

of dry matter on 0,99 t/ha compared to the absolute control (5,20 t/ha). The combination of foliar dressing with the use of seed treatment by growth stimulator Viva and inoculant Ryzobofit provided the crop yield 7,01 and 7,41 t/ha respectively.

The most effective method of fertilize of legume-cereal grass proved seed treatment of alfalfa crop by growth stimulator Viva and inoculant Ryzobofit together with the introduction of phosphorus-potassium fertilizer $R_{60}K_{60}$ and foliar dressing by Tryamin Plus, as a result received 10,54 t/ha of dry matter in the average of three years of researches.

Key words: alfalfa-grass vegetation, sunflower seeds, fertilizer, foliar feeding, dry matter.

Сеник И., Ворожбит Н., Болтик Н. Урожайность люцерново-злакового агрофитоценоза в зависимости от технологических приемов выращивания

Представлены результаты исследований влияния технологических приемов выращивания на урожайность бобово-злакового агрофитоценоза. Экспериментально доказано положительное влияние применения внекорневой подкормки Триамином Плюс, что увеличило выход сухого вещества по сравнению с абсолютным контролем (5,20 т/га) на 0,99 т/га. Сочетание внекорневой подкормки с применением обработки семян стимулятором роста Вива и инокулянтом Ризобофит обеспечило соответственно 7,01 и 7,41 т/га.

Наиболее эффективным способом удобрения бобово-злакового травостоя оказалась обработка семян люцерны посевной стимулятором роста Вива и инокулянтом Ризобофит вместе с внесением фосфорно-калийного удобрения $P_{60}K_{60}$ и внекорневой подкормкой Триамином Плюс. При этом получено 10,54 т/га сухого вещества в среднем за три года исследований.

Ключевые слова: люцерново-злаковый травостой, обработка семян, удобрение, внекорневая подкормка, сухое вещество.

Стаття надійшла 29.03.2017.

УДК 631.86:633.15

**ДІЯ МІКРОБНОГО ПРЕПАРАТУ ПОЛІМІКСОБАКТЕРИНУ –
СТИМУЛЯТОРА РОСТУ РОСЛИН
НА ФОТОСИНТЕТИЧНУ АКТИВНІСТЬ РОСЛИН КУКУРУДЗИ**

*Л. Шевченко¹, аспірант
Інститут сільськогосподарської мікробіології
та агропромислового виробництва НААН України*

Постановка проблеми. Процес фотосинтезу – базовий процес у життєдіяльності рослин. Відомо, що інтенсивність фотосинтезу і відповідно накопичення органічної речовини визначаються площею листової поверхні й тривалістю актив-

¹ Науковий керівник – к. с.-г. н., с.н.с. Л. Токмакова.

ної діяльності листків. А розмір асиміляційного апарату рослин і тривалість його роботи, як повідомляє А. Ничипорович [1], – одні з вирішальних показників продуктивності фотосинтезу, які залежать від багатьох чинників, зокрема умов та прийомів вирощування сільськогосподарських культур. Збільшення фотосинтетичної продуктивності рослин, формування оптимального за розмірами і строком роботи фотосинтетичного апарату є метою розробників біологічних та синтетичних регуляторів росту, адже саме рівень продуктивності фотосинтезу посівів суттєво впливає на формування урожаю сільськогосподарських культур [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Завдяки невеликим нормам внесення та біологічному походженню регулятори росту рослин належать до найбезпечніших препаратів.

Питанням широкого використання регуляторів у землеробстві приділяють значну увагу в більшості економічно розвинених країн: Франції, Великій Британії, ФРН, Швейцарії, Словаччині, Аргентині, Японії, Угорщині, США та ін. [3–8].

У біологічному землеробстві все частіше застосовують і поверхневу обробку рослин під час вегетації різними стимуляторами росту біологічного і синтетичного походження, які позитивно впливають на фізіологічні процеси, що відбуваються в рослинах, і завдяки цьому сприяють підвищенню фотосинтетичної продуктивності сільськогосподарських культур. Потребують теоретичного і практичного обґрунтування закономірності формування асиміляційної площі листової поверхні та чистої продуктивності фотосинтезу як важливих показників фотосинтетичної діяльності посівів сільськогосподарських культур при застосуванні біологічних препаратів.

Постановка завдання. Мета нашого дослідження полягала у встановленні впливу мікробного препарату Поліміксобактерину – стимулятора росту на фотосинтетичну активність рослин кукурудзи гібрида Дніпровський 181 СВ.

Виклад основного матеріалу. Вплив Поліміксобактерину на продуктивність фотосинтезу вивчали в умовах вегетаційного та польового дослідів. У першому з них рослини кукурудзи вирощували у вегетаційному будиночку на території Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва за природного освітлення і температури; тривалість експерименту – 60 діб. Дослід було закладено у посудинах об'ємом 5 л, вирощували по 5 рослин до фази 10 листків. Повторність дослідів шестиразова. Вологість ґрунту підтримували на рівні 60 % від повної вологості. Насіння кукурудзи гібрида Дніпровський 181 СВ висівали на глибину 4,0 см.

Схема дослідів:

- 1) контроль – без бактеризації та поверхневої обробки;
- 2) Поліміксобактерин (*бактеризація насіння*);
- 3) поверхнева обробка вегетуючих рослин у фазі 3–5 листочків;
- 4) Поліміксобактерин (*бактеризація насіння*) + поверхнева обробка вегетуючих рослин у фазі 3–5 листочків.

Польовий дослід проводили за аналогічною схемою на чорноземі вилуженому дослідного поля Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропро-

мислового виробництва. Площа дослідної ділянки – 75,6 м², повторність досліду триразова.

Ґрунт містить: гумусу – 2,12 %, азоту легкогідролізованого – 95,2 мг/кг, фосфору – 226 мг/кг, обмінного калію – 108 мг/кг, рН_{сол.} = 5,30. Попередником кукурудзи була соя.

Бактеризацію насіння кукурудзи гібрида Дніпровський 181 СВ проводили Поліміксобактерином у розрахунку 0,5 млн клітин на насінину згідно з СОУ 01.11–37–783 [9]. У польовому досліді поверхневу обробку вегетуючих рослин проводили у фазі 3–5 листочків механізовано, у вегетаційному – вручну за допомогою пульверизатора.

Площу листового апарату визначали методом висічок [10; 11]. Чисту продуктивність фотосинтезу рослин кукурудзи розраховували за відповідною формулою [12]. Фотосинтетичний потенціал рослин кукурудзи визначали загальноприйнятим методом [13]. Статистичну обробку одержаних даних проводили за Б. Доспеховим [14].

У ході досліджень виявлено, що в умовах вегетаційного досліду у варіанті з бактеризацією насіння площа листя однієї рослини у фазі 10 листків перевищувала контрольний варіант на 50,7 % (рис. 1). За поверхневої обробки вегетуючих рослин збільшення площі листової поверхні становило 35,3 % відносно контролю. Застосування мікробного препарату шляхом бактеризації насіння з наступною обробкою вегетуючих рослин забезпечило зростання площі асиміляційної поверхні листя на 64,4 % відносно цього показника на контрольному варіанті. Так, поєднання різних прийомів застосування Поліміксобактерину забезпечує найбільше зростання площі листової поверхні рослин кукурудзи.

В умовах польового досліду визначення площі листової поверхні у динаміці свідчить, що вона істотно змінювалася залежно від фази розвитку рослин та прийомів застосування Поліміксобактерину (рис. 2). У фазі трубкування рослин у результаті позитивної дії Поліміксобактерину спостерігали значну різницю між варіантами досліду. Так, у варіанті з бактеризацією насіння сформувалася площа листової поверхні на 17,3 % більша за показник контрольного варіанта. Також проявився позитивний вплив поверхневої обробки мікробним препаратом у фазі 3–5 листків (збільшення на 11,7 % відповідно до контролю). Найбільша площа листової поверхні була у варіанті з поєднанням бактеризації насіння і поверхневої обробки вегетуючих рослин – 5184,4 см²/рослину, що на 26,5 % більше від показників контрольного варіанта.

Максимальну різницю показників площі листової поверхні між варіантами спостерігали у фазі цвітіння. Бактеризація насіння забезпечила зростання площі листової поверхні на 19,6 % відносно контролю. У варіанті з поєднанням бактеризації насіння і поверхневої обробки вегетуючих рослин площа листової поверхні становила 5895,3 см²/рослину, що на 28,1 % більше від показників контрольного варіанта.

У фазі молочно-воскової стиглості площа листя зменшувалася в усіх варіантах, що пов'язано з його відмиранням у нижньому ярусі.

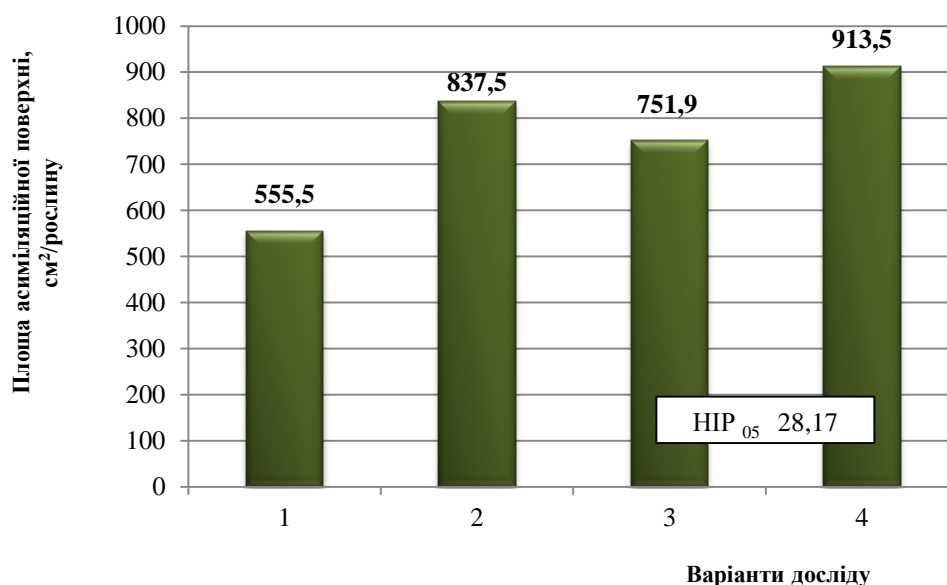
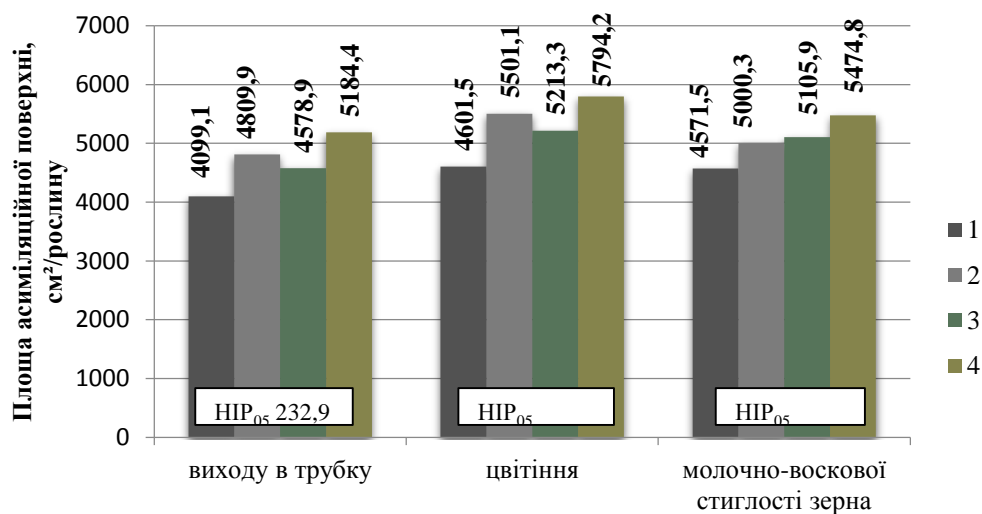


Рис. 1. Вплив Поліміксобактерину на площу асиміляційної поверхні рослин кукурудзи у фазі 10 листків (вегетаційний дослід): 1 – контроль – без бактеризації та поверхневої обробки; 2 – Поліміксобактерин (*бактеризація насіння*); 3 – поверхнева обробка вегетуючих рослин у фазі 3–5 листочків; 4 – Поліміксобактерин (*бактеризація насіння*) + поверхнева обробка вегетуючих рослин у фазі 3–5 листочків.

Одним із показників ефективності фотосинтетичного процесу є чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ), яка визначає суху масу врожаю, що створюється 1 м² листової поверхні посіву за добу [1]. Дослідження фізіологів рослин встановили, що для кукурудзи це 16,0–16,9 г органічних речовин, асимільованих за добу 1 м² площі листя [15], а в дослідженнях Г. Устенко [16] у рослин кукурудзи чиста продуктивність фотосинтезу сягала 17,6 г/м² за добу.

У фазі трубкування чиста продуктивність фотосинтезу рослин у варіанті з бактеризацією насіння Поліміксобактерином становила 9,23 г/м² за добу, що на 51,8 % більше, ніж у контрольному варіанті (див. табл.). А різниця між варіантами контролю та поверхневої обробки вегетуючих рослин складала 24,0 % відповідно.

Максимального рівня чиста продуктивність фотосинтезу досягала у варіанті з бактеризацією насіння і поверхневою обробкою вегетуючих рослин у фазі 3–5 листків: цей показник збільшився на 86,2 % порівняно з контрольним. Отже, застосування Поліміксобактерину на посівах кукурудзи зумовило істотне збільшення чистої продуктивності фотосинтезу.



Фази розвитку рослин

Рис. 2. Вплив Полімікобактерину на площу асиміляційної поверхні рослин кукурудзи (польовий дослід): 1 – контроль – без бактеризації та поверхневої обробки; 2 – Полімікобактерин (*бактеризація насіння*); 3 – поверхнева обробка вегетуючих рослин у фазі 3–5 листочків; 4 – Полімікобактерин (*бактеризація насіння*) + поверхнева обробка вегетуючих рослин у фазі 3–5 листочків.

Таблиця

Фотосинтетична активність рослин кукурудзи за впливу Полімікобактерину (польовий дослід)

Варіант досліджу	Чиста продуктивність фотосинтезу		Фотосинтетичний потенціал	
	г/м² за добу	до контролю, %	(млн м²/га)×днів	до контролю, %
Контроль – без бактеризації та поверхневої обробки	6,08	-	3,22	-
Полімікобактерин (<i>бактеризація насіння</i>)	9,23	51,8	3,52	9,3
Поверхнева обробка вегетуючих рослин	7,54	24,0	3,59	11,5
Полімікобактерин (<i>бактеризація насіння</i>) + поверхнева обробка вегетуючих рослин	11,32	86,2	3,85	19,6
НІР _{0,5}	0,43		0,23	

Використання Поліміксобактерину у вирощуванні кукурудзи сприяло істотному зростанню фотосинтетичного потенціалу посівів, але цей показник суттєво змінювався залежно від прийому застосування мікробного препарату.

У варіанті з бактеризацією насіння він складав $3,52 \text{ (млн м}^2/\text{га)} \times \text{днів}$ за контролю на рівні $3,22 \text{ (млн м}^2/\text{га)} \times \text{днів}$. На посівах кукурудзи, де здійснювали поверхневу обробку вегетуючих рослин у фазі 3–5 листків, цей показник підвищився на 11,5 % до контролю. Максимальний рівень спостерігали у варіанті «бактеризація насіння + поверхнева обробка вегетуючих рослин» – $3,85 \text{ (млн м}^2/\text{га)} \times \text{днів}$.

Висновки. Встановлено, що застосування Поліміксобактерину шляхом бактеризації насіння з наступною обробкою рослин під час вегетації сприяє підвищенню кількісних та поліпшенню якісних параметрів фотосинтетичної діяльності посівів кукурудзи, а саме: збільшенню площі асиміляційної поверхні до 28,1 %, підвищенню рівня чистої продуктивності фотосинтезу на 86,2 % та фотосинтетичного потенціалу на 19,6 %, що має принципово важливе практичне значення для зростання продуктивності цієї культури.

Бібліографічний список

1. Ничипорович А. А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А. А. Ничипорович, Л. Е. Строганова, М. П. Власова. – М. : АН СССР, 1969. – 137 с.
2. Гуляев Б. И. Фотосинтез, продукционный процесс и продуктивность растений / Б. И. Гуляев, И. И. Рожко, А. Д. Рогаченко. – К. : Наук. думка, 1989. – 151 с.
3. Курдиш И. К. Гранулированные микробные препараты для растениеводства: наука и практика / И. К. Курдиш. – К. : КВЦ, 2001. – 142 с.
4. Дятлова К. Д. Микробные препараты в растениеводстве / К. Д. Дятлова // Соросовский образовательный журнал. – 2001. – Т. 7, № 5. – С. 17–22.
5. Моргун В. В. Проблема регуляторів росту у світі та її вирішення в Україні / Моргун В. В., Яворська В. К., Драгозов І. В. // Физиология и биохимия культурных растений. – 2002. – Т. 34, № 5. – С. 371–376.
6. Деева В. П. Регуляторы роста растений: механизмы действия и использование в агротехнологиях / В. П. Деева. – Минск : Беларус. наука, 2008. – 133 с.
7. Marulanda A. Stimulation of Plant Growth and Drought Tolerance by Native Microorganisms (AM Fungi and Bacteria) from Dry Environments: Mechanisms Related to Bacterial Effectiveness / Marulanda A., Barea J.-M., Azcon R. // J. Plant Growth Regul. – 2009. – Vol. 28. – P. 115–124.
8. Мікробні препарати в сучасних аграрних технологіях (науково-практичні рекомендації) / за ред. В. В. Волкогона. – К., 2015. – 248 с.
9. СОУ 01.11–37–783:2008. НАСІННЯ КУКУРУДЗИ. Технологічний процес нанесення мікробних препаратів. Загальні вимоги: СОУ 01.11–37–783:2008. – [Чинний від 2009-07-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2009. – 12 с.
10. Грицаєнко З. М. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів / З. М. Грицаєнко, А. О. Грицаєнко, В. П. Карпенко ; [за ред. З. М. Грицаєнко]. – К. : НІЧЛАВА, 2003. – 320 с.
11. Основы научных исследований в агрономии / [В. Ф. Моисейченко, М. Ф. Трифонова, А. Х. Заверюха и др.]. – М. : Колос, 1996. – 336 с.
12. Агрохімічний аналіз : підручник / [М. М. Городній, А. П. Лісовал, А. В. Бикін та ін.] ; за ред. М. М. Городнього. – [2-ге вид.]. – К. : Арістей, 2005. – 476 с.
13. Можаяев Н. И. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур : учеб. пос. /

- Н. И. Можаяев, Н. А. Серикпаев, Г. Ж. Стыбаев. – Астана : Фолиант, 2013. – 160 с.
14. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – [5-е изд., доп. и перераб.]. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
15. Асанішвілі Н. М. Фотосинтетична діяльність і продуктивність агрофітоценозів кукурудзи залежно від елементів технології вирощування у Північному Лісостепу / Н. М. Асанішвілі, Г. А. Сербенюк, А. А. Бондарчук // Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». – 2012. – С. 75–81.
16. Устенко Г. П. Итоги изучения сортов и гибридов кукурузы / Г. П. Устенко // Кукуруза. – Краснодар, 1964. – С. 42–64.

Шевченко Л. Дія мікробного препарату Поліміксобактерину – стимулятора росту рослин на фотосинтетичну діяльність рослин кукурудзи

Використання мікробного препарату Поліміксобактерину – стимулятора росту шляхом бактеризації насіння у поєднанні з поверхневою обробкою під час вегетації підвищує кількісні та поліпшує якісні параметри фотосинтетичної діяльності рослин, що має принципово важливе практичне значення для зростання продуктивності цієї кукурудзи.

Ключові слова: Поліміксобактерин, кукурудза, площа листкової поверхні, чиста продуктивність фотосинтезу, фотосинтетичний потенціал.

Shevchenko L. The effects of microbial preparation Polimiksobakterynu – stimulator of plant growth on the photosynthetic activity of maize

When growing corn using microbial drug Polimiksobakterynu – Plant growth stimulator in combination with surface treatment plants in the growing season increases the quantity and improve the quality parameters of photosynthetic activity of plants which has essentially practical importance for productivity of this crop.

Key words: Polimiksobakteryn, corn, leaf surface area, the net productivity of photosynthesis, photosynthetic potential.

Шевченко Л. Действие микробного препарата Полимиксобактерина – стимулятора роста растений на фотосинтетическую деятельность растений кукурузы

Использование микробного препарата Полимиксобактерина – стимулятора роста растений путем бактеризации семян совместно с поверхностной обработкой во время вегетации повышает количественные и улучшает качественные параметры фотосинтетической деятельности, что имеет принципиально важное практическое значение для роста продуктивности кукурузы.

Ключевые слова: Полимиксобактерин, кукуруза, площадь листовой поверхности, чистая продуктивность фотосинтеза, фотосинтетический потенциал.

Стаття надійшла 29.03.2017.