

# ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОНЯШНИКУ

Г. О. Цигура<sup>1</sup>, В. П. Патика<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Інститут сільськогосподарської мікробіології УААН, Чернігів

<sup>2</sup> Інститут агроєкології і біотехнології УААН, Київ

*В умовах лабораторних, вегетаційних і польових дослідів вивчали вплив фосформобілізуючих препаратів на ріст і розвиток рослин соняшнику. Показано, що поліміксобактерин і альбобактерин поліпшують фосфорне і азотне живлення рослин, що сприяє підвищенню урожайності та якості продукції.*

Основною олійною культурою в Україні є соняшник. Посіви його зростають, але врожайність культури залишається на низькому рівні. Аналізуючи ситуацію, можна вказати на ряд причин виникнення даної проблеми [1; 2; 3]. Серед них основна — економічна криза в аграрно-промисловому комплексі країни, що змушує виробників відмовлятися від інтенсивної технології вирощування соняшнику і повертатися до екстенсивної.

Цікавим і дуже вигідним є такий новий елемент в технології вирощування сільськогосподарських культур, як застосування біологічних препаратів. В результаті передпосівної обробки насіння біопрепаратами майбутня рослина отримує додаткове фосфорне і азотне живлення, краще росте і розвивається, формує високий і якісний урожай. Особливе значення для соняшнику мають фосформобілізуючі препарати. Саме забезпеченість рослин фосфором в першу чергу впливає на формування якісного, з високим вмістом олії насіння. Застосування біопрепаратів є недорогим, екологічно безпечним заходом, який дозволяє зменшити внесення мінеральних добрив і суттєво підвищити урожайність соняшнику.

В Інституті сільськогосподарської мікробіології УААН на основі бактерій *Achromobacter album* 1122 і *Bacillus polymyxa* КВ, які здатні розчиняти фосфати кальцію, створені мікробіологічні препарати альбобактерин і поліміксобактерин, рекомендовані для застосування при вирощуванні цукрових буряків [4; 5]. Ці препарати поліпшують фосфорне живлення рослин, стимулюючи їх ріст та розвиток, підвищують урожайність та якість продукції. Мета нашої роботи — вивчення можливостей застосування альбобактерину і поліміксобактерину в технології вирощування соняшнику.

© Г. О. ЦИГУРА, В. П. ПАТИКА, 2003

Агроєкологічний журнал. 2003, № 1

**Матеріали і методи.** Дослідження проводили в умовах лабораторних, вегетаційних і польових дослідів з використанням активних штамів фосформобілізуючих бактерій *Achromobacter album* 1122 і *Bacillus polymyxa* КВ та препаратів на їх основі — альбобактерину і поліміксобактерину.

Мутанти штамів *Achromobacter album* 1122 і *Bacillus polymyxa* КВ, стійкі до стрептоміцину в дозі 1500 мкг/мл і 1000 мкг/мл, відповідно, отримували за Гергхардтом [6]. Мікробіологічні дослідження проводили за загальноприйнятими методами [7]. В досліді використовували соняшник сорту Аламо. Лабораторні досліді з визначення енергії проростання та схожості насіння виконували за ГОСТ 12038-84 [8].

Веgetаційні досліді проводили на темно-сірому опідзоленому ґрунті з такими агрохімічними характеристиками:  $pH_{\text{сол}} = 5,6$ , вміст гумусу — 3,12%, азоту — 51,0 мг/100 г, фосфору — 23,1 мг/100 г, калію — 17,0 мг/100 г. Для дослідів використовували посудини об'ємом 500 см<sup>3</sup>. Рослини вирощували в люміностаті з освітленням 20 тис. люкс із світловим періодом 16 год. і при температурі на рівні зеленого ярусу 26 ± 2 °С. Повторність дослідів десятиразова.

Польові дрібноділянкові досліді у 2000—2001 рр. проводили на дослідному полі Інституту сільськогосподарської мікробіології УААН на чорноземі вилугуваному легкосуглинковому з такими агрохімічними показниками: гумус — 3,2—3,4%,  $pH_{\text{вод}} = 5,9—6,0$ , вміст P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> за Чириковим — 14—17 мг/100 г, вміст K<sub>2</sub>O за Масловою — 12—14 мг/100 г. Розмір ділянок — 10 м<sup>2</sup>. Повторність — десятиразова. Розміщення ділянок рендомізоване.

Для передпосівної бактеризації застосовували фосформобілізуючі препарати альбобактерин і поліміксобактерин. Кількість бактерій на насінні після інокуляції — 10<sup>5</sup>—10<sup>6</sup>.

У польових дрібноділянкових дослідіх визначали азотфіксуючу активність [9], вміст фосфору і азоту в рослинах [10], олії в насінні [11]. Вміст рухомих сполук фосфору в ризосфері визначали за Чириковим [12].

Закладення дослідів, їх проведення, облік урожаю та статистичну обробку одержаних даних проводили за Доспеховим [13].

**Результати досліджень та їх обговорення.** В зв'язку з тим, що фосформобілізуючі препарати для інокуляції насіння соняшнику використовувалися нами вперше, початковим етапом роботи було визначення оптимального бактеріального навантаження на насіння цієї культури. Для цього в лабораторних дослідах вивчали вплив різної концентрації препаратів на схожість, енергію проростання насіння, довжину проростків і їх масу. Відмічено, що альбобактерин найкращий позитивний вплив виявив в кількості  $10^5$  клітин бактерій на одну насінину, поліміксобактерин —  $10^6$  клітин бактерій на одну насінину. В таких концентраціях препарати збільшували енергію проростання насіння на 21,6–22,3%, схожість — на 25,0–25,7%, довжину проростків — на 9,6–26,3%, їх масу — на 13,3–16,7%.

Наступним етапом роботи було проведення вегетаційного дослід, в якому вивчали вплив фосформобілізуючих препаратів на ріст і розвиток рослин соняшнику. Результати фенологічних спостережень свідчать, що на ранніх етапах вегетації під впливом альбобактерину і поліміксобактерину істотно збільшується висота рослин — на 16,1% та 21,2% і площа поверхні листової пластинки — відповідно на 19,1% та 25,4% (табл. 1).

Таблиця 1. Вплив фосформобілізуючих препаратів на ріст рослин соняшнику (вегетаційний дослід)

Варіант дослід	Висота рослин		Площа поверхні листової пластинки	
	см	Δ, %	см <sup>2</sup>	Δ, %
Без бактеризації (контроль)	11,8	—	33,9	—
Обробка альбобактерином	13,7	16,1	40,4	19,1
Обробка поліміксобактерином	14,3	21,2	42,5	25,4
НІР <sub>0,5</sub>	1,5		4,0	

Таблиця 2. Вплив біопрепаратів на вміст рухомих сполук фосфору в ризосфері соняшнику (польовий дослід, 2001 р.)

Варіант дослід	Вміст рухомого P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/100 г ґрунту		
	перед посівом	цвітіння	воскова стиглість
Без бактеризації (контроль)	6,4	5,8	5,8
Обробка альбобактерином	6,5	5,4	6,0
Обробка поліміксобактерином	6,6	4,9	6,3
НІР <sub>0,5</sub>	0,4	0,4	0,4

Для вивчення приживаності штамів у кореневій зоні соняшнику використовували антибіотикостійкі мутанти штамів *Achromobacter album* 1122 і *Bacillus polymyxa* КВ, які не відрізнялися від вихідних за основними морфолого-культуральними ознаками та позитивним впливом на рослини. Бактеріальне навантаження обох штамів було  $2,4 \cdot 10^5$  клітин бактерій на 1 насінину. Мікробіологічний аналіз ґрунту з ризосфери та ризоплани показав, що використані мутантні штами неоднаково приживаються в кореневій зоні соняшнику. Кількість бактерій *Achromobacter album* 1122 в ризосферному ґрунті після вегетації рослин протягом шести тижнів зростала на порядок — з  $2,4 \cdot 10^5$  до  $2,8 \cdot 10^6$  клітин на 1 г ґрунту, в ризоплані залишалася на рівні початкового значення —  $2,4 \cdot 10^5$  на 1 г коренів; кількість клітин *Bacillus polymyxa* КВ у ризосфері була майже на рівні початкового значення, в ризоплані — зменшувалася на порядок і становила  $0,3 \cdot 10^4$  клітин на 1 г коренів.

У польовому досліді фенологічними спостереженнями встановлено, що у варіантах з використанням фосформобілізуючих препаратів рослини соняшнику проходили етапи органогенезу на 2–4 дні швидше, ніж рослини контрольних варіантів.

Протягом вегетаційного періоду вивчали вміст рухомих сполук фосфору в ризосферному ґрунті. Результати наших досліджень свідчать, що цей показник залежить від особливостей функціонування мікроорганізмів, на основі яких виготовлено біопрепарати, фаз розвитку рослин і, очевидно, від виду рослин. У фазу цвітіння соняшнику вміст рухомого фосфору в усіх варіантах знижувався, порівняно з його значеннями перед посівом. Найнижчі показники спостерігалися у варіантах з використанням біопрепаратів (табл. 2). На нашу думку, це відбувається за рахунок інтенсивного розвитку рослин під впливом біопрепаратів і, внаслідок цього, більш інтенсивного виносу фосфору рослинами з ґрунту. В фазу воскової стиглості насіння в усіх варіантах спостерігається стабілізація значень кількості рухомих сполук фосфору в ризосферному ґрунті. Але, якщо в контрольному варіанті вміст P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> залишається на рівні значень попередньої фази, то у варіантах з використанням біопрепаратів спостерігається тенденція до підвищення його рівня. Отже, застосування біопрепаратів якщо і не сприяє накопиченню рухомих сполук фосфору в ґрунті, то дозволяє компенсувати його винос з ґрунту рослинами.

Таблиця 3. Вплив біопрепаратів на азотфіксуєчу активність в ризоплані соняшнику (польовий дослід, 2001 р.)

Варіант дослід	Активність азотфіксації, C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> нмоль/г коренів за годину		
	I (бутонізація)	II (повне цвітіння)	III (кінець цвітіння)
Без бактеризації (контроль)	31,21 ± 7,8	427,33 ± 40,2	346,97 ± 28,3
Обробка альбобактерином	26,80 ± 6,3	252,14 ± 21,6	582,02 ± 49,1
Обробка поліміксобактерином	175,47 ± 14,2	887,91 ± 62,4	620,91 ± 53,6

Активність азотфіксації протягом вегетації рослин соняшнику змінювалась неоднаково. Так, на етапі бутонізації збільшення активності азотфіксації порівняно з контролем спостерігали лише у варіанті з застосуванням поліміксобактерину. На етапі повного цвітіння спостерігається значне підвищення азотфіксуєчої активності в усіх варіантах, порівняно з попереднім етапом, хоча обробка поліміксобактерином сприяла підвищенню даного показника відносно контролю. Під кінець цвітіння рослин (третій етап спостережень) активність азотфіксації значно перевищувала контроль в обох варіантах з використанням біопрепаратів (табл. 3). Підвищення значень азотфіксуєчої активності під впливом фосформобілізуючих бактерій можна пояснити або прямим їх впливом на азотфіксатори, а саме — поліпшенням їх фосфорного живлення, або, що більш вирогідно, впливом через рослину. Під дією біопрепаратів прискорюється ріст і розвиток рослин (адже мікроорганізми, на основі яких виготовлені використані в даному випадку біопрепарати, здатні не лише переводити важкорозчинні сполуки фосфору ґрунту в доступні форми, а й продукувати речовини, які є стимуляторами росту рослин), інтенсифікуються метаболічні процеси і, як наслідок, зростає кількість кореневих виділень, що позитивно впливає на розвиток мікробіоти і, в тому числі, азотфіксуєчої. Крім того, рослини, що краще розвиваються, інтенсивніше збіднюють прикореневу зону на зв'язані форми азоту, що, в свою чергу, стимулює нітрогеназну активність азотфіксуєчих мікроорганізмів.

Визначення вмісту фосфору і азоту в рослинах соняшнику, проведене в фазу молочної стиглості насіння, показало, що у варіанті з застосуванням альбобактерину в метаболічні процеси більш активно включається азот, тоді як при застосуванні поліміксобактерину — фосфор. Так, вміст фосфору в зеленій масі і в корінні рослин соняшнику при застосуванні поліміксобактерину збільшився відповідно на 0,08% і 0,06% (табл. 4).

Таблиця 4. Вплив біопрепаратів на вміст фосфору і азоту у вегетативній масі соняшнику в період молочної стиглості насіння (польовий дослід, 2000 р.)

Варіант дослід	Вміст фосфору, %		Вміст азоту, %	
	зелена маса	коріння	зелена маса	коріння
Без бактеризації (контроль)	0,41	0,17	1,80	0,86
Обробка альбобактерином	0,42	0,18	1,97	0,87
Обробка поліміксобактерином	0,49	0,23	1,81	0,86
НІР <sub>0,5</sub>	0,02	0,02	0,08	0,08

Таблиця 5. Вплив біопрепаратів на вміст фосфору і азоту в насінні соняшнику (польовий дослід)

Варіант дослід	Вміст фосфору, %		Вміст азоту, %	
	2000 р.	2001 р.	2000 р.	2001 р.
Без бактеризації (контроль)	0,84	0,70	2,23	2,19
Обробка альбобактерином	0,84	0,71	2,25	2,47
Обробка поліміксобактерином	0,85	0,74	2,43	2,45
НІР <sub>0,5</sub>	0,02	0,02	0,08	0,08

Таблиця 6. Вплив біопрепаратів на урожайність і олійність насіння соняшнику

Варіант дослід	Урожайність, ц/га		Олійність, %	
	2000 р.	2001 р.	2000 р.	2001 р.
Без бактеризації (контроль)	36,2	32,0	44,0	43,0
Обробка альбобактерином	39,0	38,4	45,5	44,4
Обробка поліміксобактерином	43,0	40,0	47,5	43,7
НІР <sub>0,5</sub>	2,2	2,5	0,5	0,5

При визначенні вмісту цих елементів у насінні соняшнику встановлено, що лише поліміксобактерин здатний істотно збільшувати кількість і фосфору, і азоту в насінні (табл. 5).

Поліпшення фосфорного і азотного живлення під впливом використаних біопрепаратів сприяло суттєвому збільшенню урожаю соняшнику і поліпшенню якості продукції. При застосуванні альбобактерину урожайність збільшувалася порівняно з контролем в середньому на 4,5 ц/га, при застосуванні поліміксобактерину — на 7,5 ц/га (табл. 6). Олійність насіння підвищувалася в середньому на 1,5% (див. табл. 6)

**Висновки.** У процесі проведення досліджень встановлено, що використання біопрепаратів альбобактерину і поліміксобактерину, створених на основі фосформобілізуючих бактерій *Achromobacter album* 1122 і *Bacillus polymyxa* KB, сприяло поліпшенню фосфорного і азотного живлення рослин соняшнику, що забезпечило суттєвий приріст урожаю і поліпшення якості одержаної продукції. Таким чином, попередні дослідження свідчать про перспективність використання фосформобілізуючих препаратів, насамперед поліміксобактерину, в технології вирощування соняшнику.

**РЕЗЮМЕ.** В условиях лабораторных, вегетационных и полевых опытов изучали влияние фосформобилизующих препаратов на рост и развитие растений подсолнечника. Показано, что альбобактерин и полимиксобактерин улучшают фосфорное и азотное питание растений, что способствует повышению урожайности и качества продукции.

**SUMMARY.** The influence of phosphorus-mobilizing preparations on the growth and development of the sunflower plants has been studied in laboratory, field and ve-

getative experiments. The investigations have shown that the albobacteryn and polymyxobacteryn improve phosphorus and nitrogen feeding of plants which promotes increasing of yield and improvement of products quality.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Шевченко А., Оверченко Б. Як зробити вирощування соняшнику беззбитковим // Пропозиція. — 2000. — № 5. — С. 33–34.
2. Оверченко Б. Природні ресурси та урожай соняшнику в Україні // Пропозиція. — 2001. — № 4. — С. 39–40.
3. Оверченко Б. Урожайність соняшнику в Україні та шляхи її підвищення // Пропозиція. — 1999. — № 5. — С. 22–25.
4. Пат. 2035442 Российская Федерация, МКИ<sup>6</sup> С 05 11/08, С 12 1/20. Штамм бактерий *Achromobacter album* для изготовления препарата, повышающего сахаристость и урожай сахарной свеклы / Л. Н. Токмакова, В. И. Канивец, Ю. Н. Мельмука. — Оpubл. 20.05.95. Бюлл. № 14.
5. Пат. 2035507 Российская Федерация, МКИ<sup>6</sup> С 05 11/08, С 12 1/20. Штамм бактерий *Bacillus polymyxa* для производства стимулятора роста сахарной свеклы / В. И. Канивец, Л. Н. Токмакова, Ю. Н. Мельмука. — Оpubл. 20.05.95. Бюлл. № 14.
6. Методы общей бактериологии / Под ред. Ф. Герхардта; пер. с англ. — М.: Мир, 1984. — Т. 2. — 466 с.
7. Сэги Й. Методы почвенной микробиологии / Пер. с венг. И. Ф. Куренного; под ред. и с предисл. Г. С. Муромцева. — М.: Колос, 1983. — 296 с.
8. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур: Методы определения качества. — Введ. 19.12.84.
9. Методичні рекомендації по визначенню активності азотфіксації в ґрунті та кореневій зоні рослин ацетиленовим методом. — Чернігів, 1997. — 15 с.
10. ГОСТ 26657-85. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. — Введ. 22.11.85.
11. ГОСТ 13496.15-85. Методы определения сырого жира. — Введ. 11.10.85.
12. Петербургский А. В. Практикум по агрономической химии. — М.: Колос, 1968. — 496 с.
13. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. — М.: Колос, 1973. — 335 с.

## НОВА ТЕХНОЛОГІЯ РОДИЛЬНОГО ВІДДІЛЕННЯ В М'ЯСНОМУ СКОТАРСТВІ

(Розробники — Інститут агроєкології та біотехнології УААН, Селекційний центр «Україна» Житомирської області; автори — С. С. Спєка, В. П. Патика, Д. Т. Вінничук, В. М. Янович)

Нова технологія ґрунтується на безприв'язному утриманні тільних корів і нетелів на вигульно-кормових майданчиках на глибокій підстилці, частина яких обладнана навісами легкого типу, де тварини відпочивають в негоду. На майданчику утримують 40–45 маток. Площа на 1 корову з підсисним телям — 35–40 м<sup>2</sup>. Довжина майданчика — 90 м, ширина — 22 м. Між майданчиками обладнаний кормовий прохід шириною 2,6 м з годівницями на два боки для транспортування і роздавання кормів. Над проходом і годівницями споруджено двоскатне накриття. Кормовий прохід та територія біля годівниць з боку вигульно-кормових майданчиків (шириною 2 м) має тверде покриття. Біля годівниць встановлюються групові автонапувалки типу АТК-4 з електропідігрівом у зимовий період. Роздача кормів — мобільна (КУТ-10). Фронт годівлі — 0,8–1,0 м на 1 тварину. Механізоване прибирання гною проводиться раз на рік. Вигульно-кормові майданчики спарені, мають цегляну огорожу висотою 3 м.

Глибокотільних корів і нетелей за 2 місяці до отелення переводять у родильне відділення на вигульно-кормові майданчики, а з раціону їх годівлі повністю виключають силос. Основними кормами в раціоні глибокотільних маток залишаються сіно, солома ярих і концкорми. Корови з телятами на підсисі утримуються на майданчиках до 20–30-денного віку. Соковиті корми (силос, буряк тощо) бажано вводити в раціон через 11 днів після отелення.

За такою технологією родильного відділення практично відсутні ускладнені отелення у маток племінного маточного поголів'я.

За додатковою інформацією можна звертатися з адресою:  
03143, Київ, вул. Метрологічна, 12, Інститут агроєкології та біотехнології УААН  
тел. (044) 266-23-38, Спєка С. С.