

STRESZCZENIE

Pomidor (*Lycopersicon esculentum* Mill.) jest jedną z najważniejszych roślin warzywnych na świecie. Zgodnie z nową koncepcją rozwoju rolnictwa, uprawa roślin powinna być prowadzona w systemie integrowanej ochrony (IOR). Grzyby mykoryzowe (AMF) można stosować do ochrony i stymulowania wzrostu roślin. Mają one bezpośredni wpływ na patogeny i zapewniają bezpieczne dla środowiska sposoby ich ograniczania.

Celem badań była ocena wpływu grzybów endomykoryzowych: *Claroideoglossum etunicatum* i *Rhizophagus intraradices*, na wzrost, plon i zdrowotność trzech odmian pomidora (Antalya F₁, Esmira F₁, Pelikan F₁) rosnących w tunelu foliowym. Doświadczenie agrotechniczne przeprowadzono w latach 2015-2017 w miejscowości Grądy (woj. lubelskie). Rostadę pomidorów inokulowano grzybami mykoryzowymi wprowadzając je w obręb bryły korzeniowej roślin, a następnie wysadzano do gleby. W czasie trwania doświadczenia określano wzrost i plon roślin, jak również przeprowadzano ocenę indeksu porażenia roślin czynnikiem chorobotwórczym. Równolegle prowadzono badania laboratoryjne, które pozwoliły określić zawartość makro- i mikroelementów w liściach pomidorów. Przeprowadzono również analizy mykologiczne roślin i gleby ryzosferowej. Ważną częścią badań była analiza molekularna izolatów *Fusarium oxysporum* metodą Melting Profile-PCR (MP-PCR).

W wyniku badań zaobserwowano, że *C. etunicatum* kolonizował korzenie pomidora w większym stopniu niż *R. intraradices*. Testowane grzyby endomykoryzowe miały pozytywny wpływ na wzrost roślin pomidora oraz stymulowały rośliny do tworzenia większej liczby kwiatów i liści. Grzyby mykoryzowe wpływały istotnie na wzrost grubości blaszki liściowej oraz górnej i dolnej epidermy, co zaobserwowano szczególnie w przypadku inokulacji roślin *C. etunicatum*. Badane grzyby mykoryzowe wpływały na lepszą absorpcję wapnia i potasu z gleby. Nie zaobserwowano jednak wpływu badanych grzybów na pobieranie azotu i magnezu z gleby. Mykoryza miała również wpływ na stopień porażenia roślin czynnikiem chorobotwórczym. Rośliny mykoryzowane były zdrowsze niż rośliny kontrolne, co szczególnie zanotowano dla roślin inokulowanych *C. etunicatum*. Grzyby mykoryzowe miały istotny wpływ na zmniejszenie plonu owoców z objawami chorobowymi. Ponadto *C. etunicatum* i *R. intraradices* nie wpłynęły na wzrost suchej i świeżej masy roślin, z wyjątkiem odmiany Antalya F₁, gdzie zaobserwowano korzystny wpływ badanych szczepów na suchą masę korzeni. Badane grzyby mykoryzowe nie miały istotnego wpływu na wzrost aktywności fotosyntetycznej liści.

Przeprowadzone analizy mykologiczne pozwoliły określić wpływ grzybów mykoryzowych na skład ilościowy i jakościowy zbiorowisk grzybów zasiedlających liście, łodygi, korzenie i ryzosferę pomidora. Wykazano, że mykoryza nie miała wpływu na zmniejszenie liczby kolonii *Alternaria alternata* na liściach i *Fusarium* spp. na łodygach oraz korzeniach w porównaniu do roślin kontrolnych. Z korzeni i ryzosfery roślin mykoryzowanych izolowano ponadto liczne kolonie grzybów saprotroficznych rodzaju *Trichoderma*. Analiza mykologiczna ryzosfery wykazała, również że *C. etunicatum* i *R. intraradices* miały wpływ na spadek liczby *Fusarium* spp. oraz wzrost *Penicillium* spp., *Mucor* spp. w glebie. Grzyby mykoryzowe wpływały na wzrost różnorodności biologicznej zbiorowisk grzybów zasiedlających rośliny i ryzosferę, dlatego mogą być zalecane do stosowania w zintegrowanych i ekologicznych systemach produkcji pomidorów.

Wyniki sztucznej inokulacji nasion pomidora izolatami *F. oxysporum* wykazały ich różną patogeniczność względem nasion, niezależnie od źródła pochodzenia badanych izolatów. Analizy molekularne 64 izolatów *F. oxysporum* wskazały na niewielkie zróżnicowanie genetyczne w obrębie badanego gatunku. Wśród badanych szczepów wydzielono osiem głównych skupień, z których każde dzieliło się na podgrupy. Gatunek i część rośliny, jak również miejsce pochodzenia izolatów, nie miały wpływu na ich genetyczne zróżnicowanie.

Słowa kluczowe: grzyby endomykoryzowe; wzrost roślin; zdrowotność pomidora; analizy mikologiczne; wydajność fotosyntetyczna; analiza anatomiczna liści; melting-profile PCR; *Fusarium oxysporum*

SUMMARY

Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) is the most important vegetable crop in the world. According to a new concept of agriculture development the cultivation should be carried on in integrated pest management (IPM). Arbuscular mycorrhizal fungi can be used to protection and to stimulate the growth of plants. These fungi have direct effect on pathogens and provide environmentally safe ways to inhibit pathogens.

The purpose of the study was to estimate the effect of endomycorrhizal fungi: *Claroideoglossum etunicatum* and *Rhizophagus intraradices* on the growth, yield and health status of three cultivars of tomato plants (Antalya F₁, Esmira F₁, Pelikan F₁) grown in plastic tunnel. Agrotechnical experience was carried out in 2015-2017 in Grądy (lubelskie province),

Poland. The tomato seedlings were inoculated with endomycorrhizal fungi and planted in the soil. During the experiment the growth, the yield and the disease index of the plants were determined. At the same time, laboratory analysis were conducted to find out the content of macro- and micronutrients in tomato leaves. The mycological analysis of plants and rhizosphere soil was also carried out. Molecular analysis of *Fusarium oxysporum* isolates with Melting Profile-PCR (MP-PCR) method was the important part of the studies.

As a result of the study, it was observed that *C. etunicatum* colonized tomato roots to a higher degree than *R. intraradices*. The tested mycorrhizal fungi had a positive influence on the growth of tomato plants and stimulated the plants to producing higher number of flowers and leaves. Mycorrhizal fungi significantly affected the growth of leaf blade, upper and lower epidermis, especially when plants were inoculated with *C. etunicatum*. The studied mycorrhizal fungi had positive impact on absorption of calcium and potassium from the soil. Mycorrhiza had also influence on the degree of plants infestation by pathogens. Mycorrhizal plants were healthier than control plants, especially when plants inoculated with *C. etunicatum*. Mycorrhizal fungi had a significant effect on the reducing the yield of fruits with disease symptoms. However, *C. etunicatum* and *R. intraradices* did not affect the growth of dry and fresh weight of the plants, except of Antalya F1 cv., where the beneficial impact of the tested fungi on the dry root weight were observed. The studied mycorrhizal fungi did not have positive effect on the photosynthetic activity of the leaves.

Mycological analysis allowed to estimate the effect of mycorrhizal fungi on quantitative and qualitative composition of fungal communities colonizing leaves, stems, roots and rhizosphere soil of tomato. Mycorrhiza did not decrease the frequency of *A. alternata* on the leaves and *Fusarium* spp. on stems and roots comparing to control plants. Numerous colonies of saprotrophic fungi of *Trichoderma* spp. were isolated from roots and rhizosphere of plants treated with mycorrhizal fungi. Mycological analysis of rhizosphere showed that *C. etunicatum* and *R. intraradices* had a positive effect on the decrease of *Fusarium* spp. and on increase of *Penicillium* spp., *Mucor* spp. on the roots and rhizosphere soil. Mycorrhizal fungi proved to be the most efficient in the protection of tomato against pathogenic fungi by the increase of biodiversity of communities of fungi colonizing plants and rhizosphere and they can be recommended for application in integrated and ecological systems of tomato production.

The results of artificial seeds inoculation proved the different pathogenicity of *F. oxysporum* to tomato seeds, independently of the origin of tested isolates. Genetic analysis of 64 isolates of *F. oxysporum* showed the small genetic diversity within the species. The

studied isolates were divided into eight clusters and many smaller sub-clusters. The species and site from which the isolate originated, had no effect on genetic differentiation of isolates.

Keywords: endomycorrhizal fungi; plant growth; health status of tomato plant; mycological analysis; photosynthetic efficiency; anatomical analysis; melting profile-PCR; *Fusarium oxysporum*