

## ЗАХИСТ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО ВІД МІКОЗІВ ЗА ОРГАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА ФІТОПРОДУКЦІЇ В ПОЛІССІ УКРАЇНИ

Ключевич М. М., Столяр С. Г.

### ВСТУП

Зернове господарство України є стратегічною і найбільш ефективною галуззю народного господарства. Зерно і вироблені з нього продукти завжди були ліквідними, оскільки вони становлять основу продовольчої бази і безпеки держави<sup>1</sup>.

Україна, на відміну від країн Західної Європи, має можливості для розвитку та впровадження органічних технологій вирощування сільськогосподарських культур на великих площах. Передумовою для розвитку біологічного рослинництва та виробництва екологічно чистої продукції є те, що аграрії впродовж останніх 10–15 років, у зв'язку з нестачею коштів, не використовували, або застосовували значно нижчі норми агрохімікатів та пестицидів. Тоді як у країнах Західної Європи у цей час вносилося до 350 кг/га діючої речовини мінеральних добрив<sup>2</sup>.

Тритикале озиме є найбільш пристосованою для біологізації сільськогосподарського виробництва культурою. За високої загальної культури землеробства в господарствах і забезпеченні бездефіцитного балансу гумусу перехід на біологічну систему землеробства не призведе до зменшення урожайності культури<sup>3</sup>.

Пшенично-житній гібрид – перша успішно створена людиною зернова культура. Тритикале за низкою ключових ознак, зокрема врожайністю та харчовою цінністю, перевищує обидві батьківські

---

<sup>1</sup> Гаврилюк Л. Л., Круть М. В. Інновації захисту рослин – виробництву. *Захист і карантин рослин*. 2013. Вип. 59. С. 12–18.

<sup>2</sup> Гейдт О. П. Еколого-економічні проблеми аграрного виробництва в регіоні та напрями їх вирішення. *Ефективна економіка*. 2011. № 12. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua>.

<sup>3</sup> Ключевич М. М. Вплив регуляторів росту рослин на розвиток мікозів і врожайність тритикале озимого в умовах Полісся. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2016. Вип. 89, ч. 1. Агрономія. С. 69–79.

форми, а за стійкістю до несприятливих погодних умов, здатністю адаптуватися до ґрунтів із низькою родючістю та ураження збудниками хвороб значно перевищує пшеницю й не поступається житу. Наразі, тритикале – культура з високим потенціалом використання в різних галузях народного господарства в широкому діапазоні умов вирощування. За даними ФАО, площа посівів тритикале у світі постійно зростає. Якщо в 1988 р. культуру висівали на 1 млн га, то у 2007 р. її площі у світовому масштабі зросли до 5,6 млн га. Найбільші площі посівів сконцентровані на території Польщі – 1,2 млн га, а решта – в інших провідних аграрних країнах планети: у Німеччині – 404 тис. га, Франції – 331 тис. га, Білорусії – 500 тис. га. В Україні площа посіву культури складає 200 тис. га, із них 80 тис. га – під ярами формами<sup>4,5</sup>.

Доведено, що зерно тритикале характеризується високими хлібопекарськими властивостями. Завдяки більшій кількості зерен у колосі (34–40), а також більшій масі зерна у колосі тритикале формує значно вищу продуктивність, порівняно з пшеницею<sup>6</sup>.

Залежно від зони вирощування, у зерні тритикале (зернового) вміст білка становить 12–28 %; лізину – 3,8 %; жиру – 2,4 %; цукру – 6–10 %, що більше, ніж в аналогічних сортах пшениці та житі. В 1 кг зерна тритикале налічується 1,24 к. од., а в 1 кг його зеленої маси – 0,3 к. од, тоді як у пшениці – 0,18 к. од.<sup>7</sup>.

Однак одержання високих і стабільних урожаїв тритикале (*Triticosecale* Witt.) на території українського Полісся лімітується комплексом хвороб, серед яких найбільш поширеними й шкідливими є мікози. Відчутна зміна кліматичних умов, із тенденцією до підвищення теплозабезпечення вегетаційних періодів в останні десятиріччя, призвела до трансформації агроценозів, що охоплює усі компоненти системи «патоген – рослина-живитель – середовище», спричинила поширення грибних хвороб тритикале і спельти, які раніше не мали господарського значення. Тому

---

<sup>4</sup> Triticale crop improvement: the CIMMYT programme / Mergoum M. et al. Triticale improvement and production. FAO plant production and protection paper. Rome, 2004. P. 11–22.

<sup>5</sup> Плакса В. М., Каленська С. М., Король П. П. Поширення тритикале у світі. *Сучасні аграрні технології*. 2018. № 1. С. 34–37.

<sup>6</sup> Kluchevich M. M. Efficiency of biological preparations for winter triticale against fungous diseases in Ukrainian Polissia. *Вісник Житомирського національного агроекологічного університету*. 2015. № 2 (50), т. 1. С. 97–103.

<sup>7</sup> Roques, S.E.; Kindred, D.R.; Clarke, S. Triticale out-performs wheat on range of UK soils with a similar nitrogen requirement. *J. Agric. Sci.* 2017. Vol. 155. P. 261–281.

уточнення патогенного комплексу мікозів у посівах культури та розробка систем захисту за органічними технологіями вирощування культури зумовлюють пріоритетність напряму досліджень та їхню актуальність.

## **1. Аналіз результатів досліджень та передумови вивчення проблематики захисту тритикале озимого від мікозів за органічного виробництва**

Проблемами захисту сільськогосподарських культур займалися багато вітчизняних та зарубіжних вчених, зокрема І. М. Демчак, С. В. Довгань, С. В. Ретьман, С. М. Бабич, Г. П. Козак, Т. І. Гук., L. Korsten, W. Elmer, J. R. Lamichhane та багато інших.

Окремі теоретичні аспекти вирішення проблем еколого-безпечного виробництва, зокрема сільськогосподарського, висвітлено в працях Т. П. Галушкіної, О. І. Гуторова, Л. Є. Купінець, Є. В. Мішеніна, В. І. Павлова, П. М. Скрипчука, А. І. Українця, М. А. Хвесика, Є. В. Хлобистова, О. В. Ходаківської, Г. В. Черевка, О. В. Шубравської та інших дослідників. На думку науковців, зміна технологій виробництва з інтенсивних на екологічно безпечні сприятиме вирішенню екологічних та економічних проблем у сільському господарстві та поліпшить якість життя людей<sup>8</sup>.

Останнім часом аграрний сектор України набуває суттєвих змін, особливо з позицій виробництва якісної та безпечної фітопродукції.

Сучасне виробництво органічної продукції характеризується низкою переваг, серед яких важливо виділити відповідність вимогам збалансованого розвитку, задоволення потреб людей в екологічно безпечних продуктах харчування, поліпшення якості довкілля, забезпечення оптимального використання невідновлюваних ресурсів. Однак дотепер точаться дискусії серед науковців та практиків стосовно економічної доцільності та організаційних можливостей впровадження органічного виробництва. До аргументів на користь традиційних технологій віднесено: складність дотримання всіх технологічних вимог, передбачених для органічного сільського господарства; неможливість отримання достатніх для забезпечення продовольчої безпеки обсягів сільськогосподарської сировини; відсутність попиту на органічну продукцію в Україні внаслідок низького рівня платоспроможності тощо.

---

<sup>8</sup> Зіновчук Н. В, Ращенко А. В. Особливості впровадження виробництво органічної продукції в Україні. *Збалансоване природокористування*. 2014. № 1. Р. 13–20.

У науковій літературі не представлено комплексних систем захисту тритикале озимого від хвороб за вирощування методом органічного виробництва. При цьому висвітлено лише окремі елементи методу захисту від фітопатогенів та їхній вплив на показники продуктивності культур. Тому, наразі, актуальними й перспективними є розробка й упровадження у виробництво комплексних органічних систем захисту тритикале від мікозів для отримання високих, сталих і конкурентноздатних урожаїв зерна на малородючих ґрунтах Полісся.

Метою наших досліджень була розробка екологічно безпечної системи захисту рослин та їх продукції за органічного виробництва, що насамперед урахує природні регулюючі механізми та біологічний метод захисту рослин. Такий напрям контролю біорізноманіття фітоценозів має перспективи при розробці й упровадженні науково та екологічно обґрунтованої структури природних, антропоприродних та культурних фітоценозів на основі трійчастого принципу, тобто коли кожний із них повинен займати орієнтовно 35 %<sup>9</sup>.

Варто підкреслити, що виробництво органічної продукції має цілісну систему і складається із низки ланок, зокрема: організаційно-технологічна – правова – сертифікація на основі міжнародних стандартів – вирощування сировини – збирання, зберігання та транспортування сировини – переробка сировини та отримання якісної й безпечної продукції – транспортування та зберігання продукції – реалізація продукції – споживання продукції тощо. Кожна із цих ланок має свою специфіку щодо захисту рослин, особливо при вирощуванні сировини.

Органічне виробництво спрямоване на одержання високоякісної безпечної продукції рослинництва за мінімізації негативного впливу на навколишнє природне середовище, тому умови органічного виробництва передбачають спеціальні вимоги до засобів захисту сільськогосподарських рослин.

Основними вимогами до препаратів, які використовуються в органічному виробництві, є національні та міжнародні, тому основними критеріями оцінювання пестицидів повинні бути такі<sup>10</sup>: обов'язкове природне походження препаратів (тваринне, мікробне

---

<sup>9</sup> Detection of air-borne mycotoxin levels by immunobiosensor / N. F. Starodub, M. M. Kluchevich, A. Srekacs, S. M. Viger. *World Journal of Engineering Research and Technology*. 2018. Vol. 4. Issue 5. P. 01–06.

<sup>10</sup> Превентивний захист урбофітоценозів від попеліць : монографія / П. Я. Чумак, С. М. Вигера, О. О. Сикало, М. М. Ключевич, Т. О. Чернега, Л. С. Школьна. Київ : ЦП «Компринт», 2018. 324 с.

або мінеральне); спосіб отримання препарату (технологія отримання препарату та інших речовин, які використовуються в процесі виробництва); відсутність шкідливого впливу на довкілля та екологотоксикологічна оцінка діючої речовини та супутніх компонентів препарату; обов'язковість включення препарату або діючих речовин до переліку дозволених до використання.

Створення й упровадження у виробництво зразків сільськогосподарських культур із підвищеною стійкістю до шкідливих організмів було й залишається одним із прогресивних напрямів агрономії, який неможливий без вивчення та уточнення видового складу збудників грибних хвороб, особливостей їхнього розвитку в різних агрокліматичних зонах України, особливо Полісся. Селекція на стійкість є одним із засобів зменшення витрат на застосування хімічного захисту сільськогосподарських культур та зниження екологічного тиску на агроценоз загалом. Саме це є першим кроком для одержання органічної сільськогосподарської продукції<sup>11</sup>.

Оскільки в технології органічного виробництва сільськогосподарської продукції застосування мінеральних добрив неприпустиме, найдешевшим їхнім замінником є сидеральне. Зелена маса сидеральних культур пріорюється соковитою, з високим умістом води, тому вона розкладається й виділяє азот швидше, ніж підстилковий гній. Кращі сидерати – бобові, що можуть бути проміжними культурами після збирання однорічних трав різних зернових (ячмінь озимий, ріпак озимий, суріпиця озима) та на площах озимих зернових, зібраних у липні. Для цього використовується горох, пелюшка, вика, боби, люпин, які забезпечують урожайність зеленої маси понад 10 т/га.

Враховуючи обмеженість інформації щодо заходів захисту тритикале озимого за органічного виробництва, слід відзначити, що питання здійснення моніторингу розвитку хвороб культури в умовах Полісся України, розробка та впровадження ефективної органічної системи захисту є необхідним та актуальним.

Дослідження проводили впродовж 2015–2020 рр. в умовах дослідного поля Поліського національного університету (Черняхівський р-н, Житомирська обл.). Розробку органічної систем захисту тритикале озимого здійснювали на різних за рівнем розвитку хвороб сортах: Інтерес (із високим рівнем розвитку

---

<sup>11</sup> Protection of winter spelt against fungal diseases under organic production of phyto-products in the Ukrainian polissia / M. M. Kliuchevych, Yu. A. Nykytiuk, S. H. Stoliar, S. V. Retman, S. M. Vygera. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. Vol. 10 (1). P. 267–272.

хвороб) та Обрій миронівський (із низьким рівнем розвитку). Дослід польовий, розмір облікових ділянок – 50 м<sup>2</sup>, повторність – чотириразова. За органічної технології вирощування культури застосовували досліджувані елементи агротехніки (попередник, удобрення, обробіток ґрунту, строк посіву та норми висіву насіння), здатні позитивно впливати на регулювання розвитку мікозів у агроценозах. Насіння обробляли баковою сумішшю біопрепарату разом із регулятором росту рослин в день висіву насіння. Обприскування посіву тритикале здійснювали – на 31, 39 і 60-му етапі розвитку рослин. Обліки хвороб рослин тритикале здійснювали за методикою В. П. Омелюти<sup>12</sup>.

## 2. Домінуючі збудники хвороб грибної етіології в агроценозах тритикале озимого

Серед хвороб тритикале як найбільш поширені дослідники виділяють буру листкову іржу, септоріоз та борошністу росу<sup>13</sup>. Водночас у зв'язку зі зміною погодних умов, сортового складу культур тощо, на сучасному етапі відбувається трансформація агроценозів, яка охоплює усі компоненти системи «патоген – рослина-живитель – середовище». Погодні умови травня-червня упродовж 2015–2020 рр. сприяли розвитку та поширенню грибних хвороб листя озимих тритикале, що потребує встановлення видового складу їхніх збудників та розробки ефективних комплексних систем захисту.

На основі проведених досліджень встановлено видовий склад збудників грибних хвороб листя тритикале: борошніста роса (*Blumeria graminis* (DC.) f. sp. *tritici* Speer.), бура іржа (*Puccinia recondita* Dietel & Holw.), септоріоз листя (*Septoria tritici* Desm. (телеоморфа *Mycosphaerella graminicola* (Fuckel) J. Schröt), *Stagonospora nodorum* (Berk.) E. Castell. & Germano (телеоморфа *Phaeosphaeria nodorum* (E. Müll.) Hedjar.), снігова плісень (*Monographella nivalis* (Schaffnit) E. Müll.), піренофороз (*Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechsler), темно-бура плямистість (*Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker), аскохітоз (*Ascochyta graminicola* Sacc.), фузаріозний опік – (*Fusarium* spp.).

Найбільш поширеними збудниками септоріозу листя пшениці є гриби *Septoria tritici* Desm. (телеоморфи *Mycosphaerella graminicola*

---

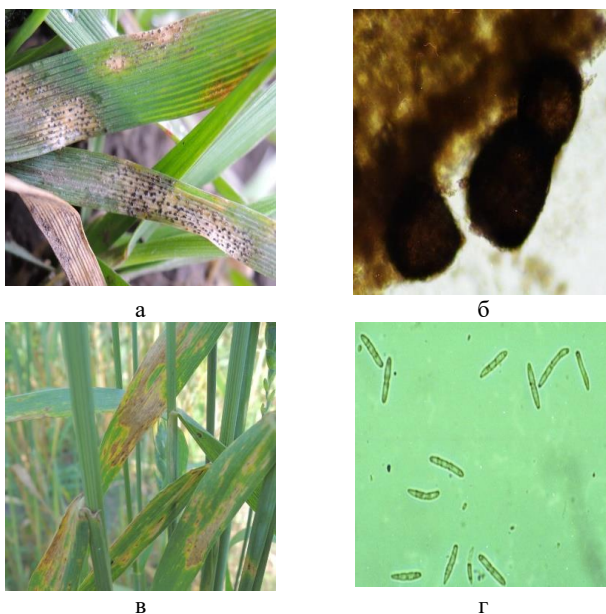
<sup>12</sup> Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / Омелюта В. П. та ін., за ред. Омелюти В. П. Київ: Урожай, 1986. 288 с.

<sup>13</sup> The sanitary of winter triticale cultivated in perennial monoculture / Kurowski T. P. et al. *Acta fytotechnica et zootechnica*. 2012. Vol. 15. P. 84–86.

(Fuckel) J. Schröt), *Stagonospora nodorum* (Berk.) E. Castell. & Germano (телеоморфи *Phaeosphaeria nodorum* (E. Müll.) Hedjar)<sup>14</sup>.

У роки досліджень септоріоз листя на тритикале озимому зафіксовано щорічно. Встановлено, що хвороба мала два типи прояву, які відповідали ураженню рослин різними патогенами – *Septoria tritici* та *Stagonospora nodorum*.

У першому випадку – *Septoria tritici* – плями були видовженої форми, на яких навіть неозброєним оком було помітно велику кількість пікнід (рис. 1). Колір плям варіював від світло– до темно-жовтого.



**Рис. 1. Ураження тритикале озимого *Septoria tritici*:  
а – симптоми хвороби на листі, б – пікніди *Septoria tritici*;  
ураження *Stagonospora nodorum* :в – симптоми хвороби на листі,  
г – пікноспори *Stagonospora nodorum*, 2019 р.  
(оригінальне фото)**

<sup>14</sup> Scharen A. L. Biology of the Septoria. Stagonospora pathogen: an overview. *Septoria and Stagonospora diseases of cereals: a compilation of global research: International Septoria workshop / CIMMIT. Mexico, 1999. P. 19–22.*

Плями другого типу, які відповідали ураженню грибом *St. nodorum*, мали лінзоподібну форму. Пікніди формувалися розміром від 80 до 160 мкм. Пікноспори циліндричні, безбарвні, прямі або інколи дещо зігнуті, на кінцях заокруглені, мали до трьох перегородок (рис. 1). Їх розмір був у межах 15–20 x 2,5–2,8 мкм (розміри наведені за результатами 100 вимірювань).

На основі проведених обліків упродовж 2015–2020 рр. на листі тритикале виявлено овальні плями, забарвлення яких варіювало від світло-жовтого до бурого. Згодом вони розросталися в поздовжньому та поперечному напрямках, набуваючи неправильної форми й охоплюючи значну частину поверхні листка (рис. 2).



**Рис. 2. Ураження тритикале озимого *Pyrenophora tritici-repentis*:  
а – симптоми піренофорозу на листі, б – конідії, 2020 р.  
(оригінальне фото)**

У лабораторних умовах на листі було виявлено спороношення, типове для гриба *P. tritici-repentis*: конідії прямі, циліндричні, розміром 80–160 x 10–20 мкм; кількість несправжніх перегородок встановлено від 5 до 7; колір світло-жовтий; верхівка конідій закруглена, основа мала вигляд «змійної голови» (рис. 2).

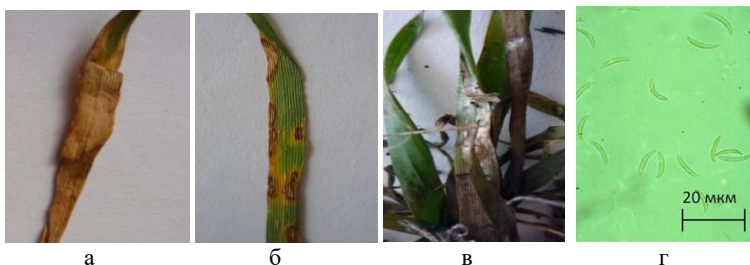
Відзначимо, ураження рослин тритикале озимого збудником піренофорозу, або жовтої плямистості (*Pyrenophora tritici-repentis*), в Україні виявлено уперше, а розвиток хвороби упродовж усіх років досліджень був на рівні 2,5–9,6 %.

Снігова плісень (*Microdochium nivale* (Fr.) Samuels & IC Hallett, *Typhula incarnata* Lasch, *Sclerotinia borealis* Bubák & Vleuge) – одна із поширених хвороб тритикале.



У результаті проведених маршрутних обстежень у роки з незначним рівнем снігового покриву (0,5–2,5 %) ми зафіксували поширення хвороби у вигляді плямистості листя (рис. 3).

Плями мали світло-коричневий центр і темну коричнево-фіолетову зональність, товщина облямівки помітно варіювала.



**Рис. 3.** Симптоми розевої снігової плісені на тритикале озимому (а, б, в), г – конідії *Microdochium nivale*, 2020 р. (оригінальне фото)

На плямах виявлено спороношення збудника *Microdochium nivale* (конідії веретеноподібні, вигнуті, розміри 14–25 x 3–4 мкм (рис. 3).

За результатами багаторічної сезонної динаміки розвитку хвороб тритикале озимого домінували серед мікозів септоріоз листя та борошниста роса (табл. 1).

Максимальний розвиток септоріозу (22,5 % у фазу молочної стиглості) відзначено у 20011, 2013 і 2018 рр. (середній показник розвитку – 15 %). Розвиток борошнистої роси на 71 етапі росту рослин варіював в межах від 1,2 % (2011 р.) до 34,2 % (2015 р.).

Меншою мірою рослини уражувалися збудником піренофорозу, який виявляли в посівах щорічно. Проте інтенсивність ураження була невисокою: розвиток хвороби знаходився у межах 2,5–9,6 %.

Ураження рослин збудником *Puccinia recondita* відбувалося, починаючи з фази наливу зерна – молочної стиглості, і коливалося 1,4–3,9 %. У роки досліджень хвороба не набувала масового розвитку. Лише у 2017 р. початок ураження збудником зафіксовано у фазу виходу рослин у трубку, яке далі набувало епіфітотійного характеру і на сортах культури Амфідиплоїд 256, Ізомер, Поліський 7, Романтика становило більше 33 %.

Таблиця 1

**Багаторічна сезонна динаміка розвитку хвороб  
тритикале озимого**

| Рік          | Розвиток, % |                  |                     |              |                 |            |                         |                   | Сумарний показник розвитку хвороб, % |
|--------------|-------------|------------------|---------------------|--------------|-----------------|------------|-------------------------|-------------------|--------------------------------------|
|              | септоріоз   | борош-ниста роса | бура листко-ва іржа | пірено-фороз | снігова плісень | аскохі-тоз | темно-бура пля-мистість | фуза-ріозний опік |                                      |
| 2011         | 19,9        | 1,2              | 2,5                 | 4,5          | 0,0             | 1,5        | 2,0                     | 0,0               | 31,6                                 |
| 2012         | 9,1         | 2,7              | 3,6                 | 2,5          | 0,5             | 0,0        | 1,5                     | 0,0               | 19,9                                 |
| 2013         | 22,5        | 10,7             | 1,4                 | 7,0          | 0,0             | 2,0        | 2,0                     | 0,0               | 45,6                                 |
| 2014         | 15,6        | 9,8              | 2,8                 | 6,6          | 4,1             | 1,0        | 1,2                     | 0,0               | 41,1                                 |
| 2015         | 11,3        | 34,2             | 3,1                 | 5,5          | 6,2             | 0,5        | 1,5                     | 0,0               | 62,3                                 |
| 2016         | 13,8        | 9,1              | 3,9                 | 4,6          | 9,5             | 0,5        | 2,5                     | 0,0               | 43,9                                 |
| 2017         | 14,6        | 8,9              | 20,0                | 5,8          | 38,0            | 0,0        | 1,0                     | 0,0               | 88,3                                 |
| 2018         | 17,8        | 11,6             | 2,6                 | 9,6          | 4,9             | 0,0        | 0,0                     | 1,0               | 47,5                                 |
| 2019         | 10,6        | 0,6              | 3,8                 | 3,5          | 3,0             | 0,0        | 0,0                     | 0,0               | 21,5                                 |
| 2020         | 18,0        | 4,0              | 3,2                 | 6,4          | 0,0             | 0,0        | 0,0                     | 1,0               | 32,6                                 |
| Серед-<br>не | 15,3        | 9,3              | 4,7                 | 5,6          | 6,6             | 0,6        | 1,2                     | 0,2               | 43,4                                 |

Збудник снігової плісені уражував посіви тритикале щорічно, за винятком 2011, 2013 і 2020 рр. Найвищий розвиток хвороби відзначено у 2017 р. – до 38 %, а в осередках – до 70 %, чому сприяли перевищення середньодобової температури повітря протягом осені та встановлення стійкого снігового покриву (до 22 см) у першій декаді грудня. Протягом інших років дослідження розвиток рожевої снігової плісені знаходився в межах від 0,5 до 9,5 %.

Аскохітоз, темно-бура плямистість та фузаріозний опік у посівах тритикале розвивався на низькому рівні (0,5–2,5 %).

Найбільшу питому частку становили септоріоз листя (34,9 %) та борошниста роса (21,0 %) (рис. 4).

Отже, на основі проведених досліджень встановлено, що в патогенному комплексі грибних хвороб тритикале озимого домінують септоріоз листя та борошниста роса. З огляду на зазначене вище, для захисту посівів від цих патогенів необхідно проводити біофунгіцидні обробки проти мікозів на 60-ому етапі розвитку тритикале озимого, а за сприятливих для розвитку хвороб погодних умов (стійка середньодобова температура повітря понад + 5° С після відновлення

вегетатії рослин, динамічні опади й висока вологість – понад 80 %) – на 32-ому. Проти борошнистої роси біофунгіци застосувати при загрозі епіфітотійного розвитку хвороби.

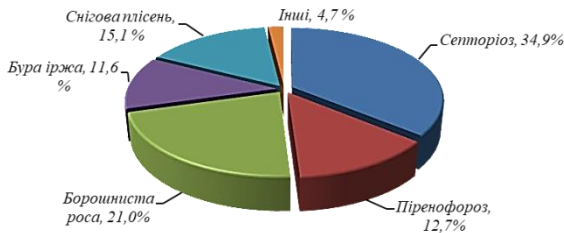


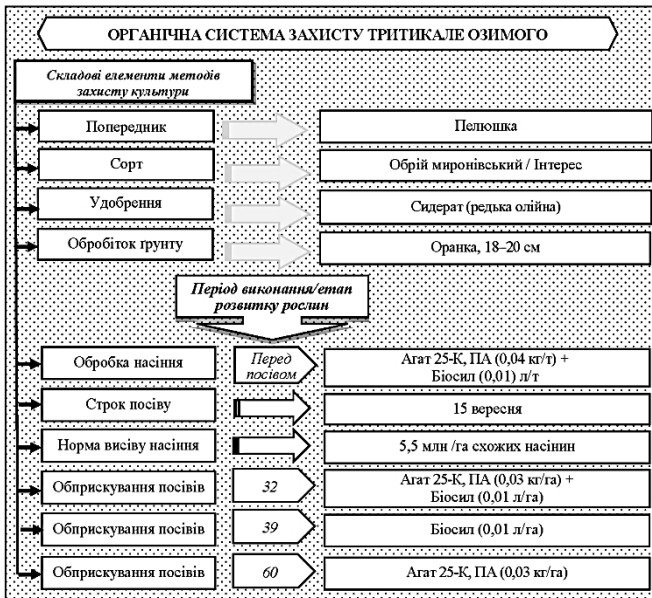
Рис. 4. Співвідношення хвороб листя тритикале озимого, 2011–2020 рр.

### 3. Обґрунтування ефективності удосконалених елементів системи захисту тритикале озимого від мікозів за органічного виробництва

З метою підвищення рівня ефективності захисних заходів та уникнення можливих негативних наслідків від застосування пестицидів необхідно впроваджувати органічну систему захисту та застосовувати усі наявні методи: стабілізувати структуру посівних площ, дотримуватися чергування культур у сівозмінах, вирощувати стійкі до патогенів сорти; проводити сівбу тільки високоякісним, протруєним захисно-стимулюючими композиціями насінням; своєчасно і належно здійснювати усі операції щодо технології вирощування культур та захисту рослин (рис. 5) [13].

Для побудови ефективної системи захисту насамперед необхідно враховувати стійкість сортів до окремих організмів патогенного комплексу. За результатами наших досліджень, виділено сорти тритикале, які характеризуються найменшим ураженням збудниками мікозів та мають при цьому високі показники продуктивності. Агротехнічні заходи потужно впливають на формування врожаю, рівень його якості та розміри потенційних і фактичних втрат від шкідливих факторів. Захисна функція організаційно-господарських заходів і прийомів реалізується насамперед у обмеженні розвитку хвороб, підвищенні стійкості, витривалості й конкурентноздатності рослин [14]. Обробіток ґрунту здавна розцінювався як важливий захід обмеження чисельності та поширення шкідливих організмів, адже одним із важливих джерел інфекції некротрофних збудників хвороб є уражені рослини

рештки. Заробка їх у ґрунт знижує інфекційне навантаження у 2–3 рази, а в збудників септоріозу, офіобольозу, аскохітозу – повністю перешкоджає утворенню плодових тіл [15]. За результатами наших досліджень, для отримання високих урожаїв зерна тритикале озимого в поліській зоні оранку під культуру необхідно проводити на глибину 18–20 см. За умов органічного виробництва необхідно використовувати систему удобрення, яка передбачає внесення соломи та висів сидерату (олійної редьки) [16].



**Рис. 5. Складові елементи органічної системи захисту тритикале озимого від мікозів у Поліссі, 2015–2020 рр.)**

Як засвідчили наші дослідження, застосування протруйників насіння та їхніх сумішей з регуляторами росту рослин забезпечує захист сходів від грибних хвороб. Проте для ефективного захисту тритикале озимого від мікозів у весняний період проведення лише однієї обробки насіння є недостатнім, натомість доцільним є обприскування посіву біопрепаратами на 32-ому та 60-ому етапах. Застосування композиції біопрепарату Агат 25-К, ПА (0,03 кг/га) + разом із регулятором росту рослин Біосил (0,01 л/га) підвищує

ефективність, забезпечує реалізацію потенціалу культури і зменшує пестицидне навантаження на агроценоз.

Упродовж 2015–2020 рр. встановлено ураження посівів тритикале озимого збудниками борошнистої роси, септоріозу листя, бруї листової іржі (табл. 2).

Таблиця 2

**Розвиток мікозів тритикале озимого залежно від систем захисту в Поліссі України (навчально-дослідне поле Поліського університету, 2015–2020 рр.)**

| Система захисту        | Розвиток хвороб, %      |                    |                 |                |                 |                    |                 |                 |
|------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------|----------------|-----------------|--------------------|-----------------|-----------------|
|                        | борошнеста роса         | бура листовка іржа | септоріоз листя | кореневі гнилі | борошнеста роса | бура листовка іржа | септоріоз листя | фузаріоз колоса |
|                        | 21 етап                 |                    |                 |                | 39 етап         | 71 етап            |                 |                 |
| Контроль (без захисту) | Сорт Інтерес            |                    |                 |                |                 |                    |                 |                 |
|                        | 3,2                     | 2,4                | 5,3             | 1,9            | 14,6            | 9,4                | 26,3            | 4,9             |
|                        | Сорт Обрій миронівський |                    |                 |                |                 |                    |                 |                 |
|                        | 0,1                     | 0,3                | 0,7             | 0,1            | 2,3             | 4,5                | 6,8             | 1,2             |
| Органічна              | Сорт Інтерес            |                    |                 |                |                 |                    |                 |                 |
|                        | 1,8                     | 1,2                | 2,8             | 0,8            | 4,9             | 3,1                | 9,3             | 2,9             |
|                        | Сорт Обрій миронівський |                    |                 |                |                 |                    |                 |                 |
|                        | 0                       | 0,1                | 0,4             | 0              | 0,7             | 1,8                | 3,4             | 0,6             |

Експериментальні дослідження свідчать, що застосування органічної систем захисту забезпечує зниження розвитку хвороб листя тритикале озимого. Зокрема, розвиток борошнистої роси на сорті Інтерес за органічної системи захисту знижується із 14,6 до 4,9 % (табл. 2).

У фазу молочної стиглості за розвитку септоріозу листя 26,3 % органічна система забезпечила зниження цього показника до 9,3 %.

Застосування органічної системи захисту показало високу технічну ефективність проти хвороб листя тритикале озимого на обох досліджуваних сортах (табл. 3).

Таблиця 3

**Технічна ефективність застосування систем захисту  
тритикале озимого в Поліссі України (навчально-дослідне поле  
Поліського університету, 2015–2020 рр.)**

| Система захисту | Технічна ефективність проти, % |                             |                      |                      |                          |                             |                      |                          |
|-----------------|--------------------------------|-----------------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------|
|                 | борош-<br>нистої<br>роси       | бурої<br>листо-<br>вої іржі | септоріо<br>зу листя | кореневи<br>х гнилей | борош-<br>нистої<br>роси | бурої<br>листо-<br>вої іржі | септоріо<br>зу листя | фуза-<br>ріозу<br>колоса |
|                 | 21 етап                        |                             |                      |                      | 39 етап                  |                             | 71 етап              |                          |
| Органічна       | Сорт Інтерес                   |                             |                      |                      |                          |                             |                      |                          |
|                 | 43,8                           | 50,0                        | 47,2                 | 57,9                 | 66,4                     | 67,0                        | 64,6                 | 40,8                     |
|                 | Сорт Обрій миронівський        |                             |                      |                      |                          |                             |                      |                          |
|                 | 100                            | 66,7                        | 42,9                 | 100                  | 69,6                     | 60,0                        | 50,0                 | 50,0                     |

На стійкому сорті Інтерес розвиток хвороб у контролі значно нижчий, проте відбувається істотне зниження показника завдяки застосуванню розроблених систем захисту. Технічна ефективність за органічної системи захисту складала: проти борошнистої роси – 43,8 %, проти бруї листкової іржі – 50 %, септоріозу листя – 47,2 %, фузаріозу колоса – 40,0 % (табл. 3).

Упровадження органічної системи захисту тритикале від комплексу хвороб сприяло підвищенню врожайності на різних за рівнем ураження сортах (табл. 4).

Збережений урожай становив 0,95 т/га зерна на сорті Інтерес та 0,70 т/га – на сорті Обрій миронівський, що становить відповідно 30,6 та 35,4 % до контролю.

Таблиця 4

**Господарська ефективність систем захисту тритикале озимого  
проти мікзів у Поліссі України (навчально-дослідне поле  
Поліського університету, 2015–2020 рр.)**

| Система захисту        | Урожайність, т/га       |                  | Ефективність, % |
|------------------------|-------------------------|------------------|-----------------|
|                        | середня                 | +, – до контролю |                 |
| Контроль (без захисту) | Сорт Інтерес            |                  |                 |
|                        | 1,82                    | -                | 0               |
|                        | Сорт Обрій миронівський |                  |                 |
|                        | 2,18                    | -                | 0               |
| Органічна              | Сорт Інтерес            |                  |                 |
|                        | 2,77                    | + 0,95           | 30,6            |
|                        | Сорт Обрій миронівський |                  |                 |
|                        | 2,88                    | + 0,70           | 35,4            |
| НІР05                  | 0,19                    | -                | -               |

Застосування а органічної систем захисту тритикале озимого дало змогу не тільки одержати більший рівень урожайності, але й сприяло формуванню високоякісного зерна (табл. 5).

Таблиця 5

**Якість зерна тритикале озимого залежно від систем захисту в Поліссі України (навчально-дослідне поле Поліського університету, 2018–2020 рр.).**

| Система захисту        | Вміст у зерні, %        |              |        |    |      |      |          |      |      |
|------------------------|-------------------------|--------------|--------|----|------|------|----------|------|------|
|                        | білка                   | клейковини   |        |    | золи | жиру | крохмалу | P2O5 | K2O  |
|                        |                         | %            | якість |    |      |      |          |      |      |
|                        |                         | ВДК, одиниць | група  |    |      |      |          |      |      |
| Контроль (без захисту) | Сорт Інтерес            |              |        |    |      |      |          |      |      |
|                        | 9,71                    | 7,64         | 85,4   | II | 1,14 | 1,77 | 54,5     | 0,85 | 0,56 |
|                        | Сорт Обрій миронівський |              |        |    |      |      |          |      |      |
|                        | 9,06                    | 8,28         | 73,8   | I  | 1,33 | 1,60 | 56,2     | 0,88 | 0,58 |
| Органична              | Сорт Інтерес            |              |        |    |      |      |          |      |      |
|                        | 10,1                    | 9,07         | 86,3   | II | 1,23 | 1,65 | 55,4     | 0,88 | 0,57 |
|                        | Сорт Обрій миронівський |              |        |    |      |      |          |      |      |
|                        | 10,4                    | 10,25        | 76,3   | II | 1,24 | 1,65 | 55,3     | 0,87 | 0,56 |

Проведено аналіз впливу систем захисту тритикале озимого від мікозів на якісні показники зерна урожаю 2018–2020 рр. встановлено, що якісні показники перевищували контроль за вмістом білка – на 0,39, клейковини – на 14,3 % у сорту Інтерес та 1,43 і 1,97 % відповідно у сорту Обрій миронівський.

**Апробація результатів досліджень.** Розроблені заходи захисту пройшли виробничу перевірку у сільськогосподарських підприємствах: ТОВ «Старий Порицьк» Волинської області (40 га); ФГ «Макишинський сад» Чернігівської області (110 га). Збережений врожай становив 0,85–0,89 т/га. Результати досліджень можуть бути використані виробниками для планування системи захисту тритикале озимого від мікозів у Поліссі України.

## ВИСНОВКИ

Розроблена системи захисту тритикале озимого дає змогу сільськогосподарським товаровиробникам різних форм власності ефективно регулювати розвиток мікозів на культурі, отримувати сталі, із гарними товарними й посівними якістьями врожаї зерна за органічної технології вирощування.

З метою вирощування тритикале за органічного виробництва, розроблено системи захисту, яка передбачає проведення: перед посівом комплексної обробки насіння біопрепаратом Агат 25-К, ПА (0,04 кг/т) і регулятором росту Біосил (0,01 л/т); обприскування посіву на 32-ому етапі сумішшю Агат 25-К, ПА (0,03 кг/га) + Біосил (0,01 л/га); на 39-ому – Біосил (0,01 л/га) і 60-ому етапі – Агат 25-К, ПА (0,03 кг/га). За органічного виробництва збережений, завдяки комплексу захисних заходів, урожай тритикале озимого стійкого сорту Інтерес становить 0,95 т/га, або 35,4 %. При цьому підвищується вміст білка на 0,39 % та клейковини – на 14,3 %.

Подальші дослідження будуть спрямовані на встановлення етіології патогенного комплексу тритикале озимого та розробки і удосконалення ефективних заходів регулювання шкідливих організмів в агроценозах за органічного виробництва.

### **АНОТАЦІЯ**

У сучасних умовах отримання якісної та екологічно безпечної фітопродукції є одним із головних завдань. З кожним роком зростає зацікавленість споживачів у здоровому харчуванні. Широкого розповсюдження набуває вирощування рослинницької продукції за органічної технології.

Органічне агровиробництво – це єдиний серед широкого спектру методів господарювання на Землі, що не завдає шкоди довкіллю. Системи органічного виробництва базуються на специфічних та точних вимогах (стандартах) до процесу виробництва, спрямованих на підтримку оптимального стану екосистеми на соціальному, екологічному та економічному рівнях. Розроблена система захисту тритикале озимого від грибних хвороб за органічного виробництва ґрунтується на біологічних особливостях мікозів, упровадженні сортів із найменшим ступенем ураження збудниками грибної етіології, застосуванні оптимальних систем обробітку ґрунту та удобрення, строків сівби та норм висіву насіння; раціональному застосуванні ефективних сумішей біопрепаратів та регуляторів росту рослин для обробки насіння та посівів.

Органічна система захисту передбачає проведення: перед посівом комплексної обробки насіння біопрепаратом Агат 25-К, ПА (0,04 кг/т) та регулятором росту рослин Біосил (0,01 л/т); обприскування посіву на 32-ому етапі сумішшю Агат 25-К, ПА (0,03 кг/га) + Біосил (0,01 л/га), на 39-ому – здійснюється обробка



посіву Біосил (0,01 л/га); на 60-ому етапі – проведення обприскування посіву біопрепаратом Агат 25-К, ПА (0,03 кг/га).

За органічного виробництва збережений, завдяки комплексу захисних заходів, урожай тритикале озимого стійкого сорту Інтерес становить 0,95 т/га, або 35,4 %. При цьому підвищується вміст білка на 0,39 % та клейковини – на 14,3 %.

### Література

1. Гаврилюк Л. Л., Круть М. В. Інновації захисту рослин – виробництву. *Захист і карантин рослин*. 2013. Вип. 59. С. 12–18.

2. Гейдт О. П. Еколого-економічні проблеми аграрного виробництва в регіоні та напрями їх вирішення. *Ефективна економіка*. 2011. № 12. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua>.

3. Ключевич М. М. Вплив регуляторів росту рослин на розвиток мікозів і врожайність тритикале озимого в умовах Полісся. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2016. Вип. 89, ч. 1. Агронімія. С. 69–79.

4. Triticale crop improvement: the CIMMYT programme / Mergoum M. et al. Triticale improvement and production. FAO plant production and protection paper. Rome, 2004. P. 11–22.

5. Плакса В. М., Каленська С. М., Король П. П. Поширення тритикале у світі. *Сучасні аграрні технології*. 2018. № 1. С. 34–37.

6. Kluchevich M. M. Efficiency of biological preparations for winter triticale against fungous diseases in Ukrainian Polissia. *Вісник Житомирського національного агроекологічного університету*. 2015. № 2 (50), т. 1. С. 97–103.

7. Roques, S.E.; Kindred, D.R.; Clarke, S. Triticale out-performs wheat on range of UK soils with a similar nitrogen requirement. *J. Agric. Sci.* 2017. Vol. 155. P. 261–281.

8. Зіновчук Н. В., Ращенко А. В. Особливості впровадження виробництва органічної продукції в Україні. *Збалансоване природокористування*. 2014. № 1. Р. 13–20.

9. Detection of air-borne mycotoxin levels by immunobiosensor / N. F. Starodub, M. M. Kluchevich, A. Srekaacs, S. M. Vigera. *World Journal of Engineering Research and Technology*. 2018. Vol. 4. Issue 5. P. 01–06.

10. Превентивний захист урбофітоценозів від попелиць : монографія / П. Я. Чумак, С. М. Вигера, О. О. Сикало, М. М. Ключевич, Т. О. Чернега, Л. С. Школьна. Київ : ЦП «Компринт», 2018. 324 с.

11. Protection of winter spelt against fungal diseases under organic production of phyto-products in the Ukrainian polissia / M. M. Kliuchevych, Yu. A. Nykytiuk, S. H. Stoliar, S. V. Retman, S. M. Vygera. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. Vol. 10 (1). P. 267–272.

12. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / Омелюта В. П. та ін., за ред. Омелюти В. П. Київ: Урожай, 1986. 288 с.

13. The sanitary of winter triticale cultivated in perennial monoculture / Kurowski T. P. et al. *Acta fytotechnica et zootechnica*. 2012. Vol. 15. P. 84–86.

14. Scharen A. L. Biology of the Septoria. Stagonospora pathogen: an overview. *Septoria and Stagonospora diseases of cereals: a compilation of global research: International Septoria workshop / CIMMIT. Mexico, 1999. P. 19–22.*

**Information about the authors:**

**Kliuchevych Mykhailo Mykhailovych,**  
Doctor of Agricultural Sciences, Professor,  
Head of the Department of Plant Protection  
Polissia National University  
7, Saryi boulevard, Zhytomyr, 10008, Ukraine

**Stoliar Svitlana Hryhorivna,**  
Candidate of Agricultural Sciences,  
Senior Lecturer at the Department of Plant Protection  
Polissia National University  
7, Saryi boulevard, Zhytomyr, 10008, Ukraine