

УДК 631.461.5+631.466+633.12

© 2016

Є.П. Копилов,

доктор
біологічних наук

А.С. Йовенко

Інститут
сільськогосподарської
мікробіології та
агропромислового
виробництва НААН**ВИКОРИСТАННЯ МІКРОБНИХ
ПРЕПАРАТІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ
УРОЖАЙНОСТІ ГРЕЧКИ ПОСІВНОЇ**

Мета. Дослідити ефективність передпосівної комплексної обробки насіння гречки мікробними препаратами діазобактерин і хетомік. **Методи.** Польовий, лабораторно-аналітичний, статистичний. **Результати.** Вивчено вплив мікробних препаратів на ріст, розвиток і продуктивність рослин гречки за умов польових дослідів. **Висновки.** Комплексна інокуляція гречки біопрепаратами діазобактерин (на основі азотфіксувальних бактерій роду *Azospirillum*) і хетомік (на основі гриба-антагоніста *Chaetomium cochliodes*) сприяла активізації росту і розвитку рослин, збільшенню кількості суцвіть та підвищенню маси зерен з однієї рослини. Приріст урожаю за комплексної обробки становив 32%.

Ключові слова: гречка посівна, діазобактерин, хетомік, урожайність.

Гречка — цінна сільськогосподарська культура, яку вирощують у Польщі, Франції, Німеччині, Австрії, Швеції, США, Китаї, Японії, Індії та інших країнах. Гречану крупу використовують як продукт дієтичного харчування завдяки значному вмісту білків, жирів, вуглеводів, мінеральних солей (заліза, фосфору, кальцію, міді), органічних кислот (лимонної, яблучної, щавлевої), вітамінів (Р, РР, В1, В2, рутину) [1, 2]. Рослини гречки у фазі цвітіння можуть бути сировиною для одержання рутину [3]. Велике значення гречка має як медонос, що приваблює комах-запилювачів сільськогосподарських культур [2].

Для формування високого урожаю гречки потрібним є повноцінне надходження мікрота макроелементів до рослини. Гречка, яку використовують для виготовлення продуктів дитячого харчування, слід вирощувати без застосування пестицидів і з мінімальними дозами внесення мінеральних добрив [4]. На ранніх стадіях вегетації рослини гречки особливо чутливі до надходження азоту і фосфору, нестача цих елементів у мінеральному живленні рослин може спричинити затримку у рості і розвитку кореневої

системи. Забезпечення гречки усіма потрібними елементами можливо завдяки внесенню мінеральних добрив. Іншим, екологічно безпечним напрямом є використання мікробних препаратів.

Препарат діазобактерин створено на основі азотфіксувальних бактерій *Azospirillum brasilense*, які за інтродукції в кореневу зону гречки вступають у тісні симбіотичні зв'язки з рослиною та підвищують активність процесу фіксації молекулярного азоту. Передпосівна інокуляція насіння діазобактерином поліпшує азотне живлення культури, завдяки чому можна підвищити урожайність культури та одержати продукцію високої якості [5].

Іншим, не менш важливим аспектом розвитку рослин гречки, є повноцінне забезпечення фосфором. Щодо цього важливу роль відіграють мікоризоутворювальні гриби. Їх гіфи можуть поглинати важкодоступні фосфати та транспортувати їх на великій відстані, доставляючи безпосередньо у клітини кореня [6, 7].

Для поліпшення живлення рослин і захисту від збудників корневих хвороб на основі гриба-антагоніста *S. cochliodes* 3250 був створений мікробний препарат хетомік,

рекомендований під зернові і зернобобові культури, соняшник, овочеві, хміль. Крім того, одержані раніше дані характеризують *S. cochlododes* 3250 не тільки як агента біологічної боротьби, здатного пригнічувати збудників корневих хвороб рослин, а і як мікроорганізм-ендофіт, що проникає в корені рослин, утворюючи мікоризу і збільшуючи вміст фосфору в рослинах сільськогосподарських культур [8].

Мета досліджень — вивчити ефективність передпосівної комплексної обробки насіння гречки мікробними препаратами діазобактерин і хетомік.

Матеріали і методи досліджень. Польові досліді проводили на чорноземі вилугуваному слабogleйоватому легкосуглинковому на лесі (дослідне поле Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН), який характеризується такими агрохімічними показниками: вміст гумусу в орному шарі становить 3,56%, рН сольової витяжки — 5,2–5,6%, азот, що легко гідролізується, — 95–100 мг (за Корнфільдом) на 100 г ґрунту, рухомих форм фосфору — 251–256 мг на 100 г ґрунту (за Кірсановим) і обмінного калію — 108–111 мг K_2O на 1 кг ґрунту (за Кірсановим). Розмір посівної ділянки — 7,5 м², облікової — 6 м², повторність — 4-разова. Агротехніка вирощування загальноприйнята для зони Полісся. Фосфорні та калійні добрива вносили в дозі $P_{30}K_{45}$, азотні добрива не вносили. Для дослідження використовували насіння гречки сорту Антарія з розрахунку 5 млн насінин на 1 га. Досліді закладали за схемою: 1 — контроль (обробка насіння водою), 2 — передпосівна обробка насіння хетоміком з розрахунку 40 тис. колоній утворювальних одиниць (КУО) на 1 насініну, 3 — передпосівна інокуляція насіння діазобактерином з розрахунку 300 тис. КУО на насініну, 4 — комплексна обробка обома біопрепаратами (з розрахунку хетомік — 20 та діазобактерин 200 тис. КУО на насініну).

Польові досліді проводили за методикою Б.О. Доспехова [9].

Активність процесу азотфіксування вивчали в ґрунті міжрядь, ризосфері та ризоплані гречки ацетиленовим методом на газовому хроматографі «Chrom-4» з полум'яноіонізаційним детектором. Колонка завдовжки 370 см була заповнена хромосорбом з β - β' -оксидіпропіонітрилом. Температура термостату становила 50°C,

газ-носії — азот, витрата газів (мл/хв): водню — 30, азоту — 100, повітря — 500 [10].

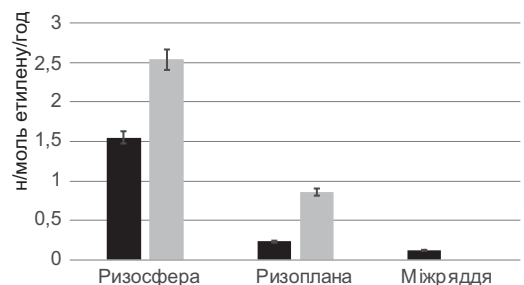
Визначення вмісту фосфору та азоту у зразках рослин кожного варіанта польового досліді здійснювали у трьох аналітичних повтореннях для середньої проби. Рослини гречки відбирали для аналізів у фазі цвітіння, насіння — у період повної стиглості за вологості насінин 14–15%.

Уміст азоту в зерні визначали з використанням інфрачервоного спектрофотометра ИКС-4250. Уміст фосфору в крупі та листках гречки визначали фотометрично за методом Деніже в модифікації А. Левицького [10].

Розрахунки та статистичну обробку результатів здійснювали за загальноприйнятими методами з використанням прикладних програм Microsoft Excel.

Результати досліджень. Нами встановлено, що передпосівна обробка насіння гречки мікробним препаратом діазобактерин сприяє активізації процесу фіксації молекулярного азоту в кореневій зоні гречки посівної (рисунок).

Як свідчать одержані дані, застосування діазобактерину забезпечує підвищення нітрогеназної активності в кореневій зоні культури: у ризоплані гречки нітрогеназна активність підвищується в 3,7, у ризосфері — в 1,6 рази. Також уміст азоту в зерні культури порівняно контрольним варіантом зростає на 11,2% (табл. 1). Біоагент мікробного препарату — азотфіксувальні бактерії здатні вступати в тісні симбіотичні зв'язки з рослинами та поліпшувати азотне живлення гречки. Використання діазобактерину за комплексної обробки також мало істотний вплив на вміст азоту.



Нітрогеназна активність у кореневій зоні гречки посівної за дії мікробного препарату діазобактерин (польовий дослід 2015 р.): ■ — контроль (без обробки); ■ — інокуляція діазобактерином

1. Уміст азоту в зерні гречки за дії мікробного препарату діазобактерин

Варіант досліджу	N, % від маси сухої речовини
Контроль (обробка водогінною водою)	1,33±0,06
Інокуляція діазобактерином	1,48±0,07
Обробка хетоміком	1,37±0,07
Комплексна обробка	1,47±0,06

Обробка хетоміком сприяла збільшенню вмісту фосфору в листках гречки на 13,9% порівняно з контролем (табл. 2), що свідчить про активне поглинання рослинами фосфору з ґрунту. За комплексного застосування мікробних препаратів хетомік і діазобактерин уміст фосфору в листках підвищувався на 17,9%. За комплексної обробки зростає також уміст фосфору в зерні гречки (на 6,5%). Отримані результати свідчать, що передпосівна обробка насіння мікробними препаратами мала істотний вплив на вміст фосфору як у листках, так і в зерні культури.

Збільшення висоти рослин гречки за дії мікробних препаратів — одна з ознак позитивного впливу обробки на умови росту рослин. Так, висота рослин за використання хетоміка збільшується на 12%, за комплексного застосування мікробних препаратів — на 20,7% (табл. 3). Для рослин гречки характерна властивість реагувати збільшенням вегетативної маси та посиленням ростових процесів на сприятливій умови росту [1].

Крім того, *S. cochlodetes* 3250 (агент мікробного препарату хетомік) продукує фітогормональні речовини ауксинової та гіберелінової природи, що стимулюють

2. Уміст фосфору у рослинах і зерні гречки за впливу мікробних препаратів (польовий дослід, 2014 р.)

Варіант досліджу	Органи рослин (листки)	Зерно
	P ₂ O ₅ % від маси сухої речовини	
Контроль (обробка водогінною водою)	1,51±0,03	1,08±0,001
Інокуляція діазобактерином	1,59±0,03	1,08±0,002
Обробка хетоміком	1,72±0,01	1,09±0,004
Комплексна обробка	1,78±0,01	1,15±0,001

ріст стебел і коренів.

Одним з потрібних чинників ефективного механізованого збирання урожаю гречки є високе розміщення плодівих суцвіть [11]. У нашому випадку показник висоти прикріплення першого суцвіття становив 35,19–49,23 см залежно від варіанта. Обробка хетоміком істотно впливала на цей показник (див. табл. 3).

Діазобактерин і хетомік сприяли збільшенню кількості суцвіть, що є позитивним чинником для формування урожайності цієї культури (див. табл. 3).

Аналіз структури урожаю гречки свідчить про збільшення кількості зерен (до 83,59 шт.) та їх маси (до 2,39 г) на одній рослині за комплексної передпосівної обробки біопрепаратами. Як відомо, основною складовою загального урожаю культури є продуктивність однієї рослини [11]. Закономірно, що і крупноплідність (маса 1000 зерен) у варіанті з використанням хетоміка і діазобактерину має найвище значення та становить 29,65 г (див. табл. 3).

3. Характеристика морфобіологічних показників рослин гречки за дії мікробних препаратів (польовий дослід, 2015 р.)

Морфобіологічні показники	Контроль (обробка водогінною водою)	Обробка хетоміком	Інокуляція насіння діазобактерином	Комплексна обробка мікробними препаратами
Висота, см: рослин	72,77±3,2	81,5±4,29	67,62±6,99	87,83±1,68
прикріплення першого суцвіття	37,34±3,95	35,19±2,7	49,23±3,18	38,19±4,48
Кількість, шт.:				
суцвіть	7,8±0,3	13,04±1,2	14,51±1,43	15,93±1,24
зерен на 1-й рослині	38,68±4,36	67,28±5,72	49,04±5,47	83,59±5,73
Маса зерен на 1-й рослині, г	1,06±0,1	1,46±0,1	1,27±0,2	2,39±0,4
Крупноплідність, г	25,31±1,4	29,05±1,8	28,62±2,4	29,65±1,8

4. Урожайність гречки сорту Антарія за передпосівної обробки біопрепаратами

Варіант досліджу	Урожайність, т/га		Середня урожайність за 2014–2015 рр.	
	2014 р.	2015 р.	т/га	% до контролю
Контроль (обробка водою)	1,915	2,449	2,182	—
Інокуляція діазобактерином	2,359	2,496	2,428	11,3
Обробка хетоміком	2,229	2,685	2,457	12,6
Комплексна обробка	2,624	3,167	2,896	32,7
НІР ₀₅	0,126	0,361		

Головним інтегральним показником якості впливу на рослини є урожайність. Приріст урожаю за передпосівної інокуляції

діазобактерином — 11,3%, за обробки хетоміком — 12,6% (табл. 4), за комплексної дії діазобактерину і хетоміка — 32,7% до контролю.

Висновки

Комплексна інокуляція гречки біопрепаратами діазобактерин (на основі азотфіксуючих бактерій роду *Azospirillum*) та хетомік (на основі гриба-антагоніста *Chaetomium*

cochliodes) сприяла активізації росту розвитку рослин, збільшенню кількості суцвіть і підвищенню маси зерен з однієї рослини. Приріст урожаю за комплексної обробки становив 32%.

Бібліографія

1. Алексєєва О.С. Гречка/О.С. Алексєєва. — К.: Урожай, 1976. — 136 с.
2. Шевчук В. Особливості стійкості світової колекції сортів гречки *Fagopyrum esculentum Moench*. до збудника бактеріозу *Pseudomonas syringae Van Hall*.//В. Шевчук, А. Гіолошвілі, Л. Юрчишин//Вісн. Львів. ун-ту. Серія біологічна. — 2010. — Вип. 52. — С. 179–184.
3. Лихочвор В.В. Рослинництво: Технології вирощування сільськогосподарських культур: навч. посіб./В.В. Лихочвор. — К.: Центр навч. л-ри, 2004. — 808 с.
4. Національний стандарт України. Гречка. Технічні умови: ДСТУ 4524:2006. — На заміну ГОСТ 19092–92; чинний від 2006-02-28. — К.: Держспоживстандарт України, 2007. — 12 с.
5. Мікробні препарати в сучасних аграрних технологіях (наук.-практ. рекомендації); за ред. В.В. Волгонона. — К., 2015. — 248 с.
6. Гуральчук Ж.З. Значення арбускулярних мікориз для забезпечення рослин фосфором та іншими елементами живлення/Ж.З. Гуральчук//Міжнарод. наук.-практ. конф. «Фосфор і калій у землеробстві. Проблеми мікробіологічної мобілізації» (Чернівці, 2004): Наук. доп. — Чернівці, Х., 2004. — С. 30–39.
7. Крипка А.В. Молекулярные и клеточные аспекты развития арбускулярных микоризных симбиозов и их значение в жизнедеятельности растений/А.В. Крипка, Б.В. Сорочинский, Д.М. Гродзинский//Цитология и генетика. — 2002. — № 4. — С. 72–81.
8. Копилов Є.П. Біопрепарат хетомік — ефективний засіб активізації процесу нодуляції рослин сої/Є.П. Копилов, С.П. Надкерничний//Вісн. Одеського нац. ун-ту. Біологія. — 2005. — Т. 10, вип. 7. — С. 249–254.
9. Дослехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). — М.: Агропромиздат, 1985. — 351 с.
10. Експериментальна ґрунтова мікробіологія: монографія/В.В. Волгогон, О.В. Надкернична, Л.М. Токмакова та ін.; за ред. В.В. Волгонона. — К.: Аграр. наука, 2010. — 464 с.
11. Алексєєва Е.С. Генетика, селекція і семеноводство гречихи/Е.С. Алексєєва, З.П. Паушева. — К.: Вища шк., 1988. — 208 с.

Надійшла 13.05.2016.