

УДК:633.15.003.13:631.87(477.4+292.485)

<b>ФОРМУВАННЯ ЗЕРНОВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНОГО ДОБРИВА ГРАУНДФІКС В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО</b>	<i>І.М. ДІДУР</i> , канд. с-г наук, доцент, декан агрономічного факультету <i>В.І. ЦИГАНСЬКИЙ</i> , канд. с-г наук, старший викладач Вінницький національний аграрний університет
---	--

*Наведено результати польових досліджень по вивченню особливостей росту і розвитку рослин кукурудзи та формування її зернової продуктивності залежно від застосування мікробіологічного добрива Граундфікс.*

*Ключові слова:* кукурудза, мікробіологічне добриво, зернова продуктивність, урожайність.

**Табл. 2. Рис. 2. Літ 6.**

**Постановка проблеми.** На сучасному етапі інтенсивного розвитку сільськогосподарського виробництва однією з найважливіших передумов отримання високого врожаю будь-якої культури із відповідною якістю продукції є збалансоване живлення рослин елементами мінерального живлення. Проте, загальновідомо, що їх «доступність», тобто та кількість яка може поглинатися кореневою системою рослин та використовуватися для росту і розвитку дуже низька, особливо фосфору. Фосфор є одним із найважливіших елементів мінерального живлення рослин, та відіграє ключову роль у їх метаболізмі. Він є складовою частиною нуклеїнових кислот, мембран, ліпідів, ферментів та інших продуктів фотосинтетичного циклу, тому достатнє забезпечення даним елементом є надзвичайно важливим протягом усього періоду вегетації рослин [1].

Незважаючи на те, що у більшості ґрунтів фосфор знаходиться в надлишку коефіцієнт його використання із мінеральних добрив навіть при оптимальних дозах їх внесення становить лише 10 – 20 % в той час як азоту – до 50 %, а калію – до 70 %. Калію в рослинах зазвичай накопичується більше, ніж азоту і фосфору, він знаходиться в іонній формі, тому не входить до складу органічних сполук клітин, а зосереджений переважно у цитоплазмі та вакуолях. Нестача калію знижує інтенсивність окремих біохімічних процесів у рослині, що в свою чергу негативно впливає на обмін речовин, а як наслідок значне зниження продуктивності сільськогосподарських культур. Таким чином, створення

оптимальних умов для трансформації недоступних для рослин форм мінеральних елементів у доступні є надзвичайно актуальним завданням [2, 3].

Одним із шляхів оптимізації системи живлення рослин за рахунок мобілізації фосфору та калію з нерозчинних сполук є використання високоефективного мікробіологічного добрива Граундфікс. Для більш детального і всебічного аналізу ефективності мікробіологічного добрива Граундфікс було проведено наукові дослідження, які супроводжувалися рядом спостережень та обліків.

**Умови та методика досліджень.** Польові дослідження проводили на дослідному полі Вінницького національного аграрного університету, яке розташоване у с. Агрономічне. За даними агрохімічного обстеження орний шар ґрунту має такі фізико-хімічні показники: вміст гумусу (за Тюрнімом) становить 2,16 %, лужногідролізованого азоту (за Корнфілдом) 81 – 89 мг/кг, рухомого фосфору та обмінного калію (за Чириковим) відповідно 205 – 251 і 83 – 90 мг на 1 кг ґрунту, рН сольової витяжки 5,6 – 5,8. Гідролітична кислотність – 2,3 – 2,7 мг-екв на 100 г ґрунту. У досліді висівали гібрид кукурудзи Aladium (Syngenta), ФАО 280. Внесення мінеральних добрив проводили у нормі  $N_{60}P_{60}K_{60}$ .

Оцінку погодних умов за період проведення досліджень проводили за метеорологічними даними Вінницького обласного центру гідрометеорології.

Погодні умови в рік проведення досліджень були в цілому досить сприятливими для росту і розвитку кукурудзи, проте, в окремі періоди спостерігались суттєві відхилення від багаторічних показників, що в свою чергу відобразилось на продуктивності посівів.

Площа облікової ділянки – 25,2 м<sup>2</sup>. Повторність у досліді триразова. Розміщення варіантів систематичне.

Під час проведення досліджень керувались Методикою польового дослідю (Б.А.Доспехов,1985) [4].

**Результати досліджень.** Серед питань, що стосуються нагромадження маси врожаю важливе значення мають лінійні показники росту рослин. Вивчення інтенсивності росту рослин кукурудзи в онтогенезі дає можливість розкрити залежності процесу формування продуктивності культури від чинників, які досліджувались.

Проведена нами оцінка динаміки висоти рослин кукурудзи протягом вегетаційного періоду показала, що вона має прямолінійний характер. У середньому за період досліджень висота рослин зростає до кінця вегетації і складає по варіантах дослідю в фазу воскової стиглості від 262,1 до 290,7 см.

На контрольному варіанті дослідю без внесення Граундфіксу, у фазу воскової стиглості зерна, висота рослин становила у середньому 262,1 см,

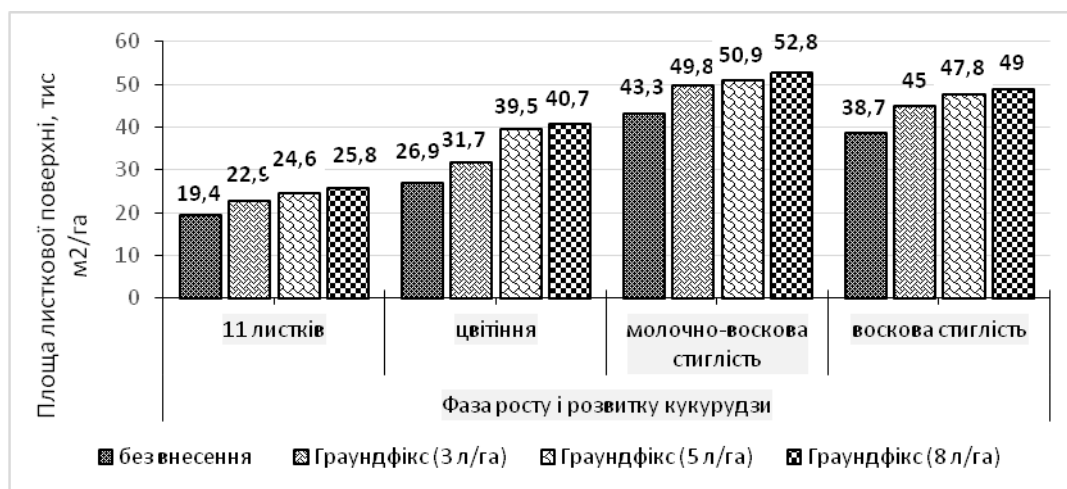
внесення біологічного добрива у дозі 3 л/га забезпечило зростання лінійної висоти рослин на 6,1 % або на 16,2 см. Підвищення дози біологічного добрива Граундфікс до 5 л/га сприяло зростанню висоти рослин у порівнянні до контролю на 23,2 см або на 8,9 %. Максимальна висота рослин у досліді 290,7 см формувалась на варіанті із внесенням Граундфіксу у дозі 8 л/га, що перевищувало контроль на 10,9%, та є досить суттєвим показником.

Таблиця 1

**Динаміка висоти рослин кукурудзи залежно від застосування біологічного добрива Граундфікс, см, 2016 р.**

Дози біодобрива	Фази росту і розвитку				
	6-8 листків	викидання волоті	цвітіння	молочна стиглість	воскова стиглість
без внесення	57,3	208,7	227,0	254,2	262,1
Граундфікс (3 л/га)	59,6	219,3	240,7	272,7	278,3
Граундфікс (5 л/га)	61,4	226,3	249,7	278,4	285,3
Граундфікс (8 л/га)	62,7	231,0	255,8	284,3	290,7
V, %	3,89	4,38	5,14	4,78	4,45
Sx%, %	1,94	2,19	2,57	2,39	2,22

Однією із найбільш актуальних проблем аграрної науки є підвищення фотосинтетичної продуктивності рослин, що є основою формування продуктивності та урожайності. Урожайність зерна кукурудзи напряму залежить від величини та інтенсивності роботи фотосинтетичного апарату [5].



**Рис 1. Динаміка формування листкової поверхні рослинами кукурудзи залежно від застосування біологічного добрива Граундфікс, тис.м²/га, 2016 р.**

Встановлено, що у фазі молочно-воскової стиглості внесення біологічного добрива Граундфікс у дозі 3 л/га сприяло зростанню площі листової поверхні на 6,5 тис.м<sup>2</sup>/га, або на 15 % [6], підвищення дози біодобрива до 5 л/га забезпечило зростання величини листової поверхні до 50,9 тис.м<sup>2</sup>/га, що на 17,6 % перевищувало контроль та було на 2,2 % більше порівняно із варіантом із дозою Граунфіксу 3 л/га. Підвищення дози біологічного добрива до 8 л/га забезпечило формування максимальної площі листової поверхні у досліді 52,8 тис.м<sup>2</sup>/га, що на 21,9 % перевищувало контроль, на 6 % варіант із дозою Граунфіксу 3 л/га та на 3,7 % варіант із дозою 5 л/га.

Основними складовими врожаю зерна кукурудзи є її структурні елементи, такі як: кількість качанів на рослині, їх довжина і діаметр, кількість рядів у качані, кількість зерен в ряду, маса 1000 насінин, відсоток виходу зерна, маса зерна та інші.

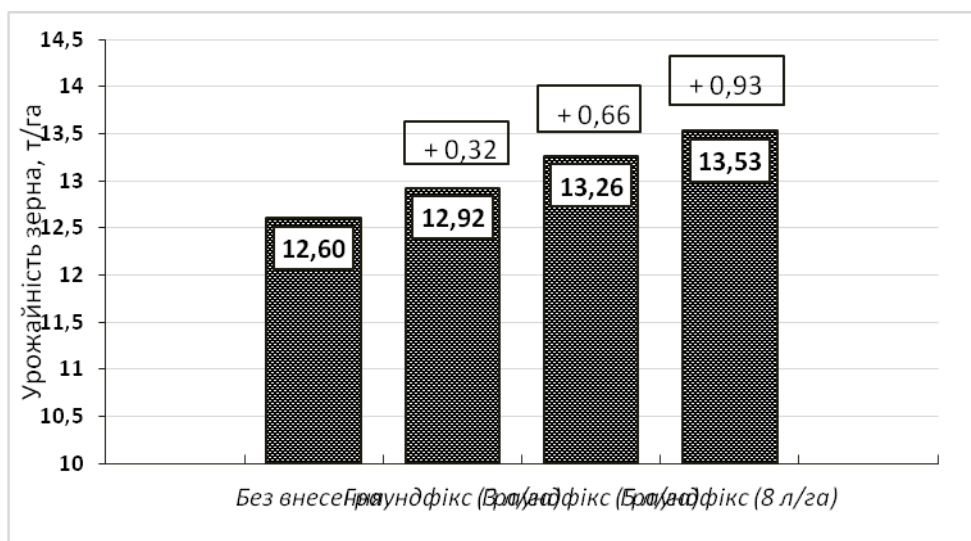
За результатами біометричних вимірювань, що проводились протягом періоду дослідження здійснено порівняльну оцінку основних параметрів качанів кукурудзи різних варіантів досліді. Встановлено, що в розрізі варіантів досліді довжина качана в середньому складала від 18,8±0,8 см на контролі до 23,7±0,9 см на варіанті із внесенням біодобрива Граунфікс 8 л/га. Поряд із цим, на контрольному варіанті досліді кількість повноцінних зерен в ряді становила в середньому 39,8±2,6 шт., за внесення Граунфіксу у дозах 3, 5 і 8 л/га цей показник зріс до 41,6±1,6, 42,8±3,8 та 44,3±0,8 шт відповідно. Формування найвищої маси 1000 насінин на рівні 362,4±12,7 г, маси качана – 254,2±6,3 г та маси зерна у качані – 226,2±14,3 г забезпечило використання біологічного добрива Граунфікс у дозі 8 л/га (табл. 2).

Таблиця 2

**Формування індивідуальної продуктивності рослин кукурудзи залежно від доз біологічного добрива Граундфікс, 2016 р.**

Дози біодобрива	Довжина качана, см	Кількість зерен в ряду, шт.	Маса 1000 насінин, г	Маса качана, г	Маса зерна у качані, г
Без внесення	18,8±0,8	39,8±2,6	324,3±12,8	228,4±8,6	186,5±12,6
Граундфікс (3 л/га)	20,7±0,7	41,6±1,6	335,2±13,1	238,8±5,6	198,5±11,6
Граундфікс (5 л/га)	22,3±1,4	42,8±3,8	351,8±19,2	245,7±9,5	217,6±12,5
Граундфікс (8 л/га)	23,7±0,9	44,3±0,8	362,4±12,7	254,2±6,3	226,2±14,3

Відомо, що величина урожайності будь-якої сільськогосподарської культури є головним показником, за яким виявляється доцільність застосування тих чи інших елементів технології вирощування. Встановлено позитивний вплив біологічного добрива Граунфікс на формування рівня урожайності зерна кукурудзи. Оцінка показників урожайності зерна культури дала змогу виявити найбільш оптимальну дозу внесення даного біодобрива за вирощування кукурудзи на зерно (рис. 2).



$$\text{НІР}_{05 \text{ т/га}} = 0,24$$

Рис 2. Урожайність зерна кукурудзи залежно від досліджуваних чинників, т/га, 2016 р.

Найменша урожайність зерна кукурудзи у досліді 12,60 т/га формувалась на контрольному варіанті досліді. Внесення Граунфіксу у дозі 3 л/га сприяло зростанню рівня урожайності на 0,32 т/га, збільшення дози біодобрива до 5 л/га забезпечило формування урожаю зерна на 0,66 т/га більше порівняно із контролем. Максимальний рівень урожайності зерна у досліді 13,53 т/га був зафіксований на варіанті із внесенням Граунфіксу у дозі 8 л/га, що на 0,93 т/га більше порівняно із контролем, при цьому найменша істотна різниця досліді становила 0,24 т, що свідчить про високу точність та достовірність отриманих результатів.

**Висновки.** Таким чином, на основі отриманих результатів польових досліджень та їх аналізу встановлено, що в умовах Лісостепу Правобережного на сірих лісових ґрунтах внесення біологічного добрива Граундфікс у дозі 8 л/га створює оптимальні умови для засвоєння елементів мінерального живлення та максимальної реалізації біологічного потенціалу рослин кукурудзи, а як наслідок забезпечує формування високої урожайності зерна на рівні 13,5 т/га.

### Список використаної літератури

1. Агрохимия / Б. А. Ягодин, П. М. Смирнов, А. В. Петербургский и др.; под ред. Б. А. Ягодина. - 2 изд. перераб. и д. – М.: Агропромиздат, 1989. – 639 с.
2. Гудзь В. П., Лісовал А. П., Андрієнко В. О., Рибак М. Ф. Г 93 Землеробство з основами ґрунтознавства і агрохімії: Підручник. За редакцією В. П. Гудзя. Друге видання, перероблене та доповнене. – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 408 с.
3. Давиденко В.В. Агрофізичні властивості, поживний режим ґрунту і урожай кукурудзи залежно від попередників, обробітку ґрунту і добрив // Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. – Дніпропетровськ, – 1999. – № 10. – С. 8-11.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А.Доспехов. – 5-е изд., доп. – перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Ничипорович А. А. Теория фотосинтетической продуктивности растений. М., 1977. – т. 3. – С. 11–54.
6. Циганський В. Біодобрива і продуктивність кукурудзи. Режим доступу: [http://btu-center.com/upload/publication/2017/Groundfix\\_2017.pdf](http://btu-center.com/upload/publication/2017/Groundfix_2017.pdf)

### Список використаної літератури у транслітерації / References

1. Ahrokhymyya / B. A. Yahodyn, P. M. Smyrnov, A. V. Peterburhskyy y dr.; pod red. B. A. Yahodyna. - 2 yzd. pererab. y d. – М.: Ahropromyzdat, 1989. – 639 s.
2. Hudz' V. P., Lisoval A. P., Andriyenko V. O., Rybak M. F. H 93 Zemlerobstvo z osnovamy gruntoznavstva i ahrokhimiyi: Pidruchnyk. Za redaktsiyeyu V. P. Hudzya. Druhe vydannya, pereroblene ta dopovnene. – К.: Tsentr uchbovoyi literatury, 2007. – 408 s.
3. Davydenko V.V. Ahrofizychni vlastyvosti, pozhyvnyy rezhym gruntu i urozhay kukurudzy zalezhno vid poperednykiv, obrobittku gruntu i dobryv. // Byuleten' Instytutu zernovoho hospodarstva UAAN. – Dnipropetrovs'k, – 1999. – # 10. – S. 8-11.
4. Dospekhov B. A. Metodyka polevoho opyta (s osnovamy statystycheskoy obrabotky rezul'tatov yssledovanyy) / B.A.Dospekhov. – 5-e yzd., dop. – pererab. – М.: Ahropromyzdat, 1985. – 351 s.
5. Nyehyporovych A. A. Teoryya fotosyntetycheskoy produktyvnosty rastenyuy. М., 1977. – т. 3. – S. 11–54.
6. Tsyhans'kyu V. Biodobryva i produktyvnist' kukurudzy. Rezhym dostupu: [http://btu-center.com/upload/publication/2017/Groundfix\\_2017.pdf](http://btu-center.com/upload/publication/2017/Groundfix_2017.pdf)

## АННОТАЦІЯ

### **ФОРМИРОВАНИЕ ЗЕРНОВОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ КУКУРУЗЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРО-БИОЛОГИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ ГРАУНФИКС В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ПРАВОБЕРЕЖНОЙ / ДИДУР И.Н., ЦИГАНСКИЙ В. И.**

Приведены результаты полевых исследований по изучению особенностей роста и развития растений кукурузы и формирования ее зерновой продуктивности в зависимости от применения микробиологического удобрения Граундфикс на основе фосфор-калий мобилизующих бактерий. На основе полученных результатов полевых исследований и их анализа установлено, что в условиях Лесостепи Правобережной на серых лесных почвах внесение биологического удобрения Граундфикс в дозе 8 л / га создает оптимальные условия для усвоения растениями элементов минерального питания и максимальной реализации биологического потенциала растений кукурузы.

**Ключевые слова:** кукуруза, микробиологическое удобрение, зерновая производительность, урожайность.

## ANNOTATION

### **FORMATION OF CORN GRAIN PRODUCTION DEPENDING ON THE MICROBIOLOGICAL FERTILIZER GRAUPFIX APPLICATION IN THE CONDITIONS OF THE FOREST-STEPPE RIGHT-BANK/ DIDUR I.M., TSYHANSKYI V. I.**

The results of field research on the study of the growth and development specialties of maize plants and the formation of its cereal productivity depending on the application of the microbiological fertilizer Groundfix on the basis of phosphorus-potassium mobilizing bacteria are presented. Based on the obtained results of field studies and their analysis, it is established that, in the Right Bank Forest-Steppe on gray forest soils, the application of the Groundfix biological fertilizer at a dose of 8 liters / hectare creates optimal conditions for the assimilation by the plants of elements of mineral nutrition and the maximum realization of the biological potential of maize plants.

**Key words:** corn, microbiological fertilizer, grain productivity, yield.

## Авторські дані

**Дідур Ігор Миколайович** – канд. с.-г наук, доцент, декан агрономічного факультету Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна 3).

**Циганський В'ячеслав Іванович** - канд. с.-г. наук, ст. викладач кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна 3. e-mail: tsiganskiyslava@gmail.com).