

## ЕФЕКТИВНА МОДИФІКАЦІЯ ФУНГІЦИДНОГО ПРЕПАРАТУ З МІКРОЕЛЕМЕНТАМИ, ОТРИМАНИМИ ЗА НАНОТЕХНОЛОГІЯМИ

Гавриленко О.С., канд. вет. наук, Хоміцька О.А., зав. сектору мікробіологічних випробувань лабораторії досліджень хіміко-біологічних чинників, Пашенко А.Г., зав. відділу нанобіотехнологій, Загорюлько О.В., ст. наук. спів., Нестерчук Т.В., наук. співробітник  
Український державний науково-дослідний інститут нанобіотехнологій та ресурсозбереження,  
м. Київ

*Вивчено вплив композиційних препаратів зі складовими мікроелементного походження на культури грибів, виділені з зерна ярої пшениці (*Triticum L*) в період зберігання. Встановлено ефективність фунгіцидної дії препаратів з наноконпонентами.*

*The influence of composite components microelement preparations on the culture of fungi, were selected from grains of spring wheat (*Triticum L*) during storage. Established the effectiveness of fungicidal activity of preparations with nano components.*

Ключові слова: грибкова мікрофлора, фунгіцидна дія, нанофунгіцид, наноконпонент, мікроелементи.

**Постановка проблеми.** Важливим у сільському господарстві нашої країни була і залишається проблема якості системи заготівель і зберігання зерна сільськогосподарських культур, що безпосередньо впливає на продовольчу безпеку України.

У зв'язку з цим, велика увага приділяється необхідності всебічного і глибокого вивчення методів захисту врожаю насіння від шкідників та хвороб при тривалому зберіганні, підвищення показників якості зерна, дослідження грибів, що вражають насіння в період зберігання та застосування хімічних та біологічних засобів для обробки зерна [1,2,3].

Тебуконазол [(RS)-1p-хлорфеніл-4,4-диметил-3-(1H-1,2,4-триазол-1-ил-метил)пентан-3-ил] – пестицид, ефективний системний фунгіцид для обробки насіння зернових культур у боротьбі з фітопатогенами, що передаються з насінням, належить до триазолам третього покоління. Широкий діапазон системної дії ставить препарат на одне з перших місць в асортименті протруйників. Також він використовується для обробки рослин ріпаку, що вегетують та зернових злаків як складового компонента комбінованих препаратів. Тебуконазол високотоксичний для бджіл. У ґрунті зберігається до 5-6 тижнів, повільно руйнується і слабо пересувається по ґрунтовому профілю. Препарати на основі тебуконазолу відносяться до 2 класу небезпеки.[12, 13, 14].

Дані характеристики тебуконазолу підтверджують необхідність пошуку шляхів зменшення його токсичності та екобезпеки при збереженні специфічної активності. Досліди багатьох вітчизняних та європейських вчених неодноразово доводили, що використання в рослинництві фунгіцидів, отриманих за нанотехнологіями, забезпечують значне підвищення імунітету рослин, і значно збільшує врожайність продовольчих культур у порівнянні із застосуванням пестицидів, що є токсичними для людей та тварин, і можуть спричинити негативні наслідки на ґрунтову мікрофлору [4, 5, 6].

Доведено, що біологічну активність препарату на основі тебуконазолу можна підвищити або за рахунок введення в препарат додаткової активної сполуки, або за рахунок створення більш ефективної препаративної форми, здатної забезпечити найкращий контакт препарату з рослиною за рахунок більш ефективного проникнення фунгіциду в кутикулу рослини або зернини. До таких форм можна віднести композиції, які є рідинами і характеризуються включенням в їхній склад діючих речовин нанорозміру, що й забезпечує швидке та ефективне проникнення в рослину [12, 13, 14].

Мікроелементи срібло та мідь у формі органічних солей карбонових кислот, що отримують методами нанотехнологій, виявляють виражені біоцидні властивості та відносяться до 4 класу мало небезпечних речовин. Характерним для даних речовин є висока біологічна активність у малих дозах [15, 16].

**Мета дослідження.** Порівняти ефективність фунгіцидної дії препарату «ТеБроз» та нанофунгіциду, в склад якого входить наносрібло та наномідь в умовах лабораторних досліджень, використовуючи культуру грибів, виділену з пшениці *Triticum L*.

**Матеріали і методи.** Дослідження проводили в секторі мікробіологічних випробувань лабораторії досліджень хіміко-біологічних чинників, УкрНДІНанобіотехнологій. У науково-дослідній роботі використовували водний розчин нанофунгіциду, до складу якого входить 1,25 мл тебуконазолу та й по 0,05 мг відповідно наносрібла та наноміді на 100мл розчину. Дослідження проводили на культурах м'якої

ярої пшениці *Triticum L.* згідно чинних нормативних документів [4, 7, 8, 9]. Для отримання дослідних даних зерно замочували на 30 хвилин, одну, дві та три години у співвідношенні 1:9 розчиненого фунгіциду звичайної концентрації. Для порівняння брали розчин 2,5 % тебуконазолу («ТеБроз»). В якості контролю використовували розчин дистильованої стерильної води із наважкою зерна. Для вивчення антигрибкових властивостей розчинів проводили серійні розведення та визначали ефективність дії дослідних фунгіцидів по відсутності росту пліснявих грибів. Розведення виконувалися на стерильній дистильованій воді. Посіви проводили поверхневим методом на картопляно-глюкозний агар (КГА) та середовище Сабуро. Підрахунок колоній здійснювали через 5 діб після термостатування при температурі  $30 \pm 1$  °С. Всі дослідження виконували в умовах лабораторії при температурі повітря  $+20 \pm 2$  °С у трьохкратній повторності.

Оцінка фунгіцидної дії розчинів проводилася методом підрахунку кількості всіх колоній, які вирости на поживних середовищах в КУО/см<sup>2</sup> (колонієутворювальних одиниць). Ефективність дії визначалася за наявності редукції мікрофлори (відсутність росту) на середовищах із даних розведень.

**Результати досліджень.** За результатами проведених досліджень було визначено, що використання фунгіциду в порівнянні з контролем має значні переваги. Загальна кількість грибів, висіяних з необробленого зерна сягає до  $10^6$  розведення. Зерно, оброблене системними фунгіцидами, містить набагато меншу кількість грибів залежно від складу компонентів та експозиції часу. Протягом 30 хвилин фунгіцидна активність препарату «ТеБроз» була 4,4 %, а нанофунгіциду – 17,2 %. При експозиції від 1 до 3 годин активність дослідних розчинів була для препарату «ТеБроз» в межах 24,7 % – 66,1 %, а для препарату з наноконпонентами – від 40,3 % до 97,9 %.

Антигрибкова активність найбільш виражена при обробці зерна пшениці розчином нанофунгіциду протягом трьох годин. У порівнянні з дією препарату «ТеБроз» вона була кращою на 31,8 %.

**Висновки.** Встановлено, що характер впливу наночасток срібла та міді в складі препарату на ступінь пригнічення ростових властивостей грибів залежить від експозиції розчинів фунгіциду.

Антигрибкова активність найбільш виражена при обробці зерна пшениці розчином нанофунгіциду, в склад якого входять біоцидні мікроелементи – срібло та мідь, протягом трьох годин. В порівнянні з дією розчину «ТеБроз» вона була кращою на 31,8 %.

**Перспективи подальших досліджень.** Попередити можливі негативні наслідки при застосуванні фунгіцидів можна лише за умови здійснення фундаментальних досліджень та розробки на цій основі достовірних прогнозів можливих екологічних ризиків. Така робота є гарантією отримання сільськогосподарської продукції, яка відповідатиме стандартам якості і дасть можливість попереджати негативні процеси в агроecosистемах, пов'язані із застосуванням фунгіцидів.

### Література

1. Круглов Ю.В. Микрофлора почвы и пестициды. М.: Агропромиздат, 1991. – 129 с.
2. И.В. Жихарев, В.И. Ляшенко Нанотехнологии в мире и Украине: проблемы и перспективы / Экономический вестник Донбасу. – 2007. – № 1. – С. 117-145.
3. Дудка Є.Л. Микрофлора зерна кукурузи / Є.Л. Дудка, Н.І Пінчук., Л.І. Панчик // Хранение и переработка зерна. – 2002. – № 8. – С. 27–28.
4. Методы почвенной микробиологии и биохимии. (Под редакцией Звягинцева) – М.: Издат МГУ, – 1980. – 223 с.
5. Ретьман С.В. Передпосівна обробка насіння / С.В Ретьман, О.В. Джам, Н.П. Горбачова // Захист рослин. – 1999. – № 1. – С. 4–5.
6. Кристенсен К.М. Микрофлора и ухудшение качества семян / К.М. Кристенсен // Жизнеспособность семян; [перевод с англ. Н.А. Емельяновой] / Под ред. и с предисл. М.К.Фирсовой. – М.: Колос, 1978. – С. 63–93.
7. ДСТУ EN 1040:2004. «Засоби хімічні дезінфекційні та антисептичні. Основна бактерицидна активність». – Київ. Держспоживстандарт України. – 2005. – С. 1-19.
8. Визначення чутливості/стійкості мікроорганізмів до дезінфікуючих засобів. – МР. – К.: 2008. – С. 4-12.
9. Дудка И.А. Методы экспериментальной микологии // И.А. Дудка, С.П. Вассер, И.А. Элланская. – К.: Наук. думка, 1982. – 550 с.
10. Андреева Е.И., Зинченко В.А. Системные фунгициды – ингибиторы биосинтеза эргостерина. Журнал «АгроXXI», 2002, – № 4, – С. 14-15.
11. Гольшин Н.М. Фунгициды. – М.: Колос, 1993. – 319 с.
12. Попов С.Я. Основы химической защиты растений. Попов С.Я., Дорожкина Л.А., Калинин В.А. / Под ред. профессора С.Я Попова. – М.: Арт-Лион, 2003. – 208 с.

13. Тютюрев С.Л. Протравливание семян зерновых колосовых культур. Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений РАСХН. Москва: Журнал «Защита и карантин растений» (Приложение), 2005.
14. Ланкина Е.П., Швелёв Д.И., Хижняк С.В., Гуревич Ю.Л. Антитоксические свойства биогенных наночастиц гидроксида железа в отношении тиабендазол-тебуконазоловых фунгицидов // Вестник КрасГАУ, Вып. 11. – Красноярск, 2011. – С. 129-133.
15. Хижняк С.В., Мучкина Е.Я., Кучкин А.Г., Швелёв Д.И., Самойлова В.А. Биогенные наночастицы на основе железа как фактор экологической безопасности при производстве сырья для зерноперерабатывающей промышленности // Вестник КрасГАУ, 2012, Вып. 5. – С.420-423.
16. Оцінка токсичних властивостей нанотехнологічних мікроелементів в дослідях *in vivo* та *in vitro*. Дмитруха Н.М. Короленко Т.К. Лагутіна О.С. Тези конференції «Біологічески активні речовини та матеріали», 2013 р.

УДК 631.895

## ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ОБОГАЩЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ

Любимая Ю.А., заведующая отделом научного сотрудничества с зарубежными партнерами и стандартизации

Украинский государственный научно-исследовательский институт нанобиотехнологий и ресурсосбережения, г. Киев

*Рост производства и потребления минеральных удобрений оказывает пагубное влияние на окружающую среду. Повышение урожайности за счет внесения дополнительного количества минеральных удобрений ведет к постепенному уменьшению микроэлементов в почве. Сельскохозяйственная продукция имеет обедненный микроэлементный состав, и как следствие снижает качество продукции животноводства. Обогащение минеральных удобрений микроэлементами позволит обеспечить растения необходимыми микро и макроэлементами, тем самым повышая качество сельскохозяйственной продукции. Микроэлементы, внесенные в виде хелатов, являются профилактическим средством для предотвращения заболеваний и физиологических стрессов растений.*

*The growth of production and consumption of mineral fertilizers has a detrimental impact on environment. Increase of productivity by introducing an additional amount of fertilizer leads to a gradual reduction of trace elements in soil. Agricultural production has insufficient trace element composition, and as a result reduces the quality of agricultural and animal products. Fortification of mineral fertilizers with trace elements will provide the necessary micro and macroelements, improving the quality of agricultural products. Trace elements in chelate form make preventive effect to avoid disease and stress of plants.*

Ключевые слова: минеральные удобрения, микроэлементы, гиперэлементоз, биодоступность.

Глобальная ситуация в мире сегодня такова, что темпы роста производства зерна ниже прироста населения планеты. Продовольственные мировые запасы в последние годы имеют устойчивую тенденцию к снижению. По данным ООН более 1 млрд человек в мире голодают, вдвое больше – недоедают.

При решении этой проблемы наиболее эффективный путь повышения производительности растениеводства – увеличение урожайности сельскохозяйственных культур за счет внесения минеральных удобрений (азотных – N, фосфорных – P, калийных – K). Так, затраты на приобретение и использование минеральных удобрений в размере 1 доллара дает в среднем прибыль 2-3 доллара.

В общем объеме минеральных удобрений наибольший удельный вес (до 90 %) составляют азотные удобрения.

Вместе с тем, бурный и, казалось бы, неизбежный рост потребления минеральных удобрений, как главного фактора увеличения производства продуктов питания, имеет значительные отрицательные последствия. Прежде всего, рост производства и потребления минеральных удобрений оказывает пагубное влияние на окружающую среду. Так, исследования, проведенные немецкими учеными по программе ООН в области движения азота на планете показали, что 60 % всех потерь азота приходится на сельское хозяйство. Другими словами, большая часть природного газа, которая добывается, а в последующем используется как главный сырьевой компонент для получения азотных удобрений, безвозвратно теряется. При этом наносится ущерб окружающей среде в виде дополнительных выбросов азота в атмосферу и при