



MAGYAR AGRÁR- ÉS  
ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

**Különböző talajtakaró anyagok hatása**  
***Meloidogyne incognita* fajra és egyes hasznos**  
**fonálféreg szervezetekre**

Doktori (PhD) értekezés tézisei

DOI: 10.54598/002130

**Petrikovszki Renáta**

**Gödöllő**

**2022**

A doktori iskola

megnevezése: Növénytudományi Doktori Iskola

tudományága: Növénytermesztési és kertészeti tudományok

vezetője: Dr. Helyes Lajos  
egyetemi tanár  
MATE, Budai Campus  
Kertészettudományi Intézet

Témavezetők: Dr. Tóth Ferenc  
kertészeti csoportvezető  
Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet

Dr. Nagy Péter István  
egyetemi tanár, PhD  
MATE, Szent István Campus  
Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet  
Állattani és Ökológiai Tanszék

.....  
Az iskolavezető jóváhagyása

.....  
A témavezetők jóváhagyása

## 1. A munka előzményei, a kitűzött célok

A talajtakarásnak, vagy másnéven mulcsozásnak igen összetett funkciója és számos előnye van, melynek többsége összhangban van az integrált növényvédelem alapelveivel. A mulcsozás szabályozza és befolyásolja a talaj fizikai, kémiai és biológiai paramétereit. Növényvédelmi szempontból indirekt módon hat a károsítókra, egyfajta fizikai gátként is funkcionál, továbbá a takart területeken diverzebb és nagyobb egyedszámú predátorközösség jelenik meg.

Minden évben nagy mennyiségben keletkezik olyan nyersanyag, amely kiválóan hasznosítható talajtakaróanyagként. Ősszel a fák lehullott leveléből képződött avar, vagy a házikertekben termelődött egyéb zöldhulladék jelentős része azonban energetikai célokat szolgál annak ellenére, hogy talajtakarásként, helyben alkalmazva is hasznosítható lenne.

Egy átfogó tanulmány szerint a kisebb területtel rendelkező gazdálkodók sok esetben félrediagnosztizálják a növénykártevő fonálféreg kártételét, mint biotikus vagy abiotikus tényezők okozta válaszreakciót. Azon kevesek, akik viszont be tudják azonosítani a kártételt, elégedetlenek az intézkedésekkel. A rendelkezésre álló védekezési eljárások használatát sokszor azok hatékonysága, költsége, valamint a nem-célszervezetekre és az emberi egészségre gyakorolt hatása korlátozza le. Ezek a problémák nemcsak trópusi területeken (pl. Afrikában), de hazánkban is kihívások elé állítják a gazdálkodókat a növénykártevő fonálféreg elleni védekezésben.

Alternatív és környezetbarát megoldás lehet a települési eredetű zöldhulladék növényvédelmi célú felhasználása a növényi kártevők, célirányosan a gyökérgubacs-fonálféreg (*Meloidogyne* spp.) elleni védekezési stratégiában). Számos publikáció számol be a szerves talajtakarás *Meloidogyne*-gyérítő és kártételcsökkentő hatásáról, azonban ez az eljárás nem képezi részét a növényvédelmi stratégiának.

Kutatómunkám célja volt, hogy a vegyesavar talajtakarás kártételcsökkentő hatását megvizsgáljam szabadföldi paradicsomon, mesterséges *Meloidogyne incognita*-fertőzés mellett. A növénykártevő fonálféreg egyik potenciális szabályozó szervezetei a Mononchida ragadozó fonálféreg lehetnek, melyek védelme és segítése kiemelten fontos. Ezért évről-évre megvizsgáltam az egyedszámukat a takart és a nem takart parcellákban.

A paradicsom tesztnövény termésértékelései során új kártevő problémát észleltem a takart parcellákon: csigák, valamint drótféreg károsítását jegyeztem fel. Ez a jelenség adta a feltevést, hogy az új kártevők elleni biológiai védekezésben jelentős szerepet játszhatnak az entomopatogén (Heterorhabditidae, Steinernematidae) és csigaparazita (Phasmarhabditidae) fonálféreg. Ahhoz,

hogy a jövőben sikeresen tudjuk alkalmazni ezen hasznos szervezeteket talajtakarás mellett, fontos kideríteni, hogy a takaróanyagok nincsenek-e negatív hatással ezekre a fonálféreg csoportokra.

Az évek alatt az alapkísérletet bővítettem mind szabadföldi, mind laboratóriumi kísérletekkel és vizsgálatokkal. Szabadföldön további takaróanyagokat vontam be a kísérletekbe, továbbá a takaróanyagokból készített oldatok direkt (letális és repellens) hatását is megvizsgáltam annak érdekében, hogy kiderítsem, a talajtakarás milyen módon hathat a kártevő *M. incognita* egyedeire. További háttéradatnak a kivonatok pH-értékét és tannintartalmát is meghatároztam.

Ezzel a kutatási iránnyal párhuzamosan, de vele összefüggésben kezdtem egy kísérletsorozatot, melyben a *Meloidogyne*-fertőzött növényi részek biológiai ártalmatlanítását tűztem ki célul, ugyanis beépült a köztudatba, hogy ezeket a fertőző részeket nem szabad a komposztálóba tenni, mert a komposztanyag fertőzési forrásként szolgálhat. Ennek tesztelésére a komposztálóban található állatcsoportok közül trágyagilisztával és ászkarákkal végeztem vizsgálatokat. Ezeket a vizsgálatokat három fő téma köré csoportosítottam: szuppresszivitás-vizsgálat, táplálékpreferencia és lebontási kísérletek.

#### **Célkitűzéseim összefoglalva:**

A vegyesavar talajtakarás hatásának vizsgálata a kártevő kertészeti gyökérgubacs-fonálféreg (*M. incognita*) kártételére szabadföldi mikroparcellás kísérletben paradicsomnövényen.

A vegyesavar talajtakarás hatásának vizsgálata a ragadozó *Mononchida* fonálféreg egyedszámbeli változására.

A takaróanyagokból készített kivonatok letális és repellens hatásának vizsgálata *M. incognita* lárvákon laboratóriumi körülmények között.

A takaróanyagokból készített kivonatok letális hatásának vizsgálata entomopatogén (*Heterorhabditidae*, *Steinernematidae*) és csigaparazita (*Phasmarhabditidae*) fonálféreg lárváin laboratóriumi körülmények között.

A komposztálóban található állatcsoportok (trágyagiliszta, ászkarák) hatásának vizsgálata *M. incognita* kártételére tenyészedényes és laboratóriumi kísérletekben.

## 2. Anyag és módszer

Elvégzett kísérleteim három kategóriába csoportosíthatók:

- Szabadföldi talajtakarásos kísérletek (**1. táblázat**),
- Laboratóriumi kísérletek takaróanyag kivonatokkal (**2. táblázat**),
- Tenyészedényes és laboratóriumi kísérletek komposztalakó élőlényekkel (**3. táblázat**)

### 2.1 A kísérletekhez tartozó kiegészítő vizsgálatok

- Termésmérés és a bogyók egészségi állapotának felmérése;
- *Meloidogyne*-kártétel megállapítása három bonitálási skála a Zeck- (1971), a Garabedian és Van Gundy- (1984), továbbá a Mukhtar és munkatársai (2013) skála alapján;
- *Meloidogyne* nőstények faji szintű meghatározása Hartman és Sasser (1985) által leírt preparátumkészítési leírása alapján;
- Szabadon élő fonálféreg kinyerése talajmintákból a Baermann-féle tölcséres módszer módosított változata szerint (Szakálas et al. 2015);
- Ragadozó fonálféreg faji szintű meghatározása Andrassy (2009), valamint Ahmad és Jairajpuri (2010) leírásai szerint;
- A szabadföldi avartakarásos kísérlet területének fizikai vizsgálata: talajtömörödöttség LD-Agro penetrométerrel, nedvességtartalom Stelzner Tensiometer talajnedvességmérővel, talajhőmérséklet leszűrhető hőmérővel, levegőhőmérséklet Voltcraft DL-101-T adatrögzítő hőmérővel;
- A szabadföldi avartakarásos kísérlet területének kémiai vizsgálata: kémhatás megállapítása Buzás (1988) módszerével, szervesanyag tartalom meghatározása a Walkley-Black (1947) módszerrel;
- A szabadföldi avartakarásos kísérlet területének biológiai vizsgálata: földigiliszták jelenléte ISO 23611-1 2006 módszer alapján, mikorrhiza gyökérkolonizáltság Vierheilig és munkatársai (1998) által leírt tinta-ecetes festési eljárás alapján;
- Takaróanyag kivonatok tannintartalmának mérése UV-VIS spektrofotométeres vizsgálattal a Budapesti Corvinus Egyetem Corvinus-Fitolabor Kft. laboratórium megbízásával az MSZ ISO 9648:1994. számú szabvány alapján;
- Takaróanyag kivonatok pH-mérése Voltcraft pH-212 pH mérő műszerrel;
- Az ászkarák faji azonosítása Farkas és Vilisics (2013) leírásai alapján.

**1. táblázat: Szabadföldi talajtakarásos mikroparcellák részletes jellemzői**

Helyszín	Év	Kezelések	Kezelés-kombinációk	Ismétlés/kezeléskomb.	Parcella-méret	Parcella-szám	Teljes terület	Kapcsolódó hallgató
Gödöllő	2016	Vegyesavarral takart vagy takaratlan Öntözött vagy öntözetlen	16	6	2 × 2 m	24	96 m <sup>2</sup>	Czuppon Máté Erdei Mónika Erdélyi Mónika
	2017	Mesterséges <i>M. incognita</i> -fertőzés vagy hiánya Mikorrhizakezelés vagy hiánya						
	2018	Vegyesavarral takart vagy takaratlan Öntözött vagy öntözetlen Mesterséges <i>M. incognita</i> -fertőzés vagy hiánya	8	12				
	2019	Vegyesavarral takart vagy takaratlan Mesterséges <i>M. incognita</i> -fertőzés vagy hiánya	4	24				
Gödöllő	2019	Vegyesavarral takart Dióavarral takart Komposzttal takart Szalmával takart Takaratlan kontroll Mesterséges <i>M. incognita</i> -fertőzés vagy hiánya	10	16 (takarás) 8 (kontroll)		36	144 m <sup>2</sup>	Rózsa Nándor
Szolnok	2019	Agroszövettel vagy szalmával takart Műtrágyával vagy juh-istállótrágyával kezelt Dióavar- vagy fokhagymakivonattal kezelés vagy hiánya Mesterséges <i>M. incognita</i> -fertőzés vagy hiánya	24	4		24	96 m <sup>2</sup>	Ftaimi Nataly

**2. táblázat Laboratóriumi kísérletek részletes jellemzői**

Kísérlet célja	Vizsgált faj	Kivonat	Koncentráció (%)	Kitettség	Egyed/ismétlés	Ismétlés/kontroll	Ismétlés/kivonat	Tejsavas cseppentés	Közeg	Kapcsolódó hallgató		
Mortalitás-teszt	<i>Heterorhabditis bacteriophora</i> <i>Steinernema carpocapsae</i> <i>Steinernema feltiae</i> <i>Steinernema kraussei</i> <i>Phasmarhabditis hermaphrodita</i>	Dióavár Komposzt Juharavár	0,1; 0,5; 1; 5	24 óra	5 juvenilis egyed (J <sub>3</sub> )	8	4	+	Mikrotitráló lemez	Pratik Doshi		
		Neemavár	0,1; 0,3; 0,6; 1									
	<i>Meloidogyne incognita</i>		0,1; 0,3; 0,5; 1		5 juvenilis egyed (J <sub>2</sub> )							
		Dióavár Tölgyavár Platánavár Juharavár Komposzt Szalma	0,1; 0,5; 1; 5									
		<i>Phasmarhabditis hermaphrodita</i>	Dióavár							0,78; 1,56; 3,125; 6,25; 12,5; 25	5 juvenilis egyed (J <sub>3</sub> )	Jakusovszky Robin
										<i>Meloidogyne incognita</i>	5 juvenilis egyed (J <sub>2</sub> )	
Terület-választás	<i>Meloidogyne incognita</i>	Dióavár Tölgyavár Platánavár Juharavár Komposzt Szalma	5	8 óra	20–30 juvenilis egyed (J <sub>2</sub> )	10	10	-	Petri-csésze (6 cm)			

### 3. táblázat A komposztlakó élőlényekkel végzett tenyészedényes és laboratóriumi kísérletek részletes jellemző

Kísérlet célja	Vizsgált faj	Tesztnövény	Kezelések	Időtartam	Kezelés-kombinációk	Ismétlés/kezeléskomb.	Egyed/ismétlés	Közeg	Kapcsolódó hallgató
Szuppresszivitás-vizsgálat	<i>Dendrobaena veneta</i>	Paradicsom 'Dány'	Avarral takart vagy takaratlan Giliszta jelenléte vagy hiánya Mesterséges <i>M. incognita</i> -fertőzés vagy hiánya	18 hét	8	5	20	Tenyészedény (11 l)	Erdei Mónika
	<i>Dendrobaena veneta</i> var. <i>Compastor</i>	Bazsalikom	Giliszta komposzt vagy virágföld Mesterséges <i>M. incognita</i> -fertőzés vagy hiánya	17 hét	4	10	-		Bognár Domonkos
Táplálékpreferencia	<i>Porcellio scaber</i>	-	Petezsák gubacsos gyökérdarabon	24 óra	1	10	3	Petri-csésze (9 cm)	Somogyi Eszter
			Friss gubacsos uborkagyökér Komposztált gubacsos uborkagyökér		2			Petri-csésze (9 cm)	
			Egészséges uborkagyökér Friss, gubacsos uborkagyökér						
			Hársavar Komposztált gubacsos uborkagyökér						
Lebontási kísérlet		-	Ászka jelenléte vagy hiánya Fertőzött gubacsos uborkagyökér	10 hét	2	20	20	Vödör (800 ml)	
		Uborka 'Monolit F1'	Virágföld (negatív kontroll) <i>M. incognita</i> -fertőzött talaj (pozitív kontroll) Ászkák által átdolgozott, <i>M. incognita</i> -fertőzött talaj	8 hét	3		-	Tenyészedény (2,5 l)	



## 2.2 Statisztikai értékelések

Az adatok feldolgozásához, a grafikonok és táblázatok elkészítéséhez Microsoft Excel 2016 programot alkalmaztam. Továbbá a PAST statisztikai programot használtam a kiértékelésekhez. A hagyományos egytényezős varianciaanalízisben (ANOVA) Tukey-féle post hoc tesztet, vagy Mann-Whitney U tesztet alkalmaztam.

A páronkénti összehasonlításakor Welch-tesztet használtam. Minden esetben  $p \leq 0,05$  szignifikancia szintet állapítottam meg.

A százalékos adatok esetében arcus-sinus négyzetgyöktranszformációt végeztem a statisztikai értékelés előtt.

A mesterséges *Meloidogyne*-fertőzés okozta gyökérvérvétel értékelésénél három bonitálási skálát alkalmaztam. Mindhárom skálánál páronként összehasonlítottam a fertőzött és nem fertőzött értékeket és a legerősebb szignifikanciaszintet mutató skálát ábrázoltam a dolgozatban.

A *M. incognita* mortalitási adatok esetében a következő adatpárokkal végeztem korrelációanalízist: tannin-pH, tannin-mortalitás és a pH-mortalitás.

## 3. Eredmények

### 3.1 Faji szintű határozás

A *Meloidogyne*-fertőzőanyagban található faj meghatározására elkészített perineum preparátumok vizsgálata során kizárólag a kertészeti gyökérgubacs fonálféreg (*Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949) fajra utaló határozóbélyegeket figyeltem meg.

### 3.2 Szabadföldi talajtakarásos kísérletek

#### 3.2.1 Talajtakarás vegyesavar használatával, Gödöllő (2016-2019)

A **betakarított termésmennyiséget** egyedül a talajtakarás növelte szignifikánsan minden évben. Azonban 2018-ban a mesterséges *M. incognita*-fertőzés növelte a termésmennyiséget, míg az öntözés és a mikorrhiza-kezelés nem befolyásolta a termés mennyiségét.

A mesterséges *M. incognita*-fertőzés okozta gyökérvérvétel alakulását három skálával értékeltem, viszont a további kiértékelésekben a Zeck-skálát használtam. A talajtakarás két évben, 2017-ben és 2019-ben szignifikánsan csökkentette a kártétel mértékét, azonban nem befolyásolta sem az öntözés, sem a mikorrhiza-kezelés egyik évben sem.

A vizsgált talajparaméterek esetében a **talaj nedvességtartalma** a takaratlan öntözetlen kezelés esetében volt a legalacsonyabb, míg a többi kezelés között nem volt jelentős eltérés. Emellett a *M. incognita*-kártétel és a talajnedvesség között sem volt szoros összefüggés. A takaratlan kezeléseknél, függetlenül az öntözéstől, a **talajhőmérséklet** sokkal inkább követte a levegő hőmérsékletének ingadozását, míg a takart parcelláknál ez az érték és a tendencia kiegyenlítettebb volt. A talajhőmérséklet változása és a kártétel csökkenése között szignifikáns összefüggés volt. A **talajtömörödöttség** esetében a takaratlan parcellák talajai szignifikánsan tömörödöttebbek voltak, mint a takart területek talajai, azonban ez nem állt összefüggésben a kártétel csökkenésével.

A **szervesanyag-tartalom** értékeit az első évben (2016) nem befolyásolta sem a talajtakarás, sem az öntözés. A második évben viszont a takarás hatására szignifikánsan megnőtt a szervesanyag mennyisége a talajban. A kezelt parcellák **kémhatása** enyhén lúgos irányba mozdult el, melyet elsősorban az öntözés váltott ki.

A paradicsomnövény **mikorrhiza-gyökérekolonizáció** értékeiben nem jelentkezett különbség a mikorrhizált és a nem mikorrhizált növények esetében. A **földigiliszták egyedszáma** annak ellenére sem befolyásolta a *M. incognita*-kártétel mértékét a 2017. évben, hogy a talajtakarás hatására szignifikáns mértékben megnőtt az egyedszámuk.

A **szabadon élő, nem ragadozó fonálférgék egyedszámát** elsősorban az évjárathatás befolyásolta szignifikánsan, az alkalmazott kezelések nem.

A **ragadozó Mononchida egyedek** előfordulását az évjárathatás és a talajtakarás befolyásolta jelentősen. A 2017-2019 közötti időszakban a talajtakarás növelte, míg 2017-ben az öntözéses kezelés csökkentette az egyedszámukat. Azonban sem a mikorrhiza-kezelés, sem a mesterséges *M. incognita*-fertőzés nem volt rájuk hatással.

**Négy ragadozó génusz** jelenlétét azonosítottam a vizsgált területről: *Clarkus*, *Mylonchulus*, *Prionchulus* és *Iotonchus*. Az egyedek gyakorisága igen változó volt a talajtakarással összefüggésben: a *Clarkus*, *Mylonchulus*, *Prionchulus* génuszra jellemző volt, hogy a takart parcellákban nagyobb egyedszámban fordultak elő, mint a takaratlanban. A *Prionchulus* génusz tagjait csak a takart parcellákban azonosítottam mindkét évben, azonban a számuk lecsökkent 2018-ról 2019-re. A *Iotonchus* génusból mindössze egy egyedet találtam a takaratlan parcellákon, 2019-ben.

Génuszokra bontva is hasonló tendencia figyelhető meg, miszerint a takart parcellákban magasabb denzitás mérhető, mint a takaratlan területeken. Az öntözés és a mesterséges *M. incognita*-fertőzés azonban nem befolyásolta a ragadozó fajok felszaporodását.

Az említett génuszokon belül összesen három fajt azonosítottam: *Clarkus papillatus*, *Mylonchulus brachyuris* és *Prionchulus punctatus*.

### 3.2.2 Talajtakarás különböző takaróanyagok használatával, Gödöllő (2019)

A szalmával takart parcellák növényeiről betakarított **termésmennyiség** nem tért el szignifikáns mértékben el sem a takaratlan parcellák, sem a vegyesavarral takart parcellák átlagtermésétől. A tisztán dióavarral takart parcellák átlagterméseinek mennyisége egyedül a szalmatakarástól tért el szignifikánsan. A komposzttakarás hatására a termés mennyisége a takaratlan, a szalmával, illetve a vegyesavarral takart parcellák hozamától tért el.

A mesterséges *M. incognita*-fertőzés tekintetében a legalacsonyabb Zeck-skála érték körül alakult a fertőzöttség mértéke, továbbá nem volt különbség a talajtakaróanyagok hatásai között.

### 3.2.3 Talajtakarás szalma és agroszövet használatával, Szolnok (2019)

Az agroszövet és a tápanyagutánpótlás kezeléskombináció szignifikánsan magasabb **átlagtermést** biztosított, mint a szalmatakarás tápanyagutánpótlással vagy anélkül.

A *M. incognita* kártétele az agroszövettel takart, tápanyagutánpótlásban nem részesülő növények gyökérzetén volt a legerősebb, ami szignifikánsan magasabb volt, mint az agroszövetes, tápanyagutánpótlásban részesült növényeken regisztrált kártételi érték. A szalmatakaráson belül a tápanyagutánpótlás nem volt befolyásoló tényező, továbbá a szalmatakarat kezeléseket nem különböztek az agroszövet-takarás kezeléseitől sem.

## 3.3 Laboratóriumi kísérletek takaróanyag kivonatokkal

### 3.3.1 Mortalitási tesztek

#### Neemavar-kivonat

A *Heterorhabditis bacteriophora* fajnál meredek emelkedés figyelhető meg: a 0,1%-os koncentráció nem okozott elhullást, azonban a 0,3%-os koncentráció 97,5%-os mortalitást eredményezett. A *S. carpocapsae* juvenilis egyedeinek csak a 13,75%-a pusztult el 0,3%-os kezelés hatására, míg a 0,6%-os és az 1%-os kivonat 80,36%, illetve 79,64% mortalitást okozott. A *S. feltiae* esetében enyhe, de fokozatos mortalitás-növekedés tapasztalható, azonban nem volt szignifikáns különbség a kontroll, a 0,1% és a 0,3% kezeléseket között: a legmagasabb érték 19,4% volt. Ellenben a 0,6-os és az 1%-os koncentrációk 70,5% és 90,8% közötti mortalitást mutattak. A 0,1%-os koncentráció semmilyen hatással nem volt a *S. kraussei* egyedeinek túlélésére, azonban a 0,3%-os kivonat 46,5%-os mortalitást okozott, továbbá 95%-os és 100%-os mortalitást figyelhető meg a magasabb (0,6 és 1%-os) koncentrációkban. A 0,3%-os kivonat nem volt negatív hatással a *Ph.*

*hermaphrodita*-juvenilis egyedekre, csak a magasabb koncentrációknál (0,6 és 1%-os) volt megfigyelhető letális hatás (85 és 95%).

A *M. incognita* esetében a 0,1%-os koncentráció hatására viszonylag alacsony (34,3%) mortalitási érték volt megfigyelhető a 0,3% kezeléshez képest (96,1%). Ugyanakkor magasabb koncentrációk (0,5 és 1%) ennél a fajnál is teljes mortalitást okoztak.

### **A szabadföldi kísérletben alkalmazott takaróanyagok kivonatai**

A 0,1 és 0,5%-os dióavar-kivonatok maximum 5%-os mortalitást idéztek elő minden vizsgált fajnál. Azonban az 1%-os dióavar kivonatra már eltérően reagáltak a fajok: a *S. feltiae* 72,5%-a, a *S. carpocapsae* 83,3%-a, a *Ph. hermaphrodita* 93,8%-a, míg a *H. bacteriophora* és a *S. kraussei* 100%-a elpusztult. Az 5%-os dióavar-kivonat viszont mind az öt fajnál 100%-os mortalitást okozott.

A juharavar-kivonat alacsonyabb koncentrációinak (0,1 és 0,5%) letális hatása 10% alatti mértékű volt minden faj esetében. Az 1%-os juharavar-kivonat a *S. carpocapsae* faj juvenilis alakjainál érte el a legalacsonyabb (12,6%), míg a *Ph. hermaphrodita* esetében a legmagasabb (41,7%) mortalitási értéket. A juharavar 5%-os kivonatának tesztelése során a *S. carpocapsae* bizonyult a legkevésbé érzékenynek: a juvenilis alakok 35%-a pusztult el, szemben a többi fajjal, melyeknél a kivonat 100%-os hatást ért el.

A komposztkivonatok vizsgálata során egy juvenilis alak sem pusztult el a *H. bacteriophora* és a *Ph. hermaphrodita* fajok esetében. A három *Steinernema* faj mortalitási értékei 0 és 14,6% között maradtak.

Minden avar- (dió, tölgy, platán, juhar) és a szalmakivonat 5 %-os koncentrációja 100 %-os mortalitást váltott ki a *M. incognita* juvenilis alakokon 24 óra elteltével. Az 1 %-os koncentrációk esetében azonban a platánavar csupán 29,6 %-os, a szalma pedig 8,3%-os letális hatást okozott, míg a többi avar-kivonat 100 %-ot ért el. A juvenilis alakok a komposztkivonatra voltak a legkevésbé érzékenyek: a legtöményebb koncentrációnál (5 %) is mindössze az állatok 22,4 %-a pusztult el.

A 0,78%-os dióavar-kivonat koncentráció nem okozott elhullást a vizsgált *Ph. hermaphrodita* egyedeknél. A 3,125%-os, illetve 25%-os koncentrációk esetén 100%-os mortalitást váltott ki a friss dióavar-kivonat, illetve a többi koncentráció is átlagosan 80%-ot meghaladó elhullást eredményezett. A *M. incognita* juvenilis alakok esetében a 0,78%-os koncentráció 79,2%-ot meghaladó, a többi koncentráció pedig 100%-os elhullást okozott.

### **3.3.2 Területválasztási vizsgálat**

A *M. incognita* juvenilis egyedek területválasztási preferenciavizsgálata során közel azonos százalékban (46%–54%) választották a Milli-Q vizes kontroll két téréfelét, valamint nem tettek különbséget a komposztkivonat és a Milli-Q víz kezeléspárok (50%–50%) között. Az avar-kivonatok

jelenléte azonban riasztotta őket: a dióavart 63%-os, a juharavart 68%-os, a platánavart 75%-os, a tölgyavart 59%-os, valamint a szalmakivonatot 63%-os arányban kerülték el a kijuttatott juvenilis alakok.

### **3.3.3 Tannin- és pH-értékek**

A kísérletekben alkalmazott kivonatok közül a juharavar tannintartalma volt a legmagasabb, majd a tölgyavar, a platánavar, a dióavar, végül a szalma kivonata következett. A komposztkivonatból nem sikerült tannintartalmat mérni.

A vizsgált kivonatok 5%-os koncentrációinak kémhatása – a komposztkivonatok kivételével – az enyhén savas kategóriába esett. Ezen belül is a legsavasabb értéket a juharavar-, majd a tölgyavar-, a platánavar-, a dióavar-, végül a szalmakivonatok 5%-os koncentrációja adta. A komposztkivonatok 7,79 pH-értékkel az enyhén lúgos kategóriába kerültek.

Tovább vizsgálva a mért paramétereket megállapítható, hogy a kivonatok többségénél nem volt hatása sem a kivonatok pH-értékének, sem azok tannintartalmának a *M. incognita* juvenilis alakok mortalitására. A komposztkivonatoknál a pH szignifikánsan befolyásolhatta a juvenilis alakok mortalitását. Emellett a platánavar-kivonatok esetében figyelhető meg a pH hatása a mortalitásra, illetve a szalmakivonatok tannintartalma befolyásolta a juvenilis egyedek mortalitását. A vizsgált kivonatok esetében nem volt összefüggés a tannintartalom és a kémhatás között.

## **3.4 Tenyészedényes és laboratóriumi kísérletek komposztlakó élőlényekkel**

### **3.4.1 Szuppresszivitás-vizsgálat**

#### **Trágyailiszta vizsgálata**

A tenyészedényes paradicsomkísérlet esetében megállapítható, hogy sem a talajtakarás, sem a *D. veneta* egyedek betelepítése, továbbá ezek kombinációi nem befolyásolták sem a paradicsomnövények termésmennyiségét, sem a mesterséges *M. incognita*-fertőzés okozta kártétel mértékét.

#### **Vermikomposzt vizsgálata**

A bazsalikom herbatömege esetében nem volt eltérés sem a komposztkezelés, sem a mesterséges fertőzés tekintetében. A vermikomposzt nélküli, csak virágföldbe ültetett és fertőzött növényeken a kártétel értéke azonban szignifikánsan magasabb volt, mint a vermikomposzt közegbe ültetett bazsalikomnövényeken.

### **3.4.2 Táplálékpreferencia**

#### **Petezsákfogyasztás**

Az ászkarákok szignifikánsan többször választották a petezsákot a gubacsos gyökérdarabhoz képest, mivel a rendelkezésükre álló 5-5 darabból 4,8, illetve 3,5 darab fogyott el.

### **Táplálékpreferencia**

A táplálékpreferencia-vizsgálatban a részben lebomlott gubacsos-gyökerek fogyása szignifikánsan nagyobb mértékű volt, mint a levélkorongoké. Ugyanez a tendencia a táplálékok körül található ürülék mennyiségében is megmutatkozott. A *M. incognita* által fertőzött, részben lebomlott és friss uborkagyökerek fogyasztásában és a Petri-csészében számolt ászkaürülék mennyiségében nem volt észlelhető eltérés. Megfigyelésünk szerint az ászkarákok azonos mértékben fogyasztották az egészséges és a friss, de *M. incognita* által fertőzött uborkagyökereket, ami az ürülékek mennyiségében is megmutatkozott.

### **3.4.3 Lebontási kísérlet**

A tenyészedényes kísérlet negatív kontroll növényein, melyek nem részesültek mesterséges fertőzésben, egyáltalán nem tapasztaltunk *M. incognita*-kártételt. A pozitív kontroll növények gyökerén a Mukhtar-skála szerinti 2,1 értékű fertőzést mértünk. Ezzel szemben azokon a gyökereken, amelyek az ászkarákok által fogyasztott, gubacsos gyökerekkel kevert közegben fejlődtek, szignifikánsan alacsonyabb fertőzési értéket észleltünk.

## **4. Következtetések és javaslatok**

### **4.1 Szabadföldi talajtakarásos kísérletek**

#### **4.1.1 Talajtakarás vegyesavar használatával, Gödöllő (2016-2019)**

A talajtakarás növelte a paradicsom termésmennyiségét. 2018-ban azonban a mesterséges *M. incognita*-fertőzés látszólag stimulálóhatással volt a termésmennyiségre, ami enyhe fertőzés esetén előfordulhat.

A mesterséges *M. incognita*-fertőzés okozta kártételt a vegyesavar talajtakarás volt képes visszaszorítani. Egyedül a talajhőmérséklet esetében figyeltem meg szoros összefüggést a kártétel csökkenésével. Feltételezhető, hogy a kiegyenlítettebb és alacsonyabb talajhőmérséklet nem teremtett megfelelő körülményeket a kártevő faj számára.

A szabadonélő, nem ragadozó fonálférgék denzitása igen erősen ingadozott az évek során a takaratlan területeken, az évjáráthatás erősen kiütöközik. A talajtakarás hatására azonban a nem ragadozó fonálférgék egyedszáma kiegyensúlyozott volt az évek során.

Ezzel ellentétben, a ragadozó fonálférgék egyedszáma a takaratlan parcellákban végig alacsony maradt. A talajtakarás stabilabb ökológiai feltételeket képes biztosítani azáltal, hogy növeli

a talaj nedvességtartalmát és kiegyensúlyozza a talaj hőmérsékletét, továbbá a terület bolygatatlansága is segíthette a felszaporodásukat.

#### **4.1.2 Talajtakarás különböző takaróanyagok használatával, Gödöllő (2019)**

A legkedvezőbb takaróanyag a komposzt, majd a vegyesavar, a dióavar, majd a szalma. A dióavar allelopatikus hatását nem tapasztaltam. Valószínűleg a helyben komposztálódás során csökkent a dióavarban a növénynövekedés szempontjából káros anyagok mennyisége.

A különböző takaróanyagok nem befolyásolták jelentősen a *M. incognita* kártételét, amellet, hogy maguk a kártételi értékek is igen alacsonyak voltak.

#### **4.1.3 Talajtakarás szalma és agroszövet használatával, Szolnok (2019)**

A termésmennyiség szempontjából az agroszövetes talajtakarás hatása erősebb volt, mint a szalmatakarásé, ha tápanyagutánpótlást is volt.

Az agroszövet tápanyagutánpótlással kombinálva csökkentette leginkább a *M. incognita* kártételének mértékét.

A szalmával takart parcellák esetében nem volt ilyen különbség a tápanyag függvényében. Valószínűleg a szalmából bomló szervesanyag már önmagában elegendő volt a *M. incognita* visszaszorítására.

Habár a fokhagymakivonat nematocid hatása is ismeretes, jelen kísérletben ez nem mutatkozott. Feltételezhető, hogy a kivonat mennyisége és kijuttatásának gyakorisága, valamint annak a módja nem volt megfelelő.

## **4.2 Laboratóriumi kísérletek takaróanyag kivonatokkal**

### **4.2.1 Mortalitási tesztek**

#### **Neemavar-kivonat**

A neemavar-kivonattal végzett mortalitási vizsgálat esetében az entomopatogén és csigaparazita fonálféreg fajok között eltérő érzékenységet tapasztaltam. Az eredmények alapján a *H. bacteriophora* faj a legérzékenyebb a vizsgált fajok közül.

#### **A szabadföldi kísérletben alkalmazott takaróanyagok kivonatai**

Az entomopatogén és csigaparazita fonálféreg estében dióavar-kivonat igen magas letális hatását magam is tapasztaltam. Az egyik magyarázat erre az lehet, hogy a gyűjtött avar frissen lehullott levelekből állt. A levelekben a juglon idővel lebomlik, és a mennyisége csökken a komposztálási folyamat során a talajban élő mikroorganizmusok aerob anyagcseréje következtében.

Mind a dióavar-, mind a juharavar-kivonat sötétebb volt a komposztkivonatnál, ami a magasabb tannin- és lignintartalommal magyarázható. A magas tannintartalmú növényi kivonatok pedig letálisak lehetnek például a *H. bacteriophora* fajra.

A tesztelt komposztkivonat nem volt negatív hatással a vizsgált fajok életképességére. A komposzt kivételével, mindegyik kivonat tartalmaz tannint, ezért feltételezhető, hogy a komposztálási folyamatok során a tannin és más vegyületek jelentős részben lebomlanak, ezért nincs negatív hatásuk a fonálférgekre. Vizsgálataimban az 1%-os szalma- és a dióavar-kivonatnak volt a legalacsonyabb tannintartalma (0,02, illetve 0,08%). A szalmakivonat esetében igen alacsony volt a mortalitás (8,3%), míg a dióavar-kivonatnál 100%-os. Ez azt jelenti, ahogy az összefüggésvizsgálat is rámutat, hogy nem a tannin, vagy nem egyedül ez a vegyület lehet a felelős a nematicid hatásért.

A kísérleteimben a többi fajhoz képest a *S. carpocapsae* és a *S. feltiae* fajok bizonyultak a kevésbé érzékenyeknek. Továbbá, a *S. feltiae* faj esetében a juharavar-kivonatot vizsgálva az alacsonyabb koncentrációkban kisebbek voltak az elhullási százalékok, mint a kontrollban. Erre magyarázat lehet a hormézis jelensége.

A *Meloidogyne incognita* fajnál már a legalacsonyabb alkalmazott dióavar-kivonat koncentráció (0,78%) is igen magas elhullást eredményezett. A *Phasmarhabditis hermaphrodita* esetében azonban ez a koncentráció egyáltalán nem okozott elhullást, ami arra enged következtetni, hogy ennél a fajnál is nagyon szűk az a koncentráció tartomány, ahol dózis-hatás összefüggést lehet megállapítani.

#### **4.2.2 Területválasztási vizsgálat**

A területválasztás eredményei összhangban vannak a mortalitási teszttel, vagyis a komposztkivonat nem befolyásolta a *M. incognita* juvenilis alakok területválasztását. Az 5%-os kivonatok tannintartalma nem volt hatással a területválasztásra.

### **4.3 Tenyészedényes és laboratóriumi kísérletek komposztlakó élőlényekkel**

#### **4.3.1 Szuppressivitás-vizsgálat**

##### **Trágyagiliszta vizsgálata**

A kezelések közül sem a talajtakarás, sem a *D. veneta* gilisztafaj jelenléte nem csökkentette a gubacsosodás mértékét, ami eltérő eredmény a korábbi tapasztalatokhoz képest. A 2017-es év nyarán meglehetősen meleg volt, ami miatt a fekete tenyészedények gyorsan felforrósodtak. Ezáltal a közeg is gyorsan átmelegedett, amin a talajtakarás nem tudott árnyékolni. Mivel a *M. incognita* melegigényes faj, számára kedvezők voltak ezek a körülmények, míg a *D. veneta* számára kevésbé.

##### **Vermikomposzt vizsgálata**



A *D. veneta* var. *Compastor* gilisztakomposzt hatására a *M. incognita* okozta gyökérvédekezés mértéke csökkent. Források szerint a vermikomposzt jótékony hatással van a bazsalikomnövények növekedésére és herbahozamára is, azonban jelen kísérletben ez a hatás nem mutatkozott meg egyértelműen.

#### 4.3.2 Táplálékpreferencia

A petezsákok fogyasztása terén tapasztalt preferencia-különbség oka azzal magyarázható, hogy a *Meloidogyne*-fajok által létrehozott petezsák kocsonyás anyag, amely feltételezhetően jobban emészthető, ezért választhatták az ászkarákok előbb a petezsákot, és csak később tértek rá a gubacsos gyökerekre.

A táplálékválasztásos kísérletek során az ászkarákok a gubacsos gyökert preferálták a nagylevelű hárs leveléhez képest. A magyarázat feltételezhetően a táplálék összetételében keresendő. Az ászkarákok többségében a friss növényi anyagokkal szemben a bomló, ezért puha textúrájú növényi anyagokat preferálták, és ahogyan a kísérlet is mutatta, függetlenül azok egészséges vagy fertőzött voltától.

#### 4.3.3 Lebontási kísérlet

A komposztálódás és az ászkarákok lebontó munkája során csökkenhet a gubacsos gyökérmaradványok fertőzőképessége, azonban erre vonatkozóan további vizsgálatok szükségesek.

### 4.4 Javaslatok

Javaslom mind a szervesanyagokkal, mind az agroszövettel történő talajtakarást a gyökérgubacs-fonálféreg elleni védekezésben, azonban a megfelelő technológia megválasztásakor érdemes figyelembe venni a környezeti és a talaj adottságait.

A szerves talajtakarás viszont megakadályozza a talaj túlzott felmelegedését és a nagy hőingadozásokat, ezért a melegigényes kártevő számára nem lesznek ideálisak a környezeti feltételek.

Érdemes hosszabb távon vizsgálni a ragadozók egyedszámainak változását, különböző takaróanyagok hatását, célzottan egyes talajparaméterek (pl. hőmérséklet, nedvességtartalom, pH) hatását.

Az általam alkalmazott bonitálási skálák esetenként kiegészítették egymást, azonban alkalmazásuk kísérletfüggő.

A takaróanyag-kivonatokkal végzett kísérletek alapján megállapítható, hogy bizonyos komposztok alkalmas hordozóanyagok lehetnek az entomopatogén és csigaparazita fonálféreg kijuttatására. Azonban további vizsgálatok szükségesek ahhoz, hogy a dió- és a juharavar negatív

hatását kiküszöböljük. Javasolom további kísérletek elvégzését különböző érési fázisban lévő avarokkal, valamint a hatóanyagok azonosítását.

Érdeemes lehet célzott kísérletet beállítani, melyben a hasznos *Ph. hermaphrodita* és a kártevő *M. incognita* egyszerre van jelen. Ennek révén kifejleszthetők lennének olyan, a gyakorlatban is alkalmazható védekezési eljárások, amelyek során egy növényi hatóanyagot és egy állati szervezetet együttesen és biztonságosan lehet alkalmazni egy talajlakó (fonálféreg) és egy talajfelszíni (házatlan csiga) kártevő ellen.

Érdeemes lehet további kivonatokat, illetve koncentrációkat is megvizsgálni annak érdekében, hogy a potenciális repellens hatást megismerhessük.

A komposztlakó élőlényekkel végzett vizsgálatok tapasztalatai alapján célszerű lehet további kísérletekben vegyes fajösszetételű ászkarák-együttest, illetve más élőlények bevonását vizsgálni, mivel az egyes fajok között létrejövő táplálkozási szinergizmusok még hatékonyabbá tehetik a fertőzött növényi részek ártalmatlanítási folyamatát.

## 5. Új tudományos eredmények

- 1.) Elsőként vizsgáltam a vegyesavar talajtakarás hatását *Meloidogyne incognita*-val fertőzött paradicsomon szabadföldi körülmények között. Megállapítottam, hogy a vegyesavar talajtakarás csökkenti a *M. incognita* okozta gyökérgubacsosodás mértékét szabadföldi paradicsomon, miközben megnöveli a paradicsom termésmennyiségét.
- 2.) Kimutattam, hogy a szerves talajtakarás következtében megváltozott talajparaméterek közül a talajhőmérséklet mutatta a legerősebb összefüggést a *M. incognita* okozta gyökérgubacsosodás mértékével.
- 3.) Megállapítottam, hogy a vizsgált Mononchida ragadozó fonálféreg fajok, a *Clarkus papillatus*, a *Mylonchulus brachyuris* és a *Prionchulus punctatus* egyedszámát növeli a vegyesavar talajtakarás.
- 4.) Elsőként vizsgáltam dió-, juhar-, platán-, tölgyavar, továbbá búzaszalma vizes kivonatának hatását entomopatogén (*Heterorhabditis bacteriophora*, *Steinernema carpocapsae*, *Steinernema feltiae*, *Steinernema kraussei*) és csigaparazita (*Phasmarhabditis hermaphrodita*) fonálféreg, valamint gyökérgubacs-fonálféreg (*Meloidogyne incognita*) juvenilis egyedek mortalitására. Kimutattam, hogy a *S. carpocapsae* és a *S. feltiae* fajok lárvái kevésbé érzékenyek a vizsgált kivonatokra, mint a többi vizsgált faj juvenilis alakjai.

- 5.) A *M. incognita* juvenilis alakjai érzékenyebbnek bizonyultak a vizsgált entomopatogén és csigaparazita fonálféreg fajok juvenilis alakjainál a vizsgált kivonatok esetébenlárváinál.
- 6.) A szerves takaróanyagok vizes kivonatainál tapasztaltam nematicid hatást, azonban a belőlük készült komposzt esetében nem.
- 7.) A fertőzött gyökérmaradványok biológiai ártalmatlanításának vizsgálata során megállapítottam, hogy az érdes pinceászka (*Porcellio scaber*) egyedei fogyasztják a *M. incognita* által fertőzött gyökérzetet, előnyben részesítve a petezsákokat a gyökérgubacsokkal szemben.

## 6. Irodalomjegyzék

- Ahmad, W., Jairajpuri, M.S. (2010): Mononchida: The predatory soil nematodes. Nematology Monographs and Perspectives, Vol. 7. Leiden: Brill Leiden-Boston. 320 p.
- Andrássy, I. (2009): Free-living nematodes of Hungary (*Nematoda errantia*). Vol. III. Pedozoologica Hungarica No. 5. Hungarian Natural History Museum and Systematic Zoology Research Group of the Hungarian Academy of Sciences, Budapest. 608 p.
- Buzás I. (1988): Talaj- és agrokémiai vizsgálati módszerkönyv 2., Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 242 p.
- Farkas S., Vilisics F. (2013): Magyarország szárazföldi ászkarák faunájának határozója (Isopoda: Oniscidea). *Natura Somogyiensis*, 23: 89–124.
- Garabedian, S., Van Gundy, S.D. (1984): Use of avermectins for the control of *Meloidogyne incognita* on tomato. *Journal of Nematology*, (15): 503–510.
- Hartman, K.M., Sasser, C.C. (1985): Identification of *Meloidogyne* species on the basis of differential host test and perineal-pattern morphology. 69–78. pp. In: Barker, K.R., Carter, C.C., Sasser, J.N. (Szerk.): *An advanced treatise on Meloidogyne Volume II: Methodology*. North Carolina State University Graphics. Raleigh, North Carolina. 168 p.
- Mukhtar, T., Kayani, M.Z., Hussain, M.A. (2013): Response of selected cucumber cultivars to *Meloidogyne incognita*. *Crop Protection*, (44): 13–17.
- Szakálas J., Kröel-Dulay Gy., Kerekes I., Seres A., Ónodi G. & Nagy P. (2015): Extrém szárazság és a növényzeti borítottság hatása szabadon élő fonálféreg együttesek denzitására. *Természetvédelmi Közlemények*, (21): 293–300.
- Vierheilig, H., Coughlan, A. P., Wyss, U., Piché, Y. (1998): Ink and vinegar, a simple staining technique for arbuscular-mycorrhizal fungi. *Applied and Environmental Microbiology*, 64 (12): p. 5004–5007.

- Walkley, A. (1947): A critical examination of a rapid method for determining organic carbon in soils: Effect of variations in digestion conditions and of inorganic soil constituents. *Soil Science*, 63, 251–263.
- Zeck, W.M. (1971): A rating scheme for field evaluation of root-knot infestations. *Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer AG*, 24: 141–144.

## 7. Az értekezés témakörében megjelent publikációk

### 7.1 Idegen nyelvű, lektorált, tudományos folyóiratban megjelent közlemények

- Petrikovszki R.**, Körösi K., Nagy P., Simon B., Zalai M., Tóth F. (2016): Effect of leaf litter mulching on the pests of tomato. *Columella - Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, 3 (2): 35–46.
- Petrikovszki R.**, Doshi, P., Turóczy Gy., Tóth F., Nagy P. (2019): Side-effects of neem derived pesticides on commercial entomopathogenic and slug-parasitic nematode products under laboratory conditions. *Plants*, 8 (8): 281.
- Petrikovszki R.**, Tóthné Bogdányi F., Tóth F., Nagy P. (2019): Effect of aqueous extracts of mulching materials on entomopathogenic and slug parasitic nematodes: a laboratory experiment. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 54 (2): 279–287.
- Doshi, P., Tóth F., Nagy P., Turóczy Gy., **Petrikovszki R.** (2020): Comparative study of two different Neem-derived pesticides on *Meloidogyne incognita* under *in vitro* and pot trials under glasshouse conditions. *Columella - Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, 7 (1): 11–21.
- Tóthné Bogdányi F., Boziné Pullai, K., Doshi, P., Erdős E., Gilián, L.D., Lajos K., Leonetti, P., Nagy P.I., Pantaleo, V., **Petrikovszki R.**, Sera, B., Seres A., Simon, B., Tóth F. (2021): Composted municipal green waste infused with biocontrol agents to control plant parasitic nematodes – A review. *Microorganisms*, 9 (10): 2130.
- Petrikovszki R.**, Zalai, M., Tóthné Bogdányi F., Tóth F., Nagy P.I. (2021): Mulching with leaf litter from municipal green waste favours predatory Mononchid nematodes. *Agronomy*, 11 (12): 2522.

## 7.2 Magyar nyelvű, lektorált, tudományos folyóiratban megjelent közlemények

**Petrikovszki R.**, Nagy P.I., Posta K., Tóth F. (2016): Gyökérgubacs-fonálféreg és arbuszkuláris mikorrhiza kölcsönhatásának vizsgálata tenyészedényes kísérletben. *Növényvédelem*, 52 (8): 405–412.

**Petrikovszki R.**, Nagy P.I., Simon B., Tóth F. (2017): Különböző agrotechnikai elemek hatása gyökérgubacs fonálféreg- (*Meloidogyne* sp.) fertőzöttségre szabadföldi determinált növekedésű paradicsomon. *Növényvédelem*, 53 (5): 206–215.

**Petrikovszki R.**, Tóthné Bogdányi F., Tóth F., Nagy P. (2019): Szerves talajtakaró-anyagok vizes kivonatainak vizsgálata entomopatogén és csigaparazita fonálférgeken. *Növényvédelem*, 55 (6): 266–271.

Jakusovszky R., **Petrikovszki R.**, Kiss L. V., Tóthné Bogdányi F., Tóth F., Nagy P.I. (2019): Dióavar-kivonatok ökotoxikológiai vizsgálata növénykártévő fonálférgeken és más tetrszervezeteken. *Növényvédelem*, 55 (6): 272–281.

**Petrikovszki R.**, Erdős E., Tóthné Bogdányi F., Nagy P., Tóth F. (2019): Szerves talajtakaró-anyagok vizes kivonatainak hatása fonálféreg-antagonista mikroorganizmusokra és *Meloidogyne incognita* lárvákra *in-vitro* és *in-vivo* kísérletekben. *Növényvédelem*, 55 (10): 429–439.

Somogyi E., **Petrikovszki R.**, Tóthné Bogdányi F., Tóth F. (2021): Kertészeti gyökérgubacs-fonálféreg által károsított uborkagyökerek ártalmatlanítása komposztlakó ászkarákkal. *Növényvédelem*, 82 (5): 208–217.

## 7.3 Idegen nyelvű konferenciakiadványban megjelent összefoglalók

**Petrikovszki R.**, Erdei M., Erdélyi M., Nagy P., Simon B., Tóth F. (2018): Examination of background factors to decrease the damage by *Meloidogyne incognita* in an open-field tomato experiment. In: Wesemael, W., Bert, W., Gheysen, G., Kyndt, T., Viaene, N. (Szerk.): *33th Symposium of the European Society of Nematologists, Abstract book*, 315.

## 7.4 Magyar nyelvű konferenciakiadványban megjelent összefoglalók

**Petrikovszki R.**, Nagy P.I., Posta K., Tóth F. (2016): Gyökérgubacs-fonálféreg és arbuszkuláris mikorrhiza kölcsönhatásának vizsgálata tenyészedényes kísérletben. In: Horváth J., Haltrich A., Molnár J. (Szerk.): *62. Növényvédelmi Tudományos Napok, Előadások és Poszterek Összefoglalói*, 44.

**Petrikovszki R.**, Erdélyi M., Huli J., Körösi K., Lakiné Sasvári Z., Nagy P. I., Pajor P., Putnoki Csicsó B., Simon B., Szabó T., Zalai M., Tóth F. (2017): Különböző agrotechnikai elemek hatása gyökérgubacs fonálféreg- (*Meloidogyne* sp.) fertőzöttségre szabadföldi determinált

növekedésű paradicsomon. In: Horváth J., Haltrich A., Molnár J. (Szerk.): *63. Növényvédelmi Tudományos Napok, Előadások és Poszterek Összefoglalói*, 44.

**Petrikovszki R.**, Erdei M., Erdélyi M., Nagy P., Simon B., Tóth F. (2018): A kertészeti gyökérgubacs-fonálféreg (*Meloidogyne incognita*) kártételét csökkentő lehetséges háttértényezők vizsgálata szabadföldi determinált paradicsomban. In: Haltrich A., Varga Á. (Szerk.): *64. Növényvédelmi Tudományos Napok, Előadások és Poszterek Összefoglalói*, 37.

Tóth F., Ambrus G., Balog A., Boziné Pullai K., Dudás P., Lakiné Sasvári Z., Mészárosné Póss A., Nagy P., **Petrikovszki R.**, Putnoky Csicsó B., Simon B., Südiné Fehér A., Turóczi Gy. és Zalai M. (2018): A talajtakarás egyes növényvédelmi vonatkozásainak vizsgálata. In: Haltrich A., Varga Á. (Szerk.): *64. Növényvédelmi Tudományos Napok, Előadások és Poszterek Összefoglalói*, 41.

Jakusovszky R., **Petrikovszki R.**, Tóth F., Kiss L. V. és Nagy P. I. (2019): Dióavar kivonatok ökotoxikológiai vizsgálata növénykártévő fonálférgeken és más tesztorganizmokon. In: Haltrich A., Varga Á. (Szerk.): *65. Növényvédelmi Tudományos Napok, Előadások és Poszterek Összefoglalói*, 36.

**Petrikovszki R.**, Nagy P., Tóth F. (2019): Szerves talajtakaró anyagok vizes kivonatainak vizsgálata entomopatogén és csigaparazita fonálférgeken. In: Haltrich A., Varga Á. (Szerk.): *65. Növényvédelmi Tudományos Napok, Előadások és Poszterek Összefoglalói*, 37.

**Petrikovszki R.**, Tóth F. (2019): *Meloidogyne* ellen alkalmazható mikroorganizmusok és szerves talajtakaró anyagok vizes kivonatainak kombinálhatósága. In: Haltrich A., Varga Á. (Szerk.): *65. Növényvédelmi Tudományos Napok, Előadások és Poszterek Összefoglalói*, 85.

Ftalmi N., **Petrikovszki R.**, Tóth F. (2020): Különböző talajtakarások és növényi kivonatok kombinációnak alkalmazása kertészeti gyökérgubacs-fonálféreg (*Meloidogyne incognita*) ellen paradicsomtermesztésben. In: Haltrich A., Varga Á. (Szerk.): *66. Növényvédelmi Tudományos Napok*, 78.

**Petrikovszki R.**, Nagy P., Tóth F. (2020): Dióavar-kivonatok hatása *Meloidogyne incognita* kártételére paradicsomon. In: Haltrich A., Varga Á. (Szerk.): *66. Növényvédelmi Tudományos Napok*, 81.

**Petrikovszki R.**, Zalai M., Tóthné Bogdányi F., Tóth F., Nagy P.I. (2022): A vegyesavar talajtakarás kedvez a ragadozó fonálférgeknek. In: Haltrich A., Varga Á. (Szerk.): *68. Növényvédelmi Tudományos Napok*, 20.

**Petrikovszki R.**, Zalai M., Tóthné Bogdányi F., Tóth F., Nagy P.I. (2022): Takaróanyag kivonatok nematosztatikus és nematocid hatásának vizsgálata *Meloidogyne incognita* lárvákon. In: Haltrich A., Varga Á. (Szerk.): *68. Növényvédelmi Tudományos Napok*, 53.