

ОПТИМІЗАЦІЯ НОРМИ ВИСІВУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ В ЗОНІ ПОЛІССЯ

ТРЕМБИЦЬКА О.І. – кандидат сільськогосподарських наук

orcid.org/0000-0003-1152-0215

Поліський національний університет

БІЛОЦЕРКІВСЬКА Л.В. – викладач

orcid.org/0009-0001-3156-3346

Новочорторійський технологічно-економічний коледж

РАФАЛЬСЬКИЙ Вол. В. – студент II курсу магістратури агрономічного факультету

orcid.org/0009-0003-3938-4128

Поліський національний університет

РАФАЛЬСЬКИЙ Вад. В. – студент II курсу магістратури агрономічного факультету

orcid.org/0009-0001-0231-1318

Поліський національний університет

Постановка проблеми. Кукурудза є однією з провідних сільськогосподарських культур в Україні, що забезпечує значний внесок у продовольчу безпеку та економіку країни. Виробництво кукурудзи на зерно потребує постійного удосконалення технологій вирощування для досягнення максимальної продуктивності за мінімальних витрат ресурсів. Одним із ключових факторів, що впливають на врожайність, є норма висіву насіння, яка визначає густоту стояння рослин і, відповідно, їх конкурентоспроможність, розвиток та використання агротехнічних заходів.

Незважаючи на численні дослідження впливу норм висіву на продуктивність кукурудзи, в сучасних умовах кліматичних змін та різноманітності агрокліматичних зон України залишається невирішеним питання адаптації гібридів різних груп стиглості до конкретних умов вирощування, зокрема у регіонах із нестабільним зволоженням. Крім того, відсутня чітка методика визначення оптимальної норми висіву, яка б забезпечувала не лише максимальний урожай, а й високу якість зерна, ефективне використання добрив та мінімізацію агротехнічних витрат.

Розв'язання цієї проблеми має важливе значення, сприяючи поглибленню знань про біологічні особливості гібридів кукурудзи та їх взаємодію з факторами середовища, а й для практики – оптимізації сільськогосподарських технологій, підвищення економічної ефективності господарств і забезпечення стабільності виробництва зерна.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Продуктивність кукурудзи формується під впливом багатьох чинників, серед яких особливе місце посідає густота стояння рослин, яка, в свою чергу, залежить від норми висіву.

У багатьох дослідженнях встановлено, що правильний вибір норми висіву є одним із ключових елементів технології вирощування кукурудзи, який забезпечує повноцінну реалізацію генетичного потенціалу гібридів. Міщенко, Гангур та Даніленко довели, що в умовах Лівобережного Лісостепу максимальна урожайність до 12,13 т/га досягається за оптимальної густоти, тоді як перевищення норми не завжди виправдане економічно та агрономічно [1].

Подібні результати отримано Маслійовим, який зазначає, що оптимальна густота стояння кременистої кукурудзи забезпечує найвищу масу зерна з качана, тоді як загущення спричиняє конкуренцію між рослинами за світло, воду й елементи живлення. Особливо актуальним є добір норми висіву для гібридів різних груп стиглості, адже пізньостиглі форми гірше реагують на загущення, ніж середньо- та ранньостиглі [2].

Значну увагу нормам висіву у поєднанні зі строками сівби приділяють ще ряд вчених, які стверджують, що за пізніх строків сівби навіть правильна норма висіву не забезпечує належної продуктивності, через зменшення вегетаційного періоду та погіршення умов запилення, які рекомендують норму висіву 65 тис. сх. насінин/га, як оптимальну для середньоранніх гібридів у зоні Лісостепу [3,6].

Формування морфологічних ознак гібридів кукурудзи, зокрема довжини та діаметра качанів, кількості рядів і зерен у ряду, залежить не лише від генетичних особливостей, а й від густоти стояння. Вони вважають, що надмірне ущільнення знижує ці показники, навіть якщо потенціал гібриду є високим [4,10].

У дослідженнях Білявської та Ванжули показано, що гібриди кукурудзи різних ФАО проявляють індивідуальну реакцію на зміну густоти. Вони встановили, що найвища врожайність (15–16 т/га) формувалась за норми висіву 80–90 тис. рослин/га, але за достатнього зволоження. У посушливі роки така густота не забезпечувала переваги над меншою [5,7].

Аналогічні висновки підтверджують результати досліджень у Полтавській області, де доведено, що вплив норми висіву на врожайність значно залежить від рівня вологості в ґрунті та погодних умов сезону. В умовах дефіциту вологості надмірне загущення сприяє зниженню урожайності [6,8].

Таким чином, аналіз сучасних наукових джерел свідчить про те, що оптимізація норми висіву є необхідною умовою підвищення продуктивності кукурудзи. При цьому важливо враховувати біологічні особливості гібридів, умови року, рівень забезпечення вологою та загальні технологічні елементи вирощування.

Мета статті є визначення впливу норм висіву на формування продуктивності гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах фермерського господарства «Старт» Житомирського району Житомирської області з урахуванням агрокліматичних особливостей регіону.

Матеріали та методика досліджень. Дослід проводили в ФГ «Старт» Житомирського району Житомирської області. Протягом 2023–2024 рр. вивчали ефективність різних норм висіву на ріст, розвиток та формування продуктивності сучасних гібридів кукурудзи. Дослід закладався методом систематичної повторності, у триразовому повторенні. Площа облікової ділянки – 30 м², розміщення посівів – суцільне рядкове з міжряддям 60 см. Попередник – озима пшениця. Усі агротехнічні заходи здійснювалися згідно з технологічною картою вирощування кукурудзи для зони Полісся.

Схема дослідів

№п/п	А – гібриди	В – норма висіву
1.	ДКС 3511	60 тис. сх. н. /га
2.	ДКС 3730	70 тис. сх. н. /га
3.	ДК 315	80 тис. сх. н. /га

Збір урожаю проводили у фазу повної стиглості зерна. Відібрані зразки зерна сушили до стандартної вологості (14%), після чого визначали вміст сирого протеїну за стандартною методикою ДСТУ 7169:20100.

Отримані дані обробляли методами математичної статистики з використанням стандартних програм Excel.

Результати досліджень. Норма висіву є одним із ключових агротехнічних факторів, що визначає густоту стояння рослин суттєво впливає на продуктивність та якість зерна кукурудзи. Оптимально підібрана густота посіву забезпечує максимальне використання ресурсів ґрунту, води та поживних речовин, зменшує конкуренцію між рослинами і сприяє підвищенню врожайності. Водночас надмірне загущення або надто низька густота

можуть негативно позначитися на рості, розвитку та формуванні продуктивних ознак рослин. Тому визначення оптимальної норми висіву є важливим завданням для інтенсифікації виробництва кукурудзи.

Результати дослідження показали, що норма висіву має вплив на вміст сирого протеїну в зерні кукурудзи, при цьому реакція на загущення посівів була різною залежно від гібриду.

У всіх трьох досліджуваних гібридів ДКС 3511, ДКС 3730 та ДК 315, де спостерігалось підвищення вмісту сирого протеїну при збільшенні густоти стояння рослин з 60 до 70 тис. схожих насінин на гектар. Це свідчить про позитивний вплив помірного загущення на інтенсивність азотного живлення та білкоутворення в рослинах кукурудзи (рис. 1).

Найвищий показник був зафіксований у гібриду ДКС 3730 при нормі 70 тис./га – 10,2% сирого протеїну, що перевищувало значення при мінімальній густоті (9,6%) на 0,6%.

Подальше підвищення густоти до 80 тис. насінин/га призвело до зниження вмісту білка у всіх гібридів. У гібриду ДКС 3511 вміст сирого протеїну зменшився з 9,6% до 9,4%, у ДКС 3730 – з 10,2% до 9,9%, а у ДК 315 – з 10,0% до 9,7%. Це можна пояснити посиленою міжрослинною конкуренцією за поживні речовини, зокрема азот, що в умовах високої щільності посівів обмежує можливості формування білкових сполук у зерні.

Таким чином, помірне загущення сприяє покращенню якісних показників зерна кукурудзи, зокрема вмісту сирого протеїну, однак надмірне підвищення густоти призводить до зниження цього показника. Отримані результати підкреслюють важливість індивідуального підбору норми висіву з урахуванням біологічних особливостей гібридів та ґрунтово-кліматичних умов вирощування.

Урожайність кукурудзи значною мірою залежить від оптимальної густоти стояння рослин, яка визначається

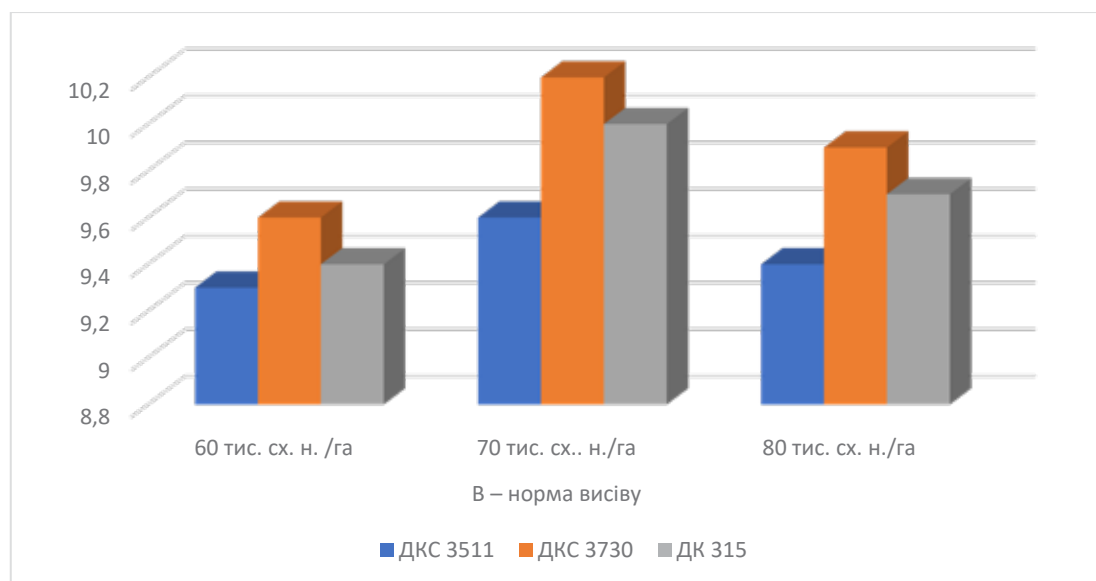


Рис. 1. Вплив норми висіву на сирий протеїн зерна гібридів кукурудзи, %

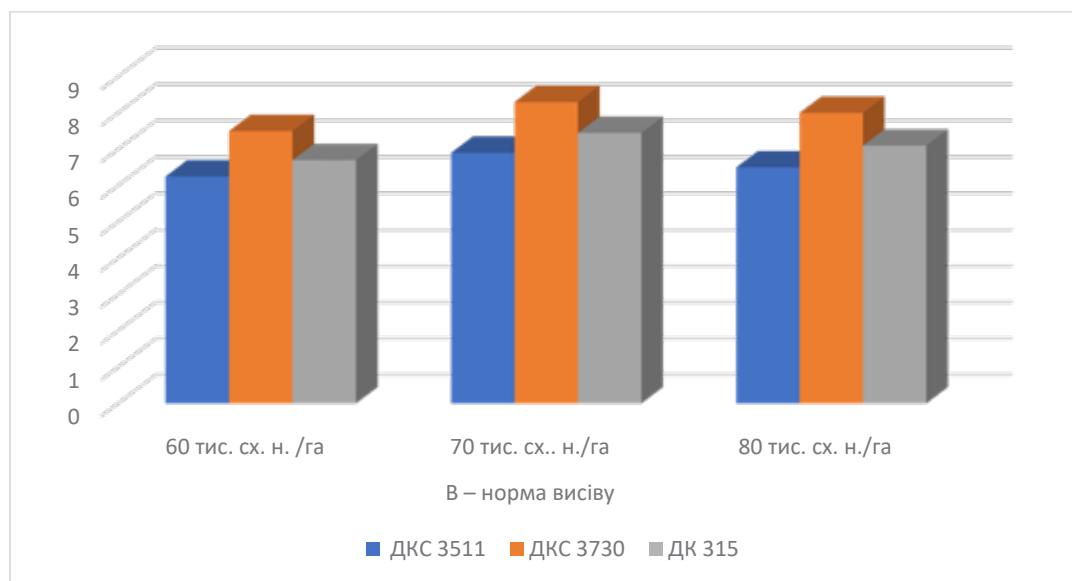


Рис. 2. Вплив норми висіву на урожайність зерна гібридів кукурудзи, т/га

нормою висіву. Надто низька густота може призводити до недостатнього використання продуктивної площі, тоді як надмірне загущення викликає конкуренцію між рослинами за світло, воду та елементи живлення, що негативно позначається на формуванні качана та наливів зерна.

У ході дослідження було встановлено, що усі три гібриди кукурудзи ДКС 3511, ДКС 3730 та ДК 315, де найвищу урожайність формували при нормі висіву 70 тис. схожих насінин на гектар.

Зокрема, у гібрида ДКС 3511 урожайність зростала від 6,25 т/га при 60 тис./га до 6,90 т/га при 70 тис./га, після чого дещо знижувалася до 6,50 т/га при максимальній густоті. Аналогічна тенденція була відзначена і в гібрида ДКС 3730, який продемонстрував найвищу урожайність серед усіх варіантів 8,30 т/га при нормі 70 тис./га. Це на 0,8 т/га більше порівняно з 60 тис./га (7,50 т/га) та на 0,3 т/га більше від показника при 80 тис./га (8,00 т/га). У гібрида ДК 315 урожайність коливалася від 6,70 т/га (60 тис./га) до 7,45 т/га (70 тис./га) з подальшим зниженням до 7,10 т/га при максимальній нормі.

Результати дослідження свідчать, що оптимальна норма висіву для формування максимальної врожайності становить 70 тис. рослин на гектар. При цій густоті забезпечується найкраще співвідношення між кількістю рослин на одиницю площі та їх індивідуальною продуктивністю. Збільшення густоти до 80 тис./га в усіх гібридів призвело до незначного зниження урожайності, що, ймовірно, пов'язано з посиленою конкуренцією за вологу й елементи живлення, особливо в другій половині вегетації.

Висновок. Оптимальна норма висіву кукурудзи для досліджуваних гібридів становить 70 тис. схожих насінин на гектар. Найкращі результати за урожайністю та вмістом сирого протеїну продемонстрував гібрид ДКС 3730, який забезпечує максимальну продуктивність і якість зерна. Заниження або перевищення густоти посіву негативно впливає на показники продуктивності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. 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. Т. 27, № 2. С. 16–22. URL: <https://doi.org/10.31210/spi2024.27.02.03>.
2. Маслійов С. В. Вплив густоти рослин на урожайність кременистої кукурудзи в умовах східної частини Степу України. *Scientific Progress & Innovations*. 2016. № 2. С. 11–16.
3. Гангур В. В., Пелих М. А. Вплив строків сівби та густоти рослин на урожайність гібридів кукурудзи в умовах Лівобережного Лісостепу. *Scientific Progress & Innovations*. 2025. 28(1). С. 75–80.
4. Формування продуктивності зерна гібридами кукурудзи залежно від норми висіву / Г. П. Жемела та ін. *Scientific Progress & Innovations*. 2021. № 1. С. 97–105.
5. Білявська Л. Г., Ванжула Д. В. Урожайність гібридів (*Zea mays* L.) різних ФАО та груп стиглості в умовах Лівобережного Лісостепу України залежно від норми висіву та вологості зерна. *Аграрні інновації*. 2024. № 27. С. 13–22.
6. Білявська Л. Г., Волошин Д. Р., Ванжула Д. В. Вплив норми висіву та вологості зерна на врожайність гібридів кукурудзи (*Zea mays* L.) в умовах Полтавщини // *Сучасні технології агропромислового виробництва: матеріали III міжнар. наук.-практ. конф.* 2024. С. 40–42.
7. Каленська, С. М., Таран, В. Г. Harvest index of corn hybrids, depending on plant density, fertilizing doses and weather conditions of growing. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2018. 14 (4). Р. 415–421. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.14.4.2018.151909>
8. Репілевський Д. Е., Іванів М. О. Структура врожаю гібридів кукурудзи різних груп ФАО залежно від способів зрошення в умовах південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 119. С. 99–111.
9. Kanibolotskyi, I. O. et al. Corn productivity for silage depending on plant density in the conditions of the

- Northern Steppe of Ukraine. *Agrology*. 2025. Vol. 7. (4), P.127–131. <https://doi.org/10.32819/202417>
10. Marchenko T.Yu. Innovative elements of cultivation technology of corn hybrids of different FAO groups in the conditions of irrigation. Natural sciences and modern technological solutions: knowledge integration in the XXI century : *collective monograph*. Lviv. Torun : Liha-Pres, 2019. P. 137–153.
 11. Shapiro C. A., Wortmann C. S. Corn yield response to planting population and row spacing in Nebraska. *Agronomy Journal*. 2015. Vol. 107(3). P. 1023–1030.
 12. Aboderin, O. S., et al. Yield Stability and Inter-Traits Relationships of Maize Hybrids Under Low- and Optimum-Nitrogen Conditions. *Agriculture (Pol'nohospodárstvo)*. 2024. 69(4). C. 171–185.
- REFERENCES:**
1. Mishchenko O. V., Hanhur V. V. & Danilenko Ye. V. (2024). Formuvannia produktyvnosti hibrydiv kukurudzy zalezno vid hustoty roslyn v umovakh Livoberezhnoho Lisostepu. [Formation of maize hybrid productivity depending on plant density in the conditions of the Left-Bank Forest-Steppe]. *Scientific Progress & Innovations*. T. 27, № 2. S. 16–22. [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.31210/spi2024.27.02.03>
 2. Masliiov S. V. (2016). Vplyv hustoty roslyn na urozhainist kremenystoi kukurudzy v umovakh skhidnoi chastyny Stepu Ukrainy. [Influence of plant density on the yield of flint corn under conditions of the eastern part of the Steppe zone of Ukraine]. *Scientific Progress & Innovations*. Poltava : № 2. S.11–16. [in Ukrainian].
 3. Hanhur V. V. & Pelykh M. A. (2025). Vplyv strokiv sivyb ta hustoty roslyn na urozhainist hibrydiv kukurudzy v umovakh Livoberezhnoho Lisostepu. [Influence of sowing dates and plant density on the yield of maize hybrids under conditions of the Left-Bank Forest-Steppe]. *Scientific Progress & Innovations*, Poltava : 28(1), S.75–80. [in Ukrainian].
 4. Zhemela H. P. et al. (2021). Formuvannia produktyvnosti zerna hibrydamy kukurudzy zalezno vid normy vysivu. [Grain productivity formation by maize hybrids depending on seeding rate]. *Scientific Progress & Innovations*. Poltava № 1. S. 97–105. [in Ukrainian].
 5. Biliavska L. H. & Vanzhula D. V. (2024). Urozhainist hibrydiv (*Zea mays* L.) riznykh FAO ta hrup styhlosti v umovakh Livoberezhnoho Lisostepu Ukrainy zalezno vid normy vysivu ta volohosti zerna. [Yield of hybrids (*Zea mays* L.) of different FAO numbers and maturity groups under conditions of the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine depending on seeding rate and grain moisture]. *Ahrarni innovatsii*. № 27. S. 13–22. [in Ukrainian].
 6. Biliavska, L. H., Voloshyn, D. R. & Vanzhula, D. V. (2024). Vplyv normy vysivu ta volohosti zerna na vrozhaunist hibrydiv kukurudzy (*Zea mays* L.) v umovakh Poltavshchyny. [The influence of sowing rate and grain moisture content on the yield of corn hybrids (*Zea mays* L.) in the conditions of Poltava region]. // Suchasni tekhnologii ahropromyslovoho vyrobnytstva: materialy III mizhnar. nauk.-prakt. konf. 2024. S. 40–42. [in Ukrainian].
 7. Kalenska, S. M., & Taran, V. H. (2021). Harvest index of corn hybrids, depending on plant density, fertilizing doses and weather conditions of growing. *Plant Varieties Studying and Protection*, 14(4), 415–421. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.14.4.2021.248941>
 8. Repilevskiy D. E., Ivaniv M. O. (2021). Struktura vrozhauiu hibrydiv kukurudzy riznykh hrup FAO zalezno vid sposobiv zroshennia v umovakh pivdennoho Stepu Ukrainy. [Yield structure of corn hybrids of different FAO groups depending on irrigation methods under conditions of the southern Steppe of Ukraine]. *Tavriiskiy naukovyi visnyk*. № 119. S. 99–111. [in Ukrainian].
 9. Kanibolotskyi I. O. et. al. (2025). Corn productivity for silage depending on plant density in the conditions of the Northern Steppe of Ukraine. *Agrology*, 7(4), 127–131. <https://doi.org/10.32819/2708-7064/7.4.21>
 10. Marchenko T.Yu. (2019). Innovative elements of cultivation technology of corn hybrids of different FAO groups in the conditions of irrigation. In *Natural sciences and modern technological solutions: Knowledge integration in the XXI century* (pp. 137–153). Lviv; Torun: Liha-Pres.
 11. Shapiro C. A., Wortmann C. S. (2015). Corn yield response to planting population and row spacing in Nebraska. *Agronomy Journal*, 107(3), 1023–1030.
 12. Aboderin O. S. et al. (2024). Yield stability and inter-traits relationships of maize hybrids under low- and optimum-nitrogen conditions. *Agriculture (Pol'nohospodárstvo)*, 69(4), 171–185.
- Трембiцька О.І., Білоцерківська Л.В., Рафальський Вол.В., Рафальський Вад.В. Оптимізація норми висіву для підвищення продуктивності гібридів кукурудзи в зоні Полісся**
- У сучасних умовах зміни клімату, зростання цін на ресурси та необхідності підвищення ефективності виробництва зернових культур, зокрема кукурудзи, важливим завданням є оптимізація агротехнологічних прийомів. Одним із ключових факторів, що впливає на рівень урожайності та якості зерна, є густота стояння рослин. Встановлення оптимальної норми висіву для конкретних гібридів дозволяє максимально реалізувати їхній генетичний потенціал.
- Мета.** Метою дослідження було визначення оптимальної норми висіву для трьох гібридів кукурудзи ДКС 3511, ДКС 3730, ДК 315, яка б забезпечувала найвищу урожайність та кращі якісні показники зерна, зокрема вміст сирого протеїну.
- Методи.** Дослідження проводилось шляхом польового експерименту з використанням трьох норм висіву: 60, 70 та 80 тис. схожих насінин на гектар. Оцінювались урожайність зерна, вміст сирого протеїну та адаптивність гібридів до умов загушення або зрідження посівів. Статистична обробка результатів проводилась згідно з загальноприйнятими агрономічними методиками.
- Результати.** Встановлено, що оптимальною нормою висіву для всіх трьох гібридів є 70 тис. схожих насінин на гектар. За цієї густоти забезпечувалась найвища врожайність, яка для гібриду ДКС 3730 становила 8,3 т/га, а вміст сирого протеїну – 10,2%. Зменшення норми до 60 тис./га призводило до зниження врожайності через неефективне використання площі живлення, а збільшення до 80 тис./га спричиняло надмірну конкуренцію між рослинами, що негативно впливало на показники якості та кількості урожаю.
- Висновки.** Отримані результати свідчать, що для досягнення високої врожайності та якості зерна доцільно використовувати норму висіву 70 тис./га для

гібридів кукурудзи, зокрема для ДКС 3730. Вибір оптимальної густоти стояння рослин є важливим елементом агротехнології, який слід адаптувати з урахуванням біологічних особливостей конкретного гібрида.

Ключові слова: врожайність, густота стояння, протеїн, біоенергетичний потенціал, фотосинтетична активність, адаптивність, агротехнологія.

Trembitska O.I., Bilotserkivska L.V., Rafalskiy Vol.V., Rafalskiy Vad.V. Optimization of sowing rates to increase the productivity of corn hybrids in the Polissya region

In the current conditions of climate change, rising resource prices, and the need to increase the efficiency of grain crop production, particularly corn, optimizing agricultural techniques is an important task. One of the key factors affecting grain yield and quality is plant density. Establishing the optimal sowing rate for specific hybrids allows their genetic potential to be maximized.

Objective. The objective of the study was to determine the optimal sowing rate for three corn hybrids, DKS 3511, DKS 3730, and DK 315, which would ensure the highest yield and better grain quality indicators, in particular crude protein content.

Methods. The study was conducted through a field experiment using three sowing rates: 60, 70, and 80 thousand similar seeds per hectare. Grain yield, crude protein content, and the adaptability of hybrids to conditions of

thickening or thinning of crops were evaluated. Statistical processing of the results was carried out in accordance with generally accepted agronomic methods.

Results. It was established that the optimal sowing rate for all three hybrids is 70,000 viable seeds per hectare. This density ensured the highest yield, which for the DKS 3730 hybrid was 8,3 t/ha, and the crude protein content was 10,2%. Reducing the rate to 60,000/ha led to a decrease in yield due to inefficient use of the feeding area, while increasing it to 80,000/ha caused excessive competition between plants, which negatively affected the quality and quantity of the harvest.

Conclusions. The results obtained indicate that in order to achieve high grain yield and quality, it is advisable to use a sowing rate of 70 thousand/ha for corn hybrids, in particular for DKS 3730. The selection of the optimal plant density is an important element of agricultural technology, which should be adapted taking into account the biological characteristics of a particular hybrid.

Key words: yield, plant density, protein, bioenergetic potential, photosynthetic activity, adaptability, agrotechnology.

Дата першого надходження рукопису до видання: 25.09.2025

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 27.10.2025

Дата публікації: 28.11.2025