

УДК 632:633.16»324»(477.7)

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.138.23>

## ОСНОВНІ ХВОРОБИ В ПОСІВАХ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

**Тітов І.О.** – аспірант кафедри зоології, ентомології, фітопатології, інтегрованого захисту і карантину рослин імені Б.М. Литвинова, Державний біотехнологічний університет

**Жукова Л.В.** – к.с.-г.н.,

доцент кафедри зоології, ентомології, фітопатології, інтегрованого захисту і карантину рослин імені Б. М. Литвинова, Державний біотехнологічний університет

**Станкевич С.В.** – к.с.-г.н.,

доцент кафедри зоології, ентомології, фітопатології, інтегрованого захисту і карантину рослин імені Б. М. Литвинова, Державний біотехнологічний університет

Авторами проведено дослідження з впливу застосування фунгіцидів на інтенсивність ураження рослин ячменю озимого хворобами. На насінні ячменю озимого, за сприятливих для їх розвитку умов, здатні паразитувати збудники хвороб грибної та бактеріальної етіології, які призводять до суттєвого погіршення якості насіннєвого матеріалу. Крім того, в період вегетації культури, суттєвої шкоди рослинам ячменю завдають плямистості листя: гельмінтоспоріози, борошниста роса, септоріоз та ринхоспоріоз. Їх в найбільшому ступені було відмічено в роки проведення досліджень. Встановлено, що найвищу лабораторну схожість мав сорт Луран (94%). Снігова королева та Дев'ятий вал знаходилися на одному рівні – схожість становила 93%. Найнижчою лабораторна схожість була у сорту Валькірія і становила 92%. За посівними якостями насіння досліджуваних сортів було кондиційним за цим показником. Відзначено, що найбільший відсоток ураження насіння ячменю озимого відмічено збудниками з родів *Alternaria* spp. та *Fusarium* spp. Ураження насіння збудниками з роду *Fusarium* spp. знаходиться в межах 35-40%, з роду *Alternaria* spp. – 40-49%. Збудниками з роду *Helminthosporium* spp. уражено від 7 до 15% інфікованого насіння. Відсоток ураження бактеріозом залишався незначним (1-2%), так само як і грибами з роду *Penicillium* spp. (1-2%). Встановлено, що у 2021-2023 рр. проведення досліджень, технічна ефективність застосовуваних фунгіцидів була високою в осінній період та навесні. Найкращу ефективність показали варіанти із застосуванням Адексар СЕ Плюс та Аскра Хро, к.е. на всіх досліджуваних сортах ячменю озимого. Сорти ячменю озимого в різному ступені реагували на застосовувані фунгіциди в період вегетації культури. Найбільший приріст урожайності відмічено у варіанті з двократним обприскуванням посівів фунгіцидом Аскра Хро, к.е. з нормою витрати 1,25 л/га на всіх досліджуваних сортах ячменю озимого.

**Ключові слова:** ячмінь озимий, хвороби, насіннєва інфекція, фунгіциди, сорти, ефективність, урожайність.

### **Titov I.O., Zhukova L.V., Stankevych S.V. Main diseases in winter barley crops in Southern Ukraine**

The authors conducted a study on the effect of the use of fungicides on the intensity of damage to winter barley plants by diseases. On the seeds of winter barley, under favorable conditions for their development, pathogens of fungal and bacterial etiology are able to parasitize, which lead to a significant deterioration in the quality of the seed material. In addition, during the growing season of the crop, significant damage to barley plants is caused by leaf spots: helminthosporiosis, powdery mildew, septoriosis and rhynchosporiosis. They were noted to the greatest extent during the years of research. It was established that the Luran variety had the highest laboratory similarity (94%). The Snow Queen and the Ninth Shaft were on the same level – the similarity was 93%. The lowest laboratory similarity was in the Valkyrie variety and

was 92%. According to the sowing qualities, the seeds of the studied varieties were conditioned according to this indicator. It was noted that the highest percentage of damage to winter barley seeds was noted by pathogens from the genus *Alternaria* spp. and *Fusarium* spp. Seed damage by pathogens from the genus *Fusarium* spp. It is in the range of 35-40%, from the genus *Alternaria* spp. – 40-49%. Pathogens from the genus *Helminthosporium* spp. 7 to 15% of infected seeds are affected. The percentage of damage by bacteriosis remained insignificant (1-2%), as well as by fungi from the genus *Penicillium* spp. (1-2%). It was established that in 2021-2023, when the research was conducted, the technical efficiency of the applied fungicides was high in the autumn and spring. The best efficiency was shown by options with the use of *Adexar SE Plus* and *Askra Xpro*, k.e. on all studied varieties of winter barley. Varieties of winter barley reacted to different degrees to fungicides applied during the growing season of the crop. The greatest yield increase was noted in the variant with two-time spraying of crops with *Askra Xpro* fungicide, k.e. with a rate of consumption of 1.25 l/ha on all studied varieties of winter barley.

**Key words:** winter barley, diseases, seed infection, fungicides, varieties, efficiency, productivity.

**Постановка проблеми.** Ячмінь озимий, як і більшість культур, при вирощуванні має свої переваги та недоліки. Зокрема, на відміну від ярого, при нормальній перезимівлі він є більш урожайний, досягає раніше на 10-16 днів, що дає змогу поліпшити забезпечення тварин концентратами у період літнього вичерпання минулорічних резервів зерна. Він гарно витримує високі літні температури, мало потерпає у дні тривалої спеки, відзначається стійкістю до посухи [1].

Висока пластичність рослин, відмінні поживні якості зерна та продуктів його переробки створюють умови для широкого поширення цієї культури в південному регіоні України. При сучасній технології обробітку собівартість озимого ячменю менше в порівнянні з іншими зерновими культурами.

На насінні ячменю озимого, за сприятливих для їх розвитку умов, здатні паразитувати збудники хвороб грибною та бактеріальною етіологією, які призводять до суттєвого погіршення якості насіннєвого матеріалу. В умовах 2021-2023 років проведення досліджень, найбільшого поширення набули збудники фузаріозу, гельмінтоспоріозу, пліснявіння насіння та бактеріозу.

При ураженні фузаріозом, на колосі з'являється рожевий наліт, на колоскових лусочках з'являються блідо-рожеві або помаранчево-червоні подушечки, які пізніше зливаються в суцільний наліт міцелію. В спекотну погоду, уражені частини колосу стають білими, а здорові – зберігають зелене забарвлення. Уражений колос стає шуплим, згодом чорнішає в результаті формування нальоту напівсапрофітних та сапрофітних грибів темного кольору [2, 3, 4].

Ураження колосся перед збиранням урожаю призводить до розвитку прихованої інфекції (зовні зерно має вигляд здорового, але під час мікроскопічного дослідження в ендоспермі виявляється міцелій патогена). Насіння стає рожевим, шуплим, втрачає блиск. Зерно та фураж може бути небезпечним у якості корма.

Переважає більшість видів з роду *Fusarium* spp., які викликають фузаріоз колосу та фузаріозну кореневу гниль, продукують мікотоксини, що належать до класів трихотетенів. Однак, ряд видів *Fusarium* продукують фумонізени, моніліформін (MON), зеараленон (ZEA), які можна знайти в ураженому фузаріозом колосі зерні по всьому світі. Трихотетени накопичуються у зерні за ураження фузаріозом колосу і є токсичними для людини та тварин. Головним механізмом прояву токсичності може бути інгібування синтезу білків еукаріотів [2, 5, 6].

Домінуючим мікотоксином у класі трихотетенів є DON. Тому в країнах з потужним зерновиробництвом (в тому числі і в Україні) нормуються максимальні кількості DON в рослинницькій продукції.

Шкідливість хвороби проявляється у зниженні урожайності і маси зерна. Уражене насіння втрачає схожість повністю або при сівбі в ґрунт формуються проростки з ознаками фузаріозної кореневої гнилі. Існує пряма кореляційна залежність між кількістю ураженого насіння та схожістю. Навіть якщо уражена фузаріозом насінина проросла, в подальшому вона або загине, чи дасть слабкі проростки, уражені фузаріозною кореневою гниллю.

Уражене гельмінтоспоріозом зерно щупле, легковаге, фізіологічно недорозвинуте, має знижену енергію проростання і схожість насіння (до 60%). Грибниця розвивається в тканинах рослин міжклітинно. При пізньому ураженні чи у насінні стійких сортів гриб проникає тільки в насінневу оболонку, а у випадку раннього інфікування та у сприйнятливих сортів часто уражує ендосперм і зародок [2, 3, 4, 7].

При зберіганні ураженого насіння гриби-збудники гельмінтоспоріозів здатні продовжувати свій розвиток з виділенням отруйних речовин – токсинів, що погіршують посівні властивості насіння навіть в період його зберігання, особливо при порушенні режиму вологості.

Шкідливість дуже висока, недобір зерна може сягати 30–40%, не враховуючи великих прихованих втрат внаслідок загибелі сходів до виходу їх на поверхню ґрунту [2].

Значних збитків насінневому матеріалу завдають сапрофітні плісняві гриби, серед яких найбільш розповсюджені види роду *Penicillium*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Cladosporium*, *Epicoccum* та інші. У полі ці гриби розвиваються при високій вологості повітря у період досягання і збору врожаю на ослаблених або полеглих рослинах, спричинюють ураження колосків. При суцільному заселенні колосу сапротрофами втрати врожаю можуть сягати 80%, при частковому – до 32%. Уражене сапротрофними грибами насіння при зберіганні може перезаражатися, що призводить до зниження схожості [8].

Гриб *Alternaria alternata* здатен розвиватися на відмерлих рослинних рештках і паразитувати на багатьох видах рослин. Альтернаріозний чорний зародок характеризується потемнінням насінини в районі зародка або безпосередньо зародкового щитка. Воно може поширюватись на будь-яку частину насінини, при цьому її колір змінюється від темно-коричневого до оливкового, а виповненість зернівки може зберігатись. Під час проростання хворого насіння спостерігають такі симптоми: деформацію проростка, появу повітряного міцелію (сірого або попелястого кольору), потемніння первинних корінців, кореневої шийки й основи стебла. Частота ураження насіння грибами з роду *Alternaria spp.* може бути досить висока, але при цьому інфекція часто є поверхневою [3, 4, 9].

Шкідливість хвороби проявляється в погіршенні якостей насіння, іноді до повної втрати схожості. Використання такого зерна на корм може призвести до отруєння через токсини, які збудники виділяють в насіння в процесі своєї життєдіяльності.

Крім хвороб грибної етіології, помітну роль в погіршенні якості насіння займають бактеріози. Зараження рослин відбувається перш за все бактеріями, що потрапляють з ураженого насіння в проростки, де бактерії розповсюджуються дифузно, через судини з током води вгору до листя і колоса.

Базальний бактеріоз поширений в південних та східних областях України. Найбільш інтенсивний розвиток хвороби спостерігається у період наливання зерна. Колосові лусочки починають буріти або чорніти біля основи з внутрішнього боку, утворюючи темно-коричневі, пізніше чорні плями. На зерні чорніє зародок. Збудником хвороби є бактерія *Pseudomonas syringae pv. atrofaciens Young et al.*, які, окрім ячменю, уражують пшеницю, суданську траву, просо та інші культурні й дикорослі злаки [10, 11].

Серед плямистостей листя ячменю озимого, які спричиняють до суттєвих втрат врожаю та погіршення його якості належать гельмінтоспоріози (сітчастий, смугастий, темно-бурий), борошниста роса, септоріоз та ринхоспоріоз. За інтенсивного розвитку цих хвороб втрати урожаю можуть становити 30-40%.

Шкідливість сітчастої плямистості ячменю проявляється у зниженні асиміляційної поверхні рослин внаслідок швидкого пожовтіння і відмирання уражених листових пластинок, зниженні їх продуктивності.

Шкідливість смугастої плямистості полягає у випаданні хворих рослин, що призводить до істотного зниження густоти посівів, зниженні асиміляційної поверхні хворих рослин, їх продуктивності та якості отриманого урожаю.

Шкідливість темно-бурої плямистості виявляється у скороченні загального і продуктивного кущення, недорозвиненості і загніванні кореневої системи, зниженні густоти стояння рослин внаслідок випадання уражених рослин [12].

Борошниста роса може уражувати рослини ячменю озимого протягом всього періоду вегетації. Для розвитку збудника борошнистої роси необхідна висока відносна вологість повітря. На листках, стеблах утворюється білуватий павутинний, а потім борошністий наліт. Шкідливість хвороби полягає в зменшенні площі асиміляційної поверхні, що впливає на розвиток рослин і призводить до зменшення їх урожайності [13, 14, 15].

Розвиток ринхоспоріозу не є стрімким, але ураження може бути суттєвим. На листках та листових пазухах хвороба виявляється у вигляді сіро-зелених плям, які швидко збільшуються, набуваючи неправильної форми. Пік розвитку спостерігається у фазі молочної стиглості зерна. Уражені листки передчасно відмирають. У суху спекотну погоду на листках утворюються опіки. За високої вологості повітря у фазі наливання-дозрівання зерна ознаки захворювання можна виявити і на зерні – у вигляді світло-коричневих плям із темно-бурою облямівкою [16].

**Матеріали та методика.** Дослідження виконано згідно існуючих методик [4, 8, 17] за затвердженою схемою досліду: 1). Контроль (вода); 2). Адексар СЕ Плюс (41,6 г/л епоксиконазол + 66,6 г/л піраклостробін + 41,6 г/л флуксапіроксад) з нормою витрати 0,5 л/га (1 обприскування посівів); 3). Елатус Ріа, 358 к.е. (88,33 г/л солатенол + 66,67 г/л ципроконазол + 208,33 г/л пропіконазол) з нормою витрати 0,6 л/га (1 обприскування посівів); 4). Аскра Хрго, к.е. (65,0 г/л біксафен + 65,0 г/л флуопірам + 130,0 г/л протіоконазол) з нормою витрати 1,25 л/га (1 обприскування посівів); 5). Адексар СЕ Плюс (41,6 г/л епоксиконазол + 66,6 г/л піраклостробін + 41,6 г/л флуксапіроксад) з нормою витрати 0,5 л/га (2 обприскування посівів); 6). Елатус Ріа, 358 к.е. (88,33 г/л солатенол + 66,67 г/л ципроконазол + 208,33 г/л пропіконазол) з нормою витрати 0,6 л/га (2 обприскування посівів); 7). Аскра Хрго, к.е. (65,0 г/л біксафен + 65,0 г/л флуопірам + 130,0 г/л протіоконазол) з нормою витрати 1,25 л/га (2 обприскування посівів). Матеріалом для проведення даного досліду були сорти ячменю озимого: Снігова королева, Дев'ятий вал, Валькірія та Луран. Факторіальна формула: 4 сорти x 7 варіантів x 4 повторності = 112 ділянок.

**Результати досліджень.** Щороку, перед сівбою, проводили аналіз насіння ячменю озимого на посівні якості та ураженість хворобами. Найвищу лабораторну схожість мав сорт Луран (94%). Снігова королева та Дев'ятий вал знаходилися на одному рівні – схожість становила 93%. Найнижчу лабораторну схожість було відмічено у сорту Валькірія. Вона становила 92%. За посівними якостями насіння досліджуваних сортів було кондиційним за цим показником.

Результати насінневої інфекції по кожному сорту узагальнено за три роки і подано у вигляді діаграм 1-4.

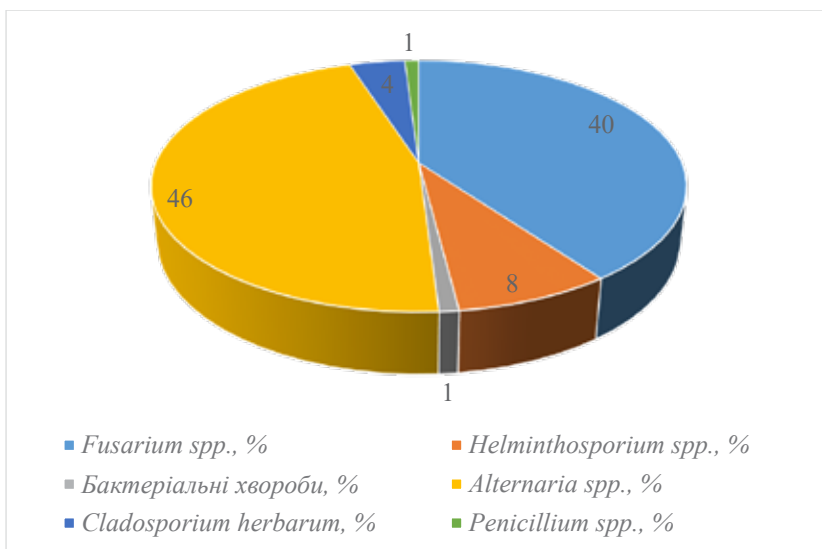


Рис. 1. Результати аналізу насіння ячменю озимого сорту Снігова Королева перед сівбою, середнє за 2021-2023 рр.

У відсотковому відношенні, найбільша частка серед збудників на сорті Снігова Королева належала грибам із роду *Fusarium* spp та *Alternaria* spp (відповідно 40 та 46%). Решту збудників було представлено у значно меншому ступені (1-8%). Аналогічно була ситуація і на інших досліджуваних сортах ячменю озимого: лідирували гриби із роду *Fusarium* spp (37-40%) та *Alternaria* spp (43,5-49,0%). Бактеріальні хвороби були представлені в незначному ступені. Їх частка становила лише 1-4%.

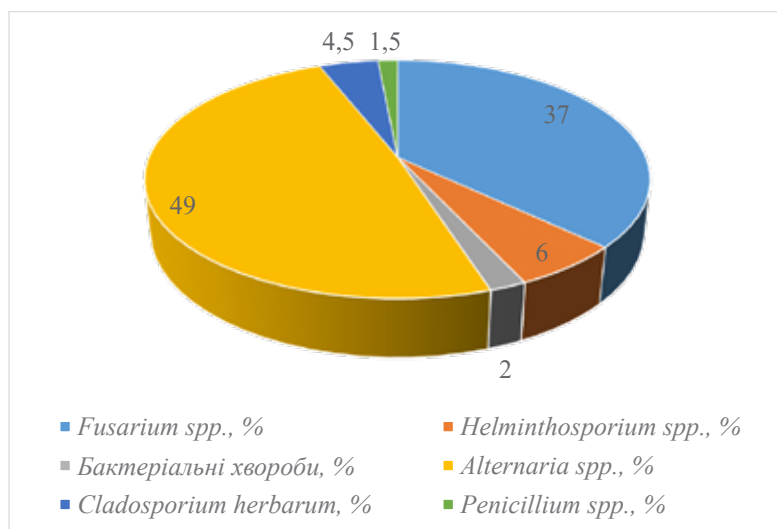


Рис. 2. Результати аналізу насіння ячменю озимого сорту Дев'ятий вал перед сівбою, середнє за 2021-2023 рр.

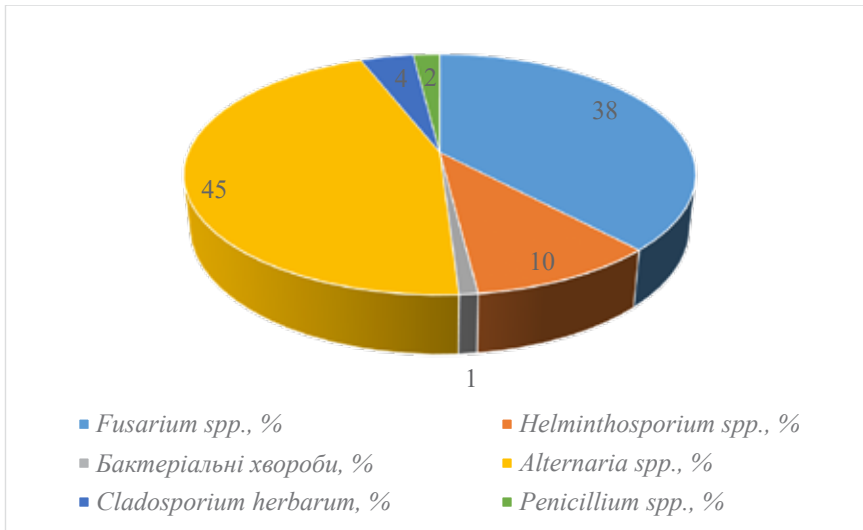


Рис. 3. Результати аналізу насіння ячменю озимого сорту Валькірія перед сівбою, середнє за 2021-2023 рр.

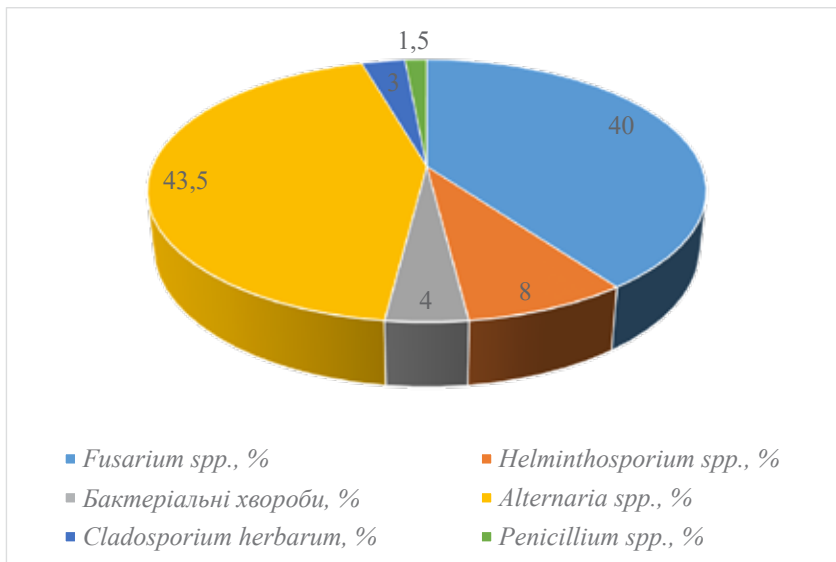


Рис. 4. Результати аналізу насіння ячменю озимого сорту Луран перед сівбою, середнє за 2021-2023 рр.

Хвороби листя є основною причиною зменшення площі фотосинтетичної поверхні ячменю озимого впродовж вегетації та здатні обумовити її передчасне завершення. Тому головним завданням, яке стоїть перед системою хімічного захисту посівів, є недопущення таких втрат і забезпечення максимальної тривалості функціонування фотосинтетичного апарату.

На початкових етапах росту та розвитку ячменю озимого (восени) було відмічено розвиток хвороб в незначному ступені (рис. 5). Було виявлено: борошністу росу (0,5-2,7%), септоріоз (1,5-5,1%), сітчастий гельмінтоспоріоз (4,0-12,3%) та ринхоспоріоз (0,5-1,5%). Ячмінь озимий в найбільшому ступені в осінній період уражувався сітчастим гельмінтоспоріозом.

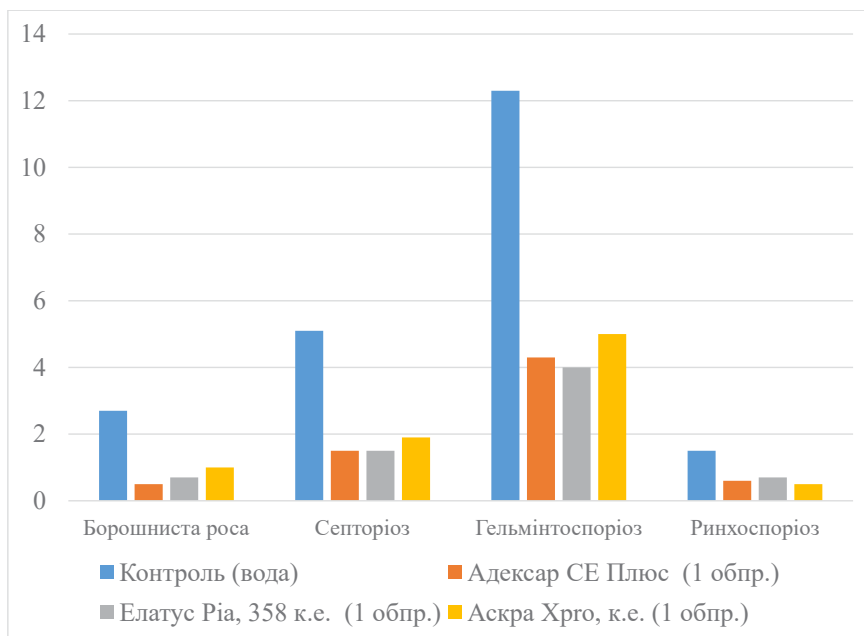


Рис. 5. Фітосанітарний стан посівів ячменю озимого в осінній період, середнє по сортам, 2021-2023 рр.

Для кожного виробника сільськогосподарської продукції важливим є величина ефективності заходів захисту, що проводять в господарстві та їх безпека для навколишнього середовища. Технічна ефективність застосовуваних фунгіцидів в осінній період була досить високою і становила для Адексар СЕ Плюс 60,0-81,4%; для Елатус Ріа, 358 к.е. 53,3-74,1%; для Аскра Хрго, к.е. 59,3-66,7% в залежності від хвороби. Найкращу ефективність показав варіант із застосуванням Адексар СЕ Плюс (рис. 6).

Навесні, на посівах ячменю озимого було відмічено розвиток хвороб в середньому та значному ступені. Було виявлено: борошністу росу (1,5-7,0%), септоріоз (2,7-15,0%), сітчастий гельмінтоспоріоз (8,0-19,0%) та ринхоспоріоз (0,7-4,7%). Ячмінь озимий в значному ступені у весняний період уражувався сітчастим гельмінтоспоріозом, в середньому – септоріозом та борошністою росою, в незначному – ринхоспоріозом (рис. 7).

Технічна ефективність застосовуваних фунгіцидів в цей період була досить високою і становила для Адексар СЕ Плюс до 70,0%; для Елатус Ріа, 358 к.е. до 82,0%; для Аскра Хрго, к.е. до 85,1% в залежності від хвороби та кратності обприскувань. Найкращу ефективність показали варіанти із застосуванням Адексар СЕ Плюс та Аскра Хрго, к.е. (рис. 8).

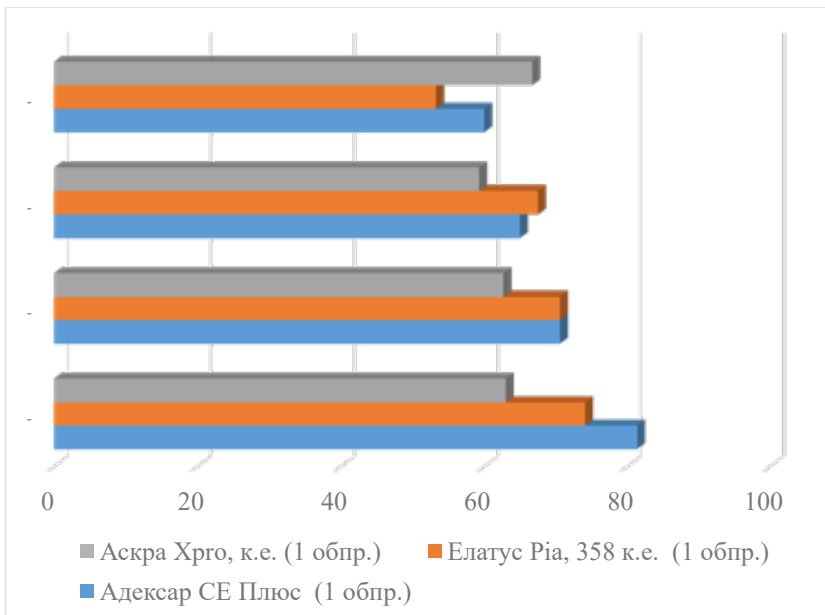


Рис. 6. Технічна ефективність фунгіцидів в захисті ячменю озимого від хвороб в осінній період, 2021-2023 рр., %

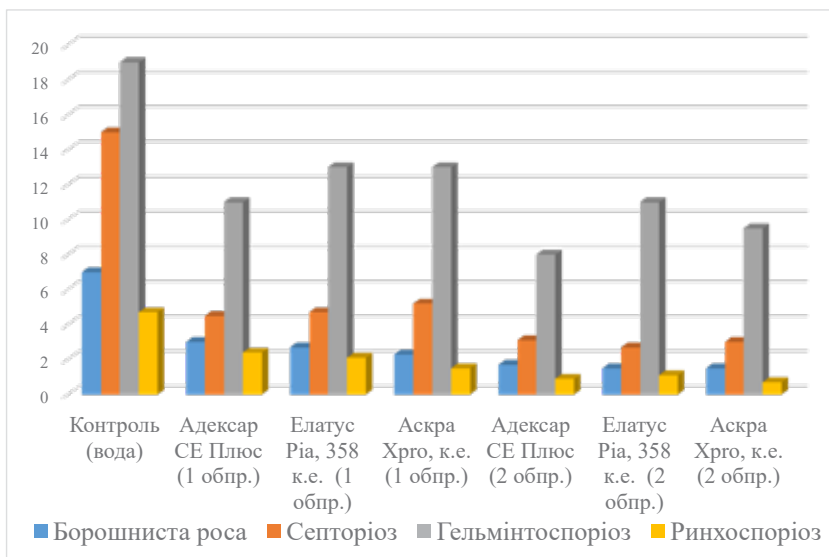


Рис. 7. Фітосанітарний стан посівів ячменю озимого у весняний період, середнє по сортам, 2021-2023 рр.

Важливим елементом технології вирощування ячменю озимого для формування високопродуктивних посівів є строки сівби. Вдало підібрані строки дають змогу рослинам більш повно розкрити свій біологічний потенціал. Ще одним



важливим елементом є вдало підібрані та вчасно проведені захист посівів ячменю озимого від комплексу шкідливих організмів, в тому числі збудників хвороб. Сорти ячменю озимого по різному реагували на застосування фунгіцидів в період вегетації (рис. 9).

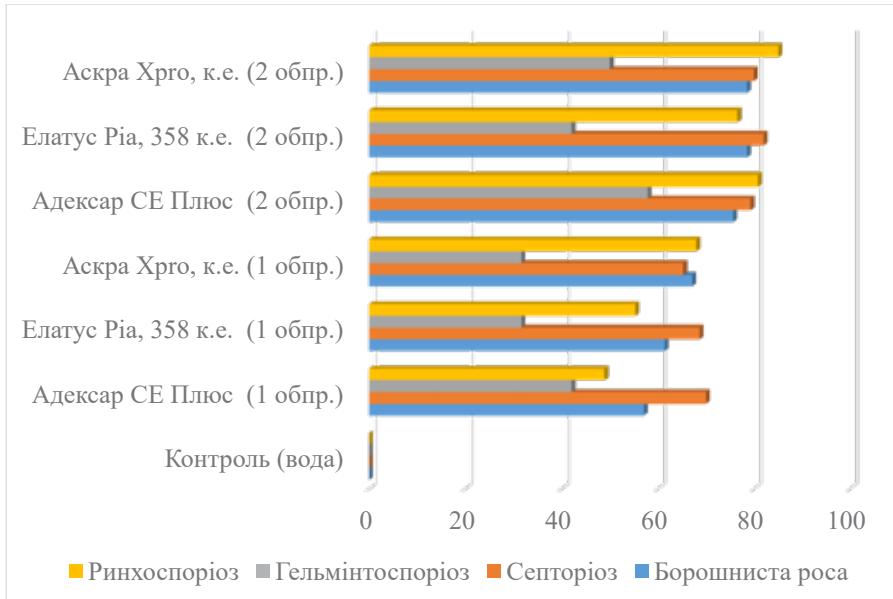


Рис. 8. Технічна ефективність фунгіцидів в захисті ячменю озимого від хвороб у весняний період, 2021-2023 рр., %

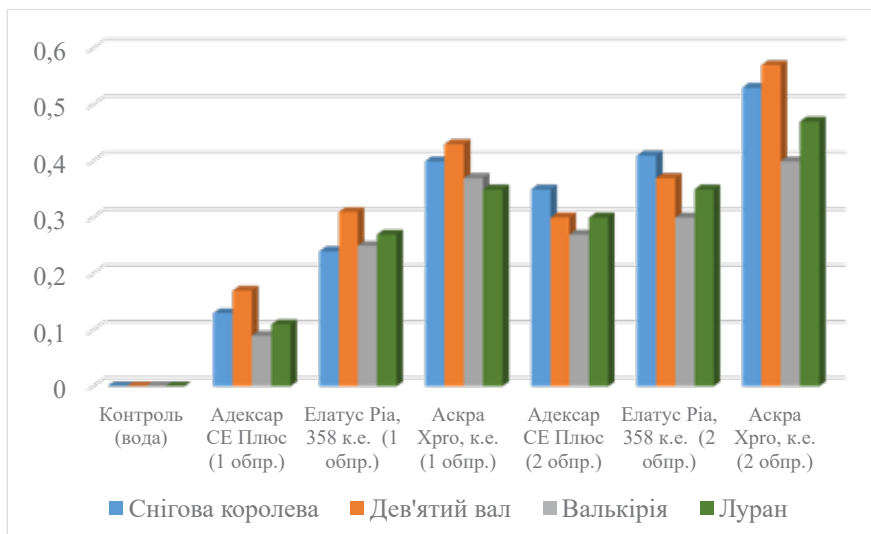


Рис. 9. Приріст урожайності насіння ячменю озимого залежно від варіанту дослідження, т/га, 2021-2023 рр.

Залежно від фунгіциду приріст урожайності насіння ячменю озимого сорту Снігова королева становив до 9,7%; Дев'ятий вал – до 9,5%; Валькірія – до 7,1%, Луран – до 9,0%. Кращу реакцію на застосування фунгіцидів показав сорт Дев'ятий вал, а найгіршу – спостерігали у сорту Валькірія.

**Висновки.** Найвищу лабораторну схожість мав сорт Луран (94%). Снігова королева та Дев'ятий вал знаходилися на одному рівні – схожість становила 93%. Найнижчою лабораторна схожість була у сорту Валькірія і становила 92%. За посівними якостями насіння досліджуваних сортів було кондиційним за цим показником.

Найбільший відсоток ураження насіння ячменю озимого відмічено збудниками з родів *Alternaria* spp. та *Fusarium* spp. Ураження насіння збудниками з роду *Fusarium* spp. Знаходиться в межах 35-40%, з роду *Alternaria* spp. – 40-49%. Збудниками з роду *Helminthosporium* spp. уражено від 7 до 15% інфікованого насіння. Відсоток ураження бактеріозом залишався незначним (1-2%), так само як і грибами з роду *Penicillium* spp. (1-2%).

Технічна ефективність застосовуваних фунгіцидів була високою в осінній період та навесні. Найкращу ефективність показали варіанти із застосуванням Адексар СЕ Плюс та Аскра Хрго, к.е.

Сорти ячменю озимого в різному ступені реагували на застосовувані фунгіциди в період вегетації культури. Найбільший приріст урожайності відмічено у варіанті з двократним обприскуванням посівів фунгіцидом Аскра Хрго, к.е. з нормою витрати 1,25 л/га на всіх досліджуваних сортах ячменю озимого.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Titov, I., Zhukova, L., Batova, O. Pathology of winter barley seeds. Modern trends in the development of agricultural production: problems and perspectives: monograph. Edited by S. Stankevych, O. Mandych. – Tallinn: Teadmus OÜ, 2022. P. 156-164.
2. Голосна Л. Хвороби насіння ячменю. *Пропозиція*. 2021. № 6-7. URL: <https://propozitsiya.com/ua/hvoroby-nasinnya-yachmenyu> (дата звернення: 17.05.2024).
3. Кирик М. М., Піковський М. Й. Патологія насіння сільськогосподарських культур. Київ: ЦП «КОМПРИНТ», 2012. 212 с.
4. Жукова Л.В., Станкевич С.В., Туренко В.П., Горяїнова В.В., Батова О.М. Патологія насіння сільськогосподарських культур: навч. посіб. Житомир: Видавництво «Рута», 2023. 292 с.
5. Arunachalam C., Doohan F. M. Trichothecene toxicity in eukaryotes: cellular and molecular mechanisms in plants and animals. *Toxicol. Lett.* 2013. 217. P. 149-158.
6. Швартау В. В., Зозуля О. Л., Михальська Л. М., Санін О. Ю. Фузаріози культурних рослин. Київ: Логос, 2016. 164 с.
7. Горяїнова В.В., Станкевич С.В., Батова О.М., Жукова Л.В. Загальна фітопатологія: навч. посіб. Житомир: ПП «Рута», 2023. 378 с.
8. Піковський М., Кирик М. Початок вегетації ячменю озимого: небезпечні мікози. *Пропозиція*. 2018. № 10. URL: <https://propozitsiya.com/ua/pochatok-vegetaciyi-yachmenyu-ozymogo-nebezpechni-mikozy> (дата звернення: 29.05.2024).
9. Chiara Dall'Asta and other. Mycotoxins from *Alternaria*. URL: <https://www.sciencedirect.com/topics/pharmacology-toxicology-and-pharmaceutical-science/alternaria> (дата звернення: 03.06.2024).
10. Bacterial Leaf Streak, Bacterial Stripe, Xanthomonas Streak, Black Chaff. URL: <https://cropgenebank.sgrp.cgiar.org/index.php/management-mainmenu-434/stogs-mainmenu-238/barley/guidelines/bacteria> (дата звернення: 04.06.2024).

11. Марков І. Бактеріальні хвороби ячменю. *Агробізнес Сьогодні*. 2015. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/536-bakterialni-khvoroby-iachmeni.html> (дата звернення: 24.05.2024).
  12. Лавренко О. Основні шкодочинні хвороби озимого ячменю, які спричиняють потенційно найвищі втрати урожаю. URL: <https://www.agronom.com.ua/osnovni-shkodochnni-hvoroby-ozymogo-yachmenyu-yaki-zprychynuyut-potentsijno-najvyshhi-vtraty-urozhayu/> (дата звернення: 27.05.2024).
  13. Мостіпан Т., Гайденко О. Плямистості листя ячменю: шкодочинні хвороби. *Агробізнес Сьогодні*. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/20411-pliamystosti-lystia-iachmeni-shkodochnni-khvoroby.html> (дата звернення: 24.05.2024).
  14. *Blumeria graminis* f.sp. *hordei* URL: <https://mycocosm.jgi.doe.gov/Blugr1/Blugr1.home.html> (дата звернення: 04.06.2024).
  15. Cowger C., Brown J. K. M. *Blumeria graminis* (powdery mildew of grasses and cereals) URL: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/10.1079/cabicompndium.22075> (дата звернення: 04.06.2024).
  16. Біловус Г. Я., Ващишин О. А., Пристацька О. Н., Добровецька М. Р. Вплив біологічних і хімічних препаратів на обмеження розвитку ринхоспоріозу на ячмені озимому. *Вісник аграрної науки*. 2024. № 3 (852). С. 28-33.
  17. Станкевич С.В., Положенець В.М., Немерицька Л.В., Журавська І.А. Моніторинг хвороб сільськогосподарських культур: навч. посіб. Житомир: Видавництво «Рута», 2022. 304 с.
  18. Горяїнова В.В., Станкевич С.В., Батова О.М., Жукова Л.В. Загальна фітопатологія: навч. посіб. Житомир: ПП «Рута», 2023. 378 с.
  19. Станкевич С.В., Положенець В.М., Немерицька Л.В., Журавська І.А. Моніторинг хвороб сільськогосподарських культур: навч. посіб. Житомир: Видавництво «Рута», 2022. 304 с.
-