

ВПЛИВ ГУСТОТИ ПОСІВУ НА АГРОБІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ТА ВРОЖАЙНІСТЬ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО (*HORDEUM VULGARE* L.) У ЗОНІ ПОЛІССЯ

ТРЕМБИЦЬКА О. І. – кандидат сільськогосподарських наук

orcid.org/0000-0003-1152-0215

Поліський національний університет

СТОЛЯР С. Г. – завідувач кафедри

orcid.org/0000-0003-1152-0215

Поліський національний університет

КОВАЛЬЧУК Ю. В. – кандидат ветеринарних наук

orcid.org/0000-0003-3677-341

Поліський національний університет

МАЦЕНКО Ю. С. – студент магістратури

orcid.org/0009-0000-9831-6174

Поліський національний університет

Постановка проблеми. Ярий ячмінь (*Hordeum vulgare* L.) є однією з провідних зернових культур у структурі посівів багатьох країн, зокрема України, завдяки своїй пластичності, скоростиглості та широкому спектру використання, від кормових цілей до пивоварної промисловості. Забезпечення високої та стабільної врожайності цієї культури значною мірою залежить від правильного підбору агротехнічних прийомів, серед яких важливе місце займає норма висіву насіння.

Оптимізація норми висіву сприяє ефективному використанню площі живлення, світла, вологи та елементів мінерального живлення. Надмірна густина посівів призводить до загущення, конкуренції між рослинами, зниження маси 1000 зерен, підвищення ризику ураження хворобами. Натомість занадто низька норма висіву може зумовити недостатнє використання продукційної площі, зменшення кількості продуктивних стебел та, відповідно, загального врожаю.

Водночас вплив норми висіву може суттєво варіювати залежно від ґрунтово-кліматичних умов, сорту культури та загального агрофону. У зв'язку з цим виникає необхідність у проведенні досліджень, спрямованих на встановлення оптимальної густоти посіву для конкретних умов вирощування. У зв'язку з вищевикладеним, тема дослідження є актуальною та має практичне значення для розвитку сучасного агровиробництва.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання вибору оптимальної норми висіву є ключовим у технології вирощування ячменю ярого, адже саме від густоти стеблостою залежить повноцінне використання агрофону, забезпечення рівномірного формування рослин, конкурентоздатність проти бур'янів і рівень реалізації генетичного потенціалу сорту. Багато дослідників звертають увагу на залежність ефективної норми висіву від ґрунтово-кліматичних умов, сорту, технології вирощування та рівня забезпечення мінерального живлення.

За умов достатнього зволоження і внесення повного мінерального живлення (NPK), оптимальною нормою висіву ячменю ярого є 4,0–4,5 млн схожих зерен/га. Саме при цій нормі спостерігається найкраще співвідношення між кількістю продуктивних стебел, колосків і масою зерна. Збільшення норми до 5,5 млн/га і більше

призводить до ущільнення посівів, що знижує повітряно-світлопроникність, послаблює фотосинтетичну активність нижніх листків та ускладнює обробіток [1].

Гораш О. С. вказує на необхідність диференційованого підходу до норм висіву залежно від сортових особливостей. Для багатокущистих сортів ефективною є нижча густина – 3,5–4,0 млн/га, що сприяє повнішій реалізації здатності до кущення. Для інтенсивних, короткостеблих, малокущистих сортів норма повинна бути вищою: 4,5–5,5 млн/га [2].

Ряд авторів відзначають, що в роки з дефіцитом вологи вища норма висіву (5,0–5,5 млн/га) може бути невиправданою, оскільки рослини не здатні забезпечити себе вологою, починають витягуватись, зменшується кількість зерен у колосі та маса 1000 зерен. Навпаки, у вологі роки нижча норма висіву може забезпечити достатній рівень продуктивного кущення і врожайність не поступатиметься високим нормам [3, 4].

Надмірне загущення посівів негативно впливає на фітосанітарний стан – зростає ураженість борошнистою росою, гельмінтоспориозом, сажковими хворобами, особливо в роки з надмірною вологістю. Відповідно, дотримання оптимальної густоти є і профілактичним заходом у системі захисту рослин [4].

Каленська С. Г. у своїх працях також акцентує, що ефективна норма висіву тісно пов'язана з типом ґрунту та зоною вирощування. У зоні Полісся, де переважають легкі дерново-підзолисті ґрунти з помірним зволоженням, норма 4,5 млн/га забезпечує оптимальне використання площі та формування рівномірного, неущільненого стеблостою [5].

Отже, норма висіву є важливим агротехнічним чинником, який значною мірою впливає на врожайність ячменю ярого. Оптимальна густина посіву забезпечує рівномірний розвиток рослин, кращу їхню фотосинтетичну активність і зменшує конкуренцію за поживні речовини та вологу. Занадто низька або надмірно висока норма висіву може призводити до зниження врожайності через недозавантаження площі або загущення посівів відповідно.

Дані численних досліджень вказують, що для досягнення максимального врожаю і ефективного

використання ресурсів у зоні Полісся оптимальною є норма висіву насіння ячменю ярого в межах 4,0–5,0 млн схожих насінин на гектар. Такий підхід сприяє формуванню потужного кущіння, високої продуктивності та стійкості рослин до несприятливих умов [6–8].

Таким чином, дотримання рекомендованих норм висіву є одним із ключових факторів для підвищення ефективності вирощування ячменю ярого, що підтверджують як українські, так і зарубіжні наукові джерела [9–12].

Метою дослідження є встановлення оптимальної густоти посіву ярого ячменю (*Hordeum vulgare* L.), яка забезпечує найкращі агробіологічні показники росту і розвитку рослин та сприяє формуванню високої та стабільної врожайності в умовах Полісся України.

Матеріали та методика досліджень. Дослід проводили упродовж 2024–2025 рр. в умовах ПП «Стародорогинське» Коростенського району Житомирської області, що розташоване в зоні Полісся України. Ґрунти дослідної площі – дерново-підзолисті, середньосуглинкові, зі слабкислою реакцією ґрунтового розчину (рН 5,5–6,0), з вмістом гумусу 1,8–2,2 %, забезпеченість елементами живлення – середня.

Агрокліматичні умови в зоні Полісся Житомирської області загалом були сприятливими для вирощування ячменю ярого.

Об'єктом дослідження був ячмінь ярий сорту Вакула, внесений до Державного реєстру сортів рослин України. Досліди закладено за загальноприйнятою методикою польового досліду з триразовим повторенням. Розмір облікової ділянки – 25 м². Сівбу проводили в оптимальні агротехнічні строки.

Схема досліду

Сорт	Норми висіву схожого насіння (млн. шт./га)
Вакула	3,5 млн шт./га
	4,5 млн шт./га
	5,5 млн шт./га

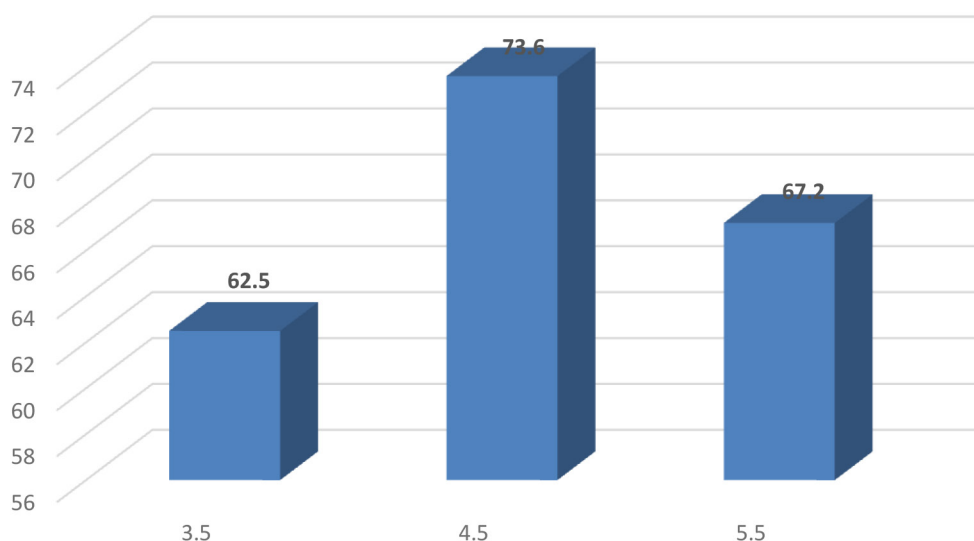


Рис. 1 Вплив норми висіву на висоту рослин ячменю ярого, (середнє 2024–2025)

Висів проводився сівалкою СПЧ-6 із дотриманням глибини загортання 3–4 см. Усі інші агротехнічні заходи (підготовка ґрунту, удобрення, боротьба з бур'янами та шкідниками) проводились згідно з технологічною картою господарства та були однаковими для всіх варіантів.

Урожайність визначали з урахуванням вологості зерна, переведеної до стандартної (14 %). Статистичну обробку результатів проводили за методом дисперсійного аналізу з використанням програми Excel.

Результати досліджень. У ході досліджень нами було визначено вплив різних норм висіву на ключові агробіологічні показники ячменю ярого: висоту рослин, урожайність та вміст білка в зерні. Аналіз цих параметрів дозволив оцінити, як густота посіву впливає на ріст і розвиток рослин, продуктивність культури та якість зерна, що є важливим для подальшого використання, зокрема у пивоварній промисловості.

Структура врожаю ячменю ярого визначається кількістю продуктивних стебел, масою колоса та зерна, і значною мірою залежить від густоти посіву. Одним із ключових показників є висота рослин, яка відображає розвиток вегетативної маси і тісно пов'язана з агротехнічними умовами, зокрема нормою висіву.

Найінтенсивніший ріст спостерігався у фазу колосіння та цвітіння. При нормі висіву 3,5 млн схожих насінин/га середня висота рослин становила 62,5 см. Зі збільшенням норми до 4,5 млн/га висота підвищувалась до 73,6 см (+17,8 %), що свідчить про кращий розвиток при оптимальній густоті. Надмірна густота, однак, може знижувати продуктивність через конкуренцію за ресурси, тоді як рідкі посіви не використовують повністю потенціал площі (рис. 1).

Проте подальше підвищення норми висіву до 5,5 млн насінин/га призводить до зниження середньої висоти рослин до 67,2 см. Це на 8,7 % менше у порівнянні з висотою рослин при нормі 4,5 млн/га, але на 7,5 % більше за висоту при нормі 3,5 млн/га. Зниження висоти при найвищій нормі висіву, ймовірно, пов'язане з посиленою конкуренцією між рослинами за світло, поживні речовини та вологу в умовах загущення.

Урожайність є одним із найважливіших показників ефективності сільськогосподарського виробництва, що відображає кінцевий результат впливу багатьох факторів – природних умов, генетичних особливостей культури та агротехнічних прийомів. Забезпечення високої врожайності є ключовим завданням для досягнення стабільного виробництва продовольства і підвищення економічної ефективності сільського господарства. У цьому контексті велике значення має правильний вибір норми висіву насіння, яка впливає на розвиток рослин, їх продуктивність та якість отриманого зерна. Аналіз залежності врожайності від густоти посіву дозволяє оптимізувати технологічні прийоми і підвищити загальну продуктивність посівів.

За результатами наших досліджень найнижчу врожайність одержано за норми висіву 3,0 млн схожих насінин/га – 3,56 т/га, що пояснюється недостатньою кількістю продуктивних стебел (рис. 2).

Найвищий показник зафіксовано при нормі 4,5 млн/га – 4,68 т/га, що на 1,12 т/га (31,5 %) більше порівняно з мінімальною нормою. Це зумовлено кращим використанням площі живлення, вищою кустистістю та рівномірнішим розвитком рослин.

За норми 5,0 млн/га урожайність дещо знизилась до 4,41 т/га, що свідчить про перевищення оптимальної густоти й посилення конкуренції між рослинами.

Таким чином, найбільш ефективною в умовах Полісся виявилась норма висіву 4,5 млн схожих насінин на гектар, яка забезпечила найкраще поєднання біологічної продуктивності та показників врожайності.

Одним із найважливіших показників якості зерна пивоварного ячменю є вміст сирого білка, оскільки саме цей показник суттєво впливає на технологічні властивості солоду та якість кінцевого продукту – пива. Оптимальний рівень білка в зерні забезпечує високу ферментативну активність під час солодоращення, сприяє кращому гідролізу крохмалю та білків і, як наслідок, дозволяє отримати пиво з добрими органолептичними властивостями, високою стабільністю та прозорістю.

Дослідження показали, що норма висіву насіння має певний вплив на вміст білка в зерні ячменю ярого сорту пивоварного напрямку. При нормі висіву 3,5 млн схожих насінин/га, вміст білка становив 10,0 %, що відповідає оптимальним значенням для пивоварного ячменю (рис. 3).

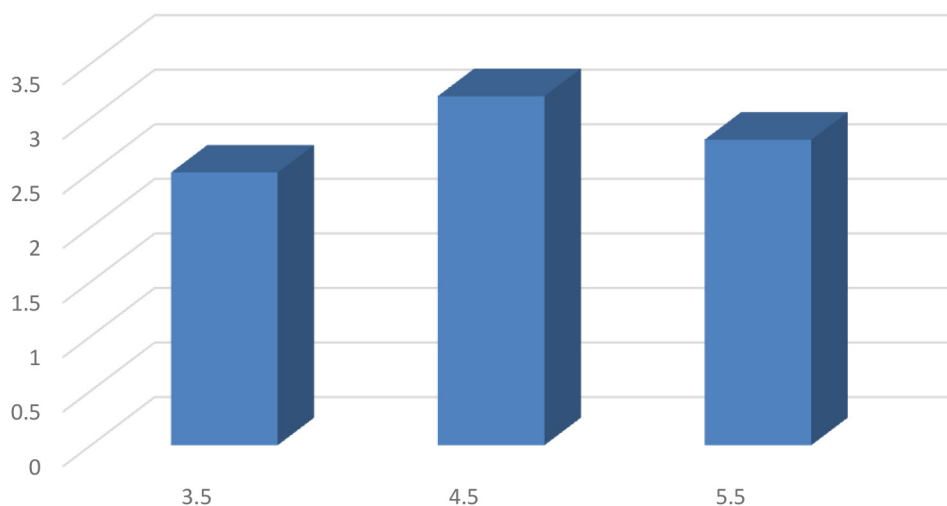


Рис. 2. Вплив норми висіву насіння на урожайність зерна ячменю ярого (середнє 2024–2025)

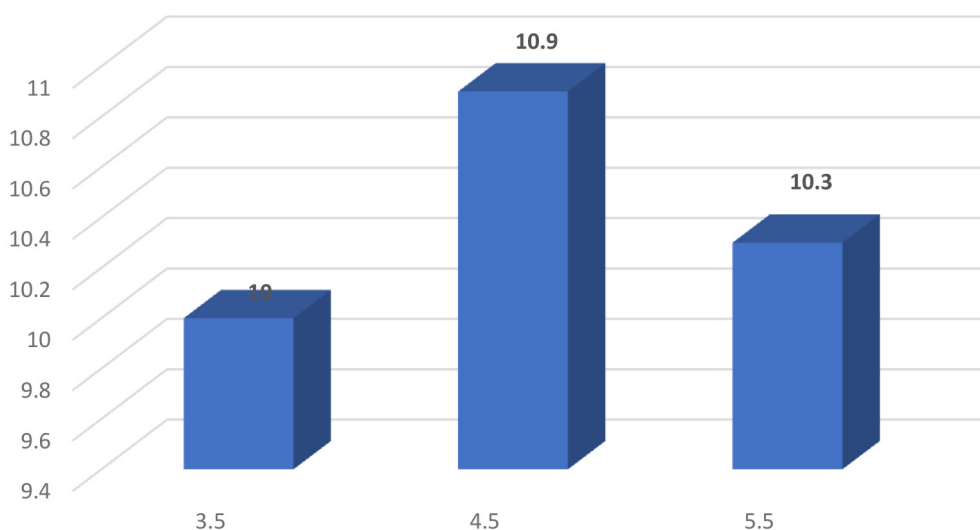


Рис. 3. Вплив норми висіву на вміст білку ячменю ярого (середнє 2024–2025)

Найвищий показник вмісту білка зафіксовано при нормі 4,5 млн насінин/га та складає 10,9 %, що вказує на оптимальне співвідношення між густиною посіву та доступністю елементів живлення. Такий рівень білка відповідає технологічним вимогам пивоварної галузі, забезпечуючи якісний солод і добру ферментативну активність.

За подальшого збільшення норми висіву до 5,5 млн насінин/га, вміст білка знизився до 10,3 %, що, ймовірно, пов'язано з підвищеною конкуренцією за воду, поживні речовини, що дещо обмежує формування білкових сполук у зерні.

Висновок. Проведені дослідження показали, що норма висіву істотно впливає на агробіологічні показники та врожайність ячменю ярого в умовах Полісся. Оптимальною виявилась норма висіву 4,5 млн схожих насінин на гектар, яка забезпечує максимальну висоту рослин, найвищу врожайність зерна (3,2 т/га) та підвищений вміст білка (11,3 %) у зерні. Такий рівень густоти посіву сприяє ефективному використанню природних ресурсів, покращує формування продуктивних стебел і якість зерна, що є важливим для пивоварної промисловості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Польова схожість насіння пшениці озимої залежно від сортових особливостей, норм висіву та біопрепаратів / Д. В. Михайлюк та ін. Аграрні інновації. 2025. № 31. С. 94–98. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2025.31.16>
2. Гораш О. С. Вплив норм висіву, мінерального удобрення на ріст і розвиток ячменю. Вісник аграрної науки. 2006. № 9. С. 32–35.
3. Камінський В. Ф., Сайко В. Ф. Використання земельних ресурсів в агропромисловому виробництві України у контексті світового стабільного розвитку. Землеробство. 2013. Вип. 85. С. 3–13.
4. Система удобрення сільськогосподарських культур в землеробстві початку XXI століття: монографія за ред. С. А. Балюка, М. М. Мірошніченка. Київ, 2016. 400 с.
5. Каленська С. Г. Вплив типу ґрунту та зони вирощування на норму висіву ячменю ярого в Поліссі. Агроекологія. 2023. Т. 12, № 3. С. 14–20.
6. Рожков А. О., Гутянський Р. А. Динаміка формування площі листя рослин ячменю ярого залежно від впливу норми висіву та позакоренових підживлень. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2017. № 4. С. 32–37. URL: <https://doi.org/10.31210/visnyk2017.04.05>
7. Касаткіна Т. О., Гамаюнова В. В. Перспективи та особливості вирощування ячменю ярого на Півдні України. Наукові горизонти, «Scientific horizons». 2018. № 7–8 (70). С. 131–138.
8. Ткаченко С. О., Петренко І. В. Біологічні особливості ячменю ярого. Київ. 2021. 120 с.
9. Столяр С., Трембіцька О., Кропивницький Р. Кліматичні зміни та продуктивність фітоценозів : навчальний посібник. Житомир : Поліський національний університет, 2025. 286 с.
10. Лень О. І. Продуктивність ячменю ярого залежно від технології вирощування. Наукове забезпечення інноваційного розвитку агропромислового комплексу в умовах змін клімату : Міжнародна наук. практ. конф. молодих вчених і спеціалістів. Дніпро, 2017. С. 117–119.
11. Kamins'ka V., Buslaieva N. Productivity of spring barley depending on the weather conditions and the level of intensification of growing technology. *Visnyk agrarnoi nauky*. 2021. Vol. 99, no. 5. P. 30–37. URL: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202105-04>
12. Ejaz M., von Korff M. The genetic control of reproductive development under high ambient temperature. *Plant Physiol*. 2017. Vol. 173. P. 294–306. 10.1104/pp.16.01275

REFERENCES:

1. Polova skhozhist nasinnia pshenytsi ozymoї zalezno vid sortovykh osoblyvostei, norm vysivu ta biopreparativ. [Field germination of winter wheat seeds depending on varietal characteristics, sowing rates, and biological products]. / D. V. Mykhailiuk ta in. *Ahrarni innovatsii*. 2025. № 31. S. 94–98 [in Ukrainian].
2. Horash O. S. Vplyv norm vysivu, mineralnogo udobrennia na rist i rozvytok yachmeniu. [The effect of sowing rates and mineral fertilizers on the growth and development of barley]. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2006. № 9. S. 32–35. [in Ukrainian].
3. Kamynskyi V. F., Saiko V. F. Vykorystannia zemelnykh resursiv v ahropromyslovomu vyrobnytstvi Ukrainy u konteksti svitovoho stabilnogo rozvytku. *Zemlerobstvo*. 2013. Vyp.85. S. 3–13. [in Ukrainian].
4. Systema udobrennia silskohospodarskykh kultur v zemlerobstvi pochatku XXI stolittia: [The system of fertilizing agricultural crops in farming at the beginning of the 21st century]: monohrafiia za red. S. A. Baliuka, M. M. Mirosnychenka. Kyiv, 2016. 400 s. [in Ukrainian].
5. Kalenska, S. H. (2023). Vplyv typu gruntu ta zony vyroshchuvannia na normu vysivu yachmeniu yaroho v Polissi. [The influence of soil type and growing area on the sowing rate of spring barley in Polissya]. *Ahroekolohiia*, 12(3), 14–20. [in Ukrainian].
6. Rozhkov, A. O., & Hutianskyi, R. A. (2017). Dynamika formuvannia ploschi lystia roslyn yachmeniu yaroho zalezno vid vplyvu normy vysivu ta pozakorenevnykh pidzhyvlen. [Dynamics of leaf area formation in spring barley plants depending on the effect of sowing rate and foliar fertilization]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, (4), 32–37. [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.31210/visnyk2017.04.05>
7. Kasatkina T. O., Hamaiunova V. V. Perspektyvy ta osoblyvosti vyroshchuvannia yachmeniu yaroho na Pivdni Ukrainy. [Prospects and features of spring barley cultivation in Southern Ukraine]. *Naukovi horyzonty, "Scientific horizons"*. 2018. № 7–8 (70). S. 131–138. [in Ukrainian].
8. Tkachenko, S. O., & Petrenko, I. V. (2021). Biolohichni osoblyvosti yachmeniu yaroho. [Biological characteristics of spring barley]. Kyiv : – 120 s. [in Ukrainian].
9. Stoliar S., Trembitska O., Kropyvnytskyi R. Klimatichni zminy ta produktyvnist fitotsenoziv : [Climate change and phytocenosis productivity] : navchalnyi posibnyk. Zhytomyr : Poliskyi natsionalnyi universytet, 2025. 286 s. [in Ukrainian].

10. Len, O. I. (2017). Produktivnist yachmeniu yaroho zalezno vid tekhnolohii vyroshchuvannia. [The yield of spring barley depending on the cultivation technology]. In Naukove zabezpechennia innovatsiinoho rozvytku ahropromyslovoho kompleksu v umovakh zmin klimatu: Mizhnarodna naukovo-praktychna konferentsiia molodykh vchenykh i spetsialistiv (pp. 117–119). Dnipro. [in Ukrainian].
12. Kaminska, V., & Buslaieva, N. (2021). Productivity of spring barley depending on the weather conditions and the level of intensification of growing technology. Visnyk agrarnoi nauky, 99(5), 30–37. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202105-04>
13. Prorochenko, T. (2018). Economic efficiency of spring rape cultivation depending on the width between rows and seeding rate of seeds on typical chernozems. Naukovi dopovidi Natsional'nogo universitetu bioresursiv i prirodokoristuvannia Ukraïni, 2018(3). <https://doi.org/10.31548/dopovidi2018.03.021>

Трембіцька О. І., Столяр С. Г., Ковальчук Ю. В., Маценко Ю. С. Вплив густоти посіву на агробіологічні показники та врожайність ячменю ярого (*Hordeum Vulgare* L.) у зоні Полісся

Ячмінь ярий (*Hordeum vulgare* L.) є важливою продовольчою та технічною культурою в аграрному секторі України, особливо у зоні Полісся. Високий попит на зерно пивоварної якості вимагає застосування ефективних агротехнологій, серед яких важливу роль відіграє норма висіву насіння. Вона визначає густоту стояння рослин, конкурентні взаємовідносини у посівах, а також рівень реалізації генетичного потенціалу сорту. Враховуючи зміну кліматичних умов та вимоги до якості продукції, актуальним є визначення оптимальної норми висіву ярого ячменю.

Мета. Дослідити вплив різних норм висіву на агробіологічні показники, урожайність та вміст білка в зерні ячменю ярого (*Hordeum vulgare* L.) в умовах Полісся України та визначити оптимальну густоту посіву.

Методи. Дослідження проводились у 2024–2025 роках у виробничих умовах ПП «Стародорогинське» Коростенський район, Житомирська область. Вивчалися три варіанти норм висіву (3,5; 4,5; 5,5 млн схожих насінин/га). Показники аналізували шляхом морфометричних вимірювань, визначення урожайності та лабораторного аналізу вмісту сирого білка. Дані обробляли статистично.

Результати. Установлено, що норма висіву суттєво впливає на ріст, урожайність та якість зерна ячменю ярого. Оптимальною виявилася норма 4,5 млн схожих насінин/га, за якої висота рослин становила 73,6 см, урожайність – 3,2 т/га, а вміст сирого білка – 11,3 %. Це перевищувало показники при нормах 3,5 та 5,5 млн/га,

де спостерігалось погіршення росту й показників якості. Надмірне загущення або розріджені посіви спричиняли конкуренцію або неефективне використання площі, що негативно позначалось на продуктивності.

Висновки. Застосування норми висіву 4,5 млн насінин/га забезпечує збалансований ріст рослин, ефективне використання ресурсів та формування високоякісного зерна, що є оптимальним для умов зони Полісся і відповідає вимогам пивоварної промисловості.

Ключові слова: норма висіву, вміст сирого білка, якість зерна, пивоварна якість, конкурентні взаємовідносини рослин, продуктивність посівів.

Trembitska O. I., Stolyar S. G., Kovalchuk Yu. V., Matsenko Yu. S. Influence of sowing density on agrobiological indicators and yield of spring barley (*Hordeum Vulgare* L.) in the Polissya region

Spring barley (*Hordeum vulgare* L.) is an important food and industrial crop in Ukraine's agricultural sector, especially in the Polissya region. High demand for brewing-quality grain requires the use of effective agricultural technologies, among which seed sowing rate plays an important role. It determines plant density, competitive relationships in crops, and the level of realization of the genetic potential of the variety. Given the changing climatic conditions and product quality requirements, it is important to determine the optimal sowing rate for spring barley.

Objective. To study the effect of different sowing rates on agrobiological indicators, yield, and protein content in spring barley (*Hordeum vulgare* L.) grain in the Polissya region of Ukraine and to determine the optimal sowing density.

Methods. The research was conducted in 2024–2025 under production conditions at the Starodoroginske private enterprise in the Korosten district, Zhytomyr region. Three sowing rates were studied (3.5, 4.5, and 5.5 million viable seeds/ha). The indicators were analyzed by morphometric measurements, yield determination, and laboratory analysis of crude protein content. The data were processed statistically.

Results. It was found that the sowing rate significantly affects the growth, yield, and quality of spring barley grain. The optimal rate was 4.5 million viable seeds/ha, at which the plant height was 73.6 cm, the yield was 3.2 t/ha, and the crude protein content was 11.3 %. This exceeded the indicators at rates of 3.5 and 5.5 million/ha, where growth and quality indicators deteriorated. Excessive thickening or sparse sowing caused competition or inefficient use of space, which negatively affected productivity.

Conclusions. The application of a sowing rate of 4.5 million seeds/ha ensures balanced plant growth, efficient use of resources, and the formation of high-quality grain, which is optimal for the conditions of the Polissya zone and meets the requirements of the brewing industry.

Key words: seeding rate, crude protein content, grain quality, malting quality, plant competition, crop productivity.

Дата першого надходження рукопису до видання: 13.10.2025

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 28.11.2025

Дата публікації: 14.12.2025