



**GYÖKÉRGUBACS-FONÁLFÉRGEK ELLENI VEGYSZERMENTES  
VÉDEKEZÉS HAJTATOTT PAPRIKÁBAN**

**Doktori (PhD) értekezés tézisei**

**DR. STINGLINÉ BIRÓ TÍMEA**

**Gödöllő  
2015**

**Doktori iskola**

**Megnevezése:** Növénytudományi Doktori Iskola

**Tudományága:** Növénytermesztési és Kertészeti tudományok

**Vezetője:** Dr. Helyes Lajos  
egyetemi tanár, MTA doktora  
Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi  
Kar, Kertészeti Technológiai Intézet

**Témavezető:** Dr. Tóth Ferenc  
egyetemi docens  
Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi  
Kar, Növényvédelmi Intézet

.....  
Az iskolavezető jóváhagyása

.....  
A témavezető jóváhagyása

# 1. A MUNKA ELŐZMÉNYEI, A KITŰZÖTT CÉLOK

A gyökérgubacs-fonálféreg (Meloidogynidae) kártétele (különböző méretű gubacsok a növények gyökerén) általános problémát jelent zárt termesztő berendezésekben, hazánkban és a külföldi országokban egyaránt. Károsításukkal azonban nemcsak a növényházakban kell számolnunk, hanem szabadföldön is. A legtöbb gondot a melegigényes hajtatott zöldségfélék közül az uborkán, a paradicsomon és a paprikán okozzák.

Az ellenük való védekezést nehezíti, hogy nem lehet teljesen kipusztítani őket az adott területről. Napjainkban ezt még nehezebbé teszi a növényvédő szerek folyamatos kivonása is, hiszen az ellenük felhasználható készítmények száma jelentősen csökkent. Vizsgálatunk során ezért arra törekedtünk, hogy ezen vegyszerek helyettesítésére biológiai védekezési megoldásokat keressünk. Ezen megoldások közül a zöldtrágyanövények, a *Trichoderma asperellum* Samuels, Lieckfeldt et Nirenberg (Trifender) és az *Arthrobotrys oligospora* Fresenius (Artis) gombák hatását vizsgáltuk gyökérgubacs-fonálféreg paprikában okozott kártételének mértékére.

A gyökérgubacs-fonálféreg elleni zöldtrágyanövényekkel, *A. oligospora*-val, illetve *Trichoderma* fajokkal történő védekezési módszerekről megfelelő számú külföldi szakirodalom ad tájékoztatást, azonban paprikában való alkalmazhatóságáról mind külföldi, mind hazai kutatási eredmények csekély mértékben állnak rendelkezésre.

A fóliasátras kísérletek helyszíne Jászfényszarun Kollár Ferenc, Röszkén Szalma István, Pusztamonostoron Langa József, valamint Zsámbokon Szabó Géza termelőknél volt. A laboratóriumi értékeléseket Budapesten a Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Központi Károsító Diagnosztikai Laboratóriumának (KKDL) Nematológiai Laboratóriumában és Gödöllőn a Szent István Egyetem Növényvédelemtani Tanszékén (ma Növényvédelmi Intézet) végeztem. A tenyészedényes kísérletek paprika növényekkel a Fővárosi- és Pest Megyei Növény- és Talajvédelmi Szolgálat hajtatóházában történt Gödöllőn, illetve Zsámbokon, fűtetlen fóliasátorban.

Kutatásaim során tett célkitűzéseim a következők szerint fogalmazhatók meg:

- Gyökérgubacs-fonálféreggel erősen fertőzött fóliasátrak kiválasztása a Jászságban, előzetes fertőzöttség felmérés
- A fóliasátorban (Jászfényszaru) a mézontófű (*Phacelia tanacetifolia*), a mustár (*Sinapis alba*), az olajretek (*Raphanus sativus*) és a körömvirág (*Calendula officinalis*); illetve (Röszke) mézontófű, mustár és a körömvirág, mint köztes védőnövény fonálféreg-gyérítő szerepének vizsgálata

- A fenti kísérlet kiegészítéseként az említett köztes védőnövények fonálféreg gyérítő szerepének vizsgálata tenyészedényes paprika növényeken (Fővárosi- és Pest Megyei Növény- és Talajvédelmi Szolgálat)
- A kiszállásainkon a jászági paprikatermesztők:
  - termesztési szokásainak, talajlakó kártevők elleni vegyszerhasználatának megismerése
  - a gyökérgubacs-fonálféreg által okozott kár felmérése, az ellenük alkalmazott védekezési módszerek megismerése (biológiai védekezési módszerek, zöldtrágyanövények – facélia, mustár, olajretek – használata)
  - gyökérgubacs-fonálféreg ellen vegyszermentesen hatékonyan védekező termelő keresése
- A Trifender (mikrobiológiai terménynövelő anyag) és az *A. oligospora* (kísérleti mikrobiológiai készítmény a kísérlet idején) fonálféreg gyérítő hatásának vizsgálata fűtetlen fóliasátorban, Pusztamonostoron
- A Trifender és az Artis mikrobiológiai készítmények fonálféreg gyérítő hatásának vizsgálata fűtetlen fóliasátorban, Zsámbokon
- A fenti kísérlet kiegészítéseként tenyészedényes vizsgálat fűtetlen fóliasátorban, Zsámbokon

## 2. ANYAG ÉS MÓDSZER

### 2.1. A kutatómunka körülményei

A fóliasátras kísérletek helyszínei Jász-Nagykun-Szolnok megyében, a Jászságban Jászfényszarun és Pusztamonostoron, Zsámbokon, (amely a Gödöllői-dombság és a Jászság találkozásánál fekszik) Pest megyében, illetve Röszkén, Csongrád megyében voltak (**1. ábra**).



**1. ábra.** A fóliasátras kísérletek helyszínei

A kísérletek laboratóriumi feldolgozását és kiértékelését Budapesten a Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Központi Károsító Diagnosztikai Laboratóriumának Nematológiai laboratóriumában és Gödöllőn, a Szent István Egyetem Növényvédelmi Intézetében (az akkori Növényvédelemtani Tanszéken) végeztem. A tenyészedényes kísérlet paprika növényekkel a Fővárosi- és Pest Megyei Növény- és Talajvédelmi Szolgálat hajtatóházában történt Gödöllőn, illetve Zsámbokon fűtetlen fóliasátorban.

### 2.2. A Jászfényszarun végzett zöldtrágya- és riasztó növényes kísérletek módszere

A kísérletet Jászfényszarun állítottuk be, fűtetlen fóliasátorban, paprikában, 2006 májusában. A kísérlet beállítása előtt, 2005 novemberében sávokban rozst vetettünk, majd a talajba forgattuk. Köztes védőnövényként mustárt, körömvirágot, olajretket és facéliát vetettünk.

A fóliasátrat 16 részre osztottuk. Négy ismétlést alkalmaztunk, így minden ismétlés négy részből (két kontrollból, rozsvetésből és köztes védőnövényből) állt.

Kiértékeléskor (3 alkalom) megállapítottuk az ismétlésenkénti fertőzöttség mértékét, vagyis a gyökerekenkénti gubacsfertőzés %-át.

A gubacsok számának (gyökérvárosodás mértéke) megállapítása a gyökéren (fonálféreg-fertőzöttség) Raviv és mtsai (2005) (cit. Garabedian és Van Gundy 1984) 0-5-ig terjedő skálája alapján történt. A kísérlet statisztikai értékelését egytényezős varianciaanalízissel és Tukey-féle post-hoc teszttel végeztük.

### **2.3. A Gödöllőn, zöldtrágya- és riasztó növényekkel végzett tenyészedenyes kísérlet módszere**

A Jászfényszarun végzett fóliasátras kísérlet kiegészítéseként tenyészedenyes kísérletet végeztünk Gödöllőn, a Fővárosi- és Pest Megyei Növény- és Talajvédelmi Szolgálat hajtatóházában. Azt vizsgáltuk, hogy a zöldtrágya- és riasztó növényeknek van-e hatása a gyökérgubacs-fonálféregre, laboratóriumi körülmények között.

A kísérlet beállítása 2006 júliusában történt, műanyag tenyészedenyek felhasználásával. A tenyészedenyekbe azonos mennyiségű, fertőzéstől mentes tőzeget tettünk, majd paprika palántát ültettünk, végül a zöldtrágya- és riasztó növények magját elvetettük. Minden edénybe 10 gyökérgubacs-fonálféreggel fertőzött paprika gyökeret helyeztünk. A kísérlet során öt ismétlést és öt kezelést alkalmaztunk.

A gubacsok számának megállapítása a gyökéren Raviv és mtsai (2005) (cit. Garabedian és Van Gundy 1984) 0-5-ig terjedő skálája alapján történt. A kísérlet statisztikai értékelését egytényezős varianciaanalízissel és Tukey-féle post-hoc teszttel végeztük.

### **2.4. A Röszkén végzett zöldtrágya- és riasztónövényes kísérletek módszere**

A Jászfényszarun végzett kísérlet összehasonlításaként, zöldtrágyanövényes kísérletet állítottunk be Röszkén. A növények vetése egy időben történt a másik kísérlettel. Köztes növényként a mustár, a körömvirág és a facélia hatása került kiértékelésre hajtatót paprikában.

A kísérlet beállítása előtt előzetes fonálféreg-fertőzöttség felmérés történt 2005 októberében. A károsító faj, a területen korábban rezisztencia-összehasonlító kísérleteket végző Mándoki (2012) szerint, a *M. incognita*.

A kísérlet beállítása, és a zöldtrágya- és riasztó növények vetése, 2006 májusában történt 3 fűtetlen fóliasátorban, paprikában. A paprika kiültetése 2006 április közepén történt. A zöldtrágyanövények vetése mindhárom növényházban egymással nem szomszédos sorközbe történt. A kijelölt sorköz a fólia teljes hosszában 25 egyenlő szakaszra lett felosztva, melyekben felváltva történt a zöldtrágyanövények vetése úgy, hogy minden szakasz között 2 m-es kontroll terület legyen.

2006 októberében a köztes növényekhez tartozó paprikában, 1-5-ig terjedő skála alapján került bonitálásra a *Meloidogyne* fertőzöttség (Budai et al. 1997).

A kísérlet statisztikai értékelését egytényezős varianciaanalízissel és Tukey-féle post-hoc teszttel végeztük.

## **2.5. A Pusztamonostoron végzett biológiai védekezési kísérletek (Trifender és *A. oligospora* kezelések) módszere**

A kísérletet Pusztamonostoron állítottuk be fűtetlen fóliasátorban, paprikában, 2008 és 2009-ben. A fóliasátorban, amelyben a kezelést végeztük, előzetes fertőzöttség felmérést végeztünk az előző kultúrákban.

A kísérlet beállítása a **Trifender** esetében a paprika palántázása után közvetlenül, véletlen blokk elrendezésben, 4 ismétlésben, 2008 és 2009 áprilisában történt. Az *A. oligospora* esetében a kezelések 2008 májusában, 9 nappal a paprika ültetése előtt, és 2009 áprilisában, 3 nappal az ültetés előtt történtek szintén véletlen blokk elrendezésben, 4 ismétlésben.

A vizsgálatba vont készítmény a Trifender (*T. asperellum*) mikrobiológiai termésmnövelő anyag, és az *Arthrobotrys oligospora* kísérleti mikrobiológiai készítmény volt.

A mintavétel a Trifender-rel kezelt területen és az *A. oligospora* esetében is 2008 és 2009 nyarán a *M. hapla* első nemzedékének teljes kifejlődésekor történt.

A kísérletből gyűjtött paprikagyökerek mikroszkóp alatt kiértékelésre kerültek, illetve egy részéből fajhatározás történt.

A Trifender-es kísérlet esetében a növénymagasság mérés 2008-ban kettő, 2009-ben három alkalommal, *A. oligospora* kezelésnél 2008-ban egy, 2009-ben két alkalommal történt. Termésmérés a Trifender-es kezelés esetében 2008-ban kettő, 2009-ben tizenegy alkalommal, *A. oligospora* kezelésnél 2009-ben szintén tizenegy alkalommal történt a kezelt és a kezeletlen kontroll teljes területéről. A statisztikai elemzést kétmintás t-próbával (Welch-teszt) végeztük.

## **2.6. A Zsámbokon végzett fóliasátras biológiai védekezési kísérlet (Trifender és Artis kezelések) módszere**

Kísérletünket 2014 májusában Zsámbokon állítottuk be, fűtetlen fóliasátorban. A kezelés a már kiültetett paprika állományban történt. A vizsgálatba vont készítmény a Pusztamonostoron végzett kísérlethez hasonlóan, a Trifender (*T. asperellum*) mikrobiológiai termésmnövelő anyag és az Artis (*Arthrobotrys oligospora*) mikrobiológiai készítmény, amely ezen kísérlet idejére már

engedélyt kapott, és kereskedelmi forgalomba került. A kísérlet során nyolc ismétlést végeztünk, minden ismétlésben nyolc parcella került kialakításra, Trifender, Artis és kontroll váltakozásával.

A kísérlet kiértékelése 2014 augusztusában, a Zeck-skála alapján (Zeck 1971) történt. A fóliasátorból mintát gyűjtöttünk mikroszkópos fajhatározás céljából. A növénymagasság mérés 2014 nyarán történt. A kísérleti eredmények értékelését egytényezős varianciaanalízissel és Tukey-féle post-hoc teszttel végeztük.

## **2.7. A Zsámbokon végzett tenyészedenyes biológiai védekezési kísérlet (Trifender és Artis kezelések különböző kombinációkban) módszere**

Tenyészedenyes kísérletünket szintén Zsámbokon állítottuk be, amely során 2014 májusában paprika palántákat ültettünk tenyészedenyekbe fűtetlen fóliasátorban. A palánták felét mesterségesen fertőztük, a gyökérzet mellé helyezett *Meloidogyne* spp. -vel fertőzött karalábé gyökerekkel.

A kezelésre a kiültetés után egy héttel került sor. A vizsgálatba vont készítmény a fóliasátras kísérlethez hasonlóan, a Trifender és az Artis voltak. Nyolc különböző kezeléssel és nyolc ismétléssel dolgoztunk, tehát összesen 64 növényt vizsgáltunk.

A kiültetéskor lemerített növénymagasságok alakulását a tenyészidő során további négy alkalommal tanulmányoztuk. Két alkalommal rögzítettük a növények generatív produkcióját is, melynek során négy kategóriát hoztunk létre.

A tenyészidő végén minden tenyészedenyben található paprika gyökere kiértékelésre került 2014 novemberében, a 0-10-ig terjedő Zeck-skála alapján (Zeck 1971).

A megtisztított paprikagyökerek egy részéből, mikroszkópos fajhatározást végeztünk, a rajtuk található *Meloidogyne* faj pontos meghatározására. A fajhatározást PCR-es vizsgálat is megerősítette. A kísérleti eredmények értékelését egytényezős varianciaanalízissel és Tukey-féle post-hoc teszttel végeztük.

## **2.8. A járszági paprikatermesztés, valamint a talajlakó kártevők elleni védekezés felmérése**

A Járságban és a környező településeken (amely hazánk egyik legjelentősebb paprikatermesztő régiója) tett kiszállásainkon, 2007 nyarán a termelőket végigjárva termesztési szokásaikról kérdeztük őket, illetve megvizsgálva a fóliasátrakat, fonálféreg fertőzésre utaló tüneteket kerestünk paprikában. A felmérésben részt vevő termelők termesztési szokásaira és a



talajlakó kártevők elleni vegyszerhasználatra kívántunk választ kapni. Fő célunk pedig annak kiderítése volt, hogy mekkora kárt okoznak a gyökérgubacs-fonálférgesek, hogyan védekeznek ellenük, alkalmaznak-e biológiai védekezési módszereket, és használnak-e zöldtrágyanövényeket (facélia, mustár, olajretek) a védekezéshez. A felmérést 2015 nyarán megismételtük, annak kiderítésére, hogy változtak-e a 2007-ben tapasztaltak.

### **3. EREDMÉNYEK**

#### **3.1. A Jászfényszarun végzett zöldtrágya- és riasztó növényes kísérletek eredményei**

A köztes növények kelését és növekedését tekintve megfigyeltük, hogy az olajretek kelési erélye volt a legnagyobb, helyenként a paprikát is elnyomta, ezután következett a mustár, a körömvirág, majd a facélia. Többnyire 1 és 10% között mozgott a gubacsok számának %-os aránya. A fertőzés mértéke a széleken bizonyult a legkisebbnek, illetve 0-nak.

A három értékelés %-os eredményeinek összesítése alapján, a kezelés hatását tekintve az átlag gubacsszámra, a legmagasabb érték a rozsnál (7,04%), a legalacsonyabb a mustárnál (0,62%) fordult elő. Szignifikáns különbség volt a rozs és az olajretek (1,58%), illetve a rozs és a mustáron előforduló gubacsok száma között ( $p < 0,05$ ).

A zöldtrágyanövények átlagos gubacs %-ra gyakorolt hatását különböző időpontokban kiértékelve szignifikánsan nagyobb értéket tapasztaltunk az október 5-i (5,55%) értékeléskor, mint a július 5-i (1,64%) értékelésnél ( $p < 0,05$ ).

#### **3.2. A Gödöllőn, zöldtrágya- és riasztó növényekkel végzett tenyészedényes kísérlet eredményei**

A tenyészedényes kísérlet kiértékelése során az egyes ismétléseknél tapasztalt fertőzöttségi % értékek 0 és 60% között voltak. A facélia gyökereit tartalmazó talajban egyetlen paprikanövény gyökerén sem mutatkoztak gubacsok. A többi kezelésben a gubacsosodás mértéke nem tért el szignifikánsan a kontrolltól.

### **3.3. A Röszkén végzett zöldtrágya- és riasztó növényes kísérletek eredményei**

A 2005 októberében végzett előzetes fertőzöttség felmérés jellemzően közepes gyökérgubacs-fonálféreg fertőzöttséget mutatott mindhárom fóliasátorban.

2006 októberében a már letermett paprika gyökerének gyökérgubacs-fonálféreg fertőzöttség vizsgálata szintén közepes fertőzöttséget mutatott.

A gubacsosodás mértékének alakulását nézve az egyes szakaszokon megállapítható, hogy szignifikáns különbség volt a köztes növények (vagyis a facélia, körömvirág és mustár esetén is) és a kontroll területek között. A legtöbb gubacs a kontroll területeken lévő paprika gyökerén volt, a legkevesebb a mustár és a facélia szakaszokban.

A terméseredmények hasonlóan alakultak mindkét szedés esetében. A túl sűrű és magas fehér mustár és facélia szakasz mellett több olyan paprika tő is előfordult, amelynek szára elszáradt. A mustár melletti paprikatövek mindkét szedéskor szignifikánsan kevesebb termést adtak, mint a többi kezelés paprikatövei.

### **3.4. A Pusztamonostoron végzett biológiai védekezési kísérletek (Trifender és *A. oligospora* kezelések) eredményei**

A fajmeghatározás során megállapítottuk, hogy a fóliasátorban a *Meloidogyne hapla* nőtényei fordultak elő mindkét kezelésnél (Trifender és *A. oligospora*).

A Trifender-es kezelések esetében egyik évben (2008 és 2009) sem volt szignifikáns különbség a kezelt és a kezeletlen paprikagyökerek között, viszont a kezelt gyökereken kevesebb volt a nőtények átlagos egyedszáma mindkét évben. A növénymagasságot mindkét évben növelte a Trifender-es kezelés, az első évben a termés is 25, illetve 35%-kal nőtt. A második évben viszont terméseszkökenést tapasztaltunk. A paprika növények magasságméréseinek eredményei szerint 2008-ban és 2009-ben is szignifikánsan magasabbak voltak a Trifender-rel kezelt növények a kontrollhoz képest.

Az *A. oligospora*-val kezelt és a kontroll növények között szignifikáns különbség volt a nőtények számában 2008-ban, viszont a kontroll részen volt kevesebb nőtény. A 2009-es évben azonban már szignifikánsan kevesebb nőtény fordult elő a kezelt területen. A növénymagasságokat tekintve 2008-ban és a 2009-es első mérés alapján a kezelt növények magasabbak voltak, viszont a 2009-es második mérés alkonyabbak.

A két év (2008 és 2009) kezeléseit (Trifender és *A. oligospora* együtt) összehasonlítva, a nőtények átlagos darabszámát tekintve, 2008-ban statisztikailag igazolhatóan több nőtény fordult elő, mint 2009-ben.

### **3.5. A Zsámbokon végzett fóliasátras biológiai védekezési kísérlet (Trifender és Artis kezelések) eredményei**

A 2014-ben Zsámbokon végzett fóliasátras kísérlet során a fóliasátorban a *Meloidogyne incognita* (Kofoid et White) fordult elő. A Zeck-skála értékeit tekintve a legnagyobb értékek (legnagyobb fertőzés) a kontroll esetében, a legkisebb értékek (legkisebb fertőzés) az Artis-szal kezelt növények esetében mutatkoztak, ahol a különbségek szignifikánsak voltak. A Trifenderrel kezelt növények szintén szignifikánsan kisebb skála értékeket mutattak a kontrollhoz képest. A növénymagasságra azonban nem volt hatása a kezeléseknél.

### **3.6. A Zsámbokon végzett tenyészedényes biológiai védekezési kísérlet (Trifender és Artis kezelések különböző kombinációkban) eredményei**

A szintén Zsámbokon végzett, tenyészedényes kísérlet során is a *Meloidogyne incognita* (Kofoid et White) fordult elő, ahol a mikroszkópos fajhatározás eredményét PCR-es vizsgálat is megerősítette. A Zeck-skála értékek szerint a mesterséges fertőzés szignifikánsan növelte a gubacsosodás mértékét, az antagonistákkal történő kezeléseknél viszont nem volt szignifikáns módosító hatása a fertőzött kontrollhoz képest. A növénymagasságra, illetve a növények generatív produkciójára nem volt szignifikáns hatása sem a kezelésnek, sem a mesterséges fertőzésnek.

### **3.7. A járszági paprikatermesztés, valamint a talajlakó kártevők elleni védekezés felmérésének eredményei**

A termesztési módszereket tekintve az általunk bejárt gazdaságokban hidegfóliás termesztéssel találoztunk leggyakrabban, de előfordult fűtött fóliasátor is. Főleg paprikatermesztéssel foglalkoznak, emellett kisebb mennyiségben, főként saját fogyasztásra egyéb zöldségfélét is termesztenek. A talajlakó kártevőket tekintve a gyökérgubacsfonálférgek a legtöbb helyen jelen vannak, ezen kívül még a lőtücsök és a drótférgek okoznak néhány helyen problémát. Ezek ellen általában Ipam 40-et, ritkábban Basamid G-t használnak. A fonálférgek ellen főként Nemathorin 10G-vel védekeznek, de néhány helyen a Vydate 10G-t és a Vydate 10L-t is kipróbálták. Biológiai védekezési módszerek, illetve zöldtrágyanövények használata nem jellemző az ellenük való védekezés során.

A 2015-ben tett felmérésből kiderült, hogy nem változtak a termesztési szokások a 2007-es tapasztalatokhoz képest. Szinte mindenkinél probléma a tripsz kártétel, illetve többeknél problémát okoz a talajlakó kórokozó gombák kártétele. Új tapasztalatnak számít, hogy a termelők egyre nagyobb része használja a Trifender-t a védekezés során.

A zöldtrágyanövényeket továbbra sem alkalmazzák, mert nem engedhetik meg maguknak, hogy kihagyják a tenyészidőszak legértékesebb részét.

### 3.8. Új tudományos eredmények

1. Kimutattam, hogy a rozsa, hajtatott paprika előveteményeként alkalmazva nem csökkenti a *Meloidogyne hapla* kártételét és egyedszámát.

2. Megállapítottam, hogy hajtatott paprika állományban a zöldtrágyanövények köztes növényként való alkalmazása csökkenti ugyan a *M. hapla* és *M. incognita* egyedszámát, azonban csökkenti a termés mennyiségét is, így a gyakorlatban nem javasolható az alkalmazásuk.

3. Megállapítottam, hogy erősebb fonálféreg gyérítő hatást várhatunk a zöldtrágyanövények tenyésztedényben való alkalmazása során, mint a fóliasátor talajában való alkalmazáskor. Facélia alkalmazása esetén tenyésztedényben teljes fertőzésmentességet érhetünk el a facélia mellé ültetett paprika gyökerén.

4. A Jászságban, valós termesztési körülmények között elsőként teszteltem antagonista gombákat fonálféreg ellen. Ennek során megállapítottam, hogy mind az *Arthrobotrys oligospora* hurokvető gomba, mind a *Trichoderma asperellum* antagonista gomba hajtatott paprika állományban megfelelő körülmények között csökkenti a gyökér gubacsosodásának mértékét.

5. A Jászságban elsőként készítettem átfogó felmérést a paprikatermelőknél a gyökérgubacs-fonálféreg kártételének előfordulásáról, a kártétel mértékéről, a fonálféreg ellen alkalmazott védekezési módszerekről, illetve ezek alkalmazásának vagy mellőzésének okairól. Megállapítottam, hogy a zöldtrágyanövények előveteményként való alkalmazásának fő akadálya, hogy a jászsági termelők nem engedhetik meg maguknak, hogy kihagyják a termelésből a tenyészidőszak legértékesebb részét. Az antagonista mikroorganizmusok (*Trichoderma asperellum* és *Arthrobotrys oligospora*) használatának elterjedéséhez, technológiába illesztéséhez viszont adottak a feltételek.

## **5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK**

### **5.1. Következtetések a Jászfényszarun végzett zöldtrágya- és riasztó növényes kísérletek és a Gödöllőn, zöldtrágya- és riasztó növényekkel végzett tenyésztedényes kísérlet eredményei alapján**

Az eredményekből arra a következtetésre jutottunk, hogy a facélia egyenletes, gyommentes keléséhez nem mindenhol adottak a feltételek. Az olajretekkel és a mustárral azok jó kelési tulajdonságai miatt ilyen gond nincs, arra viszont ügyelni kell, hogy ne nőjék túl a paprikát. Ezt a növények visszavágásával lehet kiküszöbölni.

A rozs melletti paprikáknál szinte minden esetben magas fertőzés volt tapasztalható, ezért a rozs nem javasolható fonálféreg elleni védekezéshez.

Az előző években lényegesen nagyobb fertőzés volt megfigyelhető ugyanebben a fóliasátorban. A fertőzés csökkenésének oka lehet a természetes ellenségek felszaporodása is, hiszen épp a kísérlet kedvéért a termelő elhagyta a szokásos talajfertőtlenítést.

A facéliának a laborkísérletben tapasztalt kiemelkedő (100%-os) fonálféreg elleni hatékonysága valós termesztési körülmények között nem várható el. Ennek az a magyarázata, hogy míg a tenyésztedényben a gyökérváladáknak lehetősége van teljes mélységig áthatni a rendelkezésre álló talajt, addig ez a természetberendezés talaja esetében nem valósulhat meg.

### **5.2. Következtetések a Röszkén végzett zöldtrágya- és riasztó növényes kísérletek eredményei alapján**

Véleményünk szerint, amennyiben lehetősége van a termelőnek a növényházakban zöldtrágyanövények termesztésére két hajtás közé eső időben, akkor érdemes kihasználni ezen növények adta lehetőséget. Ezeknek a zöldtrágyanövényeknek a kísérletben kipróbált módon, a sorközben való termesztése azonban számos gyakorlati megvalósíthatósági kérdést vetett fel.

Javasoljuk a sorközbe vetett köztes növények korábbi talajba dolgozását, megakadályozva ezzel a köztes növények paprikára gyakorolt kedvezőtlen hatását, majd utána megvizsgálni az így elérhető gyökérgubacs-fonálféreg gyérítő hatást és a termésátlagokat.

### **5.3. Következtetések a Pusztamonostoron végzett biológiai védekezési kísérletek (Trifender és *A. oligospora* kezelések) eredményei alapján**

A két év (2008 és 2009) kezeléseit összehasonlítva, a nőstények átlagos egyedszámát tekintve, 2008-ban statisztikailag igazolhatóan több nőstény fordult elő, mint 2009-ben. Ezt azzal magyarázhatjuk, hogy a második évben már több ideje volt a gombáknak a terjeszkedésre, illetve az *Arthrobotrys* esetében a termelő nagyobb figyelmet fordított az öntözés megfelelő időzítésére, elkerülve ezzel a talaj kiszáradását.

### **5.4. Következtetések a Zsámbokon végzett fóliasátras biológiai védekezési kísérletek (Trifender és Artis) eredményei alapján**

A statisztikai értékelés után kapott eredmények alapján arra a következtetésre juthatunk, hogy a fóliasátorban nem volt olyan mértékű a fonálféreg-fertőzés, hogy mérhető kárt okozzon a növények hajtásnövekedésében. A gyökerek gubacsosodását a fóliasátorban viszont sikeresen mérsékeltek az alkalmazott mikrobiológiai készítmények.

### **5.5. Következtetések a Zsámbokon végzett tenyészedényes biológiai védekezési kísérlet (Trifender és Artis kezelések különböző kombinációkban) eredményei alapján**

A gyökérgubacs-fonálféreg ellen alkalmazott antagonista gombák valószínűsíthetően nemcsak az itt ismertetett kísérletben, hanem általában sem úgy növekednek, szaporodnak és fejtik ki hatásukat zárt térben (konténerben, vödörben, virágcserepben), mint a természetberendezések (üvegházak, fóliasátrak) talajában.

### **5.6. A járszági paprikatermesztés, valamint a talajlakó kártevők elleni védekezés felmérésének következtetései**

A Járszáiban paprikatermelőknél készített átfogó felmérés eredményei alapján megállapíthatjuk, hogy a termelők termesztési szokásai, védekezési módszerei alapvetően nem változtak a 2007-2015 közötti időszakban. A biztosabb terméseredmény érdekében továbbra is a vegyszeres védekezést részesítik előnyben. A zöldtrágyanövények előveteményként való

alkalmazásának fő akadály, hogy a járszági termelők nem engedhetik meg maguknak, hogy kihagyják a termelésből a tenyészidőszak legértékesebb részét. Az antagonista mikroorganizmusok (*Trichoderma asperellum* és *Arthrotrichum oligospora*) használatára, technológiába illesztésére viszont nyitottabbak a termelők.



# AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉHEZ KAPCSOLÓDÓ PUBLIKÁCIÓK

## Tudományos cikkek

1. **Bíró, T.**, Stingli, A., Tóth, F., Nádasy, M. 2006. Green manure plants and calendula as companion crops against root-knot nematodes in Jászság region, Hungary. *Environment and Progress* 7: 89-93.
2. **Bíró, T.**, Tóth, F. 2009. The effect of Trifender (*Trichoderma asperellum*) on the number of root-knot nematode (*Meloidogyne hapla* Chitwood). *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica* 44 (2): 363-371
3. **Bíró, T.**, Tóth, F. 2009. A Trifender (*Trichoderma asperellum*) hatása a szabadföldi gyökérgubacs-fonálféreg (*Meloidogyne hapla* Chitwood) paprikában okozott kártételének mértékére. *Növényvédelem* 45 (10): 535-541
4. **Stingli-Bíró, T.**, Tóth, F. 2011. The effect of Trifender (*Trichoderma asperellum*) and the nematode-trapping fungus (*Arthrobotrys oligospora* FRESENIUS) on the number of the Northern root-knot nematode (*Meloidogyne hapla* Chitwood) in green pepper. *Journal of Plant Protection Research*. 51 (4): 371-376
5. **Stingliné Bíró T.**, Gódor A., Tóth F. 2015. A Trifender (*Trichoderma asperellum*) és az ARTIS (*Arthrobotrys oligospora*) különböző kezeléskombinációinak hatása a kertészeti gyökérgubacs-fonálféreg (*Meloidogyne incognita*) fertőzésének mértékére hajtattott paprikában. *Növényvédelem* 51 (3): 99-104

## Referált konferencia kötetek

6. **Bíró, T.**, Stingli, A., Tóth, F., Nádasy, M. 2006. Investigation of green manure plants as companion crops against root-knot nematodes. 14<sup>th</sup> International Poster Day and Institute of Hydrology Open Day, 9<sup>th</sup> Nov. 2006, Bratislava, Slovak Republic, CD proc. (Eds. A. Čelkova, F. Matejka) pp. 44-49.
7. **Bíró T.**, Tóth F., Nádasy M. 2006. Zöldtrágyanövények vetése köztesnövényként gyökérgubacs-fonálféreg ellen. XLVIII. Georgikon Napok; Keszthely, 2006. szeptember 21-22., p. 7.
8. **Bíró T.**, Tóth F. 2008. A Trifender gyökérgubacs-fonálféreg elleni hatásának vizsgálata. 50. Georgikon Napok; Keszthely, 2008. szeptember 25-26., p. 6.
9. **Bíró, T.**, Tóth, F. 2008. Vegetable growing in Jászság region, Hungary Introduction of a family-run biofarm. 16<sup>th</sup> International Poster Day and Institute of Hydrology Open Day, 13<sup>th</sup> Nov. 2008, Bratislava, Slovak Republic, CD proc. pp. 34-36.

## Konferencia absztraktok

10. **Bíró T.**, Tóth F. 2009. A hurokvető gomba (*Arthrobotrys oligospora* FRESENIUS) szabadföldi gyökérgubacs-fonálféreg (*Meloidogyne hapla* CHITWOOD) elleni hatékonyságának vizsgálata. 55. Növényvédelmi Tudományos napok, 2009. február 23-24., Budapest. pp. 59.

## Egyéb

11. **Bíró T.** 2008. Biotermesztés fólia alatt. *Kertészet és Szőlészet* 57 (12): 9.