

УДК 633.34:631.5:631.67

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.138.4>

УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЗБИРАЛЬНА ВОЛОГІСТЬ ЗЕРНА ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ АГРОТЕХНОЛОГІЇ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ

Гадзало Я.М. – д.с.-г.н., професор,
академік Національної академії аграрних наук України,
Президент,

Національна академія аграрних наук України

Вожегова Р.А. – д.с.-г.н., професор,
академік Національної академії аграрних наук України,
директор,

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства
Національної академії аграрних наук України,

Лікар Я.О. – к.с.-г.н., доцент,
доцент кафедри ентомології інтегрованого захисту та карантину рослин,
Національний університет біоресурсів і природокористування України

В статті наведено результати досліджень з вивчення впливу генотипу гібриду, строків сівби та заходів захисту рослин на формування вологості та урожайності зерна кукурудзи в умовах зрошення. Дослідження проводили протягом 2017–2019 років на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН. Фактор А – гібриди кукурудзи різних груп стиглості Скадовський (ФАО 290), Тронка (ФАО 380) селекції Інституту зрошуваного землеробства НААН. Фактор В – строк сівби: перший (25.04); другий (05.05); третій (15.05). Фактор С – система захисту: контроль, обробка водою; біологічна; хімічна.

Вологість зерна кукурудзи підвищувалась, в середньому за три роки проведення досліджень, до 18,1% за сівби гібриду Тронка 15 травня, а також за використання біологічних засобів із захисту рослин. Найменша вологість зерна на рівні 12,7% була у варіанті з гібридом Скадовський за сівби у ранній строк (25.04) та за хімічного захисту рослин.

Максимальна врожайність зерна (14,25 т/га) була у гібриду Тронка за сівби 25 квітня та дотримання хімічного захисту рослин. У варіанті з гібридом Скадовський за пізніх строків сівби (15 травня) та без захисту рослин (контроль) відбулося її падіння порівняно з максимальним варіантом у 1,5 рази (9,43 т/га).

Строки сівби найбільшою мірою вплинули на зернову продуктивність. У гібриду Тронка за сівби 25 квітня (перший строк) отримано максимальну урожайність в середньому за варіантами досліджень – 13,35 т/га. Визначено, що застосування біологічних і хімічних препаратів у системі захисту рослин сприяло зростанню врожайності зерна на 8,1–13,2%.

Вплив генотипу гібриду за різних строків сівби та захисту рослин становив – 7,5%. Дисперсійним аналізом встановлено максимальний вплив на продуктивність кукурудзи строків сівби – 28,4%, а також захисту рослин – 19,8%.

Ключові слова: кукурудза, гібрид, система захисту, вологість зерна, урожайність, технологія вирощування.

Hadzalo Ya.M., Vozhehova R.A., Likar Ya.O. Grain yield of maize hybrids depends on elements of agrotechnology under irrigation

The article presents the results of research on the influence of the hybrid genotype, sowing dates and plant protection measures on the formation of humidity and the yield of corn grain under irrigation conditions. The research was conducted during 2017–2019 at the experimental field of the Institute of Irrigated Agriculture of the National Academy of Sciences. Factor A – corn hybrids of different maturity groups Skadovsky (FAO 290), Tronka (FAO 380) selected by the Institute of Irrigated Agriculture of the National Academy of Sciences. Factor B – sowing period:

the first (25.04); the second (05.05); the third (15.05). Factor C – protection system: control, water treatment; biological; chemical

The moisture content of corn grain increased, on average, over the three years of research, to 18.1% when sowing the Tronk hybrid due to the reduction of the sowing time until May 15, as well as the use of biological means of plant protection. The lowest grain moisture – at the level of 12.7% was in the version with the Skadovsky hybrid for early sowing (April 25) and for chemical plant protection.

The maximum grain yield of 14.25 t/ha was achieved in the Tronka hybrid for sowing on April 25 and compliance with chemical plant protection. In the variant with the Skadovsky hybrid, at the late sowing date (May 15) and without plant protection (control), it decreased by 1.5 times compared to the optimal variant. Sowing dates had the greatest effect on grain productivity. In the Tronka hybrid, for sowing on April 25 (the first term), the maximum yield was obtained on average according to research options – 13.35 t/ha. It was determined that the use of biological and chemical agents in the plant protection system contributed to an increase in grain yield by 8.1–13.2%.

The yield of the hybrid genotype at different times of sowing and plant protection was 7.5%. The variance analysis established the maximum impact on corn productivity of sowing dates – 52.4%, as well as plant protection – 17.4%.

Key words: maize, hybrid, protection system, grain moisture, productivity.

Постановка проблеми. Останніми роками відбуваються суттєві зміни кліматичних умов у напрямку потепління і тому серед елементів агротехнологій, що забезпечують стабільно високу врожайність гібридів кукурудзи, на перший план постають завдання з удосконалення строків сівби, розкриття генотипового потенціалу урожайності та захисту рослин від шкідливих організмів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В умовах ринкової економіки актуальним питанням є зниження затрат при виробництві сільськогосподарської продукції і одним з ефективних методів є створення гібридів кукурудзи з низькою збиральною вологістю зерна [1]. На сьогоднішній день вологовіддача зерна стала одним з найважливіших факторів економічної ефективності вирощування кукурудзи [2]. Особливе значення цей показник має для більш пізньостиглих гібридів, для яких властивим є генетично зумовлений високий потенціал продуктивності, але часто, в зв'язку з високою вологістю зерна, їх вирощування різко погіршує економічні показники або й навіть зовсім призводить до збитків. На інтенсивність вологовіддачі впливають фізіологічні властивості зерна та деякі морфологічні ознаки качана, а також біологічні та онтогенетичні властивості гібрида. Найбільш прийнятним діапазоном вологості зерна при збиранні вважається 12–14% вологи, що дозволяє відмовитись від досушування зерна на елеваторах [3, 4].

На виробництво зерна кукурудзи йде значна кількість енергії, в порівнянні з іншими зерновими культурами. Насамперед, це відбувається на стадіях збирання, обробки та зберігання як насіннєвого матеріалу, так і продовольчо-кормової продукції [4]. З метою зниження енерговитрат, розроблено і застосовується ряд технологічних прийомів, спрямованих на зниження вологості зерна в процесі його вирощування, збирання і обробки. Вважається, що за рахунок вирощування ранньостиглих гібридів можна знизити збиральну вологість на 3–8% [5]. Результативним способом зниження збиральної вологості, є використання форм із швидкою вологовіддачею при дозріванні. За останній час, створено ряд високопродуктивних гібридів, які за сприятливих погодно-кліматичних умов схильні до швидкої вологовіддачі [6]. Вологовіддача зерна при дозріванні, відбувається в системі «рослина-качан», тому вона більшою мірою пов'язана з фізико-біологічними і біохімічними процесами, що протікають в органах рослини. Вологовіддача при сушінні відноситься до теплофізичного процесу і залежить від

ряду фізико-механічних показників зерна та особливостей масообміну вологих тіл. Слід підкреслити, що створення та впровадження гібридів з ознакою прискореної вологовіддачі зерна при дозріванні має виключно важливе практичне значення [7]. Збиральна вологість кукурудзи може бути настільки високою, що для того, аби висушити стигле зерно до стандартної вологості (13–14%), одного прогону через сушарку найчастіше буває недостатньо. При цьому, після завершення першого етапу сушіння, партія кукурудзи повинна відлежатися для рівномірного розподілу тієї вологи, що лишилася, по всій зерновій масі. Надалі, вже після перевірки за допомогою лабораторного обладнання, приймається рішення про повторення сушіння зерна або ж закладання на зберігання [8]. За даними В. Шемавньова та М. Кирпи, витрати енергоресурсів на стадіях збирання, обробки та зберігання як насіннєвого матеріалу, так і продовольчо-кормової продукції може становити до 60% від їх сукупного об'єму необхідного для виробництва зерна [9]. Для вирощування стабільних урожаїв зерна кукурудзи великого значення набувають гібриди, які здатні забезпечувати високий і стабільний рівень врожайності, при низьких показниках його збиральної вологості [10]. Виробники зерна з кожним роком стають все більш вимогливими до вибору гібридів та вимагають поєднання високої зернової продуктивності з низькою збиральною вологістю. При виборі кращих зразків для вирощування у виробничих умовах доцільно опиратися на індекс R_n/m , який вказує на рівень співвідношення між врожайністю та збиральною вологістю зерна [11]. За вологості зерна кукурудзи близько 23–25% можливо розпочинати жнива. При цьому рівні вологості, зернівки легко відділяються від стрижня, а стебла, як правило, є більш стійкими, що збільшує ефективність збирання. Допустимий рівень втрати врожаю за умови своєчасного та ефективного збору складає від 1 до 2%. З іншого боку, затримка збирання врожаю для досягнення вологості кукурудзи до 17–19%, може заощадити на витратах пов'язаних зі штучним досушуванням. Однак, так як кукурудза висихає в полі, збільшуються ризики надмірних втрат врожаю, більшість яких є механічними, викликаними осипанням. Таке рішення може призвести до збільшення втрат до 2–8% [12, 13].

Встановлено, що більш інтенсивною втрата вологи зерном кукурудзи при дозріванні була в середньоранньої та середньостиглої груп стиглості, а у середньопізній групі не відмічено генотипів з інтенсивною втратою вологи зерном. За динамікою вологовіддачі зерна у 100 ліній кукурудзи різних груп стиглості в різні періоди вегетації в кожній групі виділено лінії з низьким вмістом вологи, що дає можливість добору ліній з швидкою вологовіддачею зерна [14].

Встановлено, що інноваційні гібриди кукурудзи різних груп ФАО мають різну специфічну реакцію на строки сівби в умовах Північного Степу. Найбільша стабільність прояву урожайності була притаманна гібридам з ФАО 190 та ФАО 280, у яких на період збирання вологість зерна була нижче базисної. Ці гібриди можливо використовувати за енергоощадних технологій вирощування кукурудзи. Урожайність цих гібридів мало різнилась за строками сівби тому їх можливо використовувати за різних технологій, що передбачають надранні та пізні строки сівби. В роки з низькими осінньо-зимовими запасами вологи в ґрунті та прогнозами малоощової погоди в весняно-літній період пропонується не висівати гібриди з ФАО понад 350, що призводить до різкого падіння урожайності за посушливих умов. За оптимальних погодних умов гібриди такого типу мають підвищену збиральну вологість зерна, що погіршує економічний показник їх виробництва [15].

Дослідженнями О. О. Скакун, Т. Ю. Марченко виявлено, що для кожної інбредної лінії кукурудзи відповідної груп ФАО в умовах Центрального Степу необхідно визначати індивідуальний оптимальний строк сівби. Середньоранні лінії-батьківські компоненти максимальну врожайність насіння показали у 2019 і 2021 рр. за сівби 05.05, у 2020 рік – за сівби 15.05. Мінімальні показники вологості зерна 12,9–15,1% спостерігались за сівби 15.04, мінімальна вологість насіння 12,9–15,4% притаманна середньораннім лініям порівняно з середньо-стиглими [16].

Постановка завдання. Метою наших досліджень було визначення впливу генотипу гібриду, строків сівби та заходів захисту рослин на формування вологості та урожайності зерна кукурудзи в умовах зрошення.

Дослідження проводили протягом 2017–2019 років на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН. Фактор А – гібриди кукурудзи різних груп стиглості Скадовський (ФАО 290), Тронка (ФАО 380) селекції Інституту зрошуваного землеробства НААН. Фактор В – строк сівби: перший (25.04); другий (05.05); третій (15.05). Фактор С – система захисту рослин: контроль (обробка водою), біологічний, хімічний. Технологія вирощування кукурудзи була загальноприйнятою для зрошуваних умов і відповідала вимогам технології виробництва кукурудзи для агроекологічних умов Степової зони України.

Гібрид Скадовський. Оригіна́тор: Інститут зрошуваного землеробства НААН, ДУ Інститут зернових культур НААН, Асканійська державна сільськогосподарська дослідна станція НААН. Гібрид середньоранній (ФАО 290). Дозріває на зерно в зоні Південного Степу за 100–105 діб. Має стійкість до вилягання вище середньої. Стійкість до пухирчастої та летючої сажок – висока. Посухостійкість висока.

Гібрид Тронка. Оригіна́тор: Інститут зрошуваного землеробства НААН. Придатний для вирощування на зерно в степовій та лісостеповій зонах України. Гібрид середньостиглий (ФАО 380). У Південному Степу дозріває на зерно за 110–115 діб. Рослина середньоросла (245–255 см). Стійкість до вилягання, пухирчастої та летючої сажок – висока. Посухостійкість висока. Має генетично зумовлену низьку збиральну вологість зерна, оптимальний габітус.

Використовували загальновизнані методичні рекомендації з проведення польових дослідів [17–19].

Виклад основного матеріалу дослідження. Вологість зерна кукурудзи підвищувалась, в середньому за три роки проведення досліджень, до 18,1% за сівби гібриду Тронка у третій строк (15 травня), а також за використання біологічних засобів із захисту рослин. Найменша вологість зерна – на рівні 12,7% була у варіанті з гібридом Скадовський за сівби у перший строк за хімічного захисту рослин. Таким чином, різниця між цими крайовими показниками дорівнювала 5,4% вологості зерна (табл. 1).

Гібрид Тронка мав рівень вологості зерна у передзбиральний період, у середньому по фактору А, – 15,8%. У гібриду Скадовський цей показник зменшився до 13,3%. Мінімальна вологість спостерігалась у досліджуваних гібридів за перший строк сівби (25 квітня) – 12,8–13,8%, максимальних показників досліджувана ознака досягла за третього строку сівби (15 травня) – 13,8–17,9%.

Різниця у передзбиральній вологості зерна між досліджуваними варіантами захисту рослин (фактор С) була суттєвою. При цьому перевагу мав хімічний захист, у якого цей показник склав, у середньому, 14,4%. За біологічного захисту відбулося його невелике збільшення на 0,3%, а у контрольному варіанті вологість збільшилась до 14,5%, або на 0,1%.

Таблиця 1

Вологість зерна кукурудзи перед збиранням залежно від досліджуваних факторів, % (середнє за 2017–2019 рр.)

Гібрид (фактор А)	Строк сівби (фактор В)	Захист рослин (фактор С)			Середнє по факторах	
		контроль	біозахист	хімзахист	В	А
Скадовський	Перший (25.04)	12,8	12,9	12,7	12,8	13,3
	Другий (05.05)	13,3	13,5	13,2	13,3	
	Третій (15.05)	13,8	14,0	13,7	13,8	
Тронка	Перший (25.04)	13,7	14,0	13,6	13,8	15,8
	Другий (05.05)	15,5	16,0	15,4	15,6	
	Третій (15.05)	17,9	18,1	17,8	17,9	
Середнє по фактору С		14,5	14,7	14,4		
НІР ₀₅ часткових відмінностей, %: А – 0,12; В – 0,15; С – 0,10 головних ефектів, %: А – 0,17; В – 0,10; С – 0,08						

Залежно від досліджуваних факторів, аналіз урожайних даних показав, що гібрид Скадовський забезпечив найменший рівень урожайності зерна за його сівби у третій строк (15 травня) та без використання біологічних або хімічних засобів із захисту рослин (контроль з обробкою водою) – 9,43 т/га. Підвищення цього показника в 1,5 рази (до 14,25 т/га) зафіксували у варіанті з гібридом Тронка за сівби у ранній строк (25 квітня) та впровадження хімічної системи захисту рослин (табл. 2).

Таблиця 2

Урожайність зерна гібридів кукурудзи залежно від строків сівби і захисту рослин, т/га (середнє за 2017–2019 рр.)

Гібрид (фактор А)	Строк сівби (фактор В)	Захист рослин (фактор С)			Середнє по факторах	
		контроль	біозахист	хімзахист	В	А
Скадовський	Перший (25.04)	11,23	12,65	12,94	12,27	11,25
	Другий (05.05)	11,05	11,72	11,83	11,53	
	Третій (15.05)	9,43	9,74	10,67	9,95	
Тронка	Перший (25.04)	12,45	13,34	14,25	13,35	12,06
	Другий (05.05)	10,89	12,17	12,85	11,97	
	Третій (15.05)	10,28	10,94	11,35	10,86	
Середнє по фактору С		10,89	11,76	12,32		
НІР ₀₅ часткових відмінностей, т/га: А – 0,48; В – 0,37; С – 0,37 головних ефектів, т/га: А – 0,34; В – 0,25; С – 0,25						

Урожайність зерна у гібрида Тронка різко знижувалась за другого (05.05) та третього (15.05) строків сівби. Найбільше падіння урожайності встановлено за хімічного захисту – з 14,25 до 11,35 т/га. Пізній строк сівби також призвів до падіння урожайності у гібриду Скадовський. Пізній строк сівби призводив до істотного падіння урожайності на всіх варіантах захисту та контролю.

Строки сівби значною мірою впливали на рівень урожайності зерна досліджуваних гібридів кукурудзи, причому вона була максимальною на обох гібридах при висіванні їх у перший строк (25 квітня). Так, у гібрида Скадовський за сівби у перший строк цей показник склав, у середньому за фактом С, – 12,27 т/га. За сівби у другий і третій строки відзначено зниження врожайності зерна відповідно на 6,4 та 23,3% (до 11,53 та 9,95 т/га). У гібрида Тронка, у середньому за фактором С, також сівба 25 квітня (перший строк) сприяла зростанню зернової продуктивності до 13,35 т/га. За сівби цього гібриду 5 травня відбулося зниження врожайності на 11,7% (до 11,97 т/га), а найменшого рівня – 10,86 т/га, вона становила за третього строку сівби (15.05).

Визначено, що застосування біологічних і хімічних препаратів у системі захисту рослин від збудників хвороб та шкідників на гібриді Скадовський дозволило зберегти, в середньому по фактору С, 0,95 т/га зерна, а на гібриді Тронка – 1,43 т/га. Отже, середній факторіальний приріст урожайності зерна дорівнював 8,1 та 13,2%, відповідно, що свідчить про необхідність застосування як біологічного, так і хімічного захисту рослин при вирощуванні досліджуваної культури. Більшість приростів урожаю зерна за окремими варіантами застосування систем захисту рослин по фактору С є математично доведеними (більшими за $НП_{05} = 0,37$ т/га).

Дисперсійна обробка отриманих даних урожайності зерна інноваційних гібридів дала можливість встановити дію та взаємодію досліджуваних факторів та частку їх впливу на формування продуктивності (рис. 1).

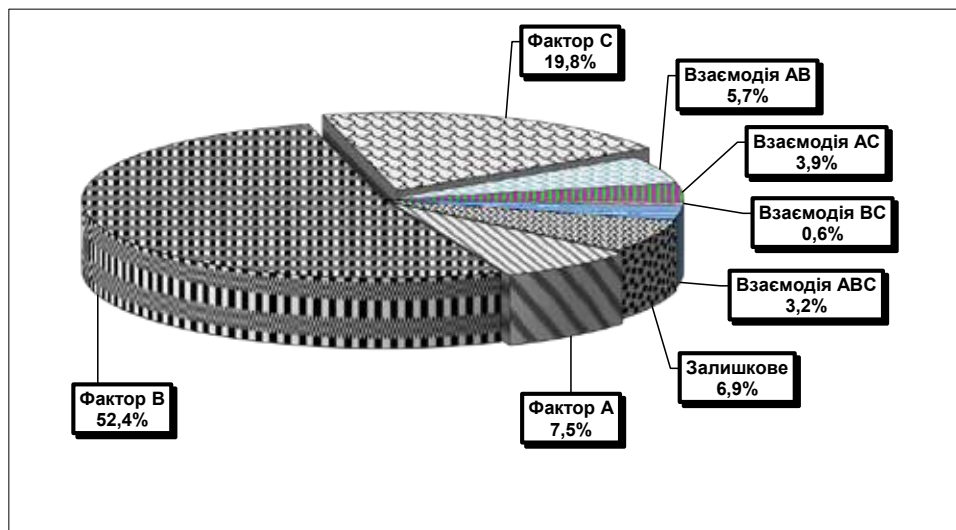


Рис. 1. Мінливість результативних ознак впливу досліджуваних факторів (фактор А (гібриди), фактор В (строки сівби), фактор С (захист рослин) та їх взаємодія при формуванні врожаю зерна кукурудзи, % (середнє за 2017–2019 рр.)

Питома вага впливу досліджуваних факторів, у середньому за роки проведення досліджень, розподілялась таким чином: гібридний склад (фактор А) – 7,5%; строк сівби (фактор В) – 52,4%; захист рослин (фактор С) – 19,8%. Найбільший вплив проявився за факторами В і С.

При цьому вагоме значення також мала взаємодія факторів АВ (гібриди та строки сівби), частка впливу яких склала 5,7%. Інші взаємодії досліджуваних факторів (АС, ВС і АВС) були несуттєвими – від 0,6 до 3,2%. На вплив неврахованих чинників (залишкове) припадає 6,9%. Отже, згідно отриманих результатів можна зробити висновок про те, що, в середньому за роки проведення досліджень, за погодних умов, які склалися в ці роки, найвищий вплив на врожайність кукурудзи мали строки сівби та захист рослин, а гібридний склад позначився меншою мірою.

Висновки і пропозиції. Вологість зерна кукурудзи підвищувалась, в середньому за три роки проведення досліджень, до 18,1% за сівби гібриду Тронка 15 травня, а також за використання біологічних засобів із захисту рослин. Найменша вологість зерна на рівні 12,7% була у варіанті з гібридом Скадовський за сівби у ранній строк (25.04) та за хімічного захисту рослин.

Максимальна врожайність зерна (14,25 т/га) досягнута у гібриду Тронка за сівби 25 квітня та дотримання хімічного захисту рослин. У варіанті з гібридом Скадовський за пізніх строків сівби (15 травня) та без захисту рослин (контроль) відбулося її падіння порівняно з оптимальним варіантом у 1,5 рази. Строки сівби найбільшою мірою вплинули на зернову продуктивність. У гібриду Тронка за сівба 25 квітня (перший строк) отримано максимальна урожайність в середньому за варіантами досліджень – 13,35 т/га. Визначено, що застосування біологічних і хімічних препаратів у системі захисту рослин сприяло зростанню врожайності зерна на 8,1–13,2%.

Вплив генотипу гібриду за різних строків сівби та захисту рослин становив – 7,5%. Дисперсійним аналізом встановлено максимальний вплив на продуктивність кукурудзи строків сівби (52,4%), а також захисту рослин (19,8%).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гур'єва І.А., Рябчун В.К. Генетичні ресурси кукурудзи в Україні. (Монографія). Харків. IP ім. В. Я. Юр'єва. 2007. 392 с.
2. Китайова С.С., Понуренко С.Г., Чернобай Л.М., Деркач І.Б. Темпи вологовіддачі зерна кукурудзи при досяганні гібридів різних груп стиглості. *Селекція і насінництво*. 2013. Вип. 104. С. 66–74.
3. Marchenko Tetiana, Skakun Vadim, Lavrynenko Yurii, Zavalnyuk Oleksandr, Skakun Yehor. Biometric indicators and yield of corn hybrids depending on elements of agrotechnology. *Scientific Horizons*. 2023. Vol. 11. P. 90–99. <https://doi.org/10.48077/scihor11.2023.90>
4. Vozhehova R., Marchenko T., Lavrynenko Y., Piliarska O., Zabara P., Zaiets S., Tyshchenko A., Mishchenko S., Kormosh S. Productivity of lines – parental components of maize hybrids depending on plant density and application of biopreparations under drip irrigation. *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*. 2022. Vol. 22, Issue 1. P. 695–704. url: http://managementjournal.usamv.ro/pdf/vol.22_1/volume_22_1_2022.pdf
5. Кирпа М.Я., Черчель В.Ю., Пащенко Н.О., Остапенко Л.І. Ознака прискореної вологовіддачі зерна гібридів кукурудзи та її практичне використання. *Селекція і насінництво*. 2010. Вип. 98. С. 204–210.
6. Стюрко М. О. Особливості формування схожості насіння кукурудзи. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН*. 2012. № 3. С. 117–120.
7. Любич В. В. Формування продуктивності різних гібридів кукурудзи. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*, 2020. № 97(1). С. 32–44. <https://doi.org/10.31395/2415-8240-2020-97-1-32-44>

8. Міщенко О. В., Гангур В. В., Даніленко Є. В. Формування продуктивності гібридів кукурудзи залежно від густоти рослин в умовах Лівобережного Лісостепу. *Scientific Progress & Innovations*. 2024. № 27(2). С. 16–21. <https://doi.org/10.31210/spi2024.27.02.03>.
9. Шемавньов В. І., Кирпа М. Я. Концепція розвитку технологій та енергозбереження в процесах післязбиральної обробки і зберігання зерна. *Вісник ДДАУ*. 2003. № 2. С. 52–57.
10. Сарапін Г.П., Тимчук В.М., Капустян М.В., Полухіна А.В. Що слід врахувати при підготовці до збирання кукурудзи. URL: <https://agrarnik.com/stati/item/3422-shcho-slidvrakhovuvati-pri-pidgotovtsi-do-zbirannya-kukurudzi> (звернення від 23.10.2022)
11. Березовський С. В. Продуктивність кукурудзи різних груп стиглості залежно від строків збирання. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони*. 2012. № 2. С. 140–145.
12. Черчель В. Вологість зерна кукурудзи під час збирання: формування, облік, значення. *Пропозиція*. 2016. № 9. С. 56–60.
13. Кирпа М. Особливості збирання й доробки кукурудзи і соняшнику. *Пропозиція*. 2012. № 9. С. 56–61.
14. Бібель Ю.О., Чернобай Л.М., Понуренко С.Г., Кузьмишина Н.В., Вакулєнко С.М. Динаміка вологості зерна при досяганні у ліній кукурудзи різних груп стиглості. *Селекція і насінництво*. 2020. № 117. С. 8–16. <https://doi.org/10.30835/2413-7510.2020.206932>.
15. Базиленко Є. О., Марченко Т. Ю. Урожайність та збиральна вологість зерна гібридів кукурудзи за різних строків сівби. *Аграрні інновації*. 2024. № 23. С. 7–15. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.24.2>.
16. Скакун О. О., Марченко Т. Ю. Урожайність та збиральна вологість насіння ліній–батьківських компонентів гібридів кукурудзи за різних строків сівби. *Аграрні інновації*, 2023. № 19. С. 94–99. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.23.1>.
17. Ушкаренко В. О., Нікіщенко В. Л., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів: монографія. Херсон: Айлант, 2009. 372 с.
18. Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Методика польового дослідження (зрошуване землеробство). Херсон: Грінь Д.С., 2014. 448 с.
19. Вожегова Р.А., Лавриненко Ю.О., Марченко Т.Ю. Теоретичні основи та практичні результати селекції гібридів кукурудзи інтенсивного типу для умов зрошення : монографія. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2021. 338 с. ISBN 978-966-289-527-8.