

Streszczenie

Jak pokazują badania nanocząstki różnych metali można stosować w ochronie i hodowli roślin jako środki grzybobójcze i stymulatory wzrostu. Głównym celem pracy była próba zastosowania nanocząstek jako stymulatora wzrostu sadzonek dębu szypułkowego (*Quercus robur* L.), a także jako fungicydu w ochronie przed mączniakiem prawdziwym dębu. W celu realizacji badań założono trzy doświadczenia: (i) *in vitro* - wpływ nanocząstek na wzrost wybranych patogenów i grzybów, (ii) *in vivo* - wpływ nanocząstek na parametry wzrostowe, stopień porażenia liści przez mączniaka prawdziwego dębu, spontaniczną kolonizację mykoryzową, ultrastrukturę liści, łodygi i korzeni i stan aparatu fotosyntetycznego sadzonek dębu szypułkowego, (iii) uprawa - wpływ zastosowanych w szkółce nanocząstek na wzrost sadzonek dębu w uprawie.

Nanocząstki srebra i miedzi charakteryzowały się zróżnicowanymi właściwościami antygrzybowymi w stosunku do patogenów, grzybów mykoryzowych, rozkładających drewno i endofitów. Nanocząstki srebra i miedzi nie wpływały na suchą masę pędu, długość pędu i korzenia, grubość w szyjce korzeniowej jednorocznych sadzonek dębu szypułkowego. Zaburzenia w ultrastrukturze chloroplastów w liściach obserwowano u sadzonek traktowanych nanocząstkami miedzi i srebra tylko w najwyższym stężeniu. Ponadto sadzonki traktowane nanocząstkami miedzi w stężeniu 50 ppm cechowały się najniższym stopniem mykoryzacji. Wpływ zastosowanych w szkółce nanocząstek nie ujawnił się w kolejnych latach wzrostu sadzonek na uprawie.

Słowa kluczowe: nanocząstki, mykoryza, dąb szypułkowy, mączniak prawdziwy dębu

Abstract

Some studies indicate that metal nanoparticles can be used in plant cultivation as fungicides and growth stimulator. The aim of this study was to evaluate the use of silver and copper nanoparticles as growth stimulator of English oak (*Quercus robur* L.) and as fungicide in protection against powdery mildew disease. During the testing three different concentration levels of silver and copper nanoparticles were used. There were three experiments: (i) *in vitro* - determine the effects of nanoparticles on growth of pathogenic fungi and Oomycetes, (ii) *in vivo* - determine the effects of foliar applications of nanoparticles on: growth of English oak, powdery mildew disease, state and degree of mycorrhizal colonization, ultrastructure of seedling, chlorophyll fluorescence, (iii) plantation - determine the effects of nanoparticles used in nursery during the growth of oak seedlings in the plantation.

The studies have shown that copper and silver nanoparticles had different effect on radial growth of tested species mycelia. Silver and copper nanoparticles did not have any significant effect on: dry mass of shoot, shoot length, root length, root collar diameter of oak seedlings. Oak leaves treated with 50 ppm concentrations of silver and copper nanoparticles have shown disturbances in shape of plastids, plastoglobules and starch content. Seedlings of *Q. robur* treated with 50 ppm concentrations of copper nanoparticles had the lowest degree of mycorrhization and maximum potential quantum efficiency of Photosystem II. Silver and copper nanoparticles used in nursery had no influence on the growth of oak seedlings in the following years in the plantation.

Keywords nanoparticles, mycorrhiza, *Quercus robur*, powdery mildew