

The agricultural production of Ukraine in many directions has a significant negative impact on the ecological state of the environment, the quality of food products and human health. In contrast to industrial production, where dangerous chemicals are localized and there is sufficiently reliable technical protection against contact with the open environment, in agriculture, harmful chemical reagents are part of the technological production process and involve penetration into any sectors of biotechnological systems. Therefore, the problem of the toxic threat to the biosphere lies not only in the disposal of unused surplus pesticides, but also in the creation of technological conditions for the detoxification of pesticides and fertilizers.

**УДК 63:631.81**

## **РЕГУЛЯТОРИ РОСТУ НА КУКУРУДЗІ В ПІВНІЧНОМУ СТЕПУ**

***О.І. Циліорик**, доктор сільськогосподарських наук, професор*

***О.О. Іжболдін**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент*

***І.М. Сологуб**, аспірантка*

*Дніпровський державний аграрно-економічний університет*

Почастішання проявів екстремальних погодних умов (посухи, високі температури, суховії, заморозки тощо) в останні десятиріччя обумовлено змінами клімату в бік його потепління, техногенним навантаженням, скороченням використання мінеральних і органічних добрив, що обумовлює необхідність удосконалення технології вирощування кукурудзи із метою збільшення її урожайності, зростання валових зборів зерна і підвищення його якісних показників.

Метою роботи є вивчення впливу ріст регулюючих препаратів на активність фотосинтезу, ростові процеси, розвиток та продуктивність гібридів кукурудзи в Північному Степу України.

Виконання досліджень проходило на науково-дослідному полі науково-освітнього центру практичної підготовки Дніпровського державного аграрно-економічного університету в 2020–2022 роках на чорноземі звичайному мало гумусному середньо потужному пилувато-середньо суглинковому на лесі. Чорнозем відзначається високою потенційною та ефективною родючістю (вміст гумусу в шарі 0–30 см – 3,9 %, азоту загального – 0,22 %, фосфору – 0,13 %, калію – 2,2 %).

Вирощували кукурудзу за загальноприйнятою технологією характерною для зони Степу України. Попередником кукурудзу була пшениця озима в зерно-паро-просапній сівозміні (чистий пар – пшениця озима – кукурудза – ячмінь – соняшник). Після скошування попередника кукурудзи (пшениця озима) виконували загально фонове лущення стерні важкими дисковими боронами PALLADA 2400 на глибину 10,0–12,0 см. Наступним обробітком була оранка, що виконувалася плугом ПЛН-3–35 на глибину 23–25 см. Весною виконували передпосівну культивуацію КСО – 4Н глибиною 6–8 см під яку вносили ґрунтовий гербіцид Аспект Про – 2,2 л/га, а у фазу 3–5 листків застосовували страховий гербіцид Елюміс – 1,5 л/га. Удобрення ґрунту проводилося навесні під культивуацію N15P15K15. Внесення препаратів проводили малогабаритним штанговим оприскувачем ОМ-4 у фазу 5–7 та 10–12 листків кукурудзи. Перед посівом посівний матеріал кукурудзи протруювали сумішшю Максим XL 035 FS – 1,0 л/т + Вайбранс 500 FS – 1,5л/т + Форс Зеа 280 FS – 6,0 л/т.

Використовували гібриди різних груп стиглості: ДН Олена 440 МВ ФАО 440 середньопізній, ДН Джулія 340 МВ ФАО 340 середньостиглий, ДН Хортиця ФАО 240 середньоранній, ДН Пивиха ФАО 180 ранньостиглий. У фазу 3–5 листків та 10–12 листків використовували препарати на основі стимуляторів росту та мікродобрив: Авангард Гроу Гумат – 1,0 л/га, Авангард Гроу Аміно – 1,5 л/га, Альфа Нано Гроу – 50 мл/га, Вимпел 2 – 0,5 л/га. Був також контроль без використання стимуляторів росту на кукурудзі.

Проводили наукові дослідження за загально прийнятими методиками досліджень, результати яких піддавалися математичній обробці за допомогою дисперсійного аналізу. Із особливостей методики слід відмітити визначення вмісту хлорофілу у листках кукурудзи в одиницях SPAD на приладі SPAD-502 Plus.

Висота кукурудзи збільшувалася по висхідній від ранньостиглого ДН Пивиха аж до середньопізнього ДН Олена – 215,0–225,0 см, тобто мала залежність від групи стиглості рослин.

Висота кукурудзи несуттєво залежала від внесених стимуляторів росту, зростання становило лише 3–8 см, або 1,4–3,7 % порівняно із контролем (без внесення препаратів). Максимальна висота кукурудзи відмічена за обробітку препаратом Авангард Гроу Гумат – 223–225 см. Виявлена тенденція до збільшення кількості листків за внесення стимуляторів росту в порівнянні з контролем без використання стимуляторів на 3,5–5,6 % незалежно від групи стиглості кукурудзи. Але в цілому, слід зазначити, що число листя рослин кукурудзи значно пов'язано з біологічними особливостями рослин, а саме з поступовим збільшенням кількості листків від ранньостиглого ДН Пивиха – 10,70–11,30 шт/рослину і аж до середньопізнього ДН Олена – 13,40–14,40 шт/рослину.

Такі ж закономірності притаманні і площі листків на одній рослині. Тобто мінімальна їх площа характерна для контрольного варіанту 329,80–538,80 см<sup>2</sup>. А використання стимуляторів сприяло тенденції зростання площі листових пластинок на 5,30–28,30 % без суттєвих відмінностей між використаними препаратами, тому що різниця між ними була в межах найменшої істотної різниці.

Всі стимулятори росту мали значну дію на показники хлорофілу в листових пластинках кукурудзи. Збільшення кількісних показників хлорофілу у одиницях SPAD порівняно із контролем відмічена у гібридів ДН Пивиха на 8,10–9,10 одиниць (17,90–19,60 %), ДН Хортиця на 9,21–12,81 одиниць (18,21–23,71 %), ДН Джулія на 2,31–6,62 одиниць (4,7–12,3 %), ДН Олена на 1,5–6 одиниць (3,2–11,4 %). Слід також згадати про тенденцію до збільшення умісту хлорофілу після внесення препаратів Авангард Гроу Аміно і Авангард Гроу Гумат порівняно з Вимпел 2 і Альфа Нано Гроу.

Ефективність стимуляторів на кукурудзі щодо умісту хлорофілу з часом знижувалася після їх застосування, особливо це можна відмітити на середньостиглому ДН Джулія та середньопізньому ДН Олена які мають дещо довший вегетаційний період порівняно з ранньостиглими та середньоранніми гібридами, що дає підстави для повторного (додаткового) використання стимуляторів в більш пізні фази росту та розвитку кукурудзи для подальшої пролонгації дії препаратів, а кінцевим рахунком до збільшення умісту хлорофілу і урожайності зерна. Досліджені елементи структури врожаю (довжина качанів, кількість рядів зерен, кількість зерен з качана, маса зерен з качанів, маса тисячі зернин) мали тенденцію до їх підвищення і залежно від стиглості кукурудзи зазначені показники зростали від ранньостиглого до середньопізнього.

На контрольному варіанті всі гібриди мали мінімальні значення довжини качанів, застосування стимуляторів давало можливість дещо підвищити цей показник на 0,50–1,70 см (2,60–8,60 %). Прямо пропорційно до довжини качанів відбувалося і збільшення кількості зернин з качана залежно від стимуляторів росту у ранньостиглого гібриду ДН Пивиха на 31,2–56,4 шт (6,6–11,3 %) , середньораннього ДН Хортиця – 47,8–71,9 шт (11,4–16,1 %) , середньостиглого ДН Джулія – 102,7–102,9 шт (18,9–18,8 %) та у середньостиглого ДН Олена – 43,3–104,6 шт (8,5–18,4 %).

Такі ж закономірності виявлені за визначення маси зерна з одного качана і маси тисячі зернин. Маса зернин із качана зростала під впливом стимуляторів росту у кукурудзи в середньому на 5,610–30,10 г (7,820–31,420 %), а маса тисячі зерен на 5,410–50,20 г (2,6–18,9 %). Слід відмітити стимулятори росту рослин Авангард Авангард Гроу Гумат, та Гроу Аміно, що мали тенденцію максимального зростання зазначених елементів структури врожаю.

Вміст хлорофілу в листових пластинках кукурудзи помітно корелював із урожайністю зерна. При підвищенні показників умісту хлорофілу зазвичай зростала й урожайність зерна. Прибавка від застосування стимуляторів становила в ранньостиглого гібриду ДН Пивиха – 0,13–0,35 т/га (2,7–7,7 %), середньораннього ДН Хортиця – 0,85–1,08 т/га (16,6–18,5 %), середньостиглого ДН Джулія – 0,18–0,20 т/га (3,18–3,4%), середньопізнього ДН Олена – 0,05–0,53 т/га (0,65–7,6 %).

Використання стимуляторів росту на кукурудзі давало можливість покращити якість зерна гібридів різних груп стиглості. Використання практично всіх стимуляторів росту рослин, що вивчалися, дозволяло покращувати якість зерна кукурудзи різних за стиглістю. Отримані експериментальні дані прямо корелювали із біометричними показниками, елементами структури урожаю та урожайністю зерна. Так використання стимуляторів росту підвищувало вміст сирого протеїну у ДН Пивиха на 0,03–0,65 в.п. (відсоткових пункти), ДН Хортиця 0,58–1,04 в.п., ДН Джулія – 0,1–0,74 в.п., ДН Олена – 0,15–0,68 в.п., максимальна надбавка сирого протеїну відмічена у середньораннього гібриду ДН Хортиця. Серед використаних препаратів слід виділити Авангард Гроу Аміно та Авангард Гроу Гумат які мали тенденцію до зростання умісту сирого протеїну до 6,42–8,4 %, або на 0,12–0,48 в.п. більше. Що стосується гібридів то максимальні показники умісту сирого протеїну відмічені саме у ранньостиглого гібриду ДН Пивиха – 7,75–8,4 %. Відмічена також тенденція до зниження умісту сирого протеїну із подовженням вегетаційного періоду від ранньостиглого гібриду до середньопізнього, що ймовірно пов'язано із поступовим сповільненням дії препаратів у часі та потребує додаткових досліджень із застосуванням додаткового (третього) внесення препаратів на більш пізніх гібридах.

Уміст сирого жиру мав обернену кореляцію по відношенню до вмісту сирого протеїну, тобто відмічено збільшення його умісту на середньопізньому гібриді порівняно із ранньостиглішими. У середньопізнього гібриду ДН Олена отримано максимальні показники умісту жиру 4,71–5,38 %, решта гібридів дещо поступалася на 0,32–1,18 в.п. Стимулятори росту підвищували вміст сирого жиру порівняно із контролем (3,53–4,71 %) до 3,73–5,52 %, або на 0,21–0,81 в.п., найбільш позитивну тенденцію тут мали препарати Авангард Гроу Гумат, Авангард Гроу Аміно та Вимпел 2. Максимальну урожайність, а відповідно і рентабельність виробництва зерна забезпечував середньопізній гібрид ДН Олена – 145,3–148,0 %. Дещо поступалися середньоранній ДН Хортиця та середньостиглий ДН Джулія, а за мінімальних показників урожайності (4,37–4,73 т/га) мінімальну рентабельність виробництва зерна забезпечував ранньостиглий гібрид ДН Пивиха – 73,4–86,5 %.

Максимальну прибавку відсоткових пунктів (в.п.) рентабельності від використання препаратів по відношенню до контролю отримано на ранньостиглому ДН Пивиха (3,0–13,1 в.п.) та середньоранньому ДН Хортиця (12,3–41,0 в.п.) гібридах. Найкращі економічні показники тут мав препарат Авангард Гроу Гумат (1,0 л/га) з найкращою надбавкою в.п. по відношенню до контролю (+ 13,1–41,0 в.п.).

Середньостиглий ДН Джулія та середньопізній ДН Олена гібриди мали мінімальне зростання рентабельності від використаних препаратів, всього лише відповідно 4,7–5,2 та 2,7–17,0 в.п. через невеликі прибавки зерна від використання препаратів. На зазначених гібридах кукурудзи кращі результати забезпечував Вимпел 2 який забезпечував зростання рівня рентабельності на 5,2–17,0 в.п. Пояснити кращу ефективність препаратів на ранньостиглому і середньоранньому гібридах можна кращою дією препаратів на початку вегетації рослини і поступовим її затуханням з часом. Середньостиглий та середньопізній гібриди в міру своїх біологічних особливостей мають довший період вегетації, а відповідно потребують довшої пролонгації дії препаратів, тобто тут необхідно додатково застосовувати препарати в більш пізніші фази росту й розвитку для отримання найбільшої прибавки зерна та зростання рівня рентабельності виробництва зерна.

Таким чином, за результатами наших досліджень підвищити стрес стійкість рослин до умов навколишнього середовища та нівелювати проблеми можна завдяки оптимізації технологічних елементів вирощування кукурудзи, впровадження нових сучасних біологічних

стимуляторів росту кукурудзи, що мало вивчені, або взагалі не вивчалися (Авангард Гроу Гумат, Авангард Гроу Аміно, Вимпел 2), які сприяють прискореному росту, зростанню стійкості до екстремальних температур, покращення розвитку листків, збільшенню вмісту хлорофілу, підвищенню вмісту сирого протеїну й жирів в зерні кукурудзи, а кінцевим рахунком зростання урожайності і якості зерна. Зміна кліматичних умов, постійне оновлення складу різностиглих гібридів та препаратів на основі стимуляторів росту обумовлює продовження досліджень у даному напрямку для виявлення найбільш оптимальних варіантів препаратів з метою росту рівня урожаю і його якості.

UDC 63:631.81

***Tsilyurik O.I., Izhboldin, O.O., Solohub I.M. GROWTH REGULATORS ON CORN IN THE NORTHERN STEPPE. DNIPRO STATE AGRARIAN AND ECONOMIC UNIVERSITY, Dnipro State Agrarian and Economic University [tsilyurik.o.i@dsau.dp.ua](mailto:tsilyurik.o.i@dsau.dp.ua)***

The continuous increase of prices for corn mineral fertilizers definitely limits the use of fertilizers, which leads to the search for non-traditional sources of nutrients, and in particular the use of biological natural and synthetic growth stimulants. The increase in grain after the usage of growth stimulants was 0.13–0.37 t/ha (2.7–7.7%) in the early-ripening hybrid DN Pyvykha, medium-early DN Khortytys – 0.85–1.08 t/ha (16.6–18.5%), mid-ripe DN Djulia – 0.20–0.22 t/ha (3.20–3.4%), medium-late DN Olena – 0.05–0.53 t/ha (0.65–7.6 %). Among the applied preparations, Avangard Grow Amino and Avangard Grow Humate should be singled out, which provided a tendency to increase the crude protein content to 6.42–8.4%, or by 0.12–0.48 p.p. (percentage points) more and crude fat content compared to the control (3.53–4.71 %) to 3.73–5.52 %, or by 0.20–0.81 p.p.

УДК: 631.147:631.582

## СІВОЗМІНА, ЯК ЕЛЕМЕНТ БІОЛОГІЗАЦІЇ ЗЕМЛЕРОБСТВА

***Я. С. Цимбал***, кандидат с.-г. наук;

***С. Д. Савченко***, аспірант

*Національний науковий центр «Інститут землеробства Національної академії аграрних наук України»*

Агроекологічні проблеми спонукають науковців світу до пошуку альтернативних систем землеробства. Високорозвинені країни вже кілька десятиліть йдуть шляхом біологізації та екологізації землеробства, тобто застосовують біологічне, біодинамічне, органічне та інші види систем землеробства.

Ряд відомих вчених впевнені, що органічне сільське господарство – це виробництво екологічно безпечних продуктів сільськогосподарського походження та вважають його «альтернативним» напрямом сільськогосподарства, де застосовуються такі методи ведення агровиробництва, при яких не використовуються синтетичні хімічні добрива й засоби захисту, а всі виробничі процеси забезпечують замкнутий цикл, в результаті чого досягається природо- та ресурсозберігаючий ефект.

Під впливом конкретних ознак екологічної кризи у США та Європі найактивніший розвиток органік-виробництва припав на кінець 80-х – початок 90-х рр. минулого століття. Ці обставини змусили уряди економічно розвинених країн розробити спеціальні закони та стандарти, через які регулюються процеси виробництва, переробки і реалізації даної продукції і створити відповідні спеціалізовані державні департаменти, уповноважені видавати ліцензії товаровиробникам на її виробництво.