

УДК 633.15:631.559]:551.583

Поліщук М. І.*кандидат сільськогосподарських наук,
доцент, завідувач кафедри землеробства, ґрунтознавства
та агрохімії,**Заклад вищої освіти «Вінницький національний аграрний університет»
Вінниця, Україна***E-mail:** polishchuk.mikhaylo@ukr.net**ORCID:** 0000-0002-6021-6124**Хавхун А. А.***аспірантка I року денної державної
форми навчання зі спеціальності 201 Агрономія,
Заклад вищої освіти «Вінницький національний аграрний університет»
Вінниця, Україна***E-mail:** khavkhun00@ukr.net**ORCID:** 0000-0001-7178-3151

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ В УМОВАХ ПОТЕПЛІННЯ КЛІМАТУ

Анотація

У статті проаналізовано шляхи підвищення врожайності гібридів кукурудзи в умовах потепління клімату. В Україні вирощувати кукурудзу потрібно враховуючи кліматичні умови. Актуальність даної проблематики визначається тим, що кукурудза в Україні одна з найбільш урожайних культур, яка використовується у промисловості і сільському господарстві. Відповідно до цього потрібно створити умови та правильний підбір гібридів, способів та термінів сівби, норми висівання, живлення, догляд в умовах потепління. Використовується кукурудза у різноманітних цілях: продукти харчування, добриво, біопаливо, корм та сировина, а значить є велика потреба у вирощуванні цієї культури. Доведено, що кукурудза має агротехнологічне значення, бо очищує ґрунт. Метою статті є аналіз основних шляхів вдосконалення врожайності гібридів кукурудзи та стану вирощування цієї культури в умовах потепління клімату та повномасштабної війни. У результаті виявлено стан справ у даній сфері та встановлено, що показники посівів, врожаю, експорту кукурудзи вражали за умови різноманітних шляхів обробки, покращення умов для росту. Методологія дослідження включає сукупність методів наукового пізнання: синтезу, описовий, порівняльний та логічний, що дають змогу охарактеризувати дану проблематику, систематизувати, виявити особливості, проблеми та подальші перспективи. В умовах збройної агресії росії від 24 лютого 2022 року посівна кукурудзи і загалом культур зазнала змін. Більшість земель України зіткнулись з обстрілами, мінуванням, проблемами з логістикою, нестача палива. Виявлено, що врожайність буде меншою, аніж у попередні роки. У статті охарактеризовано усі можливі шляхи підвищення урожайності, показники, цифри та прогнози в умовах війни. Основні результати подають повну характеристику особливостей вирощування гібридів кукурудзи в умовах потепління. Висновки дослідження вказують на важливість дотримання потрібних стандартів для вирощування такої культури, як кукурудза, в умовах потепління. Дане дослідження може бути використано як важливий матеріал аграрного характеру для студентів, викладачів, фахівців аграрного сектору. Практичне значення полягає у результатах та висновках дослідження, а також його подальших наукових пошуках.

Ключові слова: гібриди кукурудзи, кліматичні умови, шляхи підвищення врожайності, прогнози, урожайність, економічна ефективність.

Вступ. Кукурудза займає у сучасному землеробстві провідне місце. Вона широко використовується, має значну врожайність та є високоенергетичним кормом у світі. Так, за останні 10 років посівна площа кукурудзи в Україні збільшилася майже у два рази та становить близько 5 млн га [9].

Виявлено, що сьогодні зернова кукурудза розміщена за природно економічними зонами України не повною мірою дає ефективні використання біокліматичного і економічного потенціалів для нарощування виробництва зерна. А це, своєю чергою, зумовлює необхідність подальшого вдосконалення розміщення та шляхів вирощування цієї культури в окремих регіонах країни. Також поряд з цим помітне потепління клімату, яке впливає на врожайність гібридів кукурудзи.

Велика кількість дослідників займалися питанням дослідження питання вирощування гібридів кукурудзи в різних умовах. Зокрема, Паламарчук В.Д. та ін. (2020) акцентували увагу технології вирощування, яку назвав безперервним ланцюжком, що складається з великої кількості процесів і поєдную їх всіх, результат передбачає ефективний урожай.

Собко З.З., Возник Н.М. (2018) виявили вплив кліматичних і агрометеорологічних чинників на показники росту кукурудзи. До них віднесли: глобальне потепління, підвищення температури повітря, часове зрушення розвитку природних процесів, зміни тривалості сезонів року та ін.

Дослідниця Серєда О. (2021) надає цікаві дані: «Кукурудзу зазвичай вирощують у регіонах з переважно позитивними температурами і теплим кліматом. Продуктивність кукурудзи є комплексним фактором, що залежить від співвідношення між різними небіологічними, біологічними факторами та різними компонентами структури рослин. Урожайність зерна кукурудзи коливається від 7,9 до 12,2 т/га. Слід зазначити, що потенційна врожайність становить 12–15 т/га» [8].

Liang S. (2019) висвітлює роль використання азоту на збільшення врожаю кукурудзи під час зміни кліматичних умов. Крім того, зобразив увесь процес методом моделювання. Araya A. (2017) провела дослідження щодо суттєвої різниці між продуктивністю зрошувальної води за різних дат посіву, але включаючи невелику тенденцію до покращення продуктивності зрошувальної води за дефіцитного поливу за раннього посіву порівняно зі звичайним і пізнім посівом і вказала ці показники. Prasad R. (2018) використав у своїх наукових пошуках зменшені кліматичні прогнози, які визначили вплив екстремального клімату на ріст і розвиток кукурудзи в 21-му столітті на півночі США та вперше характеризує місцеві відмінності у швидкості спаду весняного та осіннього морозу. Oludare Sunday (2020) подав корисну інформацію адаптаційні заходи, які можуть бути реалізовані зацікавленими сторонами та політиками, щоб зрівноважити вплив зміни клімату на рослинництво. Hausfather Z. (2020) охарактеризував кліматичні зміни у світі, їхні особливості і майбутні прогнози на стан посівів у різних кліматичних поясах. Hatfield J. (2018) зобразив оцінки підвищенням температури на зменшення врожайності. Зокрема, висвітлює модель ефективності врожайності кукурудзи для задоволення попиту у всьому світі для яких необхідні нові практики адаптації пов'язані із забезпеченням водою зростаючі культури та уникнути екстремальних температурних коливань протягом вегетаційного періоду. Höhne N. (2020) здійснив аналіз викидів у повітря і їхній негативний вплив на природний баланс. Newton R. (2016) подав у своєму дослідженні опитування щодо впливу потепління на льодовики, як зміниться дана ситуація в майбутньому і які наслідки матиме для врожаю. Turetsky M. (2020) проаналізував стабілізацію відтавання льодовиків поглинання вуглецю ґрунтом шляхом відростання рослинності. Зокрема, зобразив моделі, які розглядають лише поступове відтавання вічної мерзлоти, викиди вуглецю від танення вічної мерзлоти. Zelinska M. (2020) займалась питанням кліматичної чутливості і реакції глобальної температури поверхні на подвоєння CO₂.

Мета роботи. Метою дослідження є виявлення основних критеріїв підвищення ефективності росту кукурудзи як однієї з провідних культур в Україні, охарактеризувати проблеми та перспективи її існування в різних умовах.

Можливо припустити, що рівень адаптації кукурудзи напряму залежить від кліматичних умов, створених умов, підбору гібридів, способів і термінів сівби, норм висівання, живлення.

Виклад основного матеріалу дослідження. Матеріали та методи досліджень. Для проведення досліджень були використані статистичні дані врожайності сільськогосподарської культури кукурудзи. Головним управлінням виступили дані зібрані Yara International ASA щодо всесвітнього виробництва кукурудзи, кліматичних та агрометеорологічних показників за період 2023 року.

Зокрема, залежність урожайності в умовах потепління дослідженні через статистичні показники, а саме:

- коефіцієнт кореляції (r), який вказує на лінійну залежність між Y та X ;
- коефіцієнт детермінації.

Якщо позначити «+» кореляцію, то при зростанні X зростає Y .

Використані статистичні методи оцінки експериментальних даних, оскільки посилання на наукові джерела можуть мати відхилення через об'єктивні чи суб'єктивні причини.

Методологія дослідження включає сукупністю методів наукового пізнання: синтезу, описовий, порівняльний та логічний, що дають змогу охарактеризувати дану проблематику, систематизувати, виявити особливості, проблеми та подальші перспективи.

Значний приріст по виробництву кукурудзи став 2021–2022 рік. Зерна кукурудзи всього було зібрано 1206 млн. т., а це близько на 83 млн. т. збільшилось за минулий сезон. З 2011 року виробництво кукурудзи збільшилось приблизно на 33%. Щорічно у світі кукурудзи виробляється більше, ніж будь-яких інших злакових культур. Більша частина кукурудзи вирощується у США та Китаї, які забезпечують відповідно 35% та 21% світового виробництва кукурудзи. Головними експортерами кукурудзи є США, Аргентина, Бразилія та Україна. У 2017 році ці країни відправили на експорт понад 1,2 млн. тонн кукурудзи. Мексика – друга у світі країна-імпортер, яка закупає кукурудзу у США та Аргентини. 16 країн Європи на площі близько 391 тис га вирощували кукурудзу для виробництва силосу. Україна та Хорватія є основними виробниками кормової кукурудзи у Європі 6,97 та 1,28 млн т відповідно [2].

Головною причиною є те, що збільшилось населення планети. Близько 12% кукурудзи світу використовують з продовольчою метою, а 60% – на корм для птахівництва та тваринництва. Аналіз динаміки виробництва кукурудзи зображено у табл. 1 [10].

Аналізуючи дані з таблиці, ми спостерігаємо, що США має найкращі показники розвитку вирощування культури серед інших країн. Виробництво кукурудзи у світі збільшується за рахунок збільшенням посівних площ, а саме у Китаї збільшилось на 2,1 млн. га, у США – на 1,2 млн. га, у Бразилії – на 0,9 млн. га. Об'єм виробництва кукурудзи цих та інших країн з великими площами у світі становить 770 млн. т., або близько 64% від світового [10].

Таблиця 1. Динаміка виробництва кукурудзи у світі за 2012/2013–2021/2022 маркетингові роки, млн т

Країни	Маркетингові роки									
	2012/ 2013	2013/ 2014	2014/ 2015	2015/ 2016	2016/ 2017	2017/ 2018	2018/ 2019	2019/ 2020	2020/ 2021	2021/ 2022
Україна	21,03	30,69	28,26	23,41	27,9	24,64	25,81	35,62	30,63	41,79
США	274,01	349,63	360,57	346,12	384,71	370,79	362,42	346,55	359,1	383,69
Китай	229,18	248,05	250,32	264,97	263,59	258,99	257,34	260,77	261,01	272,44
Бразилія	81,33	90,03	84,35	67,49	98,41	82,86	101,05	101,29	87,77	113,74
Аргентина	26,88	26,02	29,74	29,68	40,96	32,86	51	51,02	51,54	52,99
Індія	22,23	24,22	24,11	22,62	25,91	28,71	27,76	28,9	31,67	32,49
Мексика	21,53	22,85	25,5	26	27,57	27,57	27,62	26,69	27,35	27,6
Франція	15,4	15,05	18,18	13,69	13,01	14,45	12,74	13,01	13,63	15,34
Канада	13,03	14,17	11,68	13,68	13,89	17,09	13,86	12,8	11,68	12,7
Південна Африка	12,37	14,87	11,1	10,5	17,53	13	11,57	15,9	16,93	16,31

Новітня класифікація кукурудзи встановлює нові таксономічні одиниці: видова назва – кукурудза *Zea mays* L., клас Однодольних Liliopsida, порядок Тонконогові (Poales), родина Злакові (Poaceae), рід Кукурудза (*Zea*).

Всякий підвид складатиметься від 5 до 25 варіацій. Всього описано 83 різних видів кукурудзи [8].

Кукурудзу вирощують в континентальному чи перехідному ближче до морського клімату. В США культуру вирощують в північних штатах, оскільки там більша врожайність та зерно більш якісне. Ця культура також досить поширена і у штаті Флорида. Важливо зазначити той факт, що кліматичні показники «кукурудзяного поясу» Америки (кордон між США та Канадою) і центральної частини України є схожими, оскільки вони знаходяться практично на одній широті.

За останні роки через безсильне використання генетичної здібності гібридів та превисоку енергоємність техніки вирощування досить погіршилася ситуація з виробництвом зерна кукурудзи. Однією з основ малого рівня виконання потенційної продуктивності аграрних культур є безсильна раціональність технічних заходів пристосування до гібридних регіонів [8].

Таблиця 2. Частка кукурудзи в структурі посівних площ країн світу в 2021/2022 маркетинговому році

№	Країна	Посівна площа кукурудзи, млн га	Площа ріллі, млн га	Частка кукурудзи в структурі посівних площ, %
1.	Україна	5,47	34	16,1
2.	США	34,56	157,7	21,9
3.	Китай	43,32	119,9	36,3
4.	Бразилія	20,80	55,8	37,3
5.	Канада	7,00	38,6	13,3

Та важливим було і залишається підвищення продуктивності сільськогосподарського виробництва. Для цього потрібно використовувати науково обґрунтований склад посіву площ та раціональну сівозміну. А це дає змогу підвищити врожайність культур та її прибутковість, покращити санітарний стан посівів, регулювати водний та поживний режими.

Таблиця 3. Аналіз експорту кукурудзи [1]

Роки	Залишки на початок періоду, млн т	Виробництво, млн т	Імпорт, млн т	Внутрішнє споживання (кормові), млн т	Внутрішнє споживання (загалом), млн т	Експорт, млн т	Залишки на кінець періоду, млн т
2020/2021	1,48	30,3	0,02	5,9	7,1	23,26	0,83
2021/2022 оцінка	0,83	42,3	0,02	10,2	11,4	27,0	4,57
2023/2023 прогноз	4,57	31,5	0	9,5	10,7	15,5	9,87

На вирощування кукурудзи впливає немало факторів, зокрема кліматичні умови. Те, що здавалося неможливим 20 років тому назад, зараз реальністю стало. Агрокліматичну мапу України змінюють усе більше і більше глобальні кліматичні процеси. На території України відбуваються суттєві та реальні зміни погодо-кліматичних факторів. Про це повідомляє Інститут економіки та прогнозування НААНУ і запевняє, що середня температура доби збільшується щонайменше на 0,3–0,4°C.

Помінялася не лише у регіонах сума активних температур, а й відбулися різкі зміни добового температурного режиму. Наприклад, улітку в багатьох областях висока температура (30–34°C) вдень сильно змінюється вночі (13–15°C). І як наслідок цього, у такому перепаді температури рослин розвиток помітно порушується [9].

Спеціалісти-кліматологи стверджують, що в Україні розвиваються різкі кліматичні зміни у напрямі континентального типу клімату. Та найбільша загроза для землеробства будь-якої країни, зокрема України є чинник нестаток вологи. Його руйнівна сила виявляється у вигляді висаджу вальних посух ґрунту та рослин. Брак вологи підсилюється ще й розподілом опадів, яке є нерівномірним та приходять все частіше у вигляді сильної зливи.

Відповідно, ситуація, що триває у галузі виробництва кукурудзи, вже зараз примушує аграріїв шукати нові шляхи і критерії оцінки генетики сучасних гібридів, їх зональний перерозподіл за групами ФАО, типом зерна, посухостійкістю, інтенсивністю вологовіддачі, холодостійкістю тощо [9].

Від впливу факторів та дії на рослин елементів агротехнології у комплексі залежить продуктивність вирощування кукурудзи. Серед основних факторів впливу є:

- підбір відповідної системи для удобрення культури;
- вибір належних гібридів культури (наприклад, занадто ранньостиглі гібриди дають можливість швидко звільнити поле для обробітку під наступну культуру, та не дозволяють в повній мірі окупити витрати агротехнології вирощування культур; а вирощування більш пізньостиглих гібридів 36 кукурудзи не дає повністю використати їх потенціал продуктивності, так як в ґрунті запаси вологи зони нестійкого зволоження є вичерпними, таким чином і в другій половині вегетаційного періоду кукурудзи досліджується дефіцит вологи в ґрунті та значна нестача опадів);
- ознайомлення з особливостями створення найкращого агрофітоценозу (у зв'язку з тим, що більш ранньостиглі гібриди можна вирощувати за обставин вищої густоти посівів, а більш пізньостиглі – вимагають більш кращих умов для розташування рослин);
- знаходження закономірностей формування урожаю зерна та його якості [7].

Для того, щоб досягнути конвеєрне дозрівання й не потрапити в посуху у фазі цвітіння, то потрібно висівати гібриди різних груп стиглості. Наприклад, для Степу варто 30 – середньоранньої, 25% ранньостиглої групи, 10–15% середньопізньої та 30 – середньостиглої. Для Лісостепу – 25% ранньостиглої групи, 40 – середньоранньої, 35 – середньостиглої. Для Полісся рекомендують 40-30% середньоранньої та 60-70% ранньостиглої групи.

У встановлений агротехнічний термін повинен бути висів насіння у досить прогрітий ґрунт. На глибині ґрунту 5-10 см при +8...+12 °С настає час для сівби кукурудзи, що для України за календарним періодом триває з 15 квітня по 10 травня. Негативним є запізнення із сівбою кукурудзи. Адже після оптимального строку знижується врожайність на 1%; тобто запізнення на тиждень відбувається зниження 7%, на два тижні – на 14%, на три тижні – на 21% [9].

Є труднощі, з якими борються аграрії у висіванні кукурудзи. Власне, це такі проблеми, як експлуатації ґрунтових ресурсів характеризується порушенням у сівозмінах і використанні сільськогосподарських угідь, дисбалансом біохімічних речовин й енергії в агроєкосистемах, недосконалістю та недостатністю протиерозійних заходів. Це значно знижує показники родючості та шляхи підвищення врожайності. Загальноприйняті системи ведення землеробства в умовах війни супроводжуються значними втратами гумусних речовин й інших поживних компонентів, що є очевидним, але негативним фактором. Очевидно, що загальний стан навколишнього середовища бажає кращого.

Погіршення балансу водного, повітряного, лісового, ґрунтового просторів супроводжує забруднення радіонуклідами та продуктами розпаду агрохімічних препаратів (добрив, пестицидів та ін.), посилення ерозійних процесів ґрунту і саме це перешкоджає усім можливим шляхом підвищення родючості та культивуванню сільськогосподарських рослин, зокрема, кукурудзи.

Однією з проблем є також нераціональне і неправильне використання органічного та мінерального підживлення, що призводить до накопичення у сільськогосподарських рослинах продуктів їх розпаду. Крім того, такі дії здатні здатне індукувати прояви певних захворювань у живих організмі, що безпосередньо впливають на вирощування кукурудзи. Така ситуація може виникнути у випадку нехтування основними вимогами до умов зберігання, транспортування та застосування, порушення агротехнологій (норм, строків) використання мінеральних туків.

Від 24 лютого 2022 року аграрії України працюють в надзвичайно складних умовах повномасштабної війни, доводиться пристосовуватись та продовжувати працювати. За цей період 2022–2023 років відбувалися такі складнощі: падіння темпів експорту, труднощі логістики, енергетична криза, здорожчання матеріально-технічного забезпечення. Велику частину території аграрії не можуть використовувати для посівів через ведення бойових дій, замінування або тимчасову окупацію територій. Та все ж, посіви здійснюються. Однак, показники врожаю будуть лише зменшуватись через труднощі. Ще до війни кукурудза була одним із найпопулярніших культур в Україні і займала друге місце. Така популярність викликана попитом у світі і сприятливими умовами в Україні для її вирощування.

Сьогодні частка вирощування кукурудзи зменшилась і на це є свої причини. Економічна правда подає такі дані:

По-перше, через блокування українських портів, та зниження цін на внутрішньому ринку.

По-друге, через підвищення собівартості вирощування, сушіння (зростання ціни на природний газ також має суттєвий вплив на тарифи) та доопрацювання продукції (живлення кукурудзи потребує внесення азотних добрив, які подорожчали на 50%).

У результаті, якщо станом на 2021 рік сільськогосподарські площі кукурудзи склали 5,4 млн гектар, то, згідно з даними державної служби статистики України, у 2022 році вони зменшилися до 4,5 млн гектар, тобто фактично на 17%. В цьому році ми очікуємо зменшення площ посівів кукурудзи до 3,4 млн гектар.

Висновки. В Україні сільськогосподарська галузь потребує покращення ситуації своєї конкурентоспроможності. Цей процес може відбуватися за умов покращення розвитку шляхів підвищення врожайності культур. Важливим фактором успіху є постійне оновлення технологій, адже сьогодні є велика різноманітність їх, які потрібно переосмислювати. Важливим залишається формування такої економічної політики, що б могла сприяти економічному конкурентному росту. За таких обставин, як підходящі кліматичні умови, конкурентність та бажанні можливе вдосконалення та підвищення ефективності вирощування кукурудзи, що є джерелом економічного росту.

Шляхів підвищення врожайності для гібридів кукурудзи в умовах потепління є достатньо багато і залежать вони від кількох факторів. Насамперед, це природні умови, у яких перебуває культура. В Україні вони достатньо сприятливі навіть у особливо посушливі періоди. Волога, яка міститься в ґрунті і регулярні опади забезпечують це. Безперечно, до шляхів збільшення показників вирощування кукурудзи можна віднести й боротьбу з шкідниками та хворобами сільськогосподарських культур. Тож варто застосовувати спеціальні технології. У сучасних умовах повномасштабної війни важливо не допускати зменшення посівних площ для збереження врожайності важливо використовувати оригінальні високотехнологічні продукти.

Інноваційні рішення передбачають в тому числі економне використання людських та матеріальних ресурсів. Аграрна справа, зокрема посівні площі кукурудзи та інших культур, завжди залишатимуться фундаментом української економіки. І зараз вони, як ніколи, потребують допомоги, особливо у деокупованих та прифронтових регіонах.

Список використаних джерел

1. Аналітична довідка про зерновий ринок та стан потужностей для зберігання зерна в Україні. URL: <https://kmzindustries.ua/news/analitichna-dovidka-pro-zernovij-rinok-ta-stan-potuzhnostej-dlja-zberigannja-zerna-v-ukraini-stanom-na-30-listopada-2022-r> (дата звернення: 29.05.2023).
2. Дані Yara. Світове виробництво кукурудзи. URL: <https://www.yara.ua/crop-nutrition/maize/key-facts/world-production/> (дата звернення: 29.05.2023).
3. Корнійчук О.В. Повторна сівба кукурудзи в короткоротаційних сівозмінах. Ризики та доцільність. *Агроном*. URL: <https://www.agronom.com.ua/povtorna-sivba-kukurudzy-v-kortkorotatsijnyh-sivozminah-ryzyky-ta-dotsilnist/> (дата звернення: 29.05.2023).
4. Молдован Ж.А., Собчук С.І. Вплив строків сівби, густоти рослин та абіотичних факторів на формування врожайності зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах Лісостепу Західного. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2016. № 11. С. 31–38
5. Островський Л.Л., Ямковий І.О. Високопродуктивні гібриди кукурудзи. *Агроном*. 2014. № 1. С. 130–134.
6. Савченко Н. Битва за урожай: як українським аграріям адаптуватись до умов війни. *Економічна правда*. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2023/04/13/699108/index.amp> (дата звернення: 29.05.2023).
7. Сайко В.Ф. Наукові основи землеробства в контексті змін клімату. *Вісник аграрної науки*. 2008. № 11. С. 5–10.
8. Середа О. Оптимізація технології вирощування кукурудзи в умовах Західного Лісостепу України : дис. Тернопіль, 2021. 56 с.
9. Ткачук О., Бондаренко М. Екологічна оцінка повторних посівів кукурудзи в Україні. *Сільське господарство та лісівництво*. 2022. № 24. С. 182–191.
10. ТОП-10 країн виробників кукурудзи у 2021/22 м.р. URL: <https://latifundist.com/rating/top-10-krayin-virobnikiv-kukurudzi-2021-22-mr> (дата звернення: 29.05.2023).
11. Філіпов Г.Л. Оцінка генотипів кукурудзи на стійкість до загушення посівів. *Агроном*. 2015. № 1. С. 112–115.

Polishchuk M. I.

*Candidate of Agricultural Sciences,
Associate Professor, Head of the Department of Agriculture,
Soil Science and Agrochemicals,
Institution of Higher Education "Vinnytsia National Agrarian University"
Vinnytsia, Ukraine
E-mail: polishchuk.mikhaylo@ukr.net
ORCID: 0000-0002-6021-6124*

Khavhun A. A.

*Postgraduate student of the first year of full-time state
forms of study in the specialty 201 Agronomy,
Institution of Higher Education "Vinnytsia National Agrarian University"
Vinnytsia, Ukraine
E-mail: khavkhun00@ukr.net
ORCID: 0000-0001-7178-3151*

WAYS TO INCREASE THE YIELD OF CORN HYBRIDS IN CONDITIONS OF CLIMATE WARMING

Abstract

The article analyzes the ways to increase the yield of corn hybrids in conditions of climate warming. In the conditions of an unstable and changing climate, an equally important characteristic of corn is stress resistance. Corn must be grown in Ukraine taking into account the climatic conditions. The relevance of this issue is determined by the fact that corn in Ukraine is one of the most productive crops used in industry and agriculture. Corn is used for various purposes: food, fertilizer, biofuel, fodder and raw materials, which means there is a great need for growing this crop. In particular, corn has agrotechnological significance as it cleans the soil. As a result of the analysis of the state of affairs in this area, it was established that the indicators of sowing, harvest, export of corn were impressive under the condition of various ways of processing, improvement of conditions for growth. The main aim of the article is to analyze the main ways of improving the yield of corn hybrids and the state of cultivation of this crop in the conditions of climate warming and full-scale war. Research methodology includes a set of methods of scientific knowledge: synthesis, descriptive, comparative and logical, that make it possible to characterize this problem, systematize, identify features, problems and further prospects. The conditions of Russia's armed aggression from February 24, 2022, the sowing of corn and crops in general underwent changes. Most of the lands of Ukraine faced shelling, mining, problems with logistics, lack of fuel. It is worth noting that the yield will be lower than in the previous ones. The article describes all possible ways to increase productivity, indicators, figures and forecasts in wartime conditions. According to conclusions, in the coming years, the entire global increase in the production of plant products will be achieved due to selection, that is, new varieties or hybrids, their useful properties and quality indicators. At the current stage of agricultural development, hybrids are the most important element of innovative technologies. The research findings can be used as materials for further research and as agricultural information for students, teachers, and agricultural specialists.

Key words: corn hybrids, climatic conditions, ways of increasing productivity, forecasts, fertilization, cost effectiveness.

References

1. Kulakovska, N. (2022). Analitichna dovidka pro zernovyy rynek ta stan potuzhnostey dlya zberihannya zerna v Ukrayini [Analytical report on the grain market and the state of grain storage facilities in Ukraine]. Retrieved from <https://kmzindustries.ua/news/analitichna-dovidka-pro-zernovij-rinok-ta-stan-potuzhnostej-dlja-zberigannja-zerna-v-ukraini-stanom-na-30-listopada-2022-r> [in Ukrainian].
2. Yara International ASA (2023). Svitove vyrobnytstvo kukurudzy [World corn production]. Retrieved from <https://www.yara.ua/crop-nutrition/maize/key-facts/world-production/> [in Ukrainian].
3. Korniihuk, O.V. (2023). Povtorna sivba kukurudzy v korotkorotatsiynih sivozminakh. Ryzky ta dotsilnist. [Re-sowing of corn in short-rotational crop rotations. Risks and Feasibility.]. *Ahronom*. Retrieved from <https://www.agronom.com.ua/povtorna-sivba-kukurudzy-v-korotkorotatsiynih-sivozminah-ryzky-ta-dotsilnist/> [in Ukrainian].
4. Moldovan, Z. A., & Sobchuk, S. I. (2016). Vplyv strokiv sivby, hustoty roslyn ta abiotychnykh faktoriv na formuvannya vrozhaynosti zerna hibrydiv kukurudzy riznykh hrup styhlosti v umovakh Lisostepu Zakhidnoho [Influence of sowing dates, plant density and abiotic factors on the formation of grain yield of corn hybrids of different maturity groups in the conditions of the Western Forest Steppe]. *Bulletin of the Institute of Agriculture of the Steppe Zone of the National Academy of Sciences of Ukraine*, 11, 31–38 [in Ukrainian].
5. Ostrovsky, L.L., & Yamkovy, I.O. (2014). Vysokoproduktyvni hibrydy kukurudzy [High-yielding corn hybrids]. *Agronomist*, 1, 130-134 [in Ukrainian].
6. Savchenko, N. (2023). Bytva za urozhay: yak ukrayins'kym ahraryiam adaptuvatys' do umov viyny [The battle for the harvest: how Ukrainian farmers can adapt to the conditions of war]. *Economic truth*. Retrieved from <https://www.epravda.com.ua/columns/2023/04/13/699108/index.asp> [in Ukrainian].
7. Saiko, V. F. (2008). Naukovi osnovy zemlerobstva v konteksti zmin klimatu [Scientific foundations of agriculture in the context of climate change]. *Herald of Agrarian Science*, 11, 5–10 [in Ukrainian].
8. Sereda, O. (2021). Optyimizatsiya tekhnolohiyi vyroshchuvannya kukurudzy v umovakh Zakhidnoho Lisostepu Ukrayiny [Optimization of corn cultivation technology in the conditions of the Western Forest-Steppe of Ukraine]. *Ternopil*, 56 [in Ukrainian].
9. Tkachuk, O., & Bondarenko, M. (2020). Ekolohichna otsinka povtornykh posiviv kukurudzy v Ukrayini [Ecological evaluation of repeated sowing of corn in Ukraine]. *Agriculture and forestry*, 24, 182–191 [in Ukrainian].
10. Demchuk, V. (2022). TOP-10 krayin vyrobnykiv kukurudzy u 2021/22 m.r. [TOP-10 corn producing countries in 2021/22]. Retrieved from <https://latifundist.com/rating/top-10-krayin-virobnikiv-kukurudzi-2021-22-mr> [in Ukrainian].
11. Filipov, G. L. (2015). Otsinka henotypiv kukurudzy na stykist' do zahushchennya posiviv [Assessment of maize genotypes for resistance to crop thickening]. *Agronomist*, 1, 112–115 [in Ukrainian].