

REZUMAT

În cadrul proiectului au fost continuate în 2016 cercetările referitoare la produsele multifuncționale parțial finalizate în anul anterior (2015), și anume:

- A fost realizat modelul funcțional (finalizat), respectiv, un produs multifuncțional pe baza unui consorțiu de ciuperci microscopice din genul *Trichoderma*, care au o acțiune de biostimulant, cu o amorsare echilibrată a diferitelor căi de apărare, însoțită de activitatea metabolismului secundar și de compuși bioactivi / fitonutrienți, pentru plantele de cultură, în special cele nutraceutice. Au fost caracterizate tulpinile *Trichoderma harzianum* Td50b și *T. asperellum* T36b din punctul de vedere taxonomic, cultural, morfologic, fiziologic, al caracteristicilor fizice, al modului de condiționare și al activității lor biologice față de diferiți agenți fitopatogeni. Aceste tulpini au fost depozitate în National Collection of Agricultural and Industrial Microorganisms, Budapesta, Ungaria, sub numelele NCAIM (P) F 001412 și, respectiv, NCAIM (P) F 001434.

- Prin cercetările efectuate referitoare la caracteristicile materialelor ceramice a fost obținut un produs multifuncțional pe bază de ceramici poroase (finalizat), cu efect biostimulant pentru amorsarea echilibrată a răspunsului de apărare la plante, care pot fi utilizate și ca suport de condiționare pentru consorțiile de *Trichoderma*.

- Studiile efectuate în cadrul proiectului MAIA au permis obținerea unei dispersii apoase, omogene și stabile, ce conține particule de silice mezoporoasă, stabilizate de complexul acid oleic – oleat de sodiu, sintetizate pornind de la silicatul de sodiu și de la 3-aminopropiltrietoxisilan, capabile să încapsuleze un ulei esențial. Aceste studii au permis realizarea unui al treilea produs multifuncțional obținut în cadrul acestui proiect, pe bază de silice mezoporoasă și uleiuri esențiale, respectiv, ulei de cimbru (*Satureja hortensis*).

Toate produsele multifuncționale, pe bază de consorții de *Trichoderma*, de ceramici poroase cu nutrienți, din silice mezoporoasă și uleiuri esențiale, realizate în cadrul proiectului, au fost testate în câmpul experimental de la SC Hofigal Import Export SRL România, în condiții de cultură de *Momordica charantia* (castravetele amar), menținută conform celor mai bune practici agricole recomandate zonei. Aceasta a permis verificarea funcționării modelului funcțional de integrare a produselor multifuncționale cu practicile de cultură durabilă și caracterizarea activității acestor produse. Pe baza rezultatelor experimentale, s-a realizat scara de evaluare a preparatelor multifuncționale în funcție de parametrii morfo-fiziologici determinați: suprafață (arie) foliară, fotosinteză (fluorescența clorofilei), conductanța stomatală, producția de fructe și valorile de compuși bioactivi antioxidanți analizați prin metode diferite.

- A fost realizat modelul funcțional teste alternative *in vitro* pentru determinarea activității biologice din plante de *M. charantia* tratate cu produse multifuncționale. Aceste teste s-au referit la capacitatea antioxidantă a extractelor din plante de *M. charantia*, respectiv, determinarea viabilității celulare (capacitatea de proliferare, morfologia celulelor tratate comparativ cu cea normală, efectul citotoxic corelat cu valorile investigate), prin metoda cu roșu neutru și analiza morfologiei celulare prin microscopie optică în urma colorării Giemsa. A fost evaluat *in vitro* efectul citotoxic al extractelor vegetale din *M. charantia*, prin testarea a diferite concentrații pentru fiecare extract (50, 100, 150 μg/ml) pe linia celulară stabilizată NCTC clona 929 de țesut conjunctiv de la șoareci și prin efectuarea de teste cantitative (metode spectrofotometrice) și calitative (metode de microscopie optică). Influența extractelor vegetale de *M. charantia* asupra morfologiei celulelor NCTC a variat în funcție de concentrația extractului. Între 50 și 150 μg/ml nu s-au observat modificări importante ale morfologiei și densității celulare. La aceste concentrații, celulele au prezentat un aspect normal, cu 2-3 prelungiri, citoplasma fină, monocromă și foarte puține celule rotunjite. Concluziile acestor teste au relevat că plantele de *M. charantia* supuse tratamentului cu

produse multifuncționale prezintă un efect antioxidant semnificativ, mai ales în cazul aplicării tratamentului cu ulei de cimbru (V4A, V4B) și *Trichoderma*/fertilizantul Blackjak la sol (V5), plantele analizate având cel mai mare conținut de flavonoide și polifenoli și cea mai bună activitate antioxidantă în comparație cu celelalte plante incluse în experiment (V6, V1-V3). Testul RN pe culturi de celule a demonstrat ca V4A este varianta/tratamentul care a prezentat atât biocompatibilitate pe celule fibroblaste normale L929, cât și efect antiproliferativ asupra celulelor tumorale HEP-2.

Rezultatele cercetărilor din această etapă au fost diseminate prin participarea cu lucrări la 11 manifestări științifice internaționale și naționale, cu participare internațională.

De asemenea, au fost publicate 5 articole științifice în revistele cu indexare ISI: *Nanomaterials* (IF=3,176, <http://www.mdpi.com/journal/nanomaterials>), *Revista de Chimie* (IF=0,810, www.revistadechimie.ro), *Acta Scientiarum Polonorum. Hortorum Cultus* (IF=0,599, <http://www.acta.media.pl>).

Un număr de 2 articole științifice elaborate în această etapă au fost trimise spre publicare la revistele: *Materials* (indexată ISI, IF=3,399, <http://www.mdpi.com/journal/materials>) și *Journal of Plant Development*, indexată BDI (<http://www.plant-journal.uaic.ro/home.htm>).

Ca noutate pentru acest an de proiect, au fost pregătite și predate pentru tipar 6 capitole pentru cartea „*Trichoderma spp. – applications in agriculture and horticulture*”, din planul editorial al Editurii Universității din București, rezultat al simpozionului organizat pe aceeași temă la ICECHIM).