

АГРОЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ГОЛОЗЕРНОГО

Г. М. ГОСПОДАРЕНКО, доктор сільськогосподарських наук

В. В. ЛЮБИЧ, доктор сільськогосподарських наук

А. О. ЧЕРНЕГА, кандидат сільськогосподарських наук

В. С. ГАВРИЛЕНКО, доктор філософії

Уманський національний університет

Висвітлено комплексний аналіз агроекологічних особливостей ячменю ярого голозерного. Доведено, що серед чинників, які визначають рівень продуктивності ячменю ярого важливе місце займає оптимальне забезпечення рослин елементами мінерального живлення та сорт. Це потребує вивчення їх сумісної дії, а також впливу кожного чинника окремо на врожай і якість зерна та підвищення стабільності цих показників в умовах Правобережного Лісостепу України.

Ключові слова: ячмінь ярий голозерний, біологічні особливості, ботанічна класифікація, урожайність, якість зерна.

Вступ. Провідною галуззю сільського господарства в Україні є зерновиробництво. Для збільшення і стабілізації виробництва зерна в Україні значну увагу приділяють підвищенню врожайності всіх зернових культур, у тому числі ячменю [1]. Ячмінь є стратегічно важливою продовольчою, кормовою та технічною культурою. Серед зернових культур за площами посіву ячмінь займає третє місце після кукурудзи і пшениці [2]. Значне поширення культури ячменю у світі і, зокрема, в Україні обумовлене його високою врожайністю, невибагливістю до умов вирощування та чутливістю до складових агротехнології [3].

За обсягами виробництва та експорту ячменю Україна входить до найпотужніших світових його виробників поряд із Німеччиною, Канадою та Францією. За даними ФАО посівні площі ячменю у світі близько 80 млн га, що займає четверте місце серед хлібних злаків після пшениці, рису та кукурудзи. При цьому валовий збір ячменю становить близько 160 млн т на рік з часткою України 8 % [4]. За даними ФАО, у світі 42–48 % зерна ячменю використовують на промислову переробку, 16 – на кормові цілі, 15 – на харчові і 6–8 % – у пивоварінні [5]. Поряд із кукурудзою ячмінь є одним із основних складових концентрованого корму в раціонах годівлі високопродуктивних тварин. Зерно ячменю ярого містить до 15 % білка, 75 – вуглеводів, 2 – жиру, 5–5,5 – клітковини і до 3 % зольних елементів. В 1 кг зерна міститься 1,2 кормових одиниць і 100 г перетравного протеїну, що більше, ніж у зерні вівса та жита. Важливо, що білок є повноцінним за амінокислотним складом, а також за вмістом таких амінокислот, як лізин (5,5 г/кг), триптофан (1,7 г/кг), метіонін (2,0 г/кг) і цистин (1,9 г/кг), ферментів, вітамінів групи В, D, E, A [6].

Ячмінь звичайний – одна із давніх зернових культур, що окультурена

людиною ще 10–13 тис. років тому. Його зерно було важливим продуктом харчування, проте кращий за смаковими властивостями пшеничний хліб поступово витіснив ячмінний [7].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відповідно до сучасних уявлень рід *Hordeum* L. ділиться на два підроди: *Hordeum* L. (ячмінь) і *Hordeastrum* (Doell.) Rouy – ячмінні трави [8]. У свою чергу підрід *Hordeum* L. має один вид (*Hordeum vulgare* L.). Культурний вид ячменю поділяється на три підвиди залежно від кількості розвинених плодоносних колосків на членику стрижня колоса:

- дворядний (*H. s. distichum* L.) – на кожному виступі членика має три колоски, з яких лише один середній утворює зернівку, а два з боків залишаються безплідними, тому колос формується з двох рядів зернівок;

- багаторядний (*H. s. vulgare* L.) – нормально розвиваються всі три колоски на кожному виступі членика й утворюється в колосі шість рядів зернівок;

- проміжний (*H. s. intermedium* Vav. et. Ort.) – на кожному черговому виступі членика розвивається різна кількість плодоносних колосків – від одного до трьох, а в колосі формується невизначена кількість рядів зернівок.

Культурний ячмінь – однорічна яра або озима трав'яниста рослина, що у межах кожного підвиду має групи пливчастих і голозерних різновидів. Нині відомо 58 різновидів багаторядного голозерного ячменю (*convar coeleste*) і 38 різновидів дворядного голозерного ячменю (*convar distichon*). Первинними центрами їхнього походження є країни Передньої Азії: Туреччини, Сирії, Ізраїлю, Трансїорданії, Месопотамії і держав сучасного Закавказзя. Тут зустрічається велика різноманітність як пливчастих, так і голозерних різновидів ячменю. Звідти ячмінь проник на всі континенти і пройшов довгий шлях у своєму розвитку до сучасних сортів, що придатні для вирощування в різних ґрунтово-кліматичних умовах за різних технологій вирощування і переробки отриманої сировини [9].

В Україні вирощують переважно ячмінь ярий (*Hordeum vulgare* L.) дворядного або шестирядного підвиду [10]. Стабілізація виробництва зерна цієї культури сприяє вирішенню проблеми забезпечення надійного балансу продовольчого та фуражного зерна у вітчизняному зернопродуктовому підкомплексі. Ячмінь має важливе значення не тільки у зростанні продуктивності тваринництва, але й у підвищенні ефективності зернового господарства в цілому. Однак за середньорічною урожайністю зерна ячменю Україна поступається країнам Західної Європи [11]. Тому сучасні технології вирощування цієї культури повинні бути спрямовані на більш повну реалізацію генетичного потенціалу сортів.

Однією із важливих складових технології вирощування ячменю є оптимізація системи удобрення. Це один із найбільш ефективних засобів підвищення врожайності ячменю ярого. Проте для більш повної реалізації потенціалу продуктивності необхідна раціональна система удобрення, яка б належним чином задовольняла вимоги рослин до умов мінерального живлення [12]. У разі дотримання цієї умови урожайність культури підвищується на 50 %

і більше. Тому дослідження впливу систем удобрення на для оптимізації живлення рослин ячменю ярого є актуальними.

Ячмінь використовують для годівлі тварин, виробництва пива та лікеро-горілчаних напоїв, а також безпосередньо в харчуванні людини. Порівняно з іншими польовими культурами він менше вимогливий до умов вирощування та є економічно стабільнішим, із меншими витратами і простішою технологією культивування. Він успішно може вирощуватися в умовах помірного, континентального та субтропічного клімату [13].

Мета – комплексний аналіз агроекологічних особливостей ячменю ярого голозерного.

Методика досліджень. У дослідженні використано методи системного аналізу, порівняльного агроекологічного моніторингу, експертного оцінювання впливів, аналізу статистичних даних.

Результати досліджень. Урожайність зерна є основним показник ефективності виробництва ячменю. Досягти стабільно високого її рівня можна створенням сприятливих умов для росту й розвитку рослин. Залежно від географічного регіону перевагу віддають різним видам ячменю. Розрізняють ячмінь ярий і озимий як із дво-, так і з шестирядним колосом. Це пояснюється використанням на різні цілі та умовами вирощування [14]. Ячмінь ярий може бути страховою культурою в роки, коли від морозів гине озимина, площі засівають ярим [15]. Сучасні технології сприяють пришвидшенню створення нових сортів, які відповідають вимогам аграрного виробництва. Сорт є важливим чинником інтенсифікації виробництва. Завдяки сортозаміні врожай можна збільшити на 20–30 %. Нині саме сорт є найдешевшим важелем впливу на стабілізацію виробництва та підвищення врожайності зернових культур [16]. Формування та розвиток певної культури є динамічним процесом. Їх інтенсивність залежить від біологічних особливостей видів, а також фактичного рівня селекції і технології. У виборі технології вирощування ячменю важливим є розробка чітких підходів до основних її складових – сорту, норми висіву, способу сівби і особливостей застосування добрив [17].

Вчені [18] стверджують, що недостатня характеристика сортів, занесених до Державного реєстру, зумовлює необхідність після реєстраційних сортовивчень. Це дає можливість ліпше оцінити сорти і більш повно визначити їх придатність для конкретного регіону, де вони можуть забезпечувати стабільно високу продуктивність і доцільність ведення його насінництва.

Сорти інтенсивного типу повинні мати такі показники: висока врожайність зерна і пластичність, здатність давати стабільний врожай незалежно від погодних умов, низька частка плівок, порожніх зерен, стійкість до вилягання та осипання зерна, ураження хворобами і пошкодження шкідниками, стійкість до несприятливих абіотичних чинників [19].

В одних і тих самих умовах різні сорти мають неоднакову продуктивність – як щодо якості, так і кількості. Рослини різних сортів неоднаково стійкі до шкідливих організмів і несприятливих умов вирощування. Високі і сталі врожаї зерна дають сорти, що найбільш пристосовані до конкретних ґрунтово-кліматичних умов і за умови дотримання відповідної агротехнології. Нині

створено сорти ячменю нового покоління – голозерні. Вони характеризуються нижчим потенціалом продуктивності, але мають більший вміст білка та незамінних амінокислот, нижчий рівень витрат на переробку, більший вихід крупи [20]. Але ця група сортів досить неоднорідна за вимогами до умов вирощування у зв'язку з меншою тривалістю селекційного процесу. Потенціал сучасних голозерних сортів ячменю нижчий, порівняно з плівчастими. Можливість створення сортів ячменю голозерного типу з урожайністю на рівні плівчастих сортів показують деякі селекціонери, оскільки ця ознака не пов'язана з морфологією квітки і генами голозерності [21].

Проблема розроблення технологій вирощування ячменю голозерного є актуальною. Є необхідність уточнення окремих складових технологічного процесу вирощування, оскільки сорти, створені в різних селекційних центрах зазвичай мають неоднакові вимоги для формування високого рівня врожайності [22]. Збільшення виробництва зерна з високими показниками якості є основним завданням селекціонерів і агрономів. Пришвиджене розмноження насіння нових сортів зі збереженням їх цінних ознак і властивостей є однією з умов розв'язання цієї проблеми [23]. За інтенсивних технологій важливе значення має повніше використання біологічних особливостей районованих сортів. Для цього необхідно створити оптимальні умови вирощування. В першу чергу сорти повинні добре реагувати на поліпшення мінерального живлення внесенням добрив, бути стійкими до шкідливих організмів і конкурентними у боротьбі з бур'янами [24].

Сучасні технології вирощування сільськогосподарських культур характеризуються посиленою увагою до самої рослини як біологічного засобу виробництва. Вони мають ґрунтуватись на глибоких знаннях рослинного організму та його біологічних особливостей, процесах формування основних складових продуктивності, впливу на них умов зовнішнього природного середовища, агротехнологічних і агрохімічних чинників [25]. Вважається, що половина приросту врожайності зернових культур досягається завдяки створенню оптимальних умов живлення рослин застосуванням добрив, а інша половина приросту припадає на удосконалення інших складових технології, сортів тощо [26]. Добрива мають вирішальне значення у збереженні й підвищенні родючості ґрунтів. Якщо добрива використовують на полях сівозміни за обґрунтованою системою та за зрівноваженого або додатного балансу поживних речовин і за чіткого виконання всіх вимог технологічних операцій, то підвищується родючість ґрунту й спостерігається стаке підвищення врожайності культур [27].

Отже, високий врожай якісного зерна ячменю можна одержати за умов дотримання технології вирощування та врахування біологічних особливостей сорту. Завдяки збалансованому мінеральному живленню рослин можна керувати кількістю та якістю врожаю. Нестачу добрив частково можна компенсувати застосуванням бактеріальних препаратів і мікродобрив, які не лише сприятимуть підвищенню врожайності, а й поліпшенню якості продукції [28].

Для отримання високого врожаю обов'язковим є забезпечення рослин упродовж вегетаційного періоду достатньою кількістю поживних речовин.

Важливо також зменшити вплив стресових чинників у критичні періоди. Це можна зробити позакореневими підживленнями відповідними комплексами добривальними продуктами, які містять мікроелементи у хелатній формі, гумінові речовини тощо [29]. Важливо також врахувати, що на початку розвитку рослини живляться лише поживними речовинами насінини і її оболонки. Основою наступного розвитку рослин є коріння. Особливо важливо забезпечити молоді корені доступними поживними речовинами [30].

Нині більше поширені дві форми ячменю – яра й озима, менше дворучка. Ячмінь озимий введений у культуру близько 8 тис. років тому. До середини минулого тисячоліття ячмінне борошно було основною складовою хлібних виробів. Ячмінь озимий зазвичай вирощується для виробництва кормів, менше – в пивоварінні. Завдяки своїм поживним якостям зерно ячменю відносять до найбільш поживного [31]. Ячмінь озимий у структурі світових площ посіву займає близько 30 %. У зв'язку з більш високою врожайністю порівняно з ярим, створенням нових зимостійких сортів, потеплінням клімату багато європейських країн перейшли на вирощування ячменю озимого повністю (Румунія, Болгарія) або частково (Німеччина, Франція, Угорщина, Польща).

Зацікавленість вітчизняних товаровиробників ячменем у першу чергу зумовлена його збалансованістю за амінокислотним складом білка. Зокрема зерно ячменю за вмістом дефіцитного лізину, своєю поживною цінністю значно переважає пшеницю. Ячмінь ярий є незамінною сировиною для пивоваріння, виготовлення харчових продуктів і технічної переробки [32]. Проте посівні площі цієї культури за два десятиліття скоротилися вдвічі. Це відбулося через розширення посівних площ рентабельніших культур: кукурудзи, соняшнику та сої. За сприятливих погодних умов вирощування ячменю та застосування інтенсивних технологій рівень урожайності зерна може сягати 9,0–10,0 т/га. За експортом зерна ячменю Україна посідає третє місце у світі [33].

Висновки. Значна частина посівів ячменю ярого зосереджена у степовому та лісостеповому регіонах, які характеризуються недостатнім і нестійким зволоженням, високими температурами упродовж вегетації, що зазвичай суттєво знижує врожай зерна та його якість. Серед чинників, які визначають рівень продуктивності ячменю ярого важливе місце займає оптимальне забезпечення рослин елементами мінерального живлення та сорт. Це потребує вивчення їх сумісної дії, а також впливу кожного чинника окремо на врожай і якість зерна та підвищення стабільності цих показників в умовах Правобережного Лісостепу України. Це визначає актуальність проведення наукових досліджень і має безперечний як науковий, так і практичний інтерес. Упродовж останніх десятиліть унаслідок порушення законів землеробства у системі аграрного виробництва стан агроєкосистем України зазнає значних негативних змін, що викликає деградацією та виснаження ґрунтових ресурсів. Інтенсивні технології вирощування сільськогосподарських культур за від'ємного балансу поживних речовин спричиняють подальше виснаження ресурсів ґрунту.

Література:

1. Шаповал І. С., Векленко Ю. А., Кравченко В. П., Ярмілко С. А., Яремич Л. В. Продуктивність ячменю ярого залежно від агротехнічних факторів у Лісостепу Лівобережного. *Корми і кормовиробництво*. 2025. № 99. С. 86–98.
2. Петриченко В. Ф., Романюк В. І. Вплив факторів інтенсифікації на якість зерна ячменю ярого в умовах Лісостепу Правобережного. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 105. С. 127–134.
3. Любич В. В., Желєзна В. В. Хлібопекарські властивості зерна пшениці спельти залежно від удобрення і тривалості зберігання. *Агробіологія*. 2021. С. 75–84.
4. Bicard M. et al. Unravelling critical climatic factors and phenological stages impacting spring barley yields across Europe. *Field Crops Research*. 2025. Vol. 321. 109665.
5. Любич В. В., Сулима А. С. Урожайність та якість зерна ячменю озимого залежно від агротехнологічних заходів. *Збірник наукових праць Уманського національного університету*. 2025. Вип. 106, Ч. 1. С. 593–602.
6. Chețan C., Chețan F. Agro-technical methods for increasing production of spring barley in the hill of Transylvania. In: *Agrarian Economy and Rural Development – Realities and Perspectives for Romania. International Symposium. 12th Edition*. Bucharest: The Research Institute for Agricultural Economy and Rural Development (ICEADR), 2021. P. 112–117.
7. Господаренко Г. М., Любич В. В., Невлад В. І., Гавриленко В. С. Фотосинтезувальна система рослин ячменю ярого голозерного залежно від системи удобрення. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2024. Вип. 105. С. 294–312.
8. Chețan F., Chețan C., Rusu T., Gaga I., Șimon A., Crișan I., Russu F. Weed control – an essential technological step in spring barley cultivation technology. *Romanian Journal for Plant Protection*. 2023. Vol. 16. P. 34–40.
9. Czembor E., Kaczmarek Z., Pilarczyk W., Mańkowski D., Czembor J. H. Simulating spring barley yield under moderate input management system in Poland. *Agriculture*. 2022. № 12(8). 1091.
10. Господаренко Г. М., Любич В. В., Притуляк Р. М., Гавриленко В. С. Агрохімічні параметри родючості чорнозему опідзоленого під посівами ячменю ярого голозерного за різних систем удобрення. *Збірник Уманського національного університету*. 2025. Вип. 106, Ч. 1. С. 356–396.
11. De Santis M. A., Cammarano D. Agronomic management factors impacting yield, quality stability, and environmental footprints of barley in a Mediterranean environment. *Field Crops Research*. 2024. Vol. 309. 109334.
12. Любич В. В., Полянецька І. О. Оцінювання сортів пшениці твердої озимої за показниками росту та розвитку. *Агробіологія*. 2021. № 1. С. 65–72.
13. Калантир В. В., Господаренко Г. М., Любич В. В., Полянецька І. О., Желєзна В. В. Індекси продуктивності пшениці твердої озимої за різних систем удобрення в сівозміні. *Таврійський науковий вісник*. 2021. Вип. 122. С. 34–40.
14. Fetyukhin I. V., Baranov A. A. Productivity of spring barley (*Hordeum vulgare* L.) with the complex use of biological preparations. In: *E3S Web of Conferences*. EDP Sciences, 2024. 01003.

15. Klymyshena R., Horash O. The dependence of the duration of the germination phase of spring barley on the temperature regime of the soil. *AgroLife Scientific Journal*. 2024. № 13. P. 134–146.
16. Сіліфонов Т. В., Господаренко Г. М., Любич В. В., Полянецька І. О., Новіков В. В. Урожайність і якість зерна різностиглих сортів пшениці м'якої озимої за різних систем удобрення в сівозміні. *Агробіологія*. 2021. № 2. С. 146–156.
17. Любич В. В. Круп'яні властивості зерна пшениці спелти залежно від сорту. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2021. Вип. 99. С. 146–161.
18. Сіліфонов Т. В., Господаренко Г. М., Полторецький С. П., Любич В. В., Притуляк Р. М., Полянецька І. О. Фізико-хімічні властивості зерна різностиглих сортів пшениці м'якої озимої за різних систем удобрення. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2021. Вип. 99. С. 206–222.
19. Калантир В. В., Господаренко Г. М., Любич В. В., Железна В. В. Формування індивідуальної продуктивності пшениці твердої озимої за її структурними складовими залежно від системи удобрення. *Агробіологія*. 2021. № 2. С. 65–74.
20. Panfilova A., Mohylnytska A., Gamayunov V. et al. Modeling the impact of weather and climatic conditions and nutrition variants on the yield of spring barley varieties (*Hordeum vulgare* L.). *Agronomy Research*. 2020. № 18. 103635.
21. Господаренко Г. М., Любич В. В., Гавриленко В. С., Приходько В. О., Крикун С. П., Худолій Л. В., Товстенко Я. Ю. Технологічні параметри формування якості зерна ячменю ярого голозерного. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2024. Вип. 104. С. 315–324.
22. Kushanova R. Zh., Baidyussen A. A., Sereda G. A., Jatayev S. A., Sereda T. G. Spring barley hybrids assessment for biological and economic features under drought conditions of Northern and Central Kazakhstan. *Journal of Breeding and Genetics*. 2023. Vol. 55. № 3. P. 850–863.
23. Любич В. В. Якість хліба з різного борошна пшениці спелти залежно від сорту. *Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2021. Вип. 29. С. 155–162.
24. Господаренко Г. М., Любич В. В., Олійник О. О. Анізотропні властивості питомої активності радіонуклідів ґрунту та зерна пшениці м'якої озимої за тривалого застосування добрив. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2022. Вип. 100. С. 242–252.
25. Любич В. В., Твердохліб О. В. Круп'яні властивості зерна пшениці одностернянки. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2022. Вип. 100. С. 62–74.
26. Wacławowicz R., Gienza M., Pytlarz E., Wenda-Piesik A. The impact of cultivation systems on weed suppression and the canopy architecture of spring barley. *Agriculture*. 2023. Vol. 13. № 9. 1747.
27. Колібабчук Т. В., Кузьменко О. В., Зарва О. І., Любич В. В. Урожайність і якість зерна пшениці м'якої озимої залежно від норми висіву. *Агробіологія*. 2022. № 1. С. 168–178.
28. Господаренко Г. М., Любич В. В., Бурляй О. Л., Притуляк Р. М. Агрохімічні властивості чорнозему опідзоленого за різних доз азотних добрив і їх поєднання з іншими видами мінеральних добрив. *Аграрні інновації*. 2022. № 14. С. 18–22.

29. Господаренко Г. М., Любич В. В., Черно О. Д. Вплив вапнування та мінеральних добрив на врожайність пшениці озимої на чорноземі опідзоленому. *Вісник Уманського НУС*. 2022. № 1. С. 32–36.
30. Господаренко Г. М., Любич В. В., Леонова К. П. Агрохімічні параметри родючості чорнозему опідзоленого та врожайність кукурудзи залежно від вапнування і удобрення. *Таврійський науковий вісник*. 2022. № 126. С. 22–28.
31. Господаренко Г. М., Любич В. В., Гавриленко В. С., Тригуб О. В., Іллічов Ю. Г. Агрохімічне, енергетичне та економічне оцінювання ефективності застосування добрив під ячмінь ярий голозерний. *Збірник наукових праць Уманського національного університету*. 2025. Вип. 106, Ч. 1. С. 455–465.
32. Господаренко Г. М., Любич В. В., Мартинюк А. Т. Агрохімічні властивості ґрунту за тривалого застосування мінеральних добрив. *Аграрні інновації*. 2023. № 19. С. 34–38.
33. Sadenova M., Kulenova N., Gert S., Beisekenov N., Levin E. Innovative approaches for improving the quality and resilience of spring barley seeds: the role of nanotechnology and phytopathological analysis. *Plants*. 2023. № 12(22). 3892.

References:

1. Shapoval, I., Veklenko, Yu., Kravchenko, V., Yarmilko, S., & Yaremych, L. (2025). Productivity of spring barley depending on agrotechnical factors in the Left-Bank Forest-Steppe. *Feeds and Feed Production*, 99, 86–98. [in Ukrainian].
2. Petrychenko, V., & Romaniuk, V. (2019). Influence of intensification factors on the grain quality of spring barley in the Right-Bank Forest-Steppe. *Tavriya Scientific Bulletin*, 105, 127–134. [in Ukrainian].
3. Liubych, V., & Zheliezna, V. (2021). Baking properties of spelt wheat grain depending on fertilization and storage duration. *Agrobiology*, 2021, 75–84. [in Ukrainian].
4. Bicard, M., et al. (2025). Unravelling critical climatic factors and phenological stages impacting spring barley yields across Europe. *Field Crops Research*, 321, 109665.
5. Liubych, V., & Sulyma, A. (2025). Yield and grain quality of winter barley depending on agrotechnological measures. *Collection of Scientific Works of Uman National University of Horticulture*, 106(1), 593–602. [in Ukrainian].
6. Chețan, C., & Chețan, F. (2021). Agro-technical methods for increasing production of spring barley in the hills of Transylvania. In *Agrarian Economy and Rural Development – Realities and Perspectives for Romania: Proceedings of the 12th International Symposium* (pp. 112–117). Bucharest: ICEADR.
7. Hospodarenko, H., Liubych, V., Nevlad, V., & Havrylenko, V. (2024). Photosynthetic system of hull-less spring barley depending on fertilization system. *Collection of Scientific Works of Uman National University of Horticulture*, 105, 294–312. [in Ukrainian].
8. Chețan, F., Chețan, C., Rusu, T., Gaga, I., Șimon, A., Crișan, I., & Russu, F. (2023). Weed control – an essential technological step in spring barley cultivation technology. *Romanian Journal for Plant Protection*, 16, 34–40.
9. Czembor, E., Kaczmarek, Z., Pilarczyk, W., Mańkowski, D., & Czembor, J. H. (2022). Simulating spring barley yield under moderate input management system in Poland. *Agriculture*, 12(8), 1091.

10. Hospodarenko, H., Liubych, V., Prytuliak, R., & Havrylenko, V. (2025). Agrochemical parameters of podzolic chernozem fertility under hull-less spring barley depending on fertilization system. *Collection of Scientific Works of Uman National University of Horticulture*, 106(1), 356–396. [in Ukrainian].
11. De Santis, M. A., & Cammarano, D. (2024). Agronomic management factors impacting yield, quality stability, and environmental footprints of barley in a Mediterranean environment. *Field Crops Research*, 309, 109334.
12. Liubych, V., & Polianetska, I. (2021). Evaluation of winter durum wheat varieties by growth and development indicators. *Agrobiology*, 1, 65–72. [in Ukrainian].
13. Kalantyr, V., Hospodarenko, H., Liubych, V., Polianetska, I., & Zheliezna, V. (2021). Productivity indices of winter durum wheat under different fertilization systems in crop rotation. *Tavriya Scientific Bulletin*, 122, 34–40. [in Ukrainian].
14. Fetyukhin, I., & Baranov, A. (2024). Productivity of spring barley (*Hordeum vulgare* L.) with the complex use of biological preparations. In *E3S Web of Conferences* (Article 01003). EDP Sciences.
15. Klymyshena, R., & Horash, O. (2024). Dependence of the duration of spring barley germination on the soil temperature regime. *AgroLife Scientific Journal*, 13, 134–146.
16. Silifonov, T., Hospodarenko, H., Liubych, V., Polianetska, I., & Novikov, V. (2021). Yield and grain quality of soft winter wheat varieties of different maturity groups under various fertilization systems. *Agrobiology*, 2, 146–156. [in Ukrainian].
17. Liubych, V. (2021). Groat properties of spelt wheat grain depending on the variety. *Collection of Scientific Papers of Uman National University*, 99, 146–161. [in Ukrainian].
18. Silifonov, T., Hospodarenko, H., Poltoretskyi, S., Liubych, V., Prytuliak, R., & Polianetska, I. (2021). Physico-chemical properties of soft winter wheat grain of different maturity groups depending on fertilization system. *Collection of Scientific Works of Uman National University of Horticulture*, 99, 206–222. [in Ukrainian].
19. Kalantyr, V., Hospodarenko, H., Liubych, V., & Zheliezna, V. (2021). Formation of individual productivity of winter durum wheat depending on fertilization system. *Agrobiology*, 2, 65–74. [in Ukrainian].
20. Panfilova, A., Mohylnytska, A., Gamayunov, V., et al. (2020). Modeling the impact of weather and nutritional conditions on the yield of spring barley varieties (*Hordeum vulgare* L.). *Agronomy Research*, 18, 103635.
21. Hospodarenko, H., Liubych, V., Havrylenko, V., Prykhodko, V., Krykun, S., Khudolii, L., & Tovstenko, Ya. (2024). Technological parameters of hull-less spring barley grain quality formation. *Collection of Scientific Works of Uman National University of Horticulture*, 104, 315–324. [in Ukrainian].
22. Kushanova, R., Baidyussen, A., Sereda, G., Jatayev, S., & Sereda, T. (2023). Spring barley hybrids assessment under drought conditions of Northern and Central Kazakhstan. *Journal of Breeding and Genetics*, 55(3), 850–863.
23. Liubych, V. (2021). Bread quality from different spelt wheat flours depending on the variety. *Proceedings of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet*, 29, 155–162. [in Ukrainian].

24. Hospodarenko, H., Liubych, V., & Oliinyk, O. (2022). Anisotropic properties of the specific activity of radionuclides of soil and winter wheat grain under long-term fertilizer use. *Collection of Scientific Works of Uman National University of Horticulture*, 100, 242–252. [in Ukrainian].
25. Liubych, V., & Tverdokhlib, O. (2022). Groat properties of einkorn wheat grain. *Collection of Scientific Works of Uman National University of Horticulture*, 100, 62–74. [in Ukrainian].
26. Wacławowicz, R., Giemza, M., Pytlarz, E., & Wenda-Piesik, A. (2023). Impact of cultivation systems on weed suppression and canopy architecture of spring barley. *Agriculture*, 13(9), 1747.
27. Kolibabchuk, T., Kuzmenko, O., Zarva, O., & Liubych, V. (2022). Yield and grain quality of winter wheat depending on seeding rate. *Agrobiology*, 1, 168–178. [in Ukrainian].
28. Hospodarenko, H., Liubych, V., Burliai, O., & Prytuliak, R. (2022). Agrochemical properties of podzolic chernozem under different nitrogen fertilizer doses and their combinations with other mineral fertilizers. *Agrarian Innovations*, 14, 18–22. [in Ukrainian].
29. Hospodarenko, H., Liubych, V., & Chernov, O. (2022). Influence of liming and mineral fertilizers on the yield of winter wheat on podzolic chernozem. *Bulletin of Uman National University*, 1, 32–36. [in Ukrainian].
30. Hospodarenko, H., Liubych, V., & Leonova, K. (2022). Agrochemical parameters of podzolic chernozem fertility and maize yield depending on liming and fertilization. *Tavriya Scientific Bulletin*, 126, 22–28. [in Ukrainian].
31. Hospodarenko, H., Liubych, V., Havrylenko, V., Tryhub, O., & Illichov, Yu. (2025). Agrochemical, energy and economic evaluation of fertilizer efficiency for hull-less spring barley. *Collection of Scientific Works of Uman National University of Horticulture*, 106(1), 455–465. [in Ukrainian].
32. Hospodarenko, H., Liubych, V., & Martyniuk, A. (2023). Soil agrochemical properties under long-term mineral fertilizer application. *Agrarian Innovations*, 19, 34–38. [in Ukrainian].
33. Sadenova, M., Kulenova, N., Gert, S., Beisekenov, N., & Levin, E. (2023). Innovative approaches for improving the quality and resilience of spring barley seeds. *Plants*, 12(22), 3892.

Annotation

Hospodarenko H. M., Liubych V. V., Chernega A. O., Havrylenko V. S.
Agroecological Characteristics of Hull-less Spring Barley

Objective. Comprehensive analysis of the agroecological characteristics of hull-less spring barley.

Methods. The study used methods of system analysis, comparative agroecological monitoring, expert assessment of impacts, and statistical data analysis.

Results. Modern agricultural crop cultivation technologies are characterized by increased attention to the plant itself as a biological production agent. They should be based on deep knowledge of the plant organism and its biological features, the processes of forming the main productivity components, the influence of external environmental conditions, and agrotechnical and agrochemical factors. It is

considered that half of the yield increase of cereal crops is achieved by creating optimal plant nutrition conditions through fertilizer application, while the other half comes from improving other technology components, varieties, etc. Fertilizers are crucial for maintaining and enhancing soil fertility. When fertilizers are applied in crop rotation fields according to a justified system, with a balanced or positive nutrient status and strict adherence to all technological operation requirements, soil fertility increases, and a stable yield improvement of crops is observed.

Conclusions. A significant portion of spring barley cultivation is concentrated in the steppe and forest-steppe regions, which are characterized by insufficient and unstable moisture and high temperatures during vegetation, usually significantly reducing grain yield and quality. Among the factors determining spring barley productivity, optimal mineral nutrition supply and variety are important. This requires studying their combined effect as well as the impact of each factor separately on yield and grain quality, and improving the stability of these indicators in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. This defines the relevance of conducting scientific research and has both scientific and practical interest. Over the past decades, due to violations of agricultural practices in the agrarian production system, the state of agroecosystems in Ukraine has undergone significant negative changes, leading to degradation and depletion of soil resources. Intensive crop cultivation technologies under a negative nutrient balance further deplete soil resources.

Key words: hull-less spring barley, biological characteristics, botanical classification, yield, grain quality.