

24. ДСТУ 4117:2007 Зерно та продукти його переробки. Визначення показників якості методом інфрачервоної спектроскопії.

25. Каленська С. М., Найденко В. М. Якісний склад зерна сорго залежно від елементів технології вирощування. *Таврійський науковий вісник*. 2019. Вип. 105. С. 82–89.

26. Любич В. В., Войтовська В. І., Крижанівський В. Г., Третякова С. О. Формування біохімічної складової борошна із зерна різних гібридів соризу. *Вісник Уманського НУС*. 2021. № 1. С. 66–70. 10.31395/2310-0478-2021-1-66-70

27. Pontieri, P.; Troisi, J.; Calcagnile, M.; Bean, S.R.; Tilley, M.; Aramouni, F.; Boffa, A.; Pepe, G.; Campiglia, P.; Del Giudice, F. et al. Chemical Composition, Fatty Acid and Mineral Content of Food-Grade White, Red and Black Sorghum Varieties Grown in the Mediterranean Environment. *Journal Foods*. 2022. Vol. 11. 436 P. DOI: <https://dx.doi.org/10.3390/foods11030436>

28. Пузік Л.М., Пузік В.К. Технологія зберігання і переробки зерна : монографія. Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва. Харків : ХНАУ, 2013. 312 с.

УДК 63:631.81

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2023.130.37>

ЕФЕКТИВНІСТЬ СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН НА КУКУРУДЗИ В ПІВНІЧНОМУ СТЕПУ

Циліорук О.І. – д.с.-г.н., професор, завідувач кафедри рослинництва,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Сологуб І.М. – аспірантка кафедри рослинництва,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Постійний ріст вартості добрив і засобів захисту рослин під кукурудзу безумовно знижує їх використання, а це неодмінно призводить до необхідності пошуку, альтернативних джерел внесення елементів живлення, зокрема використання біологічних засобів, природних і синтетичних регуляторів росту, що не шкідливі для навколишнього середовища, оптимізованого застосування ресурсозберігаючих технологій, які дозволяють повніше використовувати весь потенціал кукурудзи

Головна мета нашої роботи є вивчення впливу різних рістрегулюючих препаратів на діяльність фотосинтезу, ріст, розвиток та продуктивність кукурудзи різних груп стиглості за умов Північного Степу України. Визначити більш ефективні стимулятори росту в посівах кукурудзи, що забезпечують прискорений ріст та розвиток культури, зростання стійкості проти екстремальних температур, посилений розвиток листкового апарату та збільшення вмісту хлорофілу в них, підвищення вмісту білку в зерні кукурудзи, а як результат підвищення потенціалу продуктивності кукурудзи і ефективна витрата матеріально-технічних та агрокліматичних ресурсів.

Висота рослин кукурудзи залежала від її групи стиглості і збільшувалася у висхідному порядку від ранньостиглого ДН Пивиха ФАО 180 до середньопізнього ДН Олена 440 МВ ФАО 440 – 215,0–225,0 см.

Використані стимулятори росту на кукурудзі сприяли незначному збільшенню висоти рослин, всього на 3,0–8,0 см (1,40–3,70%) у порівнянні із контролем (без внесення препаратів). Найвища тенденція до зростання висоти кукурудзи була відмічена при обробітку Авангард Гроу Гумат – 223,0–225,0 см.

Відмічено збільшення кількості зерен з качана під впливом стимуляторів росту рослин в ранньостиглого гібриду ДН Пивиха ФАО 180 на 31,10–56,30 шт (6,50–11,20%), середньораннього ДН Хортиця ФАО 240 – 47,90–71,80 шт (11,30–16,0%), середньостиглого ДН Джулія 340 МВ ФАО 340 – 102,60–102,80 шт (18,80–18,90%) та у середньостиглого ДН Олена 440 МВ ФАО 440 – 43,20–104,50 шт (8,40–18,30%).

Значну дію на уміст хлорофілу в листках мали всі використані стимулятори росту. Збільшення кількості хлорофілу одиниць SPAD порівняно із контрольним варіантом відмічено у гібриду ДН Пивиха ФАО 180 на 8,10–9,10 одиниць (17,90–19,60%), ДН Хортиця ФАО 240 на 9,200–12,80 одиниць (18,20–23,70%), ДН Джулія 340 МВ ФАО 340 на 2,30–6,60 одиниць (4,60–12,20%), ДН Олена 440 МВ ФАО 440 на 1,50–6,0 одиниць (3,10–11,30%). Необхідно зазначити про тенденцію зростання умісту хлорофілу при внесенні препаратів Авангард Гроу Аміно – 1,50 л/га та Авангард Гроу Гумат – 1,0 л/га в порівнянні з Вимпел 2 – 0,50 л/га та Альфа Нано Гроу – 50 мл/га.

Вищі показники умісту хлорофілу закономірно сприяли зростанню урожайності зерна. Прибавка від застосування стимуляторів росту рослин становила в ранньостиглого гібриду ДН Пивиха ФАО 180 – 0,12–0,36 т/га (2,60–7,60%), середньораннього ДН Хортиця ФАО 240 – 0,840–1,070 т/га (16,50–18,40%), середньостиглого ДН Джулія 340 МВ ФАО 340 – 0,19–0,21 т/га (3,190–3,30%), середньопізнього ДН Олена 440 МВ ФАО 440 – 0,04–0,52 т/га (0,640–7,50%).

Ключові слова: стимулятори росту, кукурудза, гібриди, біометричні показники, одиниці SPAD, урожайність.

Tsyliuryk O.I.? Solohub I.M. Effectiveness of plant growth stimulators on corn in the Northern Steppe

The constant increase in the cost of fertilizers and plant protection products for corn definitely reduces their use, and this inevitably leads to searching for alternative sources of nutrients, in particular the use of biological agents, natural and synthetic growth regulators that are not harmful to the environment, optimized use of resource-saving technologies that allow to use full potential of corn.

The main goals of our work are to study the effect of various growth- regulatory preparations on the activity of photosynthesis, growth, development and productivity of corn of different maturity groups under the conditions of the Northern Steppe of Ukraine, to determine more effective growth stimulants which provide accelerated growth and development of corn crops, increased resistance to extreme temperatures, enhanced development of the leaf apparatus and its increased chlorophyll content, an increased protein content of corn grains, and as a result, an increased productivity potential of corn and effective consumption of material, technical and agroclimatic resources.

The height of corn plants depended on its maturity group and increased in ascending order from the early ripening DN Pyvikha FAO 180 to the medium- late DN Olena 440 MV FAO 440 – 215.0–225.0 cm. The used growth stimulants contributed to a slight increase in the height of the plants, in total by 3.0–8.0 cm (1.40–3.70%) compared to the control (without application of preparations). The highest tendency to increasing of the corn height was noted in Avangard Grow Humat – 223.0–225.0 cm.

An increase in the number of grains under the influence of plant growth stimulants was noted in the early-ripening hybrid DN Pyvikha FAO 180 by 31.10–56.30 pcs (6.50–11.20%), medium-early DN Khortytis FAO 240 – 47.90–71.80 pcs (11.30–16.0%), mid-ripe DN Julia 340 MV FAO 340 – 102.60–102.80 pcs (18.80–18.90%), and in medium-ripe DN Olena 440 MV FAO 440 – 43.20–104.50 pcs (8.40–18.30%).

All used growth stimulants had a significant effect on the leaves chlorophyll content. An increase in the number of SPAD units of chlorophyll compared to the control variant was noted in the hybrid DN Pyvikha FAO 180 by 8.1–9.1 units (17.90–19.60%), DN Khortytisia FAO 240 by 9.20–12.80 units (18.20–23.70%), DN Julia 340 MV FAO 340 by 2.30–6.60 units (4.60–12.20%), DN Elena 440 MV FAO 440 by 1.50–6.0 units (3.10–11.30%). It is necessary to note the tendency of the growth of chlorophyll content when applying Avangard Grow Amino – 1.50 l/ha and Avangard Grow Humate – 1.0 l/ha in comparison with Vimpel 2 – 0.50 l/ha and Alpha Nano Grow – 50,0 ml/ha.

Higher indicators of chlorophyll content naturally contributed to the growth of grain yield. The increase from the use of plant growth stimulants was in the early-ripening hybrid DN Pyvikha FAO 180 – 0.120–0.360 t/ha (2.60–7.60%), mid-early DN Khortytis FAO 240 – 0.840–1.070 t/ha (16.50–18.40%), mid-ripening DN Julia 340 MV FAO 340 – 0.190–0.210 t/ha (3.190–3.30%), medium-late DN Elena 440 MV FAO 440 – 0.04–0.52 t/ha (0.640–7.50%).

Key words: growth stimulants, corn, hybrids, biometric indicators, SPAD units, productivity.

Постановка проблеми. В зв'язку з подорожчанням енергоресурсів, зміною пріоритетів розвитку в галузі рослинництва за скорочення використання добрив, погіршенням фітосанітарного стану, розширенням короткоротаційних сівозмін, зростанням площ кукурудзи до п'яти мільйонів гектарів, виникає необхідність в удосконаленні технології вирощування кукурудзи з ціллю збільшення її урожайності і підвищення якісних показників зерна [1, с. 12–30; 2, с. 10–15; 3, с. 7–20; 4, с. 370–380; 5, с. 38–40].

Кукурудза під час вегетації має високі вимоги до умов росту (тепло, волога тощо). Проте, особливо, в степовій зоні трапляються часті та тривалі посухи, заморозки, тому при цьому виникає потреба у підвищенні стресостійкості рослин кукурудзи. Окрім цього, в кукурудзи цвітіння волотей починається раніше цвітіння початків на 3–5 діб після їх появи, що негативно позначається на запиленні жіночих квіток та призводить до зниження врожайності культури. Щоб отримати високий урожай, важливо захистити рослини від впливу несприятливих факторів навколишнього середовища. У вирішенні цих проблем основна роль відводиться регуляторам чи стимуляторам росту рослин. Вони зміцнюють кореневу систему, покращують ріст та розвиток рослин, прискорюють процеси цвітіння, стимулюють формування зерна та плодів. Основою рістрегулюючих препаратів є фітогормони, які виділяють із рослинних тканин або синтезують у лабораторіях. Фітогормонами обробляють насіння перед посадкою, рослини під час росту в різні фази розвитку і навіть під час дозрівання зерна. При цьому спостерігається комплексна дія препаратів: формування потужної кореневої системи; прискорення росту та цвітіння; покращення формування зав'язей; збільшення обсягу та маси зерна; відновлення та реабілітація рослин після ураження інфекціями та шкідниками.

Регулятори і стимулятори росту рослин використовують комплексно із засобами захисту та мікродобривами, адже це посилює ефект їх синергічної дії.

Стимулятори – це не панацея, адже щоб їх дія була ефективною, важливо дотримуватися технології та забезпечити кукурудзу належним доглядом, що в комплексі забезпечує високу врожайність.

Постійний ріст вартості добрив і засобів захисту рослин під кукурудзу безумовно знижує їх використання, а це неодмінно призводить до необхідності пошуку, альтернативних джерел внесення елементів живлення, зокрема використання біологічних засобів, природних і синтетичних регуляторів росту, що не шкідливі для навколишнього середовища, оптимізованого застосування ресурсозберігаючих технологій, які дозволяють повніше використовувати весь потенціал кукурудзи [6, с. 129–157].

Нівелювати цю проблему можна за рахунок оптимізації елементів технології вирощування кукурудзи, запровадження сучасних біологічних стимуляторів росту кукурудзи (Альфа Нано Гроу, Авангард Гроу Аміно, Вимпел 2, Авангард Гроу Гумат), що сприяють прискоренню росту, підвищенню стійкості до екстремальної температури, покращання розвитку листків, збільшення вмісту хлорофілу, підвищення вмісту протеїну і жирів у зерні кукурудзи, а кінцевим рахунком підвищенню врожайності та якості зерна. Але даних щодо ефективності нових стимуляторів росту рослин на кукурудзі замало і до того ж вони часто несуть суперечливий характер.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Перспективність інтегрованого управління фізіологічним станом рослин кукурудзи для підвищення урожайності зерна за рахунок оптимізації елементів технології вирощування доведена вже давно. Однак, одним із важливих елементів підвищення біометричних параметрів

агроценозу кукурудзи є фотосинтетична активність листкового апарату культури [7, с. 6–30].

Важливим ресурсозберігаючим елементом технології вирощування кукурудзи є бактеріальні препарати, фізіологічно активні речовини та антистресанти, які підвищують імунітет, стресостійкість та адаптивність рослин по відношенню до негативних факторів навколишнього середовища. Застосування цих препаратів дозволяє прямо чи опосередковано впливати на формування оптимальних параметрів функціональних та морфоструктурних показників [8, с. 47–51; 9, с. 108–114; 10, с. 91–97].

На півдні України гібриди кукурудзи різних груп стиглості за даними Вожегової Р.А., Гож О.А., Лавриненко Ю.О. мали максимальну врожайність при використанні стимуляторів росту Грейнактив–С, Сизам– Нано в баковій суміші із комплексними мікродобривами Муке pro, Наномікс, Humin Plus. Наприклад у гібриду Арабат надбавка зерна

складала 3,27–10,04% відносно контролю (12,54 т/га), а у гібриду ДН Гетера була дещо нижча врожайність – 11,94 т/га, а при застосуванні зазначених бакових сумішей вона зростала на 3,43–10,13% порівняно із контролем [11, с. 17–21].

Дослідженнями Чемерис В.С. встановлено, що обробіток кукурудзи в фазу 5–7 листків регуляторами росту сприяє росту, розвитку рослин та зростанню врожайності зерна кукурудзи. Прибавка тут врожаю качанів від внесення Мегафолу складала 0,9 т/га, Делфан Плюс – 0,8 т/га, Фолік Аміновігор – 0,6 т/га, відповідно до врожаю качанів – 1,28, 0,73 і 0,95 т/га. Товаровиробникам рекомендовано проводити обробіток кукурудзи препаратом Мегафол – 2 л/га. Використання зазначеного препарату забезпечувало прибавку врожаю 0,9 т/га качанів та додатково 14642,0 грн./га умовного чистого прибутку [12, с. 58].

Постановка завдання. Метою нашої роботи є вивчення впливу різних рістрегулюючих препаратів на діяльність фотосинтезу, ріст, розвиток та продуктивність кукурудзи різних груп стиглості за умов Північного Степу України. Визначити більш ефективні стимулятори росту в посівах кукурудзи, що забезпечують прискорений ріст та розвиток культури, зростання стійкості проти екстремальних температур, посилений розвиток листкового апарату та збільшення вмісту хлорофілу в них, підвищення вмісту білку в зерні кукурудзи, а як результат підвищення потенціалу продуктивності кукурудзи і ефективна витрата матеріально-технічних та агрокліматичних ресурсів.

Матеріали і методи досліджень. Експерименти проведені 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 пілувато–середньо суглинковому на лесі. Грунт відзначається високою потенційною та ефективною родючістю (вміст гумусу в шарі 0–30 см – 3,90%, азоту загального – 0,220%, фосфору – 0,130%, калію – 2,20%).

Технологія вирощування кукурудзи загальноприйнята і характерна для степової зони. Розмішували кукурудзу після озимої пшениці в зерно-паро-просапній сівозміні (чистий пар – пшениця озима – кукурудза – ячмінь – соняшник). Потім після збирання попередника виконували загально фонове лушення стерні (дворазове) важкими дисковими бородами PALLADA 2400 глибиною 10–12 см. Полицеву оранку виконували плугом ПЛІН-3-35 глибиною 23,0–25,0 см. Навесні проводилася передпосівна культивация агрегатом КСО – 4Н на 6–8 см під яку вносився ґрунтовий гербіцид Аспект Про – 2,20 л/га, дещо пізніше в фазі 3–5

листіків використовували страховий гербіцид Елюміс – 1,50 л/га. Добрива вносили навесні під передпосівну культивування N15P15K15. Стимулятори росту вносили малогабаритним штанговим оприскувачем ОМ–4 із шириною захвату 4 м в фазі 5–7 і 10–12 листків кукурудзи. Зерно кукурудзи перед посівом протруювали Максим XL 035 FS – 1,0 л/т + Вайбранс 500 FS – 1,5л/т + Форс Зеа 280 FS – 6,0 л/т.

Висівали гібриди кукурудзи вітчизняного оригінатора (Державна установа Інститут зернових культур НААН України) різних груп стиглості, а саме: 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 і 10–12 листків вносили наступні стимулятори росту: 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). Дослід включав також варіант без внесення стимуляторів (контроль). У двох факторному досліді ділянки першого і другого порядків розміщували послідовно за триразової повторності.

Використовували загальнонаукові методики досліджень, результати досліджень піддавалися дисперсійному аналізу [13, с. 1–351]. Однією з особливостей методики відмітимо визначення вмісту хлорофілу в одиницях SPAD, приладом SPAD–502 Plus. Даний прилад визначає спектральне поглинання променів в двох діапазонах та підраховує чисельне значення, прямо пропорційне кількості хлорофілу в листках, що відразу відображає на дисплеї.

Виклад основного матеріалу дослідження. Висота рослин кукурудзи залежала від її групи стиглості і збільшувалася у висхідному порядку від ранньостиглого ДН Пивиха ФАО 180 до середньопізнього ДН Олена 440 МВ ФАО 440 – 215,0–225,0 см (рис. 1).

Використані стимулятори росту на кукурудзі сприяли незначному збільшенню висоти рослин, всього на 3,0–8,0 см (1,40–3,70%) у порівнянні із контролем (без внесення препаратів). Найвища тенденція до зростання висоти кукурудзи була відмічена при обробітку Авангард Гроу Гумат – 223,0–225,0 см.

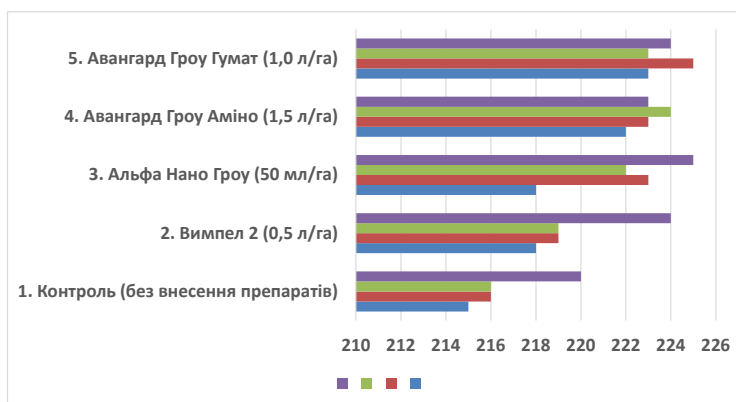


Рис. 1 Висота гібридів кукурудзи під впливом стимуляторів росту рослин у середньому за 2020–2022 рр.

Чисельність листків рослин кукурудзи пов'язана з біологічними особливостями гібридів, так зокрема з поступовим збільшенням їх кількості від ранньостиглого ДН Пивиха ФАО 180 – 10,7–11,3 шт/рослину до середньопізнього ДН Олена 440 МВ ФАО 440 – 13,4–14,4 шт/рослину. Виявлена тенденція до збільшення

кількості листків при внесенні стимуляторів росту в порівнянні із контролем без внесення препаратів на 3,50–5,60% (табл. 1).

Прямо пропорційною кількості листків була їх площа на одній рослині із такими ж тенденціями та закономірностями. Мінімальна площа листків однієї рослини була характерна для контролю 329,8–538,8 см². Використання стимуляторів росту рослин призвело до збільшення листкової площі на 5,30–28,30% без значної різниці між застосовуваними препаратами, тобто різниця між ними знаходиться в межах помилки досліду (табл. 1).

Таблиця 1

Кількість листків на рослинах кукурудзи та їх площа під впливом стимуляторів росту рослин в середньому за 2020–2022 рр.

Стимулятори росту рослин та їх дози	Гібриди кукурудзи							
	ДН Пивиха ФАО 180 ранньостиглий		ДН Хортиця ФАО 240 середньоранній		ДН Джулія 340 МВ ФАО 340 середньостиглий		ДН Олена 440 МВ ФАО 440 середньопізній	
	Кількість листків на рослинах, шт	Площа листків з однієї рослини, см ²	Кількість листків на рослинах, шт	однієї рослини, см ²	Кількість листків на рослинах, шт	Площа листків з однієї рослини, см ²	Кількість листків на рослинах, шт	однієї рослини, см ²
1. Контроль (без внесення препаратів)	10,7	329,8	11,1	381,9	12,0	499,2	13,4	538,8
2. Вимпел 2 (0,5 л/га)	11,2	391,8	11,3	419,5	12,1	527,6	13,6	577,2
3. Альфа Нано Гроу (50 мл/га)	11,2	421,8	11,4	459,6	12,2	592,1	13,6	594,6
4. Авангард Гроу Аміно (1,5 л/га)	11,2	455,9	11,4	486,0	12,4	596,7	14,2	613,1
5. Авангард Гроу Гумат (1,0 л/га)	11,3	460,3	12,1	498,9	12,8	619,5	14,4	636,9
НІР _{0,5} , шт, см ²	0,1	2,5	0,2	7,5	0,3	8,3	0,6	15,1

Значну дію на уміст хлорофілу в листках мали всі використані стимулятори росту. Збільшення кількості хлорофілу в одиницях SPAD порівняно із контрольним варіантом відмічено у гібриду ДН Пивиха ФАО 180 на 8,10–9,10 одиниць (17,90–19,60%), ДН Хортиця ФАО 240 на 9,20–12,80 одиниць (18,20–23,70%), ДН Джулія 340 МВ ФАО 340 на 2,30–6,60 одиниць (4,60–12,20%), ДН Олена 440 МВ ФАО 440 на 1,5–6,0 одиниць (3,1–11,3%). Необхідно зазначити про тенденцію зростання вмісту хлорофілу при внесенні препаратів Авангард Гроу Аміно – 1,5 л/га та Авангард Гроу Гумат – 1,0 л/га в порівнянні з Вимпел 2 – 0,5 л/га та Альфа Нано Гроу – 50 мл/га (табл. 2).

Ефективна дія всіх досліджуваних стимуляторів росту рослин на уміст хлорофілу з певним часом знижувалася, особливо це можна побачити на середньостиглому гібриді ДН Джулія 340 МВ ФАО 340 та середньопізньому ДН Олена 440 МВ ФАО 440 із дещо довшим вегетаційним періодом, а це в свою чергу дає підстави для додаткового внесення стимуляторів в більш пізніші фази росту та розвитку рослин кукурудзи з метою пролонгації їх дії на рослини, а як наслідок зростання вмісту хлорофілу та урожайності зерна.

Таблиця 2

**Вплив стимуляторів росту рослин на уміст хлорофілу листків кукурудзи
в середньому за 2020–2022 рр., в одиницях SPAD**

Гібриди кукурудзи	Стимулятори росту рослин та їх дози	Уміст хлорофілу, одиниць SPAD
1. ДН Пивиха ФАО 180 ранньостиглий	1. Контроль (без внесення препаратів)	37,1
	2. Вимпел–2 (0,5 л/га)	45,5
	3. Альфа Нано Гроу (50 мл/га)	45,4
	4. Авангард Гроу Аміно (1,5 л/га)	45,2
	5. Авангард Гроу Гумат (1,0 л/га)	46,2
2. ДН Хортиця ФАО 240 середньоранній	1. Контроль (без внесення препаратів)	41,2
	2. Вимпел–2 (0,5 л/га)	50,4
	3. Альфа Нано Гроу (50 мл/га)	53,6
	4. Авангард Гроу Аміно (1,5 л/га)	54,3
	5. Авангард Гроу Гумат (1,0 л/га)	54,0
3. ДН Джулія 340 МВ ФАО 340 середньостиглий	1. Контроль (без внесення препаратів)	47,1
	2. Вимпел–2 (0,5 л/га)	49,5
	3. Альфа Нано Гроу (50 мл/га)	49,4
	4. Авангард Гроу Аміно (1,5 л/га)	53,5
	5. Авангард Гроу Гумат (1,0 л/га)	53,7
4. ДН Олена 440 МВ ФАО 440 середньопізній	1. Контроль (без внесення препаратів)	47,0
	2. Вимпел–2 (0,5 л/га)	48,5
	3. Альфа Нано Гроу (50 мл/га)	49,2
	4. Авангард Гроу Аміно (1,5 л/га)	52,5
	5. Авангард Гроу Гумат (1,0 л/га)	53,0

Експерименти щодо вивчення елементів структури урожаю (довжина качана, кількість рядів зернин, кількість зернин з качана, маса зерна з качанів, маса 1000 зерен) показали закономірну тенденцію їх підвищення залежно від групи стиглості гібридів кукурудзи, тобто зростання зазначених показників від ранньостиглого до середньопізнього. Крім цього всі елементи структури урожаю залежали від використаних стимуляторів росту рослин (табл. 3).

Рослини кукурудзи на контрольних варіантах всіх гібридів мали мінімальні показники довжини качана, а використання стимуляторів росту дало можливість підвищити його на 0,50–1,70 см (2,60–8,60%).

Відмічено збільшення кількості зерен з качана під впливом стимуляторів росту рослин в ранньостиглого гібриду ДН Пивиха ФАО 180 на 31,10–56,30 шт. (6,50–11,20%), середньораннього ДН Хортиця ФАО 240 – 47,90–71,80 шт. (11,30–16,0%), середньостиглого ДН Джулія 340 МВ ФАО 340 – 102,60–102,80 шт. (18,80–18,90%) та у середньостиглого ДН Олена 440 МВ ФАО 440 – 43,20–104,50 шт. (8,40–18,30%).

Аналогічна закономірність виявлена при визначенні маси зерна із качана та маси 1000 зернин. Так маса зерна із качана підвищувалася під впливом стимуляторів росту рослин по гібридах кукурудзи в середньому на 5,61–30,1 г (7,82–31,42%), а маса 1000 зернин на 5,41–50,2 г (2,50–18,81%). Із внесених стимуляторів слід виділити Авангард Гроу Аміно (1,5 л/га) та Авангард Гроу Гумат (1,0 л/га), які мали максимальну тенденцію до зростання зазначених показників.

Таблиця 3

Вплив стимуляторів росту рослин на елементи структури урожаю кукурудзи в середньому за 2020–2022 рр.

Гібриди	Варіанти досліду	Довжина качана, см	Діаметр качана, см	Кількість рядів зерен, шт	Кількість зернин із качана, шт	Маса зерна із качана, г	Маса 1000 зерен, г
ДН Пивиха ФАО 180 ранньостиглий	1. Контроль (без внесення препаратів)	17,30	3,60	14,0	443,30	65,50	202,80
	2. Вимпел 2 (0,5 л/га)	17,60	3,800	15,20	474,40	71,10	212,0
	3. Альфа Нано Гроу (50 мл/га)	17,40	3,60	14,20	485,0	77,30	210,90
	4. Авангард Гроу Аміно (1,5 л/га)	17,90	4,10	15,60	479,50	85,90	212,20
	5. Авангард Гроу Гумат (1,0 л/га)	17,70	4,10	14,60	499,60	95,50	232,80
ДН Хортиця ФАО 240 середньоранній	1. Контроль (без внесення препаратів)	18,0	3,50	13,20	375,0	87,10	210,80
	2. Вимпел 2 (0,5 л/га)	18,30	3,50	13,20	422,90	96,70	216,20
	3. Альфа Нано Гроу (50 мл/га)	18,60	3,80	14,40	447,10	94,60	216,40
	4. Авангард Гроу Аміно (1,5 л/га)	18,90	4,0	14,50	447,0	101,40	231,70
	5. Авангард Гроу Гумат (1,0 л/га)	19,0	3,80	14,70	446,80	107,0	249,80
ДН Джулія 340 МВ ФАО 340 середньостиглий	1. Контроль (без внесення препаратів)	18,10	3,90	14,60	441,20	87,70	215,40
	2. Вимпел 2 (0,5 л/га)	19,60	4,0	15,10	543,80	94,70	236,0
	3. Альфа Нано Гроу (50 мл/га)	19,20	4,10	15,30	595,10	97,70	239,80
	4. Авангард Гроу Аміно (1,5 л/га)	19,50	4,90	15,00	535,30	104,50	249,20
	5. Авангард Гроу Гумат (1,0 л/га)	19,80	4,90	15,50	544,0	109,50	265,40
ДН Олена 440 МВ ФАО 440 середньопізній	1. Контроль (без внесення препаратів)	18,40	4,30	13,20	467,0	100,50	269,90
	2. Вимпел 2 (0,5 л/га)	18,50	4,20	14,60	510,20	107,10	280,80
	3. Альфа Нано Гроу (50 мл/га)	18,50	3,90	14,80	583,0	108,10	288,90
	4. Авангард Гроу Аміно (1,5 л/га)	18,70	4,30	14,90	594,10	108,60	285,0
	5. Авангард Гроу Гумат (1,0 л/га)	18,90	3,70	14,70	571,50	110,50	289,90

Вміст хлорофілу в листках помітно корелював з урожайністю зерна. Тобто за підвищення показників умісту хлорофілу закономірно зростала і урожайність зерна. Прибавка від застосування стимуляторів росту рослин становила в ранньостиглого гібриду ДН Пивиха ФАО 180 – 0,12–0,36 т/га (2,60–7,60%), середньораннього ДН Хортиця ФАО 240 – 0,840–1,070 т/га (16,50–18,40%), середньостиглого ДН Джулія 340 МВ ФАО 340 – 0,19–0,21 т/га (3,190–3,30%), середньопізннього ДН Олена 440 МВ ФАО 440 – 0,040–0,52 т/га (0,640–7,50%) (рис. 2).

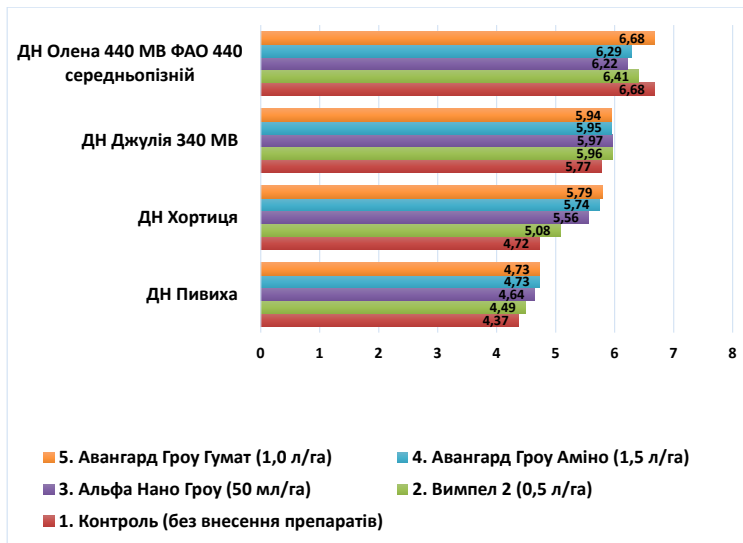


Рис. 2. Урожайність зерна кукурудзи під впливом стимуляторів росту рослин в середньому за 2020–2022 рр, т/га

Висновки. Висота рослин кукурудзи залежала від групи стиглості кукурудзи і збільшувалася у висхідному порядку від ранньостиглого ДН Пивиха ФАО 180 до середньопізннього ДН Олена 440 МВ ФАО 440 – 215,0–225,0 см. Використані стимулятори росту на кукурудзі сприяли незначному збільшенню висоти рослин, всього на 3,0–8,0 см (1,40–3,70%) у порівнянні із контролем (без внесення препаратів). Найвища тенденція до зростання висоти кукурудзи була відмічена при обробітку Авангард Гроу Гумат – 223,0–225,0 см.

Значну дію на вміст хлорофілу в листках мали всі використані стимулятори росту. Збільшення кількості хлорофілу одиниць SPAD порівняно із контрольним варіантом відмічено у гібриду ДН Пивиха ФАО 180 на 8,10–9,10 одиниць (17,900–19,60%), ДН Хортиця ФАО 240 на 9,20–12,80 одиниць (18,20–23,70%), ДН Джулія 340 МВ ФАО 340 на 2,30–6,60 одиниць (4,60–12,20%), ДН Олена 440 МВ ФАО 440 на 1,50–6,0 одиниць (3,10–11,30%). Необхідно зазначити про тенденцію зростання умісту хлорофілу при внесенні препаратів Авангард Гроу Аміно – 1,5 л/га та Авангард Гроу Гумат – 1,0 л/га в порівнянні з Вимпел 2 – 0,50 л/га та Альфа Нано Гроу – 50,0 мл/га.

Вищі показники умісту хлорофілу закономірно сприяли зростанню урожайності зерна. Прибавка від застосування стимуляторів росту рослин становила в ранньостиглого гібриду ДН Пивиха ФАО 180 – 0,120–0,360 т/га (2,60–7,60%), середньораннього ДН Хортиця ФАО 240 – 0,840–1,070 т/га (16,50–18,40%),

середньостиглого ДН Джулія 340 МВ ФАО 340 – 0,190–0,210 т/га (3,190–3,30%), середньопізнього ДН Олена 440 МВ ФАО 440 – 0,040–0,520 т/га (0,640–7,50%).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур : підручник. 5-те вид., виправ., доповн. Львів : НВФ «Українські технології», 2020. 806 с.
2. Стратегічні напрями розвитку сільського господарства України на період до 2020 року; за ред. Ю.О. Лупенка, В.Я. Месель-Веселяка. К : ННЦ «ІАЕ», 2012. 182 с.
3. Кукурудза на зрошуваних землях півдня України: монографія / Ю.О. Лавриненко, С.В. Коковіхін, П.В. Писаренко та ін.; за ред. Ю.О. Лавриненка. Херсон : Айлант, 2009. 428 с.
4. Troyer A.F. Background of U. S. hybrid corn: II. Breeding, climate, and food. *Crop Sci.* 2004. № 44(2). P. 370–380.
5. Квітка Г. Кукурудза – «за» євроінтеграцію! Пропозиція. 2013. № 12 (222). С. 38–40.
6. Цилюрик О.І. Система мульчувального обробітку ґрунту в Північному Степу: монографія. Дніпро : Новий Світ–2000, 2019. 298 с.
7. Наукові основи ефективності використання виробничих ресурсів у різних моделях технологій вирощування зернових культур / В. Ф. Камінський та ін. Київ : Видавничий дім «Вінніченко». 2017. 580 с.
8. Шевченко Л.А., Токмакова Л.М. Формування і продуктивність фотосинтетичного апарату рослин кукурудзи за дії поліміксобактерину – стимулятора росту рослин. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Серія: Сільськогосподарські науки.* 2018. Т. 20. № 89. С. 47–51. <https://doi.org/10.32718/nvlvet8908>
9. Мазур В.А., Шевченко Н.В. Формування площі листової поверхні рослин гібридів кукурудзи залежно від технологічних прийомів вирощування. *Біоресурси і природокористування.* 2018. Т. 10, № 1/2. С. 108–114. <http://dx.doi.org/10.31548/bio2018.01.014>.
10. Tomashuk O.V., Kamenshchuk B.D. Photosynthetic productivity of maize crops under the influence of different farming systems in the Right-bank Forest-Steppe. *Tavriiskiyi naukovyi visnyk.* 2018. Vol. 2. № 100. P. 91–97.
11. Вожегова Р.А., Лавриненко Ю.О., Гож О.А. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від стимуляторів росту та мікродобрив в умовах зрошення. *Вісник аграрної науки.* 2016. № 7. С. 17–21.
12. Чемерис В.С. Ефективність стимулятора росту та мікродобрив при вирощуванні кукурудзи в Центральній Україні : кваліфікаційна магістерська робота : спец. 201 «Агрономія» / наук. кер. Ф. П. Топольний; Центрально Український. нац. техн. ун-т. Кропивницький : ЦНТУ. 2021. 58 с.
13. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) [5-е изд., доп. и перераб.]. М : Агропромиздат, 1985. 351 с.