

A DOKTORI (Ph.D.) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

***Trichoderma* törzseken alapuló növényvédő és növénynövekedést  
serkentő bioeffektorok fejlesztése**

**Körmöczi Péter**



Témavezető:

Dr. Kredics László  
egyetemi docens

Biológia Doktori Iskola

Szegedi Tudományegyetem  
Természettudományi és Informatikai Kar  
Mikrobiológiai Tanszék

2016

## 1. BEVEZETÉS

A *Trichoderma* nemzetség képviselői kozmopoliták, világszerte elterjedtek és a különféle ökoszisztémák állandó tagjai, mivel a rendelkezésre álló tápanyagok széles körben történő hasznosítására képesek, továbbá magas reprodukzív kapacitással és hatékony kompetitív tulajdonságokkal rendelkeznek. Számos *Trichoderma* faj jelentős hatást gyakorol az emberi jólétre, alkalmazásukra ezért számos lehetőség nyílik. Közülük kerülnek ki a leggyakrabban használt biofungicidek és növénynövekedés-serkentők, ezen túl számos iparág által hasznosított extracelluláris enzimek forrásai is. Változatos másodlagos metabolitok termelésére képesek, néhány fajuk klinikai jelentőséggel rendelkezik, míg mások a talaj bioremediációjában játszanak szerepet. A modern mezőgazdaságban a sikerek ellenére még mindig számos olyan gyakorlat létezik, amelyek a növényeket érintő betegségek kialakulásának kockázatát növelik. További problémákat vet fel a túlzott műtrágyahasználat, valamint a fertőzni képes növénypatogén gombák (*Pythium*, *Phytophthora*, *Botrytis*, *Rhizoctonia*, *Fusarium*) jelenléte a talajban, melyek kártétele évről évre egyre jelentősebb. Ezen gombakártevők ellen történő védekezés elsősorban különböző vegyszerek alkalmazásával történik („chemical control”). A kémiai szerek környezetkárosító hatásán túl komoly problémát jelent a patogének körében megjelenő rezisztencia is. Napjainkban ezért egyre nagyobb érdeklődés övezi a különböző alternatív mezőgazdasági technikákat, melyekkel lehetőség nyílik a biológiai alapú növényvédelemre („biocontrol”). Napjainkra számos baktérium-, és gombaalapú biokontroll készítmény vált elérhetővé, melyek komponensei között a *Trichoderma* nemzetség képviselői is nagyszámban megtalálhatóak. A nemzetségen belül a *T. virens* és *T. viride* fajok, valamint a *T. harzianum* fajkomplexum (THSC) képviselői a leggyakrabban alkalmazott biokontroll ágensek. A *Trichoderma* törzsek, mint biokontroll ágensek sikere számos kedvező

tulajdonságukon alapul. Ilyen a magas reprodukív kapacitás, a kedvezőtlen körülmények nagyfokú tolerálása, és hogy kiváló hatékonysággal képesek a különféle tápanyagok hasznosítására, továbbá a rizoszféra kolonizációjára. Ezek a többségében talajban előforduló mikroorganizmusok sikerrel kerültek kereskedelmi forgalomba annak érdekében, hogy növeljék a terméshozamot a növény növekedésének serkentése, és a széles körben elterjedt növénykórokozók (baktériumok, gombák, oomycoták) szembeni biológiai védekezés révén.

## 2. CÉLKITŰZÉSEK

Munkánk során célul tűztük ki

1. *Trichoderma* törzsek izolálását Magyarországon termesztett zöldségek rizoszférájából, és molekuláris módszerekkel történő azonosításukat,
2. *in vitro* antagonista képességeik felmérését különféle növénypatogén gombákkal szemben agar-konfrontációs tesztekben,
3. különböző környezeti tényezők (hőmérséklet, pH, vízaktivitás) micéliumnövekedésre gyakorolt hatásának vizsgálatát,
4. cellulózbontó és foszfátmobilizáló, valamint lakkáz enzim termelésére való képességük vizsgálatát,
5. különféle fungicidekkel szembeni érzékenységük vizsgálatát,
6. növénynövekedés serkentésére való képességük vizsgálatát, valamint
7. növényvédő és növénynövekedést serkentő bioeffektor *Trichoderma* törzsek szelektálását gyakorlati alkalmazás céljára.

### 3. ALKALMAZOTT MÓDSZEREK

- ◆ *Trichoderma* törzsek izolálása zöldsztrioszféra-mintákból
- ◆ Az izolált *Trichoderma* törzsek azonosítása molekuláris biológiai módszerekkel
- ◆ A *Trichoderma* törzsek *in vitro* antagonista képességeinek felmérése agar-konfrontációs tesztekkel
  - A vizsgálatokban 14 *Trichoderma* törzs szerepelt
  - 9 növénypatogén gombával szemben
  - Képelemzés
  - Biokontroll Index (BCI) értékek meghatározása
- ◆ Különböző környezeti paraméterek hatásának vizsgálata
  - Hőmérséklet: 5-40 °C
  - pH: 2,2-8
  - Vízáktivitás ( $a_w$ ): 0,997-0922
- ◆ A törzsek cellulózbontó és foszfátmobilizáló képességének vizsgálata
  - A cellulózbontó képesség vizsgálata paranitrofenil- $\beta$ -D-cellobiozid és paranitrofenil- $\beta$ -D-glükopiranozid szubsztrátokkal
  - A foszfátmobilizáló képesség vizsgálata paranitrofenil-foszfát szubsztráttal
- ◆ A törzsek lakkáz enzimeinek vizsgálata
  - A lakkáz enzimek kvalitatív vizsgálata indikátor táptalaj használatával
  - A lakkáztermelés kvantitatív vizsgálata rázatott tenyészetek és ABTS szubsztrát felhasználásával
  - A lakkázok pH-függésének vizsgálata

◆ Különböző fungicidok minimális gátló koncentráció (MIC) értékeinek meghatározása

- Mikrodilúciós módszer
- A vizsgálatokban 14 fungicid szerepelt

◆ Paradicsomnövényeken végzett kísérletek és mérések

- A paradicsomnövények biomassa-termelésének vizsgálata
- A sztómakonduktancia és a CO<sub>2</sub>-asszimiláció meghatározása
- A klorofill *a* fluoreszcencia indukciós paramétereinek meghatározása
- A fotoszintetikus pigmenttartalmak meghatározása
- Az összszén-tartalom meghatározása

#### 4. EREDMÉNYEK ÖSSZEFOGLALÁSA

A Magyarországon termesztett zöldségek rizoszférájából származó 16 mintából összesen 45 *Trichoderma* törzset izoláltunk. A törzsek ITS szekvencián alapuló azonosítását követően a *Trichoderma* izolátumokat 10 különböző fajba tudtuk besorolni. A törzsek között legnagyobb számban a THSC képviselőit sikerült azonosítanunk (55,6%). Izolátumaink között a második leggyakoribb fajnak a *T. pleurotica* adódott, ami a laskagomba zöldpenészes megbetegedését okozó fajként ismert. Azonosítottunk továbbá *T. longibrachiatum*/*T. orientale* és *T. citrinoviride* törzseket is, melyek legyengült immunrendszerű emberekben opportunistáknak humán patogénként képesek fertőzéseket, mikózisokat kiváltani. Fentiek mellett még a *T. koningiopsis*/*T. ovalisporum*, *T. hamatum*, *T. virens* és *T. gamsii* taxonok képviselőit azonosítottuk paradicsom-, sárgarépa-, saláta- és paprikarizoszféra-minták esetében.

A *Trichoderma* törzsek biokontroll aktivitásának *in vitro* vizsgálatát agar-konfrontációs tesztek segítségével végeztük el, majd ezt követően biokontroll index (BCI) értékeket határoztunk meg. A vizsgált

növénypatogén gombákkal szemben mért legmagasabb BCI-értékeket a két *T. asperellum* törzs esetében mértük. Mindkét törzs 3-3 növénypatogén gomba ellen bizonyult a leghatásosabb *Trichoderma* izolátumnak. A *T. asperellum* SZMC 20866 két *Fusarium solani* fajkomplexumba (FSSC) tartozó törzssel (SZMC 11057F és SZMC 11064F), valamint a *Phoma cucurbitacearum* törzssel szemben, a *T. asperellum* SZMC 20786 pedig a vizsgálatainkba bevont másik két FSSC izolátummal (SZMC 11067F és SZMC 11070F), valamint az *Alternaria alternata* SZMC 16085 törzssel szemben mutatta a legnagyobb BCI-értékeket.

Tizennégy, részletes jellemzésre kiválasztott törzs esetében elvégeztük különböző környezeti tényezők (hőmérséklet, pH és vízaktivitás) micéliumnövekedésére gyakorolt hatásának felmérését. A különböző hőmérsékleti értékek hatásának vizsgálata során megállapítottuk, hogy 5 °C-on egyik *Trichoderma* törzs sem mutatott növekedést, és 10 °C-on is csak két törzsnél mutattunk ki csekély mértékű növekedést (*T. hamatum* SZMC 20784, *T. longibrachiatum* SZMC 20788). 15 °C-on a törzsek kismértékű növekedést mutattak, azonban hőmérsékleti optimumuk átlagosan 20 és 30 °C között volt megfigyelhető. A hőmérséklet további növelésével 35 illetve 40 °C-on egyre csökkent a törzsek növekedése. A *T. citrinoviride* és a *T. longibrachiatum* törzsek micéliumnövekedése 35 és 40 °C között is megfigyelhető, e két faj képviselői ezért potenciális humán patogénként kezelendők. A különböző pH-értékek vizsgálata során megállapítottuk, hogy a törzsek igen széles pH-tartományban mutattak növekedést. Az összes *Trichoderma* törzs esetében a növekedés optimumának a 3-as illetve 5-ös pH-érték bizonyult. A vizsgált izolátumok esetében 4-es pH-érték fölött a növekedés intenzitásának jelentős csökkenését figyeltük meg. A vízaktivitás hatásának vizsgálata során megállapítottuk, hogy a *Trichoderma* törzsek több, mint fele 0,997-es  $a_w$ -értéken mutatott optimális növekedést, míg a többi törzs esetében a 0,991-es  $a_w$ -érték bizonyult optimálisnak. A

vízaktivitás folyamatos csökkenésével a törzsek telepátmérője is egyre csökkent, 0,945-ös  $a_w$ -értéken már csak 3 törzs mutatott növekedést, míg 0,922-es  $a_w$ -értéken már egyik törzs sem volt képes növekedni.

A *Trichoderma* törzsek cellulózbontó és foszfátmobilizáló képességének vizsgálatát szintetikus minimál, és kukoricaszár-őrleményt tartalmazó tápoldatokban történő rázatott tenyésztést követően a micéliumoktól elválasztott fermentlevekben végeztük. Minimál tápoldatban a legmagasabb cellobiohidroláz és  $\beta$ -glükózidáz alapaktivitással a THSC SZMC 20761 és *T. hamatum* SZMC 20784 törzsek rendelkeztek, viszont ezen törzsek enzimtermelése jelentősen visszaesett kukoricaszár-őrleményes tápoldatban. A minimál tápoldatban a fenti két törzsnél alacsonyabb, de összességében így is a 3. legmagasabb cellobiohidroláz és  $\beta$ -glükózidáz alapaktivitással rendelkező THSC SZMC 20869 törzs enzimtermelése viszont drasztikusan megemelkedett a kukoricaszár-őrleményes tápoldatban. A vizsgált *Trichoderma* törzsek közül foszfatáz aktivitást minimál tápoldatban egyik törzs esetében sem tapasztaltunk, míg kukoricaszár-őrleményes tápoldatban szintén a THSC SZMC 20869 törzs mutatta a legmagasabb foszfatáz aktivitást.

A rizoszféra-mintákból származó *Trichoderma* törzsek lakkáz enzimek termelésére való képességének vizsgálatát ABTS, illetve gvajakol szubsztrátokkal kiegészített táptalajokon végeztük. A módszer segítségével az izolált *Trichoderma* törzsek között összesen 3 törzset azonosítottunk, melyek erős lakkáztermelő képességet mutattak (*T. asperellum* SZMC 20786 és SZMC 20866; *T. atroviride* SZMC 20780). Ezen törzsek esetében megállapítottuk, hogy a tenyésztés 2. napján volt a legmagasabb a relatív lakkáz-aktivitás. A 3 törzs közül a *T. atroviride* SZMC 20780 esetében 3 nagyságrenddel nagyobb lakkáz-aktivitást mértünk, mint a másik két törzs esetében. Miután megállapítottuk, hogy a vizsgált törzsek lakkáztermelése a

tenyésztés 2. illetve 3. napján volt a legmagasabb, megvizsgáltuk a törzsek lakkáz-aktivitásainak pH-optimumát is. Mindhárom törzs esetében a 3,5-ös és a 4-es pH-érték tekinthető optimálisnak, 6-os pH-érték fölött pedig a lakkáz aktivitások jelentős csökkenését figyelhettük meg.

Vizsgálataink során meghatároztuk 14 különböző fungicid *Trichoderma* törzsekkel szembeni minimális gátló koncentráció-értékeit. Az eredményeink alapján a rizoszférából izolált *Trichoderma* törzsek természetes toleranciával rendelkeznek a kísérletben tesztelt fungicidekkel szemben. A fungicidek tekintetében a ciprokonazol, az imazalil, a penkonazol, a spiroxamin, a tiofanát-metil és a tirám esetében sikerült gátló hatást kimutatnunk.

Munkánk során vizsgáltuk a *T. asperellum* SZMC 20786 törzs paradicsomnövényekre gyakorolt növény-növekedést serkentő hatását. Eredményeink alapján a *Trichoderma*-kezelés hatására szignifikáns gyökér-, és hajtáshossz-növekedés következett be a kezeletlen kontrollnövényekhez képest. Ez a pozitív hatás a frisstömeg-adatokban is jelentkezett. A kezelést követően megvizsgáltuk a paradicsomnövények leveleiben a fotoszintézis hatékonyságát, az összucortartalom, valamint a klorofill *a+b* és a karotinoidok tartalmának mérése alapján. A sztómakonduktancia és a CO<sub>2</sub>-asszimiláció értékek esetében mért növekedések a fotoszintézis indukciójára utalnak, melyet megerősít az összucortartalomban mért növekedés is.

Eredményeink alapján két *Trichoderma* törzset választottunk ki egy többkomponensű bioeffektor készítmény fejlesztésének céljára: az egyik törzs a kiváló *in vitro* antagonistásképpel, lakkáztermelő képességgel, széles körű fungicidrezisztenciával és paradicsomnövények növekedésének serkentésére való képességgel rendelkező *T. asperellum* SZMC 20786-os törzs, a másik pedig a kiváló celluláz- és foszfáttermelő képességgel rendelkező, fungicidekkel szemben polirezisztens THSC SZMC 20869-os törzs. A tervezett bioeffektor készítményt kiegészítettük



egy humuszképzésre szelektált, kiváló peroxidáz-termelő képességekkel rendelkező *Streptomyces albus* törzssel és egy nitrogénkötésre szelektált, nitrogénforrás-mentes táptalajon is növekedni képes *Azotobacter vinelandii* törzssel. A törzseket átadtuk a BioeGO Kft.-nek. Az engedélyeztetést követően a termék „BioeGO talajorganizátor” néven került forgalomba 2015-ben, melyet azóta a Dél-alföldi Innovációs Díjjal is elismertek.

## 5. A DOLGOZATHOZ KAPCSOLÓDÓ KÖZLEMÉNYEK JEGYZÉKE

### Folyóiratcikkek:

**Körmöczi P**, Danilovic G, Manczinger L, Jovanovic L, Pankovic D, Vágvölgyi C és Kredics L (2013). Species composition of *Trichoderma* isolates from the rhizosphere of vegetables grown in Hungarian soils. *Fresen Environ Bull* 22:(6) pp. 1736-1741. **IF: 0,527**

**Körmöczi P**, Marik T, Manczinger L, Sajben-Nagy E, Vágvölgyi Cs és Kredics L (2014). *Trichoderma* isolates from vegetable rhizosphere samples: potential for the biological control of *Botrytis* species. *Review on Agriculture and Rural Development* 3:(1 CD Supplement) pp. 324-330.

**Körmöczi P**, Manczinger L, Sajben-Nagy E, Vágvölgyi C, Danilović G, Panković D, Jovanović L, Pucarević M és Kredics L (2013). Screening of *Trichoderma* strains isolated from rhizosphere samples for laccase production. *Review On Agriculture And Rural Development* 2:(1) pp. 325-330.

### Könyvfejezetek

Kredics L, Hatvani L, Naeimi S, **Körmöczi P**, Manczinger L, Vágvölgyi C és Druzhinina I (2014). Biodiversity of the Genus *Hypocrea/Trichoderma* in Different Habitats. In: Gupta VK; Schmoll M; Herrera-Estrella A; Upadhyay RS; Druzhinina I; Tuohy M (szerk.) *Biotechnology and Biology of Trichoderma*. Amsterdam: Elsevier Science B.V., 2014. pp. 3-24.

**Körmöczi P**, Danilovic G, Ljubinko J, Manczinger L, Pankovic D, Vágvolgyi C és Kredics L (2013). Magyarországon termesztett zöldségek rizoszférájából származó *Trichoderma* izolátumok *in vitro* antagonista képességeinek vizsgálata. In: Bacskainé Bódi É, Fekete I, Kovács B (szerk.) Fialat kutatók az egészséges ételmiszerért: Tudományos ülés. pp. 135-140.

### **Folyóiratban megjelent absztraktok**

**Körmöczi P**, Szekeres A, Leitgeb B, Danilović G, Panković D, Manczinger L, Vágvolgyi C és Kredics L (2013). Application of the image analysis-based biocontrol index calculation method for the assessment of *in vitro* antagonistic abilities of *Trichoderma* isolates from vegetable rhizosphere samples. Acta Microbiologica Et Immunologica Hungarica 60:(S) pp. 40-41.

**Körmöczi P**, Oláh S, Marik T, Terhes D, Danilovic G, Pankovic D, Manczinger L, Vágvolgyi C és Kredics L (2012). A *Trichoderma* nemzetség biodiverzitása magyarországi zöldséghizoszféra mintákban Mikol Közl.-Clusiana 51:(1) pp. 140-141.

Kredics L, Marik T, Oláh S, Terhes D, Danilovic G, Pankovic D, Manczinger L, Vágvolgyi C és **Körmöczi P** (2012). Species composition of *Trichoderma* communities in Hungarian soils used for vegetable cultivation. Review On Agriculture And Rural Development 1:(1) p. 483.

**Körmöczi P**, Kredics L, Danilovic G, Jovanovic L, Manczinger L, Pankovic D és Vágvolgyi Cs (2013). Possibilities of bioremediation, biocontrol and plant growth promotion with *Trichoderma* strains isolated from vegetable rhizosphere samples. Acta Microbiologica Et Immunologica Hungarica 60:(S) pp. 163-164.

### **Konferenciakiadványban megjelent absztraktok**

**Körmöczi P**, Bóka B, Szabó S, Tarnai G, Manczinger L, Chandrasekaran M, Shine K, Naiyf A, Vágvolgyi C és Kredics L (2015). Combined application of *Trichoderma*, *Streptomyces* and *Azotobacter* strains in the soil conditioner BioGO. 17<sup>th</sup> Danube-Kris-Mures-Tisa (DKMT) Euroregional Conference on Environment and Health: Program and Abstracts. 78 p.

- Kredics L, **Körmöczi P**, Bóka B, Szabó S, Tarnai G, Chandrasekaran M, Manczinger L és Vágvölgyi C (2015). BioeGO: development of a fungal-bacterial consortium based soil inoculant for plant growth promotion and biocontrol. 6<sup>th</sup> Congress of European Microbiologists, Abstracts P 1308.
- Kredics L, Bóka B, **Körmöczi P**, Szabó S, Tarnai G, Manczinger L, Marik T, Szekeres A és Vágvölgyi C (2015). BioeGO: a new soil inoculant based on the combined application of beneficial bacteria and fungi. In: miCROPe International Symposium: Microbe-assisted crop production - opportunities, challenges & needs. p. 219.
- Danilović G, **Körmöczi P**, Vágvölgyi C, Kredics L, Jovanovic L és Panković D (2014). Species composition of *Trichoderma* isolates from vegetable rhizosphere in conventional and organic farming. In: XVI. International Congress on Plant-Microbe Interactions. P129.
- Danilović G, **Körmöczi P**, Kredics L, Panković D és Nešić L (2014). Variability and antagonism properties of *Trichoderma* strains isolated from the rhizosphere of plants grown in different soil types. In: XVI. International Congress on Plant-Microbe Interactions. P135.
- Danilovic G, **Körmöczi P**, Kredics L, Pankovic D és Jovanovic L (2014). *Trichoderma* as biocontrol agent - benefits and risks. EU Project Collaborations: Challenges for Research Improvements in Agriculture. P53.
- Körmöczi P**, Marik T, Sajben-Nagy E, Manczinger L, Vágvölgyi Cs és Kredics L (2014). Biocontrol potential of *Trichoderma* isolates from pepper and lettuce rhizosphere against plant pathogenic *Botrytis cinerea* and *B. pseudocinerea* strains. 16<sup>th</sup> Danube-Kris-Mures-Tisa (DKMT) Euroregion Conference on Environment and Health: Book of Abstracts. p 40.
- Kredics L, **Körmöczi P**, Bóka B, Tarnai G, Szabó S, Manczinger L és Vágvölgyi C (2014). Development of a four-component liquid soil biofertilizer: BioeGO. A Magyar Mikrobiológiai Társaság 2014. évi Nagygyűlése és EU FP7 PROMISE Regional Meeting: Absztraktfüzet. 82 p.

**Körmöczi P**, Marik T, Manczinger L, Sajben-Nagy E, Vágvölgyi C, Danilovic G, Pankovic D, Jovanovic L, Pucarevic M és Kredics L (2013). Laccase production of *Trichoderma* strains from vegetable rhizosphere. 15<sup>th</sup> Danube-Kris-Mures-Tisa (DKMT) Euroregion Conference on Environment and Health with satellite event LACREMED Conference "Sustainable agricultural production: restoration of agricultural soil quality by remediation"

Danilović G, **Körmöczi P**, Kredics L, Vágvölgyi C, Jovanović L, Vrvic MM és Panković D (2012). Genetic variability of *Trichoderma* isolates from the rizosphere of vegetables in agricultural soils in Serbia. International Conference NEWENVIRO - New approaches for assessment and improvement of environmental status in Balkan region: interactions between organisms and environment.

**Körmöczi P**, Sajben E, Manczinger L, Danilovic G, Pankovic D, Leitgeb B, Szekeres A, Vágvölgyi C és Kredics L (2012). Screening of *Trichoderma* isolates from vegetable rhizosphere for *in vitro* antagonistic potential against plant pathogenic fungi and extracellular laccase production. 14<sup>th</sup> DKMT Euroregional Conference on Environment and Health.

Kredics L, Marik T, Oláh S, Terhes D, Danilovic G, Pankovic D, Manczinger L, Vágvölgyi C, **Körmöczi P** (2012). *Trichoderma* species occurring in the rhizosphere of vegetables in different regions of Hungary. 14<sup>th</sup> DKMT Euroregional Conference on Environment and Health.

### **A dolgozathoz nem kapcsolódó egyéb folyóiratcikkek:**

Hassan AS, Al-Hatmi AMS, Shobana CS, van Diepeningen AD, Kredics L, Vágvölgyi C, Homa M, Meis JF, de Hoog GS, Narendran V, Manikandan P, Varga J, Galgóczy L, Kocsubé S, **Körmöczi P**, és mtsai. (2016). Antifungal susceptibility and phylogeny of opportunistic members of the genus *Fusarium* causing human keratomycosis in South India. Medical Mycology 54:(3) pp. 287-294. **IF: 2,164**

Kredics L, Narendran V, Shobana CS, Vágvölgyi C, Manikandan P, Varga J, Galgóczy L, Kocsubé S, Németh TM, Papp T, Homa M, Baranyi N, Szekeres A, **Körmöczi P**, és mtsai. (2015). Filamentous fungal infections of the cornea: A global overview of epidemiology and drug sensitivity. Mycoses 58:(4) pp. 243-260. **IF: 2,332**

Kredics L, Ládai M, **Körmöczi P**, Manczinger L, Rákhely G, Vágvölgyi C és Szekeres A (2012). Genetic and biochemical diversity among

*Trichoderma* isolates in soil samples from winter wheat fields of the Pannonian Plain. Acta Biol Szeged. 56: 141-149.

Kredics L, Ládai M, **Körmöczi P**, Manczinger L, Rákhely G, Vágvolgyi C és Szekeres A (2011). *Trichoderma* communities of the winter wheat rhizosphere. Agrár- és Védékfejlesztési Szemle 6: S413-S418.

Magyar D, Eszéki ER, Oros G, Szécsi Á, Kredics L, Hatvani L és **Körmöczi P** (2011). The air spora of an orchid greenhouse. Aerobiologia 27: 121-134. **IF: 1,173**

Kredics L, Hatvani L, **Körmöczi P**, Manczinger L és Vágvolgyi C (2010). A termesztett gombák zöldpenészes fertőzése. Zöldség és Gyümölcs piac 2010: p. 13.

Kredics L, **Körmöczi P**, Cseh T, Hatvani L, Manczinger L, Nagy A és Vágvolgyi C (2009). Green mould disease of oyster mushroom in Hungary and Romania: ecophysiology of the causative agent. Annals of Faculty of Engineering Hunedoara-International Journal of Engineering 7: 195-198.

Kredics L, Cseh T, **Körmöczi P**, Nagy A, Kocsubé S, Manczinger L, Vágvolgyi C és Hatvani L (2009). A termesztett laskagomba zöldpenészes fertőzése. Mikol Közl Clusiana 48: 81-92.

**Összesített Impakt Faktor: 6,196**