

речовини: 40 г/л квізалофоп-Р-тефурилу). **Результати.** В обох роках після врожаю з'явилося насіння пажитника протягом тижня. У 2018 році середня висота рослин для початку врожаю становила 30 см. На ділянці площею 100 м<sup>2</sup> суха маса скошеного пажитника становить 13,15 кг сухої маси (обробка 300 кг/га Mg). Згідно з нашими спостереженнями, висота запасу пажитника досягла 50 см у 2019 році. Суха маса після збору врожаю становить 28,2 кг сухої маси (обробка 300 кг/га Mg). Результати другого експериментального року вищі, ніж першого року. **Висновки.** Магнієве добриво призвело до збільшення зеленої маси пажитника.

**Ключові слова:** боротьба з бур'янами; пажитник (*Trigonella foenum-graecum* L.); постачання поживних речовин; експеримент з відкритим полем; урожайність.

Надійшла / Received 12.02.2020

Погоджено до друку / Accepted 03.03.2020

УДК 631.84:633.15

## Особливості формування урожайності кукурудзи залежно від впливу елементів технології вирощування

А. І. Кривенко, М. М. Марткоплішвілі

Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція НААН України, вул. Маяцька дорога, 24, смт Хлібодарське, Біляївський р-н, Одеська обл., 67667, Україна

**Мета.** Установити показники врожайності кукурудзи залежно від агротехнологічних заходів у Південно-Степовому регіоні України. **Методи.** Польові та лабораторні методи досліджень та статистичні методи – описова статистика та дисперсійний аналіз. **Результати.** Найбільш сприятливими погодні умови для забезпечення високого рівня урожайності були в 2018 році, коли в середньому по досліді отримано 5,96 т/га кукурудзи, а в 2019 році урожайність становила 5,09 т/га. Встановлено, що за позакореневого підживлення рослин кукурудзи карбамідом 14 кг/га + Амінотах 1 л/га вміст протеїну в зерні кукурудзи становив 9,9–10,3 %. А от за позакореневого підживлення рослин карбамідом 14 кг/га + Айдамін комплексний 2 л/га вміст протеїну в зерні кукурудзи становив 10,1–10,7 %, а застосування деструктора «СтимОрганік» 2 л/га та інгібітора уреазы Стабілурен (Stabiluren 30) істотно не вплинуло на формування вмісту протеїну. Максимальний вміст крохмалю був за використання деструктора «СтимОрганік» 2 л/га та інгібітора уреазы Стабілурен (Stabiluren 30) в поєднанні з Амінотах або Айдамін комплексний. Так, за позакореневого підживлення Амінотах 1 л/га вміст крохмалю становив 73,6 %, а от за використання Айдамін комплексний 2 л/га – 73,8 % відповідно. **Висновки.** Застосовувані фактори позитивно позначились на формуванні її урожайності і по варіантах досліді визначено, що за використання деструктора «СтимОрганік» 2 л/га та інгібітора уреазы Стабілурен (Stabiluren 30) та використання підживлення Амінотах 1 л/га отримано урожайність на рівні 6,16 т/га, а от за аналогічних варіантів досліді та внесення підживлення Айдамін комплексний 2 л/га формувався рівень урожайності в середньому за роки – 6,34 т/га відповідно.

**Ключові слова:** рослинні рештки; основне удобрення; позакореневе підживлення; деструктор; інгібітор нітрифікації.

### Вступ

Показники продуктивності будь-яких сільськогосподарських культур є визначальними параметрами відображення ефективності усіх сукупних елементів технології вирощування. Якраз саме сумарним підсумком запровадження нових змін до загальноприйнятих

технологій вирощування і є передусім визначення ефективності впливу на продуктивність сільськогосподарських культур [1, 2].

У випадку вирощування кукурудзи на зерно раціональне використання та збереження в ґрунті біологічно активного азоту призводить до формування кращих умов забезпечення елементами живлення культури, а ті в свою чергу є передумовою створення рослинами хороших ростових параметрів, про що було детально описано в попередньому розділі роботи. Як наслідок – накопичення вегетативної маси та хороша площа листкової поверхні позначається на активності синтезування рослинами запасних поживних речовин та накопиченні їх в зерні [3, 4].

Адже біологічно активний азот виступає як будівельний елемент в рослині, що бере участь у біохімічних процесах, а саме: формуванні амінокислот та подальшого їх об'єднання в ДНК, ензимів, хлорофілів, накопиченні протеїнів, та формуванні багатьох інших компонентів. Фактично в рослині азот виступає як своєрідний елемент, незамінний для успішного росту і розвитку, а тому його нестача не тільки призводить до загальмування ростових процесів, а й викликає значні втрати в подальшому накопиченні продуктів фотосинтезу [5, 6].

А тому важливо не тільки визначити активізацію ростових процесів, викликану кращим забезпеченням рослин кукурудзи азотом, а й встановити на скільки і в якому напрямку за поліпшення живлення рослин змінюються елементи їх продуктивності [7–9].

*Мета досліджень* – визначити показники врожайності кукурудзи залежно від агротехнологічних заходів у Південно-Степовому регіоні України.

### Матеріали та методика досліджень

Дослідження проводились в умовах Одеської державної сільськогосподарської дослідної станції НААН України, яка розташована в зоні Південного Степу біля м. Одеса на чорноземах південних важкосуглинкових (46°28'924" північної широти, 30°35'587" східної довготи, висота над рівнем моря – 57 м) у 2018–2019 рр. Ґрунтовий покрив представлений чорноземами типовими малогумусними легкосуглинкового гранулометричного складу. Глибина гумусного горизонту становить 90–110 см, а от вміст гумусу складає 3,6–3,8 %. Реакція ґрунтового розчину слабо кисла, близька до нейтральної з рН – 6,2–6,5. Ступінь насичення основами ґрунтового розчину 90–98 %. Сума поглинутих основ складає 18,9–19 мг-екв на 100 г ґрунту. Вміст азоту мінеральних сполук в орному шарі ґрунту коливається в межах від 2,8 до 3,5 мг на 1000 г ґрунту, фосфору 40–50 мг на 1000 г ґрунту і калію 76–79 мг на 1000 г ґрунту.

### Схема досліду з визначення ефективних прийомів збереження азоту в ґрунті та його раціонального використання

№	Заорювання рослинних решток	Основне удобрення	Позакореневе підживлення
1	Солома 7 т/га + 25 кг/га азоту	N <sub>140</sub> P <sub>100</sub> K <sub>120</sub> без інгібіторів уреаз (нітрифікації)	Карбамід 14 кг/га
2			Карбамід 14 кг/га + Аміномах 1 л/га
3			Карбамід 14 кг/га + Айдамін комплексний 2 л/га
4	Солома 7 т/га + 25 кг/га азоту	N <sub>140</sub> P <sub>100</sub> K <sub>120</sub> інгібітор уреаз (нітрифікації) Стабілурен (Stabiluren 30), 1,24 л/м <sup>3</sup>	Карбамід 14 кг/га
5			Карбамід 14 кг/га + Аміномах 1 л/га
6			Карбамід 14 кг/га + Айдамін комплексний 2 л/га
7	Солома 7 т/га + 25 кг/га азоту + деструктор «СтимОрганік» 2 л/га	N <sub>140</sub> P <sub>100</sub> K <sub>120</sub> без інгібіторів уреаз (нітрифікації)	Карбамід 14 кг/га
8			Карбамід 14 кг/га + Аміномах 1 л/га
9			Карбамід 14 кг/га + Айдамін комплексний 2 л/га
10	Солома 7 т/га + 25 кг/га азоту + деструктор «СтимОрганік» 2 л/га	N <sub>140</sub> P <sub>100</sub> K <sub>120</sub> інгібітор уреаз (нітрифікації) Стабілурен (Stabiluren 30), 1,24 л/м <sup>3</sup>	Карбамід 14 кг/га
11			Карбамід 14 кг/га + Аміномах 1 л/га
12			Карбамід 14 кг/га + Айдамін комплексний 2 л/га

Повторність чотирикратна, площа елементарної посівної ділянки – 75 м<sup>2</sup>, облікової – 50 м<sup>2</sup>.

Солому пшениці озимої обробляли розчином карбаміду, а на відповідних варіантах досліду і з розчиненим в ньому деструктором «СтимОрганік», а вже потім заробляли в ґрунт.

Підживлення карбамідом виконували у фазу 7 листків, на визначених варіантах досліду додавали Аміномакс з розрахунку 1 л/га або Айдамін комплексний з розрахунку 2 л/га.

Статистичну обробку результатів досліджень проводили із застосуванням дисперсійного методу з використанням прикладної комп'ютерної програми Statistica-6 [10].

### Результати досліджень

Досліджено, що в умовах Одеського регіону, по роках проведення досліджень, найбільш сприятливими погодні умови для забезпечення високого рівня урожайності були в 2018 році, коли в середньому по досліду отримано 5,96 т/га кукурудзи. А от уже 2019 рік виявився менш продуктивним і на круг отримано 5,09 т/га (табл. 1).

Таблиця 1

**Урожайність кукурудзи залежно від факторів впливу, т/га  
(2018–2019 рр.)**

Заорювання рослинних решток	Основне удобрення	Позакореневе підживлення	Урожайність, т/га		
			2018	2019	сер.
Солома 7 т/га + 25 кг/га азоту	N <sub>140</sub> P <sub>100</sub> K <sub>120</sub> без інгібіторів уреази (нітрифікації)	Карбамід 14 кг/га	5,20	4,40	4,80
		Карбамід 14 кг/га + Аміномах 1 л/га	5,30	4,53	4,92
		Карбамід 14 кг/га + Айдамін комплексний 2 л/га	5,41	4,67	5,04
	N <sub>140</sub> P <sub>100</sub> K <sub>120</sub> інгібітор уреаз (нітрифікації)	Карбамід 14 кг/га	6,08	5,02	5,55
		Карбамід 14 кг/га + Аміномах 1 л/га	6,24	5,18	5,71
		Карбамід 14 кг/га + Айдамін комплексний 2 л/га	6,38	5,35	5,87
Солома 7 т/га + 25 кг/га азоту + деструктори	N <sub>140</sub> P <sub>100</sub> K <sub>120</sub> без інгібіторів уреази (нітрифікації)	Карбамід 14 кг/га	5,54	4,83	5,19
		Карбамід 14 кг/га + Аміномах 1 л/га	5,65	4,97	5,31
		Карбамід 14 кг/га + Айдамін комплексний 2 л/га	5,76	5,12	5,44
	N <sub>140</sub> P <sub>100</sub> K <sub>120</sub> інгібітор уреаз (нітрифікації)	Карбамід 14 кг/га	6,48	5,51	6,00
		Карбамід 14 кг/га + Аміномах 1 л/га	6,64	5,68	6,16
		Карбамід 14 кг/га + Айдамін комплексний 2 л/га	6,80	5,87	6,34
НІР <sub>0,05</sub>			0,33	0,27	0,20

Не зважаючи на вплив екстремальних погодних умов в роки вирощування позначився навіть на закономірностях формування середніх за роки показників і по досліду нами була отримана урожайність 5,53 т/га.

Якщо аналізувати закономірності впливу досліджуваних нами елементів технології вирощування, а саме: деструктора «СтимОрганік» 2 л/га, інгібітора уреаз (нітрифікації) Стабілурен (Stabiluren 30) та позакореневого підживлення Аміномах або Айдамін комплексний, то спрямованість їх ефекту позитивно позначалась на формуванні кукурудзою рівня урожайності.

Визначено, що за застосування деструктора «СтимОрганік» 2 л/га середня урожайність по варіантах досліду була в 2018 році на 0,38 т/га, в 2019 р. на 0,47 т/га вищою, ніж за приорювання соломи без використання деструктора.

Також ефективним в плані зростання рівня урожайності кукурудзи було застосування інгібітора уреаз (нітрифікації) Стабілурен (Stabiluren 30), адже варіанти без додаткових агрозаходів та без застосування деструктора відрізнялись на 0,65 т/га, а на варіантах досліду з застосуванням «СтимОрганік» 2 л/га за внесення разом з добривами інгібітора уреаз (нітрифікації) Стабілурен (Stabiluren 30) отримано на 0,71 т/га вищу урожайність.

Ефективним агрозаходом з раціонального використання азоту з добрив виявилось позакореневе підживлення з одночасним внесенням Амінотак або Айдамін комплексний. Так, за застосування Амінотак урожайність в середньому на 0,13–0,18 т/га була вищою аналогічних контрольних варіантів, а от за внесення Айдамін комплексна урожайність в середньому на 0,26–0,36 т/га була вищою аналогічних контрольних варіантів досліді.

Якщо аналізувати вплив елементів технології вирощування на формування продуктивності кукурудзи, то за застосування інгібітора уреазі (нітрифікації) Стабілурен (Stabiluren 30) та подальшого підживлення рослин з використанням Амінотак за роки досліджень отримана середня урожайність на рівні 5,71 т/га, а от за внесення Айдамін комплексний зібрано зерна кукурудзи 5,87 т/га відповідно.

Позитивна динаміка впливу на урожайність кукурудзи досліджуваних заходів збереження азоту збереглася і на варіантах максимального їх задіяння в досліді. Так, за використання деструктора «СтимОрганік» 2 л/га та інгібітора уреазі (нітрифікації) Стабілурен (Stabiluren 30) та використання підживлення Амінотак 1 л/га отримано урожайність на рівні 6,16 т/га, а от за аналогічних варіантів досліді та внесення підживлення Айдамін комплексний 2 л/га формувався рівень урожайності в середньому за роки – 6,34 т/га відповідно.

Застосовувані нами агрозаходи сприяли систематичному підвищенню урожайності зерна кукурудзи в порівнянні з аналогічними варіантами забезпечення рослин азотом.

Зважаючи на контрастність років досліджень, необхідно більш детально розглянути представленість факторів впливу досліді на формування рівня урожайності кукурудзи (рис. 1).

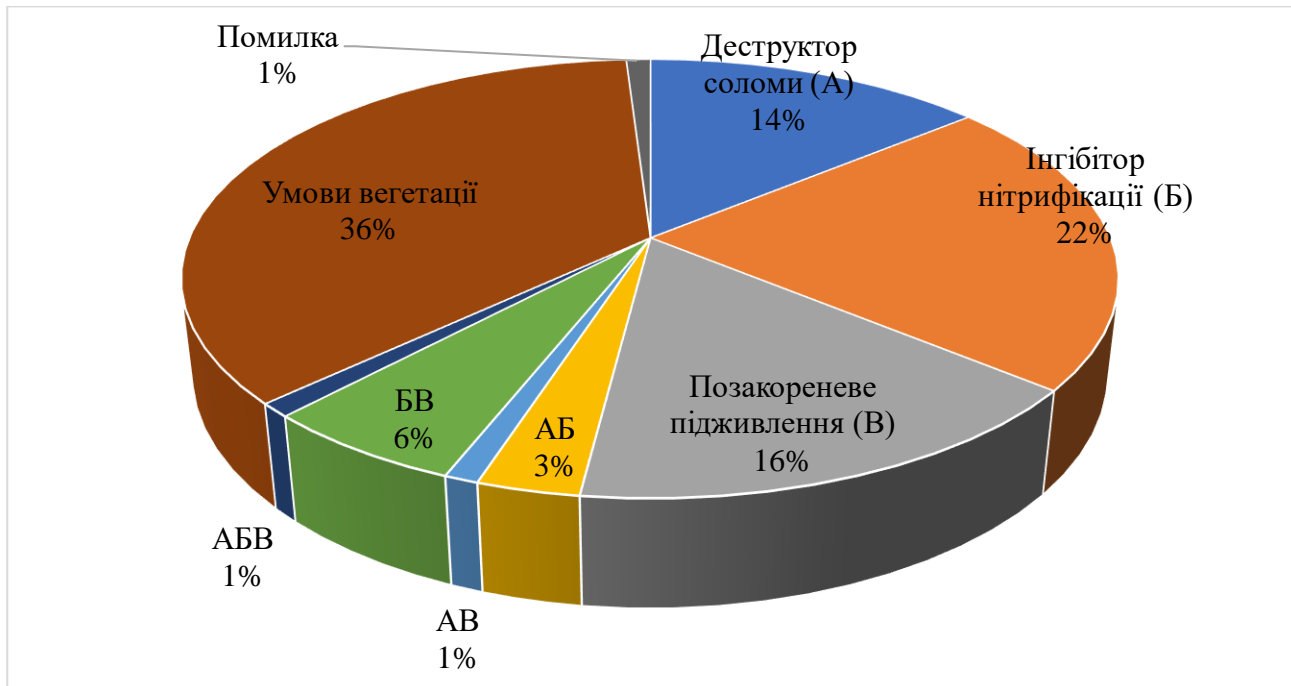


Рис. 1. Частка впливу факторів на врожайність зерна кукурудзи, %

Визначено, що умови вегетації на 36 % формували рівень урожайності кукурудзи, а от використання інгібітора нітрифікації на 22 %, позакореневого підживлення на 16 % та деструктора соломи на 14 %. Отже, досліджувані нами фактори впливу чинили істотний вплив на дану ознаку, не дивлячись на домінування умов вегетаційного періоду.

Важливим питанням є встановлення якісних показників зерна кукурудзи. Адже власне азотні добрива та загальний рівень забезпеченості рослин доступним азотом за даними інших дослідників істотно впливають на формування та вміст протеїну та крохмалю (табл. 2). Досліджено, що в середньому по досліді вміст протеїну в зерні кукурудзи становив 10,0 %, а крохмалю 72,4 % відповідно.

Таблиця 2

**Вміст в зерні кукурудзи протеїну та крохмалю, % на абсолютну суху речовину  
(середнє за 2018–2019 рр.)**

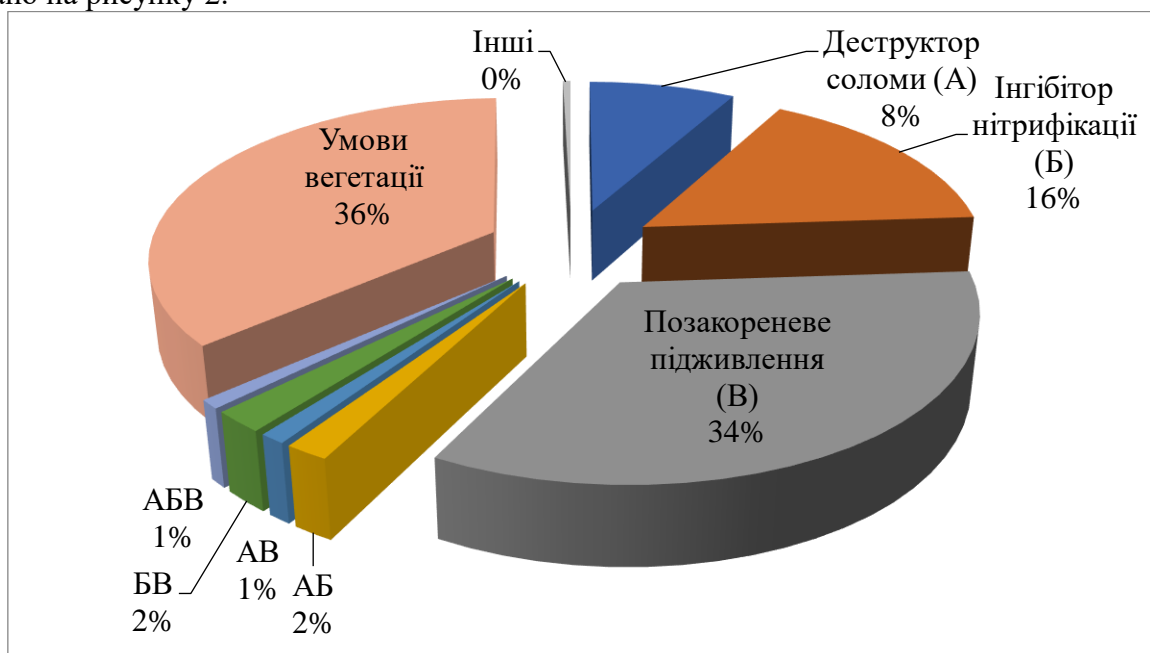
Заорювання рослинних решток	Основне удобрення	Позакореневе підживлення	Вміст	
			протеїну	крохмалю
Солома 7 т/га + 25 кг/га азоту	N <sub>140</sub> P <sub>100</sub> K <sub>120</sub> без інгібіторів уреази (нітрифікації)	Карбамід 14 кг/га	9,2	71
		Карбамід 14 кг/га + Аminoтах 1 л/га	9,9	72,1
		Карбамід 14 кг/га + Айдамін комплексний 2 л/га	10,1	72,2
	N <sub>140</sub> P <sub>100</sub> K <sub>120</sub> інгібітор уреази (нітрифікації)	Карбамід 14 кг/га	9,7	71,8
		Карбамід 14 кг/га + Аminoтах 1 л/га	10,2	72,3
		Карбамід 14 кг/га + Айдамін комплексний 2 л/га	10,3	72,7
Солома 7 т/га + 25 кг/га азоту + деструктори	N <sub>140</sub> P <sub>100</sub> K <sub>120</sub> без інгібіторів уреази (нітрифікації)	Карбамід 14 кг/га	9,4	71,8
		Карбамід 14 кг/га + Аminoтах 1 л/га	10,2	73
		Карбамід 14 кг/га + Айдамін комплексний 2 л/га	10,3	73,1
	N <sub>140</sub> P <sub>100</sub> K <sub>120</sub> інгібітор уреази (нітрифікації)	Карбамід 14 кг/га	9,8	71,8
		Карбамід 14 кг/га + Аminoтах 1 л/га	10,3	73,6
		Карбамід 14 кг/га + Айдамін комплексний 2 л/га	10,7	73,8
HP <sub>0,05</sub>			0,3	1,0

Якщо аналізувати вміст протеїну по варіантах дослідів, то основні відмінності були за використання позакореневого підживлення рослин за допомогою карбаміду та Аminoтах або Айдамін комплексний.

Досліджено, що за позакореневого підживлення рослин кукурудзи карбамідом 14 кг/га + Аminoтах 1 л/га вміст протеїну в зерні кукурудзи становив 9,9–10,3 %. А от за позакореневого підживлення рослин карбамідом 14 кг/га + Айдамін комплексний 2 л/га вміст протеїну в зерні кукурудзи становив 10,1–10,7 %.

А от застосування деструктора «СтимОрганік» 2 л/га та інгібітора уреаз (нітрифікації) Стабілурен (Stabiluren 30) істотно не вплинуло на формування вмісту протеїну.

Результати визначення частки впливу факторів на вміст протеїну в зерні кукурудзи подано на рисунку 2.



**Рис. 2. Частка впливу факторів на вміст протеїну в зерні кукурудзи, %**

Отже, отримані дані підтверджують слабший вплив інгібітора нітрифікації (16 %) та деструктора соломи (8 %) на формування вмісту протеїну в зерні. А от застосування позакореневого підживлення визначало формування вмісту протеїну на 34 %, в той же час зберігся і вплив умов вегетації на найвищому рівні впливу – 36 %, що пов'язано з контрастними роками досліджень.

Вміст крохмалю в зерні кукурудзи в більшій мірі залежить від особливостей комплексного застосування факторів досліду, а не винятково варіантів позакореневого підживлення. Так, максимальний вміст крохмалю був за внесення деструктора «СтимОрганік» 2 л/га та інгібітора уреаз (нітрифікації) Стабілурен (Stabiluren 30) в поєднанні з Амінітах або Айдамін комплексний. Так, у випадку з позакореневим підживленням Амінітах 1 л/га вміст крохмалю становив 73,6 %, а от за використання Айдамін комплексний 2 л/га – 73,8 % відповідно.

Вирахувані значення часток впливу факторів на вміст крохмалю в зерні кукурудзи відображені на рисунку 3.

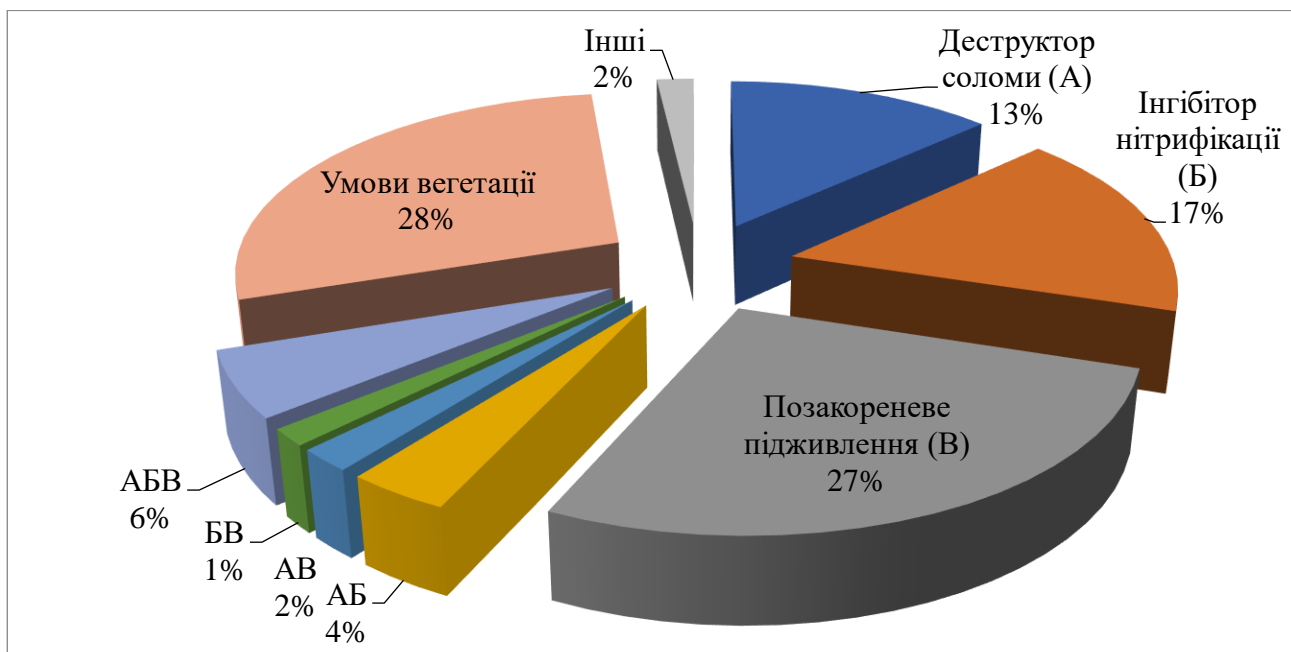


Рис. 3. Частка впливу факторів на вміст крохмалю в зерні кукурудзи, %

Отже, умови вегетації також істотно чинили вплив на формування вмісту крохмалю в зерні кукурудзи (28 %), однак, не зважаючи на зменшення впливу позакореневого підживлення до 27 % (за 34 % на вміст протеїну), зросли значення впливу деструктора соломи (13 %) та інгібітора нітрифікації (17 %). А тому перерозподіл часток впливу факторів позначився на загальних особливостях зміни вмісту крохмалю в зерні кукурудзи залежно від факторів впливу.

Як наслідок, проаналізовані нами дані підтверджують те, що застосовувані нами агрозаходи сприяли систематичному підвищенню урожайності та якості зерна кукурудзи в порівнянні з аналогічними варіантами забезпечення рослин азотом.

### Висновки

За результатами досліджень визначено, що застосовувані фактори збереження та підтримання доступності рослинам кукурудзи азоту позитивно позначились на формуванні її урожайності. По варіантах досліду визначено, що за використання деструктора «СтимОрганік» 2 л/га та інгібітора уреаз (нітрифікації) Стабілурен (Stabiluren 30) та використання підживлення Амінітах 1 л/га отримано урожайність на рівні 6,16 т/га, а от за аналогічних варіантів досліду та внесення підживлення Айдамін комплексний 2 л/га формувалася рівень урожайності в середньому за роки – 6,34 т/га відповідно.

Використання елементів досліду також позначилось на закономірностях формування вмісту протеїну в зерні. Так, вивчено, що за позакореневого підживлення рослин кукурудзи карбамідом 14 кг/га + Аminoтах 1 л/га вміст протеїну в зерні кукурудзи становив 9,9–10,3 %. А от за позакореневого підживлення рослин карбамідом 14 кг/га + Айдамін комплексний 2 л/га вміст протеїну в зерні кукурудзи становив 10,1–10,7 %, а застосування деструктора «СтимОрганік» 2 л/га та інгібітора уреаз (нітрифікації) Стабілурен (Stabiluren 30) істотно не вплинуло на формування вмісту протеїну.

А от за вивчення вмісту крохмалю в зерні кукурудзи доведено, що дана ознака в більшій мірі залежить від особливостей застосування факторів досліду. Так, максимальні значення вмісту крохмалю були за використання деструктора «СтимОрганік» 2 л/га та інгібітора уреаз (нітрифікації) Стабілурен (Stabiluren 30) в поєднанні з Аminoтах або Айдамін комплексний. Так, за позакореневого підживлення Аminoтах 1 л/га вміст крохмалю становив 73,6 %, а от за використання Айдамін комплексний 2 л/га – 73,8 % відповідно.

### Використана література

1. Duvick D. The contribution of breeding to yield advances in maize. *Advances in Agronomy*. 2005. Vol. 86. P. 84–145. doi: 10.1016/S0065-2113(05)86002-X
2. Ray D. K., Ramankutty N., Mueller N. D. et al. Recent patterns of crop yield growth and stagnation. *Nature Communications*. 2012. Vol. 3. 1293. doi: 10.1038/ncomms2296
3. Chavas J. P., Shi G. An economic analysis of risk, management and agricultural technology. *Journal of Agricultural and Resource Economics*. 2015. Vol. 40. P. 63–79.
4. Chavas J. P., Shi G., Lauer J. The effects of GM technology on maize yield. *Crop Science*. 2014. Vol. 54. P. 1331–1335.
5. Soltani N., Dille J.A., Burke I. et al. Potential corn yield losses from weeds in North America. *Weed Technology*. 2016. Vol. 30. P. 979–984.
6. Nelson G. C., Valin H., Sands R. D. et al. Climate change effects on agriculture: Economic responses to biophysical shocks. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2014. Vol. 11. P. 3274–3279. doi: 10.1073/pnas.1222465110
7. Vermeulen S. J., Aggarwal P. K., Ainslie A. et al. Options for support to agriculture and food security under climate change. *Environmental Science and Policy*. 2012. Vol. 15. P. 136–144
8. Gaffney J., Schussler J., Löffler C et al. Industry-scale evaluation of maize hybrids selected for increased yield in drought-stress conditions of the US corn belt. *Crop Science*. 2015. Vol. 55. P. 1608–1618.
9. Nemali K. S., Bonin C., Dohleman F. et al. Physiological responses related to increased grain yield under drought in the first biotechnology-derived drought-tolerant maize. *Plant, Cell and Environment*. 2015. Vol. 38. P. 1866–1880.
10. Ермантраут Е. Р., Присяжнюк О. І., Шевченко І. Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті Statistica 6.0. Київ : ПоліграфКонсалтинг, 2007. 56 с.

### References

1. Duvick, D. (2005). The contribution of breeding to yield advances in maize. *Advances in Agronomy*, 86, 84–145. doi: 10.1016/S0065-2113(05)86002-X
2. Ray D. K., Ramankutty N., Mueller N. D., West P. C., & Foley J. A. (2012). Recent patterns of crop yield growth and stagnation. *Nature Communications*, 3, 1293. doi: 10.1038/ncomms2296
3. Chavas, J. P., & Shi, G. (2015). An economic analysis of risk, management and agricultural technology. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 40, 63–79.
4. Chavas, J. P., Shi, G., & Lauer, J. (2014). The effects of GM technology on maize yield. *Crop Science*, 54, 1331–1335.
5. Soltani, N., Dille, J. A., Burke, I., Everman, W., VanGessel, M., Davis, V., & Sikkema, P. (2016). Potential corn yield losses from weeds in North America. *Weed Technology*, 30, 979–984.

6. Nelson, G. C., Valin, H., & Sands, R. D. (2014). Climate change effects on agriculture: Economic responses to biophysical shocks. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 11, 3274–3279. doi: 10.1073/pnas.1222465110

7. Vermeulen, S. J., Aggarwal, P. K., & Ainslie, A. (2012). Options for support to agriculture and food security under climate change. *Environmental Science and Policy*, 15, 136–144.

8. Gaffney, J., Schussler, J., Löffler, C., Cai, W., Paszkiewicz, S., Messina, C., Groeteke, J., Keaschall, J., & Cooper, M. (2015). Industry-scale evaluation of maize hybrids selected for increased yield in drought-stress conditions of the US corn belt. *Crop Science*, 55, 1608–1618.

9. Nemali, K. S., Bonin, C., Dohleman, F., Stephens, M., Reeves, W., Nelson, D., & Castiglioni, P. (2015). Physiological responses related to increased grain yield under drought in the first biotechnology-derived drought-tolerant maize. *Plant, Cell and Environment*, 38, 1866–1880.

10. Ermantraut, E. R., Prysiazniuk, O. I., & Shevchenko, I. L. (2007). *Statistical analysis of agronomic research data in package Statistica 6.0*. Kyiv: PolygraphConsaltyng. [in Ukrainian]

УДК 631.84:633.15

**Кривенко А. И., Марткоплишвили М. М.** Особенности формирования урожайности кукурузы в зависимости от влияния элементов технологии выращивания // Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2020. Вып. 28. С. 201–209.

*Одесская государственная сельскохозяйственная опытная станция НААН Украины, ул. Маякская дорога, 24, пгт Хлебодарское, Беляевский р-н, Одесская обл., 67667, Украина*

**Цель.** Установить показатели урожайности кукурузы в зависимости от агротехнологических мероприятий в Юго-Степном регионе Украины. **Методы.** Полевые и лабораторные методы исследований и статистические методы – описательная статистика и дисперсионный анализ. **Результаты.** Наиболее благоприятными погодные условия для обеспечения высокого уровня урожайности были в 2018 году, когда в среднем по опыту получено 5,96 т/га кукурузы, а в 2019 году урожайность составляла 5,09 т/га. Установлено, что при внекорневой подкормке растений кукурузы карбамидом 14 кг/га + Аминомах 1 л/га содержание протеина в зерне кукурузы составило 9,9–10,3%. А вот при внекорневой подкормке растений карбамидом 14 кг/га + Айдамин комплексный 2 л/га содержание протеина в зерне кукурузы было 10,1–10,7%, а применение деструктора «СтимОрганик» 2 л/га и ингибитора уреазы Стабилурен (Stabiluren 30) существенно не повлияло на формирование содержания протеина. Максимальное содержание крахмала было при использовании деструктора «СтимОрганик» 2 л/га и ингибитора уреазы Стабилурен (Stabiluren 30) в сочетании с Аминомах или Айдамин комплексный. Так, при внекорневой подкормке Аминомах 1 л/га содержание крахмала было 73,6%, а вот при использовании Айдамин комплексный 2 л/га – 73,8% соответственно. **Выводы.** Применяемые факторы положительно сказались на формировании урожайности кукурузы, и по вариантам опыта определено, что при использовании деструктора «СтимОрганик» 2 л/га и ингибитора уреазы Стабилурен (Stabiluren 30), а также подкормки Аминомах 1 л/га получена урожайность на уровне 6,16 т/га, а вот при аналогичных вариантах опыта и внесения подкормки Айдамин комплексный 2 л/га формировался уровень урожайности в среднем за годы – 6,34 т/га соответственно.

**Ключевые слова:** растительные остатки; основное удобрение; внекорневая подкормка; деструктор; ингибитор нитрификации.

UDC 631.84:633.15

**Kryvenko, A. I., & Martkoplshvili, M. M.** (2020). Peculiarities of corn yield formation depending on the influence of elements of growing technology. *Nauk. praci Inst. bioenerg. kul't. cukrov. burâkiv* [Scientific Papers of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet], 28, 201–209. [in Ukrainian]

*Odesa State Agricultural Research Station, NAAS of Ukraine, 24 Maiatska doroha St., Khlidobarske township, Biliavskiyi district, Odesa region, 67667, Ukraine*



**Purpose.** To establish indicators of corn yield depending on agro-technological measures in the South-Steppe region of Ukraine. **Methods.** Field and laboratory research methods and statistical methods – descriptive statistics and analysis of variance. **Results.** The most favorable weather conditions to ensure a high level of yield were in 2018, when the average experiment was obtained 5.96 t/ha of corn, and in 2019 the yield was 5.09 t/ha. It was found that with foliar feeding of corn plants with urea 14 kg/ha + Aminomax 1 l/ha, the protein content in corn grain was 9.9–10.3%. But with foliar fertilization of plants with urea 14 kg/ha + Aidamine complex 2 l/ha protein content in corn grain was 10.1–10.7%, and the use of the destructor “StimOrganic” 2 l/ha and urease inhibitor Stabiluren (Stabiluren 30) did not significantly affect the formation of protein content. The maximum starch content was with the use of the destructor “StimOrganic” 2 l/ha and urease inhibitor Stabiluren (Stabiluren 30) in combination with Aminomax or Aidamine complex. Thus, for foliar feeding of Aminomax 1 l/ha the starch content was 73.6%, but for the use of Aidamine complex 2 l/ha – 73.8%, respectively. **Conclusions.** The applied factors had a positive effect on the formation of its yield and according to the variants of the experiment it was determined that the use of the destroyer “StimOrganic” 2 l/ha and urease inhibitor Stabiluren (Stabiluren 30) and the use of Aminomax 1 l/ha yielded 6.16 t/ha, but for similar experiments and fertilization Aidamine complex 2 l/ha formed a yield level on average over the years – 6.34 t/ha, respectively.

**Keywords:** plant residues; basic fertilizer; foliar fertilization; destructor; nitrification inhibitor.

*Надійшла / Received 17.01.2020*

*Погоджено до друку / Accepted 23.02.2020*

УДК 633.15:631.543.2/.547.2:631.811.91

## **Фотосинтетична продуктивність кукурудзи залежно від агротехнологічних заходів**

**В. І. Поляков, Л. М. Карпук**

*Білоцерківський національний аграрний університет, Соборна площа, 8/1, м. Біла Церква, Київська обл., 09117, Україна*

**Мета.** Визначити показники фотосинтетичної продуктивності гібридів кукурудзи залежно від агротехнологічних заходів у Правобережному Лісостепу України. **Методи.** У дослідженнях використані біологічні (проведення польових досліджень) та статистичні (описова статистика та дисперсійний аналіз) методи. **Результати.** Максимальні значення площі листової поверхні у фазу молочної стиглості в гібрида ДН ПИВИХА були за застосування мінеральної системи живлення ( $N_{240}P_{120}K_{40}$ ) за густоти рослин 75 тис. шт./га – 38,79 тис. м<sup>2</sup>, а в гібрида ДН ОРЛИК за цих же варіантів дослідів – 39,99 тис. м<sup>2</sup>. Відповідно максимальна площа листя в гібрида ДН САРМАТ у фазу молочної стиглості була за застосування мінеральної системи живлення ( $N_{240}P_{120}K_{40}$ ) за густоти рослин 65 тис. шт./га – 38,94 тис. м<sup>2</sup>. У фазу молочної стиглості рослини кукурудзи в середньому по досліді сформували доволі пристойні запаси сухої речовини – на рівні 14,42 т/га. Аналогічно кращими за показниками накопичення сухої речовини в гібридів ДН ПИВИХА та ДН ОРЛИК були варіанти органо-мінеральної системи удобрення та густоти 75 тис. шт./га – 16,12 та 16,93 т/га, а в гібрида ДН САРМАТ за густоти в 65 тис. шт./га – 18,03 т/га. Аналогічні закономірності накопичення сухої речовини спостерігались і на час повної стиглості рослин. У фазу молочної – повної стиглості кращими за фотосинтетичним потенціалом були варіанти в гібридів ДН ПИВИХА, ДН ОРЛИК та ДН САРМАТ за