

A meggy antraknózis kórokozójának tulajdonságai és a védekezés lehetőségei, különös tekintettel az újfehértói *Glomerella* populációra

Oros Gyula¹ – Vajna László¹ – Balázs Klára¹ – Fekete Zoltán² – Naár Zoltán³ – Eszéki Eszter⁴

¹MTA Növényvédelmi Kutatóintézet, Budapest

²Újfehértói Gyümölcsstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Kht., Újfehértó

³Eszterházy Károly Főiskola, Eger

⁴Eötvös Lóránt Tudományegyetem, Budapest
gyoros@nki.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A meggytermesztést veszélyeztető betegségek egyike az antraknózis (keserű rothadás), melynek kórokozója, a *Glomerella cingulata* (Stoneman) Spauld. & H. Schrenk (anam.: *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc. in Penz.) gomba a gyümölcsök 90-95 %-át is megfertőzheti az érés során. A fertőzött gyümölcsök a fán néhány nap alatt megaszalódnak, s a termésvesztés arányos a fertőzés mértékével. Bár a betegség gyakran előfordul, járványszerűen három-, ötévente szokott nagyobb károkat okozni tájegységenként. Az elmúlt évtizedben azonban rendszeresen katasztrofális termésvesztéseket okozott, ezért részletes vizsgálatokba kezdtünk a védekezési technológia javításának érdekében.

Az újfehértói gyümölcsösből 2009-ben a *Colletotrichum gloeosporioides*, 2010-ben a *C. acutatum* (J.H. Simmonds) törzseit is sikerült izolálni, mely korábban nem pusztított meggyesben. Ez utóbbi faj csírázó konídiumai kutináz enzimet termelnek, így a hifák aktívan be tudnak hatolni a növényi szövetekbe. A kutináz negatív törzsek sebzéseken keresztül fertőznek. Mindkét faj törzsei termelnek amiláz, celluláz, lecitináz, lipáz, polifenoloxidáz és proteáz enzimet in vitro, azonban az aktivitások törzsenként nagymértékben eltértek. Csak a *C. acutatum* törzsek termelnek figyelemre méltó mennyiségben kitináz enzimet, aminek jelentősége lehet a rovarok iránti patogenitás megnyilvánulásában. A számukra felkinált, beteg gyümölcsökről izolált *Alternaria* sp., *Fusarium equiseti*, *Botrytis cinerea*, *C. acutatum*, *C. gloeosporioides*, *Monilia fructigena* és *Phoma pomorum* konídiumokkal megfertőzött, jellegzetes tüneteket hordozó meggyek közül a hangyák a *C. acutatum* fertőzöttet választották ki. Ez utóbbi faj konídiumait rovarok is terjeszthetik a gyümölcsérés időszakában.

A thiramot kivéve, a meggyben felhasználásra engedélyezett fungicid hatóanyagok mindegyike iránt toleráns törzsek vannak jelen, ami egyik oka lehet az üzemi kezelések hatástalanságának. A megvizsgált szintetikus hatóanyagok közül egyedül a thiram hatékonysága közelíti meg az elvárhatót.

SUMMARY

Anthracnose is considered one of the most destructive diseases for sour cherry production due to the rapid development of the disease on fruits. *Glomerella cingulata* (Stoneman) Spauld. & H. Schrenk (anam.: *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc. in Penz.) has been the fungal pathogen responsible for anthracnose in last decades. Yield losses greater than 90% may occur under epidemic conditions. *C. acutatum* (J.H. Simmonds, 1968) strains were isolated of sourcherry plantations in East Hungary and this pathogen, new for Hungarian microbiont became recently dominant. Contrarily to the former species it is certainly transmitted with ants during fruit ripening. About third of strains proved to be cutinase producers that enable them to actively penetrate via cuticle, and these strains infect directly berries of blackberry, grape and tomato as well as plum and apple. Most of cutinase negative strains could also infect these fruits after mechanic injury. All strains of both species produce amylase, cellulase, lecithinase, lipase, polyphenoloxydase and protease in vitro, although the activity of these enzymes highly varied in the medium. The only *C. acutatum* strains produced noticeable amount of chitinase. Strains, tolerant to recently applied fungicides to control the anthracnose, could be isolated of sour cherry plantations that might be the cause of ineffectiveness of control measures in 2010. The mycofungicide containing mixture of three *Trichoderma* species in oil carrier could efficiently depress the development of anthracnose in ripening sour cherry.

Kulcsszavak: meggy, antraknózis, *Glomerella*, *Colletotrichum*, védekezés

Keywords: sour cherry, anthracnose, *Glomerella*, *Colletotrichum*, control

BEVEZETÉS

Az újfehértói meggyesben 2006-ban a *G. cingulata* anamorf alakja a *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc. in Penz. okozott járványt. Benzimidazol- és azolszármazék típusú hatóanyagok iránt toleráns vonalak egyaránt előfordultak, ami részben magyarázhatja a védekezés nem kielégítő voltát. Három évvel később, az üzemi ültetvényben Kántorjánosi fürtös fajtán 80-85%-os gyümölcsfertőzöttséget mértünk, míg a fajtagyűjteményben – például a Pipacs fajtán – egy fán csak egy fertőzött gyümölcsöt találtunk. Ez arra utal, hogy az antraknózis kórokozójával szemben létezik genetikailag meghatározott tolerancia. Azonban a fogyasztók által különösen értékelt fajták mindegyikében nagy volt a fertőzöttség.

A vegyszeres védekezésre vonatkozóan kevés adat áll rendelkezésre. Norvégiában részletes összehasonlító vizsgálatok során a csonthéjasokban antraknózis ellen felhasználásra javasolt vegyületek közül a leghatékonyabbnak a ditianon hatóanyag bizonyult (Børve és Stensvand, 2006). Azonban a kezelés

eredményessége évről-évre jelentősen eltért (40-95%), és a szerzők nem vizsgálták a hatás tartósságát a járvány dinamikájának függvényében. Az újfehértói üzemi gyümölcsösben és a tájegység meggyeseiben az elmúlt években jelentős károkat okozott az antraknózis az intenzív vegyszeres védekezés ellenére, s azok a készítmények sem védték meg a gyümölcsösöket, melyek gátolták a három évvel korábban izolált helyi törzs növekedését *in vitro* tesztben (1. táblázat).

1. táblázat

Hatóanyagok (1)	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> törzsek gombaölőszerek érzékenysége (mg/L)				Javasolt dózis (g/ha) (2)
	EC ₅₀		EC ₉₉		
	2007	2009	2007	2009	
difenokonazol	0,041	0,086	9,3	4,2	50
ciprodinil	3,7	116,4	>10 000	>10 000	200
benomil	12,9	1,5	>5 000	>10 000	750
TMTD	6,6	9,5	>5 000	>10 000	1 500
polioxin-A1	29,2	13,6	9 252	3 837	200
fenhexamid	15,3	47,5	>10 000	>10 000	500

A hatékonysági limiteket log/probit analízissel számítottuk ki. A regressziós egyenletek korrelációs tényezője minden esetben meghaladta a 0,96-ot (P<5%).

 Table 1: Sensitivity of *Colletotrichum gloeosporioides* strains to fungicides

Substances (1), Recommended dose (2). The sensitivity limits were calculated applying log/probit function, the correlation coefficients of regression were over 0.96 (P<5%) in all cases

A 2009-ben izolált *C. gloeosporioides* törzs érzékenysége csak a ciprodinil iránt különbözött lényegesen a 2007-ben izolált törzsetől. A hatóanyagok közül pedig egyedül a difenokonazol hatékonysága érte el a felhasználási cél szerint megkívántat. A többi hatóanyaggal szemben a két törzs gazdasági szempontból toleránsnak tekinthető. Szektorképzés mindegyik hatóanyag esetében megfigyelhető volt, aminek alapján feltételeztük, hogy a helyi *Colletotrichum* populáció fungicid-érzékenység szempontjából nem egységes. Ezért 2009-ben fertőzött gyümölcsöket gyűjtöttünk 20 meggyfajtáról, és izoláltuk a *C. gloeosporioides*-nek vélt kórokozót. Ezen izolátumok a taxonómiai bélyegek szerint két nagy csoportot képeztek, az egyikbe a szürkés légmicéliumot fejlesztő, gyors növekedésű (3-10 mm/nap) és gyengén sporuláló telepek tartoztak, míg a másikba a fehér, bőrszerű telepet képező, lassan növekvő (≤1 mm/nap), és erősen sporulálók. A törzsek különböző táptalajokon vizsgálva rendkívül változékonyak voltak. A rendszertani azonosítás igazolta, hogy a *C. gloeosporioides* mellett egy, eddig hazánkban meggyen elő nem fordult faj, a *C. acutatum* is károsít. Többváltozós statisztikai módszerekkel elemezve az adatokat kiderült, hogy a két faj taxonometriai mutatók szerint nem különíthető el megbízhatóan. Sőt, a más gazdanövényeken parazitáló, hagyományosan más fajnak tekintett *Colletotrichum* törzsektől sem (1. ábra).

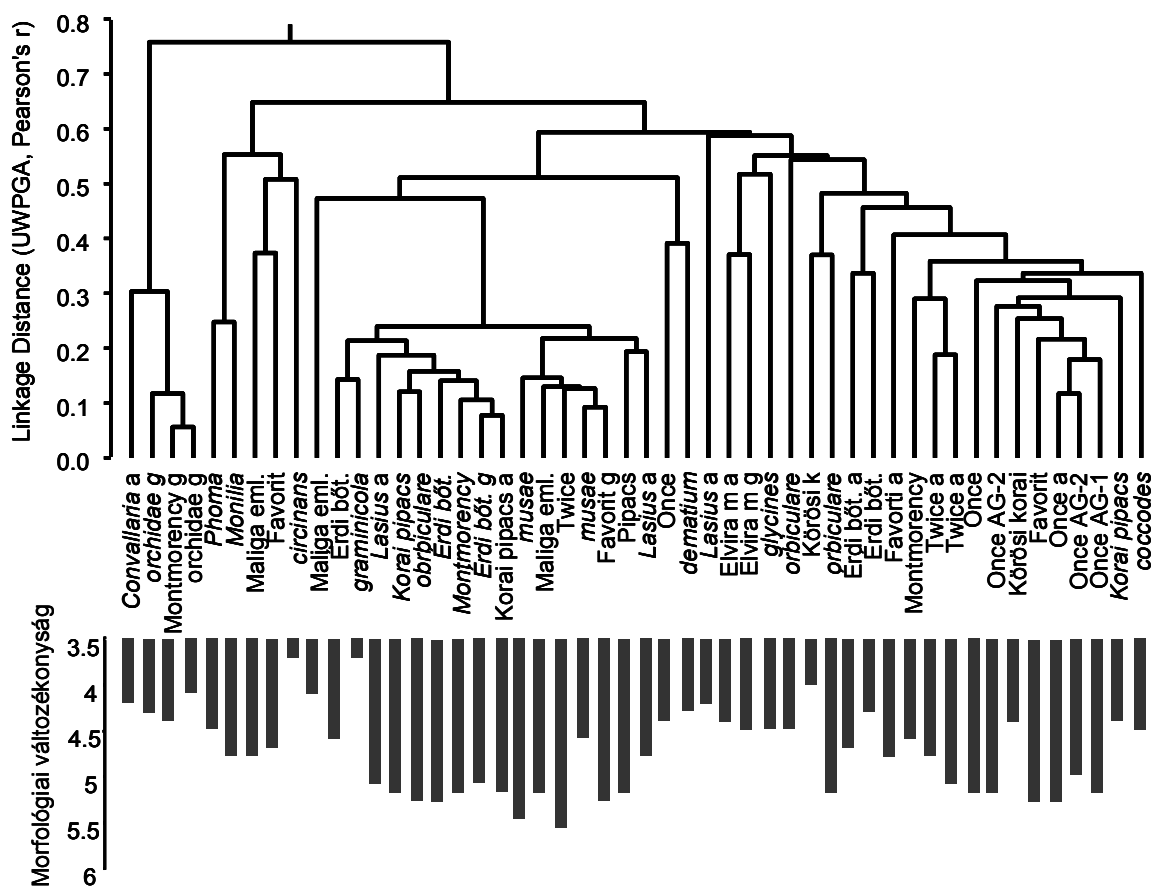
A molekuláris genetikai vizsgálatok szerint a növénykórtani szempontból jelentős *Glomerella* fajok közeli rokonok (Thaung, 2008). Ezért célszerűbb volna a teleomorf alaknak megfelelően a *Glomerella* név használata a kórokozó megjelölésére. Újfehértón ugyanis feltehetően a *G. cingulata* anamorfja okozza a betegséget. A kórokozó helyi populációjában tapasztalt nagyfokú változatosság magyarázható részben az ivari rekombinációval, részben az erőteljes agrotechnikai szelekcióval. Meg kell jegyezni azonban, hogy mesterségesen inokulálva a rokon fajok (*C. coccodes*, *C. dematium*, *C. glycines*, *C. graminicola* és *C. orbicularis*) is a *C. gloeosporioides*-hez hasonló tüneteket okoztak az érett gyümölcsökön. Tehát nem zárható ki, hogy ezen utóbbi faj mellett egyéb gazdanövényeken antraknózist okozó fajok is részt vehetnek a járvány kialakításában. Hasonló eredményről más növényeknél is beszámoltak (Freeman és mtsai, 1998; Lu és mtsai, 2004).

Modellkísérletben megvizsgáltuk a trofikus paraméterek változékonyságát, feltételezve, hogy a különböző tápközegeken mért viselkedésben tükröződik a meggyfajtához, mint tápforráshoz való viszony (2. ábra). A meggyről izolált törzsek trofikus tulajdonságait tekintve közelebb állnak egymáshoz, mint amennyire a morfológiai bélyegek szerint, s a csoport szorossága hasonló az egy diszokarpiumból származó leánytörzsekéhez (Rodríguez és Owen, 1992). A trofikus tulajdonságok közül említést érdemel az extracelluláris enzimműködés aktivitásában megnyilvánuló különbség. Figyelemre méltó eltéréseket találtunk a polifenoloxidáz és a kutináz enzimek aktivitásában. Néhány törzs növekedését az extracelluláris enzim oxidálta polifenolok hatékonyan gátolják, aminek a betegségellenállóság szempontjából lehet szerepe, és a nemesítési források minősítésekor érdemes figyelembe venni. A kutináz enzim léte lehetővé teszi a kórokozó számára az aktív behatolást, és a korábbi konvencionális nézet – miszerint a gomba sebzésen (pl. rovarszúrás) keresztül hatol be – felülvizsgálatára ösztönöz. A *C. acutatum* és a *C. gloeosporioides* törzsek egy része jelentős mennyiségű proteáz és kitináz enzimet termel, s ezen enzimeknek szerepe lehet a patogenezisben, különösen a rovarok esetén. A telepnövekedés intenzitása és az enzimműködés közötti összefüggés szempontjából a törzsek jól elkülönülő csoportokat alkotnak, azonban ez a csoportosulás független a taxonómiai pozíciótól.

Az Újfehértón 2009-ben izolált *Glomerella* anamorfok nagyfokú morfológiai változékonyságuk mellett jelentősen különböznek fertőző képességükben is. Sebzés nélkül az áfonya bogyókat mindegyik törzs megfertőzte, míg a szilvát és a szőlőt csak azok, melyek kutináz enzimet is termelnek. Ez az enzim önmagában

nem elég a fertőzés létrejöttéhez, azonban sebzés nélkül csak ilyenek fertőztek. A rózsá (Peace fajta) levelét csak két törzs fertőzte meg akár sebzéssel, akár anélkül. Mindkettő kutináz pozitív volt.

1. ábra: *Colletotrichum* törzsek hasonlósága telepmorfológiai tulajdonságaik alapján



A *Colletotrichum* törzsek származása: Favorit, Körösi, Érdi, Pipacs meggyfajták az újfehértói fajtagyűjteményből; *P. cerasus* – nem azonosított fajta. Control = üzemi kezelés (a technika állása), "Once" és "Twice" = egyszer vagy kétszer kezelve "TP005" készítménnyel. A nem *C. acutatum* vagy *C. gloeosporioides* törzseket a megfelelő gazdanövényekről izoláltuk.

A morfológiai változékonyságot a fonalgombák tenyésztésére használt 34 különféle táptalajon megfigyelt változatok előfordulásának gyakorisága alapján számítottuk ki Potency mapping módszerrel (Lewy, 1976), és értéke 0-10 között változhat (0 = az összes táptalajon mindegyik indikátor változó ugyanolyan, 10 = az összes táptalajon mindegyik indikátor változó különböző).

Figure 1: Similarity of *Colletotrichum* strains based on their morphologic properties

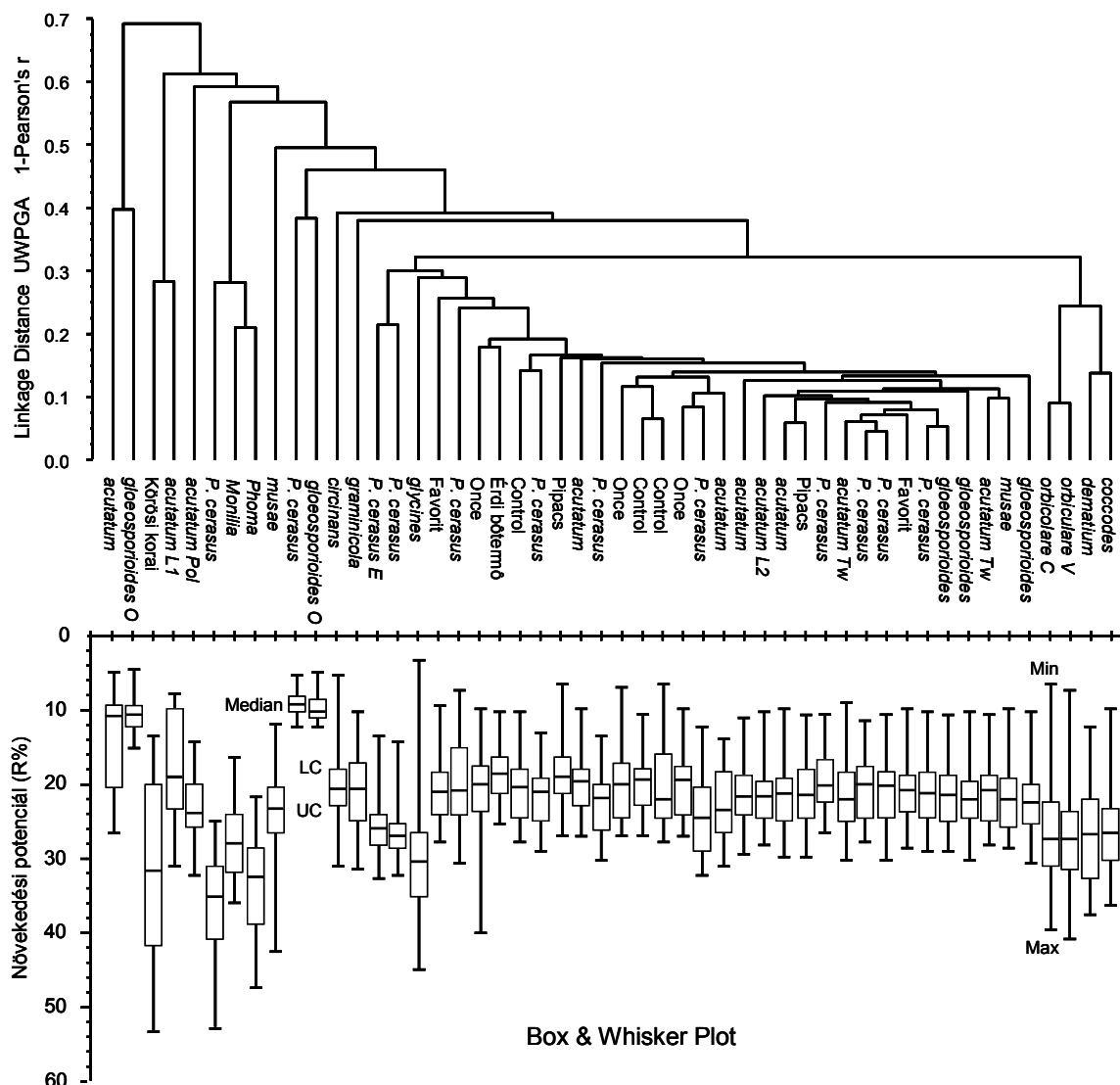
Origin of *Colletotrichum* strains: Favorit, Körösi, Érdi, Pipacs - varieties of sour cherry in collection of Újfehértó (East Hungary), *P. cerasus* – non identified variety. Control = present state of technology, "Once" and "Twice" = treated once or twice with biopreparation "TP005".

The variability of morphologic parameters was observed on 34 various media used for cultivation of fungi and calculated of indicator variables applying Potency Mapping according to Lewy (1976). The values can vary between 0 and 10 (0 = no variability, 10 = the colony differs of all others in all media).

A rovarpatogén sajátosságának szerepe lehet a kórokozó terjedésében is. A fertőzött paradicsomon megtelepedő legyek bájait a *Colletotrichum* kolonizálta és elpusztította. A legyek belesétálva az acervuluszokból kitéremkedő ragacsos állagú konídiumtömegbe, azt széthurcolhatják. A fertőzött gyümölcsön vagy egyéb növényi részen mászkáló hangyák ugyancsak széthurcolhatják a *C.* konídiumait. Ezt modellkísérletben egyértelműen sikerült igazolni. A *C. acutatum* konídiumai megtapadnak a hangya (*Lasius niger* L.) tisztító sertéiben, s a gomba képes megfertőzni és elpusztítani ezen egyedeket. A számukra felkínált, beteg gyümölcsökről izolált *Alternaria* sp., *Fusarium equiseti*, *Botrytis cinerea*, *C. acutatum*, *C. gloeosporioides*, *Monilia fructigena* és *Phoma pomorum* konídiumokkal megfertőzött, jellegzetes tüneteket hordozó meggyek közül a hangyák a *C. acutatum* fertőzöttet választották ki, és néhány nap alatt szétrágták. A darabkákat magukkal vitték. A negyedik napon több elpusztult egyedeket találtunk a tartóedényben, és a tetemekről a gomba visszaizolálható volt. Nyolc nap múlva a hangyák nem keresték fel ismét az edényt. Sem a többi gombával fertőzött meggyeszemeket, sem az egészséges gyümölcsöt nem rágták meg. A meggyleveleket a *C. acutatum* megfertőzi, s apró, a *Blumeriella jaapii* tüneteihez hasonló méretű foltokat okoz. Az aknázók okozta epidermisz elhalásokon a *C. acutatum* megtelepszik és sporulál. Az ilyen telepek forrásul szolgálhatnak a gyümölcsök megfertőzéséhez is. Aszalványokról (14 fajta) nem sikerült izolálni *Colletotrichum* törzset, viszont 18 fajtaról

tavasszal begyűjtött petiolusokról csak a *C. gloeosporioides*-et tudtuk kitenyészteni. A *C. acutatum* áttelel fertőzött rügyekben (Börve és mtsai, 2010). A kártevő rovarok, illetve vektorok szerepének tisztázása e kórokozók terjedésében az antraknózis elleni védekezés egyik legfontosabb kérdése.

2. ábra: *Colletotrichum* törzsek hasonlósága trofikus tulajdonságaik alapján



A *Colletotrichum* törzsek származása: Favorit, Körösi, Érdi, Pipacs meggyfajták az újfahértői fajtagyűjteményből, *P. cerasus* – nem azonosított fajta. Control = üzem kezelés (a technika állása), "Once" és "Twice" = egyszer vagy kétszer kezelve "TP005" készítménnyel. A nem *C. acutatum* vagy *C. gloeosporioides* törzseket a megfelelő gazdanövényekről izoláltuk. A növekedési potenciált (BWP) a fonalas gombák tenyésztésére használt 34 különféle táptalajon megmért sugárirányú hifanövekedés mértékéből (mm/nap) számítottuk ki Potency mapping módszerrel (Lewi, 1976).

Figure 2: Similarity of *Colletotrichum* strains based on their trophic properties.

Origin of *Colletotrichum* strains: Favorit, Körösi, Érdi, Pipacs varieties of sour cherry in collection of Újfahértő (East Hungary), *P. cerasus* – non identified variety. Control= present state of technology, "Once" and "Twice"= treated once or twice with biopreparation "TP005".

The growth potential was calculated of intensity of radial growth (mm/day) measured on 34 various media used for cultivation of fungi applying Potency Mapping according to Lewi (1976).

Néhány *Colletotrichum* törzset a biológiai védekezésben is igyekeznek hasznosítani gyomnövények vagy rovarok irtására (Jackson és mtsai, 2010; Singh és Pandey, 2010; Marcellino és mtsai, 2008, 2009). Véleményünk szerint bevezetés előtt az ilyen készítményekkel a kívitt antagonisták körtani sajátosságait feltétlenül és széleskörűen meg kell vizsgálni. Roy és mtsai (1994) a Mississipi völgyében vizsgálódva 35 gyomfajból 23 levelén találtak *Glomerella* anamorfokat, ami egyértelműen arra utal, hogy a vad flóra rezervoárként játszik szerepet. Továbbá, mivel a lehetséges gazdanövények genotípusa döntően befolyásolja, hogy a *Glomerella* fajok parazita vagy kommenzalista módon lépnek-e be a növényt kísérő mikrobiális konzorciumba (Rodríguez és Redman, 2008), vagy mutualista endofiton toxintermelőként vesznek-e részt a

gazdanövény védelmében (García-Pajón és Collado, 2003), a biopreparátumban felhasznált törzsek terjedésére tág tér nyílik, és ezek megmaradása a felhasználás helyén kétséges.

A *Glomerella* anamorfok kompetíciós képessége jelentősen különböző. Intra- és interspecifikus gátlás egyaránt előfordult. Kölsönös stimulálás viszont nem. A védekezés szempontjából nagy jelentőségű a biofungicidként használt *Trichoderma* törzsekkel szembeni gátlás. Ez egyik oka lehet az ilyen készítmények bizonytalan hatásának. Éppen ezért az orchideák szimbiotikus rizoktóniáit kísérő *Trichoderma* törzsgyűjteményünkől kiszűrtünk három olyan törzset, melyek *Glomerella* ellenállósága átfedést mutat, s így a keverékben együttesen alkalmazva nagyobb eséllyel tudunk olyan kezelt felületeket előállítani, ahol legalább egy antagonistá túléli a *Glomerella* jelenlétét. Mindez azért fontos, mert az érett meggyet nem elég csak az antraknózis ellen védeni, hanem a mindig jelenlévő *Botrytis* és *Monilia* kártételét is egyidejűleg meg kell akadályozni. Enélkül a gazdasági veszteség megelőzése nem lehetséges.

Újonnan kifejlesztett biopreparátumunk első szabadföldi kipróbálása biztató eredményt adott. Amellett, hogy három-négy nappal késleltette a járvány kezdetét – ezáltal megfelelő munkaszervezés esetén lehetővé téve a termésveszteség tizedére csökkentését –, javította a termés minőségét is. Különösen érdekes a cukortartalom mintegy 14-18%-os növekedése (2. táblázat).

2. táblázat

Trichoderma alapú biofungiciddel végzett kezelések hatása a gyümölcsök beltartalmi értékére (Kántorjánosi fajta)

Minta (1)	Nedvesség [%] (2)	Szárazanyag [%] (3)	Szénhidrát [%] (4)		Redukáló cukor (7)
			Összes (5)	Oldható (6)	
Üzemi kontroll	83,5	16,5	15,9	7,5	7,2
Egyszer kezelt	83,7	16,3	16,1	7,6	8,2
Kétszer kezelt	82,6	17,4	17,2	8,4	8,5

Table 2: Effect of treatments with *Trichoderma* based biofungicide on the nutritive value of cherry fruits

Samples (1) Control, once and twice treated; water content (2), Content of dry material (3), Content of carbohydrates (4), total (5), and soluble (6), content of Reducing sugars (7)

A ditianon hatóanyagtartalmú szerekkel nyert norvég tapasztalatok azonban óvatosságra intenek. Az újfahértói, 2009-ben izolált *Glomerella* anamorfok gombaölő szerérzékenysége igen széles határok között mozog (3. ábra). A vizsgált szintetikus hatóanyagok közül egyedül a thiram közelíti meg az elvárhatót, és feltételezzük, hogy megfelelő szerkombinációban alkalmazva a lombzat fertőzésének a gátlására ez a hatóanyag alkalmas lehet. A thiram kivételével, a meggyben felhasználásra engedélyezett hatóanyagok mindegyike iránt toleráns törzsek vannak jelen, ami egyik oka lehet az üzemi kezelések hatástalanságának. A megvizsgált szintetikus hatóanyagok közül egyedül a thiram hatékonysága közelíti meg az elvárhatót, és feltételezzük, hogy megfelelő szerkombinációban alkalmazva a lombzat fertőzésének a gátlására ez a hatóanyag alkalmas lehet.

3. ábra: Az újfahértói meggy ültetvényéből izolált *Glomerella* anamorfok fungicid érzékenységének variabilitása (N=50)

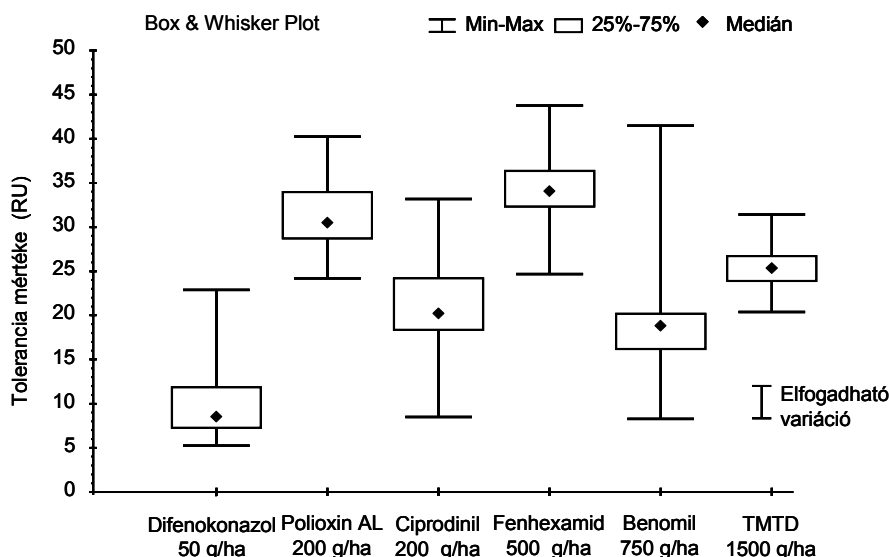


Figure 3: Variabilities in sensitivity of *Glomerella* strains originated of Újfahértó to fungicides (N=50)

Degree of tolerance was calculated of growth response data applying Potency Mapping.

A tapasztalat szerint az első tünet megjelenésétől számítva a negyedik-hatodik napon a gyümölcsök háromnegyede különböző mértékben megbetegszik. Tekintettel arra, hogy a megtelepedést követő második napon az anamorfozok már elkezdnek konídiumokat képezni – a konídiumcsomókban mintegy 15-20 ezer egysejtű konídium van – a fertőzés képes az élelmezési várakozási időn belül elhatalmasodni a lombkoronában. Az acervuluszok képződését pedig nem befolyásolták a hatóanyagok. Ezen megfigyelésekből arra következtethetünk, hogy a rovarátvitellel is terjedő kórokozó kártételét csak olyan fungiciddel lehet csökkenteni, ami a konídium képzést is gátolja. Sajnálatos módon a csonthéjasokban felhasználásra engedélyezett, eddig vizsgált hatóanyagok egyike sem ilyen.

Az újfehértói *Glomerella* anamorfozok gombaölöszer érzékenységük szerint csoportosítva laza clustert képeznek. A vélelmezett taxonómiai besorolásnak a csoportosulásban nincsen szerepe. Külön érdekesség, hogy a levelekről izolált törzsek külön clusterbe tartoznak, a gazdanövénytől függetlenül. Vélhetően más gyümölcsösökben, illetve más tájegységeken is hasonló a kórokozó populációjának összetétele, illetve tulajdonságai.

Az antagonista biofungicid, illetve a szintetikus vegyületet tartalmazó fungicidek vizsgálata mellett botanikai készítményekkel is próbálkoztunk. A potenciálisan szóba jöhető 93 növényi preparátum között mindössze egy bizonyult kielégítő hatásúnak *in vitro* tesztben, amely 700 g/ha dózisban tökéletesen gátolta a meggyről származó összes izolátumot.

A technika jelenlegi állásánál a jelen kísérletek eredményeire és korábbi kísérleti tapasztalatainkra támaszkodva úgy véljük, hogy a meggy antraknózis okozta veszteség csökkentésére az ethreles kezeléssel egyidőben kijuttatott imazalil vagy nisztatin hatóanyagú készítmény lenne az alkalmas. Ezek toxikológiai tulajdonságai a célnak megfelelők, azonban felhasználásuk a meggytermesztésben nem engedélyezett.

Összességében véve a legfontosabb tisztázandó kérdések a gazdanövény ellenállóságát meghatározó tulajdonságokkal, a kórokozó életciklusával, és a terjesztés (rovar) tényezőivel kapcsolatosak.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönetünket fejezzük ki dr. Szécsi Árpádnak és dr. Bélai Ivánnak a kézirat kritikus elbírálásáért és hasznos tanácsaikért. A kísérleti munkát az NKTH és az OTKA támogatta.

IRODALOM

- Børve J. and Stensvand A. (2006): Timing of fungicide applications against anthracnose in sweet and sour cherry production in Norway. *Crop Protection* 25(8), 781-787.
- Børve J., Dønne R. and Stensvand A. (2010): *Colletotrichum acutatum* occurs asymptotically on sweet cherry leaves. *European Journal of Plant Pathology* 127(3), 325-332.
- Freeman S., Katan, T. and Shabi, E. (1998): Characterization of *Colletotrichum* species responsible for anthracnose diseases of various fruits. *Plant Disease* 82(6), 596-605.
- García-Pajón, C.M. and Collado, I. G. (2003): Secondary metabolites isolated from *Colletotrichum* species. *Natural Product Reports* 20, 426-431.
- Jackson, M.A., Dunlap, C.A. and Jaronski, S.T. (2010): Ecological considerations in producing and formulating fungal entomopathogens for use in insect biocontrol. *BioControl* 55, 129-145.
- Lewi, P. J. (1976): Spectral mapping, a technique for classifying biological activity profiles of chemical compounds. *Arzneimittel-Forschung* 26, 1295-1300.
- Lu, G., Cannon, P. F., Reid, A. and Simmons, C. M. (2004): Diversity and molecular relationships of endophytic *Colletotrichum* isolates from the Iwokrama Forest Reserve, Guyana. *Mycological Research* 108, 53-63.
- Marcelino J.A.P., Gouli S., Parker B.L., Skinner M., Schwarzberg L. and Giordano R. (2009): Host plant associations of an entomopathogenic variety of the fungus, *Colletotrichum acutatum*, recovered from the elongate hemlock scale, *Fiorinia externa*. *Journal of Insect Science*, 13(9):A25.
- Marcelino, J. A. P., Gouli, S., Giordano, R., Gouli, V. V., Parker, B. L. and Skinner, M. (2008): Fungi associated with a natural epizootic in *Fiorinia externa* Ferris (Hemiptera: Diaspididae) populations. *Journal of Applied Entomology* 133, 82-89.
- Rodríguez, R. and Owen, J. L. (1992): Isolation of *Glomerella musae* (teleomorph of *Colletotrichum musae* [Berk. & Curt.] Arx) and segregation of ascospore progeny. *Mycological Research* 16, 291-301.
- Rodríguez, R. and Redman, R. (2008): More than 400 million years of evolution and some plants still can't make it on their own: plant stress tolerance via fungal symbiosis. *Journal of Experimental Botany* 59(5), 1109-1114.
- Roy, K.W., Miller, W.A. and McLean, K.S. (1994): Survey of pathogenic genera of fungi on foliage of weeds in Mississippi. *Canadian Journal of Plant Pathology* 16(11), 25-29.
- Singh, J. and Pandey, A.K. (2010): Effect of temperature and storage time on shelf life of mycoherbicidal products of *Colletotrichum dematium* FGCC#20. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences*, 5(3), 315-320.