

## INFLUENCE OF SELECTED BIOPREPARATIONS ON THE GROWTH OF SEVERAL SPECIES OF *FUSARIUM* IN LABORATORY CONDITIONS

### Summary

Preparations based on natural compounds are more and more willingly applied for plant protection because of the need for reducing environmental contamination. In the present study the effect of three biopreparations on the growth of colonies of the five species of the genus *Fusarium* was investigated. Among the respondents biopreparations following were used: Biochikol 020 PC, Bioczoz BR i Biosept 33 SL. Synthetic fungicide Alert 375 was used in addition in order to compare the effectiveness of these biopreparations. Tested measures were added to sterile PDA medium at three different doses recommended in practice, 5-fold higher and 5-fold lower. The diameters of fungal colonies were measured after 4, 7 and 14 days after inoculation by assessing the degree of growth restriction. During the experiment different degrees of growth inhibition of fungi colonies by the tested biopreparations were observed. The possibility of application of biological preparations for plant protection against fungi of the genus *Fusarium* has been confirmed by laboratory tests.

## WPŁYW WYBRANYCH BIOPREPARATÓW NA WZROST KILKU GATUNKÓW GRZYBÓW Z RODZAJU *FUSARIUM* W WARUNKACH LABORATORYJNYCH

### Streszczenie

Ze względu na potrzebę ograniczenia skażenia środowiska coraz chętniej stosuje się w ochronie roślin preparaty oparte na związkach naturalnych. W przedstawionej pracy badano wpływ trzech biopreparatów na wzrost kolonii pięciu gatunków grzybów z rodzaju *Fusarium*: *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. graminearum*, *F. oxysporum* i *F. poae*. Spośród badanych biopreparatów zastosowano: Biochikol 020 PC, Bioczoz BR i Biosept 33 SL. W celu porównania skuteczności tych biopreparatów zastosowano dodatkowo fungicyd syntetyczny Alert 375 SC. Testowane środki dodawano do sterylnej pożywki PDA w trzech różnych dawkach: zalecanej w praktyce, 5-krotnie większej i 5-krotnie mniejszej. Średnice kolonii grzybów mierzono po 4, 7 i 14 dniach od momentu inokulacji oceniając stopień ograniczenia wzrostu. W trakcie trwania doświadczenia zaobserwowano różnicowany stopień zahamowania wzrostu kolonii grzybów przez testowane biopreparaty. Potwierdzono laboratoryjnie możliwość zastosowania preparatów biologicznych w ochronie roślin przed grzybami z rodzaju *Fusarium*.

### 1. Wstęp i cel pracy

Grzyby z rodzaju *Fusarium* powszechnie występują w przyrodzie jako m.in. patogeny roślin uprawnych. W zasiewach pszenicy zagrożenie porażeniem przez *Fusarium spp.* występuje we wszystkich stadiach rozwojowych roślin, a jest tym większe im bardziej sprzyjające są warunki pogodowe [4, 7]. Patogeny fuzaryjne powodują szereg ważnych gospodarczo chorób pszenicy: przedwchodową i powrchodową zgorzel siewek, zgorzel podstawy źdźbła i fuzariozę kłosów [16]. Do najczęściej izolowanych grzybów z rodzaju *Fusarium* porażających pszenicę należą: *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. graminearum*, *F. oxysporum* i *F. poae*. Wszystkie te gatunki posiadają zdolność wytwarzania mikotoksyn [3] – niebezpiecznych metabolitów będących zagrożeniem dla zdrowia ludzi i zwierząt.

Na każdym etapie rozwoju rośliny obecność patogennych grzybów może znacznie przyczynić się do obniżenia jakości ziarna i strat w plonie [15]. Ochrona zasiewów pszenicy przed chorobami jest zatem niezbędna. W tym celu zostało zarejestrowanych szereg syntetycznych środków ochrony roślin zwalczających patogeny fuzaryjne. Jednak ze względu na potrzebę ograniczenia skażenia środowiska coraz chętniej stosuje się w ochronie roślin preparaty oparte na związkach naturalnych. Do takich środków należą: Biochikol 020 PC, Bioczoz BR i Biosept 33 SL. Biochikol 020 PC posiada w swym składzie chitozan, który

oddziałuje bezpośrednio na czynniki chorobotwórcze i jednocześnie stymuluje mechanizm odpornościowy roślin. Bioczoz BR to środek w postaci miazgi czosnkowej, działający bakteriobójczo, grzybobójczo i owadobójczo, przeznaczony do zapobiegania i zwalczania chorób w uprawach roślin. Natomiast Biosept 33 SL, oparty na 33% wyciągu z pestek grejpfruta, ma działanie grzybobójcze oraz wzmacniające system obronny roślin przed grzybami chorobotwórczymi.

Celem pracy było porównanie skuteczności wymienionych biopreparatów na ograniczenie wzrostu kolonii pięciu gatunków grzybów z rodzaju *Fusarium* w warunkach laboratoryjnych.

### 2. Materiał i metody badań

Do badań wybrano pięć gatunków grzybów z rodzaju *Fusarium*: *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. graminearum*, *F. oxysporum* i *F. poae* wyizolowanych z pszenicy. Wszystkie izolaty pochodziły z kolekcji zgromadzonej w Zakładzie Mikologii IOR-PIB w Poznaniu. Spośród testowanych biopreparatów zastosowano Biochikol 020 PC, Bioczoz BR i Biosept 33 SL. W celu porównania wpływu tych biopreparatów na wzrost kolonii grzybów zastosowano dodatkowo fungicyd syntetyczny Alert 375 SC (s.a. flusilazol + karbendazym) środek grzybobójczy o działaniu systemicznym do stosowania zapobiegawczego i interwencyjnego.

nego w ochronie zbóż przed chorobami grzybowymi. Badane środki dodawano do sterylnej pożywki PDA w trzech różnych dawkach: zalecanej w praktyce, 5-krotnie większej i 5-krotnie mniejszej. Pożywkę z odpowiednim środkiem wylewano na płytki Petriego (90 mm). Po zestaleniu się pożywkę przenoszono krążki (5 mm) z inokulum grzyba w centrum płytki. W kombinacji kontrolnej płytki Petriego zawierały pożywkę bez dodatku środka. Hodowlę prowadzono w temperaturze 23°C. Dla każdej kombinacji w doświadczeniu uwzględniono 3 powtórzenia. Średnice kolonii grzybów mierzono po 4, 7 i 14 dniach od momentu inokulacji, oceniając procent ograniczenia wzrostu przez poszczególne środki w porównaniu z kombinacją kontrolną.

### 3. Wyniki badań i dyskusja

Wpływ badanych środków na wzrost liniowy grzybów był zróżnicowany. Pierwsza obserwacja, wykonana po 4 dniach od momentu inokulacji, nie dała jednoznacznych wyników ze względu na zbyt mały wzrost grzybni. Kolejny

pomiar wykonany po 7 dniach pozwolił zauważyć różnice w stopniu hamowania wzrostu kolonii grzybów przez poszczególne środki. Na podstawie pomiarów wykonanych po 14 dniach trwania doświadczenia stwierdzono, że dodane do pożywki PDA biopreparaty działały hamująco na wzrost grzybów (tab. 1 i 2).

Najsukuteczniejszym w dawce zalecanej okazał się Bioczoz BR hamując przyrost kolonii badanych grzybów od 46% do 69% w porównaniu do kontroli. Pozostałe dwa biopreparaty wykazały się tylko nieco słabszym działaniem. W dawce 5-krotnie większej zdecydowanie najsukuteczniej ograniczał przyrost grzybni Bioczoz BR, który całkowicie zahamował wzrost kolonii 4 gatunków *Fusarium* i znacznie osłabił wzrost *F. oxysporum* (87,5%). Również silną toksyczność w stosunku do badanych grzybów wykazał Biosept 33 SL hamując wzrost kolonii od 60,3 do 82,1%. Najmniej skuteczny w zwiększonej dawce okazał się Biochikol 020 PC. Spośród biopreparatów dodanych do pożywki w dawce 5-krotnie mniejszej bardzo mało skuteczny okazał się Bioczoz BR.

Tab. 1. Procent zahamowania wzrostu kolonii w porównaniu do kontroli  
Table 1. Percentage of growing inhibition of the colony in comparison with control

| Preparat<br>Preparation                    | <i>Fusarium avenaceum</i> | <i>Fusarium culmorum</i> | <i>Fusarium graminearum</i> | <i>Fusarium oxysporum</i> | <i>Fusarium poae</i> | Średnia<br>Mean |
|--|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------------|-----------------|
| Dawka zalecana Dose recommended            |                           |                          |                             |                           |                      |                 |
| Biochikol 020 PC                           | 18,2 cd                   | 66,7 d                   | 51,7 c                      | 64,3 bc                   | 63,3 de              | 52,8            |
| Bioczoz BR                                 | 69,0 f                    | 46,0 c                   | 53,3 c                      | 61,0 bc                   | 60,4 de              | 57,9            |
| Biosept 33 SL                              | 41,7 e                    | 45,6 c                   | 60,0 c                      | 59,7 bc                   | 70,0 ef              | 55,4            |
| Alert 375 SC                               | 100,0g                    | 100,0 e                  | 100,0 d                     | 100,0 d                   | 100,0 g              | 100,0           |
| Dawka 5-krotnie większa Dose 5-fold higher |                           |                          |                             |                           |                      |                 |
| Biochikol 020 PC                           | 35,0 de                   | 69,7 d                   | 61,4 c                      | 54,7 b                    | 71,0 ef              | 58,4            |
| Bioczoz BR                                 | 100,0 g                   | 100,0 e                  | 100,0 d                     | 87,5 c                    | 100,0 g              | 97,5            |
| Biosept 33 SL                              | 82,1 f                    | 75,7 d                   | 60,3 c                      | 72,4 bc                   | 75,7 f               | 73,2            |
| Alert 375 SC                               | 100,0 g                   | 100,0 e                  | 100,0 d                     | 100,0 d                   | 100,0 g              | 100,0           |
| Dawka 5-krotnie mniejsza Dose 5-fold lower |                           |                          |                             |                           |                      |                 |
| Biochikol 020 PC                           | 13,9 bc                   | 53,7 c                   | 23,5 b                      | 43,0 b                    | 53,0 cd              | 37,4            |
| Bioczoz BR                                 | 3,4 ab                    | 1,6 b                    | 1,6 a                       | 2,5 a                     | 27,0 b               | 7,2             |
| Biosept 33 SL                              | 68,7 f                    | 0,0 a                    | 31,6 b                      | 38,7 b                    | 43,9 c               | 36,6            |
| Alert 375 SC                               | 100,0 g                   | 100,0 e                  | 100,0 d                     | 100,0 d                   | 100,0 g              | 100,0           |
| Kontrola Control                           | 0,0 a                     | 0,0 a                    | 0,0 a                       | 0,0 a                     | 0,0 a                |                 |

Tab. 2. Średnica kolonii w poszczególnych kombinacjach  
Table 2. The diameter of colonies in different combinations

| Preparat<br>Preparation                    | <i>Fusarium avenaceum</i> | <i>Fusarium culmorum</i> | <i>Fusarium graminearum</i> | <i>Fusarium oxysporum</i> | <i>Fusarium poae</i> |
|--|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------------|
| Dawka zalecana Dose recommended            |                           |                          |                             |                           |                      |
| Biochikol 020 PC                           | 42,7 cd                   | 30,0 c                   | 43,3 c                      | 25,7 bc                   | 32,7 bcd             |
| Bioczoz BR                                 | 16,3 b                    | 48,7 e                   | 42,0 bc                     | 28,0 bcd                  | 35,7 cd              |
| Biosept 33 SL                              | 31,3 c                    | 48,7 e                   | 36,0 bc                     | 29,0 bcd                  | 27,0 bc              |
| Alert 375 SC                               | 0 a                       | 0 a                      | 0 a                         | 0 a                       | 0 a                  |
| Dawka 5-krotnie większa Dose 5-fold higher |                           |                          |                             |                           |                      |
| Biochikol 020 PC                           | 33,7 c                    | 27,3 c                   | 34,7 b                      | 32,3 bcd                  | 26,0 bc              |
| Bioczoz BR                                 | 0 a                       | 0 a                      | 0 a                         | 18,7 b                    | 0 a                  |
| Biosept 33 SL                              | 9,3 ab                    | 22,0 b                   | 35,7 bc                     | 20,0 b                    | 22,0 b               |
| Alert 375 SC                               | 0 a                       | 0 a                      | 0 a                         | 0 a                       | 0 a                  |
| Dawka 5-krotnie mniejsza Dose 5-fold lower |                           |                          |                             |                           |                      |
| Biochikol 020 PC                           | 41,7 cd                   | 41,7 d                   | 69,0 e                      | 41,0 cd                   | 42,3 de              |
| Bioczoz BR                                 | 65,7 e                    | 90,0 f                   | 85,7 f                      | 70,7 e                    | 65,0 f               |
| Biosept 33 SL                              | 16,3 b                    | 90,0 f                   | 61,3 d                      | 44,3 d                    | 50,7 e               |
| Alert 375 SC                               | 0 a                       | 0 a                      | 0 a                         | 0 a                       | 0 a                  |
| Kontrola Control                           | 53,3 d                    | 90,0 f                   | 90,0 f                      | 72,0 e                    | 90,0 g               |

Silniejszym działaniem wykazały się Biosept 33 SL i Biochikol 020 PC. W doświadczeniu Kurzawińskiej i Dudy-Surman [6] preparat Bioczso BR w stężeniach (1%, 2% i 3%) działał w dwóch przypadkach słabiej niż Biosept 33 SL (0,05%; 0,1%; 0,2%), a w jednym stężeniu podobnie. Natomiast preparat Biochikol 020 PC w stężeniach (2%, 4%, 6 %) hamował najslabiej wzrost grzybnii *F. oxysporum* i *F. avenaceum*.

Biochikol 020 PC wykazał najmniejsze różnice spośród badanych biopreparatów w hamowaniu wzrostu grzybnii w zależności od wielkości stężenia tego środka w pożywce. Zupełnie odmienne działanie wykazał Bioczso BR wyraźnie ograniczając wzrost kolonii grzybów w dawce zalecanej w praktyce, całkowicie hamując wzrost grzybnii w dawce zwiększonej i minimalnie osłabiając ten wzrost w dawce zmniejszonej. Biosept 33 SL okazał się najskuteczniejszy w dawce zwiększonej, mniej skuteczny w dawce zalecanej. Jego działanie w dawce obniżonej okazało się słabsze z wyjątkiem oddziaływania na wzrost kolonii *F. avenaceum*, gdzie procent hamowania był znaczny. W znacznej większości wzrost grzybnii malał wraz ze wzrostem stężenia zastosowanych biopreparatów. Podobny wniosek postawili Ejechi i in. [2] stwierdzając, że skuteczność działania biopreparatów zwiększa się wraz ze wzrostem stężenia biopreparatu. Również wyniki badań Kurzawińskiej i Dudy-Surman [6], które badały działanie Biochikolu 020 PC, Bioczso BR i Bioseptu 33 SL w różnych stężeniach na różne grzyby, między innymi z rodzaju *Fusarium*, potwierdzają tę tezę.

Biochikol 020 PC najsilniej hamował wzrost kolonii *F. culmorum* i *F. poae* w każdym z zastosowanych stężeń, a w stężeniu zalecanym również wzrost kolonii *F. oxysporum*. Najslabszym działaniem wykazał się w stosunku do *F. avenaceum*. Również w badaniach Khana i in. [3] chitosan miał bardzo skuteczne działanie na zahamowanie wzrostu grzybnii *F. culmorum*. Natomiast inni autorzy stwierdzili słabe działanie Biochikolu 020 PC na grzyb *F. oxysporum* [6, 10]. Jak podaje Pospieszny [12] preparat ten działa na różne grzyby i bakterie, ale w różnym stopniu. Bioczso BR najsilniej działał na wzrost grzybnii *F. avenaceum* hamując jej wzrost w 69%, a najslabiej na wzrost grzybnii *F. culmorum* (46%). W dawce zwiększonej Bioczso BR również skutecznie (100%) hamował wzrost kultur wszystkich gatunków *Fusarium*, pozwalając jedynie na bardzo słaby wzrost *F. oxysporum*. Podobnie Saniewska [13, 14] wykazała bardzo dobre działanie preparatu Bioczso BR między innymi na grzyb *F. oxysporum*. W stężeniu najniższym Bioczso BR wykazał się bardzo słabym działaniem w stosunku do wszystkich badanych grzybów z wyjątkiem *F. poae*, którego wzrost ograniczył w 27%. Biosept 33 SL okazał się najskuteczniejszy w ograniczaniu wzrostu kolonii *F. poae*, *F. graminearu* i *F. oxysporum*. Również w doświadczeniach innych autorów preparat ten działał skutecznie na *F. oxysporum* [6, 8, 9]. W dawce zwiększonej wykazał się silnym oddziaływaniem na wzrost wszystkich grzybów (ponad 60%) najsilniej hamując wzrost *F. avenaceum* (82,1%).

Na wzrost grzybnii *F. avenaceum* najsilniej oddziaływał Bioczso BR w dawce zwiększonej i zalecanej oraz Biosept 33 SL w dawce zwiększonej i zmniejszonej. Dużo słabszym działaniem wykazał się Biochikol 020 PC. Kurzawińska i Duda-Surman [6] wykazały, że najskuteczniej na tego grzyba działał Biosept 33 SL, trochę słabiej Bioczso BR, a najmniej skutecznym niezależni od dawki okazał się Biochikol 020 PC. Grzybnia *F. culmorum* okazała się najbardziej wrażliwa na działanie Bioczso BR i Bioseptu 33 SL

w dawce zwiększonej oraz Biochikolu 020 PC w dawce zalecanej i zwiększonej. Najskuteczniejszym w hamowaniu wzrostu kolonii *F. graminearu* był Bioczso BR w dawce zwiększonej. Biochikol 020 PC i Biosept 33 SL w dawkach zalecanej i zwiększonej hamowały wzrost kolonii tego gatunku z dostatecznym skutkiem (51,7%-61,4%). *F. oxysporum* był najsilniej hamowany przez Bioczso BR i Biosept 33 SL w dawce zwiększonej. Podobnie u Kurzawińskiej i Dudy-Surman [6] najskuteczniejszym preparatem ograniczającym wzrost tego grzyba okazał się Biosept 33 SL, nieco mniej Bioczso BR, a najmniej skutecznym Biochikol 020 PC niezależnie od dawek tych biopreparatów. Wzrost kolonii *F. poae* najsilniej osłabiał każdy biopreparat w dawce zwiększonej oraz Biosept 33 SL w dawce zalecanej. W doświadczeniu Kurzawińskiej i Dudy-Surman [5] preparat Bioczso BR (3%) hamował wzrost grzybnii *F. poae* w 63,9%, a preparat Biosept 33 SL (0,1%) w 79,3%, czyli na zbliżonym poziomie jak w niniejszej pracy. Preparat Biochikol 020 PC (2%) – 42,2% czyli słabiej niż w rozpatrywanym badaniu. Również w przedstawionym doświadczeniu uzyskano mniejsze zahamowanie wzrostu grzybnii *F. oxysporum* i *F. culmorum* po zastosowaniu Biochikolu 020 PC i Bioseptu 33 SL niż obserwowane przez Piętę i in. [11]. Preparaty te działały równie skutecznie u ww. autorów. Natomiast Andrzejak [1] uzyskał większe zahamowanie wzrostu grzybnii *F. culmorum* i *F. oxysporum* po zastosowaniu Bioseptu 33 SL niż Biochikolu 020 PC. W przeprowadzonym doświadczeniu w dawce zalecanej i zmniejszonej zdecydowanie lepiej hamował wzrost grzybnii *F. culmorum* preparat Biochikol 020 PC. Zahamowanie wzrostu grzybnii *F. oxysporum* było podobne, niezależnie od dawek tych dwóch biopreparatów.

Zastosowany w doświadczeniu fungicyd syntetyczny Alert 375 SC okazał się najskuteczniejszy ze wszystkich testowanych środków. Hamował całkowicie wzrost kultur badanych gatunków grzybów w każdym z zastosowanych stężeń.

Zaobserwowano również wyraźny wpływ dodanych do pożywki biopreparatów na wygląd makroskopowy badanych kolonii grzybów i zarodnikowanie. Na płytkach kontrolnych rozwinęły się puszyste, obfite grzybnie wszystkich badanych gatunków z rodzaju *Fusarium*. Grzybnie rosnące na pożywkach z dodatkiem Biochikolu 020 PC były wyraźnie słabiej rozwinięte niż w kontroli. W przypadku *F. avenaceum* wykształciła się jedynie grzybnia pożywkowa. Na pożywkach z Bioczsosem BR w dawce zalecanej wyrosłe kolonie miały bardzo nieregularny brzeg i były słabiej rozwinięte. W dawce zmniejszonej Bioczso BR nie powodował zmian w wyglądzie grzybnii w porównaniu do kontroli. Dodany do pożywek Biosept 33 SL powodował osłabienie rozwoju grzybnii, jedynie w dawce zmniejszonej nie zauważono zmian w stosunku do kontroli. Najwrażliwszy na działanie tego biopreparatu okazał się *F. avenaceum*, który również w obecności Bioseptu 33 SL w dawce zmniejszonej wykształcił słabiej rozwiniętą grzybnię niż w kontroli. Większość badanych grzybów reagowała na obecność biopreparatów w pożywce osłabieniem zarodnikowania. Najbardziej wrażliwy okazał się *F. oxysporum*, który na pożywkach z dodatkiem biopreparatów nie produkował makrozarodników, a obecność mikrozarodników była mniejsza niż w kontroli. Biosept 33 SL w dawce zwiększonej całkowicie zahamował zarodnikowanie tego grzyba (tab. 3).

W doświadczeniu potwierdzono laboratoryjnie możliwość zastosowania preparatów biologicznych w ochronie roślin przed grzybami z rodzaju *Fusarium*.

Tab. 3. Wpływ biopreparatów na zarodnikowanie badanych kultur  
 Table 3. Effect of biopreparations on the spore tested culture

| Preparat<br>Preparation                    | <i>Fusarium<br/>avenaceum</i> | <i>Fusarium<br/>culmorum</i> | <i>Fusarium<br/>graminearum</i> | <i>Fusarium<br/>oxysporum</i>                       | <i>Fusarium poae</i>         |
|--|-------------------------------|------------------------------|---------------------------------|---|------------------------------|
| Dawka zalecana Dose recommended            |                               |                              |                                 |   |                              |
| Biochikol 020 PC                           | nieliczne zarodniki           | liczne zarodniki             | nieliczne zarodniki             | nieliczne mikrozarodniki                            | liczne mikrozarodniki        |
| Bioczoz BR                                 | nieliczne zarodniki           | nieliczne zarodniki          | pojedyncze zarodniki            | nieliczne mikrozarodniki                            | nieliczne mikrozarodniki     |
| Biosept 33 SL                              | bardzo liczne zarodniki       | liczne zarodniki             | nieliczne zarodniki             | nieliczne mikrozarodniki                            | liczne mikrozarodniki        |
| Dawka 5-krotnie większa Dose 5-fold higher |                               |                              |                                 |   |                              |
| Biochikol 020 PC                           | nieliczne zarodniki           | liczne zarodniki             | nieliczne zarodniki             | nieliczne mikrozarodniki                            | nieliczne mikrozarodniki     |
| Bioczoz BR                                 | -                             | -                            | -                               | pojedyncze mikrozarodniki                           | -                            |
| Biosept 33 SL                              | liczne zarodniki              | liczne zarodniki             | nieliczne zarodniki             | brak zarodnikowania                                 | nieliczne mikrozarodniki     |
| Dawka 5-krotnie mniejsza Dose 5-fold lower |                               |                              |                                 |   |                              |
| Biochikol 020 PC                           | nieliczne zarodniki           | liczne zarodniki             | nieliczne zarodniki             | nieliczne mikrozarodniki                            | liczne mikrozarodniki        |
| Bioczoz BR                                 | nieliczne zarodniki           | liczne zarodniki             | pojedyncze zarodniki            | nieliczne mikrozarodniki                            | liczne mikrozarodniki        |
| Biosept 33 SL                              | bardzo liczne zarodniki       | liczne zarodniki             | liczne zarodniki                | nieliczne mikrozarodniki                            | bardzo liczne mikrozarodniki |
| Kontrola Control                           | bardzo liczne zarodniki       | bardzo liczne zarodniki      | liczne zarodniki                | bardzo liczne mikrozarodniki, liczne makrozarodniki | bardzo liczne mikrozarodniki |

#### 4. Wnioski

Na podstawie wyników przeprowadzonych badań można wysunąć następujące wnioski:

1. Zastosowane biopreparaty w dawce zalecanej były równie skuteczne. Hamowały rozwój kolonii grzybów z rodzaju *Fusarium* średnio o ponad 50% w stosunku do kontroli.
2. W dawce 5-krotnie zwiększonej Bioczoz BR hamował w 100% wzrost kultur wszystkich gatunków *Fusarium*, pozwalając jedynie na bardzo słaby wzrost *F. oxysporum*.
3. Wśród zastosowanych biopreparatów w dawce 5-krotnie niższej działanie Bioczozu BR było najmniej skuteczne.
4. Zwiększenie dawki biopreparatów poprawiło ich skuteczność działania.
5. Preparat syntetyczny Alert 375 SC hamował bardziej wzrost kultur *Fusarium* niż biopreparaty.

#### 5. Literatura

- [1] Andrzejak R.: Skuteczność Biochikolu 020 PC i Bioseptu 33 SL w ochronie szparaga (*Asparagus officinalis*) przed grzybami z rodzaju *Fusarium*. Zesz. Prob. Post. Nauk Rol. 531, s. 13-20, 2008.
- [2] Ejechi B.O., Ojeata A., Oyeleke S.B.: The effect of extracts of some Nigerian spices biodeterioration of Okro (*Abelmoschus* (L) Moench) by fungi. J. Phytopathol. 145 (11/12), s. 469-472, 1997.
- [3] Khan M. R., Fischer S., Egan D., Doohan F. M.: Biological control of *Fusarium* seedling blight disease of wheat and barley. Phytopathology 96, s. 386-394, 2006.
- [4] Korbas M., Pieczul K., Horoszkiewicz-Janka J.: Patogeny podstawy żywności z izolowane z odmian pszenicy ozimej w 2006 roku. Progress in Plant Protection 47 (2), s.149-152, 2007.
- [5] Kurzawińska H., Duda-Surman J.: Skuteczność preparatów naturalnych w zwalczaniu fitopatogenów zasiedlających nasiona ste-

waracji kameliowatej (*Stewartia pseudocamellia* Max.). Progress in Plant Protection, 49(3), s. 1512-1515, 2009.

- [6] Kurzawińska H., Duda-Surman J.: In vitro efficiency of biopreparations against *Stewartia pseudocamellia* (Max.) pathogens. Scientific works of the Lithuanian Institute of Horticulture and Lithuanian University of Agriculture, Sodininkyste ir Daržininkyste 27 (2), s. 427-435, 2008.
- [7] Matusinsky P., Mikolasova R., Klem K., Spitzer T.: Eyespot infection risks on wheat with respect to climatic conditions and soil management. J. of Plant Pathology 91 (1), s. 93-101, 2009.
- [8] Orlikowski L.B., Skrzypczak C., Harmaj J.: Biological activity of grapefruit extract in the control of forme speciales of *Fusarium oxysporum*. J. Plant Prot. Res. 41 (4) s. 104-111, 2001.
- [9] Orlikowski L.B., Skrzypczak C., Wojdyła A., Jaworska-Marosz H.: Wyciągi roślinne i mikroorganizmy w ochronie roślin przed chorobami. Zesz. Nauk. AR Kraków 387 (82), s. 19-32, 2002.
- [10] Orlikowski L.B., Skrzypczak C., Wojdyła A.: Mikrokrystaliczny chitozan – mechanizm oddziaływania na grzyby chorobotwórcze oraz skuteczność w ochronie roślin ozdobnych. Zesz. Nauk. AR Kraków 333, s. 729-733, 1998.
- [11] Pięta D., Patkowska E., Pastucha A.: Oddziaływanie biopreparatów na wzrost i rozwój niektórych grzybów chorobotwórczych dla roślin motylkowatych. Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus 3 (2), s. 171-177, 2004.
- [12] Pospieszny H.: Niektóre aspekty stosowania chitozanu w ochronie roślin. Progress in Plant Protection, 37 (1), s. 306-309, 1997.
- [13] Saniewska A.: Aktywność antygrzybowa endogennych flawonoidów grejfruta (*Citrus paradisi*). Mat. Symp. Nauk. pt. 'Fitopatologia polska w Europie'. 62, Warszawa 17-19 września, 2002.
- [14] Saniewska A.: Możliwość wykorzystania czosnku i związków czosnku w ochronie roślin przed chorobami powodowanymi przez grzyby. Ochrona Roślin 7, s. 38-39, 2000.
- [15] Suchorzyńska M., Misiewicz A.: Mikotoksynotwórcze grzyby fitopatogeniczne z rodzaju *Fusarium* i ich wykrywanie technikami PCR. Post. Mikrobiol., 48 (3), s. 221-230, 2009.
- [16] Weber R.: Zagrożenie i sposoby ograniczania chorób fuzaryjnych pszenicy. Postępy Nauk Rolniczych 2, s. 19-31, 2007.