

BUDAPESTI CORVINUS EGYETEM
KERTÉSZETTUDOMÁNYI KAR
NÖVÉNYKÓRTANI TANSZÉK



Tudományos diákköri dolgozat

Növényvédő szerek és termésnövelő anyagok hatékonysága a *Colletotrichum acutatum* kórokozóval szemben

Hegedűs Mária

Növényorvos MSc II. évfolyam

Konzulens: Tóth Annamária PhD-hallgató
Dr. Petróczy Marietta egyetemi adjunktus
Dr. Palkovics László tanszékvezető egyetemi tanár

Budapest, 2012

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS	4
1.1. Bevezetés	4
1.2. Célkitűzések	5
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	6
2.1. A kórokozó rendszertani besorolása.....	6
2.2. A kórokozó gazdanövényköre	6
2.3. A kórokozó elterjedése	6
2.4. A kórokozó jelentősége	7
2.5. A kórokozó által okozott tünetek meggyen	7
2.6. A kórokozó biológiája	8
2.7. A kórokozó morfológiai bélyegei	9
2.8. A kórokozó tenyészbélyegei	10
2.9. Lehetőségek a meggyantraknózis elleni növényvédelemben	11
2.9.1. Fajták ellenállósága és fogékonysága.....	11
2.9.2. Agrotechnikai és mechanikai védelem	12
2.9.3. Kémiai növényvédelem	12
2.9.4. Biológiai növényvédelem	14
3. ANYAG ÉS MÓDSZER.....	15
3.1. A vizsgálat helyszíne és ideje	15
3.2. A vizsgálat anyaga.....	15
3.2.1. Izolátumok	15
3.2.2. Növényvédő szerek	16
3.2.3. Termésnövelő anyagok.....	18
3.2.4. Eszközök.....	18
3.2.5. Táptalaj	18
3.3. A vizsgálat módszere.....	18
3.3.1. A tenyészetek fenntartása	18
3.3.2. A növényvédő szerek és termésnövelő anyagok hatásának vizsgálata <i>in vitro</i> körülmények között.....	19
3.3.3. A növényvédő szerek és termésnövelő anyagok <i>in vitro</i> hatásának statisztikai értékelése	20
3.3.4. A növényvédő szerek hatása <i>in vivo</i> körülmények között a meggyantraknózis kórokozója ellen.....	21
4. EREDMÉNYEK.....	23

4.1. Növényvédő szerek hatékonyságának <i>in vitro</i> vizsgálata a micélium növekedésére	23
4.1.1. Szisztémikus és mélyhatású készítmények	23
4.1.2. Kontakt hatású készítmények.....	24
4.2. Növényvédő szerek hatékonyságának <i>in vitro</i> vizsgálata a konídiumok csírázására	27
4.3. Termésnövelő anyagok hatékonyságának <i>in vitro</i> vizsgálata a micéliumnövekedésre ..	29
4.4. Termésnövelő anyagok hatékonyságának <i>in vitro</i> vizsgálata a konídiumok csírázására	29
4.5. <i>In vivo</i> kisparcellás kísérletek	30
5. KÖVETKEZTETÉSEK, EREDMÉNYEK MEGVITATÁSA	32
6. ÖSSZEFOGLALÁS	34
7. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	36
8. IRODALOMJEGYZÉK.....	37

1. BEVEZETÉS

1.1. Bevezetés

A világ 1,2-1,4 millió tonna körüli éves meggytermelésének több mint egyharmada az Európai Unió országaiból, elsősorban Lengyelországból, Magyarországról és Németországból származik. A meggy széles körben felhasználható: asztalra kerülhet friss gyümölcsként, fagyasztva, vagy a feldolgozóipar termékeként is (befőttek, aszalvány). A Központi Statisztikai Hivatal oldalán található 2010-es évre vonatkozó adatok alapján meggyültetvényeink területe 14.932 ha, a betakarított termés mennyisége pedig 51.870 tonna (**KSH, 2010**). Ebből Magyarország 19 tonna feletti termést exportál külföldi országokba, elsősorban az Európai Unión belül.

Mindezek ellenére a meggytermesztés, ha az elmúlt évtizedet tekintjük, mégsem tartozik a hazai gyümölcstermesztés sikerágazatai közé. A meggytermesztők elkeseredettségét a késői fagyok miatt bekövetkezett veszteségek, az önköltség alatt lévő felvásárlási árak, a hazai piac hiányában fákon maradt termés mellett a meggyantraknózis járvány is fokozta. Egy-két éve szerencsére újra javulnak a piaci mutatók. Ha ez a tendencia tovább folytatódik és a meggyantraknózis kórokozója elleni növényvédelem is beépül majd a korábbi növényvédelmi technológiába, akkor a termesztők is bizakodva tekinthetnek az elkövetkezendő évekre.

A növényvédelem évről-évre új kihívások elé állítja nem csak a termesztőket, hanem a növényvédelemmel foglalkozó szakembereket is, hiszen új, eddig nem észlelt kártevők, kórokozók jelennek meg ültetvényeinkben. Akadnak olyan károsítók is, amelyek korábban nem okoztak számottevő veszteséget, most azonban járványszerűen lépnek fel. Ilyen kórokozó a meggy antraknózisáért felelős *Colletotrichum acutatum* is. A kórokozó 2006-ban főként a keleti országrész termelőközreiteiben okozott igen nagymértékű károkat. Azóta is minden évben megjelent, többször komoly gazdasági károkat idézve elő. **Tóth és mtsai. (2012)** a 2010 és 2011 között végzett kutatásaik során, számos mintát gyűjtöttek országszerte meggyültetvényekből, és minden esetben a *Colletotrichum acutatum* kórokozót azonosították a fertőzött gyümölcsökről, molekuláris vizsgálatokkal is alátámasztva.

Számos megválaszolatlan kérdés van még a kórokozóval kapcsolatban. Fontos lenne tisztázni biológiáját, az időjárás és a fenológiai stádium hatását a kórfolyamatra, továbbá meg kellene határozni azokat a tényezőket, amelyek a legfontosabbak a járványok kialakulásában, hiszen az integrált növényvédelem fontos eleme a megelőzés is. Az elmúlt években az is bebizonyosodott, hogy kémiai növényvédelem nélkül nem tudjuk sikeresen felvenni a harcot a kórokozóval szemben, továbbá, hogy nem mindegy, hogy milyen készítményeket és mikor használunk. Nem szabad megfeledkeznünk a termesztőkről sem, hiszen megfigyeléseikkel, tapasztalataikkal ők is hozzájárulnak a sikeres növényvédelmi technológia kialakításához.

Munkánk során arra a kérdésre kerestük a választ, hogy melyek a leghatékonyabb növényvédő szerek, amelyek felhasználhatók a növényvédelem során, valamint célul tűztük ki az integrált növényvédelemnek megfelelő növényvédelmi technológia kialakítását.

1.2. Célkitűzések

Vizsgálataink során a következő célkitűzéseket fogalmaztuk meg:

- különböző növényvédő szerek *in vitro* vizsgálatát a kórokozó micéliumának növekedésére és konídiumainak csírázására;
- termésnövelő anyagok *in vitro* vizsgálatát a kórokozó micéliumának növekedésére és a konídiumok csírázására
- a laboratóriumi körülmények között hatásosnak bizonyult növényvédő szerek *in vivo* vizsgálatát kispercellás kísérletekben.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A kórokozó rendszertani besorolása

A meggyantraknózis kórokozóját új fajként **Simmonds (1965)** írta le *Colletotrichum acutatum* J. H. Simmonds néven, ekkor különítette el a *Colletotrichum gloeosporioides* kórokozótól. A gomba ivaros alakja a *Glomerella acutata*, melyet *in vitro* **Guerber és Correll (2001)** figyelt meg elsőként. A teleomorf alak az *Ascomycota* törzsbe, *Pezizomycotina* altörzsbe, valamint a *Sordariomycetes* osztályba tartozik. Alacsonyabb rendszertani egységekre bontva besorolható a *Glomerellales* rendbe, *Glomerellaceae* családba, valamint a *Colletotrichum* nemzettségbe (**Index Fungorum**).

A kórokozó szinonim elnevezése a *Colletotrichum acutatum* f. sp. *acutatum* (**Index Fungorum**) és a *Colletotrichum xanthii* (**EPPO, 2004**).

2.2. A kórokozó gazdanövényköre

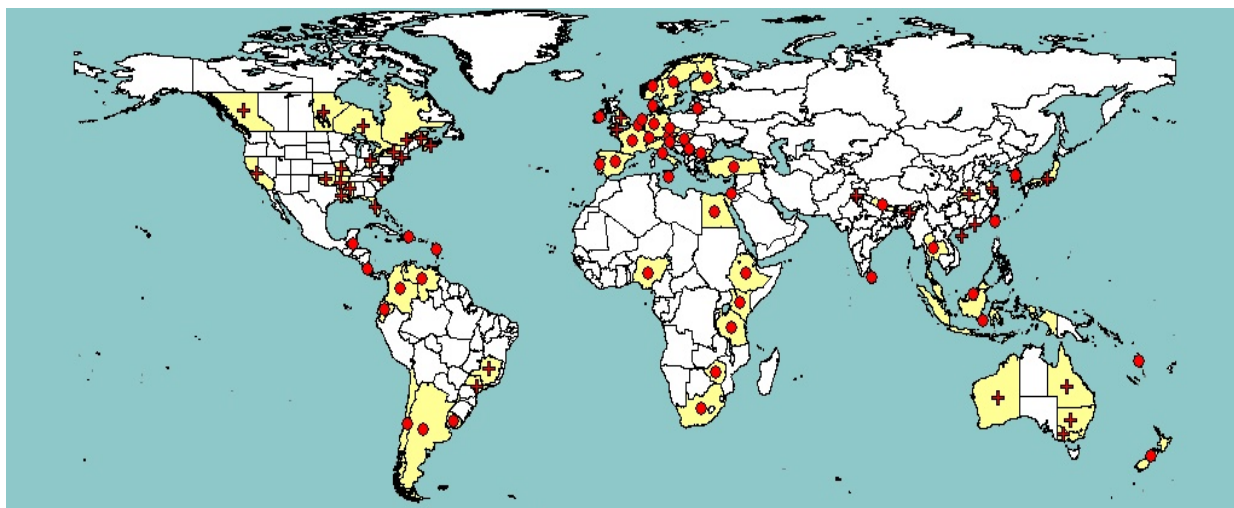
A cseresznye és a meggy esetében a *Colletotrichum gloeosporioides* kórokozó mellett, a *Colletotrichum acutatum* felelős az antraknózisért (**Børve és Stensvand, 2006a**). Az EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organisation) listája számtalan gazdanövényt közöl, és ez a lista egyre bővül, hiszen újabb és újabb fajokon írják le a kórokozót. A *Colletotrichum acutatum* legfontosabb gazdanövénye a szamóca (**Smith és Black, 1990; Howard és mtsai., 1992**). Megbetegedést idéz elő továbbá almán, paradicsomon, paprikán, padlizsánon, zelleren, avokádón, papayán, olajbogyón, fenyőféléken, kávé és koronás szellőrózsán (**EPPO, 2004**). Megfertőzi a mandulát és az őszibarackot (**Adaskaveg és Hartin, 1997**), az áfonyaféléket (**Smith és mtsai., 1996**), a citrusféléket (**Zulfiqar és mtsai., 1996**) és a mangót (**Fitzell, 1979**). A somfélék közül a virágos som (**Smith, 1993a**) és a húsos som (**Csömör és mtsai., 2012**) esetében írták le. Tüneteket okoz még japán juharon (**Smith, 1993b**), különböző *Morus*, *Protea*, *Pyrus*, *Rhododendron*, *Vitis* fajokon és még sok kisebb jelentőségű gazdanövényen (**Farr és Rossman, 2012**).

2.3. A kórokozó elterjedése

A *Colletotrichum acutatum* az egész világon előforduló kórokozó (**1. ábra**). Az EPPO legfrissebb adatai szerint, előfordulási területei: **Afrika** (Dél-afrikai Köztársaság, Egyiptom, Etiópia, Kenya, Nigéria, Tanzánia, Zimbabwe), **Amerikai kontinens** (Argentína, Belize, Chile, Costa Rica, Dominikai Köztársaság, Ecuador, Kanada, Kolumbia, Uruguay, USA, Venezuela), **Ázsia** (Dél-Korea, Hong Kong, India, Indonézia, Izrael, Japán, Kína, Malajzia, Nepál, Srí Lanka, Thaiföld, Tajvan), **Óceánia** (Ausztrália, Új-Zéland, Vanuatui Köztársaság), **Európa** (Ausztria, Belgium, Bulgária, Csehország, Dánia, Egyesült Királyság, Észtország, Finnország, Franciaország, Hollandia,

Írország, Litvánia, Magyarország, Málta, Németország, Norvégia, Olaszország, Portugália, Spanyolország, Svájc, Svédország, Szerbia, Szlovénia, Törökország).

A gomba első hazai előfordulását **Irinyi és Kövics (2008)** jelezte számocáról.



1. ábra A *Colletotrichum acutatum* földrajzi elterjedése (a piros kör a nemzeti előfordulást, a + jel pedig az országon belüli előfordulást jelzi).

(Forrás: EPPO, www.eppo.org)

2.4. A kórokozó jelentősége

A kórokozó számóca szaporítóanyagon való megjelenése a növények karanténba vételét vonja maga után (**EPPO/CABI, 1997; EPPO, 2004**). Magyarországon a *Colletotrichum acutatum* zárlati károsító, melynek behurcolása, terjedésének elősegítése tilos, ha meghatározott növényen, vagy annak termékein fordul elő. A növényállományban való megjelenése bejelentési kötelezettséget ír elő a termeszítő számára. A rendelkezés jegyzi továbbá, hogy a tagállamok területén is előfordul, és fontos az egész Európai Unióra nézve. A rendelkezés csak az ültetésre szánt *Fragaria* növényekre vonatkozik, a vetőmagra nem (**7/2001. {I.17.} FVM rendelet, 2. számú melléklet**). Brazíliában a kórokozó járványos fellépésekor a számóca antraknózisa 30-68% veszteségeket okozott a termeszítőknek (**Henz és mtsai., 1992**). A kórokozó igen súlyos kártételt okozhat, különösen akkor, ha a már érőfélben lévő terméseken jelennek meg a tünetek (**Bailey és Jeger, 1992**). Jelentőségét növeli, hogy némely gazdanövény esetében nem csak a termesztés során okoz tüneteket, hanem a tárolás alatt is súlyos veszteségek jelentkezhetnek (**Børve és Stensvand, 2007**).

2.5. A kórokozó által okozott tünetek meggyen

Az első hazai tüneti leírást **Lehoczky (1957)** közölte. Az érőfélben lévő terméseken kezdetben néhány mm átmérőjű, fénytelen, barnás, besüppedő foltokat vehetünk észre, melyek a betegség előrehaladtával akár 5-10 mm-re is megnőhetnek (**2. ábra**). Ezeknek a foltoknak a felületén a kór-

okozó szaporító képletei is megjelennek, rózsaszínes, nyálkás massa formájában. A szerző említi, hogy egyes esetekben a mag körül üreg is kialakulhat, amelyben szintén konídiumok képződhetnek. Ezek a termések párás idő esetén rothadnak, míg szárazságban aszalódnak (Glits, 2000). A gomba a fertőzött termésekből a kocsány felé tovább növekszik (3. ábra). Egyes megfigyelések szerint a kórokozó képes a gyümölcskocsányon keresztül, sebzés nélküli helyen is behatolni, majd innen kerül a termőnyárs szöveteibe, ahol barnulást, szövetelhalást okozhat. Ez a barnulás a legtöbb esetben egészen a faszövetig hatol (Körtvély és Véghelyi, 1974).



2. ábra A meggyantraknózis tünetei

'Újfehértói fürtös' terméseken

(Fotó: Petróczy, 2011)



3. ábra A kórokozó a fertőzött termésekből

átjut a kocsányba is

(Fotó: Petróczy, 2011)

Körtvély és Véghelyi (1974) említik továbbá, hogy a gyümölcsök a sűrűbb, alsó és a belső koronarészekben könnyebben, hamarabb fertőződnek, mint a szellősebb lombkoronában. A fertőzött gyümölcsök nagy része a fán marad, a legtöbbször csak a következő tavaszon hullnak le, de a beteg terméskocsányok még sokáig a fán maradhatnak.

Norvégiában és Svédországban arról számoltak be, hogy a cseresznye és meggyterméseken szedés után, vagy éppen a hűtőtárolás alatt jelennek meg a tünetek (Børve és Stensvand, 2007). A foltok barna vagy fekete foltok, besüppedők, vízfényűek, a narancssárgás konídiummassza csak később jelenik meg. Ez a tünetsor kissé különbözik a többi európai országban megjelenőtől, mert az ültetvényekben leggyakrabban nincs tünet, de a tárolás során súlyos gazdasági károkat okoz (Børve és Stensvand, 2008).

2.6. A kórokozó biológiája

Az első hazai megfigyelések és számos külföldi adat alapján a meggyantraknózis kórokozója micéliummal telel át a gyümölcsmúmiákon és gyümölcskocsányokon (Lehoczky, 1957; Børve és Stensvand, 2010).

Az elsődleges konídium képzés a fertőzött részekben az acervulusokban történik, ahol nyálkás massa formájában jelenik meg a konídiumok tömege (Leandro és mtsai., 2001). A szerzők

szerint a gomba a tenyészidőszak során képes a másodlagos konídium képzésre is az élő levelek felületén. Appresszóriumokat fejlesztve képes hífáit bejuttatni a növény sejtjeibe. A *Colletotrichum acutatum* a zöld gyümölcsökön is jelen van, ekkor azonban tüneteket még nem okoz (Børve és Stensvand, 2010). A fertőzés kialakulásához hozzájárul a hűvösebb, párás, csapadékos időjárás (Eastburn és Gubler, 1992). Nedvesség hatására nagy mennyiségű konídium képződik (Wharton és Diéguez-Uribeondo, 2004). Ezek a szaporítóképletek főleg vízzel terjednek (Fitzell és Peak, 1984), így a betegség megjelenésére elsősorban esős periódus után kell számítanunk.

Børve és Stensvand (2006a) megállapították, hogy *Colletotrichum acutatum* áttelel a cseresznye rügyeiben, amely fertőzési forrás lehet a következő évben. Tóth és mtsai. (2011) meggy esetében figyelték meg, hogy a gomba a nyugalmi időszakban képes fennmaradni a rügypikkelyek alatt is.

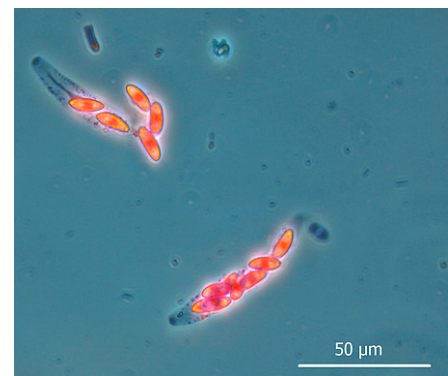
Az ivaros alak (*Glomerella acutata*) alárendelt szerepet játszik a kórokozó biológiájában (Peres és mtsai., 2005). A teleomorf alak közel tíz éve ismert, először laboratóriumi körülmények között figyelték meg fertőzőképes peritéciumok képződését, egyspórás, önmeddő törzsek keresztezését követően (Guerber és Correll, 2001). Néhány évvel később Talgø és mtsai. (2007) természetes körülmények között is megtalálták és jellemezték az ivaros alakot fürtös áfonya fertőzött termésein.

2.7. A kórokozó morfológiai bélyegei

Guerber és Correll (2001) szerint a peritéciumok feketésbarna színűek (4. ábra), jórészt csupor alakúak, átmérőjük 125x312 µm, szájnnyílásuk van és bennük perifízisek találhatók. Talgø és mtsai. (2007) szerint az aszkuszokban általában nyolc, hosszúkas, ellipszoid askospóra képződik (5. ábra). Méretük 8,5-25,1 µm x 3,1-8,1 µm (Guerber és Correll, 2001).



4. ábra A *Colletotrichum acutatum*
peritéciumai

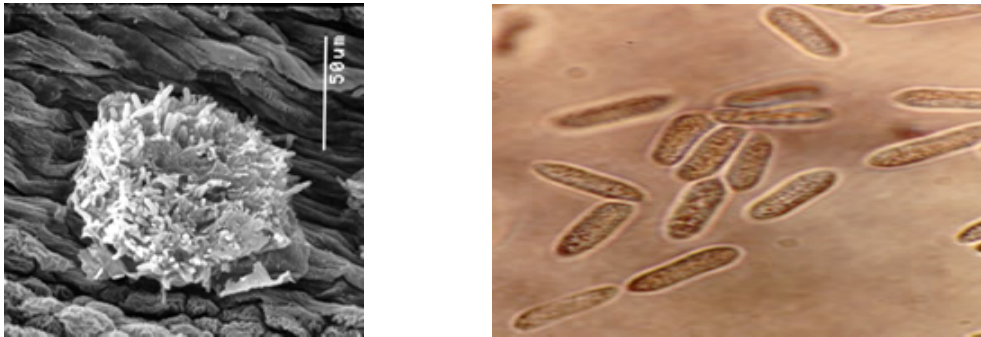


5. ábra A *Colletotrichum acutatum*
aszkuszai és askospórái

(Forrás: www.pantmanagementnetwork.org/pub/php/research/2007/blueberry/)

A *Colletotrichum acutatum* konídiumai acervuluszokban képződnek, narancssárgás - pirosas masszát alkotva. EPPO (2004) szerint méretük 8-20 µm x 2,5-5 µm, végük lekerekített, hosszúkas, esetleg orsó alakú, egysejtű, hialin (6. ábra). Az acervuluszok átmérője 0,5 mm körüli (6. ábra),

bennük csak ritkán figyelhető meg széták képződése. A széták színe barna, lefutásuk egyenes vagy csak igen enyhén csavart, méretük pedig $46\text{--}85\text{ }\mu\text{m} \times 3\text{--}4\text{ }\mu\text{m}$ (EPPO, 2004). Talgø és mtsai. (2007) azonban egyetlen esetben sem tapasztalták széták képződését a termőtestekben.



6. ábra A *Colletotrichum acutatum* acervulusza (balra) és konídiumai (jobbra)

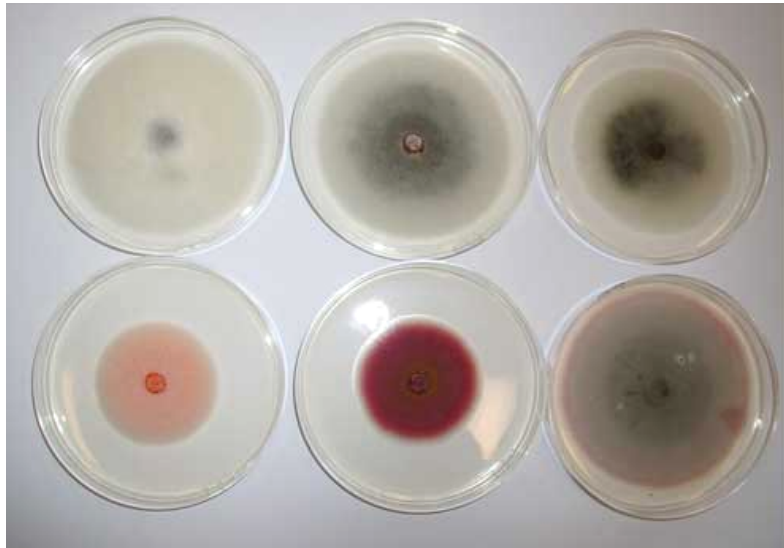
(Forrás: http://www.crec.ifas.ufl.edu/crec_websites/fungal/PFD-DiseaseCycle.shtml)

2.8. A kórokozó tenyészbélyegei

A tenyészbélyegeket elsősorban a tenyészet kora és a táptalaj típusa befolyásolja. PDA (Potato dextrose agar, burgonya-dextróz agar) táptalajon a tenyészet színe halványszürkétől-sárgásbarnáig terjed, illetve barnássárgától a krémszínig változhat, sötét színt csak a hosszú időn át laboratóriumi körülmények között fenntartott tenyészetek vesznek fel (EPPO, 2004). A tenyészetekben egyes esetekben rózsaszínes árnyalatot fedezhetünk fel. A gomba növekedéséhez az optimális hőmérséklet $25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Más források szerint a tenyészetek kezdetben fehérek, később narancssárgás árnyalatra változnak, végül pedig szürkések vagy feketék lesznek. Felületükön gyakori a légmicélium-képződés is (Mycobank).

Peres és mtsai. (2005) azt figyelték meg, hogy különböző gazdanövényről származó izolátumok más-más színanyagot képeznek, vagyis ezek különböző színt vesznek fel a táptalajon (pl.: meggyről narancssárgás, áfonyáról vöröses). Sőt gyakran egyazon gazdanövény fajról izolált tenyészetek színe különböző árnyalatokat vehetnek fel (7. ábra). Talgø és mtsai. (2007) azt figyelték meg, hogy az áfonyáról származó teleomorf alak (*Glomerella acutata*) telepe lilásbordó színű és konídiumok egyáltalán nem képződnek bennük, ezzel szemben a szamócáról származó *Colletotrichum acutatum* (anamorf alak) tenyésze szürkés színű és a leoltási pont körül narancs színű, szabad szemmel is jól látható konídiummassza képződik benne (8. ábra).

A tenyészetekben képződő konídiumok, kissé megnyúltak, elliptikusak, végeik elvékonyodóak, méretük $15,3 \times 4,78\text{ }\mu\text{m}$ (Sutton, 1992). A tenyészetek naponta $0,85\text{ mm}$ -t növekszenek átlagosan (Talgø és mtsai., 2007).



7. ábra Olívbogyóról származó *Colletotrichum acutatum* izolátumok tenyészbélyegei

(Forrás: www.olivediseases.com/olives/anthracnose/anthracnose.html)



8. ábra A *Colletotrichum acutatum* szamócáról izolált tenyésze (balra) és a *Glomerella acutata* fürtös áfonyáról izolált tenysze (jobbra).

(Forrás: <http://www.plantmanagementnetwork.org/elements/view.aspx?ID=3546>)

2.9. Lehetőségek a meggyantraknózis elleni növényvédelemben

A *Colletotrichum* fajok elleni növényvédelemben lehetőség nyílik a rezisztens fajták, az agrotechnikai módszerek, a kémiai növényvédelem és a biológiai növényvédelem, vagy ezek kombinációjának alkalmazására. A növényvédelmi technológia alkalmazhatóságát a gazdanövény tulajdonságai legalább annyira befolyásolják, mint a kórokozó, amely ellen a növényvédelem irányul (Wharton és Diéguez-Uribeondo, 2004).

2.9.1. Fajták ellenállósága és fogékonysága

Lehoczky (1959) szerint a kutikula és az epidermisz vastagsága a legmeghatározóbb a fajták rezisztenciájában. Glits (2000) szerint a Pándy üveggmeggy és a cigánymeggy fogékony a betegségre. Kloutvorová és mtsai. (2004) 'Újfehértói fürtös' fajtánál 50%-os, 'Érdi bőtermő' estében több mint 15%-os termés kiesésről számolnak be. Holb (2005) szerint a meggyantraknózis kórokozója a vékony gyümölcshéjú meggyfajtákon (pl. 'Pándy' típusú meggyek) csapadékos időben nagyon sú-

lyos kártételt tud okozni. Szintén a szerző említi, hogy a puha húsú cseresznye fajták ('Noszvaji') érzékenyek, míg a ropogós, kései érésű fajták kevésbé érzékenyek ('Germersdorfi óriás'). **Grădinariu és mtsai. (2008)** román cseresznye fajtagyűjteményből szelektáltak többek között az antraknózissal szemben is rezisztens fajtákat: 'Catalina', 'Mária', 'Golia', 'Marina' és 'Van'. **Tóth és mtsai. (2012)** a vizsgált meggyfajták közül az 'Újfehértói fürtös' fajtát találták a legfogékonyabbnak.

2.9.2. Agrotechnikai és mechanikai védelem

Az első és legfontosabb lépés a kórokozó elleni növényvédelem esetén a prevenció. Ez magában foglalja a gyümölcsmúmiák, a fertőzött gyümölcskocsányok, száradó termőnyársak eltávolítását, valamint a szellős lombkorona kialakítását (**Körtvély és Véghelyi, 1974**). **Holb (2005)** is hangsúlyozza a primer fertőzési források megszüntetésének fontosságát. A metszések során gyűjtjük össze és semmisítjük meg a fán maradt fertőzött gyümölcsmúmiákat, gyümölcskocsányokat, a földre hullt fertőzött növénymaradványokat pedig forgassuk a talajba.

Freemann és mtsai. (1997) a hőkezelés hatását is vizsgálták a kórokozó ellen. Az Egyesült Államokban a szamóca palánták 5 percre 49 °C-on tartó hőkezelését a gyakorlatban is alkalmazzák fonálférges és antraknózis ellen. A szerzők kísérleteik során megállapították, hogy a hőkezelés igen hatékonyan csökkenti a palánták *Colletotrichum acutatum* okozta pusztulását, bár a kezelés némileg rontotta a növények kondícióját.

2.9.3. Kémiai növényvédelem

A *Colletotrichum* fajok okozta betegségek ellen széles körben állnak rendelkezésre hatóanyagok a kémiai növényvédelemben: a réz-tartalmú hatóanyagok, ditiokarbamátok, benzimidazol és triazol származékok, és más egyéb fungicidek pl. klórtalonil, imazalil és prokloráz (**Waller, 1992**). A gombaölő szerek egy újabb csoportja, a strobilurinok (azoxistrobin és piraklostrobin) szintén nagyon hatékonyak a gyümölcsöt fertőző *Colletotrichum* fajokkal szemben (**Schilder és mtsai., 2001**), bár számolnunk kell a rezisztencia gyors kialakulásával. Kiemelkedő jelentősége van a kémiai növényvédelemben a kezelések időzítésének. A fungicideket az intenzív növekedés időszakában kell kijuttatni, mind a levelek, mind a virágok, mind a gyümölcsök esetében (**Fitzell és mtsai., 1984**). Mind az intenzív gyümölcsnövekedés, mind a fungicidek lemosódása a csapadék hatására megnehezíti a növényvédelmet és szükségessé teszi az ismételt kezelést (**Fitzell és Peak, 1984**). Sőt a rosszul időzített permetezés akár növelheti is a megbetegedés mértékét, megzavarva a növény természetes védekezési mechanizmusát (**Griffiths, 1981**).

Az áfonya és mandula antraknózisát is a *Colletotrichum acutatum* okozza. A kórokozó elleni hatásvizsgálatok során a következő hatóanyagokat találták megfelelőnek: fozetil-Al (Aliette),

kaptán (Captan), benomil (Benlate), klórtalonil (Bravo), zirám (Zirám), fenbukonazol (Indar 75WP), miklobutanil (Rally 40WP), tiofanát-metil (Topsin 75WP), azoxistrobin (Abound) és piraklostrobin (Cabrio) (**Adaskaveg és Förster, 2000; Schilder, 2002**). A készítmények hatékonysága számos tényező függvényében változhat. A Bravo nem használható áfonyában a szíromlevelek lehullása után, mert fitotoxikus, a kaptán karcinogén hatású, a strobilurinok kijuttathatósága pedig a rezisztencia kialakulásának veszélye miatt korlátozott (**Wharton és Diéguez-Uribeondo, 2004**). **Adaskaveg és Förster (2000)** a növényvédelmi technológia során a rezisztencia kialakulásának elkerülésére a különböző hatóanyagok rotációját javasolja. A növényvédelmi kezelések száma csökkenthető, ha a technológia előrejelzési modellre épül, ahogy ez a citrusfélék antraknózisa esetében már bevezetésre került (**Timmer és Brown, 2000**).

Paredes és Muñoz (2002) számos gombaölő szer hatását értékelték *Colletotrichum acutatum* ellen. A fungicidek közül a propikonazol, bitertanol, imazalil és a hexakonazol 0,5; 1 és 2 ppm koncentrációban alkalmazva legalább 50%-ban gátolta a kórokozó micéliumának növekedését. **Freemann és mtsai. (1997)** vizsgálatokat végeztek a következő hatóanyagok bevonásával: kaptán (Merpan 50WP), folpet (Folpan 50WP), prokloráz-Zn (Mirage 50WP), prokloráz-Mn (Octave 50WP), prokloráz-Zn+folpet (Mirage-F 15WP és 60WP), propikonazol (Tilt 25EC), difenokonazol (Score). Laboratóriumi körülmények között legalább 50%-ban gátolta a kórokozót a folpet, kaptán, difenokonazol, propikonazol, a prokloráz-Zn és folpet kombináció, valamint a prokloráz-Zn és a prokloráz-Mn. Az *in vivo* vizsgálatok során a leghatékonyabbnak a két prokloráz hatóanyag, legkevesbé hatékonynak a difenokonazol bizonyult (**Freemann és mtsai., 1997**). **LaMondia (1995)** kísérleteiben a benomil és más benzimidazol származékok a kórokozó ellen hatástalannak bizonyultak.

Egy másik vizsgálat szerint a két, antraknózisért felelősnek tartott *Colletotrichum* faj (a *Colletotrichum gloeosporioides* és a *Colletotrichum acutatum*) különböző mértékben érzékeny a növényvédő szerek hatóanyagaival szemben (**Chung és mtsai., 2006**). A szerzők arra a kérdésre is választ kerestek, hogy van-e összefüggés a gombaölő szerek hatékonysága és a kórokozók molekuláris tulajdonságaik között. Ötven izolátum bevonásával végezték a hatásvizsgálatokat tiofanát-metil, dietofenkarb, valamint iminoctadin-triacetát hatóanyagokra. Ezzel párhuzamosan elemezték az ITS (Internal Transcribed Spacer) régió változékonyságát is. A vizsgálat eredményeképpen a *Colletotrichum gloeosporioides* ellen hatékonyabbak voltak a fungicidek, ezzel szemben a *Colletotrichum acutatum* a vizsgált hatóanyaggal szemben alig bizonyult érzékenynek. Molekulárisan elemezve az izolátumokat, az előbbi faj valamennyi izolátuma genetikailag azonos volt a vizsgált régióban, míg az utóbbit két filogenetikai csoportra osztott. A szerzők azt azonban nem jelentették ki egyértelműen, hogy szoros kapcsolat lenne a vizsgált genetikai elem változékonysága és a fungicidekkel szembeni érzékenység között (**Chung és mtsai., 2006**).

Wedge és mtsai. (2007) három kórokozó - köztük a *Colletotrichum acutatum* - ellen vizsgáltak különböző hatóanyagokat. Két kezelést végeztek 7 napos permetezési fordulóval. A következő fungicidekkel érték el szignifikánsan jobb eredményt a kezeletlen kontrollhoz képest: piraklostrobin+boscalid, ciprodinil+fludioxonil, azoxistrobin+kaptán, azoxistrobin, fenhexamid+kaptán. A tiofanát-metil nem csökkentette a gyümölcsrothadás mértékét a beállított kísérletekben. A szerzők továbbá felhívják a figyelmet a fungicidek rotációjának fontosságára, elkerülve ezzel a rezisztencia kialakulását. **Borve és Stensvand (2006b)** cseresznye és meggy antraknózisa ellen a ditianon hatóanyag kétszeri kijuttatását találták a leghatékonyabbnak a gyümölcsnövekedés során. Megfigyeléseik szerint a három permetezés nem csökkentette nagyobb mértékben a fertőzöttség mértékét, mint a kétszeri kezelés. **Kloutvorová és mtsai. (2004)** kísérletei alapján a tebukonazol hatóanyagú Horizon 250 EW jó hatékonysággal bírt szedés előtt 14 és 7 nappal alkalmazva.

Hazánkban a járvány kitörésekor egyetlen növényvédő szer engedélyokiratában szerepelt csak a meggyantraknózis kórokozója: a Teldor 500SC márkanévvel rendelkező, fenhexamid hatóanyagú készítmény esetében. Ennek élelmezés-egészségügyi várakozási ideje 3 nap (**Ocskó, 2012**). A 2011-es évben eseti engedélyt kapott a Signum WG márkanévű, boscalid+piraklostrobin hatóanyagú növényvédő szer (**Anonymus, 2011a**), valamint a Tiuram Granuflow néven kapható TMTD hatóanyagú készítmény (**Anonymus, 2011b**). 2012-ben a kettő közül csak a Tiuram Granuflow-ot használhattuk eseti engedéllyel (**Anonymus 2012**).

2.9.4. Biológiai növényvédelem

Freeman és mtsai. (2004) különböző *Trichoderma* fajokat vizsgáltak, melyek *in vitro* hatásosnak bizonyultak a gombával szemben. A *Trichoderma harzianum* alkalmazhatóságát tesztelték **Živković és mtsai. (2010)**. Véleményük szerint az antagonista szervezet alkalmas lehet a védekezésre. A szerzők vizsgálták továbbá a *Gliocladium roseum*, *Streptomyces noursei*, *Streptomyces natalensis*, *Bacillus subtilis* antagonista szervezeteket is. Eredményeik alapján a *Streptomyces* fajok antagonista hatása a legerősebb. **Cho és mtsai. (2003)** a *Bacillus subtilis* KS03-as törzsét találták alkalmasnak a kórokozó elleni biológiai növényvédelemre. **Verma és mtsai. (2006)** kísérleteket végeztek két biológiai növényvédelemben használt készítménnyel. Az egyik a *Gliocladium catenulatum* J1446 törzsét tartalmazó Prestop, míg a másik készítmény a PlantShield néven forgalomban levő *Trichoderma harzianum* T22-es törzse volt. Tíz különböző növényfajtán próbálták ki az antagonisták hatékonyságát, vizes szuszpenzióként kijuttatva. A kezeléseket a virágzás kezdete és a teljes gyümölcserés közötti időszakban végezték háromszori kijuttatással. A kísérlet eredményesnek bizonyult, hiszen akár 45%-al is csökkent a fertőzött gyümölcsök száma (**Verma és mtsai., 2006**).

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. A vizsgálat helyszíne és ideje

A növényvédő szerek és termésnövelő anyagok hatékonyságának vizsgálatát a Budapesti Corvinus Egyetem Növénykórtani Tanszékének laboratóriumában végeztük 2011 májusától 2012 júniusáig. A szabadföldi kispácellás vizsgálatokat Sós-kúton és Kiskunmajsán végeztük 2012-ben.

3.2. A vizsgálat anyaga

3.2.1. Izolátumok

A hatásvizsgálatokat 4 *Colletotrichum acutatum* izolátummal végeztük, melyek különböző termő meggyültetvényekből származtak (**1. táblázat**). Az izolátumokat Tóth Annamária bocsájtotta rendelkezésemre, aki az izolátumok azonosítását és patogenitásának igazolását már a vizsgálatok megkezdése előtt elvégezte.

1. táblázat

A kísérletbe vont, meggy gazdanövényről származó, *Colletotrichum acutatum* izolátumok jellemzői

Izolátum neve	Izolálás éve	Izolátum származása	Fajta	Egyéb megjegyzés
A1	2010	Hajdúdorog	‘Újfehértói fürtös’	1982-es telepítésű, jó kondíciójú ültetvény, váza koronaforma, a sorközök és a sorajja füvesített
A2	2010	Sós-kút	‘Újfehértói fürtös’	1998-as telepítésű ültetvény, váza koronaforma, a sorközökben mechanikai, sorajján mechanikai és vegyszeres gyomirtás
A5	2011	Lajosmizse	‘Újfehértói fürtös’	felhagyott, elgyomosodott ültetvény növényvédelmi kezelést évek óta nem kapott
A6	2011	Kiskunmajsa	‘Kántorjánosi’	jó kondíciójú, váza koronaformájú ültetvény sorközökben mechanikai, sorajján mechanikai és vegyszeres gyomirtás

3.2.2. Növényvédő szerek

A kísérletek során 37 különféle fungicid hatását teszteltük a kórokozó micéliumának növekedésére, illetve konídiumainak csírázására (**2. táblázat**). Vizsgálatainkba bevontunk három engedélyeztetés alatt álló készítményt is (Luna Experience, Luna Privilege, Flint Max). A Flint Max a vizsgálatok elvégzése óta, a 2012-es évben engedélyezésre került meggykultúrában.

2. táblázat

A vizsgálatba bevont növényvédő szerek jellemző adatai **Ocskó (2012)** alapján

Márkanév	Hatóanyag	Gyártó	Forgalmi kategória	Hatás-mechanizmus	Dózis
Amistar	250 g/l azoxistrobin	Syngenta	III.	szisztémikus	0,75-1 l/ha
Antracol 70WG	700 g/kg propineb	Bayer	II.	kontakt	1,5-2,25 kg/ha
Bordóilé FW	350 g/l tribázikus rézszulfát	VET-Pharma Kft.	III.	kontakt	5 l/ha
Bravo 500	500 g/l klórtalonil	Syngenta	II.	kontakt	2,5 l/ha
Captan 50WP	50% kaptán	Arysta	I.	kontakt	2-3,2 kg/ha
Catane	795 g/l paraffin-olaj	Total Fluides	III.	kontakt	1-2,5%
Chorus 50WG	500 g/kg ciprodinil	Syngenta	III.	szisztémikus	0,35-0,4 kg/ha
Cupertine M	20% réz+8% mankoceb	Indrustrias Quimicas	III.	kontakt	4-5 kg/ha
Cuproxat FW	350 g/l tribázikus rézszulfát	NuFarm	III.	kontakt	4-5 l/ha
Delan 700WG	70% ditianon	BASF Agro	II.	kontakt	0,75kg/ha
Dithane M45	80% mankoceb	Dow AgroSciences	III.	kontakt	0,2%
Efuzin 500FW	500 g/l dodin	Agriphar S.A.	II.	szisztémikus	0,8-1 l/ha
Flint Max	500 g/kg tebukonazol + 250 g/kg trifloxistrobin	Bayer	I.	szisztémikus	0,4 kg/ha
Funguran-OH 50WP	77% rézhidroxid	Spiess-Urania	III.	kontakt	2-3 kg/ha
Kasumin 2L	2% kasugamicin	Chemark Kft.	I.	szisztémikus	4 l/ha

Luna Experience	200 g/l fluopyram + 200 g/l tebukonazol	Bayer	I.	szisztémikus	0,3-0,5 l/ha
Luna Privilege	500 g/l fluopyram	Bayer	I.	szisztémikus	0,5 l/ha
Mirage 45EC	450 g/l prokloráz	Makhteshim	II.	szisztémikus	0,3-0,5 l/ha
Montaflow	638 g/l rézoxiklorid	Montanwerke Brixlegg	III.	kontakt	2-2,5 l/ha
Necator 80WG	80% kén	AgroStulln GmbH	III.	kontakt	3-7,5 kg/ha
Nordox 75WG	86% réz (I)-oxid	Nordox	III.	kontakt	0,27-0,3%
Orius 20EW	200 g/l tebukonazol	Makhteshim	II.	szisztémikus	0,75-0,9 l/ha
Pluto 50WP rézoxiklorid	86% rézoxiklorid	Agri-Estrella	III.	kontakt	2-3 kg/ha
Quadris	250 g/l azoxistrobin	Syngenta	III.	szisztémikus	0,75-1 l/ha
Rovral aquaflow	500 g/l iprodion	BASF	I.	szisztémikus	1 l/ha
Score 250EC	250 g/l difenokonazol	Syngenta	III.	szisztémikus	0,2 l/ha
Signum WG	270 g/kg boscalid + 70 g/kg piraklostrobin	BASF	II.	szisztémikus	0,75-1 kg/ha
Switch 62,5WG	250 g/kg fludioxonil + 375 g/kg ciprodinil	Syngenta	III.	szisztémikus	0,8 kg/ha
Systhane duplo	240 g/l miklobutanil	Dow AgroSciences	II.	szisztémikus	0,13 l/ha
Teldor 500SC	500 g/l fenhexamid	Bayer	III.	mélyhatású	1 l/ha
Tiuram granuflow	80% TMTD	Taminco	II.	kontakt	2-3 kg/ha
Topas 100 EC	10% penkonazol	Syngenta	III.	szisztémikus	0,3-0,5 l/ha
Topsin –M 70WP	tiofanát-metil	Nippon Soda	III.	szisztémikus	0,65-1 kg/ha
Vegecol eReS	11,5% rézhidroxid + 23% kén + 20% napraforgóolaj	BVN Növényvédő Kft.	III.	kontakt	5 l/ha
Vegecol R	24% rézhidroxid + 20% napraforgóolaj	BÉVÉEM Kft.	III.	kontakt	3 l/ha
Vitra rézhidroxid	77% rézhidroxid	Industrias Quimicas	III.	kontakt	2-3kg/ha
Zato 50WG	50% trifloxistrobin	Bayer	II.	szisztémikus	0,1-0,15 kg/ha

3.2.3. Termésnövelő anyagok

A kísérletben 5 különböző növénykondicionáló készítmény közvetlen hatását teszteltük *Colletotrichum acutatum* kórokozóra (**3. táblázat**), vizsgálva a micélium növekedésre, illetve a konídiumok csírázására gyakorolt hatásukat.

3. táblázat

A vizsgálatba bevont termésnövelő anyagok jellemző adatai **Haller (2012)** alapján

Márkanév	Gyártó	Forgalmi kategória	Hatás-mechanizmus	Dózis
Csöppmix	Jeli 2000 Kft.	III.	kontakt	5-10 l/ha
NH ₄ -foszfát	Cheminova	III.	kontakt	2-3 l/ha
Plantafosz-réz	Plantaco Kft.	III.	kontakt	1-1,5 l/ha
Phosfik	Biolchim S.P.A	III.	kontakt	5-10 l/ha
Sergomil L-60	Sumy Agro Hungary Kft.	III.	kontakt	2-3 l/ha

3.2.4. Eszközök

Vizsgálataink során az általános laboratóriumi üveg- és fémeszközökön túl, 85 mm átmérőjű steril műanyag Petri-csészéket használtunk. Az *in vitro* kísérleteket minden esetben lamináris fülke alatt állítottuk be. A fertőzött növényi részek vizsgálata során Leica MZ6 sztereomikroszkópot használtunk, a konídiumok vizsgálatát pedig Nikon Eclipse 50i citoplaszt mikroszkóppal végeztük. A mikroszkópos felvételeket QImaging MicroPublisher 5.0 RTV kamerával készítettük.

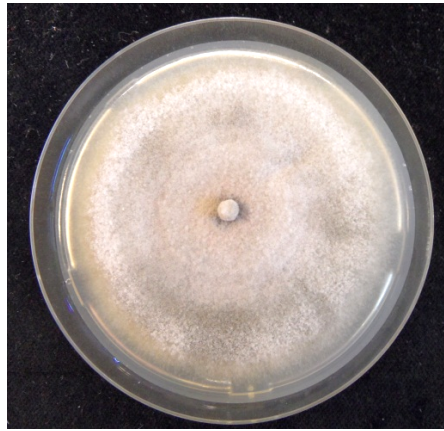
3.2.5. Táptalaj

Az izolátumok fenntartásához minden esetben burgonya-dextróz agar (PDA, BioLab) táptalajt alkalmaztunk. A gyártó utasításait követve 1000 ml desztillált vízhez 39 g PDA táptalajt adtunk. A növényvédő szerek és termésnövelő anyagok hatékonyságának vizsgálata szintén PDA táptalajon történt.

3.3. A vizsgálat módszere

3.3.1. A tenyészetek fenntartása

A tiszta tenyészetek széléről 5 mm átmérőjű, steril dugófúróval készített, micéliummal átszőtt táptalajkorongot helyeztünk át steril PDA táptalajra. A Petri-csészéket termosztátba helyeztük, majd 24 °C-on, sötétben inkubáltuk (**9. ábra**).



9. ábra A *Colletotrichum acutatum* tiszta tenyésze (A4 izolátum)

(Fotó: Hegedűs, 2011)

3.3.2. A növényvédő szerek és termésnövelő anyagok hatásának vizsgálata *in vitro* körülmények között

A micéliumnövekedésre gyakorolt hatás vizsgálata

A hatásvizsgálatok során a növényvédő szereket és termésnövelő anyagokat gyakorlati dózisban és annak tízszeres hígításában teszteltük. A vizsgálatokat mérgezett agarlemez módszerrel végeztük (**10. ábra**). A készítményeket előre elkészített, steril, kézmeleg PDA táptalajhoz kevertük, majd Petri-csészékbe töltöttük. A megszilárdult táptalaj közepére helyeztük a kórokozó növekvő, tiszta tenyészetének széléből származó, micéliummal átszőtt táptalajkorongot. Minden esetben készítettünk hatóanyagot nem tartalmazó kontroll lemezeket is. A vizsgálatokat 4 ismételéssel végeztük. A Petri-csészéket sötétben, 24 °C-on inkubáltuk. Az eredményeket akkor értékeltük, amikor a kontroll tenyészet már teljesen benőtte a Petri-csészéket. Ekkor a telepeket két egymással derékszögű bezáró átmérő mentén megmértük. Eredményeinket Excel táblázatban összesítettük, majd a különböző készítmények micéliumnövekedésre gyakorolt hatását a kontroll tenyészet növekedéséhez viszonyítottuk.

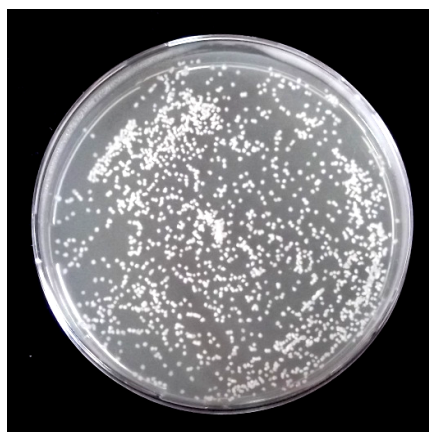


10. ábra A *Colletotrichum acutatum* növekedésnek induló tenyésze a mérgezett

agarlemez felületén (Fotó: Hegedűs, 2011)

A konídiumok csírázására gyakorolt hatás vizsgálata

A készítmények hatékonyságát vizsgáltuk a gomba konídiumainak csírázására is gyakorlati dózisban és annak tízszeres hígításában. A vizsgálat módszerül szintén a mérgezett agarlemez módszert választottuk (**11. ábra**), ugyanis az előkísérletek során a kórokozó konídiumai nem csíráztak megfelelően vízben. A konídium szuszpenzió elkészítéséhez a tiszta tenyészetekben megjelenő narancssárgás konídium masszából konídiumokat szuszpendáltunk steril desztillált vízben, majd Bürker-kamra segítségével 6×10^2 db/ml konídium koncentrációt állítottunk be, a mérgezett agarlemezek közepére 500 µl-t pipettáztunk, majd szélesztettük.



11. ábra Csírázó *Colletotrichum acutatum* konídiumok a mérgezett agarlemez felületén

(Fotó: Hegedűs, 2012)

A kezeletlen kontroll esetében a konídiumokat hatóanyagot nem tartalmazó PDA táptalaj felületén szélesztettük. A kísérletet 4 ismétlésben állítottuk be. A lemezeket sötétben, 24 °C-on inkubáltuk. A kísérletet a telepek megszámlálásával 48-72 óra elteltével értékeltük, amikor a kontroll esetében a konídiumok csírázásnak indultak. Eredményeinket Excel táblázatban összesítettük, majd a különböző készítmények hatását a kontrollhoz viszonyítottuk.

3.3.3. A növényvédő szerek és termésmnövelő anyagok *in vitro* hatásának statisztikai értékelése

Az összehasonlító vizsgálataink során az eredmények statisztikai kiértékelése az SPSS 20 statisztikai programcsomaggal történt. Az SPSS klasszikus és modern statisztikai módszereket egyaránt tartalmaz, és a feltételek hiányában nem használható hagyományos módszerek helyett lehetőséget nyújt más módszerek alkalmazására is. A hagyományos, paraméteres módszerek, - egytényezős varianciaanalízis a növényvédő szerek és termésmnövelő anyagok hatására - alkalmazásához vizsgálataink során kevés adat állt rendelkezésre a megbízható következtetéshez és a minták adatainak normalitása, valamint a szóráshomogenitás nem teljesült, ezért a nekik megfelelő nemparaméteres módszerek használata volt indokolt. Vizsgálatunk során 4 vizsgált izolátumra kívántuk kimutatni a kezelések hatékonysága közötti szignifikáns különbségeket a kezeletlen kontroll,

37 növényvédő szerrel és 5 termésnövelő anyaggal, valamint a készítmények tízszeres hígításával való kezeléseket összehasonlítva, a tenyészetek micéliumának növekedésére gyakorolt hatása alapján. Az általános lineáris modell szimultán összehasonlítás módszerét (multiple comparison) különösen a nemparaméteres eseteknél érdemes alkalmazni, mert szórásanalízisre, azaz normalitást feltételező eljárásra nem kerülhet sor. A varianciaanalízist kiegészítő középérték összehasonlító tesztek közül a **Duncan-féle** szignifikáns differencia ún. **post hoc analízist** végeztük, létrehozva a kezelések homogén csoportjait az izolátumok kezelésekre való érzékenysége alapján. Az összehasonlításokat 95%-os szignifikancia szinten végeztük.

3.3.4. A növényvédő szerek hatása *in vivo* körülmények között a meggyantraknózis kórokozója ellen

Az *in vitro* hatékonynak bizonyult készítmények közül kerültek ki azok, amelyek hatását a szabadföldi, technológiai kísérletek során értékeltük. Sóskúton és Kiskunmajsán a terméskötődéstől az érésig egyaránt 3 alkalommal végeztek növényvédelmi kezelést a meggyantraknózis ellen (**4. táblázat**).

A Bayer CropScience számára összeállított technológia során az első kezelés a kontakt hatással rendelkező Antracol 70WG-vel történt, majd ezt két permetezés követte szisztémikus hatással rendelkező készítményekkel. Ezt a technológiát mindkét helyszínen teszteltük kisparcellás kísérletben. Az eredményeket az üzemi technológiákhoz hasonlítottuk.

Az üzemi technológia megtervezésében csak a sóskúti ültetvény esetében vettünk részt, a kiskunmajsai ültetvénytől az ültetvény növényvédelméért felelős szakember állította össze. A kijuttatás során a növényvédő szerek mellé minden esetben adagoltak tapadásfokozó készítményt is (**4. táblázat**).

4. táblázat

Permetezési napló (részlet): a meggyantraknózis ellen irányuló kezelések Sóskúton és Kiskunmajsán

Technológia	Kijuttatott fungicidek	Kezelések dátuma	Kezelések helye
Bayeres növényvédelmi technológia	Antracol 70WG + Silwet Star	2012.05.10.	Sóskút 'Újfehértói fürtös' 3,5x5 m térállás
	Folicur Solo + Silwet Star	2012.05.23.	
	Flint Max + Silwet Star	2012.06.07.	
Az üzemben alkalmazott növényvédelmi technológia	Manzate75DF + Silwet Star	2012.05.10.	Sóskút 'Újfehértói fürtös' 7x5 m térállás
	Manzate75DF + Silwet Star	2012.05.23.	
	Topas 100EC+ Silwet Star	2012.06.07.	
Bayeres növényvédelmi technológia	Antracol 70WG + Spur	2012.05.21.	Kiskunmajsa 'Kántorjánosi'
	Folicur Solo + Spur	2012.06.04.	
	Flint Max + Spur	2012.06.17.	
Az üzemben alkalmazott növényvédelmi technológia	Topsin M WG + Tiuram Granuflow + Spur	2012.05.21.	Kiskunmajsa 'Kántorjánosi'
	Folicur Solo + Tiuram Granuflow + Spur	2012.06.04.	
	Switch 62,5 WG	2012.06.17.	

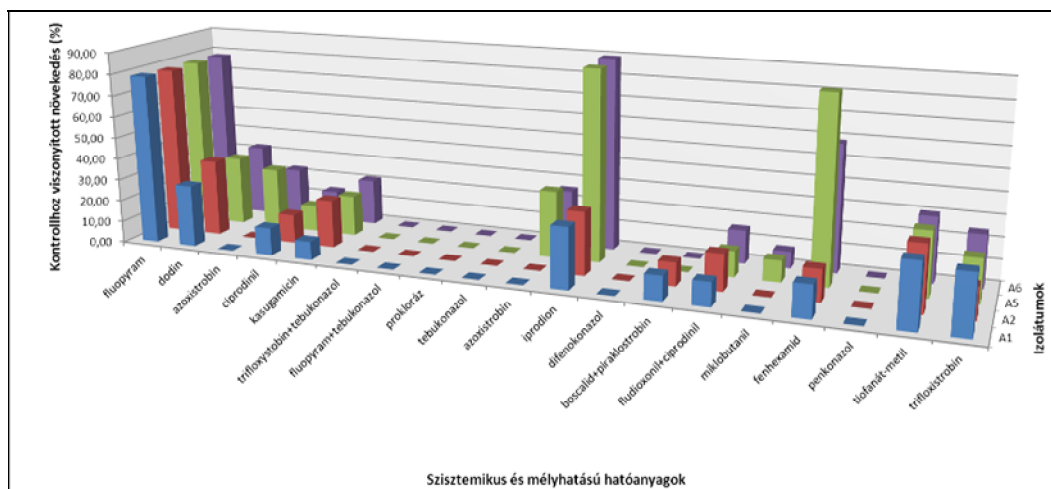
Az kisparcellás kísérletek értékelését a szüretet megelőző napon végeztük. Négy ismétlésben 100-100 db véletlenszerűen kiválasztott termést vizsgáltunk, majd százalékos arányban fejeztük ki a fertőzés gyakoriságát.

4. EREDMÉNYEK

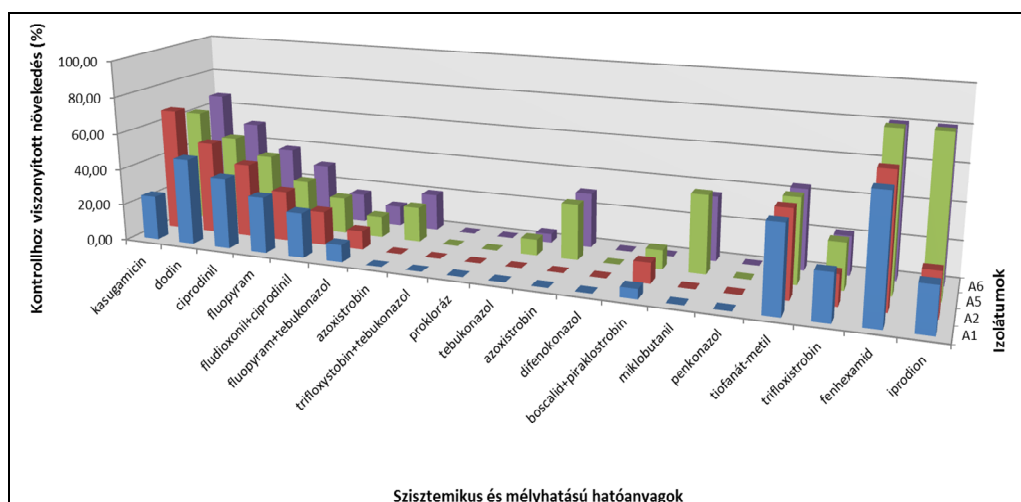
4.1. Növényvédő szerek hatékonyságának *in vitro* vizsgálata a micélium növekedésére

4.1.1. Szisztémikus és mélyhatású készítmények

A 37 különböző növényvédő szer micélium növekedésre gyakorolt hatását vizsgálva *in vitro*, az egyes készítmények között jelentős különbségeket tapasztaltunk. A szisztémikus és mélyhatású hatóanyagok közül gyakorlati dózisban és 10x-es hígításban mind a négy izolátum esetében teljes gátlást figyeltünk meg a trifloxystrobin+tebukonazol, a prokloráz, a difenokonazol és a penkonazol esetében. A fluopyram+tebukonazol és a tebukonazol hatóanyagok csak gyakorlati dózisban rendelkeztek fungicid hatással. Az azoxistrobin, boscalid+piraklostobin, miklobutanil hatóanyagok csak az A1-es és az A2-es izolátum micéliumnövekedését gátolták. Az A5-ös és A6-os izolátumok növekedésnek tudtak indulni. A leggyengébb eredményeket a fluopyram, az iprodion és a fenhexamid hatóanyagokkal értük el (12. és 13. ábra).



12. ábra A szisztémikus és mélyhatású hatóanyagok gátló hatása a *Colletotrichum acutatum* micéliumnövekedésére (gyakorlati dózisban)



13. ábra A szisztémikus és mélyhatású hatóanyagok gátló hatása a *Colletotrichum acutatum* micéliumnövekedésére (10x-es hígításban)

A többváltozós varianciaanalízis és az általunk alkalmazott kiegészítő módszerek használatával kapott elemzés eredményei alapján megállapíthatjuk, hogy a szisztémikus és mélyhatású készítmények tekintetében szignifikáns eltérés csak egy-egy esetben figyelhető meg az izolátumok között (**5. táblázat**). Egyedül az A5-ös izolátumra hatott szignifikánsan eltérő mértékben a Teldor 500SC és a Systhane duplo. A készítmények 10x hígításában szintén a Lajosmizséről származó A5 izolátum mutatott szignifikáns eltérést a Luna Experience engedélyezettetés alatt álló fungicid esetében.

5. táblázat

Az izolátumok csoportosítása a szignifikancia szintek alapján a szisztémikus és mélyhatású növényvédő szerek esetében

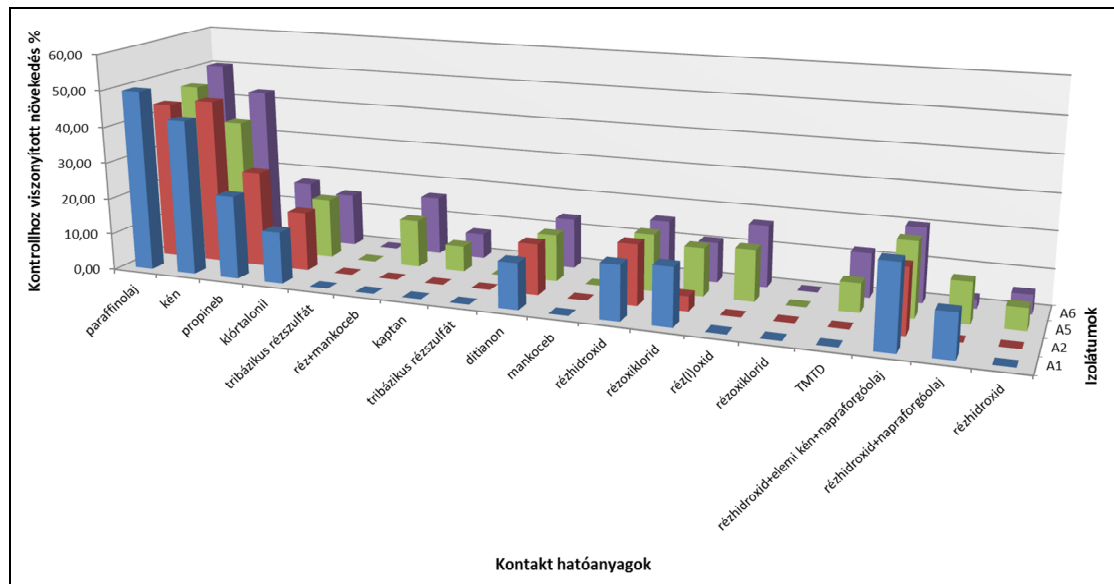
	A1	A2	A5	A6
Amistar	a	a	b	b
Quadris	a	a	b	b
Rovral Aquaflow	a	a	b	b
Signum WG	b	b	a	a
Systhane duplo	a	a	c	b
Teldor 500SC	a	a	c	b
Zato 50WG	b	a	ab	b
Amistar 10x	a	a	b	b
Chorus 50WG 10x	ab	b	ab	a
Efuzin 500FW 10x	a	ab	ab	b
Luna Experience 10x	a	ab	c	bc
Quadris 10x	a	a	b	b
Rovral Aquaflow 10x	a	a	b	b
Signum WG 10x	ab	b	ab	a
Switch 62,5WG 10x	b	ab	ab	a
Systhane duplo 10x	a	a	b	b
Teldor 500SC 10x	a	ab	c	bc
Zato 50WG 10x	b	a	b	ab

Magyarázat: A betűk abc-sorrendje a szórás mértéke szerinti növekedést jelzi. Ahol ugyanaz a betű szerepel ott nincs szignifikáns különbség az egyes izolátumok között. Az összes többi izolátumtól szignifikánsan eltérő értékeket a táblázatban kék színnel jelöltem.

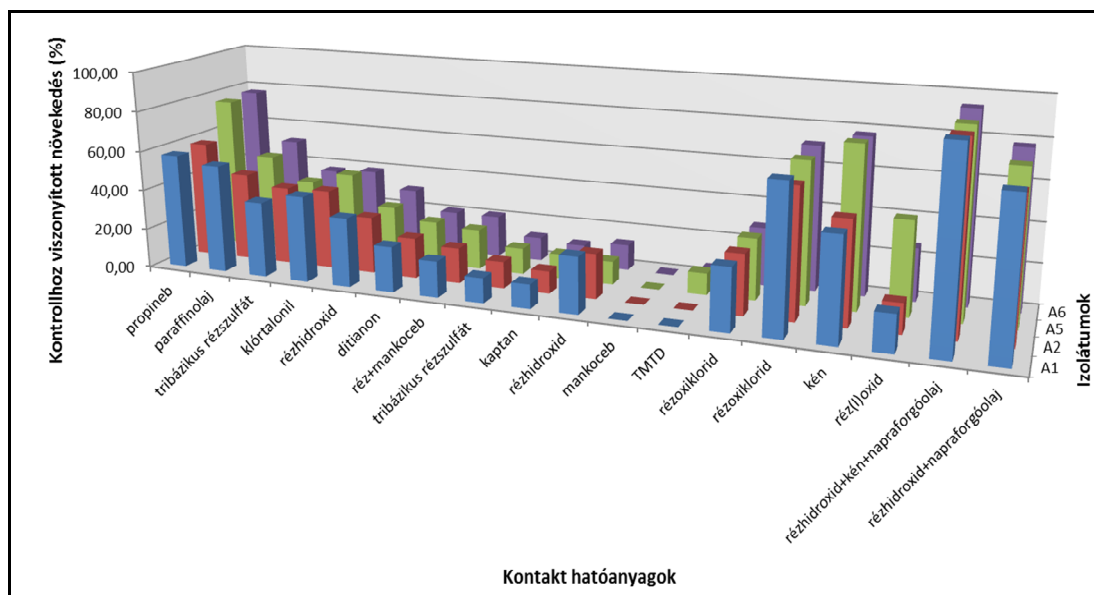
4.1.2. Kontakt hatású készítmények

A kontakt hatóanyagok közül a mankoceb mind gyakorlati dózisban, mind 10x-es hígításban gombaölő hatással rendelkezett. A réztartalmú hatóanyagokat vizsgálva, a tribázikus rézszulfát és a rézoxiklorid esetében figyeltünk meg teljes gátlást mind a 4 izolátum esetében gyakorlati dózisban. A kaptán, réz (I)-oxid, rézhidroxid és a TMTD hatóanyagok csak az A1 és A2 izolátumok esetében gátolták a micéliumnövekedést gyakorlati dózisban (**14., 16. ábra**). Tízszeres hígításban a kontakt

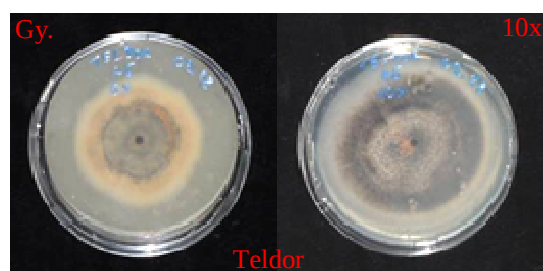
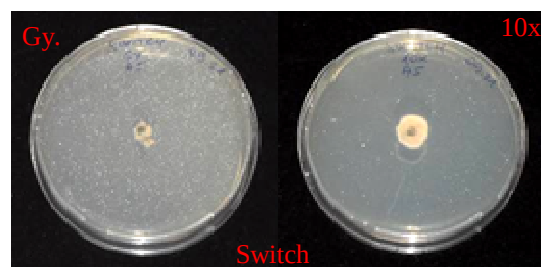
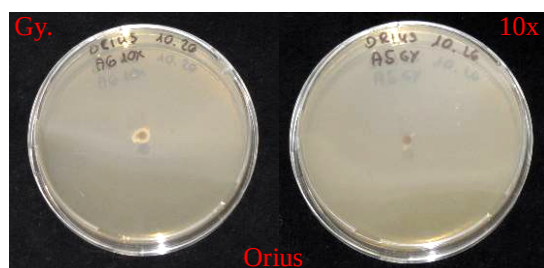
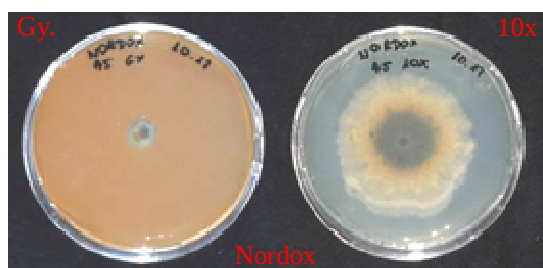
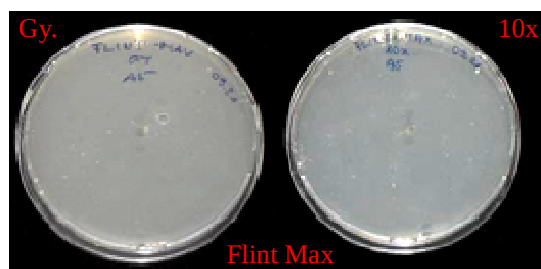
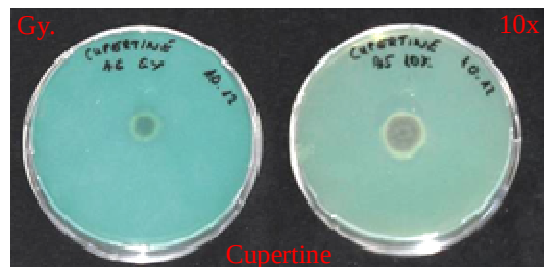
készítmények hatása jelentősen lecsökken (**15. ábra**), ezért a gombaölő szereknél fokozottan figyelni kell a dozírozásra és a megfelelő növényvédő szer borítottság elérésére.



14. ábra A kontakt hatóanyagok gátló hatása a *Colletotrichum acutatum* micéliumnövekedésére (gyakorlati dózisban)



15. ábra A kontakt hatóanyagok gátló hatása a *Colletotrichum acutatum* micéliumnövekedésére (10x-es hígításban)



16. ábra A növényvédő szerek *in vitro* hatásvizsgálata a kórokozó micélium növekedésre
(Hegedűs, 2011)

Magyarázat: A bal oldali képeken a gyakorlati dózis, a jobb oldali képeken a 10x-es hígítás látható.

A kontakt készítmények is egységes hatást mutattak a kórokozó izolátumaira (**6. táblázat**). Szignifikáns különbséget csak a Tiuram Granuflo és a Vegesol eReS fungicidek esetében figyeltünk meg egy-egy izolátum esetében. Tízszeres hígításban egységesen nagyon lecsökkent a fungicidek hatékonysága (**16. ábra**), szignifikánsan eltérő értéket egyetlen izolátum esetében sem találtunk.

6. táblázat

Az izolátumok csoportosítása a szignifikancia szintek alapján a kontakt hatású növényvédő szerek esetében

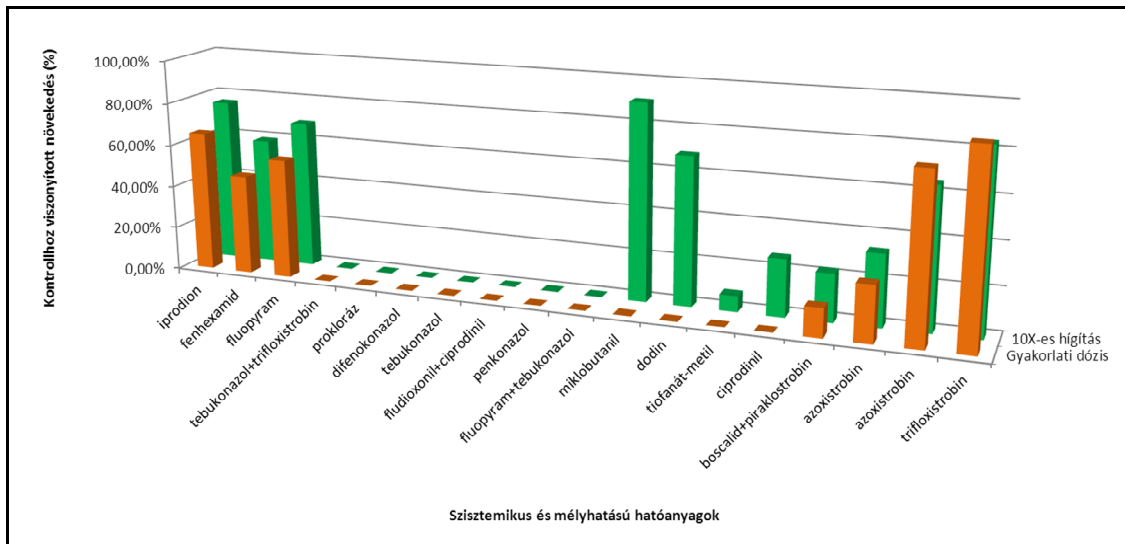
	A1	A2	A5	A6
Captan 50WP	a	a	b	b
Catane	b	a	ab	b
Cupertine M	a	a	b	b
Montaflow	b	a	ab	ab
Necator 80WG	ab	b	a	ab
Nordox 75WG	a	a	b	b
Tiuram granuflo	a	a	b	c
Vegesol eReS	c	a	b	b
Vegesol R	b	a	b	a
Vitra rézhidroxid	a	a	b	b
Antracol 70WG 10x	a	a	b	b
Vitra rézhidroxid	a	a	b	b
Antracol 70WG 10x	a	a	b	b
Necator 80WG 10x	a	a	b	b
Tiuram granuflo 10x	a	a	b	ab
Vitra rézhidroxid 10x	c	bc	a	ab

Magyarázat: A betűk abc-sorrendje a szórás mértéke szerinti növekedést jelzi. Ahol ugyanaz a betű szerepel ott nincs szignifikáns különbség az egyes izolátumok között. Az összes többi izolátumtól szignifikánsan eltérő értékeket a táblázatban kék színnel jelöltem.

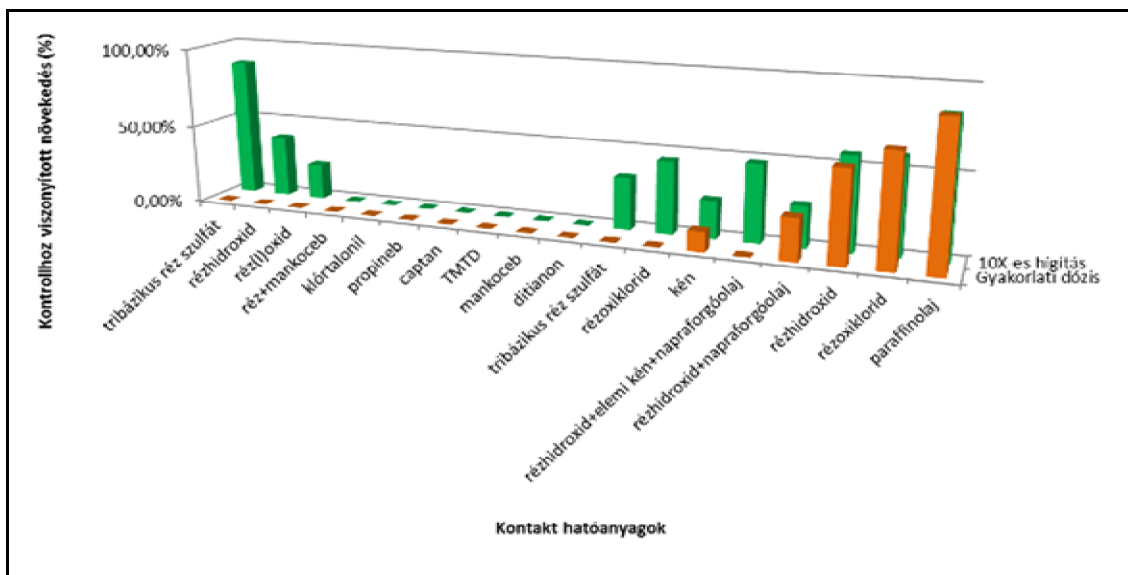
4.2. Növényvédő szerek hatékonyságának *in vitro* vizsgálata a konídiumok csírázására

Vizsgálva a 37 készítmény hatását a konídiumok csírázására, a szisztémikus és mélyhatású hatóanyagok közül mind gyakorlati dózisban, mind 10x-es hígításban teljes gátlást figyeltünk meg a trifloxystrobin+tebukonazol, fluopyram+tebukonazol, prokloráz, tebukonazol, difenokonazol, fludioxonil+ciprodinil, penkonazol esetében. A mikobutanil, dodin, tiofanát-metil, valamint a ciprodinil hatóanyagok csak gyakorlati dózisban mutattak fungicid hatást. A leggyengébb eredményeket az azoxistrobin, iprodion, fluopyram, trifloxistrobin és a fenhexamid hatóanyagok alkalmazása során értük el (**17. ábra**).

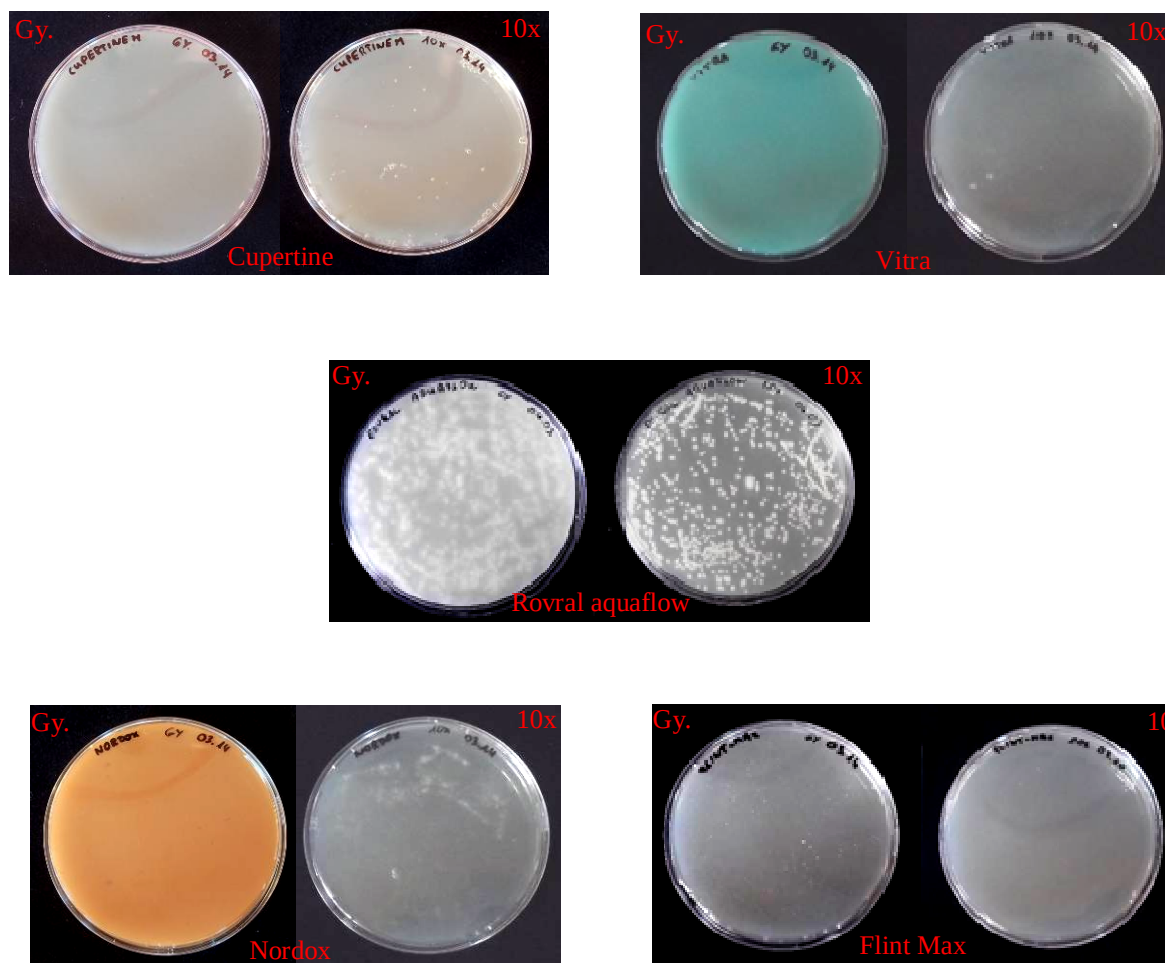
A kontakt hatóanyagok esetében gombaölő hatással bírtak a réz+mankocéb, a klórtalonil, a propineb, a kaptán, a TMTD, a mankoceb, a ditianon hatóanyagok, valamint gyakorlati dózisban a tribázikus rézszulfát, a rézhidroxid, a réz(I)-oxid, a rézoxiklorid valamint a rézhidroxid+kén+napraforgóolaj hatóanyagok (18., 19. ábra). A paraffinolaj szinte egyáltalán nem gátolta a csírázást.



17. ábra A szisztémikus és mélyhatású hatóanyagok gátló hatása a *Colletotrichum acutatum* konídiumainak csírázására



18. ábra A kontakt hatóanyagok gátló hatása a *Colletotrichum acutatum* konídiumainak csírázására



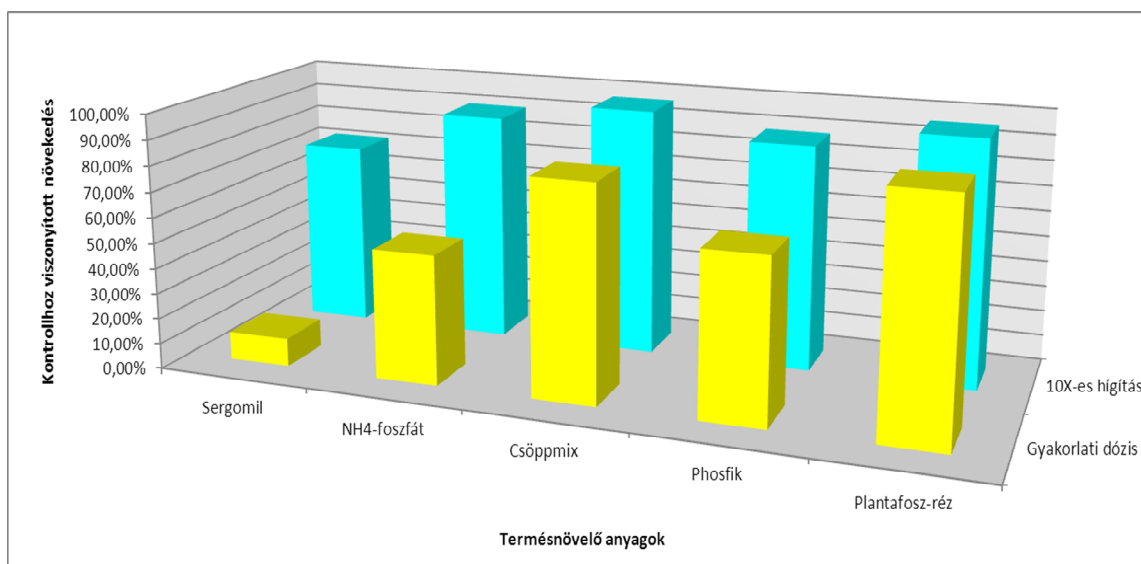
19. ábra Különböző növényvédő szerek hatékonysága a konídium csírázására *in vitro* gyakorlati dózisban és annak tízszeres hígításában (Hegedüs, 2012)

4.3. Termésnövelő anyagok hatékonyságának *in vitro* vizsgálata a micéliumnövekedésre

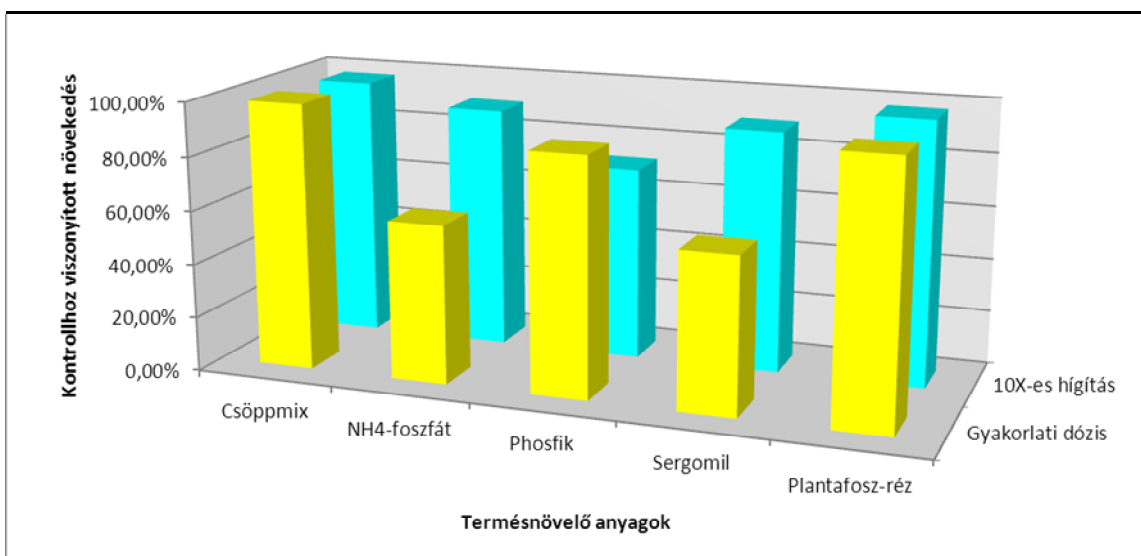
A legtöbb termésnövelő anyag csak gyenge fungisztikus hatást fejtett ki a kórokozóra. A Sergomil meglepően jól gátolta gyakorlati dózisban a *Colletotrichum acutatum* micéliumának növekedését. Jobb hatást értünk el vele, mint néhány engedélyezett növényvédő szerrel (**20. ábra**).

4.4. Termésnövelő anyagok hatékonyságának *in vitro* vizsgálata a konídiumok csírázására

A termésnövelő anyagok gyenge hatást fejtettek ki a konídiumok csírázására. A micéliumnövekedésre kiemelten hatékony Sergomil itt csupán 45%-kal gátolta a konídiumok csírázását gyakorlati dózisban a kontrollhoz képest (**21. ábra**).



20. ábra A termésnövelő anyagok hatása a kórokozó micéliumának növekedésére



21. ábra A termésnövelő anyagok hatása a kórokozó konídiumainak csírázására

4.5. *In vivo* kisparcellás kísérletek

Ez év nyarán megtettük az első lépéseket a leghatékonyabb növényvédelmi eljárás kidolgozása felé. A kisparcellás kísérletek során, Sósikúton és Kiskunmajsán is 3-3 alkalommal permeteztek a meggyantraknózis kórokozója ellen.

A Bayer számára összeállított növényvédelmi technológia Sósikúton kicsivel jobbnak bizonyult az üzemben alkalmazott technológiánál, de mindkét esetben 0,05% alatti maradt a fertőzöttség mértéke, amely elfogadhatónak tekinthető. Kiskunmajsán összevetve a Bayeres és az üzemi technológiát, különbséget nem figyeltünk meg. Ebben az ültetvényben is 0,05% alatt maradt a fertőzöttség (7. táblázat). Összehasonlítva a két üzemi technológiát, a sósikúti minden szempontból optimáli-

sabbnak tekinthető. Kevesebb növényvédő szerrel és jelentősen alacsonyabb hektárköltséggel is ugyanolyan mértékben meg lehetett védeni a terméseket.

A 2012-es év nem volt a legmegfelelőbb a technológiák teszteléséhez, hiszen véleményünk szerint, az alacsony fertőzési gyakoriság nemcsak az összehangolt kémiai növényvédelemnek, hanem a száraz időjárásnak köszönhető.

7. táblázat

A fertőzések gyakorisága az alkalmazott technológiák esetében

Terület Technológia	Sóskút	Kiskunmajsa
Bayeres növény- védelmi techno- lógia	0,010%	0,047%
Az üzemben al- kalmazott nö- vényvédelmi technológia	0,045%	0,0475%

5. KÖVETKEZTETÉSEK, EREDMÉNYEK MEGVITATÁSA

A mérgezett agarlemez módszer alkalmasnak bizonyult a növényvédő szerekkel és a termésnövelő anyagokkal végzett hatásvizsgálatok során. A növényvédő szerek micéliumnövekedésre és konídium csírázásra gyakorolt hatását megfigyelve megállapítottuk, hogy az *in vitro* vizsgálatokban a triazol származékok a leghatékonyabbak a *Colletotrichum acutatum* ellen. **Freemann és mtsai. (1997)** valamint **Paredes és Muñoz (2002)** vizsgálataikban szintén hatásosnak találták a következő azol vegyületeket: propikonazol, hexakonazol, difenokonazol. **Freemann és mtsai. (1997)** laboratóriumi vizsgálatokat végezve, a prokloráz hatóanyagot találták a leghatékonyabbnak, ami egybevág a mi vizsgálatainkkal, hiszen a prokloráz hatóanyagú Mirage 45EC mind a micéliumnövekedésre, mind a konídiumok csírázására fungisztatikus hatást mutatott. A Score 250EC szintén teljes gátlást eredményezett a vizsgálatainkban, ellentétben **Freemann és mtsai. (1997)** eredményeivel, akik a difenokonazol-t találták a legkevésbé hatékonynak.

Adaskaveg és Förster (2000), valamint **Schilder (2002)** hatásvizsgálataikban a következő hatóanyagokkal érték el a legjobb eredményeket: fozetil-Al (Aliette), kaptán (Captan), benomil (Benlate), klórtalonil (Bravo), zirám (Zirám), fenbukonazol (Indar 75WP), miklobutanil (Rally 40WP), tiofanát-metil (Topsin 75WP), azoxistrobin (Abound) és piraklostrobin (Cabrio). Saját vizsgálatainkban is felhasználtuk a kaptánt, klórtalonilt, miklobutanilt, tiofanát-metilt és az azoxistrobint, azonban ezek a hatóanyagok csak egy-egy izolátum esetében rendelkeztek gombaölő hatással. **Schilder és mtsai. (2001)** a strobilurinokat hatékonynak tartja a gyümölcsöt fertőző *Colletotrichum* fajok esetében. Saját vizsgálataink eredményei ezt nem támasztják alá, hiszen mind az azoxistrobin, mind a trifloxistrobin tartalmú mérgezett agarlemezekeken növekedésnek indul az izolátumok nagy része. Alkalmasnak bizonyultak még a következő hatóanyagok: trifloxistrobin+tebukonazol, fluopyram+tebukonazol, mankoceb.

A réz tartalmú hatóanyagok közül gyakorlati dózisban a tribázikus rézsulfát és a rézoxiklorid bizonyult hatékonynak, külföldön is rendelkezésre állnak ilyen fungicidek a *Colletotrichum* fajok ellen (**Waller, 1992**). Hazánkban azonban az egyetlen engedélyezett növényvédő szer antraknózis ellen a fenhexamid hatóanyagú Teldor 500SC (**Ocskó, 2012**), ami azonban csak gyenge fungisztatikus hatással rendelkezik mind a micéliumnövekedésre, mind a konídiumok csírázására. **Tóth és mtsai. (2011)** ezt a megfigyelést már korábban is publikálták, melynek hatására a Bayer már nem szerepelteti a készítményt a technológiáikat népszerűsítő kiadványokban a meggyantraknózis kapcsán.

Mind az *in vitro*, mind pedig az *in vivo* vizsgálatokban jó hatást értünk el a tebukonazol hatóanyaggal, ami megegyezik a Csehországban végzett kísérleti eredményekkel, ahol szintén a tebukonazol hatóanyagot alkalmazták szedés előtt 14 és 7 nappal (**Kloutvorová és mtsai., 2004**).

Borve és Stensvand (2006b) cseresznye és meggy antraknózisa ellen a ditianon hatóanyag kétszeri kijuttatását találták a leghatékonyabbnak a gyümölcsnövekedés során. Ezt a hatóanyagot laboratóriumi körülmények között teszteltük, de csak a konídiumok csírázására gyakorolt hatás esetében figyeltünk meg fungicid hatást.

A szabadföldi kísérletekben alkalmazott növényvédő szerek alkalmasak lehetnek a meggyantraknózis elleni integrált növényvédelem megvalósításához, ezért a következő években folytatjuk a kis- és nagyparcellás kísérleteket a növényvédelmi technológia tökéletesítéséhez.

Eredményeink és az irodalmi adatok alapján a következő szempontokat tartjuk a legfontosabbnak a növényvédelmi technológia kidolgozásához:

- A kórokozó elleni védekezés alapja a gyümölcskocsányok és a gyümölcsmúmiák eltávolítása. (A rázás előtt Ethrel használatát mindenképpen javasoljuk, a hatékonyság növelésének érdekében, mert a szüret után fán maradt termések válnak a legfontosabb fertőzési forrásokká.)

- Idős, elsűrűsödött ültetvényekben, erőteljes ritkító metszést javasolunk az átpermetezés hatékonyságának növelésére.

- A réz hatóanyaggal történő télvégi lemosó permetezés elhagyhatatlan eleme a meggy növényvédelmi technológiájának.

- Virágzáskor a monilíniás betegség elleni kezelések befejeztével a növényvédelmet tovább kell folytatni. Az antraknózis ellen három kezelést tartunk indokoltnak terméskötődéstől az érésig.

- A permetezés során minden esetben használjunk tapadásfokozó adalékot.

- A permetezések időzítése során figyeljünk arra, hogy az első kezelést kontakt hatóanyaggal végezzük; a második kezelés a rázás előtt 3 héttel történjen és lehetőleg kontakt hatóanyagot is tartalmazzon; a harmadik kezeléshez pedig olyan szisztémikus hatóanyagot javasolunk, amely rövid 7-10 napos élelmezés-egészségügyi várakozási idővel rendelkezik.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A meggytermesztés új kihívással néz szembe: a meggy antraknózisa elleni növényvédelemmel. A kórokozó 2006-ban bekövetkezett járványos fellépésével és az évről-évre visszatérő fertőzéssel megnehezíti a meggytermesztést főleg a keleti országrészen. Vizsgálataink során célul tűztük ki olyan hatóanyagok és termésmnövelő anyagok tesztelését a kórokozó micélium növekedésére és konídiumainak csírázására, melyek a későbbiekben részévé válhatnak majd a kórokozó elleni növényvédelmi technológiának.

In vitro vizsgálatainkat a Budapesti Corvinus Egyetem Növénykórtani Tanszékének laboratóriumában végeztük, négy *Colletotrichum acutatum* izolátummal. A növényvédő szerek és termésmnövelő anyagok hatását gyakorlati dózisban és annak 10x-es hígításában is teszteltük. Az első *in vivo* kisparcellás kísérleteket pedig Sóskúton és Kiskunmajsán állítottuk be.

Megállapítottuk, hogy a szisztémikus és mélyhatású hatóanyagok közül gyakorlati dózisban és alacsonyabb hígításban a trifloxystrobin+tebukonazol, a prokloráz, a difenokonazol és a penkonazol rendelkezett fungicid hatással a kórokozó micéliumának növekedésére. A fluopyram+tebukonazol és a tebukonazol hatóanyagok csak gyakorlati dózisban érték el ezt a hatást. A kontakt hatóanyagok közül a mankoceb mindkét vizsgált dózisban elpusztította a mérgezett agarlemezre leoltott micélium korongot. A réztartalmú hatóanyagokat vizsgálva, a tribázikus réz-szulfát és a rézoxiklorid esetében értük el a legjobb eredményeket gyakorlati dózisban. Tízszeres hígításban a kontakt készítmények hatása jelentősen lecsökken. A termésmnövelő anyagok közül gyakorlati dózisban a Sergomil több, mint 80%-ban gátolta a kórokozó micéliumának növekedését, azonban a konídiumok csírázására már gyengébb volt a hatása.

Az *in vivo* kisparcellás kísérletek esetében 0,05% alatt maradt a fertőzöttség mértéke, mely elsősorban a növényvédelmi kezeléseknél, másrészt a termésérés során jelentkező száraz időjárásnak köszönhető. A pontos növényvédelmi technológia kidolgozására az első lépéseket már megtettük, azonban további kis- és nagyparcellás vizsgálatokat tervezünk az elkövetkezendő években.

Eredményeink és az irodalmi adatok alapján a növényvédelmi technológia legfontosabb pontjai a következők:

- Gyümölcscsokcsányok és gyümölcsmúmiák eltávolítása.
- Elsűrűsödött lombkoronánál erőteljes ritkító metszés.
- A réz hatóanyagú télvégi lemosó permetezés.
- Az antraknózis ellen három kezelést tartunk indokoltnak terméskötődéstől az érésig.
- A permetezés során minden esetben használjunk tapadásfokozó adalékot.

- Az első kezelést kontakt hatóanyaggal végezzük; a második kezelés a rázás előtt 3 héttel lehetőleg kontakt hatóanyagot is tartalmazva történjen; a harmadik kezeléshez szisztémikus hatóanyagot javasolunk, az ételmezés-egészségügyi várakozási idő szigorú betartásával.

7. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönetet szeretnék mondani Dr. Petróczy Mariettának és Tóth Annamáriának, hogy folyamatos segítségükkel, tanácsaikkal, támogatásukkal és türelmükkel hozzájárultak dolgozatom elkészítéséhez.

Köszönettel tartozom Dr. Palkovics Lászlónak, hogy megadta a lehetőséget dolgozatom Növénykórtani Tanszéken történő megírásához, kérdéseimmel fordulhattam hozzá és segítségével szintén hozzájárult dolgozatom létrejöttéhez.

Továbbá köszönöm Dr. Nagy Gézának és Ágoston Jánosnak a kisparcellás kísérletekben nyújtott áldozatos munkájukat.

Az adatok statisztikai kiértékelésében nyújtott segítségéért szeretnék köszönetet mondani Dr. Erdélyi Évának is.

A Növénykórtani Tanszék munkatársainak szintén köszönettel tartozom, hiszen labormunkáim során segítséget nyújtottak, kérdéseimmel bizalommal fordulhattam hozzájuk.

Köszönöm Babits Ilona Mária segítségét is a labormunkáim során, valamint a fényképek elkészítésében.

A munka az alábbi pályázatok támogatásával készült: OTKA-PD100425, TÁMOP- 4.2.1./B-09/1-KMR-2010-0005 és TÁMOP- 4.2.2./B-10/1-2010-0023.

8. IRODALOMJEGYZÉK

1. **Adaskaveg, J. E. and Förster, H.** (2000): Occurrence and management of anthracnose epidemics caused by *Colletotrichum* species on tree fruit crops in California. In: Prusky, D., Freeman, S. and Dickman, M. B. (eds.), *Colletotrichum: Host Specificity, Pathology, and Host-Pathogen Interaction*, The American Phytopathological Society. St. Paul MN. p. 317-336.
2. **Adaskaveg, J. E. and Hartin, R. J.** (1997): Characterization of *Colletotrichum acutatum* isolates causing anthracnose of almond and peach in California. In: *Phytopathology* 87, p. 979-987.
3. **Anonymus** (2011a): Signum eseti engedélyokirat. Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal. Budapest. p. 1-2.
4. **Anonymus** (2011b): Tiuram Granuflo eseti engedélyokirat. Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal, Budapest. p. 1-2.
5. **Anonymus** (2012): Tiuram Granuflo eseti engedélyokirat. Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal, Budapest. p. 1-3.
6. **Bailey, J. A. and Jeger, M. J.** (1992): *Colletotrichum* biology, In: *Pathology and Control*. CAB International, Wallingford, UK.
7. **Børve, J. and Stensvand, A.** (2006a): *Colletotrichum acutatum* Overwinters on Sweet Cherry Buds. In: *Plant Disease* 11, p. 1452-1456.
8. **Børve, J. and Stensvand, A.** (2006b): Timing of fungicide applications against anthracnose in sweet and sour cherry production in Norway. In: *Crop Protection* 25, p. 781-787.
9. **Børve, J. and Stensvand, A.** (2007): *Colletotrichum acutatum* found on apple buds in Norway. <http://www.plantmanagementnetwork.org/pub/php/brief/2007/apple/>
10. **Børve, J. and Stensvand, A.** (2008): Anthracnose-an emerging disease on sweet cherry. In: *Acta Horticulturae* 795, p. 905-908.
11. **Børve, J. and Stensvand, A.** (2010): *Colletotrichum acutatum* occurs asymptotically on sweet cherry leaves. In: *European Journal of Plant Pathology* 3, p. 325-332.
12. **Cho, S. J., Lee, S. K., Cha, B. J. and Kim, Y. H.** (2003): Detection and characterization of the *Gloeosporium gloeosporioides* growth inhibitory compound iturin A from *Bacillus subtilis* strain KS03. In: *FEMS Microbiology Letters* 223, p. 47-51.
13. **Chung, W.-H., Ishii, H., Nishimura, K., Fukaya, M., Yano, K., and Kajitani, Y.** (2006): Fungicide sensitivity and phylogenetic relationship of anthracnose fungi isolated from various fruit crops in Japan. In: *Plant Disease* 90, p. 506-512.

14. **Csömör Zs., Tóth A., Petróczy M. és Palkovics L.** (2012): A *Colletotrichum acutatum* első megjelenése húsos som termésén. 58. Növényvédelmi Tudományos Napok. Budapest, február 21-22. p. 55.
15. **Eastburn and Gubler** (1992): Effects of soil moisture and temperature on the survival of *Colletotrichum acutatum*. In: Plant Disease 76. 841-842.
16. **EPPO** (2004): Diagnostic protocols for regulated pests/Protocoles de diagnostic pour les organismes réglementés *Glomerella acutata* OEPP/EPPO Bulletin, 34.
17. **EPPO/CABI** (1997): *Colletotrichum acutatum*. Quarantine Pests for Europe, 2nd edn, CAB International, Wallingford
18. **Farr, D. F. and Rossman, A. Y.** (2012): Fungal Databases. Systematic Mycology and Microbiology Laboratory. ARS, USDA. from: <http://nt.ars-grin.gov/fungalatabases/>
19. **Fitzell, R.D.** (1979): *Colletotrichum acutatum* as a cause of anthracnose of mango in New-South-Wales. In: Plant Disease Reporter 63, p. 1067-1070.
20. **Fitzell, R. D. and Peak, C. M.** (1984): The epidemiology of anthracnose disease of mango – Inoculum sources, spore production and dispersal. In: Annals of Applied Biology 104, p. 53-59.
21. **Fitzell, R. D., Peak, C. M. and Parnell, R. E.** (1984): A model for estimating infection levels of anthracnose disease of mango. In: Annals of Applied Biology 104: p. 451-458.
22. **Freeman, S., Nizani, Y., Dotan, S., Even, S. and Sando, T.** (1997): Control of *Colletotrichum acutatum* in strawberry under laboratory, greenhouse, and field conditions. In: Plant Disease 81, p. 749-752.
23. **Freeman, S., Minz, D., Kolesnik, I., Barbul, O., Zveibil, A., Maymon, M., Nitzani, Y., Kirshner, B., Rav-David, D., Bilu, A., Dag, A. and Shafir, S.** (2004): *Trichoderma* biocontrol of *Colletotrichum acutatum* and *Botrytis cinerea* and survival in strawberry. In: European Journal of Plant Pathology 110, p. 361–370.
24. **Glits M.** (2000): Meggy. 201-210 p. In: Glits M. és Folk Gy. (szerk.): Kertészeti Növénykórtan. Budapest: Mezőgazda Kiadó. p. 559.
25. **Grădinariu, G., Istrate, M., Budan, S., Petre, L., Corneanu, G., Corneanu, M. and Popescu, A.** (2008): New cherry cultivars and hybrids created at iasi fruit research station, Romania. In: Acta Horticulturae 795, p. 137-140.
26. **Griffiths, E.** (1981): Pathogenic plant diseases. In: Annual Review Phytopathology 19, p. 69-82.
27. **Guerber, J. C. and Correll, J. C.** (2001): Characterization of *Glomerella acutata*, the teleomorph of *Colletotrichum acutatum*. In: Mycologia 93, p. 216-229.

28. **Haller G.** (2012): Termésnövelő anyagok. In: Ocskó Z., Erdős Gy., Molnár J. és Haller G. (szerk.): Növényvédő szerek, termésnövelő anyagok 2012. Agrinex Bt.
29. **Henz, G. P., Boiteux, L. S., and Lopes, C. A.** (1992): Outbreak of strawberry anthracnose caused by *Colletotrichum acutatum* in central Brazil. In: Plant Disease 76, p. 212.
30. **Holb I.** (2005): A gyümölcsösök és a szőlő ökológiai növényvédelme. Budapest, Mezőgazda Kiadó.
31. **Howard, C. M., Maas, J. L., Chandler, C. K. and Albregts, E. E.** (1992): Anthracnose of strawberry caused by the *Colletotrichum* complex in Florida. In: Plant Disease 76, p. 976-981.
32. **IndexFungorum** <http://www.indexfungorum.org/Nmes/NamesRecord.asp?RecordID=283033>
33. **Irinyi L. és Kövics Gy.** (2008): A *Colletotrichum acutatum* első hazai előfordulása számócán. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum. p. 66-77.
34. **Kloutvorová, J., Lánska, M. and Egert, P.** (2004): New possibilities for protecting stone fruit with the fungicide Horizon 250 EW. Bayer Crop Science, Online Courier, http://www.agrocourier.com/bayer/cropscience/cscms.nsf/id/Hor_Agro?open&ccm=200170
35. **Körtvély A. és Véghelyi K.** (1974): Gombás betegségek. (70–128), Jenser G. (szerk.): Gyümölcsfák védelme. Budapest, Mezőgazdasági Kiadó. p. 108-109.
36. **Központi Statisztikai Hivatal** (2010): Letöltés dátuma: 2012. 10. 24. http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_omn006b.html.
37. **LaMondia, J. A.** (1995): Inhibition with benomyl to growth in vitro of *Colletotrichum acutatum* and *C. fragariae* and strawberry fruit infection by benomyl-resistant isolates of *C. acutatum*. In: Advances in Strawberry Research. 14, p. 25–30.
38. **Leandro, L. F. S., Gleason, M. L. and Nutter, F. W.** (2001): Germination and sporulation of *Colletotrichum acutatum* on symptomless strawberry leaves. In: Phytopathology 91, p. 659-664.
39. **Lehoczky J.** (1957): A meggy glöosporiózisének hazai előfordulása. Kertészeti és Szőlészeti Főiskola Évkönyve. XIX/2, 1–15. Mezőgazdasági Kiadó.
40. **Lehoczky J.** (1959): A cseresznye glöosporiumos gyümölcsrothadásának hazai előfordulása. A növényvédelem időszerű kérdései. Mezőgazdasági Kiadó p. 72–75.
41. **Mycobank** <http://www.mycobank.org/BioLMICS.aspx?Table=Mycobank&Record=5886&Fields=All>

42. **Ocskó Z.** (2012): Engedélyezett növényvédő szerek fontosabb adatai és felhasználási területeik. p. 8-504. In: Ocskó Z., Erdős Gy., Molnár J. és Haller G. (szerk.): Növényvédő szerek, termésnövelő anyagok 2012. Agrinex Bt.
43. **Paredes, B. S. G. and Muñoz, F. R.** (2002): Effect of different fungicides in the control of *Colletotrichum acutatum*, casual agent of anthracnose crown rot in strawberry plants. In: Crop Protection 21, p. 11-15
44. **Peres, N. A., Timmer, L. W., Adaskaveg, J. E. and Correll, J. C.** (2005): Lifestyles of *Colletotrichum acutatum* In: Plant Disease 89, p. 784-796.
45. **Schilder, A. M. C.** (2002): Small fruit fungicides. In: Fruit Spraying Calendar of Michigan State University Extension Bulletin. Michigan State University. East Lansing, MI. p. 95-105.
46. **Schilder, A. M. C., Gillett, J. M. and Sysak, R. W.** (2001): Evaluation of fungicides for control of anthracnose fruit rot of blueberries Fungicide and Insecticide Tests 2001: SMF5, [<http://www.scisoc.org/online/FNtests/2001/top.htm>]
47. **Simmonds, J. H.** (1965): A study of the species of *Colletotrichum* causing ripe fruit rots in Queensland. In: Queensland Journal of Agriculture Science. 22, p. 437-459.
48. **Smith, V. I.** (1993a): Infection of dogwood fruit by *Colletotrichum acutatum* in Connecticut. In: Plant Disease. 77, p. 536-537.
49. **Smith, V. L.** (1993b): Canker of Japanese maple caused by *Colletotrichum acutatum*. In: Plant Disease 77, 197-198.
50. **Smith, B. J., and Black, L. L.** (1990): Morphological, cultural, and pathogenic variation among *Colletotrichum* species isolated from strawberry. In: Plant Disease 74, p. 69-76.
51. **Smith, B. J., Magee, J. B. and Gupton C. L.** (1996): Susceptibility of rabbiteye blueberry cultivars to postharvest diseases. In: Plant Disease 80, p. 215-218.
52. **Sutton, B. C.** (1992): The genus *Glomerella* and its anamorph *Colletotrichum*. p. 1-27 In: Bailey, J. A. and Jeger, M. J. eds. *Colletotrichum: Biology, pathology and control*. The British Society for Plant Pathology. CAB International.
53. **Talgø, V., Aamot, H. U., Strømeng, G. M., Klemsdal, S. S., and Stensvand, A.** (2007): *Glomerella acutata* on Highbush Blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) in Norway. <http://www.plantmanagementnetwork.org/pub/php/research/2007/blueberry/>
54. **Timmer, L. W. and Brown, G. E.** (2000): Biology and control of anthracnose diseases of citrus. In: Prusky, D., Freeman, S. and Dickman, M. B. (eds.), *Colletotrichum: Host Specificity, Pathology, and Host-Pathogen Interaction*, The American Phytopathological Society. St. Paul MN. p. 300-316.

55. **Tóth A., Petrőczy M. és Palkovics L.** (2011): A meggyantraknózis kórokozójának azonosítása és a védekezés lehetőségei. *Kertészet és Szőlészet* 60(11), p. 15-16.
56. **Tóth A., Salamon P., Petrőczy M., Hegedűs M., Ádám A., Nagygyörgy E. és Palkovics L.** (2012): *Colletotrichum acutatum* izolátumok morfológiai és molekuláris jellemzése. 58. Növényvédelmi Tudományos Napok. Budapest, február 21-22. p. 42.
57. **Verma, N., MacDonald, L. and Punja, Z. K.** (2006): Inoculum prevalence, host infection and biological control of *Colletotrichum acutatum*: causal agent of blueberry anthracnose in British Columbia. In: *Plant Pathology* 55, p. 442-450.
58. **Waller, J. M.** (1992): *Colletotrichum* diseases of perennial and other cash crops. In: Prusky, D., Freeman, S. and Dickman, M. B. (eds.), *Colletotrichum: Host Specificity, Pathology, and Host-Pathogen Interaction*, The American Phytopathological Society. St. Paul MN. p. 167-185.
59. **Wedge, D. E., Smith, B. J., Quebedeaux, J. P. and Constantin, R. J.** (2007): Fungicide management strategies for control of strawberry fruit rot diseases in Louisiana and Mississippi. In: *Crop Protection* 26, p. 1449-1458.
60. **Wharton, P. S. and Diéguez-Urbeondo, J.** (2004): The biology of *Colletotrichum acutatum*. In: *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 61, p. 3-22.
61. **Živković, S., Stojanović, S., Ivanović, Ž., Gavrilović, V., Popović, T. and Balaž, J.** (2010): Screening of antagonistic activity of microorganisms against *Colletotrichum acutatum* and *Colletotrichum gloeosporioides*. In: *Archives of Biological Sciences* 62, p. 611-623.
62. **Zulficar, M., Brlansky, R. H. and Timmer, L. W.** (1996): Infection of flower and vegetative tissues of citrus by *Colletotrichum acutatum* and *C. gloeosporioides*. In: *Mycologia* 88, p. 121-128.