

УДК: 633.15:631.52

**В.Д. ПАЛАМАРЧУК**, кандидат с.-г. наук

Вінницький національний аграрний університет

## **ВПЛИВ ЗАСТОСУВАННЯ БАКТЕРІАЛЬНОГО ДОБРИВА «БІОМАГ» НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ**

*В статті приводиться характеристика продуктивності та господарсько-цінних ознак (висоти рослин та прикріплення качанів, стійкості до хвороб та шкідників) різних гібридів кукурудзи залежно від застосування бактеріального добрива «Біомаг».*

**Ключові слова:** азот фіксатори, біомаг, гібрид кукурудзи, урожайність, продуктивність, фенологічна фаза.

**Вступ.** Для вирощування високих урожаїв сільськогосподарських культур, природних запасів більшості елементів живлення в ґрунтах недостатньо. Для повнішого задоволення потреб рослин в елементах живлення в ґрунт вносять добрива [1]. В умов коли є недостатня кількість органічних добрив та висока вартість мінеральних важливе значення має застосування бактеріальних добрив (які містять азот фіксуючі та фосфор і калій мобілізуючі мікроорганізми) [2].

Відомо, що крім органічних решток рослин і тварин, у ґрунті є багато дрібних (*мікробіоти* – бактерії, гриби, ґрунтові водорості і найпростіші організми), середніх (*мезобіота* – нематоди, дрібні личинки комах, кліщі, ногохвістки, інші дрібні організми) і більших (*макробіота* – коріння вегетуючих рослин, великі комахи, дощові черви) організмів, які значною мірою впливають на життєдіяльність рослин, зокрема кореневе живлення.

Найбільше біологічне й екологічне значення з *мікробіоти* мають безхлорофільні організми ґрунту – бактерії, гриби, актиноміцети, найпростіші (інфузорії, амеби, корененіжки та ін.). З поміж них дуже велике значення мають азотфіксуючі бактерії, оскільки задоволення потреб рослин в азоті – завдання значно складніше, ніж забезпечення їх потреб в інших

мінеральних елементах. При вирощуванні високих врожаїв, навіть на родючих ґрунтах потреба рослин в азоті задовольняється лише частково, за рахунок його рухомих сполук у ґрунті (від 30-40 до 60 %) [1].

В атмосфері знаходяться необмежені запаси азоту (біля 78% об'ємної частки атмосферного повітря), але рослини не можуть засвоювати вільний азот повітря через неспроможність переборювати сили зчеплення атомів у його молекулі. Одним із джерел надходження азоту в ґрунт є зв'язування атмосферного азоту мікроорганізмами, які, на відміну від рослин, здатні окислювати молекулярний азот.

*Бактеріотрофні* рослини характеризуються симбіозом з азотфіксуючими бульбочковими бактеріями [1].

Проте даних про рівень фіксації ними азоту майже немає. Надзвичайно перспективним є створення штучних азотфіксуючих симбіозів бактерій з небобовими культурами за використання принципів паранодуляції (Умаров М.М., 2003; Надкернична О.В., 2003).

**Матеріал та методика досліджень.** Дослідження проводились у дослідному господарстві ДП ДГ «Корделівське» с. Корделівка на відділку «Весела» Калинівського району Вінницької області.

Досліджувалися гібриди вітчизняної селекції та фірми «Монсанто». В досліді застосовували бактеріальний препарат «Біомаг», який вносився у фазі 5-7 листків кукурудзи та 10-12 листків.

Ґрунтами дослідного поля були чорноземи глибокі середньо суглинкові на лесі. За результатами останнього комплексного агрохімічного аналізу, який проведено у 2008 році, вміст гумусу (за Тюрнімом) в орному шарі складав 4,60%. Реакція ґрунтового – рН (сольове) 5,7 (близька до нейтральної); міститься легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) 106 мг на 1 кг ґрунту.

Попередником виступала озима пшениця. Після збирання попередника обробіток ґрунту складався із лущення стерні важкими боронами БДТ-7 та

оранки плугом ПНЯ-5-40 в агрегаті із трактором ХТЗ-121.

Для передпосівного обробітку ґрунту використовували культиватор типу КПС-4. Сівбу проводили сівалкою СУПН-8 оновленою, із нормою висіву 75 тис. шт. насінин на гектар. Глибина загортання насіння 4-5 см.

У фазі 5 справжніх листків застосовувався гербіцид Мілагро для боротьби із бур'янами.

В дослідженнях застосовувались польовий і лабораторний методи вивчення гібридного матеріалу кукурудзи.

Облікова площа ділянок для гібридів становила 10,5 м<sup>2</sup>. Повторність в дослідках для гібридів – 3-х разова. Розміщення ділянок – методом рендомізованих блоків.

Протягом вегетації проводили визначення таких фенологічних фаз як: сходи, викидання та цвітіння волотей, цвітіння качанів (появи тичинкових ниток) та повної стиглості зерна, визначення лінійних промірів рослин: загальну висоту, висоту прикріплення качана, а також структурний аналіз урожаю (по 10 качанах у кожному повторенні), проводили у відповідності до загальноприйнятих методик для кукурудзи (Методичні рекомендації, 1980; В.Ф. Мойсейченко, В.О. Єщенко, 1994; В. В. Вовкодав, 2001).

**Результати досліджень:** Значна кількість районованих гібридів характеризується низьким прикріпленням качанів (30-50 см) спостерігаються значні втрати зерна при механізованому збиранні. Тому високе прикріплення качанів повинне поєднуватися з вкороченою ніжкою, щоб після обвисання його верхівка знаходилась на висоті не меншій ніж 50-60 см від поверхні ґрунту, при цьому значно збільшується кількість качанів, придатних для механізованого збирання. Через низьке і нерівномірне прикріплення та обвисання качанів в умовах Лісостепу України при комбайновому збиранні спостерігаються втрати зерна, що складають 15-20% і більше.

Встановлено, що більшість морфологічних ознак, зокрема висота рослин та висота прикріплення качанів, є генетично детермінованими, хоча на них впливають і умови довкілля. Гібриди кукурудзи, що мають оптимальну висоту рослин та значне закладання качанів, можна збирати звичайними зерновими комбайнами

з одночасним обмолочуванням качанів.

З даних літературних джерел відомо, що висота прикріплення качанів знаходиться в тісній позитивній кореляційній залежності від висоти рослин [1, 2].

Кукурудзозбиральні комбайни, можуть, згідно своїх технічних характеристик, збирати качана розташовані на висоті не нижче 50 см від землі, тому цю висоту слід вважати мінімальною, всі качани які розташовані нижче 50 см при збиранні травмуються робочими органами комбайнів, або залишаються не зібраними. Качани розташовані на висоті меншій 50 см і сильно обвислі попадають в подаючі ланцюги русел комбайна, обмолочуються і не доходячи до качано-відриваючого пристрою, відділяються від стебла і падають на землю.

Результатами наших досліджень встановлено, що внесення біомагу не впливає на зміну висоти рослин та висоти прикріплення качанів у вивчених гібридів кукурудзи (табл. 1).

Таблиця 1

Вплив біомагу на прояв морфологічних ознак у гібридів кукурудзи,  
(середнє за 2011 рік)

Назва гібриду	Висота рослин, см			Висота прикріплення господарсько-цінних качанів, см		
	(контроль) без застосування біомагу	внесення біомагу у фазі 5-7 л.	внесення біомагу у фазі 5-7 та 10-12 л.	(контроль) без застосування біомагу	внесення біомагу у фазі 5-7 л.	внесення біомагу у фазі 5-7 та 10-12 л.
ДКС 2971	279,6	256,2	269,0	93,9	70,9	73,0
ДКС 2960	248,9	247,3	248,3	70,3	60,6	73,2
ДКС 2949	234,9	238,6	242,1	69,5	66,1	71,5
ДКС 3511	276,8	275,0	271,2	107,1	98,2	96,6
ДК 440	271,4	270,9	270,2	89,3	81,0	83,9
ДКС 3871	278,6	271,6	276,3	101,6	96,8	94,2
ДК 315	286,2	273,1	283,3	93,8	95,0	91,7
ЕФ 4503	288,0	285,4	286,9	93,1	90,9	89,2
ДКС 4964	291,6	281,3	283,9	97,1	87,2	89,3
ДКС 4626	271,5	268,9	265,9	91,8	88,4	84,8
ДКС 4490	271,7	264,3	266,9	86,7	84,9	84,7
Переяславський 230 МВ	260,2	250,0	250,5	81,9	76,1	83,1
НР <sub>0,05</sub> , см	6,7			6,9		

Із даних таблиці 1 видно, що висота рослин гібридів кукурудзи на контролі (без внесення біомагу) коливалась в межах 234,9...291,6 см, при внесенні біомагу у фазі 5-7 листків кукурудзи 238,6...285,4 см, а при двохкратному внесенні препарату 242,1...286,9 см. Висота прикріплення господарсько-цінних качанів коливалась в межах 69,5...107,1 см, 60,6...96,8 см та 71,5...96,6 см, відповідно без внесення препарату, при одно та дворазовому внесенні біомагу.

Отже, внесення біомагу не впливає істотно на придатність гібридів кукурудзи до механізованого вирощування та збирання, через те що не змінює висоту рослин та висоту прикріплення качанів.

Важливе значення для отримання високих рівнів урожайності гібридів кукурудзи має стійкість їх до хвороб та шкідників (табл. 2).

Таблиця 2

Вплив біомагу на стійкість гібридів кукурудзи до летючої сажки та кукурудзяного стеблового метелика, (середнє за 2011 рік)

Назва гібриду	Кількість рослин уражених летючою сажкою, %			Кількість рослин пошкоджених кукурудзяним метеликом, %		
	(контроль) без застосування біомагу	внесення біомагу у фазі 5-7 л.	внесення біомагу у фазі 5-7 та 10-12 л.	(контроль) без застосування біомагу	внесення біомагу у фазі 5-7 л.	внесення біомагу у фазі 5-7 та 10-12 л.
ДКС 2971	0	0	0	16,7	5,6	10,0
ДКС 2960	0	0	0	16,7	18,0	17,0
ДКС 2949	0	0	0	26,7	12,5	19,4
ДКС 3511	0	0	0	35,0	66,7	40,9
ДК 440	0	0	0	22,0	25,0	20,0
ДКС 3871	0	0	0	24,7	40,9	18,2
ДК 315	0	0	0	33,7	25,0	36,4
EF 4503	0	0	0	16,7	9,6	22,5
ДКС 4964	0	0	0	17,5	32,1	9,2
ДКС 4626	0	0	0	17,3	22,7	13,8
ДКС 4490	0	0	0	25,0	13,6	13,7
Переяславський 230 МВ	4,0	3,0	0	22,6	25,0	25,0

Із даних таблиці 2 видно, що застосування біомагу призводить до підвищення стійкості рослин гібридів кукурудзи до летючої сажки. Так, зокрема у гібриду Переяславський 230 МВ на контролі було до 4,0% рослин уражених летючою сажкою, при внесенні біомагу у фазі 5-7 л. – 3,0%, а при подвійному внесенні

біомагу у фазі 5-7 та 10-12 л. пошкоджених рослин не виявлено.

Що стосується стійкості до пошкодження стебловим кукурудзяним метеликом, то необхідно відмітити, що стебловий кукурудзяний метелик це гігрофільний та поліморфний шкідник, найбільшу шкоду він завдає в роки із достатньою вологою, зокрема це стосується 2011 року, що суттєво підвищило кількість пошкоджених рослин досліджуваних гібридів. Крім кукурудзи він пошкоджує понад 150 видів рослин. Сприятливі умови для розвитку метелика складаються в районах з температурою в червні-серпні вище 20°C і опадами в цей період 200 мм і більше.

Кількість полеглих рослин підвищується в роки масового розвитку стеблового метелика. Спричинені шкідником (стебловим кукурудзяним метеликом) пошкодження сприяють виляганню стебла, зламані качани та стебла – як наслідок живлення гусениць шкідника, є однією з причин додаткових втрат врожаю.

В Лісостепу України даний шкідник розвивається в одному поколінні. Літ метеликів починається з червня до кінця липня (загальна сума температур, необхідна для розвитку одного покоління дорівнює 711 °C).

Підвищення насичення сівозміни кукурудзою до 40% та монокультурне вирощування даної культури призводить до підвищення шкодо чинності стеблового метелика.

Характеристику стійкості гібридів кукурудзи до пошкодження стебловим метеликом залежно від застосування бактеріальних препаратів приведена в таблиці 2.

Гібриди кукурудзи неоднозначно реагували підвищення стійкості до пошкодження стебловим кукурудзяним метеликом при внесенні бактеріального препарату біомаг.

Так, зокрема внесення біомагу на посівах гібридів ДКС 2971, ДКС 2949 та ДКС 4490 призводило до зменшення кількості пошкоджених метеликом рослин із 16,7 до 10,0%, із 26,7 до 19,4% та із 25,0 до 13,7%, відповідно. Тоді як у інших досліджуваних гібридів одноразове та дворазове внесення біомагу не зменшувало кількість пошкоджених даним шкідником рослин.

Характеристика маси 1000 насінин та індивідуальної продуктивності рослин залежно від застосування бактеріального добрива біомаг, у вивчених гібридів кукурудзи, представлено в таблиці 3.

Таблиця 3

Маса 1000 насінин та індивідуальна продуктивність рослин різних гібридів кукурудзи залежно від застосування біомагу, (середнє за 2011 рік)

Назва гібриду	Маса 1000 насінин, г			Індивідуальна продуктивність рослини, г		
	(контроль) без застосування біомагу	внесення біомагу у фазі 5-7 л.	внесення біомагу у фазі 5-7 та 10-12 л.	(контроль) без застосування біомагу	внесення біомагу у фазі 5-7 л.	внесення біомагу у фазі 5-7 та 10-12 л.
ДКС 2971	322,5	311,3	353,2	172,9	183,9	190,7
ДКС 2960	343,0	333,3	318,3	200,4	179,5	203,2
ДКС 2949	309,1	297,0	312,2	155,2	158,5	159,5
ДКС 3511	310,4	276,4	318,9	183,7	193,0	203,8
ДК 440	299,7	284,6	308,1	194,6	190,8	202,0
ДКС 3871	327,9	311,7	317,1	176,2	183,3	181,1
ДК 315	352,2	347,6	339,7	229,9	234,0	219,5
ЕФ 4503	263,2	331,9	306,5	162,6	230,8	218,6
ДКС 4964	300,2	297,0	289,5	148,1	181,4	187,2
ДКС 4626	303,7	335,5	288,4	201,8	229,8	207,9
ДКС 4490	310,6	303,0	279,5	194,1	206,5	179,8
Переяславський 230 МВ	307,4	273,6	312,5	187,7	172,7	176,3
НІР <sub>0,05</sub>		25,9			11,6	

Із даних таблиці 3 видно, що застосування бактеріального добрива біомаг на гібридах кукурудзи неоднозначно впливає на величину маси 1000 насінин, у одних гібридів таких, як ЕФ 4503 вона зростає при внесенні біомагу, а в інших зменшується. Що стосується індивідуальної продуктивності, то варто відмітити, що вона при внесенні даного препарату збільшується. Так, зокрема величина індивідуальної продуктивності гібридів кукурудзи на контролі коливалась в межах 155,2...229,9 г, при внесенні біомагу у фазі 5-7 листків кукурудзи 158,5...234,0 та двократному внесенні у фазу 5-7 і 10-12 листків кукурудзи 159,5...219,5 г. Це пов'язано із тим, що внесення даного препарату підвищувало не масу 1000 насінин а кількість нормально розвинених зерен у качані, та в деякій мірі кількість рядів зерен на качані.

При визначенні врожайності ми звернули увагу на вологість зерна. Збиральна вологість зерна визначає витрати енергії на доведення кукурудзи до стандартної вологості (табл. 4).

Таблиця 4  
Збиральна вологість та врожайність зерна гібридів кукурудзи,  
(середнє за 2011 рік)

Назва гібриду	Збиральна вологість зерна, %			Біологічна урожайність при стандартній вологості, т/га		
	(контроль) без застосування біомагу	внесення біомагу у фазі 5-7 л.	внесення біомагу у фазі 5-7 та 10-12 л.	(контроль) без застосування біомагу	внесення біомагу у фазі 5-7 л.	внесення біомагу у фазі 5-7 та 10-12 л.
ДКС 2971	17,7	20,2	18,8	11,1	11,8	12,2
ДКС 2960	14,8	19,2	18,6	12,9	11,5	13,1
ДКС 2949	16,5	19,6	18,9	10,0	10,2	10,2
ДКС 3511	18,6	23,5	22,1	16,1	16,9	17,9
ДК 440	18,0	22,7	23,2	15,9	15,6	16,5
ДКС 3871	18,8	22,6	23,0	12,3	12,8	12,7
ДК 315	19,7	22,5	22,6	14,8	15,0	14,1
EF 4503	22,3	25,3	23,9	12,3	17,5	16,6
ДКС 4964	21,7	25,2	26,9	11,2	13,8	14,2
ДКС 4626	20,8	24,7	23,8	11,8	13,4	12,1
НР <sub>0,05</sub> , т/га				0,57		

На період збирання вивчені гібриди кукурудзи характеризувалися більшою вологістю зерна при внесенні бактеріального препарату порівняно із контролем. Що стосується урожайності то привнесенні біомагу у фазі 5-7 листків кукурудзи вона зростала у таких гібридів кукурудзи, як ДКС 2971, ДКС 2949, ДКС 3511, ДКС 3871, ДК 315, ДКС 4964, ДКС 4626, ДКС 4490, але найбільше підвищення відмічене у гібриду EF 4503 – 17,5 т/га порівняно із 12,3 т/га на ділянках де не вносився біомаг. При внесенні біомагу у фазі 5-7 та 10-12 листків зростання урожайності відмічено у таких гібридів: ДКС 2971, ДКС 3511, ДК 440, EF 4503 та ДКС 4964.

**Висновки.** Отже, застосування бактеріального препарату «Біомаг» на гібридах кукурудзи призводить до покращення прояву морфологічних ознак, які впливають на придатність до механізованого вирощування та збирання та підвищення урожайності рослин за рахунок збільшення індивідуальної продуктивності рослин. Що стосується строків внесення то



необхідно враховувати вплив генотипічної реакції конкретно взятого гібриду кукурудзи.

### Література

1. Паламарчук В.Д. Еколого-біологічні та технологічні принципи вирощування польових культур: Навч. посібник. /В.Д. Паламарчук, О.В. Климчук, І.С. Поліщук, О.М. Колісник, А.Ф. Борівський. – Вінниця, 2010. – 636 с.
2. Паламарчук В.Д. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві: Навч. посібник. /В.Д. Паламарчук, І.С. Поліщук, О.М. Венедіктов. – Вінниця, 2011. – 482 с.
3. Umarov M.M. Plant-microbe interactions and nitrogen transformation in biosphere // Molecular Plant-Microbe Interactions: New bridges Past and Future. 11-th Int. Congr. on Molecular Plant-Microbe Interactions (St. Petersburg, July 18-26, 2003): Abstr. – St.-Petersburg, 2003. – P. 356.
4. Надкернична О.В. Штучне бульбочкоутворення на рослинах моркви // Вісник аграрної науки. – 2003. – № 10. – С.15
5. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові) Під загальною редакцією голови Держкомісії України по випробуванню та охороні сортів рослин, кандидата сільськогосподарських наук В. В. Волкодава. - К.: 2001. – 64 с.
6. Мойсейченко В.Ф. Основи наукових досліджень в агрономії. /В.Ф. Мойсейченко, В.О. Єщенко – К.: Вища школа, 1994. – 335 с.

### Summary

**V.D. Palamarchuk (VSAU)**

#### **Effect of bacterial fertilizers "Biomag" on the productivity of maize hybrids**

The article describes the characteristics of productivity and agronomic traits (plant height and fixing kachan, resistance to pests and diseases), different corn hybrids based on the use of bacterial fertilizers "Biomag".