

DOI: 10.32636/01308521.2024-(76)-2-3

Оригінальна наукова стаття

УДК 633.16:632:4

**УРАЖЕННЯ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО
ОСНОВНИМИ ГРИБНИМИ ХВОРОБАМИ
В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО****Г. Я. Біловус, О. А. Ващишин, О. Н. Пристацька**

Інститут сільського господарства
Карпатського регіону НААН
вул. Грушевського, 5, с. Оброшине,
Львівський р-н, Львівська обл.,
81115

Про авторів:

Галина БІЛОВУС,
кандидат сільськогосподарських
наук
ORCID: 0000-0001-7527-5832

Оксана ВАЩИШИН,
науковий співробітник
ORCID: 0000-0002-9271-1859

Оксана ПРИСТАЦЬКА,
науковий співробітник
ORCID: 0000-0002-7224-1917

Для листування:

Галина БІЛОВУС
e-mail: bilovus.galina72@gmail.com

Інформація про фінансування:

Національна академія аграрних
наук України

Отримано:

11 листопада 2024 р.
Погоджено до друку:
18 грудня 2024 р.

Ячмінь озимий є цінна зернова культура, яка дає високі врожаї при дотриманні агротехніки вирощування. Зміни кліматичних умов вирощування ячменю озимого, а зокрема підвищення температури повітря та мінливість опадів, а також недотримання і порушення традиційних систем ведення землеробства характеризує сучасний фітосанітарний стан посівів культури й безпосередньо впливає на розвиток та поширення патогенів. Так, майже кожного року в агроценозі ячменю озимого збільшується фітопатогенне навантаження збудників грибних хвороб, які за сприятливих умов можуть призвести до зниження врожаїв культури на 30 і більше відсотків.

В статті наведено трирічні дані результатів досліджень щодо вивчення впливу абіотичних факторів на ураження основними грибними хворобами ячменю озимого.

Встановлено, що впродовж 2021–2023 рр. найпоширенішими хворобами в посівах ячменю озимого були: борошниста роса, ринхоспоріоз, темно-бура плямистість. За допомогою гідротермічного коефіцієнта (ГТК) визначено, що на ураження ячменю озимого грибними хворобами впливають погодні умови років досліджень. Появі та розвитку ринхоспоріозу та темно-бурої плямистості на ячмені озимому сприяє підвищена кількість опадів у III декаді травня – I декаді червня, коли ГТК досягає 1,4 і вище.

Найменше ураження хворобами впродовж 2021–2023 рр. за період вегетації ячменю озимого відзначено у сортів: темно-бурою плямистістю – Дарій (7 балів), Статус та Валькірія (по 6 балів); борошнистою россою – Дарій та Статус (по 7 балів), Валькірія (6 балів); ринхоспоріозом – Снігова королева, Валькірія та Статус (по 6 балів).

Ключові слова: ячмінь озимий, сорт, борошниста роса, ринхоспоріоз, темно-бура плямистість.

Infection of winter barley by major fungal diseases in the conditions of the Western Forest-Steppe

Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS
Hrushevskoho street, 5, Obroshyne village, Lviv district, Lviv region, 81115

About authors:

Halyna BILOVUS
ORCID: 0000-0001-7527-5832

Oksana VASHCHYSHYN
ORCID: 0000-0002-9271-1859

Oksana PRYSTATSKA
ORCID: 0000-0002-7224-1917

For corresponding:

Halyna BILOVUS
e-mail: bilovus.galina72@gmail.com

Funding information:

National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

Received:
November 11, 2024
Accepted:
December 18, 2024

Winter barley is a valuable grain crop that gives high yields if agricultural cultivation techniques are followed. Changes in the climatic conditions for the cultivation of winter barley, in particular, an increase in air temperature and variability of precipitation, as well as non-observance and violation of traditional farming systems, characterize the modern phytosanitary state of crops and directly affect the development and spread of pathogens. Thus, almost every year in the agroecosis of winter barley, the phytopathogenic load of fungal pathogens increases, which under susceptible conditions can lead to a decrease in crop yields by 30 percent or more.

The article provides three-year data on the results of research on the study of the influence of abiotic factors on the damage caused by the main fungal diseases of winter barley.

It was established that during 2021–2023 the dominant diseases in winter barley crops were: powdery mildew, rhynchosporiosis, dark brown spotting. With the help of the hydrothermal coefficient (HTC), it was determined that the damage of winter barley by fungal diseases is influenced by the weather conditions of the research years. The appearance and development of rhynchosporiosis and dark brown spotting on winter barley is facilitated by the increased amount of precipitation in the third decade of May – first decade of June, when HTC reaches 1.4 and higher.

The least affected by diseases during 2021–2023 over the vegetation period of winter barley was noted in the following varieties: dark brown spotting disease – Darii (7 points), Status and Valkiriia (6 points each); powdery mildew – Darii and Status (7 points each), Valkiriia (6 points); rhynchosporiosis – Snihova Koroleva, Valkiriia and Status (6 points each).

Keywords: winter barley, variety, powdery mildew, rhynchosporiosis, dark brown spotting.

This is an open-access article under the terms of the Creative Commons.

Вступ. Сучасний рівень зернового господарства потребує значного підвищення врожайності та якості зерна. Отримання високих урожаїв озимих зернових культур на території України стає дедалі складнішим завданням для аграріїв, оскільки дуже змінилися погоднокліматичні умови на території нашої країни.

Озимий ячмінь є важливою стратегічною культурою в Україні, яка дає перший урожай. Він є однією із найцінніших культур за обсягом використання продукції у народному господарстві, має досить високу рентабельність, вирощування якого потребує мінімальних затрат [12, 20, 29, 30,

42, 48].

В зерні ячменю озимого міститься 12 % білка, понад 75 % вуглеводів, 2,1 % жиру. В склад білкового комплексу входить більше як 20 амінокислот, 8 з них незамінні. В 1 кг зерна міститься 1,2 к. од. і 100 г перетравного протеїну [22, 23, 33, 35, 45].

Поряд із перевагами ячмінь озимий має недоліки, а зокрема низьку зимостійкість і морозостійкість, які несуть потенційні ризики пошкодження рослин, стримують розширення площ цієї культури.

Фітосанітарний стан посівів ячменю озимого ускладнився внаслідок збільшення питомої ваги зернових культур у сівозмінах. Набули поширення окремі види фітопатогенів, а викликані ними хвороби за

сприятливих умов мають епіфітотійний розвиток [1, 6, 8, 9, 12, 16].

Великі недобори урожаю ячменю озимого спричиняють хвороби різної етіології – борошниста роса, ринхоспоріоз, сітчаста, смугаста і темно-бура плямистість, карликова іржа, кореневі гнилі та ін.

Втрати від широко розповсюджених збудників хвороб складають від 6,0–15,0 до 50,0 %, а зокрема, летючою сажкою – 10–15 %, кореневими гнилями – 20–40 %, плямистостями – 30–60 %, бактеріозами – до 50 % [2–5, 22–25, 37, 42, 45–47].

Найбільш поширеними хворобами листя озимого ячменю, які спричиняють потенційно найвищі втрати урожаю є: темно-бура та сітчаста плямистості. Втрата врожаю при інтенсивному ураженні сітчастою плямистістю сягає від 50 до 70 %, середні втрати 25–30 %; темно-бурою – 15–20 %, при сприятливих умовах хвороба може знищити до 70 % [43].

Складна економічна ситуація, що склалася в сільськогосподарському виробництві, диктує пошук шляхів зниження витрат і більш ефективного використання наявних ресурсів.

Одним з напрямків у вирішенні цього завдання є адаптація теперішніх технологій і добір сортів для конкретних ґрунтово-кліматичних умов із зимостійкістю та стійкістю до хвороб [17, 19, 21, 33].

Впровадження у виробництво сортів, які забезпечують високий і стабільний урожай в різних природно-кліматичних умовах є найбільш ефективним і економічно виправданим напрямком [2, 11–13, 31, 34, 36, 45, 46].

Вирощування стійких сортів сприяє підвищенню врожайності та його якості, сприяє зменшенню використання пестицидів, що має велике значення для охорони довкілля від забруднення [8, 15, 16, 17, 35, 36, 40, 41, 46].

В агроценозі ячменю озимого постійно проходить поява і розмноження нових рас патогенів, зміна його вірулентності завдяки чому відбувається

втрата сортами стійкості. Час стійкості сорту залежить від біології патогена і активності еволюції в його популяціях та від механізмів стійкості, які закладені в рослинах [1, 10, 18].

Важливою характеристикою сорту є його здатність знижувати швидкість розвитку захворювання і стримувати розвиток епіфітотій. За допомогою стійких сортів можна значно покращити екологічну характеристику агроценозів, знизити собівартість та підвищити рентабельність виробництва ячменю озимого [9, 14, 35, 38].

Основною проблемою селекції на сучасному етапі є забезпечення селекційного процесу джерелами та донорами з груповою стійкістю до хвороб, оскільки ячмінь озимий потрапляє під вплив потужного комплексу шкодочинних патогенів [34, 45, 46].

Моніторинг особливостей ураження озимого ячменю хворобами в технологічному процесі, пошук і оцінка зразків з ефективними генами стійкості до хвороб з метою використання їх як батьківських компонентів при схрещуваннях має важливе значення процесі [5, 7, 29].

Саме тому, встановити вплив абіотичних факторів на ураження основними грибними хворобами ячменю озимого має великий науковий інтерес і практичну цінність.

Матеріали і методи. Дослідження проводили в Інституті сільського господарства Карпатського регіону НААН на сортах ячменю озимого за загальноприйнятими методиками в фітопатології. На полях лабораторії захисту рослин був закладений дослід – фітопатологічна оцінка сортів в агроценозі ячменю озимого.

В схемі дослідження передбачені такі сорти української селекції: 1. Збруч; 2. Валькірія; 3. Снігова королева; 4. Достойний; 5. Статус; 6. Дарій.

Насіння сортів ячменю озимого перед сівбою протруювали препаратом Вінцит 050 CS, КС (2,0 л/т), обробіток ґрунту проти

бур'янів проводили гербіцидом Гроділ Максї 375 OD, МД (0,11 л/га) у фазі BBCH 13.

За методикою [28] проведено фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин ячменю озимого. Інтенсивність ураження рослин ячменю озимого основними хворобами визначали за 9-бальними шкалами в фазу вихід у трубку, колосіння та молочної стиглості за загальноприйнятими методиками [28, 29].

Для визначення впливу погодних умов, а зокрема кількості опадів та температури на ураження ячменю озимого грибними хворобами застосовували гідротермічний коефіцієнт (ГТК) у період квітень-липень [24].

Гідротермічний коефіцієнт (ГТК) Г. Т. Селянінова обчислюється за формулою:

$$\text{ГТК} = \frac{\Sigma R}{0,1 \Sigma T \geq 10},$$

де ΣR – кількість опадів за аналізований період (місяць), мм;

$\Sigma T \geq 10$ – суми температур повітря за період із середньою добовою температурою рівною і вище 10 °С.

Статистичну обробку експериментальних даних проводили за допомогою програм Microsoft Excel [40].

Результати та обговорення.

Впродовж 2021–2023 рр. дослідження проводили в Інституті сільського господарства Карпатського регіону НААН в польових та лабораторних умовах

лабораторії захисту рослин. Вивчали сорти: Збруч, Валькірія, Снігова королева, Достойний, Статус та Дарій за загальноприйнятими методиками в фітопатології.

Агротехніка вирощування ячменю озимого загальноприйнята для умов зони Лісостепу Західного. Протягом вегетації ячменю озимого у 2021–2023 рр. проводили обстеження посівів культури на ураження основними хворобами.

Найпоширенішими хворобами, які проявились впродовж вегетаційного періоду ячменю озимого за роки досліджень були: ринхоспоріоз (збудник *Rhynchosporium graminicola* Heinsen), темно-бура плямистість листя (збудник *Bipolaris sorokiniana* Shoem), борошниста роса (збудник *Erysiphe graminis* DC. f. hordei Em. Marchal).

Слід відзначити, що погодні умови протягом вегетації ячменю озимого в роки досліджень (осінь 2020 та 2021–2023 рр.) були специфічні. Кількість опадів перевищувала багаторічну: у вересні, грудні, січні – всі роки досліджень; у січні – у 2019 р.; в лютому – у 2021 р.; у березні – у 2023 р.; у квітні – у 2022 та 2023 рр.; у червні – у 2021 та 2023 рр.; у травні – у 2019 та 2020 рр.; у липні – у 2023 р. Так, середньомісячна температура повітря перевищувала багаторічну у вересні – липні всі роки досліджень, крім квітня 2021–2022 рр. та вересня 2022 р. (табл. 1).

1. Метеорологічні дані (Гідромеліоративний пост спостережень ІСГ КР НААН), 2020–2022 рр.

Показники	Роки, місяці							
	вересень				жовтень			
	Багат.	2020	2021	2022	Багат.	2020	2021	2022
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Температура, °С	13,1	15,3	13,3	12,2	8,0	11,1	8,4	10,9
Опади, мм	55	95,5	73,2	130,1	57	44,3	8,0	35,0
	листопад				грудень			
Температура, °С	2,4	4,2	4,8	4,2	-1,8	1,1	-1,6	0,5
Опади, мм	48	17,2	29,8	40,9	48	48,5	87,7	76,7

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	січень				лютий			
	Багат.	2021	2022	2023	Багат.	2021	2022	2023
Температура, °С	-4,6	-1,3	-0,7	2,2	-3,7	-2,1	1,8	0,4
Опади, мм	40	47,9	52,3	49,7	43	95,8	25,3	41,0
	березень				квітень			
Температура, °С	0,5	2,0	2,6	4,9	7,4	6,2	6,5	7,9
Опади, мм	44	43,1	17,3	60,8	51	39,9	82,0	84,2
	травень				червень			
Температура, °С	12,9	13,0	13,9	13,8	16,3	18,8	19,7	17,1
Опади, мм	85	55,4	24,3	20,3	93	97,3	31,3	106,3
	липень							
Температура, °С	17,5	21,9	19,5	20,0	–	–	–	–
Опади, мм	102	94,2	85,8	134,0	–	–	–	–

Примітка: «–» – значення нижчі за норму.

Слід відзначити, що погодні умови впродовж вегетації ячменю озимого у 2023 р. були нерівнозначні. У квітні 2023 р. температура повітря була в межах середньобагаторічної, а опадів – на 33,2 мм менше (табл. 1).

Відзначено певну нестачу вологи у 2022 р. протягом березня, травня та червня. Ця нестача виявилася некритичною і суттєво не вплинула на розвиток рослин та формування врожаю. Теплозабезпеченість ячменю озимого в згадані роки була сприятливою для росту та розвитку рослин. У травні температура повітря була на 0,9 °С менше середньобагаторічної, а кількість опадів на 64,7 мм менше. У I та III декадах червня середньодобова температура повітря перевищувала на 1,2 й 1,8 °С кліматичні показники (15,6 та 17,2 °С), а в II декаді вона наближалася до середньобагаторічної (16,0 °С) й становила 15,4 °С. Середньомісячна температура повітря дорівнювала 17,1 °С й була вищою за норму на 0,8 °С. Липень також відзначався високими температурами, а зокрема середньомісячна температура в липні становила 20,0 °С за норми 17,5 °С.

Дощі впродовж календарного літа випадали нерівномірно. Значні опади спостерігали в II, III декадах червня (157 та 153 % норми), III декаді липня (199 %). Близько норми опадів випало в II декаді липня (103 %). Їх нестачу зафіксовано в

I декаді червня (29 % від норми), I декаді липня (83 %). Слід відзначити, що у червні випало 106,3 мм опадів за норми 93 мм, липні – 134,0 за норми 102 мм.

Згідно з результатами наших розрахунків ГТК у 2023 р. можна зробити висновок, що період квітень-липень був достатньо вологий. У квітні – надмірне зволоження (ГТК –3,6), а в травні – слабке (ГТК – 0,47), в червні – надмірне зволоження (ГТК – 2,07), в липні – був досить вологий (ГТК – 2,16). У середньому за цей період рівень зволоження характеризувався як надлишкове зволоження.

Слід відзначити, що появу борошністої роси відзначено в фазі кущіння у 2021–2023 рр. Сорт Дарій уражувався хворобою менше за інші (7 балів) (табл. 2).

У 2021 р. ураження борошністою россою було найбільше і, залежно від фази розвитку та сорту становило: у виході в трубку – 8 балів, колосіння – 8–7 балів. У фазі молочної стиглості спостерігали зростання хвороби й відповідно воно становило 7–5 балів (табл. 2).

Погодні умови, які склалися у квітні 2021 р. характеризувалися холодною та помірно вологою погодою (температура повітря була на 1,2 °С менша за норму, а кількість опадів – на 11,1 мм менша від норми).

2. Ураження борошністою росою у фазі молочної стиглості, 2021–2023 рр.

Сорт	Установа оригінатор	Рік		
		2021	2022	2023
Збруч	ІСГКР НААН	5	6	6
Валькірія	СГІНЦНС	6	6	6
Снігова королева	СГІНЦНС	6	6	6
Достойний (St)	СГІНЦНС	6	6	6
Статус	МПП	6	7	7
Дарій	МПП	7	7	7

Примітка. Тут і в наступних таблицях: ІСГКР НААН – Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН, СГІНЦНС – Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннезнавства та сортовивчення; МПП – Миронівський інститут пшениці ім. В. М. Ремесла НААН.

Слід відзначити, що температура повітря була нижчою від середньобогаторічної протягом трьох декад місяця, а кількість опадів в цьому місяці була на 11,1 мм менша. Червень характеризувався теплою та вологою погодою (температура повітря була на 2,5 °С вища від середньобогаторічної, а опадів випало на 4,3 мм більше від неї). В липні температура повітря була на 4,4 °С вища середньобогаторічної, а кількість опадів – на 7,8 мм менша за неї.

За результатами наших розрахунків у 2021 р. ГТК (період квітень-липень) слід відзначити, що у квітні спостерігали –

надмірне зволоження (ГТК – 3,32), а в травні та липні – оптимальне зволоження (ГТК–1,4), в червні – надмірне зволоження (ГТК – 1,7).

Слід відзначити, що у фазі вихід в трубку ураження ринхоспоріозом (табл. 3) впродовж 2021–2023 рр. на досліджуваних сортах було незначне і становило 8 балів. У фазі колосіння розвиток цього захворювання впродовж років досліджень був у межах 8–7 балів.

Найбільше ураження ринхоспоріозом відзначено у 2023 р. і у фазі молочної стиглості залежно від сорту воно становило 6–4 бали (табл. 3).

3. Ураження ринхоспоріозом у фазі молочної стиглості, 2021–2023 рр.

Сорт	Установа оригінатор	Рік		
		2021	2022	2023
Збруч	ІСГКР НААН	4	4	5
Валькірія	СГІНЦНС	6	6	6
Снігова королева	СГІНЦНС	6	6	6
Достойний (St)	СГІНЦНС	5	5	4
Статус	МПП	6	6	6
Дарій	МПП	5	5	5

Появі та розвитку ринхоспоріозу на ячмені озимому згідно з результатами наших досліджень сприяла підвищена кількість опадів у III декаді травня – I декаді червня, коли ГТК досягає 1,4 і вище.

У фазі виходу в трубку ураження цією хворобою на досліджуваних сортах було незначне і становило 8 балів. Найменше ураження ринхоспоріозом було на с. Статус – 8 балів. У фазі колосіння ураження

хворобою на досліджуваних сортах становило 8–7 балів.

У фазі молочної стиглості склалися сприятливі умови для розвитку ринхоспоріозу, а зокрема температура більше як 17 °С та висока вологість повітря при (ГТК – 2,07) ураження збільшилося і залежно від сорту становило 6–4 бали. Найбільше ураження цим захворюванням було у сортів Достойний (4 бали) та Збруч

(5 балів).

Згідно з результатами наших досліджень сорт Статус уражувався ринхоспоріозом впродовж років досліджень менше за інші (6 балів).

Сорт Достойний уражувався цим захворюванням більше за інші. Коливання показника ураження хворобою був в середньому у межах (8–4 бали.) Сорт Снігова королева зайняв проміжну позицію, коливання ураження хворобою був у межах 8–6 бали.

Перші ознаки темно-бурої плямистості у 2021–2023 рр. відзначено у фазі кушіння. Появі та розвитку темно-бурої плямистості на ячмені озимому згідно з результатами наших досліджень сприяє підвищена кількість опадів у III декаді

травня – I декаді червня, коли ГТК досягає 1,4 і вище.

Слід відзначити, що у фазі вихід в трубку розвиток темно-бурої плямистості у 2023 р. на досліджуваних сортах був незначний і становив 9–8 балів, а у фазі колосіння – 8 балів. В III декаді червня були сприятливі умови для розвитку захворювання (ГТК – 2,07) і залежно від сорту у фазі молочної стиглості він був 7–5 балів.

Масове розповсюдження цього захворювання розпочалося наприкінці вегетації ячменю озимого у фазі молочної стиглості. Розвиток темно-бурої плямистості в цю фазу на досліджуваних сортах, залежно від сорту та років досліджень був від 7 до 5 балів (табл. 4).

4. Ураження темно-бурою плямистістю у фазі молочної стиглості, 2021-2023 рр.

Сорт	Установа оригінатор	Рік		
		2021	2022	2023
Збруч	ІСГКР НААН	5	5	6
Валькірія	СГІНЦНС	6	6	6
Снігова королева	СГІНЦНС	6	6	6
Достойний (St)	СГІНЦНС	5	6	6
Статус	МПП	6	6	6
Дарій	МПП	6	7	7

Сорт Дарій уражувався темно-бурою плямистістю у 2023 р. менше за інші. Коливання показника ураження хворобою був у межах 8–7 балів.

Встановлено, що ступінь ураження ячменю озимого темно-бурою плямистістю залежить від фази розвитку культури та у фазі молочної стиглості вона найбільша.

Висновки. Згідно з результатами наших досліджень найпоширенішими захворюваннями під час вегетації ячменю озимого впродовж 2021–2023 рр. були ринхоспоріоз, темно-бура плямистість, борошниста роса.

В умовах Західного Лісостепу видовий склад основних хвороб представлений такими збудниками: ринхоспоріозу (збудник *Rhynchosporium*

graminicola Heinsen), борошнистої роси (збудник *Erysiphe graminis* DC. f. *hordei* Em. Marchal), темно-бурої плямистості (збудник *Bipolaris sorokiniana* Shoem).

Появі та розвитку ринхоспоріозу та темно-бурої плямистості на ячмені озимому сприяє підвищена кількість опадів у III декаді травня – I декаді червня, коли ГТК досягає 1,4 і вище.

Найменше ураження хворобами впродовж 2021–2023 рр. за період вегетації ячменю озимого відзначено у сортів: темно-бурою плямистістю – Дарій (7 балів), Статус та Валькірія (по 6 балів); борошнистої роси – Дарій та Статус (по 7 балів), Валькірія (6 балів); ринхоспоріозу – Снігова королева, Валькірія та Статус (по 6 балів).

Список використаної літератури

1. Андрійченко Л. В., Лавришина О. Є. Сорти-дворучки ячменю озимого для вирощування в умовах Півдня Миколаївської області. *Зернові культури*. Том 3. № 2. 2019. С. 286–292. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0088>.
2. Біловус Г. Я. Оцінка сортосразків ячменю озимого за стійкістю до збудників листових хвороб та урожайністю. *Вісник аграрної науки*. 2022. Вип. 3 (828). С. 20–27. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202203-03>.
3. Борзих О. І. Хвороби рослин основних польових культур в агроценозах України. *Біоресурси і природокористування*. Том 7. 2015. С. 183–189.
4. Борзих О. І., Федоренко В. П. Сучасні проблеми фітосанітарного стану агробіоценозу в Україні. *Захист і карантин рослин*. 2016. Вип. 62. С. 3–17.
5. Васильківський В. Я., Сабатин В. Я. Стійкість рослин ячменю ярого проти хвороб залежно від генотипу сорту. *Миронівський вісник*. 2015. Вип. 1. С. 156–169.
6. Вожегова Р. А., Резніченко Н. Д. Вплив способів основного обробітку ґрунту та доз добрив на фітосанітарний стан та забур'яненість посівів ячменю озимого при вирощуванні на зрошенні. Інноваційні розробки – підвищенню ефективності роботи агропромислового комплексу : зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. інтернет конф. (м. Херсон, 25 лист. 2015 р.). Херсон : ІЗЗ НААН, 2015. С. 26–28.
7. Гудзенко В. М. Джерела стійкості ячменю ярого до листових хвороб в умовах Лісостепу України. Фактори експериментальної еволюції організмів : зб. наук. пр. 2010. Т. 8. С. 116–121.
8. Гудзенко В. М. Оцінка селекційних ліній ячменю озимого за продуктивністю та адаптивністю в умовах Лісостепу України. *Селекція і насінництво*. 2014. Вип. 106. С. 13–23.
9. Гудзенко В. М. Розширення генетичного різноманіття для селекції ячменю в умовах центральної частини Лісостепу України. *Селекція і насінництво*. 2015. Вип. 107. С. 25–37.
10. Гудзенко В. М. Селекційна оцінка колекційних зразків ячменю озимого в умовах Лісостепу України. *Агробіологія*. 2014. № 2. С. 29–33.
11. Гудзенко В. М. Урожайність, пластичність та стабільність ячменю озимого у центральному Лісостепу України. *Селекція і насінництво*. 2013. Вип. 103. С. 231–240.
12. Гудзенко В. М. Урожайність та стабільність миронівських сортів ячменю озимого. *Селекція і насінництво*. 2018. Вип. 113. С. 55–77.
13. Гудзенко В. М., Васильківський С. П. Виведення сортів ячменю озимого адаптованих до сучасних умов Лісостепу України. *Зб. наук. праць Уманського НУС*. 2017. Вип. 90. Ч. 1. С. 63–70.
14. Гудзенко В. М., Васильківський С. П. Основні напрями та завдання селекції ячменю озимого у Центральному Лісостепу України. *Новітні агротехнології*. 2016. № 1. URL:

References

1. Andriichenko L. V., Lavryshina O. Ye. Two-hand varieties of winter barley for cultivation in the conditions of the South of the Mykolaiv region. *Zernovi kultury*. Vol. 3. No. 2. 2019. P. 286–292. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0088>.
2. Bilovus H. Ya. Assessment of winter barley variety samples for resistance to foliar disease pathogens and productivity. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2022. Vol. 3 (828). P. 20–27. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202203-03>.
3. Borzykh O. I. Plant diseases of the main field crops in agrocenoses of Ukraine. *Bioresursy i pryrodokorystuvannia*. Vol. 7. 2015. P. 183–189.
4. Borzykh O. I., Fedorenko V. P. Current problems of phytosanitary status of agrobiocenosis in Ukraine. *Zakhyst i karantyn roslin*. 2016. Vol. 62. P. 3–17.
5. Vasylykivskiy V. Ya., Sabadyn V. Ya. Resistance of spring barley plants to diseases depending on the genotype of the variety. *Myronivskiy visnyk*. 2015. Vol. 1. P. 156–169.
6. Vozhehova R. A., Reznichenko N. D. The influence of methods of main tillage and doses of fertilizers on the phytosanitary condition and weediness of winter barley crops under irrigation. *Innovatsiini rozrobky – pidvyshchenniu efektyvnosti roboty ahropromyslovoho kompleksu : zb. materialiv Mizhnar. nauk.-prakt. internet konf. (m. Kherson, 25 lyst. 2015 r.)*. Kherson : IZZ NAAN, 2015. P. 26–28.
7. Hudzenko V. M. Sources of resistance of spring barley to foliar diseases in the conditions of the forest-steppe of Ukraine. *Fakty eksperymentalnoi evoliutsii orhanizmiv : zb. nauk. pr.* 2010. Vol. 8. P. 116–121.
8. Hudzenko V. M. Evaluation of breeding lines of winter barley in terms of productivity and adaptability in the conditions of the forest-steppe of Ukraine. *Seleksiia i nasinnytstvo*. 2014. Vol. 106. P. 13–23.
9. Hudzenko V. M. Expansion of genetic diversity for barley selection in the conditions of the central part of the Forest-Steppe of Ukraine. *Seleksiia i nasinnytstvo*. 2015. Vol. 107. P. 25–37.
10. Hudzenko V. M. Selection evaluation of collection samples of winter barley in the conditions of the forest-steppe of Ukraine. *Ahrobiolohiia*. 2014. No. 2. P. 29–33.
11. Hudzenko V. M. Yield, plasticity and stability of winter barley in the central forest-steppe of Ukraine. *Seleksiia i nasinnytstvo*. 2013. Vol. 103. P. 231–240.
12. Hudzenko V. M. Yield and stability of Myroniv varieties of winter barley. *Seleksiia i nasinnytstvo*. 2018. Vol. 113. P. 55–77.
13. Hudzenko V. M., Vasylykivskiy S. P. Breeding of winter barley varieties adapted to the modern conditions of the Forest-Steppe of Ukraine. *Zb. nauk. prats Uman'skoho NUS*. 2017. Vol. 90. Part 1. P. 63–70.
14. Hudzenko V. M., Vasylykivskiy S. P. The main directions and tasks of winter barley selection in the Central Forest-Steppe of Ukraine. *Novitni ahrotekhnolohii*. 2016. No. 1. URL:

<http://plant.gov.ua/uk/2016-1-2>.

15. Демидов О. А., Васильківський С. П., Гудзенко В. М. Рівень вияву та зв'язок урожайності, висоти рослин і стійкості до вилягання ячменю озимого у Лісостепу України. *Вісник аграрної науки*. 2016. № 10. С. 30–34.

16. Демидов О. А., Гудзенко В. М., Васильківський С. П. Вплив метеорологічних умов вегетаційного періоду на врожайність ячменю озимого в Лісостепу України. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2016. № 4 (33). С. 39–44.

17. Демидов О. А., Гудзенко В. М., Хоменко Л. О. Оптимізація підходів щодо оцінки морозостійкості селекційного матеріалу ячменю озимого. *Миронівський вісник*. 2016. Вип. 2. С. 56–68.

18. Заярна О. Ю. Оцінка стійкості сортів ярого ячменю до сажкових хвороб. *Вісник Харківського національного аграрного університету*. 2017. № 1–2. С. 165–168.

19. Лінчевський А. А. Ячмінь в умовах зміни клімату. *Аграрний тиждень*, 2016. № 11. С. 48–51.

20. Лінчевський А. А. Ячмінь – джерело здорового способу життя сучасної людини. *Вісник аграрної науки*. 2017. № 12. С. 14–21.

21. Лінчевський А. А., Легкун І. Б. Нове ставлення до культури ячменю і селекція в умовах зміни клімату. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 9 (810). С. 34–42.

22. Марков І. Хвороби ячменю під час колосіння. *Агрономія сьогодні*. 2015. № 12. С. 42–44.

23. Марков І. Л. Хвороби ячменю та методи їх контролю. *Агроном*. 2008. № 4. С. 162–179.

24. Методика випробування і застосування пестицидів / за ред. С. О. Трибеля. Київ, 2001. 448 с.

25. Моніторинг фітопатогенного комплексу зернових культур північно-східного лісостепу України / В. І. Татарінова та ін. *Вісник Сумського Національного аграрного університету*. Вип. 3 (25). 2013. С. 29–33.

26. Нагірний В. В. Вплив строків сівби та мікродобрив на продуктивність сортів ячменю озимого в умовах Півдня України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.09 «Рослинництво». Херсон, 2020. 20 с.

27. Нагірний В. В. Вплив строків сівби та мікродобрив на продуктивність сортів ячменю озимого в умовах Півдня України : дис. на здобуття наук. ступеня доктора с.-г. наук (доктора філософії) : спец. 06.01.09 «Рослинництво». Херсон, 2020. 208 с.

28. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур : метод. посіб. / за ред. В. П. Омелюта. Київ, 1984. 294 с.

29. Основи селекції польових культур на стійкість до шкідливих організмів : навч. посіб. / за ред. В. В. Кириченка, В. П. Петренкової ; НААН, Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, Національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва. Харків, 2012. 320 с.

30. Особливості реалізації потенціалу

<http://plant.gov.ua/uk/2016-1-2>.

15. Demydov O. A., Vasykivskiy S. P., Hudzenko V. M. The level of manifestation and the relationship between productivity, plant height and resistance to lodging of winter barley in the forest-steppe of Ukraine. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2016. No. 10. P. 30–34.

16. Demidov O. A., Gudzenko V. M., Vasykivskiy S. P. The influence of meteorological conditions of the growing season on the yield of winter barley in the Forest Steppe of Ukraine. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2016. No. 4 (33). P. 39–44.

17. Demydov O. A., Hudzenko V. M., Khomenko L. O. Optimization of approaches to the assessment of frost resistance of breeding material of winter barley. *Myronivskiy visnyk*. 2016. Vol. 2. P. 56–68.

18. Zaiarna O. Yu. Assessment of resistance of spring barley varieties to powdery mildew diseases. *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*. 2017. No. 1–2. P. 165–168.

19. Linchevskiy A. A. Barley in conditions of climate change. *Ahrarnyi tyzhden*. 2016. No. 11. P. 48–51.

20. Linchevskiy A. A. Barley is the source of a healthy lifestyle for modern people. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2017. No. 12. P. 14–21.

21. Linchevskiy A. A., Lehkun I. B. A new attitude to barley culture and selection in the conditions of climate change. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2020. No. 9 (810). P. 34–42.

22. Markov I. Diseases of barley during earing. *Ahronomiia sohodni*. 2015. No. 12. P. 42–44.

23. Markov I. L. Barley diseases and methods of their control. *Ahronom*. 2008. No. 4. P. 162–179.

24. Methodology of testing and application of pesticides / za red. S. O. Trybelia. Kyiv, 2001. 448 p.

25. Monitoring of the phytopathogenic complex of grain crops in the northeastern forest-steppe of Ukraine / V. I. Tatarynova et al. *Visnyk Sumskoho Natsionalnoho ahrarnoho universytetu*. Vol. 3 (25). 2013. P. 29–33.

26. Nahirnyi V. V. The influence of sowing dates and microfertilizers on the productivity of winter barley varieties in the conditions of Southern Ukraine : avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia kand. s.-h. nauk : spets. 06.01.09 «Roslynnystvo». Kherson, 2020. 20 p.

27. Nahirnyi V. V. The influence of sowing dates and microfertilizers on the productivity of winter barley varieties in the conditions of Southern Ukraine : dys. na zdobuttia nauk. stupenia doktora s.-h. nauk (doktora filosofii) : spets. 06.01.09 «Roslynnystvo». Kherson, 2020. 208 p.

28. Accounting for pests and diseases of agricultural crops : method. manual / za red. V. P. Omeliuta. Kyiv, 1984. 294 p.

29. Basics of selection of field crops for resistance to harmful organisms : training. manual / za red. V. V. Kyrychenka, V. P. Petrenkovi ; NAAN, In-t

продуктивності сортів ячменю озимого та ярого в північному Степу України / А. Д. Гирка та ін. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2016. № 10. С. 110–114.

31. Петриченко В., Лихочвор В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур. 5-те вид. 2020. Київ, 806 с.

32. Пріоритети в селекції ячменю (*Hordeum vulgare* L.) для сучасних умов виробництва зерна в Україні / А. А. Лінчевський та ін. *Збірник наукових праць СГІ-НЦНС*. 2017. Вип. 30 (70). С. 23–39.

33. Резніченко Н. Д. Динаміка накопичення сирої маси та сухої речовини сортами ячменю озимого за різних умов вирощування. *Зрошуване землеробство : міжвідомчий тематичний науковий збірник*. 2019. Вип. № 72. С. 113–117.

34. Резніченко Н. Д. Збережемо потенціал ячменю озимого. *Аграрний тиждень. Україна: журнал аграрних інновацій*. 2017. № 12 (325). С. 49–50.

35. Рекомендації з догляду за озимими колосовими та сівба ярих зернових в господарствах Львівської області під урожай 2021 року / О. Ф. Стасів та ін. *Оброшине*, 2021. 72 с.

36. Рекомендації з особливостей технології вирощування озимих зернових під урожай 2022 року (осінній комплекс робіт) / О. Ф. Стасів та ін. *Оброшине*, 2021. 40 с.

37. Ретьман С. В. Абіотичні чинники та розвиток септоріозу листя. *Карантин і захист рослин*. 2009. № 12. С. 2–3.

38. Сабадин В. Я. Селекційна цінність джерел стійкості до збудників хвороб ячменю озимого. *Генетичні ресурси рослин*. 2008. № 5. С. 65–69.

39. Сайко В. Ф. Наукові основи стійкого землеробства в Україні. *Землеробство*. 2010. Вип. 3. С. 3–11.

40. Системний аналіз в селекції польових культур: навчальний посібник / П. П. Літун та ін. Харків, 2009. 354 с.

41. Сметанко О. В. Вплив агротехнічних прийомів вирощування озимої пшениці і ячменю на ураження хвороби, накопичення елементів живлення і урожай зерна в агрометеорологічних умовах Південного Степу. *Вісник аграрної науки південного регіону. Сільськогосподарські та біологічні науки*. 2010. Вип. 11. С. 84–90.

42. Солодушко М. М. Продуктивність озимих та ярих колосових культур в Степу України. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2013. Вип. 14. С. 122–126.

43. Урожайність різних сортів ячменю озимого в умовах Південного Степу / С. О. Заєць та ін. *Аграрні інновації. Меліорація, землеробство, рослинництво*. 2023. № 19. С. 51–56.

44. Хвороби озимого ячменю в осінній період / М. М. Кирик та ін. *Пропозіція*. 2015. Вип. 10. С. 92–96.

45. Bilovus H. Fungal diseases of winter barley under conditions of the Western Forest-Steppe. Collective

roslynnystva im. V. Ya. Yur'ieva, Natsionalnyi ahrarnyi universytet im. V. V. Dokuchaieva. Kharkiv, 2012. 320 p.

30. Peculiarities of realizing the productivity potential of winter and spring barley varieties in the Northern Steppe of Ukraine / A. D. Hyrka et al. *Biuletyn Instytutu silskoho hospodarstva stepovoi zony NAAN Ukrainy*. 2016. No. 10. P. 110–114.

31. Petrychenko V., Lykhochvor V. Crop production. New technologies for growing field crops. 5th species. 2020. Kyiv, 806 p.

32. Priorities in the selection of barley (*Hordeum vulgare* L.) for modern conditions of grain production in Ukraine / A. A. Linchevsky et al. *Zbirnyk naukovykh prats SHI-NTSNS*. 2017. Vol. 30 (70). P. 23–39.

33. Reznichenko N. D. Dynamika nakopychennia syroi masy ta sukhoi rehovyny sortamy yachmeniu ozymoho za riznykh umov vyroshchuvannia. *Zroshuvane zemlerobstvo : mizhvidomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk*. 2019. Vol. No. 72. P. 113–117.

34. Reznichenko N. D. Let's preserve the potential of winter barley. *Zhurnal ahrarnykh innovatsii*. 2017. No. 12 (325). P. 49–50.

35. Recommendations for the care of winter ears of corn and sowing of spring cereals in the farms of the Lviv region for the 2021 harvest / O. F. Stasiv et al. *Obroshyne*, 2021. 72 p.

36. Recommendations on the peculiarities of the technology of growing winter cereals for the 2022 harvest (autumn complex of works) / O. F. Stasiv et al. *Obroshyne*, 2021. 40 p.

37. Retman S. V. Abiolychni chynnyky ta rozvytok septoriozu lystia. *Karantyn i zakhyst roslyn*. 2009. No. 12. P. 2–3.

38. Sabadyn V. Ya. Seleksiina tsinnist dzheryl stiikosti do zbudnykiv khvorob yachmeniu ozymoho. *Henetychni resursy roslyn*. 2008. No. 5. P. 65–69.

39. Saiko V. F. Scientific basis of sustainable agriculture in Ukraine. *Zemlerobstvo*. 2010. Vol. 3. P. 3–11.

40. System analysis in the selection of field crops : a study guide / P. P. Litun et al. Kharkiv, 2009. 354 p.

41. Smetanko O.V. The influence of agrotechnical methods of growing winter wheat and barley on disease damage, accumulation of nutrients and grain yield in the agrometeorological conditions of the Southern Steppe. *Visnyk ahrarnoi nauky pivdennoho rehionu. Silskohospodarski ta biolohichni nauky*. 2010. Vol. 11. P. 84–90.

42. Solodushko M. M. Productivity of winter and spring ear crops in the Steppe of Ukraine. *Visnyk TsNZ APV Kharkivskoi oblasti*. 2013. Vol. 14. P. 122–126.

43. Yield of different varieties of winter barley in the conditions of the Southern Steppe / S. O. Zayets et al. *Ahrarni innovatsii. Melioratsiia, zemlerobstvo, roslynnystvo*. 2023. No. 19. P. 51–56.

44. Diseases of winter barley in the autumn period / M. M. Kyryk et al. *Propozytsiia*. 2015. Vol. 10. P. 92–96.

monograph. Sustainable Development of the Agricultural Sector of Foothill Regions / ed. Oleh Stasiv. LAPLAMBERT Ac. Publ., 2020. P. 81–104.

46. Vasykivskyi S., Gudzenko V. Winter barley selection in steady grain production provision in the Central Forest-steppe of Ukraine. *Агробіологія*. 2017. No. 1. P. 25–33.

47. Demidov O. A., Gudzenko V. M., Vasykivskyi S. P. Influence of meteorological conditions of the growing season on the yield of winter barley in the Forest-Steppe of Ukraine. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2016. No. 4 (33). P. 39–44.

45. Bilovus H. Fungal diseases of winter barley under conditions of the Western Forest-Steppe. Collective monograph. Sustainable Development of the Agricultural Sector of Foothill Regions / ed. Oleh Stasiv. LAPLAMBERT Ac. Publ., 2020. P. 81–104.

46. Vasykivskyi S., Gudzenko V. Winter barley selection in steady grain production provision in the Central Forest-steppe of Ukraine. *Агробіологія*. 2017. No. 1. P. 25–33.

47. Demidov O. A., Gudzenko V. M., Vasykivskyi S. P. Influence of meteorological conditions of the growing season on the yield of winter barley in the Forest-Steppe of Ukraine. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2016. No. 4 (33). P. 39–44.