

7. Hurley T.M., Mirchell P.D., Huichun S. Insect resistance management: adoption and compliance. *Insect Resistance Management* (Third Edition). 2023. P. 493-525 <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-823787-8.00013-1>

8. Hurley, Terrance & Mitchell, Paul. (2013). Insect Resistance Management. Adoption and Compliance. *Insect Resistance Management: Second Edition*. 421-451. 10.1016/B978-0-12-396955-2.00013-8.

9. Metcalf R. Insect resistance to insecticides. *Pesticide Science*. 1989. 26. 333–358. DOI: 10.1002/ps.2780260403

10. Onstad D.W., Knolhoff L.M. Major issues in insect resistance management. *Insect Resistance Management* (Third Edition) Biology, Economics and Prediction. 2023. P. 1-29 <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-823787-8.00008-8>

11. Spencer J.L., Hugshon S.A. Insect resistance to crop rotation. *Insect Resistance Management*. 2023. DOI: 10.1016/B978-0-12-823787-8.00014-3

УДК 632.952:633.16:631.67

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.131.9>

ФУНГІЦИДНИЙ ЗАХИСТ ПОСІВІВ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО НА ПІВДНІ УКРАЇНИ В УМОВАХ РИСОВИХ ЗРОШУВАЛЬНИХ СИСТЕМ

Дудченко В.В. – д.е.н., член-кореспондент

Національної академії аграрних наук України,

професор кафедри ботаніки та захисту рослин,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Марковська О.Є. – д.с.-г.н., професор,

в.о. завідувача кафедри ботаніки та захисту рослин,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Піковський М.Й. – д.с.-г.н.,

доцент кафедри фітопатології імені академіка В.Ф. Пересипкіна,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

У статті наведено результати дослідження ефективності фунгіцидів проти збудників плямистостей листків у посівах ячменю озимого в умовах рисових зрошувальних систем.

Вагомими чинниками впливу на продуктивність сільськогосподарських культур є інтенсивне живлення та ефективна система захисту рослин від шкідливих організмів. Важливість забезпечення рослин необхідною кількістю добрив змушує аграріїв максимально повно реалізовувати рекомендації щодо режиму живлення культур, у той час як за використання фунгіцидів або інших засобів захисту вони намагаються оптимізувати рівень витрат, поєднуючи обприскування проти різних видів шкідливих організмів на користь найбільш шкідливого. Це створює передумови для посиленого розвитку менш шкідливого об'єкта, і як наслідок, призводить до зростання витрат урожаю від сукупної дії фітопатогенних мікроорганізмів.

На півдні України посівам ячменю озимого властивий досить чисельний фітопатогенний комплекс мікроорганізмів, серед яких найбільш шкідливими є збудники плямистостей – темно-бурої, сітчастої та смугастої, септоріозу, тощо.

Світова практика управління поширенням та розвитком хвороб ячменю доводить, що застосування інтегрованих систем захисту є найкращим способом контролю хвороб цієї культури. Однак найбільш ефективним методом у разі епіфітотійного розвитку хвороб залишається застосування фоліарної обробки посівів фунгіцидами.

За результатами проведеного дослідження встановлено, що в умовах 2020–2021 рр. найбільш поширеними збудниками плямистостей листків ячменю озимого були представники сумчастих грибів – *Pyrenophora graminea* Ito et Kurib. й *Pyrenophora teres Drechsler*, які є збудниками смугастої й сітчастої плямистостей, та мітоспоровий гриб *Rhynchosporium secalis* J. Daervis. – збудник облямівкової плямистості ячменю. Двократне застосування фунгіцидів дозволило ефективно контролювати їх поширення та розвиток у посівах ячменю. Ефективність дії фунгіцидів проти *Rhynchosporium secalis* J. Daervis. коливалася в межах 73,7–87,7%, найвищою вона була за використання препарату Солігор® 425 ЕС, КЕ нормою 0,9 л/га та становила 87,7%. Проти збудників сітчастої та смугастої плямистостей фунгіцид Солігор® 425 ЕС, КЕ також мав найвищу ефективність дії (82,2–82,4%). Фунгіцид Амістар Тріо 225 ЕС виявляв ефективність на рівні 79,6% проти *Pyrenophora teres Drechsler* та 82,2% проти *Pyrenophora graminea* Ito et Kurib.

Застосування фунгіцидів Солігор® 425 ЕС, КЕ, нормою 0,9 л/га та Амістар Тріо 225 ЕС нормою 1,2 л/га забезпечило надійний контроль розвитку плямистостей та дозволило отримати врожай на рівні 8,01 та 7,75 т/га.

Ключові слова: фунгіциди, поширення хвороби, розвиток хвороби, плямистості листків, урожайність, ефективність дії.

Dudchenko V.V., Markovska O.Ye., Pikovskiy M.Y. Fungicide protection of winter barley crops in the South of Ukraine under the conditions of rice irrigation systems

The article presents the results of a study of the effectiveness of fungicides against leaf spot pathogens in winter barley crops under conditions of rice irrigation systems.

Important factors affecting the productivity of agricultural crops are intensive nutrition and an effective plant protection system against harmful organisms. The importance of providing plants with the required amount of fertilizers forces farmers to fully implement the recommendations regarding the nutrition regime of crops, while when applying fungicides or other protective means, they try to optimize the level of costs, combining spraying against different types of harmful organisms in favor of the most harmful. This creates prerequisites for the increased development of a less harmful object, and as a result, leads to an increase in crop losses from the cumulative effect of phytopathogenic microorganisms.

In the south of Ukraine, winter barley crops are characterized by a fairly numerous phytopathogenic complex of microorganisms, among which the most harmful are the causative agents of spotting – dark brown, net and striped, septoriosis, etc.

The global practice of managing the spread and development of barley diseases proves that the use of integrated protection systems is the best way to control diseases of this grain crop. However, the most effective method of control in case of epiphytotic development of diseases remains the use of foliar treatment of crops with fungicides.

According to the results of the conducted research, it was established that in the conditions of 2020–2021, the most common causative agents of leaf spotting of winter barley were representatives of sac fungi *Pyrenophora graminea* Ito et Kurib. and *Pyrenophora teres Drechsler* – causative agents of striped and net spots and the mitosporous fungus *Rhynchosporium secalis* J. Daervis. causative agent of border spot of barley.

Double application of fungicides allows effective control of their spread and development in barley crops. Effectiveness of fungicides against *Rhynchosporium secalis* J. Daervis. ranged from 73.7 to 87.7%, the highest was for the use of Soligor® 425 EC, KE, at a rate of 0.9 l/ha and was 87.7%, respectively. The fungicide Soligor® 425 EC, KE also had the highest effectiveness (82.2–82.4%) against the causative agents of reticulate and striped spots, in addition to this drug, the fungicide Amistar Trio 225 EC also had a high effectiveness of 79.6% against *Pyrenophora teres Drechsler* and 82.2% against *Pyrenophora graminea* Ito et Kurib.

The use of fungicides Soligor® 425 EC, KE at the rate of 0.9 l/ha and Amistar Trio 225 EC at the rate of 1.2 l/ha provided reliable control of the development of spots and allowed to obtain a yield at the level of 8.01 and 7.75 t/ha.

Key words: fungicides, disease spread, disease development, leaf spotting, yield, effectiveness.

Постановка проблеми. Зернові культури є продуцентами основної частки харчової енергії, яка споживається людством у процесі харчування та тваринами під час їх відгодовування. За посівними площами й валовим виробництвом ячмінь у нашій країні посідає третє місце після кукурудзи та пшениці, а в світі – четверте,

після кукурудзи, рису і пшениці [1, с. 131]. Здатність культури формувати високу врожайність (до 10 т/га) за умов дефіциту вологи робить його привабливим для вирощування у південних регіонах України. За даними Державної служби статистики України в умовах 2021 року площі ячменю склали 1132,3 млн га, показуючи позитивну динаміку (+11,4%) не лише у їх зростанні, а й у підвищенні врожаю та валового збору зерна, які становили, відповідно, 4,37 т/га; 4948,18 млн тонн [2].

Збільшення врожаю ячменю озимого у 2021 році (понад 30%), безумовно, пов'язане з введенням у виробництво нових високопродуктивних сортів, таких як Дев'ятий вал, Снігова королева, а також зростанням рівня агротехніки, використанням оптимальних режимів живлення тощо [3, 4, с. 105]. Однак вагомим чинником підвищення врожаю цієї культури на півдні України була кількість продуктивних опадів упродовж травня-червня, яка перевищувала середньобаторічні показники. Волога, як відомо, часто є одним із основних лімітуючих або стимулюючих факторів життєзабезпечення живих організмів, тому цілком позитивний вплив опадів на продуктивність рослин завжди пов'язаний із ризиком прояву та розвитку збудників грибних хвороб сільськогосподарських культур, які в свою чергу, обмежують реалізацію продуктивного потенціалу рослин.

Вагомим фактором впливу на продуктивність сільськогосподарських культур є інтенсивне живлення та ефективна система захисту рослин від шкідливих організмів. І якщо розуміння важливості забезпечення рослин необхідною кількістю добрив змушує аграріїв максимально повно реалізувати рекомендації щодо режиму живлення культур, то на застосуванні фунгіцидів або інших засобів захисту іноді намагаються оптимізувати рівень витрат на технології вирощування, поєднуючи обприскування проти різних видів шкідливих організмів на користь найбільш шкодочинного. Це створює передумови для посиленого розвитку менш шкідливого, на думку агронома, об'єкта, і як наслідок, призводить до зростання втрат урожаю від сукупної дії фітопатогенних мікроорганізмів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На півдні України посівам ячменю озимого властивий досить чисельний фітопатогенний комплекс мікроорганізмів, які зумовлюють щорічні втрати врожаю у межах 10–15%, а у роки їх епіфітотійного розвитку до 50% і більше [5, 6, с. 61].

Серед фітопатогенів найбільш шкодочинними є збудники плямистостей – темно-бурої, сітчастої та смугастої, септоріозу, борошнистої роси, які щороку проявляються у посівах ячменю і вимагають проведення постійного фітосанітарного моніторингу з метою недопущення втрат зернової продуктивності культури [7, с. 120; 8, с. 9].

Життєдіяльність грибів та інших шкодочинних організмів у фітоценозах культурних рослин є причиною зростання витрат на проведення заходів із обмеження їх поширення та розвитку у полі.

Значна видова різноманітність біологічних інфекційних агентів, які передаються повітрям, насінням і ґрунтом, уражують ячмінь озимий впродовж вегетації, що спричинює його хвороби та призводить до значних втрат урожаю. Бура та жовта іржа, сажки, плямистості листків, жовта карликовість та інші є найбільш шкодочинними хворобами культури не лише в Україні, а й у світі [9, с. 97].

Світова практика ефективного управління поширенням та розвитком хвороб ячменю наголошує на важливості інтегрованого підходу та використання різних методів контролю хвороб, які зосереджуються на глибокому знанні чинників, що впливають на збудників. Застосування інтегрованих систем захисту є найкращим способом контролю хвороб ячменю. Вирощування стійких або толерантних

сортів, що забезпечують мінімальну кратність застосування фунгіцидів, є найбільш ефективною стратегією контролю хвороб ячменю озимого.

Надмірна залежність від якогось одного фактору для контролю поширення хвороб листового апарату, наприклад, лише використання фунгіцидів, не буде забезпечувати ефективність на тому ж рівні, як інтегрована система захисту культури [10].

Таблиця 1
Ефективність різних методів контролю плямистостей ячменю [10]

| Хвороба | Стійкість сорту | Сівозміна | Знищення стерні | Сівба здоровим насінням | Протрусіння насіння | Застосування фунгіцидів |
|----------------------|-----------------|-----------|-----------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|
| Ринхоспоріоз | 1 до 3 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 |
| Смугаста плямистість | 1 до 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 |
| Сітчаста плямистість | 1 до 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |

*Примітка: 1 – висока; 2 – середня; 3 – низька.

Однак найбільш ефективним методом контролю у разі епіфітотійного розвитку хвороб залишається застосування фоліарної обробки посівів фунгіцидами. Метою таких обприскувань є утримання розвитку і поширення хвороб на господарсько невідчутному рівні та збереження асиміляційної поверхні листків для зменшення впливу фітопатогенів на врожай зерна та його якість. У рослин ячменю найбільший внесок у формування врожаю складають верхні два листки до прапорцевого листка, безпосередньо колос та верхня частина стебла. Прапорцевий листок у цьому сенсі є відносно неважливим. Тому захист останніх двох листків, що передують прапорцевому, є головним пріоритетом у системі фунгіцидного захисту культури від хвороб.

Ефективність застосування фунгіцидів залежить від сприйнятливості сорту, потенціалу його врожайності, ступеню розвитку хвороби та гідротермічних умов регіону вирощування культури. У будь-якому випадку вибір фунгіциду повинен визначатися цільовими об'єктами, статусом стійкості шкідливих агентів до певних груп фунгіцидів за діючими речовинами та інформацією про препарати у Державному реєстрі пестицидів та агрохімікатів дозволених до використання в Україні.

Постановка завдання. Мета експерименту – визначити ефективність фунгіцидів у посівах ячменю озимого проти збудників листових плямистостей. Дослідження проведено на полях ДПДГ Інституту рису НААН у 2020–2021 рр. відповідно до методик випробування фунгіцидів на зернових культурах [11, с. 266].

Дослідження ефективності фунгіцидів (табл. 2) проведено за двократною обробкою вегетуючих рослин портативним ранцевим обприскувачем з витратою робочої рідини 200 л/га. У досліді вирощували районований високопродуктивний сорт ячменю озимого Дев'ятий вал, попередник – рис. Загальна площа дослідних ділянок становила 30 м², облікових – 25 м². Вирощували ячмінь озимий згідно загальноприйнятої технології для умов рисових систем на півдні України.

Виклад основного матеріалу дослідження. За результатами проведеного дослідження встановлено, що в умовах 2020–2021 рр. найбільш поширеними збудниками плямистостей листків ячменю озимого були представники сумчастих грибів – *Pyrenophora graminea* Ito et Kurib. (анаморфа: *Drechslera graminea* Shoem.; син. *Helminthosporium gramineum* Rabenh.) й *Pyrenophora teres* Drechsler

(анаморфа: *Drechslera teres* Shoem.; син. *Helminthosporium teres* Sacc.), які є збудниками смугастої і сітчастої плямистостей та мітоспоровий гриб *Rhynchosporium secalis* J. Daevis. – збудник облямівкової плямистості ячменю (табл. 3).

Таблиця 2

Схема дослідів

| № п/п | Комерційна назва фунгіциду | Діюча речовина, г/л | Норма витрат, кг, л/т | Термін застосування* |
|-------|----------------------------|--|-----------------------|----------------------|
| 1 | Контроль (обробка водою) | - | - | А В |
| 2 | Тілт 250 ЕС, к.е. (в.к.) | пропіконазол 250 г/л | 0,5 | А В |
| 3 | Амістар Тріо 225 ЕС | ципроконазол 30 г/л + пропіконазол 125 г/л + азоксистробін 100 г/л | 1,2 | А В |
| 4 | Авіатор Хрго | протиконазол 150 г/л + біксафен 75 г/л | 0,4 | А В |
| 5 | Рекс® Дуо | епоксиконазол 187 г/л + тіофанат-метил 310 г/л | 0,5 | А В |
| 6 | Солігор® 425 ЕС, КЕ | протиконазол, 53 г/л + тебуконазол, 148 г/л + спіроксамін, 224 г/л | 0,9 | А В |

*Примітка: А – ВВСН 23 (стадія появи третього бічного пагону, куціння); В – ВВСН 32 (вихід у трубку, стадія 2-го вузла).

Таблиця 3

Результати обліків ураженості рослин ячменю озимого збудниками плямистостей листків (2020–2021 рр.)

| № з/п | Збудник | Відсоток на час проведення обліку (30.10) | | Відсоток на час проведення обліку (15.04) | |
|-------|--|---|----------|---|----------|
| | | поширення | розвиток | поширення | розвиток |
| 1 | <i>Rhynchosporium secalis</i> J. Daevis. | 3,4 | 2,1 | 5,3 | 2,7 |
| 2 | <i>Pyrenophora teres</i> Drechsler | 4,5 | 1,9 | 6,5 | 3,3 |
| 3 | <i>Pyrenophora graminea</i> Ito et Kurib | 2,7 | 1,5 | 3,8 | 2,6 |

Досить теплі умови перезимівлі, без тривалих морозних періодів, та підвищена кількість атмосферних опадів упродовж експерименту, сприяли збереженню інфекції в уражених рослинах і поступовому її наростанню у весняний період.

Двократне застосування фунгіцидів проти листових плямистостей дозволило досить ефективно контролювати їх поширення та розвиток. Так, у варіантах із обробкою препаратами поширення облямівкової плямистості було у межах 5,5–8,7%, у той час, як у контролі, цей показник досягав 32,5%. Розвиток ринхоспоріозу за використання фунгіцидів становив 3,0–6,4%, що було нижчим за рівень ураження у контролі на 21,3; 17,9%. Використання листових обприскувань також

ефективно стримувало поширення сітчастої та смугастої плямистостей, розвиток яких у варіантах із застосуванням препаратів не перевищував 8,8%, у той час як у контролі розвиток сітчастої плямистості у фазу молочної стиглості становив 28,4 а розвиток смугастої плямистості – 16,9%.

Ефективність дії фунгіцидів проти *Rhynchosporium secalis* J. Daevis. коливалася в межах 73,7–87,7%, найвищою вона була за використання препарату Солігор® 425 ЕС, КЕ, нормою 0,9 л/га та становила 87,7%, що перевищувало виробничий контроль – Тілт 250 ЕС, к.е. (0,5 л/га) на 14,0% (табл. 4).

Таблиця 4

Ефективність фунгіцидів проти плямистостей листків ячменю озимого (2020–2021 рр.)

| № з/п | Назва фунгіциду | Норма витрат, л/га | Поширен-ня хвороби, % | Розвиток хвороби, % | Ефективність дії, % |
|--|--------------------------|--------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|
| <i>Rhynchosporium secalis</i> J. Daevis. (ВВСН 73) | | | | | |
| 1 | Контроль | - | 32,5 | 24,3 | - |
| 2 | Тілт 250 ЕС, к.е. (в.к.) | 0,5 | 8,7 | 6,4 | 73,7 |
| 3 | Амістар Трио 225 ЕС | 1,2 | 5,9 | 4,1 | 83,1 |
| 4 | Авіатор Хрго | 0,4 | 6,0 | 5,0 | 79,4 |
| 5 | Рекс® Дуо | 0,5 | 7,1 | 5,5 | 77,4 |
| 6 | Солігор® 425 ЕС, КЕ | 0,9 | 5,5 | 3,0 | 87,7 |
| <i>Pyrenophora teres</i> Drechsler (ВВСН 73) | | | | | |
| 1 | Контроль | - | 38,6 | 28,4 | - |
| 2 | Тілт 250 ЕС, к.е. | 0,5 | 15,4 | 8,8 | 69,0 |
| 3 | Амістар Трио 225 ЕС | 1,2 | 9,5 | 5,8 | 79,6 |
| 4 | Авіатор Хрго | 0,4 | 10,7 | 6,7 | 76,4 |
| 5 | Рекс® Дуо | 0,5 | 11,2 | 7,0 | 75,3 |
| 6 | Солігор® 425 ЕС, КЕ | 0,9 | 8,4 | 5,0 | 82,4 |
| <i>Pyrenophora graminea</i> Ito et Kurib (ВВСН 73) | | | | | |
| 1 | Контроль | - | 25,3 | 16,9 | - |
| 2 | Тілт 250 ЕС, к.е. | 0,5 | 10,4 | 4,5 | 73,3 |
| 3 | Амістар Трио 225 ЕС | 1,2 | 8,7 | 3,0 | 82,2 |
| 4 | Авіатор Хрго | 0,4 | 9,5 | 3,4 | 79,9 |
| 5 | Рекс® Дуо | 0,5 | 10,0 | 3,5 | 79,3 |
| 6 | Солігор® 425 ЕС, КЕ | 0,9 | 7,5 | 3,0 | 82,2 |

Проти збудників сітчастої та смугастої плямистостей фунгіцид Солігор® 425 ЕС, КЕ також мав найвищу ефективність дії (82,2–82,4%). Фунгіцид Амістар Трио 225 ЕС виявляв ефективність на рівні 79,6% проти *Pyrenophora teres* Drechsler та 82,2% проти *Pyrenophora graminea* Ito et Kurib.

Відомо, що на показник наливу зерна, його виповненості та натури впливає фотосинтетична активність другого, третього і четвертого підпрапорцевих листків, тому ураження поверхні листків унаслідок розвитку на них фітопатогенних мікроорганізмів буде опосередковано впливати на формування врожаю зерна культури. За результатами аналізу показників продуктивності рослин залежно від застосування фунгіцидних обробок встановлено, що без проведення обприскувань маса 1000 зерен ячменю озимого становила 38,3 г. Використання листових обробок

сприяло отриманню зерна з більш високими показниками маси 1000 зерен, яка коливалася у межах 40,4–49,5 г залежно від застосовуваного препарату (рис. 1).

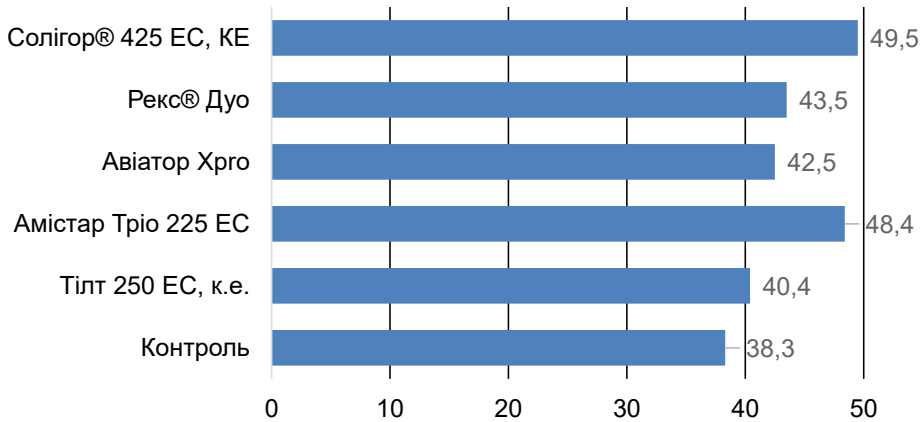
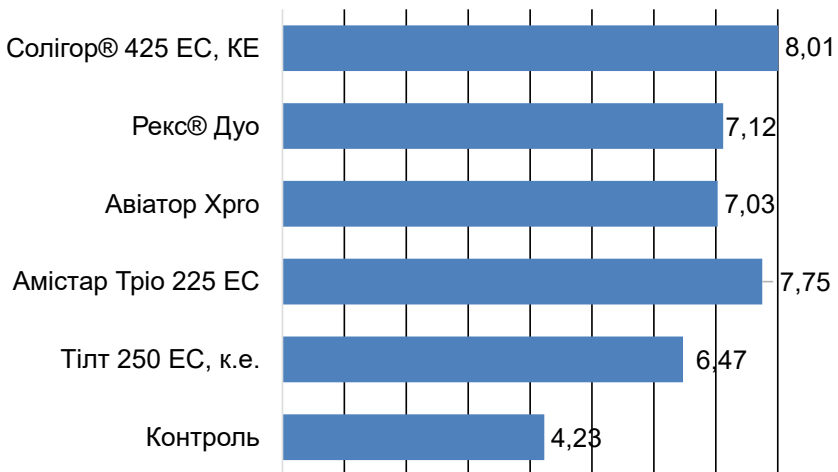


Рис. 1. Маса 1000 зерен ячменю озимого залежно від застосування фунгіцидів, г

Двократне обприскування фунгіцидами також позитивно впливало на рівень урожаю культури. За використання препарату Солігор® 425 ЕС, КЕ, нормою 0,9 л/га врожайність ячменю озимого становила 8,01 т/га, що перевищувало цей показник у контролі без обробки на 3,73 т/га.

Використання решти фунгіцидів також забезпечувало суттєву кількість збереженого врожаю, порівняно з контролем. Так, за обприскування препаратом Амістар Тріо 225 ЕС нормою 1,2 л/га кількість збереженого врожаю становила 3,47 т/га, а врожайність – 7,75 т/га (рис. 2).



*Примітка: (НІР₀₅ 0,21 т/га)

Рис. 2. Урожайність зерна ячменю озимого залежно від застосування фунгіцидів, т/га

Застосування фунгіцидів Авіатор Хрго та Рекс® Дуо дозволило отримати урожайність 7,03–7,12 т/га, що істотно перевищувало виробничий контроль (Тілт 250 ЕС, к.е.) на 0,56–0,65 т/га та забезпечувало 2,75–2,89 т/га збереженого врожаю.

Висновки. Для ефективного захисту посівів ячменю озимого від комплексу фітопатогенних грибів – збудників плямистостей листків, слід застосовувати двократні обробки двокомпонентними (трикомпонентними) фунгіцидами з класу триазолів та стробілуринів, починаючи з фази формування третього бічного пагону, з наступною обробкою не пізніше середини фази трубкування. Фунгіциди Солігор® 425 ЕС, КЕ, нормою 0,9 л/га та Амістар Тріо 225 ЕС нормою 1,2 л/га забезпечили надійний контроль розвитку плямистостей та дозволили отримати врожай культури на рівні 8,01 та 7,75 т/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Касаткіна Т. О., Гамаюнова В. В. Перспективи та особливості вирощування ячменю ярого на півдні України. *Наукові горизонти*. 2018. № 7–8 (70). С. 131–138.
2. Посівні площі сільськогосподарських культур за їх видами. URL: <http://surl.li/hmugr>
3. Сидякіна О. В., Іванів М. О., Марковська О. Є. Спосіб підвищення врожаю зерна ячменю озимого при зрошенні. Патент на корисну модель № 136684 від 27.08.2019 р.
4. Матковська М. В. Вплив мінерального живлення та фунгіцидного захисту на підвищення урожайності ячменю озимого. *Агробіологія*. 2020. № 1. С. 104–110. doi: 10.33245/2310-9270-2020-157-1-104-110
5. Бабаянц О. В. Із хворобами озимих боротися треба вже з осені. URL: <http://surl.li/hmurq>
6. Фітопатологія: підручник / І. Л. Марков та ін. К., 2017. С. 61–67.
7. Чайка, О. В., Шеремет, Ю. В., Чайка, Т. В., Капралюк, М. П. Ефективність комплексних обробок посівів ячменю озимого проти хвороб. *Вісник Житомирського національного агроекологічного університету*. 2015. № 2 (50) т. 1. С. 120-127.
8. Дударева Г. Ф., Цапик Т. Ф. Обмеження розвитку хвороб озимого ячменю за допомогою різних протруйників та попередників. *Актуальні питання біології, екології та хімії*. 2017. № 1. Том 13. С. 5–15.
9. Abbas Heba S. Barley Diseases: Introduction, Etiology, Epidemiology, and Their Management. In book: *Cereal Diseases: Nanobiotechnological Approaches for Diagnosis and Management*, 2022. P. 97–117. URL: <http://surl.li/hnapt>
10. Managing barley leaf diseases in Western Australia URL: <https://www.agric.wa.gov.au/barley/managing-barley-leaf-diseases-western-australia>
11. Методики випробування і застосування пестицидів / С. О. Трибель та ін. К.: Світ, 2001. С. 266.