**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

##### ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

###### Агрономічний факультет

**Кафедра захисту рослин**

## 

## Кваліфікаційна робота

## на правах рукопису

## КЕЛІМ ГАЛИНА МИКОЛАЇВНА

**УДК 632.934:631.53.01:633.11(477.42)**

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

«ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОТРУЮВАННЯ НАСІННЯ ДЛЯ ЗАХИСТУ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ВІД ЗБУДНИКІВ ХВОРОБ В УМОВАХ ТОВ «АСТ» ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ»

**202 «Захист і карантин рослин»**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Г. М. Келім**

**Керівник роботи**

**Т. М. Тимощук**

**ЖИТОМИР 2020**

**АНОТАЦІЯ**

Келім Г.М. «Ефективність протруювання насіння для захисту ячменю ярого від збудників хвороб в умовах ТОВ «АСТ» Житомирської області». – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття ОС магістра за спеціальністю 202 «Захист і карантин рослин» (Галузь знань 20 «Аграрні науки та продовольство»). – Поліський національний університет, Житомир, 2020.

Представлені результати фітоекспертизи насіння ячменю ярого наступних сортів: Себастьян, Саломі, Одіссей. Досліджено, що насіння ячменю ярого впродовж років дослідження було уражено міроміцетами роду *Fusarium spp*., *Helminthosporium sativum*, *Altemaria tenuis*. Ураженість сортів ячменю ярого Себастьян, Саломі і Одіссей впродовж років досліджень становить: чорним зародком – 22–36%, альтернаріозом – 15,4–24,1 %, фузаріозом 4,2–8,7 %, сапрофітними видами – 2,8–4,7%.

Обробка насіння ячменю ярого фунгіцидом Вінцит Форте SC, КС сумісно із стимуляторами росту рослин Біосил і Вимпел забезпечує зниження ураженості мікроміцетами на 88–90 % порівняно з контролем.

Встановлено, що обробка насіння перед посівом сумішшю фунгіциду Вінцит Форте SC, КС з стимуляторами росту рослин Біосил і Вимпел сприяє підвищенню на 1,8–2,2 % лабораторної схожості. Зазначений захід у період вегетації знижує на 81–88% розвиток збудників кореневих гнилей порівняно з контролем.

Встановлено, що обробка насіння перед посівом сумішшю фунгіциду Вінцит Форте SC, КС з стимуляторами росту рослин Біосил і Вимпел підвищує на 20–21 % (0,51–0,54 т/га) урожайність зерна ячменю ярого.

**Ключові слова:** ячмінь ярий, протруйник насіння, стимулятори росту рослин, мікроміцети, кореневі гнилі.

**SUMMARY**

Kelim H. M. "Efficiency of seed treatment for protection of spring barley from pathogens in the conditions of LLC" AST "of Zhytomyr region". Zhytomyr region. – Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work on obtaining the educational degree of registration in the specialty 202 "Protection and quarantine plants" (Field of knowledge 20 "Agricultural Sciences and Pleasures"). – National University of Politics, Zhytomyr, 2020.

The results of phytoexamination of spring barley seeds of the following varieties are presented: Sebastian, Salomi, Odyssey. It was investigated that the seeds of spring barley during the years of research were affected by myromycetes of the genus *Fusarium spp.*, *Nelminthosporium* *sativum*, *Altemaria* *tenuis*. The incidence of spring barley varieties Sebastian, Salomi and Odysseus during the years of research is: black germ – 22–36 %, *Alternaria* – 15.4–24.1 %, *Fusarium* 4.2–8.7 %, saprophytic species – 2.8–4.7 %.

Treatment of spring barley seeds with the fungicide Vincit Forte SC in combination with plant growth stimulants Biosil and Vimpel provides a reduction in micromycetes by 88–90 % compared to the control.

It was found that treatment of seeds before sowing with a mixture of fungicide Vincit Forte SC with plant growth stimulants Biosil and Vimpel helps to increase by 1.8–2.2 % laboratory germination. This measure during the growing season reduces by 81–88 % the development of root rot pathogens compared to the control.

It was found that seed treatment before sowing with a mixture of fungicide Vincit Forte SC with plant growth stimulants Biosil and Vimpel increases by 20–21% (0.51–0.54 t/ha) the yield of spring barley grain.

**Key words:** spring barley, seed disinfectant, plant growth stimulants, micromycetes, root rot.

**ЗМІСТ**

АНОТАЦІЯ 2

ВСТУП 5

РОЗДІЛ 1. ПРОТРУЮВАННЯ НАСІННЯ – ВАЖЛИВИЙ ЗАХІД ПОКРАЩАННЯ ФІТОСАНІТАРНОГО СТАНУ АГРОЦЕНОЗІВ

(аналітичний огляд літератури) 8

РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА, ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ 14

РОЗДІЛ 3. Експериментальна частина 17

3.1. Технічна ефективність досліджень 17

3.2. Господарська ефективність досліджень 20

3.3. Енергетична ефективність досіджень 22

3.4. Економічна ефективність досіджень 23

ВИСНОВКИ 26

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ 27

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ 28

**ВСТУП**

**Актуальність теми дослідження.** Формування врожаю сільськогосподарських рослин залежить від багатьох чинників, зокрема сорт, удобрення, обробіток грунту, пестициди, стимулятори росту рослин. У технологіях вирощування аграрії з метою підвищення урожайності та поліпшення якісних показників досить широко використовують фунгіциди та стимулятори росту рослин з метою регулювання їх ростових процесів [1, 2].

Значної шкоди посівам ярого ячменю спричиняють гельмінтоспоріозна і фузаріозна кореневі гнилі, альтернаріоз, тверда і летюча сажка, гельмінтоспоріоз, борошнистої рос, фузаріоз тощо [1, 3]. Ефективним заходом знезараження посівного матеріалу від збудників хвороб, що зберігаються на поверхні або усередині його, є протруювання насіння перед висіванням фунгіцидними протруйниками.

Наразі створено протруйники насіння, що складаються з однієї або декількох діючих речовин. Особливо перспективними є препарати, що у своєму складі містять діючі речовини з різними хімічним складом і механізмом дії. Даний захід надійно захищає насіння від збудників хвороб різного походження [4]. Протруйники насіння системної ефективно знищують зовнішню та внутрішню інфекцію, у результаті проникнення усередину насіння через оболонку. Окрім того інфекція може проникати у надземну кореневу систему молодих паростків та тканини рослини під час проростання насіння. У результаті цього сходи рослин набувають токсичних властивостей і захищають для збудників хвороб впродовж перших 20–50 днів росту і розвитку рослин залежно від діючої речовини препарату [5]. Здійснювати вибір фунгіциду для протруювання насіння слід із врахуванням оцінки фітосанітарного стану посівів впродовж вегетації рослин та фітоекспертизи насіння.

Сучасні регулятори росту рослин є імуномодуляторами стійкості рослин з біозахисними властивостями. Поєднане застосування стимуляторів росту рослин і фунгіцидів є одним із способів зменшення негативного впливу стресових фаторів на урожайність сільськогосподарських культур [2, 6]. Недостатньо вивченими залишаються питання дослідження впливу сумісного застосування стимуляторів росту рослин з фунгіцидами на продуктивність ячменю ярого залежно від різних екологічних зростання. Вищезазначене дає підставити зробити висновок, що удосконалення прийомів захисту рослин ячменю ярого від збудників хвороб є актуальним

**Мета i завдання дослідження.** Метою досліджень було вивчення основних хвороб насіння ячменю ярого та встановлення ефективності знезараження насіння препаратами різного походження в умовах Північного Лісостепу.

В ході виконання досліджень було поставлено вирішення наступних завданнь:

* вивчити ураженість насіння різних сортів ячменю ярого;
* дослідити ураженість чорним зародком і схожість насіння ярого ячменю залежно від розміщення в різних частинах колосу;
* вивчити вплив застосування системного фунгіциду і стимуляторів росту на посівні насіння і ураженість його хворобами;
* встановити поширення кореневих гнилей ролин ячменю ярого залежно від обробки насіння системним фунгіцидом і стимуляторами росту;
* дослідити вплив сумісного застосування системного фунгіциду і стимуляторів росту на урожайність зерна ячменю ярого;
* визначити економіну та енергетичну ефективність сумісного застосування препаратів різного походження проти мікроміцетів зерна пшениці озимої.

*Об’єктом досліджень* процес формування мікобіоти зерна ячменю ярого під впливом досліджуваних чинників.

*Предметом досліджень* ячмінь ярий, протруйники насіння, стимулятори росту рослин, хвороби насіння.

**Методи дослідження:** мікологічні, мікробіологічні – виділення та ідентифікації мікроорганізмів; польовий – відбір рослинних проб ячменю ярого для визначення ураженості мікроміцетами зерна, вимірювально-ваговий – визначення показників продуктивності ячменю ярого; порівняльно-розрахунковий і статистичний – оцінка вірогідності отриманих результатів досліджень.

**Наукова новизна** проведених досліджень полягає в тому, що вперше встановлено негативний вплив збудників хвороб насіння на його посівні якості: енергія проростання та лабораторна схожість при ураженні фузаріозом знижується на 30,6-36,2%, при уражені “чорним зародком” відповідно на 3,7–9,1%. З’ясовано вплив мікроміцетів на посівні властивості та патологічні зміни зерна пшениці озимої. Досліджено ефективність сумісного застосування фунгіцидів та стимуляторів росту для знезараження насіння ячменю ярого від мікроміцетів.

**Практичне значення одержаних результатів**. Результати моніторингу поширення мікроміцетів зерна ячменю ярого можуть бути використані сільськогосподарськими підприємствами різних форм власності для застосування заходів профілактики накопичення мікотоксинів в рослинній продукції та запобігання розвитку мікозів та мікотоксикозів людини і тварин.

**РОЗДІЛ 1**

**ПРОТРУЮВАННЯ НАСІННЯ – ВАЖЛИВИЙ ЗАХІД ПОКРАЩАННЯ ФІТОСАНІТАРНОГО СТАНУ АГРОЦЕНОЗІВ**

(аналітичний огляд літератури)

Наразі потенціал біологічної продуктивності сучасних сортів ячменю становить до 6,0–8,0 т/га. У виробничих умовах середня врожайність набагато нижче. У зв’язку з цим особливої уваги заслуговує аналіз сучасних агротехнологій вирощування ячменю, у тому числі захисту його посівів від шкідливих організмів як в Україні, так і в зарубіжних [4]. Серед найбільш важливих чинників підвищення урожаю сільськогосподарських рослин є якість посівного матеріалу. За високих посівних властивостей насіння можна реалізувати генетичні можливості сортів та економічно обґрунтувати заходи захисту ячменю ярого від шкідливих видів [7, 8].

Вченими розроблено теорію стосовно основних екологічних факторів формування урожайності насіння високої якості. Насіння є тим елементом, що пов’язує між собою покоління рослин, що вирощуються та поєднують у собі спадкову ознаку батьківських форм і володіють властивістю відтворювати наступну покоління. Значення насіння, у якості посівного матеріалу значно залежить від біологічно-господарських цінних ознак [8].

Встановлено, що завдяки високоякісному насінню можна забезпечити збільшення урожаю зерна на 0,3–0,4 т/га, в окремих випадках на 40–50 % і більше [9]. Досліджено, що зменшення на 1% польової схожості насіння спричиняє зниження на 1–1,5 % урожайності зерна, і навпаки використання насіння високої якісті дає змогу отримати приріст [10].

Мікроміцети насіння зернових культур представлені видами: Fusarium spp., Bipolaris sorokiana, Penicilium spp., Alternaria alternata, Rhizopus spp., Mucor spp [11]. Збудники хвороб насіння ячменю ярого із родів Helmintosporium, Fusarium, Alternaria є мікроскопічними грибами порядку гіфоміцети класу дейтероміцети. У зв’язку з цим, біологічні особливості таких мікроміцетів подібні, але кожен вид характеризується певними відміннотями [12–14].

Ураженість насіння зернових культур мікроміцетами в останні роки суттєво змінюється залежно від низки абіотичних, біотичних та антропогенних чинників, що в свою чергу знижує схожість насіння [15–16].

Чорний зародок насіння – це хвороба, що виклакається грибами Alternaria alternata і Bipolaris sorokiniana (синоніум – Helmintosporum sativum) [17–19]. Патоген у період вегетації викликає загибель молодих проростків і сходів, знижує загальну і продуктивну кущистість, а також спричиняє низькорослість рослин, щуплість зерна, погіршуючи посівні і технологічні якості насіння [20, 21].

Одним із збудників гельмінтоспоріозного “чорного зародка” є Bipolaris sorokiniana. Вид мікроміцету Bipolaris sorokiniana був вперше зареєстрований на зернових колосових у 1890 році і охарактеризовани у 1891 році. Більшість авторів доведять шкідливість зазначеного виду. Окрім того досить повно він описаний, як збудник кореневих гнилей ячменю [22, 23].

Гельмінтоспоріози є одними із найбільш поширених хвороб зернових кльутр. Досліджено, що прояв і шкідливість гельмінтоспоріозів значно залежить від метеорологічних показників і умов зростання. Так, у зоні недостатнього або нестійкого зволоження розвиток насіннєвої інфекції спричиняє зрідження сходів та поширення кореневих гнилей, а в зоні надлишкової вологості призводить до ураження зерна [20].

Мікроміцети поширюються гриб впродовж вегетації рослин конідіями. Ступінь ураження інфекцією у польових умовах залежить від деяких факторів, переважаючими з них є вологість і температура. Збудники гельмінтоспоріозу розвиваються за температури 6–37 градусів, а ураження ними рослин відбувається за температури 15 градусів і вище. Найбільше уражуються надземні органи при підвищеній вологості повітря до 95–97 % [17]. Шкідливість зазначених патогенів залежить від фази зараження: 1) при зараженні колосу до або під час цвітіння, квіти і зав'язь гинуть; 2) при зараженні у період молочної стиглості зерна міцелій пронизує всю зернівку, у результаті чого зерно формується плюсклим, малої маси, часто зі зміненим кольором і нежиттєздатне. У разі ураження колосу у фазах воскової і повної стиглості, гриб знаходиться на поверхні зернівки. У результаті цього уражене зерно майже не відрізняється від здорового за зовнішніми ознаками, воно проростає, але в полі часто вібувається зрідження сходів і зниження продуктивності.

Збудником, що викликає альтернаріозний “чорний зародок” – це Alternaria alternata. Мікроміцети роду Alternaria представлені, як супутні сапрофітні гриби. Проте з 1952 р. зроблені перші описи альтернаріозного “чорного зародку” насіння ячменю ярого [20, 24]. Альтернаріоз характеризується наявністю на насінні сірого мишачого або попелястого, спочатку повітряного, легкого, а потім повстяного пухкого нальоту на ураженій тканині. Альтернарія уражує рослини у період цвітіння і молочної стиглості. На поверхню квіткових лусок і зав’язь конідії потрапляють із повітря, згодом проростають, а їх гіфи проникають усередину тканин. Уражується також квіткова плівка. Квітка може бути стерильною, а зав’язь і тичинки пронизують гіфи міцелію гриба [20].

Мікроміцети роду Alternaria є темнозабарвленими гіфоміцетами, що характеризуються утворенням муральних конідій на апікальній звуженій частині конідієносця. Конідії зазаначених грибів оберненобулавоподібні або овальні (довгі, короткі, вузькі і т.д.), але їх нижня частина ширша, аніж верхня [23]. Гриби роду Alternaria, що викликають альтернаріоз насіння здатні продукувати мікотоксини і спричиняти алергічні реакції у людей [20, 25].

Гриби роду *Alternaria* здатні вести сапротрофний спосіб життя на рослинних рештках. Окремі мікроміцети можуть виживати в ґрунті впродовж декількох років, а у зерні міцелієм – протягом багатьох за умови його зберігання при низьких показниках температури і вологості. Досліджено, за за нормальних умов зберігання зерна мікроміцети *Alternaria sp.* не втрачали життєздатність до 8 років [19, 26].

Повітряним шляхом спори уражують нові рослини. При ураженні квіткових лусок і стінок зав’язі гриб проявляє патогенні властивості, а при відновленні життєдіяльності гриба з висіванням насіння в ґрунт – сапрофітні. Це відбувається в період колосіння, молочно – воскової стиглості і посів – сходи [23].

Фузаріоз насіння можуть викликати мікроміцети роду Fusarium, яких у природі відомо до 50 видів. Найбільш поширені збудники: F. avenaceum, F.culmorum, F. oxysporum, F. gibboscem, F. sambacinum F. graminearum, F. maniliforno, F. javanicum та інші [27, 28]. Фузаріоз насіння поширений повсюдно. Слід відзначити, що в останні роки в зв’язку із кліматичними змінами, впровадженням інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур, а також вирощуванням сортів сприятливих до збудників хвороб. посилює розіиток фузаріозу у посівах [29, 30].

Ураження фузаріозом відбувається у верхній, нижній або середній частині колосу, рідше уражується весь колос. Встановлено, що при ураженні усього колосу фузаріозом знижується на 82 % урожай, при 1/2 частини колосу – на 76 %, при 1/3 частині колосу на 44 % [30]. Внаслідок фузаріозного ураження знижується схожість насіння та маса 1000 зерен. Досліджено, що маса зерна під впливом хвороби може знизитися на 64%, а кількість зерен в колосі – на 46% [27]. Окрім того фузаріози зернових колосових культур спричиняють значні втрати врожаю, а також погіршують і якість отриманої продукції [28].

Ефективним заходом знезараження насіннєвого матеріалу від патогенних мікроміцетів є протруювання насіння перед посівом. Сівба здорових, знезараженим від інфекцій насіннєвим матеріалом підвищує на 20–30% урожайність зерна [30, 31].

Протруювання насіння – це захід, що здатен не лише знезаражувати насіння від збудників захворювань, але й послаблює негативну дію травмувань і пошкоджень на якісні показники посівного матеріалу, забезпечує ріст і розвиток здорових молодих проростків, захищає сходи від аерогенної ранньої інфекції, покращує умови перезимівлі озимих, стимулює ріст і розвиток рослин [32, 33]. Утой же час зазначений захід є обов’язковим елементом технологій вирощування сільськогосподарських культур для агровиробників усіх форм власності [34].

Для захисту ячменю ярого від плісняви, альтернаріозу, фузаріозу, сажок, «чорного зародку», кореневих гнилей та інших хвороб проводять протруювання насіння перед посівом [35]. Досліджено, що застосування протруйників Вітавакс, Фундазол зменшує на 93–100 % ураження збудниками кореневих гнилей [30]. Відмічено також на 50–60 % зниження поширення і розвитку хвороб листкової поверхні на ячмені ярому за обробки насіння Вітаваксом 200 ФФ. Досліджено, що розвиток збудників бурої іржі, борошнистої роси та септоріозу в незначній мірі залежить від використання протруйників [36]. На жаль, протруйники насіння мають не лише позитивні сторони, зокрема знищення шкідливих мікроміцетів всередині насіння та на його поверхні, широкий спектр токсичної дії, але й негативні – зниження енергії проростання і лабораторної схожості насіння, пригнічення росту і розвитку рослини [37]. Під час збирання врожаю зерна поверхня окремої частини насіння може пошкоджуватися, а обробка травмованого насіння протруйниками знижує його лабораторну схожість. Так у польових умовах при протруюванні зазначений показник травмованого насіння в зоні зародку може знижуватися на 17,3–17,6 %, а в частині ендосперму – на 7,6–14,1% [34].

Негативною дією протруйників зниження темпів росту на початку вегетації надземної частини рослини і колеоптиля. Так, було встановлено зниження довжини колеоптиля з 5,54 до 3,88 мм після обробки Байтаном насіння сорту Миронівська 61 [37] зернових культур Після протруювання насіння Байтаном, Раксілом на 10-й день зменшувалась також на 0,7–0,8 см висота рослин порівняно з контролем. Але на 20-й день висота рослин навпаки на 1,4–1,7 см підвищувалась порівняно з обробкою водою [38]. Однак відомо, що зниження лабораторної схожості насіння сільськогосподарських рослин відбувається лише при пророщуванні у лабораторії.

Враховучи кліматичні зміни, екологічний стан, сучасні вимоги до пестицидів стосовно їх безпечного, економічного і господарсько-орієтованого спрямування, асортимент протруйників насіння постійно потерпає змін і удосконалення. Наразі основними вимогами до перспективних препаратів є зменшення їх токсичності, підвищення безпечності для людини і навколишнього середовища, а також розширення спектру їх дії.

Сучасні агротехнології вирощування передбачають застосування для захисту проростків і сходів від шкідливої мікрофлори системних протруйників з пролонгованою дією. З літературних джерел відомо, що окремі препарати здатні викликати мутації, особливо при тривалому зберіганні і підвищених температурах. Слід також враховувати вплив протруйників на склад грунтової мікрофлори і співвідношення корисних і шкідливих мікроорганізмів

Таким чином, у зв’язку з недостатнім вивченням цього питання в умовах Лісостепу вичення ефективності обробки насіння перед посівом системними фунгіцидами з різними хімічними властивостями і механізмом тоскичної дії у захисті від переважаючих видів шкідливих мікроміцетів насіння ячменю ярого є актуальним питанням.

**РОЗДІЛ 2.**

**ПРОГРАМА, ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Дослідження проводили протягом 2019–2020 рр. в умовах ТОВ «АСТ» Андрушівського району Житомирської області.

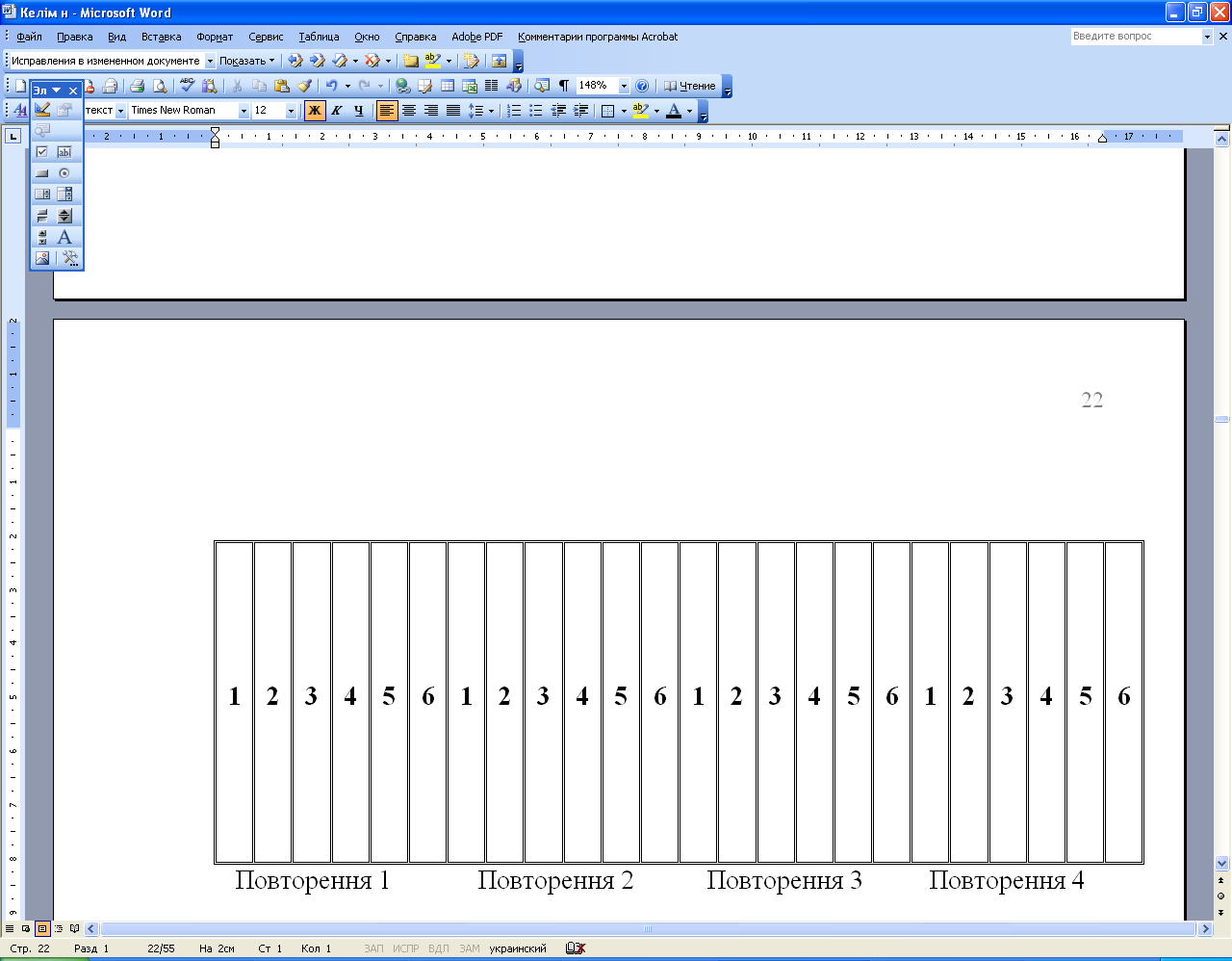
Дослідні ділянки були закладені на чорноземному опідзоленому середньосуглинковому грунті, який є слабозмитий та малогумусний сформований на лесоподібних суглинках бурувато-палевого кольору. Ділянки належать до першої технологічної групи земель. Агрохімічна характеристика грунту: гумус (за Тюріним) – 2,6-3,0; рН – 5,7–6,0; гідролітична кислотність у межах 0,9–2,2 мг/екв на сто грам сухого грунту; валові запаси азоту – 0,131 – 0,163, фосфору – 0,136 – 0,149 %, легкогідролізований азот – 11 – 16, рухомі форми фосфору та калію (за Чіріковим) – відповідно 21–29 та 14–18 мг на 100 г сухого грунту.

За багаторічними даними середня річна температура повітря становить 8,8 градусів. Середня багаторічна сума активних температур 2563 градусів. Період з температурою повітря вище нуля градусів триває 275 днів, вище +5 градусів – 214 днів, а понад +10градусів – 153 дні. Середня сума атмосферних опадів становить 740 мм, але в окремі роки вона значно коливається. Більша кількість припадає на теплий період: квітень–травень. Посуха під час вегетації буває рідко.

Вивчення впливу сучасних системного фунгіциду і стимуляторів на розвиток патогенної мікрофлори, ріст і розвиток рослин ячменю сорту Цезар проводили за наступною схемою:

|  |
| --- |
| 1. Контроль (без обробки); |
| 2. Вінцит Форте SC, КC, 1,25 л/т; |
| 3. Біосил, ВСР, 0,01 л/т; |
| 4. Вимпел, РК, 0,5 кг/т; |
| 5. Вінцит Форте SC, КС, 1,25 л/т + Біосил, ВСР, 0,01 л/т; |
| 6. Вінцит Форте SC, КС, 1,25 л/т + Вимпел, РК, 0,5 кг/т. |

Розмір дослідних ділянок 100 м2, повторність тририразова, розміщення ділянок у досліді систематичне.

**

*Рис. 2.1.* **Схема розміщення варіантів досліду.**

Технологія вирощування ярого ячменю була загальноприйнята для зони, де були проведені дослідження. Висівали у досліді сорт Саломі.   
Сорт ячменю ярого Саломі (оригінатор – Limagrain) відноситься до ранньостиглих сортів, пластичний до умов зростання. Сорт характеризується вмістом солоду високої якості для виготовлення пива і віскі. Тип колосу у сорту дворядний. Напрям використання сорту пивоварний [6].

Вінцит Форте SC, КC – препарат системної дії з трьох діючих речовин, що відносяться до різних хімічних груп. Це значно розширює спектр викоріню вальної дії проти фітопатогенів, а також запобігає появі резистентності до збудників хвороб. Діючі компоненти фунгіциду швидко проникають усередину насінин, згодом у проростки і підземні органи рослин [39].

Вимпел, РК – є комплексним синтетичним препаратом, що володіє контактно-системною дією для обробки насіння перед посівом та вегетуючих рослин у період вегетації. До складу препарату входять поліетиленоксиди та солі гумінових кислот [39].

Біосил, ВСР (д.р. – суміш тритерпенових кислот, 100 г/л) – стимулятор росту рослин природного походження на основі ялиці сибірської. Складається з екстракту хвої сибірської ялиці, прилипачу. Препарат володіє ріст стимулюючою, фунгіцидною і бактерицидною дією [39].

Фітоекспертизу насіння ячменю ярого визначали шляхом пророщування зразків у чашках Петрі (на 2-х шарах фільтрувального паперу) з додаванням води за загальновідомими методами [40]. У кожна чашку Петрі розміщали по 20 штук насінин, повторність була п’ятиразова. Пророщування проводили за температури 25–26 градусів у термостаті. Енергію проростання визначали на 4-й день, а енергію проростання насіння на 7- день. Одночасно визначали ураженість насіння мікроміцетами, використовуючи мікроскоп МБС-9.

Чорний зародок насіння визначали шляхом відбору зразків масою 200 г. Підраховували 100 зернин, а потім візуально визначали наявність поверхні, що уражена хворобою [40].

Розвиток збудників, що спричиняють кореневі гнилі залежно від протруювання насіння препаратами визначали за загальноприйнятими методиками [41]. Енергію проростання і схожість насіння визначали в лабораторних умовах за ДСТУ 3656-97 [42].

Елементи структури врожаю залежно від обробки насіння ячменю ярого протруйниками визначали за методикою А.М. Бобро [43, 44] шляхом відбору проб рослин у фазі воскової стиглості зерна. Урожайність зерна ячменю ярого збирали комбайном Sampo 130 по 4-х повтореннях з кожної ділянки.

Статистичну обробку даних виконували дисперсійним методом за Б.А. Доспєховим [45] використовуючи комп’ютерні програми.

Економічну оцінку застосування препаратів різного походження для обробки насіння ячменю ярого проведено за вдосконаленою методикою, яку розроблено на основі аналізу сучасних розрахунків економічної ефективності згідно технологічних карт із врахуванням цін та тарифів, що склались у 2020 році. Енергетичну ефективність застосування препаратів різного походження для обробки насіння ячменю ярого визначали за методикою Медведовського О.К. [46].

**РОЗДІЛ 3.**

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА**

**3.1. Технічна ефективність досліджень**

Суттвою причиною низької якості насіннєвого матеріалу є комплексний вплив шкідливих видів: фітопатогенних грибів, бактерій, які за впродовж останніх три роки набули особливої шкідливості внаслідок сприятливих для цього кліматичних умов. Посівним матеріалом передається понад 30% збудників небезпечних хвороб, що зберігаються на поверхні, у середині насіння або в домішках

Нами було здійснено дослідження фітосанітарного стану партій насіння, вирощеного в умовах ТОВ «АСТ», що знаходиться в Андрушівському району Житомирської області. Дослідженнями установлено, що найбільш поширеними збудниками хвороб насіння ячменю ярого були Helminthosporium sativum, Fusarium spp., Altemaria tenuis (табл. 3.1.).

*Таблиця 3.1.*

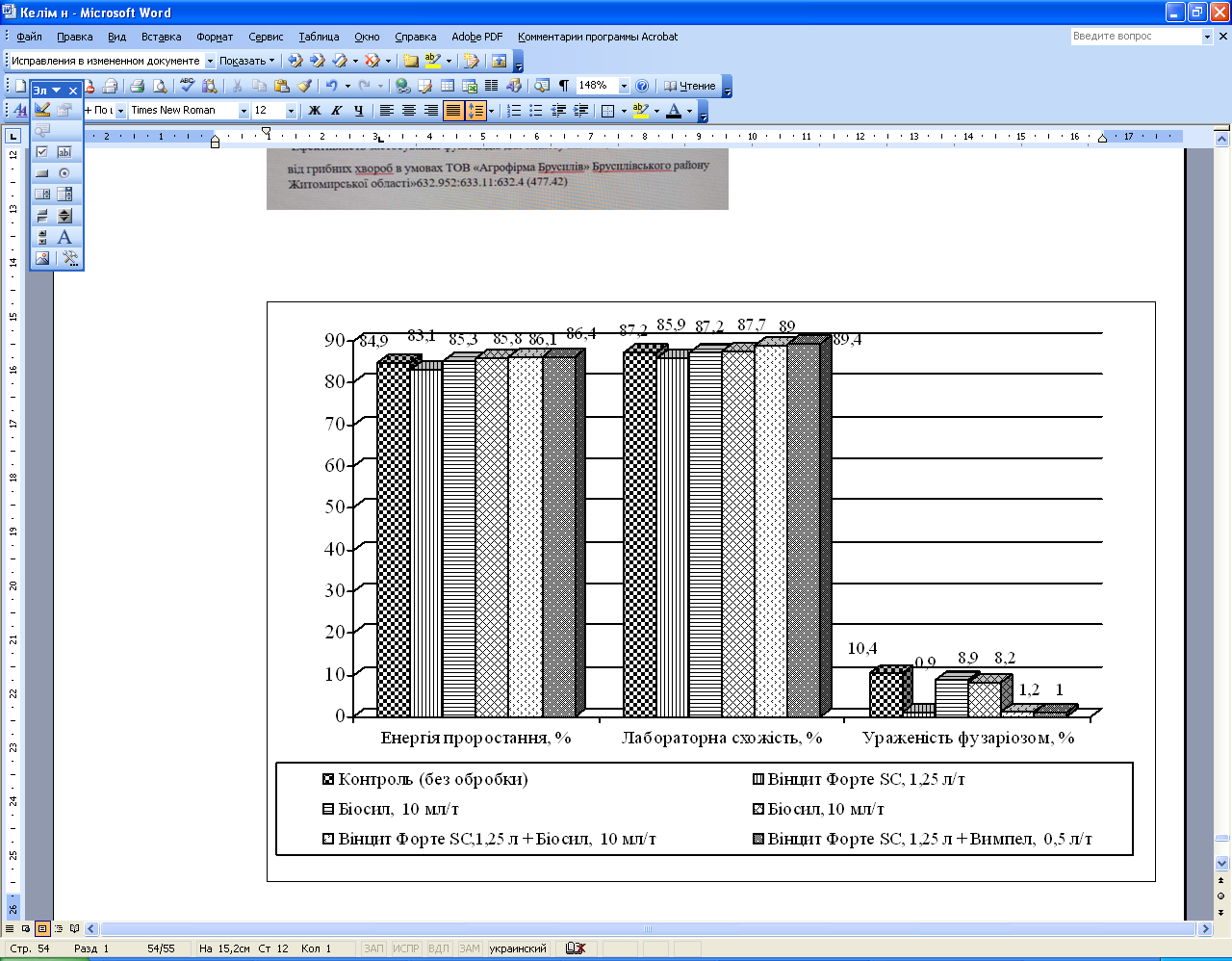
## Насіннєва інфекція ярого ячменю та схожість в умовах ТОВ «АСТ» Андрушівського району Житомирської області, 2019–2020 рр.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сорт | Лаборатор-на схожість, % | Чорний зародок, % | Ураженість насіння, % | | | |
| всього | альтер-наріозом | фуза-ріозом | інші |
| Себастьян | 89 | 36 | 37,5 | 24,1 | 8,7 | 4,7 |
| Саломі | 92 | 27 | 28,2 | 18,3 | 6,4 | 3,5 |
| Одіссей | 94 | 22 | 22,4 | 15,4 | 4,2 | 2,8 |

Результати досліджень свідчать, що ураженість насіння ячменю чорним зародком в умовах господарства коливається по роках і становить 22–36%. Ураженість насіння фузаріозом складає 4,2–8,7%. Найбільш сильним був розвиток альтернаріозу насіння від 15,4 до 24,1%.

При пророщуванні на насінні були присутні сапрофітні гриби (пеніцильоз, мукор). Однак ураженість насіння ними була незначна 2,8–4,7 %. Лабораторна схожість насіння ярого ячменю за роки досліджень становила в середньому для сорту Себастьян – 89%, Саломі – 92%, Одіссей – 94%.

За результатами польових досліджень установлено, високу ефективність за обробки насіння ячменю ярого забезпечує суміш фунгіциду та стимуляторів росту рослин (рис. 3.1.).



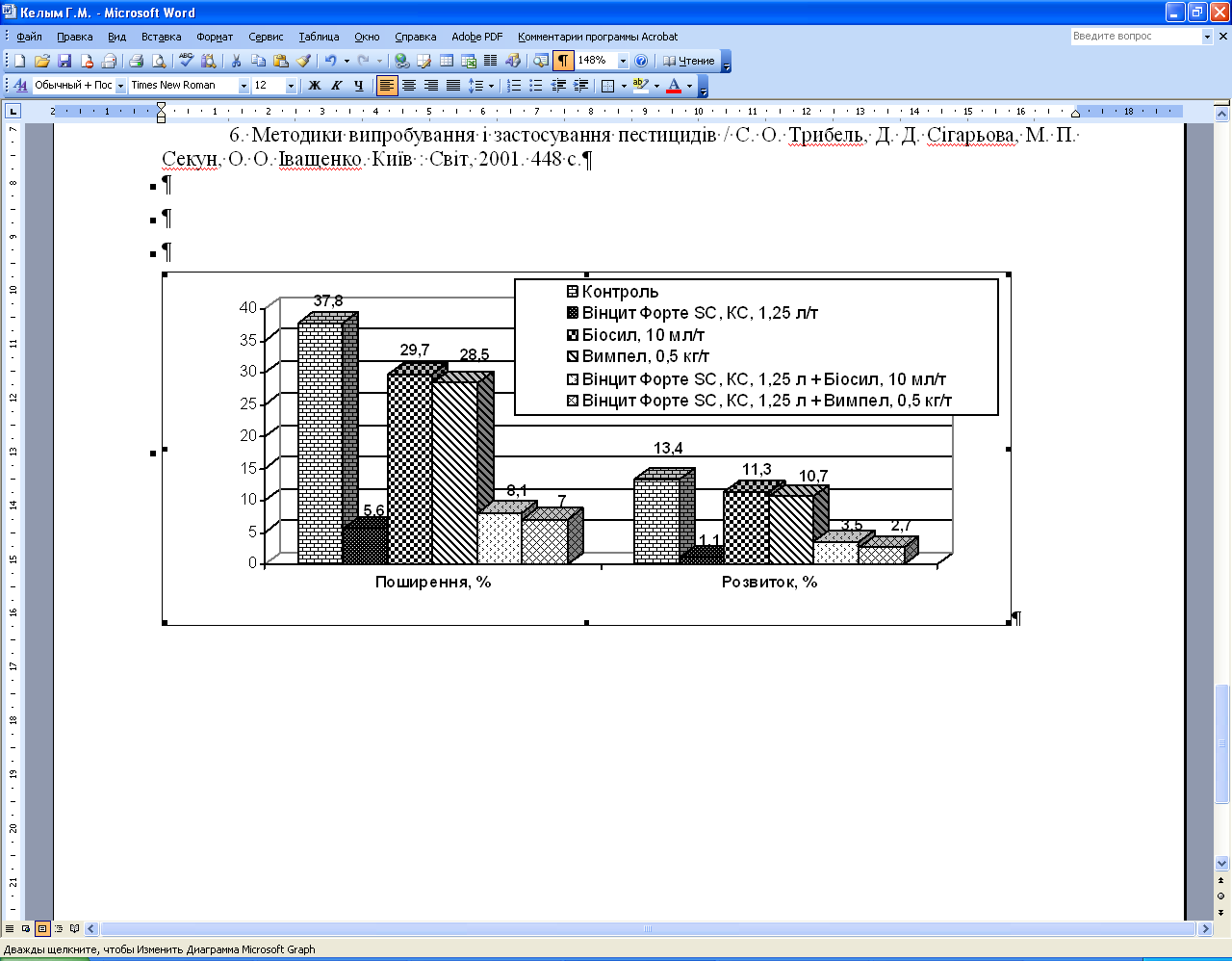
*Рис. 3.1***. Ефективність обробки насіння ячменю ярого перед посівом сумішшю фунгіциду і стимуляторів росту рослин, 2019–2020 рр.**

Обробка насіння препаратом Вінцит Форте SC, КС знижує показники енергії проростання та лабораторної схожості на 1,8 і 1,3 % відповідно порівняно з контролем. На варіантах із застосуванням стимуляторів росту рослин енергія проростання збільшується на 0,4–0,9 та 0,1–0,5% порівняно з контролем. За сумісного застосування фунгіциду і стимулятору росту рослин енергія проростання і лабораторна схожість збільшується на 1,2–1,5 та 1,8–2,2 % порівняно з контролем.

Ураженість насіння збудниками хвороб під впливом фунгіциду Вінцит Форте SC, КС знижується на 9,8 % у порівнянні з контролем. Обробка насіння перед посівом ячменю ярого стимуляторами росту рослин Біосил та Вимпел не впливає суттєво на зниження ураженості насіння мікроміцетами. Застосування для обробки насіння суміші фунгіциду Вінцит Форте SC, КС і стимуляторів росту Біосил і Вимпел знижує ураженість насіння хворобами на 9,2–9,4 %.

Обробка насіння ячменю ярого фунгіцидом Вінцит Форте SC, КС сумісно із стимуляторами росту рослин Біосил і Вимпел забезпечує зниження ураженості мікроміцетами на 88–90 % порівняно з контролем.

Нами було проведено оцінку ураженості рослин ячменю кореневими гнлями у польовому досліді залежно від обробки насіння фунгіцидом і стимуляторів росту рослин (рис. 3.3).



*Рис 3.3.* **Вплив обробки насіння на ураженість ячменю ярого фузаріозною кореневою гниллю (2019–2020 рр.)**

Встановлено, що обробка ярого ячменю препаратом Вінцит Форте SC, КС зменшує поширення збудників кореневих гнилей на 32,9 %, а розвиток хвороби зменшується на 11,2% порівняно з контролем (рис.).

Застосування стимуляторів росту Біосил і Вимпел шляхом обробки підвищує стійкість ячменю ярого до кореневих гнилей, що забезпечує зменшення поширення та розвитку збудників кореневих гнилей відповідно на 11–12,1% і 1,9–2,3 % відповідно у порівнянні з контрольним варіантом. Обробка насіння сумішшю фунгіцидом Вінцит Форте SC, КС (1,0 л/т) і стимуляторами росту рослин Біосил і Вимпел зменшує на 29,8–30,7 % поширення збудників кореневих гнилей і на 9,8–10,6 % розвиток збудників кореневих гнилей.

**3.1. Господарська ефективність досліджень**

Результати вивчення впливу системного фунгіциду і стимуляторів росту на показники структури врожаю пшениці озимої наведено в таблиці 3.1.

*Таблиця 3.1.*

**Вплив обробки насіння фунгіцидом і стимуляторами росту на структуру врожаю ячменю ярого в умовах ТОВ «АСТ» Андрушівського району Житомирської області, 2019–2020 рр.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Варіант досліду | Кількість продуктив-них стебел з 1 м2, шт. | Кількість зерен у колосі, шт. | Маса, г | |
| зерна з 1 колосу | 1000 зерен |
| Контроль (без обробки) | 413 | 26,7 | 0,77 | 37,8 |
| Вінцит Форте SC, 1,25 л/т | 434 | 29,8 | 0,96 | 41,3 |
| Біосил, ВСР, 10 мл/т | 421 | 27,6 | 0,84 | 39,2 |
| Вимпел, РК, 0,5 л/т | 427 | 28,4 | 0,88 | 40,1 |
| Вінцит Форте SC, КС, 1,25 л + Біосил, ВСР, 10 мл/т | 438 | 30,2 | 1,01 | 42,2 |
| Вінцит Форте SC, КС, 1,25 л + Вимпел, РК, 0,5 л/т | 442 | 31,1 | 1,07 | 42,7 |

Аналіз отриманих досліджень свідчать, що передпосівна обробка насіння системним препаратом Вінцит Форте SC, КС забезпечує підвищення кількості продуктивних стебел на 21 шт. з 1м2, кількість зерен в колосі на 3,1 шт., масу зерна з 1 колосу на 0,19 г, масу 1000 зерен на 3,5 г.

Обробка насіння стимуляторами Біосил і Вимпел сприяла збільшенню кількості продуктивних стебел на 8–11 шт. з 1м2, кількості зерен в колосі на 0,9–1,7 шт., маси 1000 зерен на 1,4–2,3 г порівняно з контролем.

Застосування бінарної суміші системного Вінцит Форте SC, КС із стимуляторами росту Біосил і Вимпел забезпечує збільшення показників структури врожаю: на 25–29 шт. з 1м2 кількості продуктивних стебел, на 3,5–4,4 шт. кількості зерен в колосі, на 0,24–0,3 г масу зерна з одного колосу, на 4,4–4,9 г масу 1000 зерен порівняно з контролем.

Покращання показників структури врожаю позитивно впливає і на урожайність зерна ячменю ярого, про що свідчать дані таблиці 3.2.

*Таблиця 3.2.*

**Вплив обробки насіння системним фунгіцидом і стимуляторами**

**росту на урожайність зерна ячменю ярого в умовах ТОВ «АСТ» Андрушівського району Житомирської області, 2019–2020 рр.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Варіант досліду | Урожайність зерна, т/га | | | | |
| 2019 р. | 2020 р. | середня | ± до контро-лю | в % до контро-лю |
| Контроль (без обробки) | 2,46 | 2,64 | 2,55 | – | – |
| Вінцит Форте SC, 1,25 л/т | 2,91 | 2,99 | 2,95 | 0,40 | 16 |
| Біосил, ВСР, 10 мл/т | 2,65 | 2,87 | 2,76 | 0,21 | 8 |
| Вимпел, РК, 0,5 л/т | 2,72 | 2,88 | 2,8 | 0,25 | 10 |
| Вінцит Форте SC, 1,25 л + Біосил, ВСР, 10 мл/т | 2,98 | 3,14 | 3,06 | 0,51 | 20 |
| Вінцит Форте SC, 1,25 л + Вимпел, РК, 0,5 л/т | 3,05 | 3,13 | 3,09 | 0,54 | 21 |

НІР 05  0,19 0,23

Аналіз отриманих даних свідчить, що урожайність зерна ячменю ярого за роки досліджень коливалась від 2,55 до 3,09 т/га. Передпосівна обробка насіння системним фунгіцидом Вінцит Форте SC, КС забезпечує підвищення врожайності зерна на 0,40 т/га або на 16 % порівняно з контролем.

При передпосівній обробці насіння ячменю ярого стимуляторами росту Біосил і Вимпел урожайність зерна ячменю ярого підвищувалась на 0,21–0,25 т/га або на 8,0–10,0% порівняно з контролем [47].

Застосування бінарної суміші системного фунгіциду Вінцит Форте SC, КС і стимуляторами росту Біосил і Вимпел забезпечує отримання врожайності зерна 3,06–3,09 т/га, що на 0,51–0,54 т/га або на 20–21% вище порівняно з контролем.

Отже, з метою підвищення стійкості рослин ячменю ярого до кореневих гнилей та урожайності зерна доцільно перед посівом застосовувати бінарну суміш системного фунгіциду Вінцит Форте SC, КС і регуляторами росту Біосил і Вимпел.

**3.3. Енергетична ефективність досліджень**

Проведення енергетичного аналізу в господарстві необхідне для розроблення і оцінки ресурсо- і енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарськи культур. Зазначений підхід дає змогу оцінити доцільність застосування удобрення, хімічних та біологічних засобів захисту рослин, стимуляторів росту рослин, а також інших засобів і прийомів, що впливають на урожайність зерна і його якість. Нами було проведено оцінку енергетичної ефективності обробки насіння ячменю ярогопрепаратами різної природи. Дані наведено в таблиці 3.3.

*Таблиця 3.3.*

**Енергетична ефективність обробки насіння ячменю ярого в умовах ТОВ «АСТ» Андрушівського району Житомирської області, 2019–2020 рр.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Варіант досліду | Урожай-ність зерна, т/га | Енергія акумульо-вана в урожаї | Енерго-витрати на одержання врожаю | Коефіцієнт енергетичної ефективності (КЕЕ) |
| МДж/га | |
| Контроль (без обробки) | 2,55 | 41952 | 25310 | 1,7 |
| Вінцит Форте SC,  1,25 л/т | 2,95 | 48533 | 25860 | 1,9 |
| Біосил, ВСР, 10 мл/т | 2,76 | 45407 | 25460 | 1,8 |
| Вимпел, РК, 0,5 л/т | 2,8 | 46065 | 25495 | 1,8 |
| Вінцит Форте SC, 1,25 л + Біосил, ВСР, 10 мл/т | 3,06 | 50343 | 25810 | 2,0 |
| Вінцит Форте SC, 1,25 л + Вимпел, РК, 0,5 л/т | 3,09 | 50836 | 25845 | 2,0 |

Результати досліджень свідчать, що обробка насіння ячменю ярого хімічним препаратом та стимуляторами росту дає можливість одержати енергії акумульованої в урожаї зерна від 41952 до 50836 МДж. Обробка насіння протруйником Вінцит Форте SC, КС підвищує на 6581 МДж енергію акумульовану в урожаї порівняно з контролем, при цьому коефіцієнт енергетичної ефективності становить 1,9 одиниці.

Застосування регуляторів росту Біосил і Вимпел забезпечує підвищення енергії акумульованої в урожаї на 3455–4113 МДж порівняно з контролем. Коефіцієнт енергетичної ефективності на цьому варіанті становить 1,8 одиниці.

Сумісне застосування фунгіциду Вінцит Форте SC, КС і стимуляторів росту Біосил і Вимпел забезпечує підвищення енергії акумульованої в урожаї зерна на 8391–8884 Мдж порівняно з контролем. Коефіцієнт енергетичної ефективності становить на цих варіантах 2 одиниці. Найвищий показник енергії акумульованої в урожаї отримано при сумісному застосуванні фунгіциду Вінцит Форте SC, КC і стимулятору росту Вимпел.

**3.4. Економічна ефективність досліджень**

Економічна ефективність залежить від кількості збереженого врожаю (приросту). Основними показниками, що забезпечують економічну ефективність застосування пестицидів – чистий прибуток, собівартість одиниці отриманої продукції, отриманої від застосування заходу захисту. Умовно чистий прибуток складає різницю між вартістю додатково збереженою продукцією і витратами на її отримання. Результати розрахунку економічної ефективності обробки насіння ячменю ярого стимуляторами росту і хімічним протруйником наведено у таблиці 3.4.

Аналіз отриманих даних свідчить, що залежно від варіанту досліду умовно чистий прибуток становить 5203–7188 грн., за рентабельності 63–79 %. Обробка насіння протруйником Вінцит Форте SC, КС підвищує на 1275 грн. умовно чистий прибуток порівняно з контролем, при цьому рівень рентабельності зростає на 8 %.

*Таблиця 3.4.*

**Економічна ефективність обробки насіння ячменю ярого фунгіцидом і стимуляторами росту в умовах в умовах ТОВ «АСТ» Андрушівського району Житомирської області, 2019–2020 рр.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Варіант досліду | Показники | | | | | | |
| Урожайність, т/га | Вартість урожаю, грн. | Витрати, грн. | | Умовно чистий прибуток, грн. | Собівартість, грн./т | Рівень рента-бельності, % |
| всього: | в т.ч. на придбання і препаратів |
| Контроль  (без обробки) | 2,55 | 13515 | 8312 | – | 5203 | 3260 | 63 |
| Вінцит Форте SC,  1,25 л/т | 2,95 | 15635 | 9157 | 845 | 6478 | 3104 | 71 |
| Біосил, ВСР, 10 мл/т | 2,76 | 14628 | 8442 | 130 | 6186 | 3059 | 73 |
| Вимпел, РК, 0,5 л/т | 2,8 | 14840 | 8444 | 132 | 6396 | 3016 | 76 |
| Вінцит Форте SC, 1,25 л + Біосил, ВСР, 10 мл/т | 3,06 | 16218 | 9187 | 875 | 7031 | 3002 | 78 |
| Вінцит Форте SC, 1,25 л + Вимпел, РК, 0,5 л/т | 3,09 | 16377 | 9189 | 877 | 7188 | 2974 | 79 |

Застосування регуляторів росту Біосил і Вимпел забезпечує підвищення на 983–1193 грн умовно чистого прибутку порівняно з контролем, а рівень рентабельності зростає на 10–13 %. Сумісне застосування фунгіциду Вінцит Форте SC, КС і стимуляторів росту Біосил і Вимпел забезпечує підвищення умовно чистого прибутку на 1828–1985 грн. порівняно з контролем. Рівень рентабельності вирощування зерна на цих варіантах зростає на 15–16 %.

Найвищий умовно чистий прибуток отримано при сумісному застосуванні фунгіциду Вінцит Форте SC, КС і стимулятору росту Вимпел. Собівартість зерна на цьому варіанті складає 2974 грн/т, що на 286 грн/т менше порівняно із контролем та на 130 грн/т менше варіантом, де застосовували лише хімічний протруйник.

Таким чином, можна зробити висновок, що обробка насіння ячменю ярого стимуляторами росту і фунгіцидом зі зменшеною нормою витрати на 20% являється економічно вигідним агроприйомом. Зазаначене можна пояснити тим, що застосування стимуляторів росту рослин сумісно з обробкою насіння перед посівом фунгіцидами не потребує додаткових затрат на їх використання.

**ВИСНОВКИ**

1. Основними хворобами насіння ярого ячменю в умовах ТОВ “АСТ” Андрушівського району Житомирської області були «чорний зародок» (22–36%), альтернаріоз (15,4–24,1 %) та фузаріоз (5,4–24,1 %).

2. Ефективним заходом захисту посівного матеріалу від збудників хвороб (на 88–90%) та підвищення на 1,8–2,2 % його лабораторної схожості є застосування фунгіциду Вінцит Форте SC, КC у сумішші із стимуляторами росту рослин Біосил, ВСР та Вимпел, РК шляхом обробки насіння перед сівбою.

3. Застосування суміші системного фунгіциду Вінцит Форте SC, КC з стимуляторами росту Біосил, ВСР та Вимпел, РК забезпечує на 81–88% захист рослин від кореневих гнилей в період вегетації.

4. Обробка насіння ячменю ярого сумішшю системного фунгіциду Вінцит Форте SC, КC з стимуляторами росту Біосил, ВСР та Вимпел, РК забезпечує покращення показники структури врожаю: на 25–29 шт. кількість продуктивних стебел і 1 м2, 3,5–4,4 шт. кількість зерен в колосі, на 0,24–0,3 г масу зерна з одного колосу та на 4,4–4,9 г масу 1000 зерен.

5. Сумісне застосування системного фунгіциду Вінцит Форте SC, КC з стимуляторами росту Біосил, ВСР та Вимпел, РК достовірно підвищує урожайність зерна на 0,51–0,54 т/га або на 20–21% порівняно з контролем.

8. Передпосівна обробка насіння ячменю ярого сумішшю фунгіциду Вінцит Форте SC, КC із стимуляторами росту Біосил, ВСР та Вимпел, РК мпел забезпечує зростання енергії акумульованої в урожаю зерна на 8391–8884 Мдж порівняно з контролем. Коефіцієнт енергетичної ефективності становить 2 одиниці.

**РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

З метою ефективного захисту ячменю ярого від кореневих гнилей та отримання високих врожаїв зерна необхідно в господарствах різних форм власності застосовувати передпосівну обробку насіння сумішшю хімічного протруйника Вінцит Форте SC, КC (1,25 л/т) з стимуляторами росту рослин Біосил, ВСР (10 мл/т) та Вимпел, РК (0,5 л/т). Даний захід забезпечить підвищення урожайності зерна ячменю ярого на 20–20 %.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Келім Г.М. Вплив протруювання насіння на розвиток хвороб ячменю ярого.Агросфера – частина біосфери: зб. тез доп. наук.-практ. інтернет-конф. наук.-педаг. працівників, докторантів, аспірантів та магістрів агрон. фак.-ту Поліського націон. ун-ту (16 жовтня 2020 р.). ЖНАЕУ, 2020. C. 30–32.

2. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність пшениці озимої в умовах Західного Полісся України / Орловський М. Й., Тимощук Т. М., Конопчук О. В. та ін. Наукові горизонти. Scientific Horizons. 2019. № 11 (84). С. 77–85.

3. Кирик М., Піковський М., Таранухо Ю. Шкідливі та розповсюджені грибні хвороби ячменю ярого. Пропозиція. № 6. 2013. С. 76–78.

4. Ретьман С.В., Кислих Т.М., Базикіна Н.Г., Кнечунас С.В. Протруювання як оптимальний захист зернових культур. URL: [https://alfasmartagro.com/about/publications/yak\_optimalno\_ta\_nad\_yno\_zakhistiti\_ ozim\_kulturi/](https://alfasmartagro.com/about/publications/yak_optimalno_ta_nad_yno_zakhistiti_%20ozim_kulturi/).

5. Ковалишина Г.М. Протруйники проти хвороб. Захист рослин. 2000. № 11. С. 12–14

6. Дослідження ефективності застосування біопрепарату Мікро-1 проти хвороб ячменю ярого в умовах Полісся / О. В.Чайка, С. В.Лапа, Т.М. Тимощук, Н. В. Грицюк. ScienceRise: Biological Science. 2017. № 2 (5) С. 34–37.

7. Макрушин М.М. Насіннєзнавство польових культур. Київ : Урожай, 1994. 208 с.

8. Киндрук Н.А., Сечняк Л.К., Слюсаренко О.К. Экологические основы семеноводства и прогнозирования урожайных свойств семян озимой пшеницы. Київ : Урожай, 1990. 184 с.

9. Іжик М.К. Знезаражування насіння: стан і перспективи проблеми. Зб. наук. пр. дослідного ін-ту фітосанітарного моніторингу / Харківський держ. аграр. ун-т. ім. В.В. Докучаєва. –Харьків, 1999. Т. 1, Вип. 1. С. 88–91.

10. Ижик Н.К. Полевая схожесть семян. Київ : Урожай, 1976. 200 с.

11. Тимощук Т. М., Панасюк К. С., Келім Г. М., Серба І. В., Гайдай Д. М., Ураження насіння зернових культур мікроміцетами. Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти: збірник тез ІІІ Міжнародної науково-практичної конференції. (червень, м. Київ). Київ, 2020. С. 171–174.

12. Крючкова Л.О., Райчук Л.В., Михайленко С.В. Збудники фузаріозу колоса. Захист рослин. 2001. №3. С. 12–13.

13. Филипова Г.Г., Кашемирова Л.А. Факторы, влияющие на заражение ячменя возбудителем темно-бурой пятнистости. Микология и фитопатология. 1991. Т.25. №2. С. 161–165.

14. Ганнибал Ф.Б. Мелкоспоровые виды рода Alternaria на злаках. Микология и фитопатология. 2004. Т. 3. Вып. 3. С. 1927.

15. Моніторинг поширення токсиноутворюючих мікроміцетів зерна пшениці озимої / Т. М. Тимощук, О.П. Харчук, В.С. Марчук, А.І. Семенчук. Наука. Молодь, Екологія –2015 : зб. матеріалів ХІ Всеукр. наук.-практ. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених, (Житомир, 28–29 травн. 2015 р.). Житомир : ЖНАЕУ, 2015. С. 65–68.

16. Моніторинг поширення токсиноутворюючих мікроміцетів зерна пшениці озимої в умовах Полісся / Т. М. Тимощук, В. А. Трембіцький, Н. М. Бачинська, І. М. Дереча. Вісник ЖНАЕУ. 2014. № 2 (42) С. 87–93.

17. Торопова Е.Ю. Технология посева и фитосанитарное состояние всходов ячменя. Защита и карантин растений. 2003. № 9. С. 22–23.

18. Кирієнко Ф.Є., Фомін Є.Є. Чорний зародок та заходи боротьби з ним. Київ-Харків, 1936. 58 с.

19. Башта О., Гентош Д., Дворак К. Чорний зародок насіння озимої пшениці. Агробізнес сьогодні. 2011. № 12. C. 29–31.

20. Ганнибал Ф. Б. Альтернариоз зерна – современный взгляд на проблему. Защита и карантин растений. 2014. № 6. С. 11–15.

21. Устойчивость генотипов твердой пшеницы к черному зародышу / Барышева Н. В. и др. Acta Biologica Sibirica. 2016. 2(4). С. 45–51.

22. Хасанов Б. А. Огляд грибів з роду *Bipolaris Shoem*. Мікологія і фітопатологія. 1991. Т.25, Вип. 4. С. 360–365.

23. Акулов О. Ю. Біологічні особливості Bipolaris sorociniana (Sacc. InSorokin) Shoemaker і діагностика збудників кореневої гнилі та чорного зародку ярого ячменю. Автореферат дис. на здобуття ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.11 "фітопатологія" К., 2007. С. 19.

24. Манжула Л.А. Альтернариоз ярового ячменя в юго-восточной степи Украины и его роль в снижении жизнеспособности семян / Экологические проблемы защиты растений. Тезисы докладов. Л., 1990. С. 92–93.

25. Ретьман С.В., Кислих Т.М. Альтернаріоз зерна пшениці. Карантин і захист рослин. 2010. №10. С. 2–3.

26. Ганнибал Ф.Б. Токсигенность и патогенность грибов рода Alternaria на злаках. Лаборатория микологии и фитопатологии им. А.А. Ячевского ВИЗР. История и современность: Сб. науч. тр./ВИЗР. С.-Петербург, 2007. С. 82–93.

27. Билай В.И. Фузарии. Киев: Наукова думка. 1977. 443 с.

28. Кислих Т. М. Видовий склад грибів роду Fusarium на зернових колосових культурах у Центральному Лісостепу України. Захист і карантин рослин. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Київ : Урожай, 1999. Вип. 45. С. 9–12

29. Крючкова Л.О., Райчук Л.В., Михайленко С.В. Збудники фузаріозу колоса. Захист рослин. 2001. №3. С. 12–13.

28. Лисенко С.В., Райчук Л. В. Фузаріоз колосу. Захистрослин. 1996. №2. С.8–9.

29. Кислих Т.М., Райчук Л.В. Фузаріоз колосу. Збудники та їх шкодо чинність. Захист рослин. 1999. № 3. С. 12.

30. Ковалишина Г.М. Протруйники проти хвороб. Захист рослин. 2000. № 11. С. 12–14

31. Ковалишина Г.М., Кочмарський В.С. Першочергове значення протруювання. Карантин і захист рослин. 2011. №12. С. 8–9.

32. Захист рослин. Терміни і поняття : навч. посібн. / Ж. П. Шевченко, І. І. Мостов’як та ін.; За ред. Ж. П. Шевченко, І. І. Мостов’як. Умань : Сочінський М. М., 2019. 408 с.

33. Гентош І. Д., Кирик М. М., Гентош Д. Т. Вплив обробки насіння ячменю ярого хімічними засобами на розвиток кореневих гнилей. Наукові доповіді НУБіП України. 2017. № 4 (68). С. 50–59.

34. Дударєва Г.Ф., Цапік Т.Ф. Обмеження розвитку хвороб озимого ячменю за допомогою різних протруйників та попередників. Актуальні питання біології, екології та хімії 2017. Том 13. №1. С. 5–15.

35. Секун М.П., Ретьман С.В. Незабаром сівба – протруюємо насіння. Захист рослин. 1999. № 7. С. 10–11.

36. Ретьман С.С., Коломієць С.І. Протруювання насіння в інтегрованих системах захисту зернових культур. Захист рослин. 2002. № 8. С. 5–7.

37. Тимощук Т.М., Дереча О.А., Солодка Л.О. Вплив сумісного застосування біологічних і хімічних засобів захисту рослин на проростання насіння і розвиток озимої пшениці. Вісник ДАУ. 2003. № 1. С. 266–270.

38. Тимощук Т.М. Ураженість хворобами та схожість насіння озимої пшениці залежно від застосування біопрепаратів із зменшеними дозами протруйників // Зб. матеріалів 3-ї міжвузівської наук.- практ. конф. аспірантів “Сучасна аграрна наука: напрями досліджень, стан і перспективи”. Вінниця, 2003. С. 16–18.

39. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні / В. У. Ящук, В. М. Ващенко, А. П. Корецький та ін. Київ : Юнівест Медіа, 2020. C. 291–370.

40. Наумова Н.А. Анализ семян на грибную и бактериальную инфекцию. Л.: Колос. 1970. 208 с.

41. Методики випробування і застосування пестицидів / С. О. Трибель, Д. Д. Сігарьова, М. П. Секун, О. О. Іващенко. Київ : Світ, 2001. 448 с.

42. ДСТУ 2240-93. Насіння сільськогосподарських культур. Сортові та посівні якості: Технічні умови. Введено 09.09.93. К., 1993. 74 с.

43. Дослідна справа у агрономії: навч. посібн: КН. 1. Теоретичні аспекти дослідної справи/ А.О. Рожков, В.К. Пузік, С.М. Каленська та ін.; За ред. А.О. Рожкова. Харків : Майдан, 2016. 316 с.

44. Бобро М.А., Танчик С.П., Алімов Д.М. Рослинництво: лабораторно-практичні заняття: навчальн. посібн. Київ : Урожай, 2001. 388 с.

45. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

46. Медведовський О.К., Іваненко І. П. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. Київ: Урожай, 1988. 208 с.

47. Кирилюк В. П., Тимощук Т. М.  Котельницька Г. М. , Можарівська Н. В., Келім Г. М. Параметри якості зерна ячменю ярого залежно від технологічних заходів. Сучасні проблеми ведення сільського та лісового господарства в умовах глобальної зміни клімату: Всеукр. наук.-практ. конф. (11 березня 2020 р., м. Житомир). Житомир: ЖАТК, С.60–63.