиці 4 свідчать про те, що в сприятливі для сої роки (2006, 2008, 2009 рр.) спостерігався позитивний ефект від обробки насіння парними комбінаціями Ризогуміну,

Фумару, молібдену. Максимальний ефект виявлено від потрійного використання даних елементів. Навіть в найменш сприятливих для сої погодних умовах 2007 року ця технологія забезпечила найвищий врожай насіння (2,21 т/га), порівняно з іншими способами

застосування препаратів, де він коливався в межах 1,20-2,10 т/га.

За результатами досліджень впливу біопрепарату Ризогумін, стимулятора Фумар, мікроелементу молібден на формування симбіотичного апарату у кореневій зоні рослин сої встановлено, що інокуляція насіння

Ризогуміном як окремо, так і в комплексі з Фумаром і молібденом сприяла збільшенню кількості бульбочок на коренях рослин сої в порівнянні з контролем у 2008 році на 64 шт./10 рослин (400%), в 2009 р. – на 60 шт./10 рослин (63,8%) (табл. 5).

Таблиця 5

**Вплив обробки насіння біопрепаратом, стимулятором і мікроелементом на формування симбіотичного апарату рослин сої**

Варіанти	Кількість бульбочок, шт./10рослин				Маса бульбочок, мг/10 рослин			
	2008 р.	2009 р.	середнє за 2008-2009 рр.	± до контролю	2008 р.	2009 р.	середнє за 2008-2009 рр.	± до контролю
Без обробки насіння (Контроль)	16,0	94,0	55,0	К	18,8	197,8	108,3	К
Біопрепарат Ризогумін	60,0	127,5	93,8	38,8	350,0	282,8	316,4	208,1
Стимулятор Фумар	41,0	127,0	84,0	29,0	226,0	282,4	254,2	145,9
Мікроелемент молібден	30,0	110,0	70,0	15,0	210,0	239,9	255,0	146,7
Ризогумін + Фумар	58,0	143,0	100,5	45,5	386,9	285,4	386,2	277,9
Ризогумін + молібден	36,0	142,2	89,1	34,1	243,7	278,9	261,3	153,0
Ризогумін + Фумар + молібден	80,0	154,2	117,1	62,1	424,1	585,1	504,6	396,3

Окрім цього, в 2009 році спостерігався значний приріст кількості бульбочок внаслідок сумісного використання Ризогуміну і Фумару, Ризогуміну і молібдену: відповідно, на 49 і 48 шт. проти 94 шт./10 рослин на контролі.

В середньому за 2008-2009 рр. маса бульбочок з розрахунку на 10 рослин була при обробці насіння Ризогуміном – 316,4 мг, Ризогуміном сумісно з Фумаром – 386,2 мг, комплексом препаратів – 504,6 мг проти 108 мг на контрольному варіанті.

**Висновки.** Обробка насіння сої бактеріальним добривом, стимулятором і мікроелементом збільшувало висоту рослин, залежно від варіанту на 2,0-13,1 см, сприяло збільшенню бобів на рослинах в середньому на 7,9 шт.

Інокуляція насіння Ризогуміном як окремо, так і сумісно з Фумаром і молібденом сприяла збільшенню кількості бульбочок на коренях рослин сої, в різних погодних умовах, на 64-400% порівняно з контролем.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Шевчук М. Й. Ефективність застосування бактеріальних препаратів / М. Й. Шевчук, Т. П. Дідковська. // Сільськогосподарська мікробіологія. – 2007. - Вип. 5. - С. 129-135.
2. Оничко В. І. Ефективність обробки насіння різних сортів сої штамами фосфомобілізуєчих бактерій в умовах північно-східного Лісостепу України / В. І. Оничко, А. Г. Письменний. // Вісник Сумського НАУ, - 2004. – Вип. 1 (8). - С. 103-105.
3. Волкогон В. В. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика: Монографія / В. В. Волкогон, О. В. Надкернична, Т. М. Ковалевська [та ін.]. - К.: Аграрна наука, 2006. - 312 с.
4. Умаров М. М. Микробиологическая трансформация азота в почве / М. М. Умаров, А. В. Кураков, А. Л. Степанов. – М.: ГЕОС, 2007. - 138 с.
5. Комок М. С. Ефективність симбіозу бульбочкових бактерій з рослинами сої в залежності від виду біопрепарату / М. С. Комок, В. В. Волкогон, Л. В. Косенко. // Мікробіологічний журнал. – 2010. – Вип. 11. - С. 7-19.

Досліджувані біологічно активні препарати і молібден сприяли формуванню різного рівня врожайності сої сорту Устя. Найвищий урожай отриманий при обробці насіння комбінацією Ризогуміну, Фумару, молібдену, який становив в середньому за 2006-2010 рр. - 2,79 т/га, а також на варіанті з використанням стимулятора Фумар для обприскування рослин сої в фазі бутонізації – 2,67 т/га. Комплексна передпосівна обробка насіння препаратами, особливо за потрійної їх комбінації, виявилася набагато ефективнішою від обробки окремими інгредієнтами. Тобто, сумісне застосування біопрепарату Ризогумін з стимулятором Фумар і мікроелементом молібден при вирощуванні сої забезпечує синергічний ефект. Навіть в найменш сприятливих для сої погодних умовах 2007 року дана технологія забезпечила найвищий врожай насіння (2,21 т/га) порівняно з іншими способами застосування препаратів, де він коливався в межах 1,20-2,10 т/га.

6. Нагорний В. І. Агротехнічне значення та роль сої в екологізації сільськогосподарського виробництва / В. І. Нагорний., Ю. А. Романько. // Вісник Сумського НАУ, - 2009. – Вип. 11 (18). - С. 79-83.
7. Хоменко Г. В. Активність азотфіксації в кореневій зоні рослин пелюшки та ефективність застосування Ризогуміну в посівах пелюшко-вівса за різних систем удобрення / Г. В. Хоменко, О. Г. Гапон, В. П. Чербань, В. П. Лавська. // Мікробіологічний журнал. - 2010. - Вип. 11. – С. 67-74.
8. Методичні вказівки щодо проведення польових досліджень і вивчення технології вирощування зернових культур. – Чабани: Інститут землеробства УААН. – 2001. – 22 с.
9. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
10. Царенко О. М. Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології : навчальний посібник / О. М. Царенко, Ю. А. Злобін, В. Г. Скляр, С. М. Панченко. – Суми: Вид. "Університетська книга", 2000. - 203 с.

УДК 633.853:631.51:635.21

## ВПЛИВ СПОСОБУ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ І СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ СОЇ

**В.І. Нагорний**

*Визначена ефективна система застосування мінеральних добрив в посівах скоростиглих та середньоранньостиглих сортів сої при полицевому обробітку ґрунту в умовах північно-східного Лісостепу України.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Основним джерелом рослинного білку є зернобобові культури, серед яких соя займає головне місце білково-олійного виробництва світу. Одним із найбільш реальних і ефективних способів збільшення ресурсів рослинного білку є розширення їх виробництва. Результатом високих і сталих врожаїв сої може стати високий рівень культури землеробства, дотримання технології її вирощування, важливими елементами якої є обробіток ґрунту і оптимальний поживний режим [3].

Основне завдання обробітку ґрунту полягає в створенні сприятливих умов для росту і розвитку рослин. Соя вимагає високоякісного обробітку ґрунту. Це обумовлено особливостями проростання насіння і тим, що для створення оптимального водно-повітряного, теплового і поживного режимів, накопичення й збереження вологи слід підтримувати ґрунт в чистому від бур'янів стані. Важливим є і вирівнювання поверхні поля для забезпечення проведення якісної сівби і рівномірного загортання насіння. Основний обробіток ґрунту повинен створювати оптимальне співвідношення некапілярної та капілярної пористості та забезпечувати сприятливі умови для симбіотичної фіксації атмосферного азоту. З розвитком сільськогосподарських машин і знарядь, поряд з традиційними системами обробітку ґрунту, з'явилась можливість використовувати мінімальні та нульові технології, вплив яких на продуктивність рослин сої в умовах північно-східного Лісостепу України ще недостатньо досліджений [1, 2].

**Стан вивчення проблеми.** Для економічного та екологічного обґрунтованого вирощування сої важливо з'ясувати особливості впливу добрив при різних системах обробітку ґрунту на її продуктивність. Аналіз системи живлення сої показує, що в науковій літературі є різні рекомендації щодо застосування мінеральних

добрив. Експериментальні наукові свідчення щодо доцільності, строків та доз внесення мінерального удобрення під бобові культури, і зокрема під сою, є досить суперечливими [1, 3, 4, 8, 11]. Зустрічаються різні рекомендації по дозах і строках їх внесення, не до кінця вивчена азотфіксувальна здатність бульбочкових бактерій і їх взаємодія з мінеральними добривами. Вивчення даного питання є важливим і через необхідність щодо часткової заміни мінерального азоту біологічним [1, 3, 9].

**Формування цілей статті.** Мета даної роботи полягає у визначенні ефективної системи застосування мінеральних добрив в посівах скоростиглих та середньоранньостиглих сортів сої при полицевому обробітку ґрунту в умовах північно-східного Лісостепу України.

**Виклад основного матеріалу.** Об'єктами дослідження була соя (*Glycine max (L.) Merr.*) сортів скоростиглої групи Аннушка та середньорання - Омега Вінницька. Польові експерименти проводили на полях науково-дослідної бази Сумського Інституту АПВ УААН. Дослідження проводились протягом 2008-2010 років.

Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем типовий глибокий малогумусний слабовилугований крупнопилувато-середньосуглинковий, який характеризується такими агрохімічними показниками: вміст поживних речовин (мг./100 г ґрунту) - легкогідролізованого азоту 10,1, фосфору ( $P_2O_5$ ) 10,8-12,5, калію ( $K_2O$ ) 11,3-12,7, гумусу 4,3%, рН сольової витяжки 5,4-5,8, гідролітична кислотність 3,2, сума ввібраних основ 33,5 мг.-екв на 100 г ґрунту.

Дослідження щодо визначення систем обробітку ґрунту і удобрення при вирощуванні сої проводились шляхом закладання польового досліду відповідно до загальноприйнятої методики [8] за чотирифакторною схемою в чотириразовому повторенні. Посівна площа елементарної ділянки складала 48, а облікова –