

Корисна модель належить до галузі хімічного захисту сільськогосподарських культур, зокрема стосується інсекто-фунгіцидних композицій, призначених для захисту культурних рослин, зокрема зернових культур від хвороб грибної етіології та комах шкідників, та способу протруювання насіння з використанням таких інсекто-фунгіцидних композицій.

Фунгіциди (від лат. *Fungi* - гриб і *caedo* - вбиваю, знищую) - речовини, що використовуються для захисту рослин від збудників грибкових хвороб. До цієї групи належать також хімічні речовини, які використовуються для захисту рослин від бактеріальних хвороб (бактерициди). Можливість виліковувати рослини від грибних захворювань за допомогою обробки препаратами листя або кореневої системи встановлено в XIX ст., коли вперше було обґрунтовано походження грибних хвороб і створено перші неорганічні захисні фунгіциди - бордоська рідина та ін. Кроки, зроблені в цьому напрямі, привели до певних успіхів: паршу картоплі пригнічували сулемою, антракноз винограду - мідним купоросом, опік груші - хлористим цинком. З появою таких захисних фунгіцидів, як дитіокарбамати і каптан, в 40-х роках було синтезовано і випробувано велику кількість органічних сполук для з'ясування їх лікувальних властивостей. У більшості випадків вони були недостатньо ефективними або при знищенні збудників хвороб негативно впливали на розвиток рослин. В подальших дослідженнях було доведено, що рослини здатні проявляти стійкість проти фітопатогенних грибів і ця стійкість залежить від наявності в рослинах природних антигрибних сполук або від виділення рослинами таких сполук (фітоалексинів) у відповідь на вторгнення патогена. Деякі з фітоалексинів були виділені, але вони виявилися неефективними при нанесенні на листя, оскільки не досягали зони, що мала потребу в обробці. Рослини виділяли фітоалексини тільки в місцях ураження рослин. Але для вчених стало зрозуміло: якщо фітоалексини формуються в рослинах, то їх можна синтезувати. Значного успіху досягли хіміки та медики, які одержали бактерицидні системні фунгіциди, нетоксичні для людей. З відкриттям у 1940 р. пеніциліну почалося виділення серії хемотерапевтичних антибіотиків, ефективність багатьох із яких вивчалася і на рослинах.

Сучасний асортимент фунгіцидів класифікується на основі трьох основних принципів: залежно від характеру дії на збудників хвороб, призначення та хімічної природи. За характером дії на збудників хвороб фунгіциди поділяються на дві групи: захисні (профілактичні) та терапевтичні (лікувальні, викурюючі, куративні, знищуючі).

Залежно від хімічних властивостей фунгіциди бувають:

- неорганічними: мідь - мідний купорос, хлорокис міді; сполуки сірки - вапняно-сірчаний відвар, мелена і колоїдна сірка; ртуть - хлорна ртуть;

- органічними (найбільш численна група) наприклад: похідні карбамінової кислоти - цинеб, купроцин-1, полімарцин, полікарбацин; фталіміди - каптан, фталан; хінони - фігон; етери дінітроалкалфенолів - каратан; ртутьорганічні сполуки - гранозан, меркуртексан; оксатіінові сполуки - вітавакс; препарати на основі бензімідазолу - беноміл;

- біологічними: препарати живих організмів, продукти їх життєдіяльності, що використовуються аграріями для захисту рослини в період її вегетації від хвороб, які викликають грибні та бактеріальні збудники.

Характер використання фунгіцидів також різний. Ними протруюють насіння - використовується для боротьби з хворобами, збудники яких поширюються з насінням або знаходяться в ґрунті. Існують препарати для обробки ґрунту - знищують ґрунтових збудників хвороб рослин, особливо ефективні в парниках і теплицях. Є фунгіциди для обробки рослин в період спокою - знищують зимуючі стадії збудника, використовуються рано навесні до розпускання бруньок, пізно восени і зимою. Фунгіциди для обробки під час вегетації, це в основному препарати профілактичної дії, які використовують влітку, для обприскування і фумігації сховищ, зокрема зерносховищ і овочесховищ.

При виборі фунгіцидів насамперед враховують відомості про джерела первинної і вторинної інфекції, а також час ураження і швидкість наростання інфекції. Проти збудників на поверхні насіння і в ґрунті можна використовувати фунгіцид контактної захисної дії, якому властива значна стійкість у ґрунті. Якщо інфекція всередині насіння, необхідний препарат системної дії, що добре переміщується догори (акропетально) по рослині. При цьому перевага віддається фунгіциду широкого спектра дії, а також з кількома діючими речовинами. Для підвищення якості обробки слід застосовувати препарати з прилипачем. Крім цього, критерієм правильного добору протруйника є: спектр фунгіцидної активності, особливо проти сажкових хвороб, особливості поширення збудників хвороб у даному регіоні, фітоекспертиза насіннєвого матеріалу, фітосанітарна ситуація в попередньому сезоні. Для запобігання появи резистентних популяцій слід передбачити чергування фунгіцидів з різних хімічних груп.

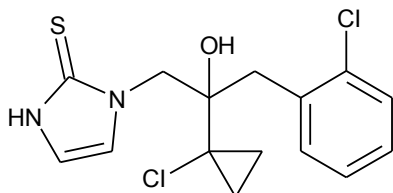
На сьогодні у сільському господарстві гостро стоїть проблема захисту рослин і створення сприятливих умов для їх розвитку. На даному етапі розвитку сільського господарства вирощування продукції рослинництва в промислових масштабах є неможливим без застосування засобів хімічного захисту рослин. Фунгіциди, які ефективно контролюють грибні захворювання, є важливою складовою заходів, направлених на підвищення врожайності сільськогосподарських культур.

На сьогоднішній день на ринку України пропонують доволі широкий спектр різноманітних

вітчизняних та зарубіжних препаратів для обробки рослин з метою контролю збудників грибних захворювань. Проте, серед широкого переліку препаратів лише деякі можна віднести до високоефективних.

Серед ефективних фунгіцидних засобів, що сьогодні знайшли широке використання, можна згадати протіоконазол.

Протіоконазол, (2-[2-(1-хлорциклопропіл)-3-(2-хлорфеніл)-2-гідроксипропіл]-1H-1,2,4-триазол-3-іон, характеризується загальною формулою:



Протіоконазол був описаний у патенті UA 47418 (опубл. 15.07.2002). Протіоконазол належить до класу триазольних, підкласу триазолінтіони (FRAC: код 3) фунгіцидів і пригнічує синтез ергостеролу, що призводить до порушення цілісності клітинної мембрани гриба. Протіоконазол є однією з ключових речовин у сфері захисту рослин від широкого спектру захворювань. Ця речовина входить до складу численних фунгіцидів, які використовуються аграріями для забезпечення здоров'я та продуктивності культури.

До головних переваг протіоконазолу належать:

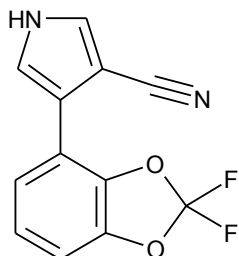
- широкий спектр дій проти грибкових захворювань;
- підвищення посухостійкості і кущистості рослин;
- забезпечення надійного захисту на початкових етапах росту.

Ці переваги забезпечили протіоконазолу популярність у комплексному захисті агрокультур.

Для підсилення ефективності та розширення спектру дії доцільним є використання комбінації різноманітних фунгіцидноактивних агентів в одній композиції. Таке комбіноване використання має ряд суттєвих переваг, а саме розширення спектра дії, підвищення активності за рахунок синергічної дії, зменшення вмісту активних інгредієнтів в композиції при збереженні активності, тощо.

Серед потенційних і перспективних складових агентів для використання в комбінованих композиціях можна згадати флудіоксоніл.

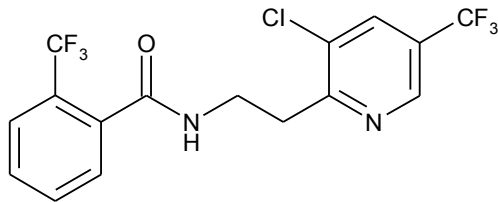
Флудіоксоніл, 4-(2,2-дифтор-2H-1,3-бензодіоксол-4-іл)-1H-пірол-3-карбонітрил, характеризується наступною загальною структурною формулою:



Флудіоксоніл вперше було описано в авторському свідоцтві CPCP SU 1491334 (опубл. 07.07.1989). Флудіоксоніл є контактним фунгіцидом широкого спектра дії, що належить до класу фенілпіролів (FRAC: код 12), і використовується для захисту сільськогосподарських культур від грибкових захворювань, зокрема шляхом обробки насіння та коренеплодів. Він діє шляхом пригнічення росту міцелію, блокуючи фосфорилування глюкози та руйнуючи клітинні мембрани грибів. Флудіоксоніл забезпечує тривалу захисну дію, але при цьому може швидко руйнуватися під дією сонячного світла (фотоліз).

Також досить широко для контролю грибних захворювань в Україні і світі використовується флуопірам.

Флуопірам, N-{2-[3-хлор-5-(трифторметил)піридин-2-іл]етил}-2-(трифторметил)-бензамід, характеризується наступною структурною формулою:



Флуопірам було описано у патенті UA 78361 (опубл. 15.03.2007). Флуопірам блокує мітохондріальне дихання в клітинах патогенів. Він інгібує фермент сукцинатдегідрогеназу (комплекс II) в дихальному ланцюгу мітохондрій. Це порушує вироблення енергії та синтез біосинтетичних попередників, необхідних для життєдіяльності грибів, що призводить до їх загибелі. Флуопірам впливає на гриби на всіх стадіях розвитку, від проростання спор до спороутворення.

Наприклад, в патенті UA 84056 (опубл. 10.09.2008) була описана фунгіцидна композиція, що містить флуопірам і сполуку, здатну інгібувати біосинтез ергостеролу, зокрема протіокназол. Також зазначається, що дана фунгіцидна композиція може містити і флудіоксоніл, але приклади одержання і використання таких композицій відсутні.

В патенті UA 91545 (опубл. 10.08.2010) описана пестицидна комбінація, яка містить принаймні три активні компоненти, у якій компонент (I) являє собою один або більшу кількість азолових фунгіцидів, вибраних з тіабендазолу, епоксиконазолу, іпконазолу й протіокназолу, компонент (II) являє собою один або більшу кількість феніламідних фунгіцидів (до класу феніламідів відноситься флуопірам), компонент (III) являє собою один або більшу кількість фенілпіролових фунгіцидів (до класу фенілпіролів належить флудіоксоніл). В UA 91545 пропонується додавання до описаної вище комбінації тіаметоксаму. Але комбінація протіокназолу, флудіоксонілу, флуопіраму та тіаметоксаму не була спеціально описана.

Не дивлячись на різноманіття фунгіцидних композицій, все ще залишається нагальна потреба в дослідженні та розширенні спектра дії відомих композицій, в підвищенні їх активності та розширенні сфер застосування. При цьому слід враховувати, що розроблювані нові композиції повинні бути безпечними для оточуючого середовища та мати зменшений шкідливий вплив на корисні рослини, ґрунт та людей.

Тому пошук та розробка нових комбінованих композицій з покращеною активністю є нагальною потребою в розвитку сучасних засобів захисту сільськогосподарських культур.

Однак, поряд із грибними захворюваннями посадковий матеріал та насіння може зазнавати шкоди від комах і тому необхідним є не тільки протигрибна обробка, а також і інсектицидна. Бажаним є проведення фунгіцидної та інсектицидної обробки за одну процедуру, що значно спростить і здешевить підготовку посівного матеріалу до сівби.

Задача запропонованої корисної моделі полягала у розширенні асортименту фунгіцидних композицій для захисту культурних рослин від різноманітних захворювань та патогенів, зокрема для запобігання розвитку таких хвороб, як сажкові хвороби, фузаріозна, гельмінтоспоріозна, церкоспорельозна коренева та прикоренева гнилі, пліснявіння насіння, снігова пліснява, септоріоз та борошниста роса, тощо, що також мають інсектицидні властивості.

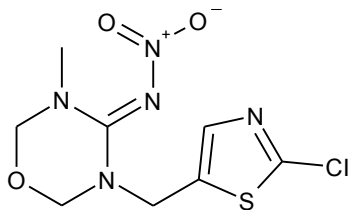
Винахідниками було вирішено для розширення сфери застосування поєднати в одній композиції ряд фунгіцидних сполук з різним спектром дії та ввести до її складу інсектициди для одержання універсальної інсекто-фунгіцидної композиції.

Така комбінована інсекто-фунгіцидна композиція буде дуже корисною і універсальною і дозволить значно скоротити строки обробки та зменшити витрати на захист посівного матеріалу від грибних патогенів та комах-фітофагів, оскільки, в одному протруйнику можна об'єднати активні речовини з різною дією і замість двох обробок проводити тільки одну.

Одним з перспективних і дієвих інсектицидів для комбінування з фунгіцидами є тіаметоксам.

Тіаметоксам використовується для контролю комах ряду Diptera, Coleoptera, Thysanoptera і Homoptera і має тривалий залишковий ефект. Активний проти основних видів комах-шкідників сільськогосподарських культур (попелиць, трипсів, цикадок, колорадського жука, дротяників, мідляків, хлібної жужелиці та інших шкідників сходів), при обробці листя або ґрунту в дозах 10-200 г/га, а також при протруйванні насіння капусти, овочевих культур, картоплі, рису, польових культур в дозах 4-350 г/100 кг насіння.

Хімічна назва тіаметоксаму - 5-метил-3-(2-хлортіазол-5-ілметил)-1,3,5-оксадіазинан-4-іліден-N-нітроамін. Він характеризується загальною структурною формулою:



Тіаметоксам вперше було описано у патенті UA 41255 (опубл. 17.09.2001), строк дії якого в Україні сплив. Тіаметоксам використовується не тільки індивідуально, наприклад, як монопрепарат тіаметоксам пропонується під торговими назвами Актара™ та Круїзер™, але і в складі комбінованих композицій, що містять по декілька активних інгредієнтів.

Використання комбінації інсектициду та фунгіцидноактивних інгредієнтів в одній композиції має ряд суттєвих переваг, а саме розширення спектра дії, підвищення активності за рахунок синергічної дії, зменшення вмісту активних інгредієнтів в композиції при збереженні активності, тощо.

Несподівано винахідниками було виявлено, що комбінування протіоконазолу, флудіоксонілу, флуопіраму та тіаметоксаму у певних пропорціях забезпечує чотириккомпоненту інсекто-фунгіцидну композицію з унікальними властивостями, що проявляє синергічний ефект з високим показником активності, має широкий спектр дії щодо попередження розвитку різноманітних захворювань та контролю шкідників, що не було властиво відомим композиціям подібного складу і має значно більшу активність.

Відповідно, об'єктом корисної моделі є спосіб протруювання насіння, в якому насіння обробляють інсекто-фунгіцидною композицією, що містить принаймні один фунгіцид, принаймні один інсектицид та допоміжні агенти, де композиція як фунгіциди містить протіоконазол, флудіоксоніл та флуопірам, а як інсектицид композиція містить тіаметоксам.

В одному з варіантів реалізації корисної моделі, інсекто-фунгіцидна композиція містить протіоконазол, флудіоксоніл, флуопірам, тіаметоксам та допоміжні агенти, при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

протіоконазол	1,0-5,0
флудіоксоніл	1,0-5,0
флуопірам	0,5-2,0
тіаметоксам	10,0-20,0
допоміжні агенти	решта.

В іншому варіанті реалізації корисної моделі, інсекто-фунгіцидна композиція містить протіоконазол, флудіоксоніл, флуопірам, тіаметоксам та допоміжні агенти, при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

протіоконазол	2,0-3,0
флудіоксоніл	2,0-3,0
флуопірам	0,5-1,0
тіаметоксам	12,0-17,0
допоміжні агенти	решта.

В іншому варіанті реалізації корисної моделі, інсекто-фунгіцидна композиція містить протіоконазол, флудіоксоніл, флуопірам, тіаметоксам та допоміжні агенти, при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

протіоконазол	2,36
флудіоксоніл	2,36
флуопірам	0,71
тіаметоксам	14,19
допоміжні агенти	решта.

В ще одному іншому варіанті реалізації корисної моделі, інсекто-фунгіцидна композиція містить протіоконазол, флуопірам, флудіоксоніл та тіаметоксам у співвідношенні 3,0-4,0:3,0-4,0:0,5-1,5:15,0-25,0.

В ще одному іншому варіанті реалізації корисної моделі, інсекто-фунгіцидна композиція містить протіоконазол, флуопірам, флудіоксоніл та тіаметоксам у співвідношенні 3,3:3,3:1,0:20,0.

Комбінування 4-х діючих речовин з різних хімічних класів, з різними властивостями (розчинність, ліпофільність, активність, період напіврозпаду у ґрунті) сприяє накопиченню ефективної концентрації фунгіцидів та інсектициду в клітинах культури, за рахунок чого досягається тривалий захисний ефект (до 4-х тижнів) і швидкий "стоп-ефект". Завдяки унікальному поєднанню діючих речовин забезпечується стратегія антирезистентного захисту рослин.

В ході проведених досліджень було виявлено несподіваний результат при використанні комбінації протіоконазолу, флудіоксонілу, флуопіраму та тіаметоксаму у співвідношенні 3,3:3,3:1,0:20,0. Дана

комбінація забезпечує не лише покращений контроль грибних захворювань та комах шкідників, а й забезпечує суттєве підвищення врожайності порівняно з відомими комбінаціями.

Як звичайні допоміжні агенти запропонована інсекто-фунгіцидна композиція може містити емульгатор(и), антифриз(и), загусник(и), ад'ювант(и), стабілізатор(и), піногасник(и), розчинник(и) та консервант(и).

Окрім згаданих вище допоміжних агентів для цілей одержання придатних інсекто-фунгіцидних композицій корисної моделі можуть бути використані і інші допоміжні агенти, такі як поверхнево-активні речовини, диспергатори, змочувальні агенти, солюбілізатори, речовини, що сприяють проникненню, зв'язувальні агенти, загусники, наповнювачі, зволожувачі, антифризи, барвники, агенти, що підвищують клейкість, регулятори рН, тощо.

Придатними розчинниками є вода і органічні розчинники, такі як нафтові фракції з температурою кипіння від середньої до високої, наприклад, керосин, дизельне паливо; олії рослинного або тваринного походження; аліфатичні, циклічні і ароматичні вуглеводні, наприклад толуол, парафін, тетрагідронафталін, алкіловані нафталіни; спирти, наприклад етанол, пропанол, бутанол, бензиловий спирт, циклогексанол; гліколі; ДМСО; кетони, наприклад, циклогексанон; естери, наприклад лактати, карбонати, естери жирних кислот, гама-бутиролактон; жирні кислоти; фосфонати; аміни; аміді, наприклад N-метилпіролідон, диметиламіди жирних кислот, наприклад диметилформамід; та їх суміші. Переважним розчинником для даної корисної моделі є вода, диметилформамід.

Придатними поверхнево-активними речовинами є поверхнево-активні сполуки, такі як аніонні, катіонні, неіонні і амфотерні поверхнево-активні речовини, блокполімери, поліелектроліти та їх суміші. Такі поверхнево-активні речовини можуть бути використані як емульгатор, диспергатор, солюбілізатор, змочувальний агент, речовина, що сприяє проникненню.

Придатними аніонними поверхнево-активними речовинами є лужні, лужноземельні або амонійні солі сульфонатів, сульфатів, фосфатів, карбоксилатів та їх суміші. Прикладами сульфонатів є алкіларилсульфонати, дифенілсульфонати, альфа-олефісульфонати, лігнінсульфонати, сульфонати жирних кислот і олій, сульфонати етоксильованих алкілфенолів, сульфонати алкоксильованих арилфенолів, сульфонати конденсованих нафталінів, сульфонати додецил- та тридецилбензолів, сульфонати нафталінів та алкілнафталінів, сульфосукцинат або сульфосукцинамат. Прикладами сульфатів є сульфати жирних кислот і олій, етоксильованих алкілфенолів, спиртів, етоксильованих спиртів або естерів жирних кислот. Прикладами фосфатів є естери фосфатів. Прикладами карбоксилатів є алкілкарбоксилати і карбоксильовані спирти або алкілфенолетоксилати.

Особливо придатними аніонними поверхнево-активними речовинами є алкілбензолсульфонати, такі як, наприклад, натрієві, кальцієві або триетиламонієві солі алкілбензолсульфонової кислоти. Найбільш переважними алкілбензолсульфонатами є натрієві, кальцієві або триетиламонієві солі додецилбензолсульфонової кислоти, зокрема Rhodacal® 70/B (70 % додецилбензолсульфонат кальцію в н-бутанолі), Rhodacal® 60/BE (60 % додецилбензолсульфонат кальцію в 2-етилгексанолі) та Rhodacal® 2283 (70 % додецилбензолсульфонат амонію), фірми Rhodia GmbH, фенілсульфонат CA 100 (40 % додецилбензолсульфонат кальцію в Genapol X-060 та Solvesso 200) фірми Clariant GmbH або Nansa® EVM 70/2E (57 % лінійного додецилбензолсульфонату в 2-етилгексанолі) фірми Albright & Wilson.

Придатними неіонними поверхнево-активними речовинами є алкоксилати, N-заміщені аміді жирних кислот, амінооксиди, естери, поверхнево-активні речовини на основі цукру, полімерні поверхнево-активні речовини та їх суміші. Прикладами алкоксилатів є сполуки, такі як спирти, алкілфеноли, аміни, аміді, арилфеноли, жирні кислоти або естери жирних кислот. Етиленоксид та/або пропіленоксид можуть бути використані для алкоксильовання, переважно етиленоксид. Прикладами N-заміщених амідів жирних кислот є глюкаміді жирних кислот або алканоламіді жирних кислот. Прикладами естерів є естери, гліцеринові естери або моногліцериди жирних кислот. Прикладами поверхнево-активних речовин на основі цукру є сорбітан, етоксильовані сорбітани, естери сахарози і глюкози або алкілполіглікозиди. Прикладами полімерних поверхнево-активних речовин є гомо- або співполімери вінілпіролідону, вінілового спирту або вінілацетату.

Придатними катіонними поверхнево-активними речовинами є четвертинні поверхнево-активні речовини, наприклад, четвертинні сполуки амонію з однією або двома гідрофобними групами або солі первинних амінів з довгим ланцюгом. Придатними амфотерними поверхнево-активними речовинами є алкілбетаїни і імідазоліни. Придатними поліелектролітами є полікислоти або поліоснови. Прикладами полікислот є лужні солі поліакрилової кислоти або полікислотних комбінованих полімерів. Прикладами поліоснов є полівініламіни або поліетиленаміни.

Переважними алкоксилатами спиртів є етоксилати монорозгалуженого спирту, такі як Atplus® MBA 11-7 (етоксилат розгалуженого спирту з 7 етоксиланками) фірми Uniqema або Genapol® X-60 (етоксилат спирту з 6 етоксиланками) фірми Clariant.

В переважному варіанті реалізації корисної моделі як емульгатор в композицію вводять суміш поверхнево-активних речовин (ПАР), що являє собою суміш готових продуктів від компанії Nanjing Teva Chemical Co. Ltd, (CN), під торговою назвою Емульгатор № 7224-X та Емульгатор № 7244-12.

Емульгатор № 7224-Х являє собою суміш, що містить фенілетиленфеніловий етер поліоексіетилену, поліоексіетиленовий етер жирного спирту, додецилбензенсульфонат кальцію і розбавники. Емульгатор № 7244-12 являє собою суміш, що містить фенетилфенолполіоексіетиленовий етер сульфонату, додецилбензенсульфонат амонію та розбавник.

Придатними загусниками (загущувачами) є полісахариди (наприклад ксантанова камедь, карбоксиметилцелюлоза), неорганічні глини (органічномодифіковані або немодифіковані), полікарбоксилати і силікати.

Придатними наповнювачами є мінеральні та синтетичні мінеральні сполуки, такі як кварци, силікагелі, діоксид кремнію, силікати, тальк, каолін, вапняк, сажа, вапно, крейда, вапняна глина, глина, доломіт, діатоміт, сульфат кальцію, сульфат магнію, оксид магнію, а також продукти рослинного походження, такі як зернове борошно, борошно з деревної кори, деревне борошно та борошно з горіхової шкаралупи, порошки целюлози або інші тверді наповнювачі.

Придатними антифризами є етиленгліколь, пропіленгліколь, сечовина і гліцерин.

Придатними піногасниками є силікони, силоксани, довголанцюгові спирти і солі та естери жирних кислот.

Придатними барвниками (наприклад червоний, синій або зелений) є пігменти з низькою розчинністю у воді і водорозчинні барвники. Прикладами є неорганічні барвники (наприклад оксид заліза, оксид титану, гексаціаноферат заліза) і органічні барвники (наприклад алізарин-, азо- і фталоціанінові барвники), тощо. В переважному варіанті реалізації корисної моделі як барвник в композицію вводять 3-гідрокси- 2'-метил-2-нафтанілід у формі готового продукту, що постачається компанією Colorants Solutions Deutschland GmbH, (DE), під торговою назвою Permanent Red FGR 02.

Придатними агентами, що додають клейкість, або зв'язувальними агентами є полівінілпіролідони, полівінілацетати, полівінілові спирти, поліакрилати, біологічні або синтетичні воски та етери целюлози.

Придатними регуляторами рН можуть бути будь-які придатні кислоти або основи.

Прикладами придатних основ є неорганічні сполуки, такі як гідроксиди лужних і лужноземельних металів, і гідроксиди інших металів, такі як гідроксид літію, гідроксид натрію, гідроксид калію, гідроксид магнію, гідроксид кальцію і гідроксид алюмінію; оксиди лужних металів і оксиди лужноземельних металів і оксиди інших металів, такі як оксид літію, оксид натрію, оксид калію, оксид магнію, оксид кальцію і оксид магнію, оксид заліза, оксид срібла; гідриди лужних і лужноземельних металів, такі як гідрид літію, гідрид натрію, гідрид калію і гідрид кальцію, форміати, ацетати лужних і лужноземельних металів і солі інших металів з карбоновими кислотами, такі як форміат натрію, бензоат натрію, ацетат літію, ацетат натрію, ацетат калію, ацетат магнію і ацетат кальцію; карбонати лужних і лужноземельних металів, такі як карбонат літію, карбонат натрію, карбонат калію, карбонат магнію і карбонат кальцію, а також гідрокарбонати лужних металів (бікарбонати), такі як гідрокарбонат літію, гідрокарбонат натрію, гідрокарбонат калію; фосфати лужних і лужноземельних металів, такі як фосфат натрію, фосфат калію і фосфат кальцію; алкоксиди лужних і лужноземельних металів, такі як метоксид натрію, етоксид натрію, етоксид калію, трет-бутоксид калію, трет-пентоксид калію.

Прикладами придатних кислот є неорганічні кислоти, такі як флуорводнева кислота, хлорводнева кислота, бромводнева кислота, йодводнева кислота, фосфорна кислота, сірчана кислота, п-толуолсульфонова кислота; кислоти Льюїса, такі як трифлуорид бору, хлорид алюмінію, хлорид заліза (III), хлорид олова (IV), хлорид титану (IV) і хлорид цинку (II), а також можуть бути використані органічні кислоти, такі як мурашина кислота, оцтова кислота, пропіонова кислота, щавлева кислота, яблучна кислота, маленова кислота, бурштинова кислота, лимонна кислота, метилбензолсульфонова кислота, бензолсульфонова кислота, камфорсульфонова кислота, трифлуороцтова кислота.

Вибір будь-якого допоміжного агента не може бути обмеженням даної корисної моделі.

Запропонована інсектофунгіцидна композиція являє собою концентрат, що тече.

Запропонована композиція використовується для обробки насіння культурних рослин для попередження пошкодження шкідниками та хворобами. Вказану композицію у формі концентрату, що тече, використовують з нормою витрати 1,5-2,0 л/т насіння.

Було отримано та досліджено ряд інсекто-фунгіцидних композицій корисної моделі з різним вмістом активних інгредієнтів, а саме:

Композиція 1. Концентрат, що тече

Компоненти	Функціональне призначення	Вміст, мас. %
Протіоконазол	Фунгіцид	2,36
Флудіоксоніл	Фунгіцид	2,36
Флуопірам	Фунгіцид	0,71
Тіаметоксам	Інсектицид	14,19
Ізофорон	Розчинник	3,24
N-бутилпіролідон	Розчинник	0,46
Суміш ПАР	Емульгатор	8,34

Полідиметилсилоксан	Піногасник	0,19
Камедь	Загусник	0,37
Оцтова кислота	Регулятор pH	0,14
Етиленгліколь	Антифриз	4,63
3-гідрокси-2'-метил-2-нафтанілід (барвник Permanent Red FGR 02)	Барвник	3,24
Вода	Розбавник	до 100

Концентрат, що тече, одержували наступним чином.

Одержання інсекто-фунгіцидної композиції ведуть в сталевому реакторі змішувачі місткістю 3,5 м³ з водяною сорочкою, рамною мішалкою та додатковою диспергуючою мішалкою. Попередньо в проміжній ємності (діжка місткістю 200 л) готують суспензію камеді в етиленгліколі. У діжку завантажують 11,23 кг камеді та за допомогою пневматичного мембранного насоса додають 140,35 кг етиленгліколю. Діжку встановлюють і закріплюють на діжкоперекидачі. Вміст перемішують за допомогою пристінного дисольвера до отримання однорідної суспензії. У реактор по лічильнику завантажують 1778,80 л питної води. При працюючій мішалці через люк в реактор завантажують з діжки виготовлену суспензію камеді в етиленгліколі. Суміш перемішують заданий час для набухання камеді. Через вільний штуцер на кришці реактора або через люк завантажують 14,03 кг N-бутилпіролідону, 98,25 кг ізофорону, 84,21 кг емульгатора № 7244-12, 168,42 кг емульгатора № 7224-X, 5,61 кг полідиметилсилоксану та 4,21 кг оцтової кислоти. Суміш перемішують до усереднення маси. Через люк в кришці реактора при працюючій мішалці порціями до 30 кг з інтервалами 5-10 хв вручну завантажують 71,58 кг протіоконазолу, 429,75 кг тіаметоксаму, 71,58 кг флудіоксонілу, 21,61 кг флуопіраму та 98,24 кг барвника FGR-02. Одержану суміш після перемішування піддають диспергуванню на роторному диспергаторі. Після цього через нижній злив реактора суспензію подають на бісерний млин для диспергування до розміру твердих часток не більше 10 мкм. Готовий продукт виводять з камери помелу бісерного млина через вивантажувальний штуцер в сталеву ємність місткістю 4 м³, одержуючи 2800 л суміші, і фасують в придатну тару.

Також було одержано та досліджено ряд композицій протіоконазолу, флудіоксонілу, флуопіраму та тіаметоксаму з різним вмістом активних інгредієнтів і досліджено вплив варіювання кількості активних агентів на активність запропонованої комбінації.

Композиція 2.

Компоненти	Функціональне призначення	Вміст, мас. %
Протіоконазол	Фунгіцид	3,54
Флудіоксоніл	Фунгіцид	3,54
Флуопірам	Фунгіцид	0,95
Тіаметоксам	Інсектицид	9,46

Композиція 3.

Компоненти	Функціональне призначення	Вміст, мас. %
Протіоконазол	Фунгіцид	1,73
Флудіоксоніл	Фунгіцид	1,73
Флуопірам	Фунгіцид	0,48
Тіаметоксам	Інсектицид	18,92

Композиція 4.

Компоненти	Функціональне призначення	Вміст, мас. %
Протіоконазол	Фунгіцид	3,54
Флудіоксоніл	Фунгіцид	3,54
Флуопірам	Фунгіцид	0,71
Тіаметоксам	Інсектицид	18,92

Композиція 5.

Компоненти	Функціональне призначення	Вміст, мас. %
Протіоконазол	Фунгіцид	3,54
Флудіоксоніл	Фунгіцид	3,54
Флуопірам	Фунгіцид	0,71

Тіаметоксам	Інсектицид	14,19
-------------	------------	-------

Композиція 6.

Компоненти	Функціональне призначення	Вміст, мас. %
Протіоконазол	Фунгіцид	4,72
Флудіоксоніл	Фунгіцид	4,72
Флуопірам	Фунгіцид	1,42
Тіаметоксам	Інсектицид	9,46

Розроблену композицію використовують у формі водної суспензії, що одержують шляхом розведення текучого концентрату в придатній кількості води.

Наведені нижче приклади біологічних досліджень розробленої інсекто-фунгіцидної композиції призначений лише для ілюстрації та пояснення запропонованої корисної моделі та не є таким, що обмежує його будь-яким чином.

Визначення біологічної ефективності діючих речовин та їх комбінацій на культурах озимої пшениці та ярого ячменю для захисту від широкого спектра хвороб та шкідників полягало у закладанні польових досліджень у чотирьохкратній повторності.

Для проведення дослідження використано препарати на основі комбінації активних речовин (протіоконазол (25 г/л)+флудіоксоніл (25 г/л)+флуопірам (7,5 г/л)+тіаметоксам (150 г/л)), а також комбінацію порівняння (тебуконазол (30 г/л)+флудіоксоніл (50 г/л)+азоксистробін (20 г/л)+тіаметоксам (250 г/л)). Дана комбінація порівняння пропонується компанією "Укравіт Агро" під торговельною маркою Паскаль, ТН.

В ході проведення досліджень контролювали метеоумови; спостерігали за розвитком збудників хвороб (сажка (види), кореневі гнилі (фузаріозна, гелмінтоспоріозна, офіобольозна), септоріоз, борошниста роса) та комплексу шкідників (хлібна жужелиця, дротяники, злакові мухи, хлібні блішки, попелиці, цикадки) на досліджуваних культурах; проводили облік урожаю.

Дослідження проводились згідно із загальноприйнятими методиками (Методика випробування і застосування пестицидів / за ред. проф. С.О. Трибеля. - К.: "Світ", 2001; Основи наукових досліджень в агрономії // Мойсейченко В.Ф., Єщенко В.О. - К.: Вища школа, 1994. - 334 с.; Визначення біологічної ефективності пестицидів і агрохімікатів. Методичні вказівки/ Чабанюк Я.В., Шерстобоева О.В., Ткач Є.Д., Бунас А.А., Стародуб В.І., Довгич К.І., Дмитрук Д.М. - К., 2013. - 36 с.).

Приклад 1: Польові випробування комбінацій діючих речовин проти комплексу хвороб та шкідників в посівах пшениці ярої.

1.1. Період проведення дослідження: травень 2025 - серпень 2025 р. 2. Місце проведення дослідів: Житомирський дослідний полігон Інституту Агробіології, с. Високе, Брусилівський район, Житомирська область. Ґрунтово-кліматична зона: Полісся України. Цільові об'єкти: сажкові хвороби, фузаріозна, гелмінтоспоріозна коренева та прикоренева гниль, септоріоз, злакові мухи та дротяники. Культура: пшениця яра сорту: КВС Шаркі. Густота посадки (норма висіву насіння): 6 млн насінин на 1 га. Глибина посіву - 3-4 см, ширина міжрядь - 12 см. Дата посіву (посадки): 23.05.2025 р.

1.2. Схема дослідження (табл. 1):

Таблиця 1

Схема польових досліджень комбінацій діючих речовин в посівах пшениці ярої

Варіант дослідів	Норма витрати препарату	Кількість ділянок
Контроль	-	4
Еталон (Паскаль, ТН)	1,0 л/т	4
Композиція корисної моделі (min доза)	1,5 л/т	4
Композиція корисної моделі (max доза)	2,0 л/т	4

Обробка насіння пшениці ярової дослідним препаратами проводилася однократно: за 2 дні до висіву (ВВСН 00; 21.08.2025 р.). Обробка проводилася з нормою витрати робочої рідини 10 л/т. Передпосівне протруювання насіннєвого матеріалу культури пшениці ярої дослідними препаратами проводилася за допомогою бетономішалки з обов'язковим використанням прилипача та підсушувача (талък).

1.3. Результати досліджень.

1.3.1. Дослідження на культурі пшениці озимої.

На основі проведених досліджень встановлено ефективність застосування на культурі пшениці ярої інсекто-фунгіцидної композиції корисної моделі у нормах 1,5-2,0 л/т для запобігання розвитку

широкого спектру хвороб (сажка (види), кореневі гнилі (фузаріозна, гельмінтоспоріозна, офіобольозна), септоріоз, борошниста роса). Використання досліджуваної інсекто-фунгіцидної композиції корисної моделі у нормах 1,5-2,0 л/т показало позитивні результати щодо захисту рослин пшениці ярої від зазначених збудників хвороб (табл. 2).

Таблиця 2

Вплив інсекто-фунгіцидної композиції корисної моделі на розвиток збудників хвороб пшениці ярої

Варіант досліджу	Хвороби											
	Сажка (види)			Кореневі гнилі (фузаріозна, гельмінтоспоріозна, офіобольозна)			Септоріоз			Борошниста роса		
	Кількість уражених рослин, %	Площа ураження на одній рослині, %	Біологічна ефективність, %	Кількість уражених рослин, %	Площа ураження на одній рослині, %	Біологічна ефективність, %	Кількість уражених рослин, %	Площа ураження на одній рослині, %	Біологічна ефективність, %	Кількість уражених рослин, %	Площа ураження на одній рослині, %	Біологічна ефективність, %
Контроль	18,3	21,6	-	35,7	33,1	-	20,9	17,6	-	32,9	19,5	-
Еталон (Паскаль, ТН)	4,3	5,1	84,2	3,6	7,9	89,3	2,8	3,1	87,6	5,4	6,5	87,0
Композиція корисної моделі (мін доза)	4,2	4,9	85,5	3,4	7,2	90,5	2,6	2,7	88,6	5,2	6,0	88,2
Композиція корисної моделі (макс доза)	1,6	2,8	90,8	1,8	4,7	95,0	1,4	1,8	93,3	2,1	3,6	93,6

Так, в результаті проведених досліджень встановлено, що при застосуванні інсекто-фунгіцидної композиції корисної моделі у нормах 1,5-2,0 л/т отримано позитивний ефект щодо припинення розвитку збудників хвороб: біологічна ефективність щодо розвитку сажки (види) становила - 85,5-90,8 %, корневих гнилей (фузаріозна, гельмінтоспоріозна, офіобольозна) септоріозу - 88,6-93,3 %, борошнистої роси - 88,2-93,6 %.

Досліджувана інсекто-фунгіцидна композиція корисної моделі у нормах 1,5-2,0 л/т показала кращу ефективність щодо пригнічення збудників хвороб і порівняно з еталонним продуктом: біологічна ефективність інсекто-фунгіцидної композиції корисної моделі перевищувала біологічну ефективність препарату-еталону на 1,3-6,6 % щодо розвитку сажки (види), на 1,2-5,7 % щодо розвитку корневих гнилей (фузаріозна, гельмінтоспоріозна, офіобольозна), на 1,0-5,7 % щодо розвитку септоріозу, на 1,2-6,6 % щодо розвитку борошнистої роси, при менших нормах витрати активних речовин.

Також на основі проведених досліджень встановлено ефективність застосування на культурі пшениці ярої інсекто-фунгіцидної композиції корисної моделі у нормах 1,5-2,0 л/т для запобігання розвитку комплексу шкідників (хлібна жужелиця, дротяники, злакові мухи, хлібні блішки, попелиці, цикадки). Використання досліджуваної інсекто-фунгіцидної композиції корисної моделі у нормах 1,5-2,0 л/т показало позитивні результати щодо захисту культури пшениці ярої від зазначених шкідників (табл. 3).

Таблиця 3

Вплив інсекто-фунгіцидної композиції корисної моделі на розвиток шкідників пшениці ярої

Варіант досліджу	Шкідники								
	Хлібна жужелиця			Дротяники			Злакові мухи		
	К-сть шкідників до обробки, шт./рослину	К-сть шкідників після обробки, шт./рослину	Загибель шкідника, %	К-сть шкідників до обробки, шт./рослину	К-сть шкідників після обробки, шт./рослину	Загибель шкідника, %	К-сть шкідників до обробки, шт./рослину	К-сть шкідників після обробки, шт./рослину	Загибель шкідника, %
Контроль	11,7	-	-	31,8	-	-	17,6	-	-
Еталон (Паскаль, ТН)	12,2	1,3	89,3	31,5	3,0	90,5	17,5	1,7	90,3
Композиція	12,5	1,2	90,4	32,4	2,8	91,4	18,2	1,5	91,8

корисної моделі (min доза)									
Композиція корисної моделі (max доза)	11,8	1,0	91,5	31,9	2,5	92,2	18,3	1,2	93,4

Таблиця 3 (продовження)

Вплив інсекто-фунгіцидної композиції корисної моделі на розвиток шкідників пшениці ярої

Варіант досліджу	Шкідники								
	Хлібні блішки			Попелиці			Цикадки		
	К-сть шкідників до обробки, шт. колоній/100 рослин	К-сть шкідників після обробки, шт. колоній/100 рослин	Загибель шкідника, %	К-сть шкідників до обробки, шт. колоній/100 рослин	К-сть шкідників після обробки, шт. колоній/100 рослин	Загибель шкідника, %	К-сть шкідників до обробки, шт. колоній/100 рослин	К-сть шкідників після обробки, шт. колоній/100 рослин	Загибель шкідника, %
Контроль	16,5	-	-	20,8	-	-	15,8	-	-
Еталон (Паскаль, ТН)	16,9	1,6	90,5	20,5	2,1	89,8	16,7	0,6	91,0
Композиція корисної моделі (min доза)	16,3	1,4	91,4	21,4	1,9	91,1	16,8	0,5	92,6
Композиція корисної моделі (max доза)	17,2	1,1	93,6	21,1	1,6	92,4	17,0	0,4	94,3

Так, в результаті проведених досліджень встановлено, що при застосуванні інсекто-фунгіцидної композиції корисної моделі у нормах 1,5-2,0 л/т отримано позитивний ефект щодо припинення розвитку шкідників пшениці ярої: зниження чисельності хлібної жужелиці спостерігалось на 90,4-91,5 %, чисельності дротяників на 91,4-92,2 %, чисельності злакових мух-на 91,8-93,4 %, чисельності хлібних блішок на 91,4-93,6 %, чисельності попелиць на 91,1-92,4 %, чисельності цикадок на 92,6-94,3 %.

Досліджувана інсекто-фунгіцидна композиція корисної моделі у нормах 1,5-2,0 л/т показала кращу ефективність щодо пригнічення розвитку комплексу шкідників і порівняно з еталонним продуктом: біологічна ефективність інсекто-фунгіцидної композиції корисної моделі перевищувала біологічну ефективність препарату-еталону на 1,1-2,2 % щодо зменшення чисельності хлібної жужелиці, на 0,9-1,7 % щодо зменшення чисельності дротяників, на 1,5-3,1 % щодо зменшення чисельності злакових мух, на 0,9-3,1 % щодо зменшення чисельності хлібних блішок, на 1,3-2,6 % щодо зменшення чисельності попелиць, на 1,6-3,3 % щодо зменшення чисельності цикадок.

Важливими показниками зернових колосових культур є отриманий рівень урожайності. Протруєння насіннєвого матеріалу інсекто-фунгіцидною композицією корисної моделі у нормах 1,5-2,0 л/т позитивно впливало на збереження урожайності пшениці ярої (табл. 4).

Таблиця 4

Вплив інсекто-фунгіцидної композиції корисної моделі на збереження урожайності пшениці ярої

Варіант досліджу	Урожайність, т/га	Збереження (прибавка) врожаю	
		т/га	%
Контроль	3,93±0,1	-	-
Еталон (Паскаль, ТН)	4,35±0,1	0,42	10,7
Композиція корисної моделі (min доза)	4,39±0,1	0,46	11,7
Композиція корисної моделі (max доза)	4,49±0,1	0,56	14,2

Внаслідок застосування інсекто-фунгіцидної композиції корисної моделі у нормах 1,5-2,0 л/т урожайність, відповідно, зросла на 11,7-14,2 %, порівняно з контрольним варіантом, та на 1,0-3,5 %, порівняно з еталонним продуктом.

Таким чином, отримані результати є свідченням високої ефективності інсекто-фунгіцидної композиції корисної моделі у нормах 1,5-2,0 л/т та обґрунтуванням доцільності її використання у

сільськогосподарській практиці при вирощуванні пшениці ярої для захисту від широкого спектру хвороб (сажка (види), кореневі гнилі (фузаріозна, гельмінтоспоріозна, офіобольозна), септоріоз, борошниста роса) та комплексу шкідників (хлібна жужелиця, дротяники, злакові мухи, хлібні блішки, попелиці, цикадки).

Дія протруйника на культуру: фітотоксичної дії інсекто-фунгіцидної композиції корисної моделі у нормах 1,5-2,0 л/т для однократного протруювання насіннєвого матеріалу культури пшениці ярої по відношенню до культурних рослин не відмічено.

1.4. Визначення рівня взаємодії (адитивізм, синергізм, антагонізм) комбінації діючих речовин фунгіцидів при протруєнні насіння пшениці ярої

Ефект взаємодії при застосуванні суміші фунгіцидів визначали за методом Колбі (Colby, 1967) шляхом порівняння фактичної інгібуючої дії, яку спостерігали при застосуванні даної суміші, з очікуваною, яку розраховували за формулою:

$$I_{ij}=I_i+I_j(100-I_i)/100,$$

де: I_{ij} - очікувана інгібуюча дія суміші діючих речовин; I_i та I_j - інгібуюча дія, відповідно, першого та другого компонентів суміші.

Математичну обробку отриманих результатів польових досліджень проводили методом дисперсійного та кореляційно-регресивного аналізів.

З даних, що наведено в табл. 5, відмічено суттєве підвищення ефективності зразку інсекто-фунгіцидної композиції корисної моделі. Помітно, що проти збудників корневих гнилей та септоріозу фактичний рівень ефективності був вищим від прогнозованого. Різниця між очікуваною та фактичною ефективностями при використанні готової формуляції проти сажки складала 4,4, кореневої гнилі - 4,9 %, проти септоріозу - 2,9 %, проти борошнистої роси - 5,1. Таким чином з отриманих результатів можемо зробити висновок, що за показником підвищення фактичної ефективності порівняно з очікуваною на варіанті з використання інсекто-фунгіцидної композиції корисної моделі відмічено синергетичний ефект відносно до збудників гельмінтоспоріозної, фузаріозної корневих та прикорневих гнилей, а також септоріозу.

Таблиця 5

Рівень взаємодії (синергізм) препаратів на зниження рівня розвитку хвороб в посівах пшениці ярої

Варіант	Технічна ефективність, %											
	Сажка (види)			Кореневі гнилі (фузаріозна, гельмінтоспоріозна, офіобольозна)			Септоріоз			Борошниста роса		
	фактична	розрахункова	різниця	фактична	розрахункова	різниця	фактична	розрахункова	різниця	фактична	розрахункова	різниця
Протіоконазол (25 г/л)+ Флуопірам (7,5 г/л)+ Тіаметоксам (150 г/л)	73,5	-	-	88,6	-	-	67,4	-	-	83,8	-	-
Протіоконазол (25 г/л)+ Флудіоксоніл (25 г/л)+ Тіаметоксам (150 г/л)	44,8	-	-	24,7	-	-	23,9	-	-	11,7	-	-
Протіоконазол (25 г/л)+ Флудіоксоніл (25 г/л)+ Флуопірам (7,5 г/л)+ Тіаметоксам (150 г/л)	90,8	86,4	4,4	95,0	90,1	4,9	93,3	90,4	2,9	93,6	88,5	5,1