

УДК: 631.811.98:[631.559.2:633.15]

В.Я. Бухало, Г.І. Сухова канд. с.-г. наук, доценти
Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва
(Харків, Україна)

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОГРАМОВАНОГО ВРОЖАЮ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО В УМОВАХ СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Наведено результати досліджень з визначення впливу обробки рослин кукурудзи ранньостиглого гібрида Харківський 195 МВ стимуляторами росту на фітометричні показники, індивідуальну продуктивність рослин та урожайність зерна кукурудзи.

Найбільша урожайність кукурудзи на зерно сформувалася під час обробки рослин у фазу трьох-чотирьох листків гуміновим стимулятором росту ГК-4МК. Обробка рослин кукурудзи цим регулятором росту поліпшує ріст і розвиток у період вегетації, підвищує індивідуальну продуктивність рослин, що забезпечує приріст урожайності зерна кукурудзи на 0,86 – 0,87 т/га.

Ключові слова: кукурудза, стимулятори росту, ГК-6М, ГК-4МК, ГК-КА, обробка рослин, урожайність.

Постановка проблеми. Інтенсифікація сільського господарства України тісно пов'язана із забезпеченням населення високоякісними продуктами харчування, раціональним використанням землі і добрив, правильним добором сівозмін, прогресивних технологій вирощування та впровадженням високоврожайних сортів та гібридів [11].

Основним завданням агропромислового комплексу є швидке і стабільне виробництво зерна. В успішному розв'язанні цієї проблеми важлива роль належить кукурудзі – одній з найбільш урожайних рослин багатогалузевого використання [12].

Враховуючи різноманітність ґрунтово-кліматичних умов різних зон України, багато уваги приділяють створенню нових високопродуктивних гібридів кукурудзи різних груп стиглості [7, 11]. Творчі зусилля селекціонерів сприяли створенню ранньостиглих і середньостиглих гібридів, які становлять 50 % гібридів усіх біологічних груп, унесених у Реєстр сортів рослин України.

Стан вивчення проблеми. Науково-дослідні установи [11] за минулі роки здійснили вагомі дослідження з удосконалення й уточненню окремих технологічних елементів, направлених на мінімізацію обробітку, використання широкозахватної техніки та комплексних агрегатів. Також, на наш погляд, одним з важливих питань під час вирощування кукурудзи є більш широке вивчення особливостей росту і розвитку рослин та формування їхньої продуктивності залежно

від регуляторів росту, у тому числі і гумінових препаратів, що і викликало доконечну потребу проведення наших досліджень [8, 9, 10].

Гумінові регулятори росту рослин одержують з природної гумінової сировини шляхом концентрації й активації органічної речовини за спеціальною технологією. Застосовують їх у вигляді водних розчинів дуже низької концентрації під час замочування насіння, поливу та обприскування сільськогосподарських рослин [11].

Гумінові регулятори рекомендують використовувати на фоні мінеральних добрив, що веде до підвищення їхньої ефективності на 30 % і більше. Після обробки гуміновими регуляторами доросла рослина швидше росте, раніше зацвітає, врожайність підвищується на 15 – 30 %. Варто відмітити, що ці препарати не тільки сприяють зростанню врожаю, розміру плодів і прискоренню строків дозрівання, але значно підвищують якість продукції. Крім того, гумінові регулятори позитивно впливають на рослини, які потрапили в несприятливі умови навколишнього середовища. Це – посуха або приморозки, надлишок азоту в ґрунті або різні хвороби. У таких екстремальних умовах гальмуються деякі фізіологічні процеси в рослинах, а гумінові препарати запобігають цьому [4, 5, 6].

Ефективність дії гумінових препаратів на рослини підвищується в несприятливих, екстремальних умовах (низька температура, посуха), що свідчить про підвищення адаптаційних властивостей рослин [1, 2, 9].

Інтенсифікація сільськогосподарського виробництва передбачає розробку та впровадження нових прогресивних та економічно вигідних заходів вирощування сільськогосподарських культур. Одним з таких заходів, як було наведено вище, є застосування стимуляторів росту рослин, що сприяє підвищенню врожайності, поліпшенню якості отриманої продукції та виробничих процесів [2,10]. Тому, на наш погляд, застосування гумінових препаратів у процесі вирощування кукурудзи на зерно потребує ретельного вивчення і є актуальним.

Завдання і методика досліджень. Таким чином, нашим завданням було дослідження впливу обробки рослин кукурудзи стимуляторами росту на формування урожайності ранньостиглого гібрида кукурудзи Харківський 195 МВ.

Дослідження проводили на дослідному полі ХНАУ ім. В. В. Докучаєва у 2012 – 2014 рр. Ґрунт представлений типовим потужним середньогумусним важкосуглинковим структурним чорноземом на карбонатному лесі. Клімат помірно континентальний. Дослід проводили з ранньостиглим гібридом кукурудзи Харківський 195 МВ. Попередники кукурудзи – ярий ячмінь. Сівбу проводили сівалкою СПЧ-6 з нормою висіву 65 тис. схожих насінин на 1 га.

У досліді п'ять варіантів: К-1 – контроль (без обробки рослин; К-2 – контроль (обробка рослин водою); рослини, оброблені препаратом ГК-6М; рослини, оброблені препаратом – ГК-4МК; рослини, оброблені – ГК-КА.

Обробку рослин проводили перед посівом розчином препарату ГК-6М та ГК-КА – 1 мл на 10 л води; ГК-4МК – 5 мл на 10 л води. Повторність у досліді чотириразова. Площа облікової ділянки 10 м². Облік урожаю подільнковий, збирання ручне. Облік і спостереження в досліді проводили за загальноприйнятою методикою [3].

Весняний період 2012 р. був теплим, але не досить вологим. У квітні опадів випало всього 17,5 мм – це у два рази менше від норми, температура повітря становила 13,2 °С, що на 5,2 °С вище за норму. Травень характеризувався підвищенням температури проти норми на 3,7 °С, кількість же опадів за місяць становила 63,0 мм при нормі 48,0 мм, це сприяло появі повних і дружних сходів кукурудзи. Червень характеризується підвищенням середньодобової температури до 22,0 °С (норма 19,1 °С) та недостатньою кількістю опадів – 26,0 мм проти норми 69,0 мм). У липні температура повітря була на 3,6 °С вищою за середньобагаторічну, кількість опадів – 101,9 мм – майже вдвічі перевищувало норму. Всього за період вегетації випало 199,7 мм опадів при середньомісячній температурі повітря 19,4 °С.

Загалом весняно-літній період (квітень – липень) можна охарактеризувати як оптимальний для росту і розвитку кукурудзи.

У квітні 2013 р. температура повітря була вищою, ніж середньобагаторічна на 3,3 °С. Сума опадів за цей місяць становила 24,4 мм. У травні температура повітря була вищою за норму на 5,4 °С, а кількість вологи становила 34,2 мм, що було значно нижче від норми (на 13,8 мм). У червні також випала недостатня кількість опадів – 47,9 мм, що становило лише 44 % від норми. Температура повітря на 3 °С була вищою, ніж середня багаторічна і становила 22,0 °С. У цей період відмічено негативний вплив погодних умов на ріст і розвиток рослин кукурудзи. Середньодобова температура липня дорівнювала нормі, а опадів випало на 22,7 % менше за неї. Недостатня кількість вологи спричинила зниження продуктивності рослин кукурудзи.

Загалом, весняно-літній період 2013 р. (квітень – липень) можна охарактеризувати як несприятливий – середньодобова температура повітря становила 19,1 °С (при нормі 15,8 °С). Кількість вологи за цей період була обмеженою (162,1 мм при нормі 214 мм). Оподи за період вегетації культури випадали рівномірно, але брак вологи в критичні періоди та висока температура повітря призвела до недобору врожаю.

Весняний період 2014 р. був теплим і вологим. У квітні опадів випало 46,7 мм, що в 1,3 рази більше від норми, температура повітря була на 1,9 °С вищою за норму, що позитивно вплинуло на дружність

появи сходів кукурудзи. Травень характеризувався підвищенням температури на 4,3 °С проти норми на 3,6 °С. Кількість же опадів за місяць становила 70,3 мм при нормі 48,0 мм. У червні температура повітря була такою ж як середньобогаторічна, тобто становила 19,4 °С. Опади майже вдвічі перевищували норму – 156,0 мм.

Отже, весняно-літній період (квітень – липень) можна охарактеризувати як оптимальний за температурою повітря і вологій за кількістю опадів. За періодами вегетації кукурудзи опади розподілялися досить рівномірно. Загальна кількість опадів, яка випала за вегетаційний період, становила 322 мм, а середня температура повітря дорівнювала 17,9 °С.

Результати досліджень. За результатами проведених досліджень встановлено, що на ріст і розвиток рослин кукурудзи впливала обробка рослин стимуляторами росту.

Основний показник, що найліпше характеризує стан посівів з погляду їхньої фотосинтетичної діяльності, є площа листя.

Високі врожаї можна отримати тоді, коли відбувається швидке формування оптимальної площі листків, листя більш тривалий час зберігається в активному стані й віддає створені сполуки на формування продуктивних органів у кінці вегетації.

Найбільшу максимальну площу листка відмічали на варіанті, де рослини були оброблені препаратом ГК-4МК, вона становила 23,2 тис. м²/га. Дещо менший показник був на варіантах ГК-6М та ГК-КА – 20,0 і 20,0 тис. м²/га відповідно. На контрольних варіантах зменшення становило 3,4 – 4,2 тис. м²/га порівняно з варіантом, де застосовували препарат ГК-4МК.

Завдяки використанню гумінового препарату ГК-4МК фотосинтетичний потенціал був вищим, ніж на контрольних варіантах, і становив 1,59 млн м²/га днів. До того ж на контрольних варіантах фотосинтетичний потенціал становив 1,30 та 1,27 млн м²/га днів (табл. 1).

Відповідно до змін у формуванні листової поверхні, змінюється і чиста продуктивність фотосинтезу.

Найбільша чиста продуктивність фотосинтезу була на варіанті, де застосовували гуміновий препарат ГК-4МК, і становила 3,31 г/м² на добу. На варіантах, де застосовували ГК-6М та ГК-КА, вона дорівнювала відповідно 2,89 та 2,83 г/м² на добу. На контрольних варіантах чиста продуктивність фотосинтезу була в межах 2,75 г/м² на добу.

1. Вплив стимуляторів росту на фітометричні показники кукурудзи на зерно (2012-2014 рр.)

Пор. №	Показник	Середня урожайність за варіантами дослідів, т/га					r
		К1	К2	ГК-6 М	ГК-4 МК	ГК-КА	
1	Урожайність, т/га	3,44	3,43	3,70	4,30	3,68	-
2	Тривалість вегетаційного періоду (днів)	125	127	130	130	130	0,672
3	Середня площа листя, тис. м ² /га	10,4	10,0	10,5	12,2	10,5	0,970
4	Максимальна площа листя, тис. м ² /га	19,8	19,0	20,0	23,2	20,0	0,970
5	Фотосинтетичний потенціал, млн м ² /га * дні.	1,30	1,27	1,37	1,59	1,36	0,996
6	Чиста продуктивність фотосинтезу, г/м ² на добу	2,75	2,70	2,85	3,31	2,83	0,990

Таким чином, встановлено позитивну залежність між площею листка, фотосинтетичним потенціалом та чистою продуктивністю фотосинтезу.

Урожайність зерна кукурудзи має тісну позитивну кореляційну залежність від середньої та максимальної площі листя ($r = 0,970$); від фотосинтетичного потенціалу рослин кукурудзи ($r = 0,996$); від чистої продуктивності фотосинтезу, г/м² за добу ($r = 0,990$) (табл. 1).

Встановлено, що під час вирощування кукурудзи на зерно обробка рослин гуміновими стимуляторами росту, зокрема препаратом ГК-4МК, позитивно впливає на індивідуальну продуктивність рослин (табл. 2).

Найбільшу індивідуальну продуктивність рослин зафіксовано після обробки рослин ГК-4МК. Кількість качанів на рослині становить 1,3 шт., кількість рядів зерна у качані – 16,0 шт., кількість зерен у ряду – 38,0 шт., маса 1000 насінин – 287 г. На довжину та діаметр качана обробка рослин кукурудзи препаратами істотного впливу не мала.

Аналіз зв'язків індивідуальної продуктивності показав, що між урожайністю і кількістю качанів на рослині ($r = 0,963$), довжиною качана ($r = 0,841$), діаметром качана ($r = 0,932$), кількістю зерен у ряду ($r = 0,925$) і масою 1000 насінин ($r = 0,875$) встановлено тісну позитивну кореляційну залежність.

2. Вплив стимуляторів росту на елементи структури врожаю зерна кукурудзи ранньостиглого гібрида Харківський 195 МВ (середнє за 2012 – 2014 рр.)

Варіанти	Кількість качанів на рослині, шт.	Качан		Кількість, шт.		Маса 1000 насінин, г
		довжина, см	діаметр см	рядів у качані	зерен у ряду	
К-1	1,1	19,4	5,3	16,0	35,4	273
К-2	1,1	19,3	5,3	16,0	35,5	272
ГК-6М	1,2	19,7	5,3	16,0	36,2	282
ГК-4МК	1,3	19,9	5,4	16,0	38,0	287
ГК-КА	1,2	19,8	5,3	16,0	37,1	283
r	0,963	0,841	0,932	0,486	0,925	0,875

Найвищого рівня врожайності в середньому за три роки досягли, обробляючи рослини препаратом ГК-4МК. Так, під час вирощування гібрида Харківський 195 МВ урожайність зерна у процесі обробки рослин зазначеним вище препаратом у 2012 р. становила 4,31 т/га, у 2013 р. – 4,14 т/га, у 2014 р. – 4,45 т/га. Отже, в середньому за три роки досліджень урожайність зерна кукурудзи під час обробки препаратом ГК-4МК становила 4,30 т/га, це, відповідно, на 0,86 – 0,87 т/га більше порівняно з контрольними варіантами К-1 і К-2 (табл. 3).

3. Вплив стимуляторів росту на врожайність зерна кукурудзи ранньостиглого гібрида Харківський 195 МВ (2012 – 2014 рр.)

Варіант	Роки			Середнє, т/га
	2012	2013	2014	
К-1	3,65	3,48	3,20	3,44
К-2	3,70	3,43	3,17	3,43
ГК-6М	3,83	3,64	3,62	3,70
ГК-4МК	4,31	4,14	4,45	4,30
ГК-КА	3,92	3,75	3,36	3,68
НІР ₀₅	0,32	0,18	0,33	0,31

Статистичний аналіз результатів досліджень показав, що приріст врожайності зерна кукурудзи за рахунок обробки рослин стимулятором росту ГК-4МК істотний. Найменша істотна різниця в середньому за 2012 – 2014 рр. становила 0,31.

Висновки. На основі наукових досліджень встановлено:

1. Застосування стимулятора росту ГК-4МК під час обробки рослин кукурудзи позитивно впливає на фітометричні показники рослин протягом вегетаційного періоду.

2. Обробка рослин ранньостиглого гібрида кукурудзи Харківський 195 МВ підвищує індивідуальну продуктивність рослин –

збільшується кількість качанів на рослині, довжина качана, діаметр качана, кількість зерен у ряду і маса 1000 насінин.

3. Застосування гумінового стимулятора росту ГК-4МК під час обробки рослин забезпечує найбільшу врожайність зерна кукурудзи ранньостиглого гібрида Харківський 195 МВ. Приріст урожайності порівняно з контрольним варіантом К-1 становить 0,86 т /га і з контрольним варіантом К-2 – 0,87 т/га. Приріст врожайності зерна кукурудзи за рахунок обробки рослин стимулятором росту ГК-4МК істотний. Найменша істотна різниця в середньому за 2012 – 2014 рр. становила 0,31.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Апраксина С.Н. Гуматы бурых углей / С.Н. Апраксина, И.Н. Дутибай, В.И. Дуленко // Химия в сел. хоз-ве. – 1987. – № 2. – С. 36 – 38.

2. Грицаєнко З.М. Біологічно активні речовини в рослинництві / З.М. Грицаєнко, С.П. Пономаренко, І. Б. Леонтович. / К.: ЗАТ «НІЧЛАВА», 2008. – 352 с.

3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. - М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

4. Драгунов С. С. Химическая характеристика гуминовых кислот и их физиологическая активность / С.С. Драгунов // Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения. – Днепропетровск: Днепр. СХИ, 1983. – Т. 7. – С. 5 – 21.

5. Евдокимова Н. А. Применение гуминовых кислот в сельском хозяйстве / Н.А. Евдокимова, М.Ф. Мельников // Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения. – Днепропетровск: Днепр СХИ, 1983. – Т. 8. – С. 52–53.

6. Иванов К. Ф. Влияние углегуминовых удобрений на урожай сельскохозяйственных культур / К.Ф. Иванов // Химия в сел. хоз-ве. – 1980. – № 2. – С. 36.

7. Вплив елементів сортової технології на урожайні показники нових простих гібридів кукурудзи / С.І. Капустін, М.В. Ковтун, АС. Капустін [та ін.] // Наук. вісн. Луганського НАУ. – 2011. – № 25. – С. 82 – 88.

8. Мельник И. А. Гуматы натрия как стимулятор роста / И.А. Мельник // Химизация сел. хоз-ве. – 1984. – № 5. – С. 73 – 75.

9. Мельник И.А. Универсальный стимулятор роста растений / И.А. Мельник // Земледелие. – 1984. – № 10. – С. 48.

10. Христева Л.А. О природе действия физиологически активных форм гуминовых кислот и других стимуляторов роста / Л.А. Христева // Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения. – К.: – Сельхозиздат, 1969. – Т. 3. – С. 13–25.

11. Пашенко Ю.М. Адаптивні і ресурсозберіжні технології

виращування гібридів кукурудзи / Ю.М. Пащенко, В.М. Борисов. – Дніпропетровськ: АРТ-ПРЕС, 2009. – С. 21 – 25.

12. Циков В.С. Состояние и перспективы развития системы земледелия / В.С. Циков. – Днепропетровск: Энем, – 2008. – 167 с.

*Стаття надійшла до редакції
27.05.2015 р.*

В.Я. Бухало, канд. с.-х. наук, доцент;
Г.І. Сухова канд. с.-х. наук, доцент
Харьковский национальный аграрный
университет им. В.В. Докучаева,
Харьков, Украина

Особенности формирования программированного урожая кукурузы на зерно в условиях Восточной Лесостепи Украины

Одним из важных вопросов при выращивании кукурузы есть более широкое изучение особенностей роста и развития растений и формирование их продуктивности в зависимости от регуляторов роста, в том числе и гуминовых препаратов.

Гуминовые регуляторы роста растений получают с природного гуминового сырья путем концентрации и активации органического вещества с помощью специальной технологии. Применяют их в виде водных растворов очень низкой концентрации при замачивании семян, поливе и опрыскивании сельскохозяйственных растений.

Целью наших исследований было изучение влияния обработки растений регуляторами роста и влияние их на рост, развитие, урожайность кукурузы в условиях Восточной Лесостепи Украины.

Исследования были проведены на полях опытного поля Харьковского национального аграрного университета им. В. В. Докучаева в 2012 – 2014 гг. Материалом для исследований служил раннеспелый гибрид кукурузы Харьковский 195 МВ. В опыте изучали пять вариантов: К-1 – контроль (без обработки); К-2 - контроль (обработка растений водой); растения, обработанные препаратом ГК-6М растения, обработанные препаратом ГК-4МК; растения, обработанные ГК-КА.

Обработку растений в фазу трех-четырёх листьев проводили препаратом ГК-6М и ГК-КА – 1 мл на 10 л воды; ГК – 4 МК – 5 мл на 10 л воды. Повторность в опыте четырехкратная. Площадь учетной делянки 10 м². Учет урожая кукурузы проводили поделочно при ручном сборе. Учет и наблюдения в опыте проводили по общепринятой методике [3].

Методом дисперсионного анализа определены особенности влияния фактора и его воздействия на формирование урожайности кукурузы. Применение регулятора роста ГК-4МК для обработки растений кукурузы способствует повышению урожайности зерна по сравнению с контрольными вариантами К-1 и К-2.

Обработка растений этим препаратом улучшает рост и развитие растений кукурузы в период вегетации, изменяя тем самым фитометрические показатели растения, повышает их индивидуальную продуктивность, что обеспечивает прирост урожайности зерна кукурузы на 0,86 – 0,87 т/га.

Применение стимулятора роста ГК-4МК для обработки растений кукурузы в фазу трех-четырёх листьев положительно влияет на фитометрические показатели растений, повышает индивидуальную продуктивность растений и урожайность зерна кукурузы.

Установлена тесная положительная корреляционная зависимость между фитометрическими показателями, индивидуальной продуктивностью и урожайностью зерна кукурузы.

Прибавка урожая зерна кукурузы за счет обработки растений стимулятором роста ГК-4МК существенная. Наименьшая существенная разность за три года исследований составила 0,31.

Ключові слова: кукуруза, стимулятори росту, ГК-6М, ГК-4МК, ГК-КА, обробка рослин, урожайність

V.Y. Bukhalo, PhD, Associate Professor,

G.I. Sukhova, PhD, Associate Professor

Kharkiv National Agrarian University named after V.V. Dokuchaev
Kharkov, Ukraine

Peculiarities of culturing the maize for receiving programmed grain crop in the conditions of Eastern Steppe in Ukraine

One of the crucial issue in culturing the maize is wide-spread exploration of the growth and development of plants as well as their productivity depending on growth regulators including humic specimen.

Humic plant growth regulators are derived from natural humic feeds took by concentration and activation organic substance using special technologies. These regulators are used as aqueous solutions of very low concentration while soaking seeds or watering and sparging agricultural plants.

Our studies area aimed at analysis of the effect of plants growth regulators on the growth, development and productivity of the maize during its treatment in conditions of Eastern Steppe in Ukraine. The research has been carried out in 2012-2014 years on the experimental fields of Kharkiv National Agrarian University named after V.V. Dokuchaev. The material for the research was early-maturing maize hybrid Kharkivsky 195 MB. Five varieties have been studied such as K-1 – the control (no treatment); K-2 – the control (aqua treatment); K-3 the plants treated by GK-6M specimen; K-4- the plants treated by GK-4МК specimen; K-5 – the plants treated by GK-K specimen.

The treatment of plants during 3 - 4 leaves phase have been carried out by GK – 6 Mand GK – KA specimens in a way of 1 ml per 10 l of water; GK – 4 МК 5 ml per 10 l of water. Reproducibility is four fold in the experiment. The area of pilot site is 10 sq.m. The calculation of maize grain crop has been carried out on site harvesting manually. The experiment assessment and monitoring have been done based on the standard method [3].

The effect of the factor on maize productivity and its interaction has been determined by disperse analysis method. It was ascertained that growth regulator GK -4 – МК for maize plants treatment enhances corn productivity compared to control varieties K - 1 and K – 2.

The treatment of plants with this specimen improves the growth and development of maize plants during vegetation period. It changes thereby phytometric plant indicators, enhances their individual productivity, providing an increase in grain crop productivity to 0,86 – 0,87 tons per ha. The use of GK – 4 МК auxesis for the treatment of maize plants

during 3-4 leaves phase has positive impact on phitometric plant rates, enhances individual plant productivity and grain crop yield.

Close positive correlation between photometric indicators, individual plant productivity and grain crop yield has been defined. The grain crop gains essentially due to the treatment of plants with GK – 4 MK growth auxesis. The least significant difference was 0,31 for three years of study.

Keywords: the maize, auxesis, GK-6M, GK-4MK, GK-KA, plants treatment, productivity.