

Streszczenie

Tytuł: Nanocząstki srebra i tlenku cynku pochodzenia grzybowego: biosynteza, aktywność przeciwdrobnoustrojowa i stymulatory wzrostu kukurydzy

Rolnictwo stanowi podstawę zapewnienia bezpieczeństwa żywnościowego na świecie, jednak nieustannie rosnąca populacja przyczynia się do zwiększenia zagrożenia związanego z niedożywieniem czy głodem. Jedną z najważniejszych roślin uprawnych na świecie i w Polsce jest kukurydza (*Zea mays*), której wzrost jest w znacznym stopniu ograniczany przez niekorzystne czynniki abiotyczne i biotyczne.

Głównym celem niniejszej pracy była biosynteza AgNPs i ZnONPs z wykorzystaniem szczepów grzybowych z rodzaju *Fusarium* oraz oznaczenie ich aktywności przeciwdrobnoustrojowej i stymulującej wzrost kukurydzy.

AgNPs i ZnONPs biosyntezowane z wykorzystaniem różnych szczepów grzybowych z rodzaju *Fusarium* wykazywały zróżnicowaną aktywność wobec bakterii i grzybów. Do dalszych badań wyselekcjonowano AgNPs 1 z *Fusarium culmorum* JTW1, które charakteryzowały się najsilniejszą aktywnością przeciwbakteryjną, AgNPs 2 z *Fusarium solani* IOR 825 o wysokiej aktywności wobec grzybów fitopatogennych oraz ZnONPs 1 z *F. solani* IOR 825 o wysokim potencjale do stymulacji wzrostu kukurydzy. Badane AgNPs oraz ZnONPs miały odmienne właściwości fizykochemiczne, takie jak rozmiar, kształt czy właściwości powierzchniowe, w zależności od szczepu grzybowego wykorzystanego do syntezy (AgNPs) lub warunków syntezy (ZnONPs).

AgNPs 1 hamowały wzrost i działały bójczo wobec szerokiego zestawu bakterii Gram-dodatnich i Gram-ujemnych, działały synergistycznie z antybiotykami, szczególnie streptomycyną wobec bakterii Gram-ujemnych, hamowały formowanie i aktywność hydrolityczną biofilmów bakteryjnych. AgNPs 1 i AgNPs 2 hamowały rozwój grzybni i wykazywały aktywność bójczą wobec zarodników fitopatogenów. AgNPs 2 w stężeniu $\geq 32 \mu\text{g mL}^{-1}$ efektywnie dezynfekowały powierzchnię ziarniaków kukurydzy i stymulowały produkcję suchej masy roślin. W organach roślin rozwijających się z ziarniaków traktowanych najniższym efektywnie dezynfekującym stężeniem AgNPs 2 obserwowano zmiany poziomu H_2O_2 i w aktywności enzymów przeciwutleniających oraz poziomu askorbinianu. Najwyższe stosowane stężenie AgNPs ($512 \mu\text{g mL}^{-1}$) promowało produkcję świeżej i suchej masy, jednak skutkowało obniżoną zawartością chlorofilu oraz podwyższonym poziomem MDA.

ZnONPs syntezowane dwiema metodami (ZnONPs 1 oraz ZnONPs 2) z wykorzystaniem *F. solani* IOR 825 wykazywały aktywność przeciwgrzybową, szczególnie wobec *Fusarium oxysporum* IOR 342 i *Phoma lingam*. Traktowanie ziarniaków kukurydzy ZnONPs 1 w stężeniach 32 i $128 \mu\text{g mL}^{-1}$ spowodowało największy wzrost masy (szczególnie suchej) roślin. Najniższe badane stężenie ZnONPs ($32 \mu\text{g mL}^{-1}$) wywołało niewielkie zmiany w poziomie H_2O_2 i aktywności peroksydazy askorbinianowej w liściach i korzeniach. Wyższe testowane stężenia ZnONPs 1 obniżyły zawartość chlorofilu oraz zwiększyły poziom glutationu i MDA w liściach.

Wyselekcjonowane AgNPs 2 i ZnONPs 1 wytwarzane z wykorzystaniem *Fusarium solani* IOR 825, w niskich stężeniach, szczególnie $32 \mu\text{g mL}^{-1}$, wykazują potencjał do bezpiecznego stosowania w rolnictwie. AgNPs 2 efektywnie hamują rozwój fitopatogenów, w tym na powierzchni ziarniaków kukurydzy. Zarówno AgNPs 2 i ZnONPs 1 stymulują wzrost kukurydzy bez powodowania stresu oksydacyjnego i wpływu na zawartość chlorofilu. Ponadto, biosynteza nanocząstek i procedura przedsięwzięcia traktowania ziarniaków roztworami nanocząstek są proste, opłacalne i przyjazne dla środowiska, dając im potencjał do zastosowania w praktyce.

Truńska - Weuch