



Рослинництво, кормовиробництво

УДК 633.16:632.4

© 2022

ОЦІНКА СОРТОЗРАЗКІВ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО ЗА СТІЙКІСТЮ ДО ЗБУДНИКІВ ЛИСТКОВИХ ХВОРОБ ТА УРОЖАЙНІСТЮ

Г.Я. Біловус

кандидат сільськогосподарських наук

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН
вул. Грушевського, 5, с. Оброшине Львівського р-ну Львівської обл., 81115, Україна
e-mail: bilovus.galina72@gmail.com
ORCID: 0000-0001-7527-5832

Надійшла 05.01.2022

Мета. Виділити сортозразки ячменю озимого з високою стійкістю до збудників грибних листкових хвороб та урожайністю в умовах Західного Лісо-степу України. **Методи.** Дослідження проведено з використанням польових (оцінка розвитку хвороб на сортах ячменю озимого), лабораторних (ідентифікація збудників хвороб ячменю озимого), аналітичних і математико-статистичних методів. Для визначення впливу кліматичних чинників, зокрема кількості опадів і температури на розвиток хвороб, застосовували гідротермічний коефіцієнт у період квітень — липень. **Результати.** Найвищий індекс стійкості до збудника борошнистої роси *Erysiphe graminis* DC. f. *hordei* Em. Marchal виявили такі сортозразки: Широколистий, Дністер, Достойний × Maskara, Абориген × Скарпія, Федор × Nohius, Федор × Самсон, а до збудника карликової іржі *Ruscinia hordei* Otth: Широколистий, Збруч, Дністер, Достойний × Maskara, Абориген × Скарпія, Федор × Самсон, Федор × Nohius. Комплексну стійкість до збудників двох захворювань виявлено у сортозразків: Оброшинський × HE 0,05%, Достойний × Maskara, Абориген × Скарпія, Федор × Самсон, Федор × Nohius (по 1,12%). У середньому за 2019–2021 рр. найвищу врожайність серед досліджуваних сортозразків ячменю озимого сформували: Федор × Самсон (4,23 т/га), Достойний × Maskara (4,0 т/га), Федор × Nohius (3,8 т/га), Абориген × Скарпія та Широколистий (по 3,7 т/га). **Висновки.** Найвищі показники комплексної стійкості до збудників двох захворювань виявлено у таких сортозразків: Оброшинський × HE 0,05%, Достойний × Maskara, Абориген × Скарпія, Федор × Самсон, Федор × Nohius (по 1,12%). Найціннішими є сортозразки: Достойний × Maskara, Абориген × Скарпія, Федор × Самсон, Федор × Nohius, для яких характерно поєднання високого індексу комплексної стійкості з індивідуальною стійкістю до деяких збудників грибних листкових хвороб і високої продуктивності.

Ключові слова: зернові культури, борошниста роса, карликова іржа, фітопатогени, індекс комплексної стійкості.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202203-03>

Ячмінь озимий — одна з провідних зернових культур у світовому землеробстві [1–3]. Частина сортів ячменю озимого, що використовують у зерновиробництві України, характеризується нестабільністю за роками через низький потенціал урожайності, недостатню посухостійкість, сприйнятливість до хвороб і схильність до вилягання, а втрати врожаю ячменю озимого від несприятливих умов перезимівлі є ще істотнішими [4–6].

Хвороби рослин є одним із основних чинників, що дестабілізують виробництво сільськогосподарської продукції [7–9]. Масове збільшення питомої ваги зернових культур у сівозмінах, порушення агротехніки і висока забур'яненість ускладнили фітосанітарний стан посівів, окремі види фітопатогенів із малопоширених перейшли в розряд особливо небезпечних, а викликані ними хвороби набули епіфітотійного розвитку [10–12].

Значної шкоди посівам ячменю озимого завдають борошниста роса, плямистості листя, сажкові хвороби, карликова іржа та ін. [13–15].

Борошниста роса, збудник *Erysiphe graminis* DC. f. *hordei* Em. Marchal. Захворювання виявляється у вигляді білого нальоту на різних частинах рослин упродовж усього вегетаційного періоду, але найінтенсивніше у період куціння — виходу в трубку. Первинним інокуюмом є конідії, або сумкоспори, які повітрям здатні переміщатися на великі відстані. Слід зазначити, що сильніше хвороба розвивається на загущених, а також пізніх посівах ячменю. Інфікування рослин відбувається за відносної вологості повітря 50–100%. Інкубаційний період хвороби триває 3–11 діб [11–13, 15].

Карликова іржа, збудник — гриб *Puccinia hordei* Otth (синонім *P. Simplex* Erikss. Et Henn). На листках та їх піхвах утворюються дрібні, безладно розміщені урединії. Пізніше на нижньому боці листків і листових піхв під епідермісом формуються дрібні чорні теліопустули. На ячмені розвивається

в урединіо- і теліостадіях, а спермогонії та еції утворюються на рослинах виду рясту. На ячмені озимому карликова іржа з'являється під час сходів, а на яром — починаючи з фази молочної стиглості зерна. Урединіоспори проростають і заражають рослини за наявності крапель води і температури від 10... 25°C. Теліоспори проростають і утворюють базидіоспори з базидіями тільки після періоду спокою. Патоген може розвиватися і без еціальної стадії. У разі сильного розвитку карликової іржі на ячмені озимому зимостійкість його різко знижується, а недобір врожаю становить 7 і більше відсотків [10, 14].

Розвиток хвороб ячменю за роками неоднаковий, спостерігаються періоди епіфітотій, і навпаки, роки слабого розвитку або навіть відсутності тієї чи іншої хвороби. Причини масового розвитку фітопатогенів потрібно шукати в наявності сприятливих умов [16, 17].

Серед основних причин масового ураження зернових культур дослідники називають звуження генетичного різноманіття, недостатнє використання в селекції інтрогресії генів стійкості від диких предків і зникнення місцевих адаптованих сортів — джерел стійкості до біотичних та абіотичних чинників середовища [18, 19].

Вплив абіотичних чинників виявляється зазвичай у кількох напрямках. Насамперед вони впливають на розвиток фітопатогенів, тобто швидкість прояву хвороби, виживаність, агресивність, життєздатність. Рослини також ростуть і розвиваються під впливом складного комплексу одночасно діючих на них екологічних чинників [20].

Залежно від цього формується стійкість і витривалість рослин до хвороб упродовж вегетаційного періоду, а також вони впливають на інтенсивність проходження самого патогенного процесу.

Абіотичні чинники відіграють важливу роль як у самому виникненні хвороби, так і в її розвитку. Водночас вони можуть впливати безпосередньо як на збудника, стимуючи або пригнічуючи його розвиток,

так і на рослину-господаря, підвищуючи її сприйнятливість або стійкість [20, 21].

У науковій літературі є дані про те, що збудники хвороб масово уражують зернові колосові культури у роки, коли фаза цвітіння та наливу зерна збігаються з високою температурою та вологістю повітря [21–24].

Основною проблемою селекції на сучасному етапі є забезпечення селекційного процесу джерелами та донорами з груповою стійкістю до грибних хвороб, оскільки ячмінь озимий потрапляє під вплив потужного комплексу шкочочинних патогенів [25–27].

Нині актуальним завданням селекції є створення та впровадження сортів з високим рівнем захисту від стресових умов біотичного середовища, що не тільки сприяє підвищенню врожайності та його якості, а й зменшує собівартість урожаю та екологічне навантаження на довкілля [28, 29].

Завдяки використанню стійких сортів сільське господарство світу щороку отримує прибуток, еквівалентний близько 30% від загальної вартості виробленої продукції. Крім того, вирощування таких сортів сприяє зменшенню використання пестицидів, що має велике значення для охорони довкілля від забруднення [30].

Мета досліджень — виділити сортозразки ячменю озимого з високою стійкістю до грибних збудників листових хвороб та урожайністю в умовах Західного Лісостепу України.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводили на полях Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН у 2019–2021 рр. і в лабораторних умовах (лабораторія захисту рослин).

Об'єктом досліджень були сортозразки ячменю озимого: Широколистий, Збруч, Любомир, Кормовий, Дністер, Вавілон × HE 0,05%, Оброшинський × HE 0,05%, Достойний × Maskara, Абориген × Скарпія, Федор × Nohius, Федор × Самсон.

Ґрунт дослідної ділянки — сірий лісовий поверхнево оглеєний, характеризується такими агрохімічними показниками: вміст гумусу у шарі 0–20 см (за Тюрнімом) — 2,1%; рН сольове — 5,8; легкогідролізованого азоту (за Корнфільдом) — 112,7 мг/кг; рухомих форм фосфору (за Кірсановим) — 111 мг/кг; калію (за Кірсановим) — 109 мг/кг ґрунту.

Агротехніка вирощування сортозразків ячменю озимого є загальноприйнятною для культури в умовах Західного Лісостепу України. Попередник — редька олійна, фон мінерального живлення — $N_{60}P_{60}K_{60}$. Облікова площа ділянки — 25 м², повторність — 4-разова. Сівбу проводили селекційною сівалкою СКС-6-10 з апаратом центрального висіву, збирання — комбайном «Сампо-130».

За методикою [31] проведено фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин ячменю озимого. Інтенсивність ураження рослин ячменю озимого хворобами визначали за 9-бальними шкалами в фазах вихід у трубку, колосіння та молочна стиглість за загальноприйнятими методиками [32–34].

Дані Львівської гідрогеологомеліоративної станції (пункт спостереження — с. Оброшине) використовували для опису погодних умов за 2019–2021 рр.

Для визначення впливу кліматичних чинників, зокрема кількості опадів і температури на розвиток хвороб, застосовували гідротермічний коефіцієнт (ГТК) у період квітень — липень [35].

ГТК Селянінова обчислювали способом розподілу кількості опадів ($\sum O$) у мм за період з температурами вище 10°C на суму активних температур ($\sum T > 10$) за такий самий час, яка знижена в 10 разів:

$$ГТК = \frac{\sum O \cdot 10}{\sum T}$$

де O — кількість опадів за вегетаційний період, мм; T — сума температур (понад 10°C) за цей самий період, °C.

Під час оцінювання агрокліматичних ресурсів даної території враховували, що ГТК у межах 1,0–1,5 характеризує оптимальне зволоження, більший від 1,5 — надмірне, менший від 1 — нестійке, менший від 0,5 — слабе.

Статистичну достовірність експериментальних даних оцінювали за допомогою програм Microsoft Excel визначенням середніх, мінімальних (m), максимальних значень (max) і розмаху варіації. Математичну обробку даних урожайності проводили дисперсійним методом [36]. Індекс стійкості та комплексної стійкості розраховували відповідно до методики П.П. Лігуна та ін. [37–39].

У порівняльній оцінці досліджуваних сортів використовували метод індексації, за яким ураження рослин хворобами в балах переводили у показник віддаленості від середнього значення для всіх досліджуваних зразків (індекси стійкості) [37–39].

Результати досліджень та їх обговорення. У період проведення досліджень (2019–2021 рр.) погодні умови відрізнялися від середніх багаторічних показників за температурним режимом, кількістю атмосферних опадів та їх розподілом за місяцями.

Погодні умови в квітні 2019 р. характеризувалися теплою та сухою погодою (температура повітря була на 10°C (+2,6°C до норми), опади на 18,2 мм менше норми). У травні температура була дещо вищою за норму (+0,3°C), а кількість опадів — набагато вищою за норму (+64,6 мм). Червень і липень характеризувалися теплою і сухою погодою (опадів випало відповідно на 29,9 і 20,8 мм менше за норму, а температура повітря — на 3,9 і 0,8°C перевищувала норму).

Згідно з результатами наших розрахунків ГТК у 2019 р. можна зробити висновок, що період квітень — липень був досить вологим (табл. 1). У квітні — вологість достатня

(ГТК — 1,1), травні — надмірна волога (ГТК — 3,65), червні — слабка посуха (ГТК — 0,83), у липні — вологість оптимальна (ГТК — 1,43).

Такі погодні умови дали змогу достовірно оцінити сортозразки ячменю озимого на стійкість до борошнистої роси та карликової іржі.

Залежно від досліджуваного сортозразка розвиток борошнистої роси становив 0,5–20,5%; карликової іржі — 0,5–12,5%.

Середньодобова температура квітня в 2020 р. була вищою за багаторічну на 1,5°C і становила 8,9°C. Відчувався дефіцит опадів: за місяць випало лише 7,6 мм (за норми 51 мм), у I декаді опадів не було. У травні гідротермічні умови змінилися. Температура повітря виявилася нижчою за норму на 2,1°C і становила 10,8°C, опадів випало в надлишку — 125,8 мм за норми 85 мм. У I декаді червня середньодобова температура повітря відповідала багаторічній (15,7°C), у II та III — становила 19,4 і 20°C і була вищою за норму відповідно на 3,4 та 2,8°C. Місячна кількість опадів — 98,4 мм за норми 93 мм.

Вищу за норму середньодобову температуру повітря виявили також у липні (на

1. ГТК Селянінова (середньомісячні дані за квітень – липень 2019–2021 рр.)

Показник	Період				
	Квітень	Травень	Червень	Липень	За весь період
<i>2019 р.</i>					
Середня температура повітря ($t_{\text{сеп}}$), °C	10,0	13,2	21,2	18,3	15,7
Сума опадів, мм	32,8	149,6	53,1	81,2	316,9
Сума активних температур ($t_{\text{акт}} > 10$), °C	300	409	636	567	1912
ГТК Селянінова	1,1	3,65	0,83	1,43	1,6
<i>2020 р.</i>					
Середня температура повітря ($t_{\text{сеп}}$), °C	8,9	10,8	18,4	18,9	14,2
Сума опадів, мм	7,6	125,3	98,4	71,9	303,2
Сума активних температур ($t_{\text{акт}} > 10$), °C	107	324	552	567	1550
ГТК Селянінова	0,7	3,86	1,78	1,27	1,96
<i>2021 р.</i>					
Середня температура повітря ($t_{\text{сеп}}$), °C	6,2	13,0	18,8	21,9	14,9
Сума опадів, мм	39,9	55,4	97,3	94,2	286,8
Сума активних температур ($t_{\text{акт}} > 10$), °C	120	390	564	657	1611
ГТК Селянінова	3,32	1,4	1,7	1,43	1,78

1,4°C), а кількість опадів становила відповідно 70,5% місячної норми.

Згідно з результатами наших розрахунків ГТК у 2020 р. можна зробити висновок, що період квітень — липень був достатньо вологим (див. табл. 1).

У квітні — вологість нестійка (ГТК — 0,7), травні — надмірно (ГТК — 3,86), червні — надмірна (ГТК — 1,78), у липні — оптимальна (ГТК — 1,27). Залежно від досліджуваного сортозразка розвиток борошнистої роси під час вегетації ячменю озимого становив 1,0–24,5%; карликової іржі — 1,5–14,5%.

У 2021 р. квітень характеризувався холодною та помірно вологою погодою (температура повітря була на 1,2°C менша за норму, а кількість опадів — на 11,1 мм менша за норму). Температура повітря в травні була на 0,1°C вища за норму, але в I декаді місяця вона була нижча за норму, в II — на 1°C вище багаторічної, а в III декаді місяця — на рівні багаторічної. Кількість опадів у цьому місяці була — на 11,1 мм менша за

норму. Червень характеризувався теплою та вологою погодою (температура повітря була на 2,5°C вища за норму, опадів випало на 4,3 мм більше за норму). У липні температура повітря була на 4,4°C вища багаторічної, а кількість опадів — на 7,8 мм менша за норму (див. табл. 1).

За результатами визначення ГТК у 2021 р. період квітень — липень був достатньо вологим. У квітні спостерігали надмірну вологість (ГТК — 3,32), у травні — оптимальну (ГТК — 1,4), у червні — надмірну (ГТК — 1,7), у липні — оптимальну (ГТК — 1,43) (див. табл. 1).

Розвиток борошнистої роси у 2021 р. становив 2,5–32,5%; карликової іржі — 1,5–15%.

Для визначення стійкості сортозразків ячменю озимого до збудників борошнистої роси, карликової іржі проводили імунологічні оцінки з переведенням ступеня ураження хворобою у показники віддаленості від середнього значення (індекси

2. Індекс стійкості сортозразків ячменю озимого в конкурсному сортовипробуванні до збудників грибних листових хвороб (2019–2021 рр.)

Сортозразок	Борошнеста роса		Карликова іржа		Індекс комплексної стійкості
	Балів	Індекс стійкості	Балів	Індекс стійкості	
Широколистий	7	1,1	7	1,0	0,96
Збруч	6	0,91	7	1,0	0,96
Любомир	5	0,76	6	1,16	0,96
Кормовий	6	0,91	6	1,16	1,04
Дністер	7	1,1	7	1,0	1,05
Вавілон × HE 0,05%	6	0,91	6	1,16	1,04
Вавілон × HE 0,05%	6	0,91	6	1,16	1,04
Оброшинський × HE 0,05%	6	0,91	8	1,33	1,12
Оброшинський × HE 0,05%	6	0,91	7	1,0	0,96
Достойний × Maskara	7	1,1	8	1,33	1,12
Абориген × Скарпія	7	1,1	8	1,33	1,12
Федор × Hohius	7	1,1	8	1,0	1,12
Федор × Самсон	7	1,1	8	1,33	1,12
х*	7	0,98	6,6	1,16	1,04
min**	5	0,76	6	1,0	0,96
max***	8	1,1	7	1,33	1,12
R****	3	0,34	1	0,33	0,16

х* — середнє, min** — мінімальне значення, max*** — максимальне значення, R**** — розмах варіювання (max–min) — до табл. 2 і 3.

3. Урожайність сортотразків ячменю озимого (2019–2021 рр.), т/га

	Роки			
	2019	2020	2021	Середнє
Оброшинський × HE 0,05%	2,90	3,50	3,50	3,3
Достойний × Maskara	3,30	4,40	4,30	4,0
Абориген × Скарпія	3,40	3,80	3,90	3,70
Федор × Нohіus	3,45	3,95	3,95	3,80
Федор × Самсон	3,50	4,50	4,70	4,23
x*	3,31	4,03	4,07	3,8
min**	2,9	3,50	3,50	3,3
max***	3,45	4,40	4,70	4,23
R****	0,55	0,9	1,2	0,93

стійкості) для всіх досліджуваних сортотразків.

За індексом комплексної стійкості (ІКС) оцінювали рівень стійкості сортотразків ячменю озимого до збудників хвороб щодо адаптивної норми, а також їхній стан генетичного захисту.

Найвищий ІКС до збудника борошнистої роси *Erysiphe graminis* DC. f. *hordei* Em. Marchal виявлено у таких сортотразків: Широколистий, Дністер, Достойний × Maskara, Абориген × Скарпія, Федор × Нohіus, Федор × Самсон, а до збудника карликової іржі *Puccinia hordei* Otth — Широколистий, Збруч, Дністер, Достойний ×

× Maskara, Абориген × Скарпія, Федор × Самсон, Федор × Нohіus (табл. 2).

Комплексну стійкість до збудників двох захворювань виявлено у сортотразків: Оброшинський × HE 0,05%, Достойний × Maskara, Абориген × Скарпія, Федор × Самсон, Федор × Нohіus (по 1,12%).

Найвища врожайність зерна (табл. 3) у середньому за 2019–2021 рр. серед досліджуваних сортотразків ячменю озимого була у сортотразків: Федор × Самсон, Достойний × Maskara, Федор × Нohіus, Широколистий, Абориген × Скарпія — відповідно 4,23; 4,0; 3,8; 3,7 т/га.

Висновки

Найвищий індекс стійкості до збудника борошнистої роси *Erysiphe graminis* DC. f. *hordei* Em. Marchal виявлено у сортотразків: Широколистий, Дністер, Достойний × Maskara, Абориген × Скарпія, Федор × Нohіus, Федор × Самсон, а до збудника карликової іржі *Puccinia hordei* Otth — Широколистий, Збруч, Дністер, Достойний × Maskara, Абориген × Скарпія, Федор × Самсон, Федор × Нohіus.

Комплексну стійкість до збудників двох

захворювань виявлено у сортотразків: Оброшинський × HE 0,05%, Достойний × Maskara, Абориген × Скарпія, Федор × Самсон, Федор × Нohіus (по 1,12%).

Найвищу врожайність у середньому за 2019–2021 рр. серед досліджуваних сортотразків ячменю озимого сформували: Федор × Самсон (4,23 т/га), × Достойний × Maskara (4,0 т/га), Федор × Нohіus (3,8 т/га), Абориген × Скарпія (3,7 т/га).

Bilovus H.

Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS, 5 Hrushevskoho Str., Obroshyne village, Lviv district, Lviv oblast, 81115, Ukraine; e-mail: bilovus.galina72@gmail.com; ORCID: 0000-0001-7527-5832

Evaluation of winter barley varieties for yield productivity and resistance against infecting agents of leaf diseases

Goal. To identify varieties of winter barley with high resistance against pathogens of fungal leaf

diseases and high yield productivity in the Western Forest-Steppe of Ukraine. **Methods.** The study was conducted using field (assessment of disease development in winter barley varieties), laboratory (identification of pathogens of winter barley diseases), analytical, mathematical and statistical methods. To determine the influence of climatic factors, in particular the amount of precipitation and temperature on the development of diseases, the hydrothermal coefficient was used in the period April–July. **Results.** The highest resistance index against powdery mildew pathogen *Erysiphe graminis* DC. f. *hordei* Em. Marchal was fixed in the following varieties: Shyrokolysty, Dnister, Dostoinyi × Maskara, Aboryghen × Scarpia, Fiodor × Hohius, Fiodor × Samson, and against the pathogen of dwarf rust *Puccinia hordei* Otth: Shyrokolysty, Zbruch, Dnister, Dostoinyi × Maskara, Aboryghen × Samson, Fiodor × Hohius. The complex resistance against pathogens of two diseases was fixed for cultivars: Obroshynskiy × NE 0.05%, Dostoinyi × Maskara,

Aboryghen × Scarpia, Fiodor × Samson, Fiodor × Hohius (1.12% each). On average for 2019–2021, the highest yields among the studied varieties of winter barley were formed by: Fiodor × Samson (4.23 t/ha), Dostoinyi × Maskara (4.0 t/ha), Fiodor × Hohius (3.8 t/ha), Aboryghen × Scarpia and Shyrokolysty (3.7 t/ha each). **Conclusions.** The highest indicators of complex resistance against pathogens of two diseases were fixed in the following varieties: Obroshynskiy × NE 0.05%, Dostoinyi × Maskara, Aboryghen × Scarpia, Fiodor × Samson, Fiodor × Hohius (1.12% each). The most valuable varieties are Dostoinyi × Maskara, Aboryghen × Scarpia, Fiodor × Samson, Fiodor × Hohius, which are characterized by a combination of high index of complex resistance with individual resistance against some pathogens of fungal leaf diseases and high productivity.

Key words: cereals, powdery mildew, dwarf rust, phytopathogens, index of complex stability.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202203-03>

Бібліографія

1. Гудзенко В.М. Урожайність, пластичність та стабільність ячменю озимого у центральному Ліссестепу України. *Селекція і насінництво*. 2013. Вип. 103. С. 231–240.

2. Гудзенко В. М. Урожайність та стабільність миронівських сортів ячменю озимого. *Селекція і насінництво*. 2018. Вип. 113. С. 55–77. doi: 10.30835/2413-7510.2018.134358

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

4. Лихочвор В.В., Матковська М.В. Урожайність сортів озимого ячменю залежно від норм добрив, морфорегуляторів та фунгіцидів в умовах Західного Ліссестепу. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2017. Вип. 62. С. 91–101.

5. Гудзенко В.М. Продуктивний та адаптивний потенціал ячменю ярого в умовах правобережного Ліссестепу України. *Науково-технічний бюлетень Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла НААН*. 2012. Вип. 11–12. С. 247–277.

6. Солoduшко М. М. Продуктивність озимих та ярих колосових культур в Степу України. *Вісник ЦНЗ АПВ Харків. області*. 2013. Вип. 14. С. 122–126.

7. Демидов О.А., Васильківський С.П., Гудзенко В.М. Рівень вияву та зв'язок урожайності, висоти рослин і стійкості до вилягання ячменю озимого у Ліссестепу України. *Вісник аграрної науки*. 2016. № 10. С. 30–34. doi: 10.31073/agrovisnyk201610-06

8. Піковський М., Кирик М. Хвороби ячменю на початку вегетації рослин. *Пропозиція*. 2013. № 5. С. 82–84.

9. Біловус Г.Я., Марухняк А.Я. Екологічне сорто-випробування ячменю озимого в умовах Ліссестепу Західного. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2019. Вип. 66. С. 38–51.

10. Близнюк Р.М., Демидов О.А., Чуункова Т.В. та ін. Стійкість сортів пшениці м'якої ярої до листових грибних хвороб. *Агроєкологічний журнал*. 2019. № 1. С. 74–79. doi: 10.33730/2077-4893.1.2019.163261

11. Чайка О.В., Ключевич М.М., Рябчук П.О., Тимошук Т.М. Поширення і шкідливість грибних хвороб ячменю ярого в умовах Полісся. *Захист рослин*. 2011. № 9 (14). С. 144–151.

12. Ретьман С.В., Довгань С.В. Фітосанітарний стан зернових колосових. *Карантин і захист рослин*. 2010. № 3. С. 2–5.

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

14. Шишкін Н.В., Дерова Т.Г. Источники устойчивости озимого ячменя к болезням. *Защита и карантин растений*. 2014. № 10. С. 28–29.

15. Bilovus H. Chapter 4. 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.

16. Рекомендації з догляду за озимими колосовими та сівба ярих зернових в господарствах

Львівської області під урожай 2021 року. Львів — Оброшине, 2021. 72 с.

17. Музафарова В.А., Рябчун В.К., Петухова І.А., Падалка О.І. Генетична колекція ячменю ярого за стійкістю до хвороб. *Селекція і насінництво*. 2016. Вип. 110. С. 107–116. doi: 10.30835/2413-7510/2016/87617

18. Bilovus G. Ya. Influence of meteorological conditions and varietal peculiarities on development of fungal diseases winter wheat. *Збалансоване природокористування*. 2016. V. 4. Is. 1. С. 76–80.

19. Hovhannisyan N.A., Dulloo M.E., Yesayan A.H. et al. Tracking of powdery mildew and leaf rust resistance genes in *Triticum boeoticum* and *T. urartu*, wild relatives of common wheat. *Czech J. Genet. Plant Breed.* 2011. V. 47. Is. 2. P. 45–57. doi: 10.17221/127/2010-CJGPB

20. Chen Z.-W., Lu R.-J., Zou L. et al. Genetic diversity analysis of barley landraces and cultivars in the Shanghai region of China. *Genetics and Molecular Research*. 2012. V. 11. P. 644–650. doi: 10.4238/2012. March.16.2

21. Чайка О.В., Ключевич М.М. Вплив абіотичних факторів на розвиток основних хвороб ячменю ярого в умовах Полісся України. *Вісник ЖНАЕУ. Загальна екологія та агроекологія*. 2009. № 2. С. 80–87.

22. 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.

23. Mornhinweg D.W. Biotic stress in barley: Insect problems and solutions: Ullrich S.R., editor. *Barley: Production, Improvement, and Uses*. Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell. 2011. P. 355–390. doi: 10.1002/9780470958636.ch12

24. Chrpova J., Sip V., Stockova L. et al. Resistance to *Fusarium* head blight in spring barley. *Czech J. Genet. Plant Breed.* 2011. V. 47. P. 58–63. doi: 10.17221/129/2010-CJG-PB

25. Рекомендації з догляду за озимими колосовими та сівба ярих зернових в господарствах Львівської області під урожай 2021 року. Львів — Оброшине, 2021. 72 с.

26. Рекомендації з особливостей технології вирощування озимих зернових під урожай 2022

року (осінній комплекс робіт). Львів — Оброшине, 2021. 40 с.

27. Солонечний П.М., Васько Н.І., Козаченко М.Р. та ін. Селекційна цінність сортів ячменю ярого за продуктивністю та елементами структури. *Селекція і насінництво*. 2017. Вип. 112. С. 127–134.

28. 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.

29. 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.

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

31. Майсурян М.А. Практикум з рослинництва. 1970. Москва: Колос, 446 с.

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

33. Бабаянц Л.Т., Мештерхазі А., Вахтер Ф. Методи селекції і оцінки устійливості пшениці і ячменя к болезням в странах — членах СЭВ. Прага, 1988. 321 с.

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

35. Чирков Ю.И. Основы агрометеорологии. Ленинград; Гидрометеоиздат, 1988. 247 с.

36. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

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

38. Литун П.П., Кириченко В.В., Петренко В.П., Коломацька В.П. Адаптивна селекція. Теорія і технологія на сучасному етапі. Харків, 2007. 263 с.

39. Литун П.П., Кириченко В.В., Петренко В.П., Коломацька В.П. Системний аналіз в селекції польових культур: навчальний посібник. Харків, 2009. 354 с.