

DOI:10.32636/01308521.2023-(73)-2-2

УДК 633.11:632.4

Г. Я. БІЛОВУС, М. І. ТЕРЛЕЦЬКА, кандидати сільськогосподарських наук

Р. В. ЛЬЧУК, доктор сільськогосподарських наук

В. Я. ЯРЕМКО, науковий співробітник

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

вул. Грушевського, 5, с. Оброшине Львівського р-ну Львівської обл.,

81115, e-mail: G.Jaroslavna@i.ua

ВИЯВЛЕННЯ ДЖЕРЕЛ СТІЙКОСТІ ДО ЛИСТКОВИХ ХВОРОБ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ У СЕЛЕКЦІЇ

Важливою зерновою культурою України є ячмінь озимий, який необхідний для забезпечення кормових, харчових і технічних потреб. Найбільш потрібне зерно ячменю, як концентратний корм для сільськогосподарських тварин. Для потреб харчування людини виготовляють крупи, борошно, сурогат кави тощо.

Хвороби ячменю озимого є одним з основних чинників, що дестабілізують виробництво сільськогосподарської продукції. Масове збільшення питомої ваги зернових культур у сівозмінах, порушення агротехніки та висока забур'яненість ускладнили фітосанітарний стан посівів, окремі види фітопатогенів із малопоширених перейшли в розряд особливо небезпечних, а викликані ними хвороби набули епіфітотійного розвитку.

Тому метою наших досліджень було виділити сортозразки з високим індексом комплексної стійкості до листкових хвороб в умовах Західного Лісостепу України.

У статті наведено результати польових досліджень (2020–2022 рр.) з вивчення стійкості сортозразків ячменю озимого різного еколого-географічного походження проти листкових хвороб в колекційному розсаднику на природному фоні в умовах Західного Лісостепу. Виділено сортозразки з високим індексом стійкості проти окремих хвороб та з індексом комплексної стійкості.

Встановлено, що високий індекс стійкості (1,09) до збудника смугастої плямистості проявили такі сортозразки як: Достойний (UKR), KVS Scala (DEU), Дев'ятий вал (UKR), Буревій (UKR), Трудівник (UKR), Паладін миронівський (UKR), Жерар (UKR), Camanehe (FRA), Action (DEU), Scarpia (DEU), Naomie (DEU), Highlight (DEU), Cartel (FRA), Maybrit (DEU).

Високий індекс стійкості до збудника карликової іржі (1,09) був у сортозразків: Достойний (UKR), KVS Scala (DEU), Основа (UKR), Зимовий (UKR), Loreley (DEU); Дев'ятий вал (UKR), Буревій (UKR), Трудівник (UKR), N 1195/73 (DEU), N 234 (FRA), Asorbia (FRA), Glanan (FRA), Altesse (FRA), Action (DEU); Naomie (DEU), Cartel (FRA).

За трирічний період досліджень виділено сортозразки з високим індексом комплексної стійкості до смугастої плямистості та карликової іржі, а саме: Достойний (UKR), KVS Scala (DEU), Loreley (DEU), Дев'ятий вал (UKR), Трудівник (UKR), Cartel (FRA), Action (DEU).

Сортозразки ячменю озимого, зокрема: Достойний (UKR), KVS Scala (DEU), Loreley (DEU), Дев'ятий вал (UKR), Трудівник (UKR), Cartel (FRA), Action (DEU) передані селекціонерам для створення нових сортів в умовах Західного Лісостепу.

Ключові слова: ячмінь озимий, смугаста плямистість, карликова іржа, індекс стійкості.

Halyna Bilovus, Mariia Terletska, Roman Ilchuk, Vasyl Yaremko

Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS

Discovery of sources of resistance to leaf diseases of winter barley for use in breeding

Winter barley is an important grain crop of Ukraine, which is necessary to ensure fodder, food and technical needs. Barley grain is most in demand as a concentrated fodder for farm animals. Cereals, flour, coffee surrogate, etc. are produced for human nutritional needs.

Diseases of winter barley are one of the main factors destabilizing the production of agricultural products. A massive increase in the specific weight of grain crops in crop rotations, violations of agricultural technology and high weediness complicated the phytosanitary state of crops. Certain types of phytopathogens passed over from rare to particularly dangerous, and the diseases caused by them acquired epiphytotic development.

Therefore, the goal of our research was to select cultivars with complex resistance index to foliar diseases in the conditions of the Western Forest-Steppe of Ukraine.

In article the results of field studies (2020–2022) on the resistance of variety samples of winter barley of different ecological and geographical origin to foliar diseases in the collection nursery on a natural background in the conditions of the Western Forest-Steppe are given. Varieties with high resistance to individual diseases and with complex resistance were selected.

It was established that a high resistance index (1.09) to striped spotting was shown by the following cultivars: Dostoinyi (UKR), KVS Scala (DEU), Deviatyi val (UKR), Burevii (UKR), Trudivnyk (UKR), Paladin Myronivskiy (UKR), Zherar (UKR), Camanehe (FRA), Action (DEU), Scarpia (DEU), Naomie (DEU), Highlight (DEU), Cartel (FRA), Maybrit (DEU).

The high resistance index to dwarf rust – 1.09 was noted in varieties: Dostoinyi (UKR), KVS Scala (DEU), Osnova (UKR), Zymoviy (UKR), Loreley (DEU); Deviatyi val (UKR), Burevii (UKR), Trudivnyk (UKR), N 1195/73 (DEU), N 234 (FRA), Asorbia (FRA), Glanan (FRA), Altesse (FRA), Action (DEU); Naomie (DEU), Cartel (FRA).

During the three-year period of research, varieties with a high index of complex resistance to stripe spotting and dwarf rust were selected, namely:

Dostoinyi (UKR), KVS Scala (DEU), Loreley (DEU), Deviatyi val (UKR), Trudivnyk (UKR), Cartel (FRA), Action (DEU).

Varieties of winter barley, in particular: Dostoinyi (UKR), KVS Scala (DEU), Loreley (DEU), Deviatyi val (UKR), Trudivnyk (UKR), Cartel (FRA), Action (DEU) were transferred to breeders to create new varieties for the Western Forest-Steppe.

Keywords: winter barley, striped spotting, dwarf rust, resistance index.

Вступ. Збільшення виробництва зерна є одним із найважливіших напрямів розвитку сільського господарства України. Зернові культури в Україні займають понад 15 млн га ріллі (50 %) у структурі зернових площ [2, 20, 21].

Вирощування зернових культур ускладнюються рядом чинників, серед яких одне з перших місць посідає погіршення фітосанітарного стану. Навіть мінімальне ураження хворобами приводить до великих загальних втрат урожаю та погіршення якості вирощеної продукції [1, 20, 25].

У сучасному виробництві зерна не втрачає актуальності проблема захисту посівів від хвороб і її вирішення потребує значних зусиль та коштів [6, 8, 9].

Потреба світового ринку в екологічно чистій сільськогосподарській продукції зумовлює тенденції до скорочення застосування хімічних засобів захисту рослин від патогенних організмів [28].

Тому в більшості країн світу ведеться інтенсивний пошук біологічних, а також інтегрованих методів боротьби зі шкідливими організмами, а підвищення стійкості проти хвороб є одним з головних завдань селекції [3, 16].

Ячмінь (*Hordeum vulgare* L.) – культура великих потенційних можливостей. Втрати валового збору зерна щороку становлять близько 25–30 %. Однак, значною перешкодою на шляху отримання високих врожаїв ячменю є широке розповсюдження та висока шкідливість хвороб рослин [4, 5, 22].

Елементи зовнішнього середовища діють у комплексі на урожай, ріст і розвиток рослин та ступінь ураження збудниками хвороб. Навіть тимчасова зміна одного метеорологічного параметра призводить до мінливості інших [30–32].

Стійкість рослин до хвороб є одним із засобів протидії фітопатогенам і є найбільш економічно вигідним та екологічно безпечним методом боротьби із хворобами рослин [7, 17, 27].

Відбір та впровадження у виробництво стійких сортів сільськогосподарських культур є одним із радикальних способів у боротьбі із захворюваннями [10, 14, 15].

Культивування таких сортів сприяє зниженню ураженості рослин хворобами, підвищенню врожаю та його якості [3, 11, 29].

Метою наших досліджень було проаналізувати колекційні зразки ячменю озимого різного еколого-географічного походження за стійкістю до збудників смугастої та карликової іржі та виділити зразки з високим індексом комплексної стійкості до них в умовах Західного Лісостепу України.

Матеріали і методи. Дослідження проводили у 2020–2022 рр. в умовах селекційно-насінницької сівозміни лабораторії селекції зернових та кормових культур та в лабораторних умовах лабораторії захисту рослин Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН. Об'єктом дослідження в колекційному розсаднику слугували 32 зразки ячменю озимого різного еколого-географічного походження вітчизняної та закордонної селекції.

Агрохімічна характеристика орного шару ґрунту до закладки досліду була наступною: рНКСІ – 5,62, гідролітична кислотність (за Каппеном) – 2,41 мг-екв/100 г ґрунту, обмінний кальцій – 7,92 мг-екв/100 г ґрунту, обмінний магній – 0,76 мг-екв/100 г ґрунту, гумус – 2,10 %; рухомого фосфору (за Кірсановим) і обмінного калію (за Масловою) – відповідно 145,9 і 169,1 мг/кг ґрунту.

Агротехніка вирощування загальноприйнята для зони Західного Лісостепу України. Проведено фенологічні спостереження за розвитком рослин ячменю озимого за методикою В. О. Єщенко [18].

Обліки хвороб проводили під час вегетації ячменю озимого за загальноприйнятими методиками [13, 19].

Індекси індивідуальної стійкості розраховували як відношення середнього багаторічного значення стійкості за окремим шкідливим організмом до середнього по всіх зразках, які вивчалися. Індекси комплексної стійкості виражали середнім значенням індексів індивідуальної стійкості [23, 24].

За умови опису погодних умов (2020–2022 рр.) використали дані пункту спостереження гідрогеолого-меліоративної станції, який знаходиться у с. Оброшине.

Статистичну вірогідність експериментальних даних визначали за допомогою програми Microsoft Excel, визначенням середніх, мінімальних (m), максимальних (max) значень і розмаху варіації [26].

Для визначення дії кліматичних факторів, зокрема кількості опадів і температури, на розвиток хвороб застосовували

гідротермічний коефіцієнт (ГТК). Прийнято таку диференціацію показників ГТК: менше від 0,5 – слабке (посуха), менший від 1,0 – нестійке; від 1,0–1,5 – оптимальне зволоження, більший від 1,5 – надмірне [12].

Результати та обговорення. Погодні умови 2020–2022 рр. різнилися за температурними показниками, кількістю та інтенсивністю опадів і вологістю повітря.

Згідно з результатами наших досліджень фактори вологості повітря і температура відіграли важливу роль у розвитку хвороб. Ми визначили ГТК за квітень-липень впродовж 3-х років досліджень.

Цей показник мав такі значення: у 2020 р. – 1,96 – надмірне зволоження, у 2021 р. – 1,78 – надмірне зволоження, у 2022 р. – 1,33 – нестійке зволоження (рис. 1).

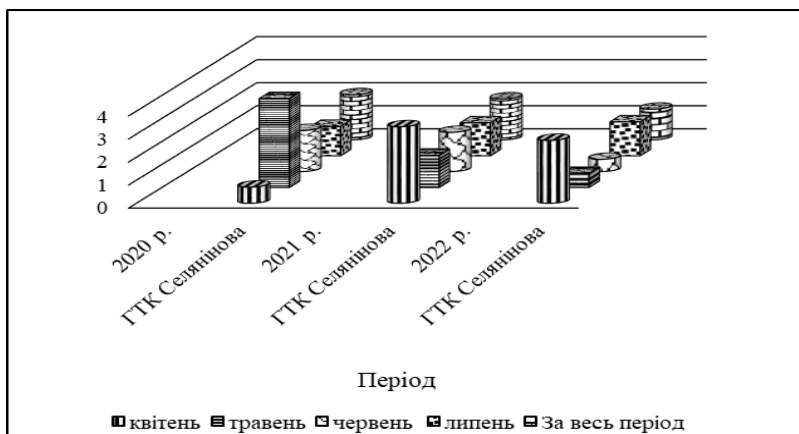


Рис. 1. ГТК за середньомісячними даними 2020–2022 рр. (квітень – липень)

У 2020 р. квітень характеризувався високою температурою повітря і мінімальною кількістю опадів – 7,6 мм. В травні температура повітря була на 2,1 °С вища за багаторічну, а кількість опадів становила 40,8 мм (рис. 2, 3).

Кількість опадів становила 70,5 % від багаторічної. Такі погодні умови сприяли розвитку збудників смугастої плямистості та карликової іржі.

Сприятливим за погодними умовами для розвитку хвороб виявився 2020 р., коли сума опадів за вегетаційний період становила 303,2 мм, а ГТК – 1,96 (рис. 1, 2).

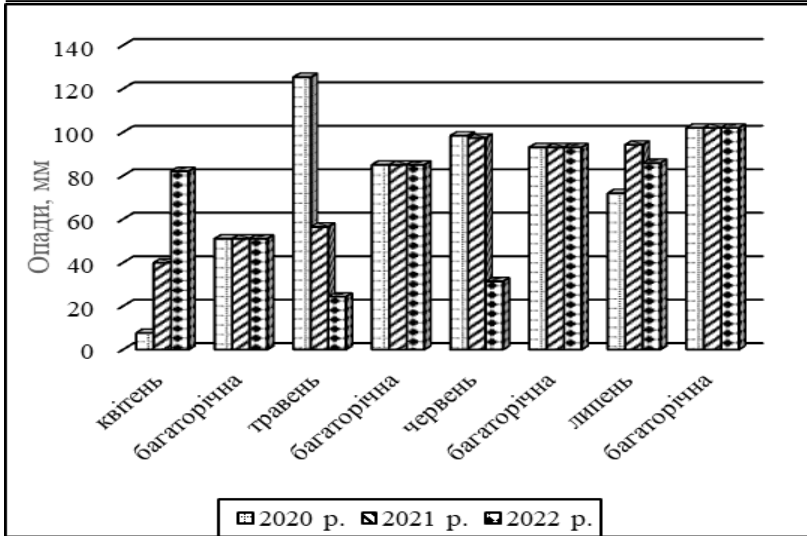


Рис. 2. Кількість опадів за квітень-липень щодо багаторічних даних, 2020–2022 рр.

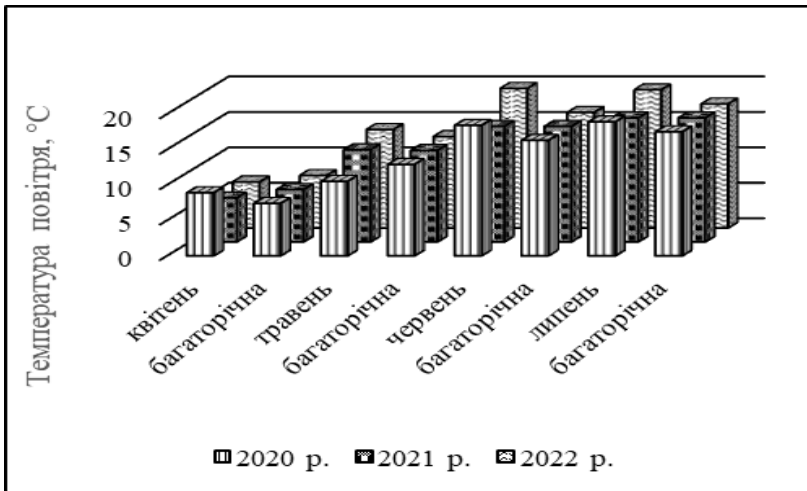


Рис. 3. Температура повітря щодо багаторічного показника за квітень-липень 2020–2022 рр.

Так, розвиток смугастої плямистості під час вегетації ячменю озимого залежно від колекційного зразка був у межах 1,5–20,5 %, а карликової іржі – 2,5–25,0 %

У квітні 2021 р. спостерігалась прохолодна та помірно волога погода. Травень місяць характеризувався температурою повітря на рівні багаторічної, а кількість опадів була меншою за неї на 11 мм. Погодні умови, які склались у червні, а зокрема температура повітря була на 2,5 °C вища від багаторічної, а кількість опадів становили 97,3 мм сприяли розвитку смугастої плямистості.

Липень характеризувався високою температурою повітря, на 4,4 °C вище багаторічної та меншою кількістю опадів.

Так, у 2021 р. розвиток смугастої плямистості залежно від колекційного зразка під час вегетації ячменю озимого становив 3,5–18,5 %, а карликової іржі – 2,5–19,0 %.

Протягом квітня 2022 р. температура повітря була нижчою за багаторічну, а кількість опадів більшою від неї й становила 82,0 мм. Слід зазначити, що в травні-червні склалися несприятливі умови для патогенів через відсутність для їх розвитку оптимальної вологості, низький ГТК – 0,60–0,63 (нестійке зволоження) і підвищені температури повітря, тому вони конкурували між собою, а їх шкодочинність знижувалась.

Липень був теплий з мінімальною кількістю опадів, на 16,2 мм менше від багаторічної.

Так, у 2022 р. розвиток смугастої плямистості під час вегетації ячменю озимого залежно від колекційного зразка становив 0,5–14,5 %, а карликової іржі – 1,5–23,0 %.

Погодні умови у 2020–2022 рр. з різним рівнем забезпеченості температурою повітря та кількістю опадів сприяли комплексній оцінці селекційного матеріалу ячменю озимого на стійкість до збудників смугастої плямистості та карликової іржі на природному фоні (табл. 1).

1. Розвиток листових хвороб на колекційних зразках ячменю озимого у фазу молочної стиглості (природний фон), середнє за 2020–2022 рр.

| Назва зразка, сорт | Країна походження | Розвиток хвороби, % | |
|-----------------------|----------------------|-------------------------|-------------------|
| | | смугаста плямистість | карликова іржа |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Достойний | UKR | 9,6 | 10,0 |
| KVS Scala | DEU | 8,0 | 9,0 |
| Основа | UKR | 14,0 | 8,5 |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------------------|-----|------|------|
| Зимовий | UKR | 11,0 | 8,0 |
| Loreley | DEU | 9,2 | 10,0 |
| Дев'ятий вал | UKR | 8,0 | 9,2 |
| Cinderella | DER | 11,2 | 22,3 |
| Буревій | UKR | 13,8 | 10,0 |
| Трудівник | UKR | 8,8 | 9,5 |
| Паладін Миронівський | UKR | 6,6 | 14,0 |
| Жерар | UKR | 8,2 | 13,5 |
| Росава | UKR | 13,0 | 12,5 |
| Миронівський 87 | UKR | 13,0 | 13,0 |
| Метелиця | UKR | 12,0 | 13,0 |
| N 1195/73 | DEU | 12,6 | 8,5 |
| N 234 | FRA | 12,0 | 7,8 |
| Sumo | FRA | 13,4 | 13,5 |
| Asorbia | FRA | 14,0 | 10,0 |
| Camanehe | FRA | 7,8 | 15,0 |
| Poulaine | FRA | 12,0 | 17,5 |
| Rebelle | FRA | 13,2 | 12,0 |
| Classsica | FRA | 11,0 | 13,5 |
| Glanan | FRA | 10,6 | 8,5 |
| Ритм | UKR | 17,5 | 11,0 |
| Altesse | FRA | 16,5 | 10,0 |
| Снігова королева | UKR | 14,0 | 13,5 |
| Action | DEU | 8,3 | 9,0 |
| Scarpia | DEU | 7,2 | 13,0 |
| Naomie | DEU | 9,6 | 10,0 |
| Highlight | DEU | 8,8 | 14,0 |
| Cartel | FRA | 8,2 | 10,0 |
| Maybrit | DEU | 7,5 | 11,0 |
| X* | | 10,9 | 11,6 |
| min** | | 6,6 | 8,0 |
| max*** | | 17,5 | 22,2 |
| R**** | | 10,9 | 14,2 |

Примітка: X*– середнє, min** – мінімальнє значення, max*** – максималнє значення, R****– розмах варіовання (max-min); UKR – Україна, DEU – Німеччина; FRA– Франція.

Серед досліджуваних сортозразків в колекційному розсаднику протягом 2020–2022 рр. виявлено високу стійкість 7 балів (ураження до 10,0 %) до смугастої плямистості (збудник – *Drechslera graminea*

Ito) – 43,7 % сортозразків від загальної кількості зразків, 6 балів (ураження до 15,0 %) – 50 % сортозразків, 5 балів (ураження до 25,0 %) – 6,2 % сортозразків, до карликової іржі (збудник – *Puccinia hordei Otth*) відповідно: 50,0; 43,75 та 6,25 %.

Стійкість колекційних сортозразків до смугастої плямистості в роки досліджень була різною від 7 до 5 балів (табл. 1).

Високу стійкість 7 балів до смугастої плямистості проявили 14 зразків (43,7 % від загальної кількості зразків), а саме: Достойний (UKR), KVS Scala (DEU), Буревій (UKR), Дев'ятий вал (UKR), Трудівник (UKR), Паладін Миронівський (UKR), Жерар (UKR), Samanehe (FRA), Action (DEU), Scarpia (DEU), Naomie (DEU), Highlight (DEU), Cartel (FRA), Maybrit (DEU).

Стійкість 6 балів до даного захворювання проявили – 16 зразків (50 %); 5 балів – 2 зразки (6,2 %).

До карликової іржі високу стійкість 7 балів проявили 16 зразків (50,0 % від загальної кількості зразків), зокрема: Достойний (UKR), KVS Scala (DEU), Основа (UKR), Зимовий (UKR), Loreley (DEU); Дев'ятий вал (UKR), Буревій (UKR), Трудівник (UKR), N 1195/73 (DEU), N 234 (FRA), Asorbia (FRA), Glanan (FRA), Altesse (FRA), Action (DEU); Naomie (DEU), Cartel (FRA); 6 балів – 14 зразків (43,75 %); 5 балів – 2 зразки (6,25 %).

Згідно з нашими розрахунками (табл. 2) високий індекс стійкості (1,09) до смугастої плямистості виявили сортозразки: Достойний (UKR), KVS Scala (DEU), Дев'ятий вал (UKR), Буревій (UKR), Трудівник (UKR), Паладін Миронівський (UKR), Жерар (UKR), Samanehe (FRA), Action (DEU), Scarpia (DEU), Naomie (DEU), Highlight (DEU), Cartel (FRA), Maybrit (DEU).

2. Індекс стійкості колекційних зразків ячменю озимого проти основних листових хвороб, середнє за 2020–2022 рр.

| Назва зразка, сорт | Країна похо- дження | Індекс стійкості, I | | Індекс комплексної стійкості, ІКС |
|-----------------------|---------------------------|-------------------------------|----------------------------|--|
| | | Drechslera graminea Ito | Puccinia hordei Otth | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Достойний | UKR | 1,09 | 1,09 | 1,09 |
| KVS Scala | DEU | 1,09 | 1,09 | 1,09 |
| Основа | UKR | 0,94 | 1,09 | 1,02 |
| Зимовий | UKR | 0,94 | 1,09 | 1,02 |
| Loreley | DEU | 1,09 | 1,09 | 1,09 |
| Дев'ятий вал | UKR | 1,09 | 1,09 | 1,09 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------|-----|------|------|------|
| Cinderella | DER | 0,94 | 0,80 | 0,87 |
| Буревій | UKR | 0,94 | 1,09 | 1,02 |
| Трудівник | UKR | 1,09 | 1,09 | 1,09 |
| Паладін Миронівський | UKR | 1,09 | 0,94 | 1,02 |
| Жерап | UKR | 1,09 | 0,94 | 1,02 |
| Росава | UKR | 0,94 | 0,94 | 0,94 |
| Миронівський 87 | UKR | 0,94 | 0,94 | 0,94 |
| Метелиця | UKR | 0,94 | 0,94 | 0,94 |
| N 1195/73 | DEU | 0,94 | 1,09 | 1,02 |
| N 234 | FRA | 0,94 | 1,09 | 1,02 |
| Sumo | FRA | 0,94 | 0,94 | 0,94 |
| Asorbia | FRA | 0,94 | 1,09 | 1,02 |
| Samanehe | FRA | 1,09 | 0,94 | 1,02 |
| Poulaine | FRA | 0,94 | 0,80 | 0,87 |
| Rebelle | FRA | 0,94 | 0,94 | 0,94 |
| Classsica | FRA | 0,94 | 0,94 | 0,94 |
| Glanan | FRA | 0,94 | 1,09 | 1,02 |
| Ритм | UKR | 0,78 | 0,94 | 0,86 |
| Altesse | FRA | 0,78 | 1,09 | 0,94 |
| Снігова королева | UKR | 0,94 | 0,94 | 0,94 |
| Action | DEU | 1,09 | 1,09 | 1,09 |
| Scarpia | DEU | 1,09 | 0,94 | 1,02 |
| Naomie | DEU | 1,09 | 1,09 | 1,09 |
| Highlight | DEU | 1,09 | 0,94 | 1,02 |
| Cartel | FRA | 1,09 | 1,09 | 1,09 |
| Maybrit | DEU | 1,09 | 0,94 | 1,02 |
| X* | | 0,99 | 1,0 | 1,0 |
| min** | | 0,78 | 0,80 | 0,86 |
| max*** | | 1,09 | 1,09 | 1,09 |
| R**** | | 0,31 | 0,29 | 0,23 |

Примітка: X* – середнє, min** – мінімальнє значення, max*** – максимальнє значення, R**** – розмах варіювання (max-min); UKR – Україна, DEU – Німеччина; FRA – Франція.

Згідно з результатами досліджень ми встановили колекційні зразки з високим індексом стійкості (1,09) до смугастої плямистості та карликової іржі, а саме: Достойний (UKR), KVS Scala (DEU), Loreley (DEU), Дев'ятий вал (UKR), Трудівник (UKR), Cartel (FRA), Action (DEU).

Висновки. За трирічний період досліджень (2020–2022 рр.) виділено сортозразки з високим індексом комплексної стійкості до

смугастій плямистості та карликової іржі, а саме: Достойний (UKR), KVS Scala (DEU), Loreley (DEU), Дев'ятий вал (UKR), Трудівник (UKR), Cartel (FRA), Action (DEU).

Високий індекс стійкості (1,09) до смугастій плямистості проявили сортозразки: Достойний (UKR), KVS Scala (DEU), Дев'ятий вал (UKR), Буревій (UKR), Трудівник (UKR), Паладін Миронівський (UKR), Жерар (UKR), Samanehe (FRA), Action (DEU), Scarpia (DEU), Naomie (DEU), Highlight (DEU), Cartel (FRA), Maybrit (DEU).

До карликової іржі високий індекс стійкості (1,15) відзначено у сортозразків: Достойний (UKR), KVS Scala (DEU), Основа (UKR), Зимовий (UKR), Loreley (DEU), Дев'ятий вал (UKR), Буревій (UKR), Трудівник (UKR), N 1195/73 (DEU), N 234 (FRA), Asorbia (FRA), Glapan (FRA), Altesse (FRA), Action (DEU), Naomie (DEU), Cartel (FRA).

Колекційні зразки ячменю озимого з високим індексом комплексної стійкості до листових хвороб передані селекціонерам для створення нових сортів в умовах Західного Лісостепу України.

Надалі продовжимо дослідження в даному напрямку для більш детального вивчення даного питання.

Список використаної літератури

1. Андрийченко Л. В., Лавришина О. С. Сорти-дворучки ячменю озимого для вирощування в умовах Півдня Миколаївської області. *Зернові культури*. Том 3. № 2. 2019. С. 286–292.
2. Біловус Г. Я. Оцінка сортозразків ячменю озимого за стійкістю до збудників листових хвороб та урожайністю. *Вісник аграрної науки*. 2022. Вип. 3 (828). С. 20–27.
3. Біловус Г. Я., Марухняк А. Я. Екологічне сортовипробування ячменю озимого в умовах Лісостепу Західного. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2019. Вип. 66. С. 38–51. <https://phzt-journal.isgkr.com.ua/ua-66/3.pdf>.
4. Борзих О. І. Хвороби рослин основних польових культур в агроценозах України. *Біоресурси і природокористування*. Том 7. 2015. С. 183–189.
5. Борзих О. І., Федоренко В. П. Сучасні проблеми фітосанітарного стану агробіоценозу в Україні. *Захист і карантин рослин*. 2016. Вип. 62. С. 3–17.
6. Васильківський С. П., Сабадин В. Я.

References

1. Andriichenko L. V., Lavryshyna O. Ye. Two-leaf varieties of winter barley for cultivation in the conditions of the South of the Mykolaiv region. *Zernovi kultury*. Vol. 3. № 2. 2019. P. 286–292.
2. Bilovus H. Ya. Assessment of winter barley cultivars for resistance to foliar disease pathogens and productivity. *Visnyk ahrarynoi nauky*. 2022. Issue 3 (828). P. 20–27.
3. Bilovus H. Ya., Marukhniak A. Ya. Ecological varietal testing of winter barley in the conditions of the Western Forest-Steppe. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnystvo*. 2019. Issue 66. P. 38–51. <https://phzt-journal.isgkr.com.ua/ua-66/3.pdf>.
4. Borzykh O. I. Plant diseases of the main field crops in agroecosystems of Ukraine. *Bioresursy i pryrodokorystuvannia*. Vol. 7. 2015. P. 183–189.
5. Borzykh O. I., Fedorenko V. P. Modern problems of the phytosanitary state of agrobiocenosis in Ukraine. *Zakhyst i karantyn roslin*. 2016. Issue 62. P. 3–17.

- Стіійкість рослин ячменю ярого проти хвороб залежно від генотипу сорту. *Миронівський вісник*. 2015. Вип. 1. С. 156–169. http://nbuv.gov.ua/UJRN/myrbull_2015_1_17
7. Генетична колекція ячменю ярого за стійкістю до хвороб / В. А. Музафарова та ін. *Селекція і насінництво*. 2016. Вип. 110. С. 107–116.
8. Гудзенко В. М., Васильківський С. П. Виведення сортів ячменю озимого адаптованих до сучасних умов Лісостепу України. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2017. Вип. 90. Ч. 1. С. 63–70.
9. Демидов О. А., Васильківський С. П., Гудзенко В. М. Еколого-генетичні аспекти селекції ячменю озимого щодо підвищення його продуктивного та адаптивного потенціалу у Лісостепі України. *Агроекологічний журнал*. 2017. № 2. С. 194–200.
10. Дем'янюк О. С. Зміни клімату – глобальна екологічна і продовольча проблема людства. *Збалансоване природокористування*. 2016. № 4. С. 6–13.
11. Заярна О. Ю. Оцінка стійкості сортів ярого ячменю до сажкових хвороб. *Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія «Фітопатологія та ентомологія»*. 2017. № 1–2. С. 165–168.
12. Ляшенко Г. В. Практикум з агрокліматології : навч. посіб. Одеса. ПП «ТЕС», 2014. 161 с.
13. Методика випробування і застосування пестицидів / за ред. С. О. Трибеля. 2001. Київ. 448 с.
14. Мостов'як І. І. Вплив гідротермічних чинників на поширення і розвиток хвороб в агронозії зернових культур Правобережного Лісостепу. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. № 1. 2020. С. 103–108.
15. Мостов'як І. І. Екологічна парадигма інтегрованого захисту рослин. *Карантин і захист рослин*. 2019. № 5–6 (255). С. 12–16.
16. Муха Т. І., Мурашко Л. А. Сорти пшениці озимої з груповою стійкістю проти хвороб для Лісостепу України. *Миронівський вісник*. 2017. Вип. 4. С. 132–
6. Vasylykivskiy S. P., Sabadyn V. Ya. Resistance of spring barley plants to diseases depending on the genotype of the variety. *Myronivskiy visnyk*. 2015. Issue 1. P. 156–169. http://nbuv.gov.ua/UJRN/myrbull_2015_1_17.
7. Genetic collection of spring barley for disease resistance / V. A. Muzafarova et al. *Seleksiia i nasinnnytstvo*. 2016. Issue 110. P. 107–116.
8. Hudzenko V. M., Vasylykivskiy S. P. Breeding of winter barley varieties adapted to modern conditions of the Forest-Steppe of Ukraine. *Zbirnyk naukovykh prats Uman'skoho NUS*. 2017. Issue 90. Part. 1. P. 63–70.
9. Demydov O. A., Vasylykivskiy S. P., Hudzenko V. M. Ecological and genetic aspects of winter barley breeding in relation to increasing its productive and adaptive potential in the Forest-Steppe of Ukraine. *Ahroekologichnyi zhurnal*. 2017. No 2. P. 194–200.
10. Dem'ianiuk O. S. Climate change is a global ecological and food problem of mankind. *Zbalansovane pryrodokorystuvannia*. 2016. No 4. P. 6–13.
11. Zaiarna O. Yu. Assessment of resistance of spring barley varieties to powdery mildew diseases. *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho ahramnoho universytetu. Seriiia «Fitopatolohiia ta entomolohiia»*. 2017. No 1–2. P. 165–168.
12. Liashenko H. V. Workshop on agroclimatology : tutorial. Odessa : PP «TES», 2014. 161 p.
13. Methodology of testing and application of pesticides /za red. S. O. Trybelia. 2001. Kyiv., 448 p.
14. Mostov'iak I. I. The influence of hydrothermal factors on the spread and development of diseases in the agrocnosis of grain crops of the Right-Bank Forest-Steppe. *Visnyk Uman'skoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva*. 2020. No 1. P. 103–108.
15. Mostov'iak I. I. Ecological paradigm of integrated plant protection. *Karantyn i zakhyst roslyn*. 2019. No 5–6 (255). P. 12–16.
16. Mukha T. I., Murashko L. A.

141.

17. Нарган Т. П. Виявлення джерел стійкості до листостеблових хвороб пшениці м'якої озимої для використання в селекції. *Генетичні ресурси рослин*. 2015. № 17. С. 11–20.

18. Основи наукових досліджень в агрономії / В. О. Єщенко та ін. ; за ред. В. О. Єщенка. Вінниця, 2014. 332 с.

19. Основи селекції польових культур на стійкість до шкідників організмів : навч. посіб. / В. В. Кириченко та ін. Харків : Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. 2012. 320 с.

20. Парфенюк А. І., Волощук Н. М. Формування фітопатогенного фону в агроценозах. *Агроекологічний журнал*. 2016. № 4. С. 106–114.

21. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур : підручник. 5-те вид., виправ., допов. Львів, 2020. 806 с.

22. Плямистості листя ярого ячменю в умовах Сумської області / А. О. Бурдуланюк та ін. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Вип. 9 (30). 2015. С. 103–107.

23. Системний аналіз в селекції польових культур : навч. посіб. / за ред. П. П. Літун та ін. Х., 2009. 354 с.

24. Сич З. Д. Властивості коефіцієнтів стабільності ознак в динамічних рядах різної тривалості. *Сортівивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2005. № 2. С. 5–21.

25. Стабільність елементів продуктивності сортів ячменю ярого в екологічному випробуванні / П. М. Солонечний та ін. *Селекція і насінництво*. 2014. Вип. 105. С. 194–201.

26. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві / В. О. Ушкаренко та ін. Херсон : Айланта, 2013. 378 с.

27. Стійкість сортів пшениці м'якої ярої до листкових грибних хвороб / Р. М. Близнюк та ін. *Агроекологічний журнал*. 2019. № 1. С. 74–79.

28. Суходум О. Г. Стійкість пшениці озимої до ураження септоріозом залежно від сорту. *Новітні агротехнології*. 2013. №

Varieties of winter wheat with group resistance against diseases for the ukrainian Forest-Steppe. *Myronivskiy visnyk*. 2017. Issue 4. P. 132–141.

17. Narhan T. P. Identification of sources of resistance to foliar diseases of soft winter wheat. *Henetychni resursy roslin*. 2015. No 17. P. 11–20.

18. Fundamentals of scientific research in agronomy / V. O. Yeshchenko et al. ; za red. V. O. Yeshchenka. Vinnytsia, 2014. 332 p.

19. Basics of selection of field crops for resistance to pest organisms : tutorial / V. V. Kyrychenko et al. Kharkiv : In-t roslinnytstva im. V. Ya. Yur'ieva. 2012. 320 p.

20. Parfeniuk A. I., Voloshchuk N. M. Formation of phytopathogenic background in agroecosystems. *Ahroekologichnyi zhurnal*. 2016. No 4. P. 106–114.

21. Petrychenko V. F., Lykhochvor V. V. Plant growing. New technologies for growing field crops: a textbook. 5nd ed., corrected and add. Lviv, 2020. 806 p.

22. Spotting of spring barley leaves in the conditions of the Sumy / A. O. Burdulaniuk et al. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarneho universytetu*. Issue 9 (30). 2015. P. 103–107.

23. Systematic analysis in the selection of field crops : tutorial / za red. P. P. Litun et al. Kh., 2009. 354 p.

24. Sych Z. D. Properties of coefficients of stability of signs in dynamic series of different durations. *Sortovyvchennia ta okhorona prav na sorty roslin*. 2005. No 2. P. 5–21.

25. Stability of productivity elements of spring barley varieties in an ecological test / P. M. Solonechnyi et al. *Selektsiia i nasinnystvo*. 2014. Issue 105. P. 194–201.

26. Statistical analysis of the results of field experiments in agriculture / V. O. Ushkarenko et al. Kherson : Ailant, 2013. 378 p.

27. Resistance of soft spring wheat varieties to foliar fungal diseases / R. M. Blyzniuk et al. *Ahroekologichnyi zhurnal*. 2019. No 1. P. 74–79.

28. Sukhodum O. H. Resistance of winter wheat to septoriois depending on

11. С. 11–17.

29. Шахова Н. М., Шаповалов А. І. Хвороби озимого зернового поля. *Наукові праці. Екологія*. 2014. Випуск 220. Том 232. С. 58–61.

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

31. Enrichment of field crops biodiversity in conditions of climate changing / S. Kalenska et al. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. № 9 (1). P. 19–24.

32. Macholdt J., Honermeier B. Impact of climate change on cultivar choice: adaptation strategies of farmers and advisors in German cereal production. *Agronomy*. 2016. Issue 6 (40). doi:10.3390/agronomy6030040.

the variety. *The latest agricultural technologies*. 2013. No 11. P. 11–17.

29. Shakhova N. M., Shapovalov A. I. Diseases of the winter grain field. *Naukovi pratsi. Ekolohiia*. 2014. Issue 220. Vol. 232. P. 58–61.

30. Vasylykivskiy 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.

31. Enrichment of field crops biodiversity in conditions of climate changing / S. Kalenska et al. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. No 9 (1). P. 19–24.

32. Macholdt J., Honermeier B. Impact of climate change on cultivar choice: adaptation strategies of farmers and advisors in German cereal production. *Agronomy*. 2016. Issue 6 (40). doi: 10.3390/agronomy6030040.

Отримано 28 лютого 2023 р.
Погоджено до друку 16 травня 2023 р.