



УДК: 633.15

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО

Б. Д. Каменщук

DOI: 10.31073/kormovyrobnytstvo202089-08

Мета. Пошук шляхів збільшення валового виробництва зерна кукурудзи та підвищення культури землеробства в країні. **Методи.** Використано абстрактно-логічні методи: аналіз, синтез, індукція, дедукція, аналогія, порівняння, узагальнення, а також системний підхід до особливостей техніко-технологічних, організаційно-економічних та ринкових умов функціонування всього комплексу вирощування гібридів кукурудзи. **Результати.** Подано перелік конкурентних прийомів для різних технологій вирощування гібридів кукурудзи на зерно. Висвітлено результати наукових спостережень за посівами кукурудзи у різні роки вирощування в умовах різних кліматичних зон України. Досліджено актуальні та найбільш економічно ефективні моделі вирощування кукурудзи на зерно. Встановлено умови покращення зерновиробництва країни, які базуються на принципі максимальної реалізації значного генетичного потенціалу продуктивності нових гібридів кукурудзи. А це своєю чергою передбачає подальше вдосконалення технологій вирощування кожного гібрида окремо з ефективним використанням його генетичних можливостей до конкретних умов регіону вирощування. Розкрита необхідність проведення додаткових досліджень біології розвитку нових гібридів кукурудзи інтенсивного типу за умов змін клімату. Наведено приклади впровадження ефективних моделей технології вирощування гібридів кукурудзи. **Висновки.** Реалізація генетичного потенціалу сучасних гібридів кукурудзи сприятиме значному збільшенню виробництва зерна та стимулюванню розвитку переробної галузі. Враховуючи біологічні особливості нових гібридів кукурудзи та розвиток новітніх технологій їх вирощування, виникає необхідність оптимізувати взаємодію гібриду із наявними гідротермічними ресурсами довкілля та організованими факторами, що забезпечить більш повну реалізацію їхнього потенціалу в умовах конкретного регіону.

Ключові слова: показники економічної ефективності кукурудзи, технологічні моделі вирощування кукурудзи, системи вирощування, гібриди кукурудзи, виробництво зерна кукурудзи.

Каменщук Богдан Дмитрович, кандидат с.-г. наук, старший науковий співробітник Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, пр-кт Юності, 16, м. Вінниця, Україна, 21100, e-mail: murkur@ukr.net, ORCID iD <https://orcid.org/0000-0003-2773-922X>

Вступ. Постановка проблеми. Світові площі посіву кукурудзи продовжують зростати, перевищуючи 192 млн га. Водночас основними її виробниками у світі вже багато років є США – 347,8 млн тон і Китай – 260,8 млн тонн, а також Бразилія – 101 млн тон і країни ЄС – 65 млн тонн. Питома частка виробництва вітчизняної кукурудзи становить близько 3,2% від усього її обсягу виробництва. При цьому в Україні кукурудза посіла одне зі стратегічно важливих місць у зерновому балансі, збільшивши частку в загальній структурі виробництва усього зерна майже до 50%. Кукурудза стала лідером серед усіх сільськогосподарських культур, які вирощуються в Україні.

Впродовж 2015- 2019 рр. посівні площі під кукурудзою на зерно зросли майже на 1 млн гектарів, обсяги виробництва – на 12,5 млн тонн, а середня урожайність – в 1,7 разу. У 2019 році, як і в 2018-му, було зібрано рекордний врожай зерна кукурудзи обсягом близько 35,8 млн тон (діаграма 1). Минулого

року основні й найбільші за розмірами концентрації площі кукурудзи на зерно були зосереджені в Полтавській (661,7 тис. гектарів, або 13%), Чернігівській (493,9 тис. гектарів), Вінницькій (417,5 тис. гектарів), Черкаській (412,3 тис. гектарів), Сумській (406,6 тис. гектарів) та Кіровоградській (384,4 тис. гектарів) областях (діаграма 2). За середньою урожайністю виділялися такі регіони, як Хмельницька область – 94 ц/га, Волинська – 93,3 ц/га, Тернопільська – 91,7 ц/га, Вінницька – 86,8 ц/га, Житомирська – 84,1 ц/га, Херсонська – 83,1 ц/га і Київська – 82,6 ц/га [6].

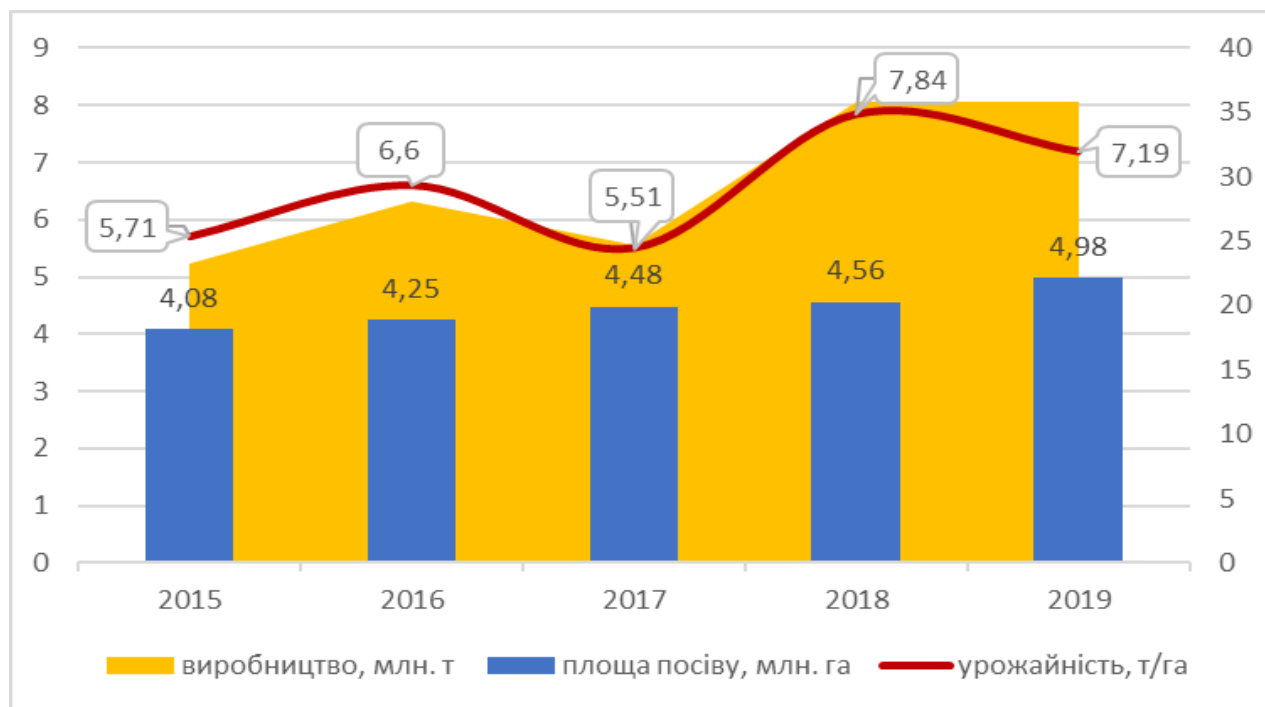


Рис. 1. Динаміка виробництва зерна кукурудзи в Україні

Ця сільськогосподарська культура нині забезпечує також досить значну частку валютних надходжень від експорту аграрної продукції і є високоприбутковою для господарств. У 2015-2019 рр. загальний експорт зерна кукурудзи зріс із 19,05 млн тонн до 28,09 млн тонн, а вартість його, відповідно, збільшилася із майже 3 млрд доларів до 4,5 млрд доларів. Фактично майже 10% усієї валютної виручки від експорту країни нині забезпечує зерно кукурудзи. Тому ця культура є стратегічно важливою для забезпечення стійкого розвитку країни [4, 7].

Водночас середньозважена річна урожайність зерна кукурудзи в окремі роки суттєво коливалася внаслідок високої ймовірності прояву критичних природних умов для рослин цієї сільськогосподарської культури. Крім того, за останні роки відбулися значні зміни погодно-кліматичних умов, зокрема, кількість екстремальних, посушливих років зросла. На думку Лихочвора В.В., Петриченка В.Ф., ці зміни призведуть до зниження ефективності хіміко-технологічних факторів у аграрному виробництві. При цьому економічно



ефективними залишаються лише ті прийоми виробництва, які забезпечують збільшення виходу продукції з одиниці площі за невеликих затратах праці та засобів [2, 8].

У зв'язку із цим, значної актуальності набувають дослідження з вивчення та пошуку різних шляхів підвищення ефективності вирощування кукурудзи із врахуванням біологічних особливостей нових біотипів гібридів кукурудзи та агрокліматичних умов вирощування для максимальної реалізації генетичного потенціалу врожайності, що сприятиме збільшенню виробництва зерна [4, 0].

Тож метою досліджень є пошук шляхів збільшення валового виробництва зерна кукурудзи та підвищення культури землеробства в країні.

Матеріали та методи. Інформаційну базу досліджень становлять законодавчі та нормативні документи, економічні огляди, монографії й науково-аналітичні статті вітчизняних та іноземних авторів, інформаційні матеріали, опубліковані у періодичних виданнях і на офіційних сайтах Інтернету, матеріали Державної служби статистики України, Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України, особисті розробки й дослідження автора.

Використано абстрактно-логічні методи: аналіз, синтез, індукція, дедукція, аналогія, порівняння, узагальнення, а також системний підхід до особливостей техніко-технологічних, організаційно-економічних та ринкових умов функціонування всього комплексу вирощування гібридів кукурудзи.

Результати досліджень і обговорення. Багаторічні дослідження Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН свідчать про недостатній рівень використання потенційних можливостей нових гібридів кукурудзи. Серед багатьох тропічних культур, введених у виробництво помірної зони, саме кукурудза характеризується широким спектром зразків із різноманітною тривалістю вегетаційного періоду. Варіювання цієї ознаки, залежно від генотипу, умов року, екологічної складової, фотоперіодичної реакції, становить від 70 до 330 діб. Важливою складовою в оцінці тривалості вегетаційного періоду є прояв ознак, які зумовлюють рівень скоростиглості. Серед усього різноманіття показників, що характеризують тривалість вегетації, селекціонери зазвичай виділяють два основні періоди: формування вегетаційних та генеративних органів (суцвіть, квіток, органів розмноження – плодів, насіння).

Правильне визначення групи стиглості гібрида дозволяє обрати напрям його використання у тій чи іншій природно-кліматичній зоні. Кукурудза добре адаптована до вирощування у зонах із тривалим безморозним періодом, за достатньої кількості вологи протягом вегетації та за короткої світлової доби більшої частини року. Вона історично формувалась як теплолюбива культура, на розвиток якої впливає не тільки тривалість освітлення, але і його якість. Відповідно до даних, отриманих у ДУ ІЗК НААН, за пізнього строку сівби тривалість періоду сходи-цвітіння стабільно зменшувалась на одну-дві доби,



залежно від генетичного походження гібрида кукурудзи. Реакція ранньостиглих ліній північного екотипу на строки сівби була більш значною (до п'яти діб), ніж середньостиглих і середньопізнích (до двох діб). Така реакція пояснюється не тільки впливом екстремальних умов літа, але й тим, що цвітіння ліній за другого строку сівби припадає на кінець липня - початок серпня, коли світловий день скорочується. Тому, вірогідно, зменшення тривалості періоду сходи-цвітіння пов'язане і з неоднотиповою фотоперіодичною реакцією різних генотипів [10].

Для умов України у 80-ті роки було визначено кількість діб, необхідних для повного визрівання гібридів кукурудзи різних груп стиглості, заснованої на відповідній потребі генотипів у сумі ефективних і активних температур для завершення вегетації, яка в подальшому була уточнена у зв'язку зі змінами клімату та стосовно зони вирощування. Для повної реалізації програми дозрівання ранньостиглі форми повинні мати другу половину вегетації меншу за першу, для середньоранніх та середньостиглих форм – обидва періоди рівні, а для середньопізнích – більшу. Таким чином, за умови дотримання технологій вирощування кукурудзи та оптимальних строків сівби дозрівання ранньостиглих гібридів можна очікувати у другій половині серпня, середньоранніх – на початку вересня, середньостиглих – у другій декаді вересня, а середньопізнích – на початку жовтня.

Також слід зазначити: фахівці-кліматологи наголошують на розвиткові кліматичних змін в Україні у напрямку континентального і навіть різко континентального типу клімату. Дефіцит вологи посилюється ще й нерівномірним розподілом опадів, які все частіше приходять у вигляді сильних злив. Останніми роками на південь України посухи приходять щорічно та випробовують на міцність Лісостепову зону і навіть Полісся.

Тому одним із шляхів покращення посухотолерантності кукурудзи практично в усіх зонах є ширше використання ранньостиглих генотипів. Цій рекомендації найбільше відповідає група середньоранніх гібридів (ФАО 200-290). У рослин із коротшим періодом вегетації етапи морфогенезу зсуваються на більш ранній період вегетації. У результаті, у ранньостиглих гібридів критичні періоди розвитку – викидання волотей, цвітіння, запилення, налив зерна – у посуху уникають аномальних температур і проходять у відносно кращих умовах.

Через брак вологи або недостатній рівень живлення продуктивність кукурудзи за тривалого перебування у стані стресу може знизитись на 20-50%. Одним із шляхів, що дозволяє підвищити стресостійкість культури, є мікоризація. Мікориза – це симбіоз гриба й рослини, за якого в коренях рослин накопичуються вуглеводи, котрими рослина ділиться із грибом. Зі свого боку гриб, поселяючись на коренях, виконує функцію всмоктувальних волосків кореня та допомагає рослині засвоювати поживні речовини з ґрунту.

Дослідженнями зарубіжних науковців встановлено, що інокуляція мікоризою є актуальною за умов нестачі ґрунтової вологи. За рахунок



розгалуження гіфів грибів зростає можливість кореневої системи мікоризованої рослини охопити більший обсяг ґрунту, збільшивши тим самим не лише кількість, але й швидкість поглинання вологи. Дослідження, проведені з використанням спеціальної мікроскопії рослин, засвідчили, що діаметр гіфів мікоризних грибів становить 2-20 мкм, тоді як найтонші корені рослин мають 100- 200 мкм, а довжина гіфів може бути у 50-100 разів більшою, ніж коренів [3].

Крім можливості запобігти водному стресу, мікоризація кукурудзи є актуальною для оптимізації забезпечення рослин доступним фосфором та сполуками інших мікроелементів – міді, цинку, сірки, магнію, заліза тощо.

Виробничі досліді, проведені в господарствах різних областей України, показують, що, наприклад у Київській області, де рідку форму препарату Мікофренд застосовували в рядок під час висіву кукурудзи, приріст цієї культури в одному з господарств сягав 0,7 т/га, а в іншому – 0,3 т/га. Результатом застосування торфової форми мікоризного препарату Мікофренд шляхом обробки насіння безпосередньо у сівалці з розрахунку 4 кг/т насіння в умовах Вінниччини був приріст зерна 0,3 т/га. Аналогічна схема внесення в умовах Рівненщини забезпечила збільшення урожайності кукурудзи на 1,1 т/га, а в Черкаській області, де опади були відсутні практично протягом всього літа, на 0,7 т/га. У поліській частині Житомирської області обробка насіння кукурудзи цим біопрепаратом у сівалці, але з нормою внесення 5 кг/т насіння, забезпечило приріст урожайності культури 0,7 т/га.

Висновки. Реалізація генетичного потенціалу сучасних гібридів кукурудзи сприятиме значному збільшенню виробництва зерна та стимулюванню розвитку переробної галузі. Враховуючи біологічні особливості нових гібридів кукурудзи та розвиток новітніх технологій їх вирощування, виникає необхідність оптимізувати взаємодію гібриду із наявними гідротермічними ресурсами довкілля та організованими факторами, що забезпечить більш повну реалізацію їх потенціалу в умовах конкретного регіону.

Список бібліографічних посилань

1. Petrychenko V.F., Korniyshuk O.V., Voronetska I.S. Biological farming in conditions of transformational changes in the agrarian production of Ukraine. *Agricultural Science and Practice*. 2018; № 5(2). С. 3-12. <https://doi.org/10.15407/agrisp5.02.003>.
2. Белоусов А. Зміни клімату і стратегія вирощування кукурудзи: завдання виробника і селекціонера. *Агробізнес сьогодні*. 2020. №6 (421). С. 50-55.
3. Гаврилов С. Чому кукурудза потребує мікоризації. *Агробізнес сьогодні*. К: ТОВ «Аграрне видавництво». 2020. № 6 (421). С. 56-57.
4. Зайцев О., Ковальов В. Прибутковість вирощування соняшнику, кукурудзи в східному регіоні України в 2004 році. *Пропозиція*. 2005. № 1. [URL: http://www.propozitsiya.com/?PartID=2&RePartID=21&Year=2005 &Month=01&Item=1249](http://www.propozitsiya.com/?PartID=2&RePartID=21&Year=2005 &Month=01&Item=1249).
5. Черенков А.В., Циков В.С., Дзюбецький Б.В. та ін. Інтенсифікація технологій вирощування кукурудзи на зерно – гарантія стабілізації урожайності на рівні 90-100 ц/га:



практичні рекомендації. Дніпропетровськ: ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН, 2012. 30 с.

6. Кернасюк Ю. В. Рентабельна кукурудза. *Агробізнес сьогодні*. 2020. № 6 (421). С. 12-16.

7. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций: Центральная база данных производства зерна кукурузы. URL: <http://faostat.fao.org/site/340/default.aspx>.

8. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф., Иващук П.В., Корнійчук О.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур : навч. посіб. для студ. вищ. аграр. закл. освіти I–IV рівнів акредитації, що вивчають дисципліни «Рослинництво» ; за ред. В.В. Лихочвора, В.Ф. Петриченка. 4-те вид., доп. Львів: НВФ «Укр. технології», 2014. 1039 с.

9. Томашук О.В. Продуктивність посівів кукурудзи під впливом різних систем землеробства в умовах Лісостепу правобережного. *Корми і кормовиробництво*. 2018. Вип. 84. С. 55-62. URL: <https://fri-journal.com/index.php/journal/issue/view/4>.

10. Черчель В. Зміна тривалості вегетаційного періоду кукурудзи: яке ФАО обрати? *Агробізнес сьогодні*. 2020. № 6 (421). С. 58-63.

References

1. Petrychenko V.F., Korniychuk O.V., Voronetska I.S. Biological farming in conditions of transformational changes in the agrarian production of Ukraine. *Agricultural Science and Practice*. 2018, no. 5(2), pp. 3-12. <https://doi.org/10.15407/agrisp5.02.003>.

2. Belousov A. Zminy klimatu i stratehiia vyroshchuvannya kukurudzy: zavdannia vyrobnyka i selektsionera [Climate change and strategy for growing corn: the task of the producer and breeder]. *Ahrobiznes sohodni* [Agribusiness today], 2020, no. 6 (421), pp. 50-55 [in Ukrainian].

3. Havrylov S. Chomu kukurudza potrebuie mikoryzatsii [Why corn needs mycorrhization]. *Ahrobiznes sohodni* [Agribusiness today], 2020, no. 6 (421), pp. 56-57 [in Ukrainian].

4. Zaitsev O., Kovaliov V. Prybutkovist vyroshchuvannya soniashnyku, kukurudzy v skhidnomu rehioni Ukrainy v 2004 rotsi [Profitability of sunflower and corn cultivation in the eastern region of Ukraine in 2004]. *Propozytsiia* [Proposal], 2005, no. 1. Available at: URL: <http://www.propozitsiya.com/?PartID=2&RePartID=21&Year=2005&Month=01&Item=1249> [in Ukrainian].

5. Cherenkov A.V., Tsykov V.S., Dziubetskyi B.V. et al. (2012). Intensyfikatsiia tekhnolohii vyroshchuvannya kukurudzy na zerno – harantiia stabilizatsii urozhainosti na rivni 90-100 ts/ha: praktychni rekomendatsii [Intensification of corn growing technologies for grain – a guarantee of yield stabilization at the level of 90-100 dt/ha: practical recommendations]. Dnipropetrovsk, DU Instytut silskoho hospodarstva stepovoi zony NAAN, 30 p. [in Ukrainian].

6. Kernasiuk Yu.V. Rentabelna kukurudza [Profitable corn]. *Ahrobiznes sohodni* [Agribusiness today], 2020, no. 6 (421), pp. 12-16 [in Ukrainian].

7. Prodovol'stvennaia i selskokhoziaistvennaia orhanyzatsiia Obyediniionnykh Natsiy: Tsentralnaia baza dannykh proizvodstva zerna kukuruzy [Food and Agriculture Organization of the United Nations: Central Corn Grain Production Database]. Available at: URL: <http://faostat.fao.org/site/340/default.aspx> [in Russian].

8. Lykhochvor V.V., Petrychenko V.F., Ivashchuk P.V., Korniiichuk O.V. (2014). Roslynnystvo. Tekhnolohii vyroshchuvannya silskohospodarskykh kultur: navch. posib., 4-te vyd. [Plant growing. Technologies for growing crops: textbook, 4th ed.] Lviv: NVF "Ukr. Tekhnolohii", 1039 p. [in Ukrainian].

9. Tomashuk O.V. Produktivnist posiviv kukurudzy pid vplyvom riznykh system zemlerobstva v umovakh Lisostepu pravoberezhnoho [Productivity of corn crops under the influence of different farming systems in the right-bank Forest-Steppe]. *Kormy i kormovyrobnytstvo* [Feed and feed production], 2018, issue 84, pp. 55-62. Available at: URL: <https://fri-journal.com/index.php/journal/issue/view/4> [in Ukrainian].

10. Cherchel V. Zmina tryvalosti vehetatsiinoho periodu kukurudzy: yake FAO obraty? [Changing the duration of the growing season of corn: which FAO to choose?]. *Ahrobiznes sohodni*



[Agribusiness today], 2020, no. 6 (421), pp. 58-63 [in Ukrainian].

Kamenshchuk B.D. Ways of grain corn growing improvement

Purpose. Finding ways to increase the gross production of corn grain and increase the culture of farming practices in the country. **Methods.** Abstract and logical methods are used: analysis, synthesis, induction, deduction, analogy, comparison, generalization, as well as a systematic approach to the features of technical-technological, organizational-economic and market conditions of the whole complex of growing corn hybrids functioning. **Results.** The list of competitive methods for different technologies of growing corn hybrids for grain is given. The results of scientific observations of corn crops in different years of cultivation in different climatic zones of Ukraine are highlighted. The actual and most cost-effective models of growing corn for grain have been studied. The conditions for improving the country's grain production have been established, which are based on the principle of maximum realization of the significant genetic potential of productivity of new corn hybrids. And this in its turn involves further improvement of technologies for growing each hybrid separately with the effective use of its genetic capabilities in accordance with the specific conditions of the region of growing. The need for additional research on the biology of the development of new corn hybrids of intensive type under climate change is revealed. Examples of successful introduction of the effective models of cultivation corn hybrids technology are given. **Conclusions.** Realization of the genetic potential of modern corn hybrids will significantly increase grain production and stimulate development of the processing industry. Given the biological characteristics of new corn hybrids and development of new technologies for their cultivation, there is a need to optimize the interaction of hybrids with available hydrothermal resources and organized factors, which will ensure fuller realization of their potential in a particular region.

Key words: *indicators of economic efficiency of corn, technological models of corn cultivation, cultivation systems, corn hybrids, corn grain production.*

Kamenshchuk Bohdan D., Candidate of Agricultural Sciences, Senior Research Fellow of the Institute of Feed Research and Agriculture of Podillya of NAAS, 16 Yunosti Ave., Vinnytsia, Ukraine, 21100
e-mail: murkur@ukr.net, ORCID iD <https://orcid.org/0000-0003-2773-922X>

Каменщук Б. Д. Пути повышения эффективности выращивания кукурузы на зерно

Цель. Поиск путей увеличения валового производства зерна кукурузы и повышения культуры земледелия в стране. **Методы.** Используются абстрактно-логические методы: анализ, синтез, индукция, дедукция, аналогия, сравнение, обобщение, а также системный подход к особенностям технико-технологических, организационно-экономических и рыночных условий функционирования всего комплекса выращивания гибридов кукурузы. **Результаты.** Перечислены конкурентные приёмы для различных технологий выращивания гибридов кукурузы на зерно. Представлены результаты научных наблюдений за посевами кукурузы в разные годы выращивания в условиях различных климатических зон Украины. Исследованы актуальные и наиболее экономически эффективные модели выращивания кукурузы на зерно. Установлены условия улучшения зернопроизводства страны, основанные на принципе максимальной реализации значительного генетического потенциала продуктивности новых гибридов кукурузы. А это, в свою очередь, предполагает дальнейшее совершенствование технологий выращивания каждого гибрида отдельно с эффективным использованием его генетических возможностей к конкретным условиям региона выращивания. Раскрыта необходимость проведения дополнительных исследований биологии развития новых гибридов кукурузы интенсивного типа в условиях изменений климата. Приведены примеры внедрения эффективных моделей технологии выращивания гибридов кукурузы. **Выводы.** Реализация генетического потенциала современных гибридов кукурузы будет способствовать значительному увеличению производства зерна и стимулированию развития перерабатывающей отрасли. Учитывая биологические особенности новых гибридов кукурузы и развитие новейших технологии их выращивания, возникает необходимость оптимизировать взаимодействие гибрида с имеющимися гидротермическими ресурсами окружающей среды и



организованными факторами, что обеспечит более полную реализацию их потенциала в условиях конкретного региона.

Ключевые слова: показатели экономической эффективности кукурузы, технологические модели выращивания кукурузы, системы выращивания, гибриды кукурузы, производство зерна кукурузы.

Каменщук Богдан Дмитриевич, кандидат с.-х. наук, старший научный сотрудник Института кормов и сельского хозяйства Подолья НААН, пр-кт Юности, 16, г. Винница, Украина, 21100, e-mail: murkur@ukr.net, ORCID iD <https://orcid.org/0000-0003-2773-922X>

Стаття надійшла до редакції: 15.06.2020

Фахове рецензування: 22.07.2020

Бібліографічний опис для цитування:

Каменщук Б. Д. Шляхи підвищення ефективності вирощування кукурудзи на зерно. Корми і кормовиробництво. 2020. № 89. С. 85-92. <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202089-08>