

УДК 631.526.32:631.8:633.15:330.131.5

**РЕАКЦІЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ НА УДОБРЕННЯ ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ***Каленська С.М. – д.с.-г.н., професор, завідувач кафедри рослинництва,**Національний університет біоресурсів і природокористування України**Єрмакова Л.М. – к.с.-г.н., доцент кафедри рослинництва,**Національний університет біоресурсів і природокористування України**Крестьянинов Є.В. – здобувач,**Національний університет біоресурсів і природокористування України**Антал Т.В. – к.с.-г.н., доцент кафедри рослинництва,**Національний університет біоресурсів і природокористування України*

У статті наведено результати наукових досліджень по встановленню реакції гібридів кукурудзи трьох груп стиглості на удобрення, які проводилися впродовж 2015–2017 рр. на темно-сірих опідзолених ґрунтах Лівобережного Лісостепу. Встановлено, що гібриди різних груп стиглості формували різну врожайність, що свідчить про їх реакцію на удобрення та зміни метеорологічних чинників за роками досліджень. Встановлено, що найбільший прибуток отримано за вирощування гібриду середньостиглої групи Рулекс, який становив 55 796 грн/га, середньоранньої групи ДКС 3759 – 52 896 грн/га та середньостиглої групи ДКС 2870 – 52 567 грн/га.

**Ключові слова:** кукурудза, гібрид, група стиглості, урожайність, удобрення, мікродобрива, продуктивність, прибуток, витрати, економічна ефективність.

**Каленская С.М., Ермакова Л.М., Крестьянинов Е.В., Антал Т.В. Реакция гибридов кукурузы разных групп созревания на удобрение и экономическая эффективность выращивания**

В статье приведены результаты научных исследований по определению реакции гибридов кукурузы трёх групп созревания на удобрение, которые проводились в течении 2015–2017 гг. на тёмно-серых оподзоленных почвах Левобережной Лесостепи. Установлено, что гибриды разных групп спелости формировали разную урожайность, что свидетельствует об их реакции на удобрение и изменение метеорологических факторов за годы исследований. Установлено, что наибольшую прибыль получено за выращивания гибрида среднеспелой группы Рулекс, которая составила 55 796 грн/га; среднеранней группы ДКС 3759 – 52 896 грн/га и среднеспелой группы ДКС 2870 – 52 567 грн/га.

**Ключевые слова:** кукуруза, гибрид, группа созревания, урожайность, удобрення, микроудобрения, продуктивность, прибыль, затраты, экономическая эффективность.

**Kalenskaya S.M., Ermakova L.M., Krestyaninov E.V., Antal T.V. The reaction of corn hybrids of different maturity groups to fertilization and economic efficiency of their cultivation**

The article presents the results of scientific research on determining the reaction of corn hybrids of three groups of maturation to fertilizers. The research was carried out during 2015–2017 on dark gray podzolic soils of the Left Bank Forest-steppe. It was shown that hybrids of different groups of maturation formed different yields, indicating their reaction to fertilization and changes in meteorological factors over the years of research. It was found that the highest profit was obtained under the cultivation of Rulex hybrid of the mid-season group; it amounted to 55 796 UAH/ha, DKS 3759 in the mid-early group – 52 896 UAH/ha and DKS 2870 in the mid-season group – 52 567 UAH/ha.

**Key words:** corn, hybrid, group of ripeness, productivity, fertilization, microfertilizer, productivity, profit, costs, cost effectiveness.

**Постановка проблеми.** В умовах розвитку ринкових відносин та переходу сільськогосподарських підприємств на повну господарську самостійність, економічна оцінка агротехнічних заходів набуває першочергового значення як один з найважливіших чинників їх конкурентоспроможності. Вибір економічних варі-

антів технології, які забезпечують окупність затрачених ресурсів з максимальною ефективністю, необхідно розробляти на основі оцінки результатів досліджень та всебічного аналізу окремих елементів технологічного процесу. Це забезпечить збільшення обсягів виробництва продукції, покращення її якості та зниження виробничих витрат [2].

Упродовж останніх років суттєво збільшилися господарські витрати на вирощування сільськогосподарських культур, що підтверджується офіційними статистичними даними та розрахунками науковців. Разом з тим відбулося зростання цін реалізації продукції. Як наслідок, суттєві коливання відбулися при визначенні рівня рентабельності господарської діяльності. При цьому окремі види зерна та олійного насіння мали привабливі економічні показники. До таких культур належить кукурудза, соняшник та соя [3].

Відповідно до висновків науковців, протягом найближчих років весь світовий приріст виробництва продукції рослинництва буде досягнуто за рахунок селекції, тобто нових сортів чи гібридів, їх корисних властивостей та якісних показників. На сучасному етапі розвитку сільського господарства гібриди є найважливішим елементом інноваційних технологій. Саме вони в значній мірі визначають ефективність виробництва, збільшуючи валові збори врожаю і покращуючи його якість [6].

При доборі гібридів важливе значення мають наступні характеристики: середнє значення врожаю кукурудзи в господарстві та розуміння, наскільки максимально його слід підвищити, враховуючи фінансові, організаційні та технологічні особливості; зона розташування господарства; попередник як фактор закладання фундаменту вирощування зерна гібридів кукурудзи та безпосереднього впливу на затрати з нівелювання його негативних впливів; ресурсне забезпечення, зокрема технікою; фінансове забезпечення господарства на придбання насінневого матеріалу, добрив, засобів захисту; особливості технології вирощування кукурудзи, насамперед способу основної підготовки ґрунту, часу та тривалості сівби і збирання [4].

В Україні зареєстровано декілька тисяч гібридів. Найбільше їх серед насіння соняшнику та кукурудзи – більше 600 та майже 950 відповідно. Кількість сортів та гібридів згідно Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні станом на 24.01.2018 р. без врахування батьківських компонентів становило 1 180 шт., гібридів 940 відповідно. У підсумку виходить, що з приблизно 1 180 сортів та гібридів кукурудзи, придатних до поширення у 2018 р. в Україні, за підрахунками близько 70% – іноземної селекції [1].

Для того, щоб зібрати високоякісний урожай, потрібно враховувати безліч факторів, які мають безпосереднє відношення до процесу вирощування гібридів кукурудзи. Найголовніше, на що слід звернути увагу перед тим, як обрати і купити те чи інше насіння гібридів кукурудзи, це ФАО, цільове спрямування використання та зона, в якій планується вирощування [5].

При виборі кукурудзи для вирощування в різних ґрунтово-кліматичних зонах потрібно враховувати забезпеченість кожного регіону природними ресурсами (тепло і волога є визначальними), біологічні особливості гібридів (група стиглості, тривалість вегетаційного періоду, стійкість до несприятливих погодних умов), їх продуктивний потенціал (урожайність, здатність до швидкого висихання зерна). Необхідно орієнтуватися на рекомендовані співвідношення за групами стиглості. Зміни клімату, які спостерігаються в Україні, вимагають нових підходів до створення сортів (гібридів) сільськогосподарських культур. Перерозподіл за сезонами

і місяцями року, зміни суми опадів та температури призводять до необхідності створення сортів із генотипами, які мають мінімальну реакцію на зміни навколишнього середовища. Швидкість зміни кліматичних умов навколишнього середовища перевищує темпи формування біоценотичних систем, що в свою чергу призводить до недобору сільськогосподарської продукції за рахунок недостатньої стійкості до несприятливих факторів навколишнього середовища, появи шкідників і хвороб тощо. Селекціонерами в Україні за останній час створено нові гібриди кукурудзи різних груп стиглості, які зумовили суттєве зростання валового виробництва зерна [11].

Вимоги до виробництва сортів (гібридів) визначають ґрунтово-кліматичні й агротехнічні умови вирощування, напрями використання культури. Ці вимоги зводяться до кількох основних груп: стійкість до несприятливих умов середовища; висока і стійка врожайність за роками; висока екологічна пластичність; тривала і комплексна стійкість до хвороб і шкідників; придатність до інтенсивної технології; висока якість продукції. Для будь-якої окремої культури перелік вимог можна збільшити [7].

Нові високоврожайні сорти є одними із основних чинників інтенсифікації сільськогосподарства, але у процесі вирощування у виробничих умовах їх сортові властивості поступово погіршуються. Основними причинами їх погіршення є: зниження імунітету, механічне засмічення, екологічна депресія, природне переzapилення, розщеплення, поява мутантів і збільшення захворюваності рослин. Для підтримання всіх цінних біологічних ознак сорту важливо застосовувати комплекс агротехнічних, фітосанітарних і організаційних заходів, що спрямовані на отримання насіння з високими врожайними властивостями. Один із ефективних засобів підвищення врожайності сільськогосподарських культур і поліпшення якості продукції – використання кращих сортів (гібридів) [8].

Екологічно-пластичні гібриди повинні бути чутливими до регульованих факторів довкілля: удобрення, застосування хімічних препаратів. В Україні, де основним фактором вирощування кукурудзи є тепло та волога, гібриди поділені на групи стиглості за тривалістю вегетаційного періоду [9; 10].

Правильний вибір сорту (гібриду) для конкретної зони вирощування є важливою умовою отримання максимального врожаю. Для отримання стабільних врожаїв рекомендовано використовувати в господарстві 2–3 гібриди, що мали б відмінності по тривалості вегетаційного періоду, стійкості до несприятливих факторів навколишнього середовища, хвороб та шкідників [2].

У контексті завдань дисертаційного дослідження важливим є проведення аналізу реакції гібридів кукурудзи різних груп стиглості на удобрення та зміни метеорологічних умов періоду вегетації кукурудзи за роками досліджень.

**Постановка завдання. Мета досліджень** полягала у встановленні реакції гібридів кукурудзи трьох груп стиглості на удобрення, зміну метеорологічних чинників за роками і визначенні економічної та енергетичної ефективності технології їх вирощування.

**Матеріали і методи досліджень.** Дослідження проводилися в умовах Лівобережного Лісостепу України (Київська обл.) на темно-сірих опідзолених ґрунтах впродовж 2015–2017 років. Технологія вирощування гібридів кукурудзи загальноприйнята для Лісостепу України за винятком досліджуваних елементів. Предметом дослідження були посіви гібридів кукурудзи трьох груп стиглості. Дослідження проводили відповідно до загальноприйнятих методик. Дослід трьохфакторний. Площа посівної ділянки 80 м<sup>2</sup>, облікової ділянки – 50 м<sup>2</sup>. Попередник – соя. Варі-

Таблиця 1

**Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи залежно від удобрення (середнє за 2015–2017 роки)**

Гібрид (Фактор А)	В 1			В 2			В 3			В 4		
	Удобрення <sup>1</sup> (Фактор В)									Врожайність та економічна ефективність <sup>2</sup>		
	У	З	П	У	З	П	У	З	П	У	З	П
Бангі	8,9	29 825	41 695	10,0	31 564	48 116	9,9	31 212	47 748	10,2	31 949	49 491
PR39 A61	9,3	30 276	43 804	9,8	31 451	47 589	9,9	31 226	47 814	10,0	31 752	48 568
PR39 A50	10,1	31 504	49 536	10,1	31 762	49 038	10,1	31 494	49 066	10,6	32 542	52 258
ЄС Марко	9,2	30 149	43 211	9,4	30 717	44 163	9,4	30 506	44 454	9,4	30 863	44 417
ДКС 2870	10,6	32 153	52 567	11,0	32 989	54 771	10,7	32 313	52 887	11,0	33 163	55 157
ЄС Лаймс	8,9	29 345	39 455	8,9	30 012	40 868	8,6	29 462	39 578	9,7	31 230	46 130
Аспід	9,3	30 318	44 002	9,9	31 409	47 391	10,0	31 353	48 407	10,4	32 274	51 006
Арабіка	8,9	29 810	41 630	9,2	30 520	43 240	8,5	29 307	38 853	9,3	30 651	43 429
Аякс	8,9	29 782	41 498	9,1	30 364	42 516	9,0	29 956	41 884	9,8	31 371	46 789
Оржичя 237 МВ	8,3	28 950	37 610	8,6	29 602	38 958	8,4	29 194	38 326	9,2	30 581	43 099
Коксімо	9,6	30 756	46 044	9,9	31 437	47 523	9,7	31 014	46 826	10,4	32 274	51 006
ЄС Бітл	9,0	29 923	42 157	10,0	31 564	48 116	9,5	30 662	45 178	10,1	31 780	48 700
Алвіто 151	9,7	30 911	46 769	10,1	31 719	48 841	10,0	31 424	48 736	10,9	33 022	54 498
Хелдрікс	9,7	30 855	46 505	8,9	31 465	47 655	9,8	31 113	47 287	10,4	32 288	51 072
ЛГ 32.85	10,5	31 998	51 842	11,1	33 144	55 496	10,5	32 101	51 899	11,2	33 389	56 211
PR39T45	9,4	30 516	44 924	9,9	31 437	47 523	10,0	31 339	48 341	10,6	32 556	52 324
ЛГ 22.44	8,9	29 782	41 498	9,2	30 477	43 043	8,7	29 603	40 237	9,2	30 609	43 231
Лайка	9,0	29 853	41 827	9,1	30 407	42 713	8,9	29 885	41 555	9,5	31 032	45 208
Таксоа	10,2	31 617	50 063	10,4	32 227	51 213	10,1	31 522	49 198	11,0	33 036	54 564
ДКС 3759	10,6	32 224	52 896	11,0	33 046	55 034	10,7	32 411	53 349	11,0	33 107	54 893
Мас 24.А	8,9	29 768	41 432	9,4	30 816	44 624	8,8	29 744	40 896	9,6	31 159	45 801
ДКС 3472	9,8	30 968	47 032	10,1	31 762	49 038	10,0	31 395	48 605	10,9	33 022	54 498

Продовження таблиці 1

Р8529	9,4	30 488	44 792	9,3	31 522	47 918	9,7	30 916	46 364	10,2	32 006	49 754
PR39B76	9,9	31 165	47 955	10,6	32 481	52 399	10,4	31 960	51 240	11,1	33 276	55 684
Полюкс	10,3	31 716	50 524	11,0	32 975	54 705	10,6	32 284	52 756	11,1	33 191	55 289
PR38N86	10,8	32 449	53 951	10,5	32 284	51 476	10,9	32 623	54 337	11,7	34 038	59 242
ЛГ 32.58	9,8	30 939	46 901	10,0	31 649	48 511	9,9	31 212	47 748	10,2	32 006	49 754
ЄС Нінфеа	9,7	30 911	46 769	10,1	31 705	48 775	10,0	31 395	48 605	10,3	32 105	50 215
Рулєкс	11,0	32 844	55 796	11,5	33 695	58 065	11,3	33 173	56 907	12,0	34 532	61 548
<p>НІР<sub>0,5</sub> – 0,05 – Частка впливу факторів, %: гібрид (фактор А) – 64,64%  НІР<sub>0,5</sub> А-0,09 – удобрення (фактор В) – 10,9%  НІР<sub>0,5</sub> В-0,25 – рік досліджень – 12,52%  Взаємодія факторів – 3,51%  Інші – 8,42%</p>												

**Примітка: 1 – удобрення:**В1. «N<sub>152</sub> P<sub>56</sub> K<sub>36</sub>» (фон);

В2. Фон + «Нутрімікс» 1,0 кг/га + «Нутрібор» 0,5 кг/га по 4-му листку;

В3. Фон + «Мікро-Мінераліс Кукурудза» 1,0 кг/га по 4-му листку;

В4. Фон + «Нутрімікс 1,0 кг/га + «Нутрібор» 0,5 кг/га + «Мікро-Мінераліс» 1 л/га по 4-му листку.

**Примітка: 2 – урожайність та економічна ефективність, де:**

У – урожайність, т/га; З – затрати, тис. грн/га; П – прибуток, грн./Га.

ант удобрення включав внесення «N<sub>158</sub>P<sub>52</sub>K<sub>52</sub>» та підживлення посівів кукурудзи у фазу 4-х листків мікродобривами «Нутрімкс» (1 кг/га), «Нутрібор» (0,5 кг/га) і «Мікро-Мінераліс Кукурудза» (1 л/га) розрізнено та сумісно.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Проведений розрахунок економічної ефективності вирощування 29 гібридів кукурудзи трьох груп стиглості залежно від удобрення на темно-сірих опідзолених ґрунтах Лівобережного Лісостепу України дає підстави за встановленими показниками загальних витрат, їх структури виявити реакцію гібридів на досліджувані елементи технології вирощування (табл.1).

У середньому за 2015–2017 роки досліджень загальні витрати залежно від гібриду кукурудзи на фоні мінеральних добрив «N<sub>158</sub>P<sub>52</sub>K<sub>52</sub>» становили від 29 345 грн/га «ЄС Лаймс» до 31 998 грн/га ЛГ 32.84. Варто зазначити, що витрати на вирощування гібридів середньоранньої групи (ФАО 200-299) були більшими та варіювали в межах від 31 911 до 32 449 грн/га, тоді як середньостиглої групи (ФАО 300-399) мали більший діапазон показника витрат, який становив 29 345 – 32 224 грн/га.

Найбільші витрати зафіксовані у високоврожайних гібридів. Так, найбільш продуктивними серед досліджуваних гібридів виявився ДКС 3759, середня врожайність якого становить 10,6 т/га та гібрид Рулекс (11,1 т/га), відповідно середньоранньої та середньостиглої груп. Незважаючи на те, що зростають витрати пропорційно збільшенню врожайності, зростає і вартість валової продукції. Програмою наукових досліджень передбачалось і вивчення реакції гібридів кукурудзи різних груп стиглості на позакореневе підживлення посівів добривами з макро- та мікроелементами у фазу 4-го листка як розрізнено так і за сумісного застосування.

Встановлено позитивний вплив добрив на ріст, розвиток і формування врожайності зерна кукурудзи. Оцінка індивідуальної продуктивності гібридів дала змогу встановити прояв індивідуальної реакції гібриду на удобрення. Порівняно з фоном мінерального живлення варіанти з позакореневим підживленням посівів добривами з макро- та мікроелементним складом забезпечували зростання врожайності в середньому на 11–21%. Проте такі гібриди як Бангі, PR 39А 61, Аспід, ЄС Бітл, ЛГ 32.85, PR 39 В 76 та Полюкс проявили більш позитивну реакцію на комплексне застосування фону добрив та позакореневе підживлення посівів добривами «Нутрімкс», «Нутрібор» та «Мікро-Мінераліс Кукурудза». Разом з тим виявлено економічну доцільність застосування у фазу 4-го листка не розрізнено зазначених видів мікроелементних добрив, а сумісно, що пов'язано з більш широким асортиментом потрібних мікродобрив для росту й розвитку рослин кукурудзи.

Вартість добрив із мікроелементним складом не висока, і сумісне використання їх для позакореневого підживлення порівняно з варіантом внесення «N<sub>158</sub>P<sub>52</sub>K<sub>52</sub>» (Фон) хоча і мало зростання витрат на 2 124 грн/га, проте прибуток від реалізації продукції зріс на 5 732 грн/га у найбільш урожайного гібриду Рулекс. Рівні прибутку між найменш та найбільш урожайними гібридами були в межах 5 389 до 5 752 грн/га.

**Висновки.** Важливим показником економічної ефективності застосованих елементів технології вирощування гібридів кукурудзи є прибуток від реалізації виробленої продукції після вирахування всіх витрат на вирощування. Аналізуючи вищезазначений показник встановлено, що найбільший прибуток отримано за вирощування гібриду середньостиглої групи Рулекс, який становив 55 796 грн/га, середньоранньої групи ДКС 3 759–52 896 грн/га та середньостиглої групи ДКС 2870 – 52 567 грн/га.

Водночас виявлено різну реакцію гібридів на удобрення та встановлено і економічно підтверджено доцільність проведення підживлення посівів кукурудзи добривами «Нутрімекс» (1 кг/га), «Нутрібор» (0,5 кг/га) та «Мікро-Мінераліс Кукурудза» (1 л/га) у фазу 4-х листків на фоні «N<sub>158</sub>P<sub>52</sub>K<sub>52</sub>» прибуток від реалізації продукції зріс на 5 389–5 772 грн/га залежно від гібриду.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Державна служба з охорони прав на сорти рослин Український інститут експертизи сортів рослин. УДК 631.526.32.001.4:633/635 «Методика державної науково-технічної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні» К. : 2018. 106 с.
2. Ефективні рішення вирощування кукурудзи та сої: веб-сайт. URL: <https://www.dekalb.ua/novini-ta-podii/efektivni-risenna-virosuvanna-kukurudzi-ta-soi> (дата звернення: 24.04.2017).
3. Зернові культури: тенденції і прогнози ринку. Агробізнес сьогодні: веб-сайт. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichni-hektar/item/2644-zernovi-kultury-tendentsii-i-prohnozy-rynku.html> (дата звернення: 20.10.2017).
4. Каленська С.М., Таран В.А. Індекс урожайності гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин, норм добрив та погодних умов вирощування. Plant Varieties Studying and protection. 2014. Vol. 14. № 4. P. 141–149. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.13.2.2017.105395>.
5. Критерії підбору гібридів кукурудзи ТОВ «Сингента» для різних умов вирощування: веб-сайт. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/436-aspektu-vyroshchuvannia-kukurudzy.html> (дата звернення: 26.05.2018).
6. Кукурудза в Україні: тактика повільного наступу: веб-сайт. URL: <http://a7d.com.ua/novini/37448-kukurudza-v-ukrayin-taktika-povlnogo-nastupu.html> (дата звернення: 31.07.2018).
7. Лавриненко Ю.О. Параметри адаптивності нових гібридів кукурудзи / Ю.О. Лавриненко, В.Г. Найдьонов // Зрошуване землеробство: міжвід. темат. наук. зб. – 2007. – № 48. – С. 42–46.
8. Скоростиглі гібриди як фактор енерго- і ресурсозбереження у виробництві зерна кукурудзи / Б.В. Дзюбецький, В.С. Рибка, В.Ю. Черчель, Н.О. Ляшенко // Таврійський науковий вісник. – 2007. – Вип. 53. – С. 27–35.
9. Сорт і його значення в підвищенні врожайності / В.В. Шелепов [та ін.] // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. – Київ : АЛЕФА, 2006. – 140 с.
10. Єрмакова Л.М., Свистунов Ю.В. Формування врожаю та якості зерна кукурудзи залежно від удобрення в Лівобережному Лісостепу. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2016. № 4 (83). С. 60–63.
11. Kalenska S., Rahmetov D., Yeremenko O., Novytska N., Ynyk A., Honchar L., Stolayrchuk T., Taran V., Rigenko A., Goenko V. Biodiversity of field crops in conditions of climate changing. SEAB. 2018.