

УДК 632.952:632.938.1:

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ОСНОВИ ВИРОБНИЦТВА І ЗАСТОСУВАННЯ МІКОБІОПРЕПАРАТІВ

В.В. Теслюк, кандидат технічних наук

Встановлено, що одним з ефективних і нових напрямів захисту рослин від хвороб є індукування їх захисних механізмів. Вивчено різні речовини, які мають еліситорні властивості і визначено, що перспективним є застосування хітину та його похідних. Доступним джерелом одержання хітину і глюканів можуть бути гриби. Обґрунтовано технологію отримання мікобіопрепарату біофунгіцид мікосан на основі грибних глюканів та обґрунтована біологічна ефективність застосування його на різних сільськогосподарських культурах.

Ключові слова: захист рослин, хітин, глюкани, хвороби, гриби, біофунгіцид, біологічна ефективність, мікобіопрепарат, урожайність.

Відомо, що сільськогосподарські рослини в період свого росту постійно перебувають в умовах екологічного стресу, спричиненого як об'єктивними, так і суб'єктивними факторами. Вони ростуть в умовах негативного впливу шкідливих патогенів, нерегламентованого внесення пестицидів і добрив, а також інших несприятливих факторів. Для виживання рослини включають механізми захисних реакцій, але при поєднанні негативних впливів, вони не можуть їм протистояти самостійно, що призводить до зменшення на 30 % і більше врожайності. Тому застосування пестицидів стало обов'язковим елементом технології вирощування сільськогосподарських культур. Проте цей захід майже завжди супроводжується накопиченням токсичних речовин у продуктах харчування й довкіллі, знищенням корисних організмів (риб, бджіл, птахів та ін.) та мікроорганізмів і порушенням рівноваги в екосистемах [12,22,28,31,37].

Синтетичні препарати можна замінити ефективними біопрепаратами бактеріального походження, але розробка, створення і виробництво їх в Україні і навіть у світі тільки починається. Нині вони, як самостійний захід,

характеризуються невисокою ефективністю і стабільністю дії, але разом з тим в інтегрованій системі захисту рослин є позитивним доповненням, що дозволяє досягти бажаного результату зменшення пестицидного навантаження на рослини і навколишнє середовище. Основною причиною ігнорування застосування біопрепаратів є низька культура землеробства, тому що технологія їх використання пов'язана з додатковими затратами.

Для зменшення впливу шкідливих факторів на продуктивність і якість сільськогосподарських культур необхідно створювати нові хворобостійкі сорти рослин. Це дає позитивний результат, однак, на жаль патогенні мікроорганізми пристосовуються до них дуже швидко [9].

Розвиваючи різні підходи до вирішення глобальної проблеми захисту рослин від хвороб біологи все більше уваги приділяють генетичному потенціалу їх стійкості, не реалізованому в умовах екологічного стресу. Це спонукало до пошуку нових методів захисту рослин від хвороб, які суттєво відрізняються від традиційних.

Новий напрям у розробці заходів і способів захисту рослин від хвороб виник після поглибленого вивчення взаємовідносин між рослиною і паразитом [6,7]. У кожної рослини є потужний арсенал захисних механізмів власного імунітету проти патогенів, але більшість з них у процесі окультурювання втратила здатність їх своєчасно включати.

Захисні реакції рослин можуть виникати після обробки їх спеціальними речовинами індукторами хворобостійкості – елісіторами. Такими чинниками можуть бути різні неорганічні хімічні сполуки, ослаблені штами живих патогенних мікроорганізмів або біомаса вбитих мікроорганізмів, а також цілий ряд біогенних органічних сполук з різних класів [15,24,27]. Серед основних недоліків, які обмежують використання цього способу є висока ефективна концентрація препаратів, їх нестабільність при тривалому зберіганні і низька ефективність застосування. Трапляються також випадки реверсії таких штамів мікроорганізмів до дикого вірулентного стану. Тому вважають, що найперспективнішими для створення ефективних засобів захисту рослин є

застосування елісаторів біогенного походження, які знайдені в різних групах організмів – у бактеріях, вірусах, рослинах, серед яких багатші на такі сполуки гриби.

В останнє десятиріччя широкого розвитку набуло дослідження елісаторних властивостей полісахаридних олігомерів, таких як хітозан. Цей біополімер отримують переробкою хітину тваринного або грибного походження. За біологічною активністю і техніко-економічними показниками він перевершує інші елісатори і тому в різних країнах були розроблені і з'явилися на ринку ряд індукторів резистентності рослин проти хвороб на основі хітозану.

В процесі їх застосування виявилось, що основними недоліками таких індукторів стійкості рослин проти хвороб є їх недостатньо висока ефективність і висока ціна, що не дає їм можливості конкурувати з сучасними фунгіцидами. Взагалі, за оцінками фахівців, реальна ефективність комерційних біопрепаратів сягає 70 – 80 %. До того ж біологічні препарати мають обмежене коло рослин, в яких вони здатні ефективно підвищувати стійкість проти патогенів, а також обмежене коло збудників хвороб, від яких вони можуть захистити. Тому біологічні препарати займають відносно невеликий сегмент ринку засобів захисту рослин (3 – 5 %).

При проведенні глибокого аналізу індукторів стійкості рослин основна увага була зосереджена на вивченні ефективності застосування грибних глюканів, хітину та його похідних як елісаторів, здатних включати гени стійкості та призводити до посиленого синтезу глюканаз та інших фітоалексинів.

Ці речовини не токсичні і діють в дуже малих концентраціях як сигнальні молекули. Хітин природний широко розповсюджений азотовмісний полісахарид, який займає друге місце після целюлози. В природі він міститься в панцирах ракоподібних, у крилах комах та стінках клітин грибів. Основною сировиною для отримання хітину є панцири крабів, але це дуже дорога сировина, тому для одержання хітину використовують стінки клітин грибів, з яких можна отримати хітин-глюканові комплекси (ХГК), зокрема хітозан. Він має позитивний заряд, що

дозволяє йому зв'язуватися з негативно зарядженими поверхнями, такими як листя рослин, волосяний покрив та шкіра людини і тварини.

Наші дослідження були спрямовані на отримання і вивчення хітин-глюканових комплексів (ХГК) із вищих базидіальних грибів (*Fomes fomentarius* (L. Fr.), Gill.), досить поширених у природних умовах. Це суттєво покращує техніко-економічні показники подальшого їх широкого впровадження. Аналіз наукової літератури показав, що технології виробництва грибних біополімерів з афілофоральних дереворуйнівних грибів і біопрепаратів на їх основі практично відсутні. Не проводилось також досліджень біологічної ефективності застосування таких мікобіопрепаратів,

В основу одержання ХГК із грибів покладено технологію їх екстрагування лугом. Лужний екстракт афілофоральних грибів доповнювали вуглеамонійними солями.

В результаті розробленої технології отримана біологічно активна композиція на основі грибних глюканів, яка стала основою мікобіопрепарату біофунгіцид мікосан.

Мета досліджень полягала в узагальненні підходу до одержання і використання індукторів резистенції в захисті рослин та вивченні результатів ефективності застосування мікобіопрепарату біофунгіцид мікосан, виготовленого на основі грибних глюканів, для захисту і стимуляції рослин.

Матеріал і методика досліджень. Експериментальні дослідження проводили впродовж 1999-2009 рр. в усіх ґрунтово-кліматичних зонах України згідно із загальноприйнятою методикою [14].

Плодові тіла дереворуйнівних афілофоральних грибів як сировини для виготовлення мікобіопрепарату мікосан заготовляли відповідно до [11]. Біологічну ефективність препарату мікосан вивчали на основних сільськогосподарських культурах за загальноприйнятими методиками [23,26]. Посівні якості насіння, обробленого протруйниками, визначали згідно з методикою [25].

Вирощування дослідних культур в кожному регіоні здійснювали відповідно до технологій, прийнятих для кожної ґрунтово-кліматичної зони.

Результати досліджень та їх обговорення. Отриманий в досліді екстракт на основі хітину показав високу елісаторну активність. На його основі розроблений мікобіопрепарат біофунгіцид мікосан в двох модифікаціях: мікосан-Н для передпосівної обробки насіння, цибулин, бульб, корінців розсади та саджанців, а також мікосан-В для обробки рослин у період росту [12,22,28,31,37,9,6,7,15,24,27,30].

Відповідно до розробленої технології основною сировиною для виробництва біофунгіциду мікосан були плодові тіла афілофоральних грибів. Технологія виробництва мікобіопрепарату біофунгіцид мікосан складається з ряду технологічних операцій, серед яких обов'язковою є подрібнення плодових тіл афілофоральних грибів в грибну біомасу до необхідної фракції для подальшої екстракції [30,34,36].

Програмою експериментальних досліджень крім вивчення технологічних показників виробництва грибних глюканів з дереворуйнівних афілофоральних грибів (*Fomes fomentarius (L. Fr.), Gill.*), зібраних з берези і тополі, передбачалося визначення біологічної ефективності отриманого мікобіопрепарату біофунгіцид мікосан для підвищення стійкості рослин проти хвороб різних сільськогосподарських культур.

Позитивні результати одержані при вивченні біологічної ефективності застосування різних композицій, які включають глюкан-меланінові комплекси і хітозан, для захисту від хвороб гороху [10,18,19,22,27]. Багаторічні дослідження (1999-2006 рр.) мікобіопрепарату біофунгіцид мікосан та інших композицій на його основі в лабораторних і польових умовах проти фітопатогенних організмів гороху показали також позитивну ефективність проти збудників корневих гнилей і пероноспорозу.

Аналіз результатів досліджень ефективності мікобіопрепарату біофунгіцид мікосан на горосі сорту Богатир чеський в Київській обл. показував, що порівняно з еталоном (вітавакс 200ФФ, 2,5 л/т), енергія проростання насіння зросла на 5,4

%, а польова його схожість на 18,8 % [22]. На варіанті, де насіння обробляли препаратом біофунгіцид мікосан-Н, рослини мали висоту на 33,4 % більшу, ніж на контролі, і на 13,5 % вищі, ніж на еталоні (вітавакс 200 ФФ). Позитивні результати отримані і на інших варіантах, де застосовували композиції, до складу яких входив хітозан.

При обліку враженості гороху хворобами встановлено, що рослин хворих на кореневі гнилі і пероноспороз у варіанті із застосуванням мікосану було на 20 % і на 32,7 % менше порівняно із контролем, відповідно розвиток хвороби був менше на 14,5 % і на 7,3 %.

Біологічна ефективність застосування мікосану-Н проти корневих гнилей (*Fusarium spp*) (11 етап ЄС) була порівняно з еталоном (вітавакс 200ФФ, 2,5 л/т) в межах помилки, а при цвітінні (61 етап ЄС) вищою на 5 %, а проти пероноспорозу в цю фазу – на 25,1 %.

У фазу наливання бобів на варіантах, де застосовували мікосан-Н, порівняно з еталоном кількість уражених бобів була на 3,8 %, а ступінь їх ураження – на 6,5 % меншими.

В результаті аналізу захисної дії препарату встановлена дуже цінна для захисту гороху системна, тривала стійкість рослин гороху проти збудників хвороб. Впродовж вегетаційного періоду в роки проведення досліджень фітотоксичної дії біопрепарату мікосан-Н на рослини не встановлено.

Протруювання насіння гороху сприяло підвищенню продуктивності рослин. Так, маса 1000 зерен на варіанті без обробки насіння становила 200,5 г, при застосуванні вітаваксу 200 ФФ, вона була на 5,5 г, а мікосану – на 8 г більшою. Урожайність на варіанті з мікосаном порівняно з контролем зроста на 5,2 ц/га, а з еталоном (вітавакс 200 ФФ) – на 1,3 ц/га.

Вивчення стабільності захисної дії мікобіопрепарату біофунгіцид мікосан на основі грибних глюканів проводили впродовж 2002–2004 рр. в НДГ «Чабани» Київської області на горосі сорту Норд за загальноприйнятими методиками [19].

Встановлено, що на варіантах, де застосовували мікобіопрепарат мікосан-Н (7л/т), порівняно з вітаваксом енергія проростання насіння збільшилась на 6,1

%, польова схожість – на 3,8 %, висота рослин – на 11,5%, а порівняно з контролем – на 16,4%. У той же час при використанні вітаваксу висота рослин була на 0,8 см більшою, ніж у контролі.

Біологічна ефективність мікосану-Н проти корневих гнилей (*Fusarium spp.*) у фазу сходів (11-й етап ЕС) порівняно з еталоном була вищою на 8,8%, при цвітінні (61-й етап ЕС) – на 5%, а проти пероноспорозу у фазу сходів – на 22,1 %.

Застосування мікосану сприяло зменшенню кількості уражених бобів на 3,8 %, а ступінь їх ураження – на 6,5 %.

Передпосівна обробка насіння мікобіопрепаратом біофунгіцид мікосан-Н сприяла підвищенню продуктивності рослин гороху. Так, маса 1000 зерен з рослин без обробки насіння становила 216,7 г, у варіантах з еталоном вона була на 10,6 г, а при застосуванні біологічного препарату мікосан-Н – на 7,8 г більшою. Врожайність гороху у варіанті з мікосаном (7 л/т) була вищою порівняно з контролем на 5,5 ц/га.

Аналіз результатів за 1999-2006 рр. [10,18,19,22,27]. показав, що обробка насіння гороху біофунгіцидом мікосан-Н забезпечує надійний його захист від грибних хвороб. Біологічна ефективність цього препарату не відрізнялася від кращих зарубіжних біоцидних хімічних препаратів.

Програмою наших досліджень передбачалося вивчення ефективності мікобіопрепарату біофунгіцид мікосан-Н і його композицій на інших сільськогосподарських культурах, у тому числі на ячменю [7,19,20,22,27,33]. Його обробку проводили за два тижні до посіву з розрахунку 7 л композиції на основі лужного екстракту грибів на тонну насіння. Композиції мали вміст елісіторів 7,2; 30,0 і 71,4 г/л і 100 г/л карбонату та бікарбонату амонію. Контролем слугували експериментальні ділянки ячменю без обробки. Як еталони використовували хімічний протруйник вітавакс 200 ФФ з нормою витрати 2,5 л/т і біологічний елісітор хітозан (200 г/т) з відповідною добавкою карбонату і бікарбонату амонію. Ефективність різних способів обробки насіння рослин визначали за комплексом показників: сила росту – через 3 дні після посіву; схожість – через 7 днів; висоту рослин – на 13 етапі ЕС; ураження

рослин кореневими гнилями – у фазу кущення (23 етап ЕС) і молочної стиглості зерна (73 етап ЕС) відповідно до «Методичних рекомендацій з державних випробувань фунгіцидів, антибіотиків та протруйників». Результати впливу різних способів на посівну якість насіння, стійкість проти хвороб та біометричні показники рослин наведені в табл. 1 – 3.

1. Вплив способів передпосівної обробки насіння ячменю ярого на посівні якості та біометричні показники

| Варіант досліджу | | Енергія проростання, % | Польова схожість, % | Довжина рослин, см |
|---------------------------|---------|------------------------|---------------------|--------------------|
| Контроль | | 45,3 | 78,2 | 62,0 |
| Вітавакс 200 ФФ, 2,5 л/т | | 56,9 | 83,9 | 70,0 |
| Хітозан + солі, 200 г/т | | 49,2 | 81,4 | 68,6 |
| Композиція, що вивчається | 50 г/т | 49,2 | 81,4 | 68,6 |
| | 210 г/т | 60,9 | 89,5 | 78,8 |
| | 500 г/т | 60,9 | 89,5 | 78,8 |
| НСР ₀₅ | | 4,73 | 4,65 | 5,21 |

2. Вплив способів обробки насіння на розвиток хвороб рослин ячменю ярого

| Варіант досліджу | | Ustilago nuda, % | Fusarium spp. (23 етап ЕС) | | Fusarium spp. (73 етап ЕС) | |
|---------------------------|---------|------------------|----------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|
| | | | уражено рослин, % | розвиток хвороби, % | уражено рослин, % | розвиток хвороби, % |
| Контроль | | 1,6 | 60,9 | 7,2 | 94,4 | 11,0 |
| Вітавакс 200 ФФ, 2,5л/т | | 0 | 24,4 | 2,6 | 52,6 | 3,0 |
| Хітозан + солі, 200 г/т | | 0,2 | 36,5 | 3,4 | 68,8 | 5,2 |
| Композиція, що вивчається | 50 г/т | 0,1 | 36,0 | 3,4 | 68,5 | 5,1 |
| | 210 г/т | 0 | 23,7 | 2,6 | 63,0 | 3,1 |
| | 500 г/т | 0 | 23,5 | 2,5 | 63,0 | 3,0 |
| НСР ₀₅ | | 0,14 | 3,47 | 0,36 | 4,48 | 0,59 |

3. Ефективність застосування протруйників на насінні ячменю

| Варіант досліджу | Біологічна ефективність, % | | | Маса 1000 зерен, г | Урожайність, ц/га |
|------------------|----------------------------|-------------------------|----------------|--------------------|-------------------|
| | Fusarium spp. (23 етап) | Fusarium spp. (73 етап) | Ustilago nuda, | | |
| Контроль | - | - | - | 47,1 | 30,6 |

| | | | | | | |
|---------------------------------|---------|------|------|------|------|------|
| Вітавакс 200 ФФ, 2,5 л/т | | 63,8 | 72,7 | 100 | 50,6 | 36,2 |
| Хітозан+солі, 200 г/т | | 52,7 | 52,6 | 87,5 | 48,2 | 31,4 |
| Композиція, що вивчається | 50 г/т | 52,9 | 55,8 | 90,4 | 48,6 | 34,1 |
| | 210 г/т | 61,1 | 71,9 | 100 | 51,6 | 37,7 |
| | 500 г/т | 61,2 | 71,8 | 100 | 51,8 | 37,8 |
| НСР ₀₅ | | 4,5 | 4,4 | 4,8 | 3,1 | 0,9 |

Аналіз експериментальних досліджень показав високу ефективність застосування грибних глюканів для підвищення стійкості ячменю проти хвороб.

Одночасно дослідження проводили в 2001 – 2003 рр. в СФГ “Кондор” Ульянівського району Кіровоградської області (Степ). Насіння ячменю обробляли за два тижні до посіву протруювачами ПС-10 з нормою витрати робочого розчину 1 л на 100 кг зерна. Норма висіву 4,5 – 5 млн. схожих зерен на гектар [20].

Біологічну ефективність препарату мікосан-Н вивчали на ячмені сорту Едем другої репродукції за загальноприйнятими методиками [23,26]. Посівні якості насіння, обробленого протруйниками, визначали згідно з методикою [25]. Вирощування ячменю ярого здійснювали відповідно до технологій, прийнятих для степової зони.

При обробці насіння ячменю ярого мікобіопрепаратом біофунгіцид мікосан-Н з нормою витрати 3,5 та 7 л/т нами встановлено, що він позитивно впливав на посівну якість насіння і біометричні показники рослин

Аналіз біологічної ефективності біофунгіциду мікосан-Н показав, що за дози 7 л/т він забезпечує захист рослин 78,8 % (23 етап ЄС) і 67,9 % (73 етап ЄС) ячменю ярого від фузаріозної кореневої гнилі тобто на рівні еталону (вітавакс 200 ФФ). При використанні мікобіопрепарату при дозі 3,5 л/т біологічна ефективність проти фузаріозної кореневої гнилі становила 62,6 % (23 етап ЄС) і 59,0 % (73 етап ЄС).

Біологічна ефективність проти твердої сажки на ділянці, де насіння було оброблене біофунгіцидом мікосан-Н з дозою 7 л/т становила 96,1 %, а на варіанті з нормою 3,5 л/т відповідно – 92,3 %.

Встановлено, що обробки мікобіопрепаратом мікосан-Н при нормі 7 л/т збільшують масу 1000 зерен ячменю порівняно з контролем на 2,66 г, а при нормі

мікобіопрепарату 3,5 л/т - на 1,01 г. Урожайність ячменю ярого за обробки насіння мікосаном (7 л/т) була вищою, ніж на контролі на 0,72 т/га, порівняно з вітаваксом 200 ФФ – на 0,26 т/га, а за норми 3,5 л/т – на 0,32 т/га, що знаходиться в межах помилки.

Аналіз результатів експериментальних досліджень застосування мікобіопрепарату мікосан-Н для обробки насіння ячменю з розрахунку 7 л/т є ефективним і перспективним способом захисту від найшкідливіших хвороб. Застосування мікобіопрепарату стимулює силу росту, польову схожість насіння, покращує розвиток рослин, фітосанітарний стан посіву та підвищує ефективність вирощування ячменю.

Для розширення сфери застосування мікобіопрепарату на основі грибних глюканів біофунгіцид мікосан-Н програмою досліджень передбачалося вивчення його ефективності для захисту овочевих культур від хвороб [1,2,29,13,32].

Дослідження у лабораторних, польових та вегетаційних умовах проводили в ДГП Борова, Київська обл. в 1999–2002 рр. на таких культурах: огірку – гібрид F₁ сорту Родничок, дині – сорту Тавричанка, картоплі – сорту Луговська, помідорах – сорту Лагідний [1].

Фітопатологічні обліки враженості рослин здійснювали згідно із загальноприйнятими методиками. Расовий склад гриба *Phytophthora infestans*(Mont.) de Bary ідентифікували на рослинах диференціаторах. Біохімічні показники активності пероксидази визначали за Міхлісом і Броньовіцькою, титровану кислотність – титруванням, суху речовину – рефрактометром, вітамін С – за методом Мурі.

Робота здійснювалася на штучно створеному інфекційному середовищі.

Дослідження показали, що мікосан-Н, як індуктор резистентності рослин має майже однакову ефективність з фунгіцидом апрон, що пригнічує паразитичну активність патогенів. Крім цього, мікобіопрепарат біофунгіцид мікосан-В достатньо ефективно діє при обробках рослин у процесі вегетації, не поступаючись класичним фунгіцидам.

Аналогічні результати отримані і опубліковані щодо інших культур. Отже діюча речовина мікобіопрепарату мікосан практично не впливаючи на патоген, індукує захисні механізми в рослин.

Це підтверджують одержані нами позитивні результати щодо зміни окисно-відновної активності та кислотності клітинного соку, а також дані з пригнічення расоспецифічного паразитизму *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary.

Враховуючи високу екологічну безпечність непестицидного препарату мікосан потрібно сміливіше застосовувати його для підвищення резистентності рослин, особливо при слабкому та помірному розвитку захворювань. Особливо доцільно його використовувати на передінфекційному етапі. В сезони епіфітотійного розвитку хвороб необхідно застосовувати препарат у бакових сумішах з класичними фунгіцидами для одночасного пригнічення паразитизму шкідливих об'єктів та індукції захисних механізмів рослин.

Мікобіопрепарат біофунгіцид мікосан на основі грибних біополімерів вивчали впродовж 2003–2005 рр. у лабораторних, польових та вегетаційних дослідженнях на капусті сортів Димерська 7, Дитмаршер Фрюер, Амагер 611, Білосніжка, Харківська зимова в ДГП Борова, Київська обл.[2]. Для порівняння використали синтетичний препарат апрон XL та індуктор резистентності арахідонову кислоту.

Фітопатологічні спостереження враженості рослин капусти проводили згідно із загальноприйнятими методиками. Біохімічні показники активності пероксидази визначали за Міхлісом і Броньовіцькою.

Досить часто при холодних і вологих веснах сходи капусти пошкоджуються кореневими гнилями, що призводить до зрідження посівів у розсаднику. Для передпосівної обробки насіння білоголової капусти використовували мікобіопрепарат біофунгіцид мікосан-Н. Роботу здійснювали на штучно створеному інфекційному середовищі.

Спостереженнями встановлено, що біологічна ефективність мікосану – Н як індуктора резистентності рослин, проти пероноспорозу на різних сортах капусти становить від 71,8% до 79%, а проти альтернаріозу відповідно від 79,4 до

80,2%, що відповідає дії класичного фунгіциду – протруйника (д. р. металаксіл), який пригнічує паразитизм патогенів.

Крім цього, мікобіопрепарат біофунгіцид мікосан – В, а також арахідонова кислота достатньо ефективно діють і при обробках рослин капусти в процесі вегетації.

Аналіз результатів досліджень показав, що з урахуванням досить високої екологічної безпечності мікобіопрепарату біофунгіцид мікосан (марок Н та В) та арахідонової кислоти, потрібно сміливіше застосовувати їх на посівах білоголової капусти другого року – для суттєвого підвищення резистентності рослин, особливо при слабкому та помірному розвитку захворювань.

Для підвищення ефективності індукованого захисту рослин від хвороб та вивчення синергічної дії різних органічних індукторів резистенції з включенням їх до складу композицій на основі грибних глюканів проводили дослідження на інших овочевих культурах [29,13,32].

Мікосан, основу якого складають хітин, грибні глюкани і меланіни активно індукує утворення антипатогенних речовин у клітинах і тканинах рослин. Однією із перших реакцій рослини на контакт із патогеном є залуження середовища в міжклітинному просторі, а органічні кислоти відіграють досить важливу роль в імунних реакціях на пізніших стадіях патологічного процесу, тому виникла необхідність вивчити ефективність сумісної дії мікосану і органічних кислот – синергічної суміші двох індукторів резистентності рослин різної хімічної природи, які підсилюють захисні механізми впродовж тривалішого часу.

Дослідження проводили в лабораторних, польових та вегетаційних умовах ДГП Борова, Київська обл. впродовж 2007-2009 рр., фітопатологічні спостереження ураженості рослин – згідно із загальноприйнятими методиками, біохімічні показники активності пероксидази визначали за Міхлісом і Броньовіцькою, титровану кислотність – титруванням, суху речовину – рефрактометром, а вітамін С – за методом Мурі .

Обробка вегетуючих рослин овочевих культур картоплі, томатів, огірків, цибулі, дині, кавунів сумішшю мікосану та коричневої кислоти у польових умовах

до початку появи перших симптомів ураження їх хворобами, а також у подальшому 2-3 рази, залежно від розвитку захворювань, показала достатньо високу біологічну ефективність – від 44,9% до 60,1%.

Отже мікосан та корична кислота, індукуючи захисні механізми в рослин, сприяють зниженню їх ураженості хворобами, а бакова суміш половинної норми витрати цих індукторів – ще вищої ефективності.

При обприскуванні овочевих культур у процесі вегетації, за прогнозом ураження їх патогенами, мікосаном-В і коричнею кислотою та композиційною сумішшю цих препаратів виявили позитивну біологічну ефективність у захисті рослин від хвороб завдяки підвищенню їх резистентності до фітопатогенів, а не через пригнічення їх паразитизму.

При використанні мікосану і луналарової кислоти, а також їх композицій для індукування захисних механізмів у рослин спостерігали зниження їх ураженості хворобами, а бакова суміш половинної норми витрати цих індукторів підвищувала її ефективність [32].

Високу біологічну ефективність застосування мікобіопрепарату мікосан для підвищення стійкості рослин проти хвороб отримали в результаті проведення експериментальних досліджень на цукрових буряках [5,8,31], пшениці озимій [3,35], яблуні [4], а також ріпаку [17].

Передпосівне оброблення насіння сої мікобіопрепаратом мікосан-Н, зменшувало ураження рослин бактеріальними хворобами впродовж вегетації в умовах природного і штучного зараження, стимулювало ріст і розвиток рослин, сприяло створенню і розвитку бактеріальних бульбочок на коренях рослин, підвищувало у рослинах уміст хлорофілу, азоту, фосфору та калію, забезпечувало отримання високої урожайності і якості зерна [16].

ВИСНОВКИ

1. Екологічні стреси, негативний вплив шкідливих об'єктів призводять до зниження урожайності сільськогосподарських культур на 30% і більше, що зумовлює необхідність проведення захисних заходів рослин.

2. Новим напрямом у розробці і використанні препаратів для захисту рослин від хвороб є стимуляція захисних механізмів рослин мікобіопрепаратами на основі хітин-глюканових комплексів грибного походження.

3. Мікобіопрепарат нового покоління біофунгіцид мікосан для захисту рослин від захворювань має високу ефективність захисту і стимуляції рослин. Він є перспективним продуктом сучасних наукових знань про імунітет рослин і наукоємних біотехнологій отримання грибних глюканів.

4. Застосування мікобіопрепарату рекомендовано для обробки насіння та рослин у період вегетації пшениці ярої та озимої, ячменю, кукурудзи, гороху, сої, цукрових буряків, соняшнику та плодкових і овочевих культур.

5. Висока ефективність, безпечність для людини і довкілля, а також низька вартість мікобіопрепарату біофунгіцид мікосан (*марок Н та В*) відкриває великі можливості для переходу виробництва продукції рослинництва в Україні на принципово нові екологічні і економічні рівні.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Активація захисних механізмів овочевих культур / [І.І. Кошевський, Р.В. Ковбасенко, В.М. Ковбасенко, В.В. Теслюк] // Інтегрований захист рослин на початку ХХІ століття. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. – К. : Інститут захисту рослин УААН, 2004. – С. 343 – 348.

2. Біологічний захист капусти від хвороб / [Г.І. Яровий, О.І. Оніщенко, В.В. Теслюк, та ін.] // Карантин і захист рослин. 2008. – № 1(139), – С. 25 – 26.

3. Біологічний препарат Мікосан – ефективний засіб контролю хвороб озимої пшениці / [І.І. Кошевський, Л.Ф. Горовий, А.П. Корецький та ін.] // Вісник аграрної науки Південного регіону. Сільськогосподарські та біологічні науки. – Одеса : СМІЛ, 2005. – Вип. 6. – С. 103 – 106.

4. Біофунгіцид Микосан-В от болезней яблони / [И.В. Шевчук, Л.Ф. Горовой, В.В. Редько, В.В. Теслюк] // Інтегрований захист рослин на початку ХХІ століття. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. – К. : Інститут захисту рослин УААН, 2004. – С. 502 – 504.

5. Биофунгицид Микосан-Н против корнееда растений сахарной свеклы / [В.В. Нуждина, А.А. Матасов, Л.Ф. Горовой та ін.] // Интегрований захист рослин на початку ХХІ століття. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. – К. : Інститут захисту рослин УААН, 2004. – С. 433 – 436.

6. Бородай В.В. Нові перспективи у дослідженні хітино–глюканів для захисту коренеплодів цукрового буряку при їх зберіганні / В.В. Бородай, І.І. Кошевський, В.В. Теслюк // Интегрований захист рослин на початку ХХІ століття. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. – К. : Інститут захисту рослин УААН, 2004. – С. 154 – 156.

7. Влияние препарата Микосан, на устойчивость ячменя к болезням / [Л.Ф. Горовой, И.И. Кошевский, В.В. Теслюк, И.А. Трутнева] // Новые перспективы в исследовании хитина и хитозана. – М.: ВНИРО, 2001. – С. 78 – 81.

8. Вплив біофунгіциду Мікосан-Н як індуктора імунних реакцій рослин на підвищення стійкості цукрових буряків проти ураження коренеїдом / [В.З. Табачук, В.Т. Саблук, В.П. Радченко та ін.] // Интегрований захист рослин на початку ХХІ століття. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. – К. : Інститут захисту рослин УААН, 2004. – С. 480 – 482.

9. Горовой Л. Ф. Перевага біофунгіцидів – екологічно чиста продукція / Л. Ф. Горовой, В. В. Теслюк // Дім, сад, огород, 2005. – № 5. – С. 18.

10. Горовой Л.Ф. “МИКОСАН” доказывает сам / Л.Ф. Горовой, И. И. Кошевский, В. В. Теслюк // “Аграрник” Всеукраїнська газета для працівників агропромислового комплексу. – 2005. – № 17 (39). – С. 6.

11. Гриби. Трутовик справжній. Технічні умови. СОУ 01.12-37-554:2007. [Чинний від 2007-10-01]. – К.: Мінагрополітики, 2007. – 14 с. – (Національні стандарти України).

12. Грибные полисахариды в защите растений / [И.И. Кошевский, Л.Ф. Горовой, В.В. Теслюк, В.В. Редько] // Современная микология в России. Первый съезд микологов России. Тезисы докладов. – М. : Национальная академия микологии, 2002. – С. 230 – 231.

13. Дослідження бакової суміші індукторів резистентності овочевих культур / [В.В. Теслюк, Р.В. Ковбасенко, О.П. Дмитриєв та ін.] // Агробіологія: Збірник наукових праць. – Біла Церква : Білоцерків. нац. аграр. ун-т, 2010. – Вип. 3(74). – С. 53 – 56.
14. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
15. Ефективність біологічного препарату Мікосан при протруюванні насіння гороху / [І.І. Кошевський, Л.Ф. Горовий, В.В. Редько, В.В. Теслюк] // Інтегрований захист рослин на початку ХХІ століття. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. – К. : Інститут захисту рослин УААН, 2004. – С. 476 – 478.
16. Застосування біопрепарату мікосан у технології вирощування сої / [В.В. Теслюк, В.Ф. Камінський, В.О. Дубровін С.В. Поліщук] // Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Землеробство». – К. : ВД «ЕКМО», 2010. – Вип. 82. — С.64 – 73.
17. Захищаємо ярий ріпак препаратом Мікосан / [Т.І. Бондар, М.М. Кирик, І.І. Кошевський, В.В. Теслюк] // Зерно хліб. – 2005. – № 2. – С. 47.
18. Збудників кореневих гнилей гороху та фітопатогенних організмів поменшає / [І.І. Кошевський, Л.Ф. Горовий, В.В. Редько, В.В. Теслюк] // Зерно і хліб. – 2005. – № 2. – С. 44.
19. Кошевський І.І. Біологічна ефективність мікобіопрепарату Мікосан-Н при обробці насіння гороху / І.І. Кошевський, В.В. Теслюк // Наукові доповіді НУБіП України. – 2010. – 4(20). <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2010-4/10kiitps.pdf>.
20. Кошевський І.І. Визначення ефективності індуктора стійкості при обробці насіння ячменю / І.І. Кошевський, В.В.Теслюк // Наукові доповіді НУБіП України. – 2010. – 5(21). <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2010-5/10kiipbs.pdf>.

21. Кошевский И.И. Эффективность применения препарата Микосан и хитозана для обработки семян гороха / И.И. Кошевский, В.В. Теслюк // Новые перспективы в исследовании хитина и хитозана. – М. : ВНИРО, 2001. – С. 85 – 88.
22. Кошевський І.І. Протруювання Мікосаном ефективно та екологічно чисте / І.І. Кошевський, В.В. Теслюк // “Аграрник” Всеукраїнська газета для працівників агропромислового комплексу. – 2006. – № 1 (46). – С. 10 – 11.
23. Методики випробування і застосування пестицидів / [за ред. С.О. Трибеля]. – К. : Світ, 2001 – С. 277 – 279.
24. «Мікосан»–органічний індуктор стійкості рослин проти хвороб / [Л.Ф. Горовий, І.І. Кошевський, В.В. Редько, В.В. Теслюк] // Посібник українського хлібороба. Науково-виробничий щорічник. – 2009. – С. 53 – 54.
25. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості: ДСТУ 4138-2002. – Видання офіційне. – К.: Держспоживстандарт України, 2003. – 173 с.
26. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / [В.П.Омелюта, І.В. Григорович, В.С. Чабан, та ін.]: за ред. В.П. Омелюти. – К. : Урожай, 1986. – 296 с.
27. Патент 29953 Україна, МПК А01N 63/00, А01N 65/00, А01P 1/00, А01P 3/00. Спосіб підвищення стійкості рослин до хвороб / Горовой Л.Ф.,
28. Кошевський І.І., Редько В.В., Теслюк В.В. Заявник і власник Горовой Л.Ф., Кошевський І.І., Редько В.В., Теслюк В.В.; заявлено 27.02.2007; опубліковано 11.02.2008.
29. Перспективи застосування біопрепаратів із грибів для захисту рослин та стан їх виробництва / [Л.Ф. Горовий, І.І. Ревенко, І.І. Кошевський, В.В. Теслюк] // Сб. науч. трудов Керченского морского технологического института. «Механизация производственных процессов рыбного хозяйства, промышленных и аграрных предприятий». – К.: КМТИ, 2002. – Вып. 3. – С. 143 – 146.
30. Підвищення резистентності овочевих культур до хвороб / [Р.В. Ковбасенко, К.П. Ковбасенко В.М. Ковбасенко, В.В. Теслюк] // Агроекологічний

журнал.(спеціальний випуск). – К. : Інститут агроєкології УААН, 2008. – Червень. – С. 105 – 108.

31. Ревенко І.І. Технологічні особливості підходу до подрібнення сировини біофунгіцидів / І.І. Ревенко, В.В. Теслюк // Науковий вісник національного аграрного університету. – К. : НАУ, 2003. – Вип. 60. – С. 297 – 300.

32. Саблук В.Т. Ефективність застосування біофунгіциду Мікосан-Н проти коренеїду / В.Т. Саблук, В.В. Теслюк, В.З. Табачук // журнал Цукрові буряки, 2003. – № 6(36). – С. 17 – 18.

33. Синергізм двох індукторів резистентності овочевих культур / [В.В. Теслюк., Р.В. Ковбасенко, В.О. Дубровін, В.М. Ковбасенко] // Агроєкологічний журнал. Науково-теоретичний журнал. (Спеціальний випуск). – К.: Інститут агроєкології УААН, 2010. – С. 200 – 202.

34. Терещенко Б.О. Ефективність біофунгіциду Мікосан-Н проти збудників пліснявіння насіння ярого ячменю / Б.О. Терещенко, В.В. Теслюк, О.А. Горщар // Захист і карантин рослин міжвідомчий тематичний науковий збірник. – К. : – 2007. – Вип. 53. – С. 320 – 327.

35. Теслюк В.В. Актуальність виробництва і перспективи застосування біопрепаратів із грибів / В.В. Теслюк // Збірник наукових праць Інституту післядипломної освіти НУХТ. – К. : НУХТ, 2004. – С. 86 – 88.

36. Теслюк В.В. Біопрепарат “Мікосан” – ефективний біопрепарат для отримання якісного зерна пшениці / В.В. Теслюк, І.М. Карасюк // Наукові праці Українського Державного університету харчових технологій. – К. : УДУХТ, 2001. – № 10. – С. 151 – 152.

37. Теслюк В.В. Значення та проблеми механічного обробітку грибної сировини при виробництві БАД і фунгіцидів / В. В. Теслюк, М. І. Карасюк, В. В. Редько // Наукові праці Національного університету харчових технологій додаток до журналу № 15.Опубліковано за матеріалами Міжнародної науково-технічної конференції «Розроблення та виробництво продуктів функціонального харчування, інноваційні технології та конструювання обладнання для

перероблення сільгоспсировини, культура харчування населення України, 21-23 жовтня 2003. – К. : НУХТ, 2004. – С. 26.

38. Теслюк В.В. Наукові передумови техніко-технологічного забезпечення процесу виробництва біопрепарату захисту рослин / В. В. Теслюк // Вісник ХДТУ сільського господарства. Випуск 8. т. 2. “Підвищення надійності відновлювальних деталей машин”. – Харків, 2001. – С. 128 – 131.

Концептуальные основы производства и применения микобиопрепаратов

В.В. Теслюк

Установлено, что одним из эффективных новых направлений защиты растений от болезней является индуцирование их защитных механизмов. Изучены разные вещества, имеющие элиситорные свойства и определено, что перспективным является применение хитина и его производных. Доступным источником получения хитина и глюканов могут быть грибы. Обосновано технологию получения микобиопрепарата биофунгицид микосан на основе грибных глюканов и биологическая эффективность применения его на разных сельскохозяйственных культурах.

Ключевые слова: защита растений, хитин, глюкани, болезни растений, грибы, биофунгицид, биологическая эффективность, микобиопрепарат, урожайность.

Conceptual bases of production and application mikobiopreparat

V.V. Teslyuk

It was set that one of effective and new directions of defence of plants from illnesses there is inducing of their nocifensors. Different matters, which are elisitorys characteristics and it is certain that perspective is application of chitin and his derivatives, are studied. The accessible source of receipt of chitin and glukans can be

mushrooms. Technology of receipt is grounded mikobiopreparate biofungicide of mykosan on the basis of mushroom glukans and biological efficiency of application of him is grounded on different agricultural cultures was investigated.

Keywords: defence of plants, chitin, glukans, illnesses of plants, mushrooms, biofungicide, biological efficiency, mikobiopreparat, productivity.