

SZENT ISTVÁN EGYETEM

**A CSONTHÉJASOK MONILÍNIÁS MEGBETEGEDÉSÉT ELŐIDÉZŐ  
KÓROKOZÓK NÖVÉNYKÓRTANI, GENETIKAI ÉS REZISZTENCIA  
VIZSGÁLATÁNAK EGYES ASPEKTUSAI**

**Doktori (PhD.) értekezés tézisei**

**SZÓDI SZILVIA**

**GÖDÖLLŐ**

**2014.**

**A doktori iskola**

**Megnevezés:** Növénytudományi Doktori Iskola

**Tudományága:** Növénytermesztési- és kertészeti tudományok

**Vezetője:** Dr. Helyes Lajos  
az MTA doktora, egyetemi tanár, intézetigazgató  
SZIE, Mezőgazdasági- és Környezettudományi Kar  
Kertészeti Technológiai Intézet

**Témavezető:** Dr. Turóczy György  
egyetemi docens  
SZIE, Mezőgazdasági- és Környezettudományi Kar  
Növényvédelmi Intézet

.....  
Az iskolavezető jóváhagyása

.....  
A témavezető jóváhagyása

# 1. TUDOMÁNYOS ELŐZMÉNYEK ÉS CÉLKITŰZÉSEK

A gyümölcsös ültetvények egyik legnagyobb ellensége a *Monilinia* fajok. A csonthéjas és almatermésű ültetvényekben az általa okozott gyümölcsrothadás, valamint a csonthéjasoknál egyre nagyobb mértékben jelentkező virág- és hajtáspusztulás hívja fel a figyelmünket ezekre a kórokozókra (Pintér, 1998). A hazánkban és Európában is elterjedt betegséget három gombafaj is okozhatja. A virág- és hajtáselhaláson kívül gyümölcsrothadást is kiváltó fajok a hazánkban régóta ismert *Monilinia laxa* (Aderh. & Ruhl.) Honey / *Monilia laxa* (Ehrenb.) Sacc. & Voglino, és a zárlati kórokozó *Monilinia fructicola* (Wint.) Honey (= *Sclerotinia fructicola* (Wint.) Rehm. / *Monilia fructicola* Batra, valamint a sokféle gyümölcsöt károsító *Monilinia fructigena* (Aderh. & Ruhl.) Honey (= *Sclerotinia fructigena* Aderh. & Ruhl.) / *Monilia fructigena* Pers. A kórokozó jelenlétét könnyű megállapítani, azonban annak eldöntése, hogy a három *Monilinia* faj közül melyikről van szó, további vizsgálatok szükségesek. A biotechnológiai kutatás gyors fejlődésének köszönhetően molekuláris vizsgálattal faji szinten gyorsan és pontosan meg lehet határozni a kórokozókat (Ioos és Frey, 2000; Cote et al. 2004).

A kórokozók elleni védekezés leghatékonyabb és leggazdaságosabb formája a növényi rezisztencia. A rezisztencia nemesítési munka során elő kell állítani, vagy fel kell kutatni azokat a rezisztenciaforrásokat, amelyek felhasználásával teljes vagy részleges betegség-ellenállóképesség vihető be az új fajtákba. Az eddigi ismereteink szerint a termesztett meggyfajták nem rezisztensek a *Monilinia* kórokozókkal szemben, azonban a fajták fogékonysága között lényeges eltérések vannak.

Az integrált és a konvencionális gazdálkodást folytatóknak a XX. századi vegyipari fellendülés következtében a fungicidek széles skálája állt a rendelkezésükre, így a moniliniás betegség elleni védekezés is megoldottnak látszott. Ennek ellenére azt tapasztalták, hogy a kórokozók egyre agresszívebben lépnek fel. Már az 1970-es években felismerték, hogy a rendszeres fungicidhasználat rezisztenciát válthat ki, s ez a növények védelme szempontjából nagy kihívás (Josepovits, 1991). A kémiai növényvédőszer alkalmazását számos kritika éri. Ilyen például, hogy az ültetvénykezelések során a peszticidek elsodródhatnak, továbbá szennyezik a levegőt, a talajt és a talajvizet. Sok esetben károsítják a nem célszervezeteket is, valamint az élelmiszerekben problémát okozhatnak a szermaradékok. Ezen okok miatt az Európai Unió az elmúlt években számos hatóanyag engedélyezését visszavonta.

Az ökológiai gazdálkodást folytatók mindössze néhány növényvédelemre alkalmas készítményt használhatnak, s jelenleg hazánkban nincs a forgalomba *Monilinia* fajok ellen alkalmazható antagonisták készítmény.

### **Célkitűzéseim a fentiek alapján a következők voltak:**

1. Molekuláris genetikai módszerekkel tanulmányoztam a hazánk különböző gyümölcsstermő vidékéről, különböző gazdanövényről és növényi részről gyűjtött *Monilinia spp.* izolátumok populációinak változékonyságát, mely a kórokozók által előidézett fertőzésbeli különbségek egyik oka lehet. Arra kerestem a választ, hogy a fajon belüli szubpopulációk mennyire változatosak, illetve a fajok között mekkora különbségek figyelhetők meg. Genetikailag elkülöníthetőek-e, és ha igen mekkora távolságra vannak a fajok egymástól. Vizsgáltam, hogy van-e genetikailag kimutatható gazdanövény specializáció, van-e kimutatható évjáratokban bekövetkező populáció változás, továbbá elkülönülnek-e egymástól a fungicidekre kevésbé érzékeny szubpopulációk?

2. Munkám további célja az volt, hogy a köztermesztésben elterjedt hét meggyfajta (Érdi bőtermő, Csengődi, Cigánymeggy 59, Érdi jubileum, Kántorjánosi 3, Pándy 279, Újfehértói fürtös) fogékonyságát vizsgáljam, és a különböző növényekről izolált *Monilinia* izolátumok patogenitását és agresszivitását összehasonlítsam.

3. Tanulmányoztam, hogy az egész fát veszélyeztető monilíniás virágfertőzés megakadályozásában lehet-e szerepe a számos kórokozó ellen sikeresen alkalmazott *Clonostachys rosea* antagonistának. A virágfertőzés megakadályozásán túl kulcsfontosságú a gyümölcsfertőzés kialakulásának megelőzése is. Ezért vizsgáltam, hogy lehet-e szerepe a *C. rosea* hiperparazitának a gyümölcsmúmiák kialakulásának visszaszorításában, így az inokulum képződés csökkentésében.

4. Vizsgáltam továbbá, hogy az egyre gyakrabban alkalmazott fungicides kezelések fokozták-e a gombaölőszerekkel szemben kevésbé érzékeny, ellenálló *Monilinia* izolátumok kialakulásának a veszélyét. A fungicid rezisztenciáról, az egyes izolátumok csökkent érzékenységről nincsenek irodalmi adatok, ezért célul tűztem ki a különböző csonthéjasról izolált kórokozók fungicidekkel szembeni ellenállóságának vizsgálatát.

## 2. ANYAG ÉS MÓDSZER

### 2. 1. Izolátumok azonosítása

#### Az izolátumok gyűjtése

A vizsgálatokhoz használt 69 izolátumot Magyarország különböző termőhelyeiről, kilenc különböző gazdanövényről, különböző növényi részekről gyűjtöttük 2002 és 2006 között. A termőhelyek között volt ültetvény, közterület és családi ház kertje. A *Monilinia fructicola* izolátumot a Jász–Nagykun–Szolnok Megyei Növény- és Talajvédelmi Igazgatóság gyűjtötte, a Központi Károsító Diagnosztikai Kutató Központ izolálta és azonosította, és a Csongrád Megyei Biológiai védekezési és karantén fejlesztési laboratórium bocsájtotta rendelkezésemre, a Központi Növény-, Talaj- és Agrár-környezetvédelmi Igazgatóság engedélyével.

#### Az izolátumok azonosítása hagyományos diagnosztikai módszerekkel és molekulárisan specifikus primerekkel

A különböző gazdanövényekről származó izolátumokat 5°C-on sporuláltattuk majd a képződött konídiumok hosszát és szélesség mértük és az irodalmi adatokkal egyeztettük.

A növekedési sebességét a telepeknek 6 napon át mértük és milliméter pontosságban adtuk meg.

A faj szintű azonosításához a hagyományos mikológiai diagnosztikai módszeren túl (Lane, 2002), specifikus PCR technológiát is alkalmaztunk. A DNS kivonást követően Ioos és Frey (2000) által meghatározott faj-specifikus primereket használtunk a PCR eljárás során.

### 2.2. A *Monilinia* fajok genetikai diverzitás vizsgálata

A *Monilinia* fajok fajon belüli és fajok közötti genetikai diverzitás tanulmányozásához 45 izolátummal végeztünk iSSR vizsgálatokat (Fan et al., 2010). A vizsgálatba vont izolátumok közül 24 *M. laxa*, 20 *M. fructigena* és egy *M. fructicola* volt. Öt mikroszatellit primert: (GAG)<sub>4</sub>RC, (CAC)<sub>4</sub>RC, (GTG)<sub>5</sub>, (GATA)<sub>4</sub>, (GTC)<sub>5</sub>, és két miniszatellit primert: M13 (Heath et al., 1993), T<sub>3</sub>B (McClelland et al., 1992) használtunk. A primereket önállóan, nem kombinációban alkalmaztuk.

A PCR eljárást követően kapott mintázatot oly módon értékeltem, hogy meghatároztam az egyes termékek méretét. Bináris kóddal fejeztem ki a termék meglétét vagy hiányát. Az adatokat mátrixba rendeztem, és a Treecon programcsomagot felhasználva (Van de Peer és De Wachter, 1997) UPGMA módszerrel dendogramot készítettem.

Meghatároztam a teljes populáció genetikai diverzitását ( $H_T$ ), a szubpopuláció ( $H_S$ ) és a szubpopulációk közötti diverzitás ( $D_{ST}$ ) alapján (Nei, 1987; Takezaki és Nei, 1996):  $H_T = H_S + D_{ST}$ .

## **2.3. A *Monilinia* izolátumok patogenitásának és a meggyfajták fogékonyságának vizsgálata**

A meggyfajták *Monilinia/Monilia* fertőzéssel szembeni viselkedését, esetleges rezisztenciáját, toleranciáját hazai kutatóhelyeken néhány évtizede már tanulmányozzák és behatóbban kutatják. Az első közölt adatokat elsősorban a természetes fertőzöttségre alapozták, amit az adott évjárat nagymértékben befolyásolt (Apostol, 1996). A későbbiekben Rozsnyay (2004) mesterséges virágfertőzéssel vizsgálta és az adatok alapján rangsorolta a természetett fontosabb meggyfajták *Monilia laxa* kórokozóval szembeni fogékonyságát, illetve toleranciáját. Ebbe a kutató munkába kapcsolódtam be 2006-ban, ahol mesterséges fertőzéseket állítottunk be *in vivo* és *in vitro* körülmények között. A vizsgált meggyfajtákon párhuzamosan bibéket és 2 éves vesszőket fertőztünk. A meggyfajták eltérő érzékenysége túl vizsgáltuk a *Monilinia* izolátumok esetleges eltérő fertőzési képességét is. Ezzel kapcsolatban kevés irodalmi adat állt rendelkezésünkre. A kórokozók ezen képessége alapján megkülönböztetünk agresszíveket vagy kevésbé agresszíveket (Virányi, 2003).

A vizsgálatokat az Állami Gyümölcs - és Dísznövény termesztési Kutató- Fejlesztő Közhasznú Nonprofit Kft. kísérleti területén Elviramajorban végeztük a következő meggyfajtákkal: Érdi bőtermő, Újfehértói fürtös, Kántorjánosi 3, Cigánymeggy 59, Érdi jubileum, Pándy 279 és Csengődi.

### **2.3.1. Mesterséges fertőzés bibén keresztül, *in vitro***

A mesterséges bibefertőzést öt különböző csonthéjas gazdanövényről származó *Monilinia laxa* izolátum konídiumainak a kevert szuszpenziójával végeztük el. Amikor a bibe tetején megjelent a termékenyülésre kész állapotot jelző szekrétumcsepp, elvégeztük a mesterséges fertőzést (Stösser, 1980). Minden bibére Pasteur-pipettával egy csepp konídium szuszpenziót cseppentettünk. Ezt követően a virágokat klímakamrában inkubáltuk (22°C, 87%-os páratartalom, valamint állandó megvilágítás mellett). Az értékelést a kezelést követő 3 egymást követő napon végeztem el, amely során a bibe elhalását vizuálisan értékeltem.

### **2.3.2. Bibeszövet vizsgálat**

A bibefertőzés szövettani vizsgálata során, a növényi szövetreakciót különböző időintervallumokban vizsgáltuk. Feltételeztük, hogy a nagyobb ellenállósággal rendelkező fajta több gombaellenes anyagot termel, ami anilinkékkal megfestve nagyobb fluoreszcenciát mutat. Ezt a kísérletet az Érdi bőtermő, a Pándy 279 és a Cigánymeggy 59-es fajtákon végeztük el. A virág bibéjén kialakuló szekrétumcsepp megjelenésekor a pollenekből és a gombakonídiumokból készített szuszpenziót Pasteur pipettával a bibe tetejére cseppentettük. Ezt követően 1, 2, 4, 8, 12,

21, 24, 48 órával 70%-os FPA fixáló oldatot tartalmazó fiolákba szedtük a bibéket, kocsánnyal együtt. A 70%-os FPA oldat 1:1:8 arányban formaldehidet, propionsavat, etil-alkoholt tartalmazott. A fixáló oldatban levő virágokat 4°C-on tároltuk. A vizsgálatokhoz Quetsch preparátumot és gyantába ágyazott preparátumot készítettünk. Minden preparátumról fényképet készítettem, majd a fluoreszcencia mértékét Canon Digital Photo Professional (Ver. 2.2) szoftverrel értékeltem.

### **2.3.3. Mesterséges ágfertőzés, *in vitro* és *in vivo***

Vizsgáltuk a *Monilinia* izolátumok agresszivitását, valamint a meggyfajták érzékenységét, a háncsszövetben keletkezett nekrozis kiterjedése alapján. A laboratóriumi vizsgálatokat a már említett hét meggyfajtán végeztük el intenzív növekedési időszakban, virágzáskor április végén, valamint nyugalmi időszakában október végén. A mesterséges fertőzést a *Cytospora* gombánál alkalmazott módszerrel végeztük el (Rozsnyay és Apostol, 2000). Az ágakon lyukfúróval 6 mm átmérőjű sebeket fűrtünk. A sebekbe 6 mm átmérőjű 8 napos micélium korongot helyeztünk, s parafilmel rögzítettük. Az ágakat nedves kvarchomokkal töltött nagyméretű üvegpoharakba helyeztük, a kísérlet során elpárologtatott vizet rendszeresen pótoltuk. Az értékeléskor eltávolítottuk a hancsot és cm-ben adtuk meg a nekrozis hosszát.

A szabadföldi mesterséges ágfertőzést 2006 és 2007 -ben Érd – Elviramajorban végeztük el. Az intenzív növekedési időszak két különböző időpontjában végeztük a fertőzéseket. 2006-ban április 18-án, közvetlen virágzás után, illetve néhány fajtánál teljes virágzásban, amikor is az időjárás párás, csapadékos volt. 2007-ben június 6-án, a gyümölcsérés közepén végeztük a mesterséges fertőzéseket. Ebben az évben a virágzáskori időjárás meleg volt, a virágzás gyorsan véget ért. A kísérlet beállításánál és értékelésénél az *in vitro* kísérlet beállításánál alkalmazott módszer alapján jártunk el.

2006 és 2007 évben szabadföldön mesterségesen fertőzött ágrészeket levágtam és FPA oldatban fixáltam (FPA oldat = 1:1:8 arányban = formaldehid: propionsav: etil-alkohol). Az értékeléshez minden preparátumról fényképet készítettem.

## **2.4. *Clonostachys rosea* mikoparazita alkalmazása**

### **2.4.1. Antagonista azonosítása és hatásvizsgálat**

A vizsgálatokhoz egy *Clonostachys rosea* izolátumot használtunk, melyet szőlőt fertőző *Botrytis cinerea* gombáról tenyésztettünk ki, és morfológiai bélyegei alapján azonosítottuk.

A *C. rosea* antagonista mikoparazita aktivitását és antibiotikum termelését tanulmányoztuk *M. laxa* és *M. fructigena* kórokozókkal szemben. A hiperparazitizmus vizsgálatát maláta- agar táptalajon végeztük. 8 nap elteltével, mikor a két gomba hifái megközelítették annyira egymást,

hogy szabad szemmel jól láthatóan összeértek, akkor a találkozás helyéről mikroszkópos preparátumot készítettünk. A micéliumok tetejére glicerint és anilinkéket cseppentettünk és fedőlemezzel befedtük, majd a preparátumokat fénymikroszkóppal vizsgáltuk.

Az antibiotikum termelés vizsgálatánál az antagonista gombát folyékony paradicsomos közegben (70 g 22-24 ref. % sűrített paradicsom + 500ml csapvíz) tenyésztettük. A fermentált folyadékot 8 nap inkubációt követően steril szűrőn (0,2 µm) leszűrtük. A szűrletet paradicsom-agar táptalajhoz kevertük (10% v/v) és petri csészébe öntöttük. *M. laxa* és a *M. fructigena* inokulumokat oltottunk rájuk és 25 °C-on inkubáltuk. A növekedést egy hétig mértük, és az izolátumokat összehasonlítottuk a normál paradicsom-agar táptalajon való növekedési sebességgel.

#### **2.4.2. Mesterséges bibefertőzés vizsgálat antagonistával, *in vitro***

A teljes virágzás előtti virágokat a kocsányuknál fogva 1%-os vizes agar táptalajra helyeztük (Honty et al., 2004). A mesterséges bibefertőzést a 2.3.1. fejezetben leírtak alapján végeztük. A *C. rosea* antagonista konídium szuszpenzióját  $5 \cdot 10^6$  sejt/ml, a konídium szuszpenziót  $6 \cdot 10^6$  sejt/ml koncentrációra állítottuk be desztillált víz segítségével.

#### **2.4.3. Mesterséges gyümölcsfertőzés vizsgálat antagonistával**

A gyümölcsfertőzési vizsgálatokat azonos nagyságú Golden almák megfertőzésével végeztük. 6 mm átmérőjű korongvágóval sebzést ejtettünk 4-5 mm mélységben a gyümölcsön. A kísérletet az alábbi kórokozó-antagonista kombinációkba állítottuk be:

1. csak *C. rosea* micéliumkorongot helyeztünk a sebzésbe (Cr (egyedül)),
2. csak *M. laxa* illetve *M. fructigena* micéliumkorongot helyeztünk a sebzésbe (M(egyedül)),
3. *C. rosea* és azonos időben *Monilinia* micéliumkorongot helyeztünk a sebzésbe (Cr azonos időben M),
4. *C. rosea* és a 24h később *Monilinia* micéliumkorongot helyeztünk a sebzésbe (Cr 24h M előtt)
5. *C. rosea* és a 48h később *Monilinia* micéliumkorongot helyeztünk a sebzésbe (Cr 48h M előtt)
6. a kontroll esetében steril dugófúróval kifúrtuk az almát és a sebzést parafilmmel lefedtük inokulum nélkül (K).

#### **2.5. A *Monilinia* izolátumok fungicid érzékenysége**

A fungicid érzékenység vizsgálatához 42 *M. laxa* és *M. fructigena* izolátumot használtunk. Az izolátumok fungicid érzékenységét 10 különböző hatóanyaggal (készítménnyel) szemben vizsgáltuk különböző koncentrációkban (**1. táblázat**).



**1. táblázat:** A fungicid érzékenységi vizsgálatok során alkalmazott hatóanyag koncentrációk

koncentráció, ppm		
kaptán	10	20
vinklozolin	3	10
procimidon	3	5
triadimefon	3	10
iprodion	2	5
fenarimol	1	5
benomil	2	5
pirimetanil	3	50
boscalid	3	50
réz	20	200

A fungicid érzékenység vizsgálat során a telepek alakja rendszerint ellipszis, ritkán kör alakú volt. A telep nagyságának meghatározásához a hosszúságot és a szélességet mértem, így a területet a  $T_{\text{ellipszis}} = a \cdot b \cdot \pi / 4$  képlet alapján számoltam. Az eredményeket minden esetben a kezeletlen kontroll növekedéséhez viszonyítottam, annak százalékában adtam meg. A teljes gátláshoz szükséges legkisebb koncentráció (Minimal Inhibitory Concentration - MIC) (Andrews, 2001) – kiszámításához meghatároztam az  $x_1$ ,  $x_2$  koncentráció-változókhoz (pl.: 1 ppm és 5 ppm) tartozó  $y_1$ ,  $y_2$  terület-értékekre illesztett egyenes zérushelyét (lineáris összefüggést feltételezve).

Az alábbi képletet használtam:

$$x_{sz} = \frac{y_2 x_1 - y_1 x_2}{y_2 - y_1}$$

ahol:

$x_1$  - a kisebb hatóanyag koncentráció (ppm)

$x_2$  - a nagyobb hatóanyag koncentráció (ppm)

$y_1$  - az  $x_1$  hatóanyag koncentrációhoz tartozó  $T_{\text{ellipszis}}$  érték ( $\text{mm}^2$ )

$y_2$  - az  $x_2$  hatóanyag koncentrációhoz tartozó  $T_{\text{ellipszis}}$  érték ( $\text{mm}^2$ )

$x_{sz}$  - a teljes gátláshoz szükséges legkisebb koncentráció (ppm)

Az adatok alapján meghatároztam az izolátumok relatív érzékenységét. A kapott eredmények alapján az izolátumokat magas (HS), közepes (MS) és alacsony (LS) érzékenységük szerint csoportosítottam (Leroux et al., 1999).

## 3. EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

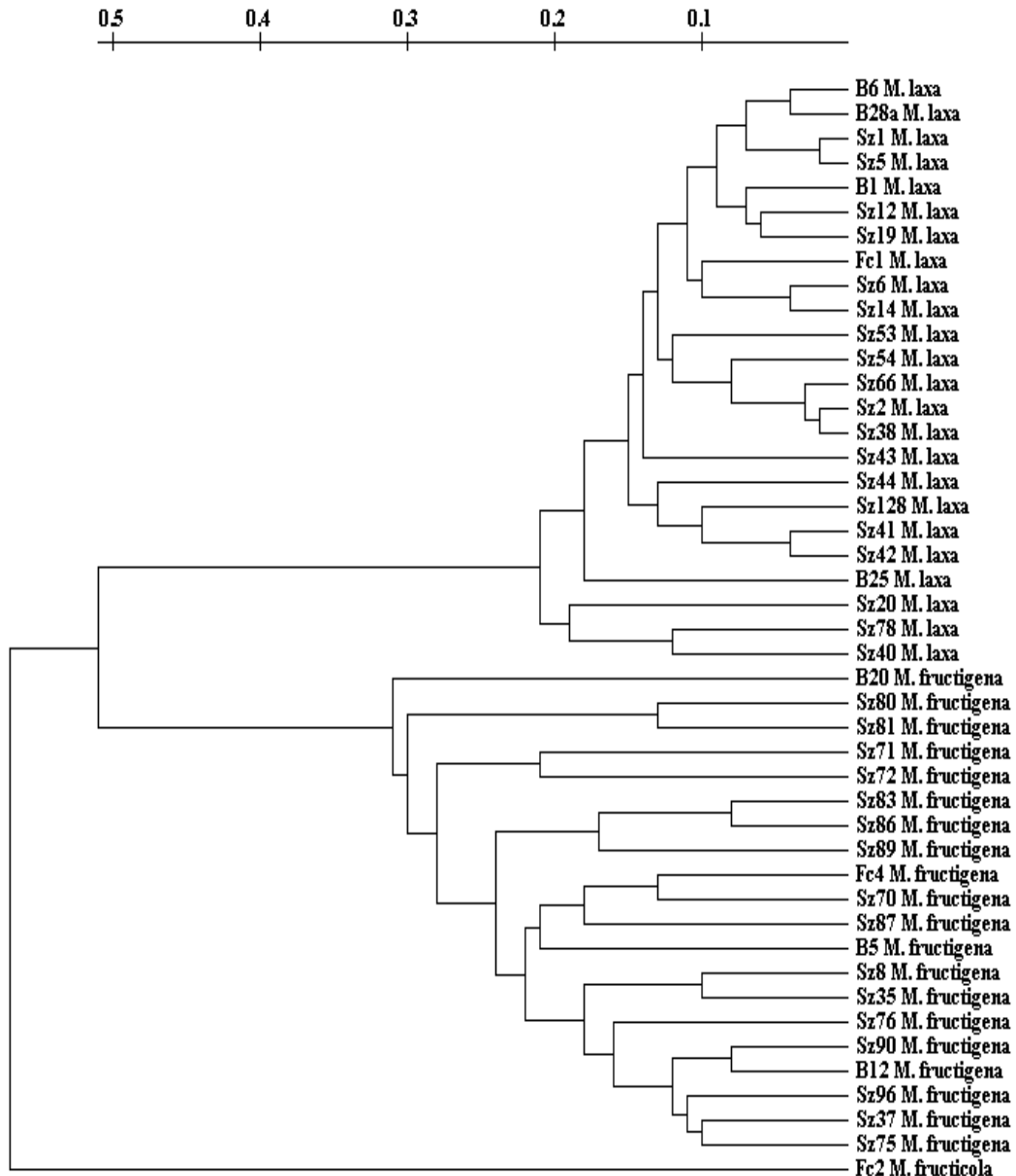
### 3.1. Izolátumok azonosítása

Az izolátumok azonosítása hagyományos diagnosztikai módszerekkel és molekulárisan specifikus primerekkel történt. A vizsgálatba vont 69 *Monilinia* izolátumból 48 *M. laxa*, 20 *M. fructigena* és egy *M. fructicola* volt. A kajsziról gyűjtött 14 izolátum fele *M. laxa*, fele pedig *M. fructigena*. Mind a nyolc mandula ágról gyűjtött izolátum *M. laxa*. Öt izolátum származott alma gyümölcsről, mely közül egyet *M. laxa* négyet pedig *M. fructigena* kórokozónak határoztunk meg. Minden izolátum, mely cseresznyéről vagy meggyről származott *M. laxa* volt. A körte gyümölcsről gyűjtött mindhárom izolátum *M. fructigena*. A szilva gyümölcsről származó 12 izolátum kétharmada *M. laxa*, egyharmada *M. fructigena*. Az őszibarackról származó izolátumok közül kettő *M. laxa*, egy *M. fructigena*, egy pedig *M. fructicola*. A birsalmáról származó izolátum pedig *M. fructigena*.

### 3.2. A *Monilinia* fajok variabilitási vizsgálata

Az általunk kipróbált 7 iSSR primer közül 5 jól működött és 52 jól elkülöníthető terméket adott (Snyder és Jones 1999; Weising et al., 1995; Ma et al., 2001; Ma et al., 2003a). Mind az 5 primer alkalmas volt a *Monilinia* fajokon belüli különbségek megállapításához. Európában először Gell és munkatársai (2007) Spanyolországból származó *M. laxa* populációt tanulmányoztak RAPD markerekkel. A populáció struktúrájának analíziséhez az ültetvényen belül 97%-os genetikai diverzitást tártak fel, míg az ültetvények között mindössze 3%-nyit. Ezzel ellentétben a különböző gazdanövényről, különböző termőhelyről és különböző évjáratból származó magyarországi *M. laxa* izolátumok között 31,89%-os eltérést tapasztaltam, míg az ültetvényeken belüli eltérés 36,57 %-os volt (**1. ábra**). A hazai *M. fructigena* kórokozó genetikai variabilitása fajon belül 49,57 %, míg az ültetvényeken belüli variabilitás 45-50%. Szalóki (2011) szintén magyarországi *M. fructigena* izolátumokat vizsgált 10 iSSR primerrel, és hasonlóan nagyfokú (51,9%) genetikai változékonyságról számolt be. A *M. laxa* és a *M. fructigena* fajok jól elkülönülnek egymástól. Tehát ez a módszer alkalmas a faji elkülönítésre is, ahogy azt tette Snyder és Jones (1999) *M. laxa* és *M. fructicola* esetében.

A populációk genetikai evolúciójának tanulmányozásához fontos felfedni az esetleges gazdanövény specializációt is. Hasonlóan Gell és munkatársai (2007) eredményeihez, nem találtam sem évjárat, sem gazdanövény specializációt. Ez, valamint az MP-PCR-rel kimutatott populációk közötti és populáción belüli nagyfokú variabilitás is arra enged következtetni, hogy nem alakult ki gazdanövény specifikáció. Eredményeim, ahogy a szintén hazai izolátumokkal dolgozó Szalóki (2011) eredményei sem mutattak ki földrajzi hely szerinti csoportosulást.



**1. ábra** A Magyarország különböző termőhelyeiről, különböző évjáratban és különböző gazdanövényről gyűjtött *Monilinia laxa*, *Monilinia fructigena* és *Monilinia fructicola* izolátumok iSSR mintázata alapján készült filogenetikai törzsfa

### 3.3. A *Monilinia* izolátumok agresszivitásának és a meggyfajták fogékonyságának vizsgálata

#### 3.3.1. Mesterséges fertőzés bibén keresztül, *in vitro*

A bibe a közvetlen fertőzéstől az általa kibocsájtott antibiotikum szerű anyag segítségével védve van (Ubrizsy, 1965), mégis az egyes fajták érzékenysége között eltérések vannak. A bibefertőzési eredményeknél feltételeztem, hogy az ellenállóbb bibe hamarabb elhal. Azonban mivel a kontroll bibék is elkezdtek elhalni a harmadik napra, úgy vélem, hogy a virágok

eltávolításával olyan stressz érte a bibét, mely annak aktivitását negatívan befolyásolta. Hasonló eredményre jutott Tóth (2008) kajszi *in vitro* virágfertőzése során is. Egea és munkatársai (2002) pollentömlő növekedés vizsgálatánál szintén megállapították, hogy a virágrészek eltávolítása káros hatással van az életfolyamatra. A kísérleteinkben használt egyes *Monilinia* izolátumok fertőzőképessége között szignifikáns különbség volt. A legagresszívebbek a cseresznyéről (Sz10) és a manduláról (Sz46) származó izolátumok voltak, a legkevésbé agresszív a szilváról (B22) származó izolátum.

### 3.3.2. Bibeszövet vizsgálat

A Quetsch technikával készült preparátumok esetében a fluoreszcencia megvilágítása során megállapítottam, hogy az egyes fajták között a fényerősségben nagyságrendbeli különbségek vannak. Megállapítottam továbbá, hogy az inkubáció idejének növelésével a fluoreszcencia értéke csökkent. Mindhárom vizsgált fajta esetében a pollennel történt kezelések esetében erősebb volt a fluoreszcencia értéke. Ezt tapasztaltam a gyantába ágyazott bibepreparátumok fluoreszcens megvilágítása esetében is.

### 3.3.3. Mesterséges ágfertőzés, *in vitro* és *in vivo*

A meggyfajták *Monilinia* kórokozóval szembeni érzékenységének megállapítása fontos a fás részek ellenállóságát is vizsgálni. Az eredmények alapján megállapítottam, hogy az április végén virágzáskor *in vitro* kísérlethez használt meggyfa vesszők fenológiai állapota nagymértékben befolyásolta a kapott eredményeket. A nyugalmi időszakban, októberben végzett *Monilinia* fertőzés okozta szövetelhalás lényegesen kisebb mértékű volt, mint az intenzív növekedési időszakban virágzáskor. Úgy gondolom, hogy a hánccszövetben lejátszódó intenzív növekedési folyamatok fokozzák a meggyfák fogékonyságát és az izolátumok agresszivitását, mivel adott idő leforgása alatt nagyobb elhalás volt megfigyelhető, mint a nyugalmi időszakban. Az egyes izolátumok agresszivitása közötti különbség kicsi volt.

A szabadföldi ágfertőzésnél megfigyelhettük, hogy mind a növény fenológiai állapota, mind az évjárat befolyásolta a kezelések eredményét. A vizsgálataink során használt izolátumok közül összességében a manduláról származó Sz 46 izolátum okozta a legnagyobb nekروزist. 2006 évben a kísérletet tavasszal állítottuk be a hánccs differenciálódása elején, míg 2007-ben júniusban, azaz differenciálódás végén. Véleményem szerint a tavasszal végzett fertőzésnél a fa az asszimilátumok gyors szállításával, az aktív cukor transzporttal hozzájárult a gomba táplálkozásához és energiatermeléséhez szükséges szerves vegyületek "tálalásához" (Vetter, 2003; Pethő, 1993).

A fajták rezisztencia tulajdonságait a **2. táblázat**ban foglaltam össze. Az *in vitro* ágfertőzéses kísérletnél mind a virágzási időben, mind a nyugalmi időben végzett kezelésnél az egyes fajták között szignifikáns különbség volt. Eredményeim arra utalnak, hogy a növény

hancsszövetében történő fertőzés mértéke inkább függ a fenológiai állapottól, mint az évjáráttól. Az izolátumok hancsszövetben történő agresszivitásánál azonban az évjáráthatásnak nagyobb szerepe volt, mint a fenológiai állapotnak.

**2. táblázat:** Az egyes kísérletek eredményei alapján, a fajták érzékenységek szerint kerültek besorolásra, ahol 1 - legkevésbé fertőződött (legellenállóbb a vizsgált fajták között), 7 - leginkább fertőződött (legfogékonyabb a vizsgált fajták között).

	Szignifikáns különbség az izolátumok között	Szignifikáns különbség a fajták között	Érdi bőtermő	Újfehértói fűrtös	Kántorjánosi 3	Cigánymeggy 59	Érdi jubileum	Pándy 279	Csengődi
Ágfertőzés in vitro virágzásban	nem	igen	5	5	7	1	6	5	1
Ágfertőzés in vitro nyugalmi állapotban	igen	igen	4	4	7	1	2	6	1
Ágfertőzés in vivo 2006	igen	nem	6	7	7	7	6	6	4
Ágfertőzés in vivo 2007	igen	nem	6	5	5	6	7	5	7

A mesterséges vesszőfertőzési kísérletben a fertőzés mértéke és az elhalások fluoreszcencia adatait vizsgáltam. 2006 évben a nekrozis kiterjedése lényegesen nagyobb volt, mint 2007 évben. A fluoreszcencia értékek nagymértékben eltérnek, de a 2007 évből származó preparátumok azok, amelyeknél nagyságrendekkel nagyobb értéket mértem. A tavasszal végzett fertőzésnél a fluoreszcencia érték nagyságrendekkel kevesebb, mint a júniusban végzett fertőzésnél, mert nyárra a fa hancsszövetében a kallóz nagyobb mennyiségben van jelen a fában.

### 3.4. A *Clonostachys rosea* mikoparazita alkalmazása

#### 3.4.1. Antagonista azonosítása és hatásvizsgálat

A *Botrytis cinerea* kórokozó ellen számos gazdanövényen és növényi részen sikeresen alkalmazott *Clonostachys rosea* antagonistát tanulmányoztuk *M. laxa* és *M. fructigena* kórokozókkal szemben. Irodalmi adatot nem találtam az antagonista és a *Monilinia* fajok interakciójának mikroszkópos vizsgálatával kapcsolatban. A *C. rosea* parazitizmusát mikroszkóppal többen is nyomon követték más kórokozókra (Yu és Sutton, 1997; Li et al. 2002). Eredményeim azt támasztják alá, hogy a *C. rosea* parazita képes körülölelni a *Monilinia* fajok hifáját és behatolni abba.

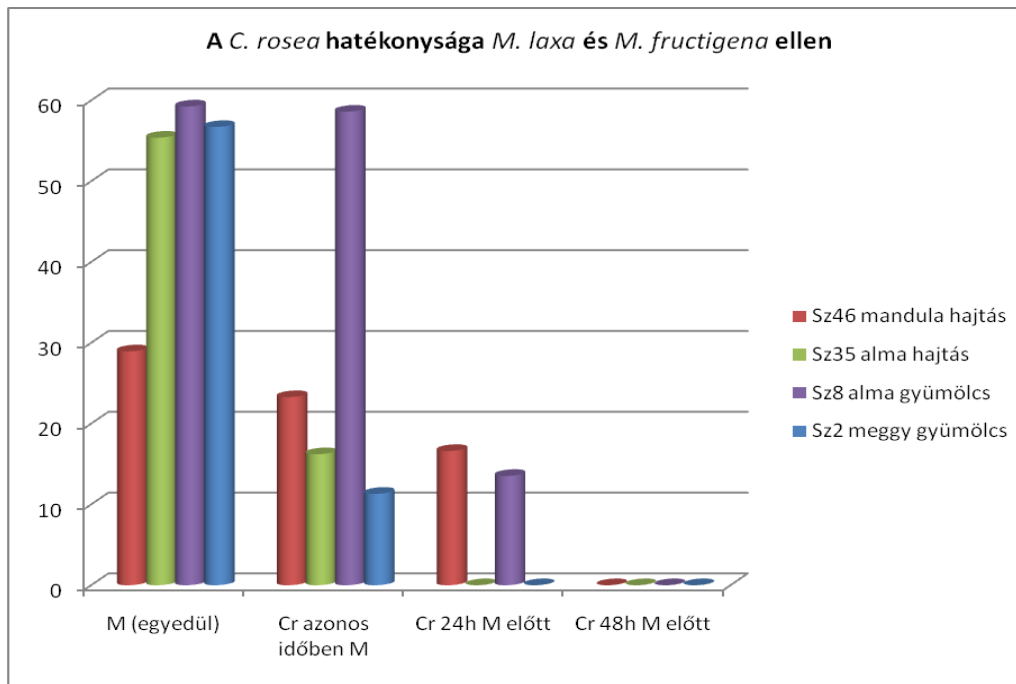
Pachenari és Dix (1980) úgy vélik, hogy a *C. rosea* mikoparazita hifa kontaktusa behatolás nélküli, az antagonista interakciót a sejtfalat romboló enzimek termelésével viszi végbe. Li és munkatársai (2002) viszont nem találtak bizonyítékot a sejtfal enzimatis emésztésére. A vizsgálataim során, az általam alkalmazott eljárással a moniliniákra ható antibiotikumot nem találtam.

### **3.4.2. Mesterséges bibefertőzés antagonistával, *in vitro***

A *C. rosea* antagonistát többen is alkalmazták ültetvényekben különböző kórokozókkal szemben, *Monilinia* esetében csak néhány adat található. Wittig és munkatársai (1997) kísérleteikben arról számolnak be, hogy a meggy virágzásának idején alkalmazták az antagonistát köd-borításos technikával *M. fructicola* ellen. Eredményeik alapján az antagonista a virágfertőzést kis mértékben tudta visszaszorítani. Sesan és Oprea (1999) a *C. rosea*-t kajszi ültetvényben alkalmazta *Monilinia laxa* ellen, ők azonban egyáltalán nem tudtak antagonista hatást kimutatni. Munkám során *in vitro* körülmények között vizsgáltam a bibefertőzés elleni antagonista hatást. Hasonlóan a meggyfajta rezisztencia vizsgálatoknál végzett bibefertőzési eredményekhez, úgy vélem, hogy a virágok eltávolításával olyan stressz érte a bibét, mely annak aktivitását negatívan befolyásolta. Érdeemes lenne olyan szabadföldi vizsgálatokat végezni, melyekben különböző ellenállósággal rendelkező hazai meggyfajtákon lehetne megfigyelni az antagonista hatását önmagában vagy integrált termesztési eljárás keretében.

### **3.4.3. Mesterséges gyümölcsfertőzés vizsgálat antagonistával**

Gyümölcsfertőzési vizsgálatokat 'Golden' almafajtán végeztem és az általunk használt *C. rosea* antagonista semmilyen nekrotikus tünetet nem idézett elő a gyümölcsön. Vizsgálatomban 8 nap alatt látványos eredményt kaptam az egyes kezelések tekintetében. Ha a sebzésbe a *C. rosea* micéliumát 24 órával korábban helyeztem, mint a *Monilinia* izolátumot, akkor a kialakult nektrózis minden esetben kisebb volt, mint a csak *Monilinia* kórokozókval kezelt (2. ábra). Az antagonista és a kórokozó azonos időben történő alkalmazása során az alma gyümölcsről származó *M. fructigena* izolátum közel azonos nagyságú nekrotikus tünetet produkált, mint a csak kórokozóval fertőzött. Jól látható azonban az antagonista hatása a 48 órás kezelésnél, hiszen nektrózis egyik esetben sem volt megfigyelhető. Hasonlóan erősen elnyomta az antagonista a *Botrytis cinerea* patogént Yu és Sutton (1997) vizsgálatában málna levélen, hajtáson és porzószálon a patogénnel azonos időben vagy 32 órával korábbi kezelésnél. Eredményeim alapján megállapítottam, hogy a 48 órával korábban antagonistával kezelt gyümölcsökön mind a *M. laxa*, mind a *M. fructigena* izolátumok esetében teljes gátló hatást alakult ki, így visszaszorítva a gyümölcsmúmiák kialakulását és a kórokozó inokulum kibocsátásának csökkenését.



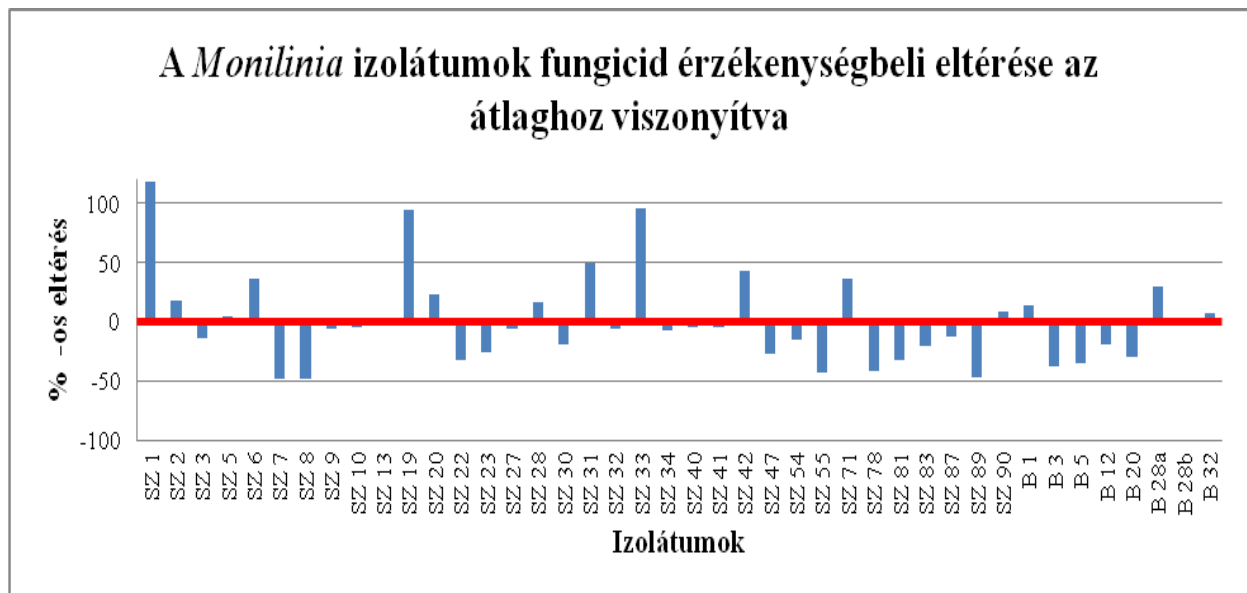
**2. ábra** *Clonostachys rosea* hatékonysága *Monilinia laxa* és *Monilinia fructigena* patogénekkal szemben alma gyümölcsön: M egyedül: csak *M. laxa* illetve *M. fructigena* micéliumkorongot helyeztünk a sebzésbe; Cr azonos időben M: *C. rosea* és azonos időben *Monilia* micéliumkorongot helyeztünk a sebzésbe; Cr 24h M előtt: *C. rosea* és a 24h később *Monilia* micéliumkorongot helyeztük a sebzésbe; Cr 48h M előtt: *C. rosea* és a 48h később *Monilia* micéliumkorongot helyeztük a sebzésbe

### 3.5. A *Monilinia* izolátumok fungicid érzékenysége

A fungicides védekezés a *Monilinia* elleni integrált növényvédelem kulcstényezői, az egyre gyakoribbá váló védekezés azonban növeli a fungicidekkel szembeni érzékenység csökkenésének a kockázatát (Enisz, 1989). A nyolc gazdanövényről származó 42 *Monilinia* izolátumot vizsgáltunk tíz fungiciddel szemben. A vizsgálatba vont hatóanyagok közül napjainkra már többet visszavontak, de az izoláláskor és a vizsgálatok elvégzésekor még engedélyezett készítmények voltak. A vizsgálat beállításakor törekedtünk arra, hogy különböző hatásmechanizmusú készítményeket teszteljünk, így alkalmaztunk kontakt és szisztémikus szereket is.

A monília izolátumok mérgezett táptalajon való növekedésének teljes gátlásához szükséges legkisebb koncentráció (MIC) alapján a hatóanyagokat 3 csoportba soroltam.

Ábrázoltam az izolátumokat eltérő érzékenységét aszerint, hogy 0%-nak vettem az összes fungicidre adott átlagos izolátum adatot. Így az **3. ábrán** jól látható, hogy az átlaghoz képest az egyes izolátumok esetében milyen eltérések vannak. Jól látható, hogy az Sz1, az Sz19 és az Sz33 izolátumoknak az átlaghoz képest kétszeres koncentráció mennyiség szükséges a teljes gátlásukhoz, míg a Sz7, az Sz8 és az Sz89 izolátumok esetében már fele koncentrációnál is megvalósult a teljes gátlás.



**3. ábra** Az egyes izolátumok fungicid érzékenységének eltérése az átlagtól, ahol a 0 % az összes fungicidre adott átlagos izolátum érzékenység.

Eredményeim arra utalnak, hogy a hazai monilínia populáció változatos, azaz kialakultak már olyan szubpopulációk amelyek kevésbé érzékenyek a fungicidekre. Az utóbbi évtizedek gyakorlata, mely során egy erőteljesebb fungicid nyomás volt a kórokozón, nagy valószínűséggel azt eredményezhette, hogy a kórokozó genetikailag megváltozott, s így csökkent fungicid érzékenység alakult ki. Ez lehet a kórokozó gyakoribb fellépésének – megnőtt agresszivitásának – is az egyik magyarázata. Ezen eredményeket összevettem a genetikai vizsgálat eredményeivel, de az általam vizsgált genomi szinten nem találtam elkülönülést, azaz szelekciós nyomást a fungicid érzékenységet illetően.

Eredményeim alapján a *M. laxa* és *M. fructigena* hazai populációjában tapasztalt különbségek (jelentős eltérések) miatt – noha fungicid rezisztenciáról nem lehet beszélni – az egyes izolátumok érzékenységében a védekezési irányoknak nagyon megalapozottnak kell lenniük. A nemzetközi tapasztalatok figyelembevételével szükség van a rendszeres hazai felmérésekre is (Josepovits, 1991). A molekuláris vizsgálatok a fungicid rezisztencia mechanizmusának megértésében segíthetnek, amellyel hatásos és gyors módszert lehet kifejleszteni az ellenálló genotípusok kimutatására (Ma és Michailides, 2005). Ilyen allél specifikus PCR próbát fejlesztettek ki Ma és munkatársai (2003b; 2005) a benzimidazol rezisztens *M. fructicola* és *M. laxa* gyors detektálásához. A továbbiakban érdemes lenne ezekkel a primerekkel vizsgálni a hazai izolátumokat is, mert így egy egyszeri PCR eljárással lehetne kimutatni a rezisztencia jelenlétét.



## 4. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

Munkám során az alábbi új tudományos eredményeket fogalmaztam meg:

1. A genetikai vizsgálat alapján megállapítottam, hogy a hazai *Monilinia fructigena* populációban nagyobb a genetikai diverzitás, mint a hazai *Monilinia laxa* populációban. Ezen fajokon belül, az általam vizsgált genomi szinten nem tudunk sem gazdanövény, sem évjárat, sem földrajzi származás szerinti specializációt elkülöníteni.
2. Először vizsgáltam fluoreszcens technikával a *Monilinia laxa* gombával fertőzött bibeszövetet, mely során megállapítottam, hogy a kórokozóval fertőzött bibeszövet minden esetben kisebb fluoreszcencia értéket adott, mint a pollennel történt kezelések. Megállapítottam, hogy a nekrózis mértéke és a fluoreszcencia erőssége között nincs összefüggés.
3. Megállapítottam, hogy a meggyfajták hánccszövetének ellenállóságát és annak állandóságát a növény egyedfejlődésének állapota befolyásolta leginkább, míg az izolátumok agresszivitását az időjárási körülmények.
4. Először vizsgáltam fluoreszcens technikával a *Monilinia* kórokozóval fertőzött hánccszövetet, és megállapítottam, hogy a fertőzés mértékét és a fluoreszcencia erősségét a háncc differenciálódása nagymértékben befolyásolta.
5. Elsőként tártam fel fénymikroszkóppal a *Clonostachys rosea* mikoparazita és a *M. laxa* és *M. fructigena* közötti interakciót. Megállapítottam, hogy az antagonista körülöleli a kórokozó hifáját, behatol abba, és ott akár eljut a fejlődés azon szakaszába mikor sporulálni is képes.
6. Megállapítottam, hogy a *C. rosea* mikoparazita hatékony antagonistája a *Monilinia* fajoknak. Képes gátolni a gyümölcsfertőzés kialakulását. Vizsgálataim során hiperparazitizmust találtam, de antibiózist nem.
7. Először vizsgáltam a magyarországi *M. laxa* és *M. fructigena* izolátumok fungicid érzékenységét, ahol az egyes izolátumok teljes gátlásához szükséges koncentrációkban nagyfokú szórást tapasztaltam.
8. Megállapítottam, hogy a *M. laxa* izolátumok általában kevésbé érzékenyek a fungicidekre, mint a *M. fructigena* izolátumok, azaz teljes gátlásukhoz magasabb hatóanyag koncentrációra van szükség.

## 5. IDÉZETT IRODALOM

1. ANDREWS J.M. (2001): Determination of minimum inhibitory concentrations. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 48 (Suppl 1.): 5–16.
2. APOSTOL J. (1996): A cseresznye és a meggyfajták blumeriellás levélfoltosodását és moniliniás ágsháradás iránti fogékonysága, szerepük az integrált termesztésben. *Agrofórum*, VII. (1): 44-45.
3. COTE M.J., TARDIF M.C., MELDRUM A.J. (2004): Identification of *Monilinia fructigena*, *M. fructicola*, *M. laxa* and *Monilia polystroma* on inoculated and naturally infected fruit using multiplex PCR. *Plant Disease*, 88: 1219 – 1225.
4. EGEA J., ORTEGA E., CANOVAS J.A., DICENTA F. (2002): The influence of previous self-pollination on later cross-pollination in self-incompatible almond cultivars. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 77: 467-469.
5. ENISZ J. (1989): Fungicid- rezisztencia helyzete Magyarországon. *Növényvédelem*, 25(7): 307.
6. GELL I., LARENA I., MELGAREJO P., (2007): Genetic diversity in *Monilia laxa* populations in Peach Orchards in Spain. *Journal of Phytopathology*, 155: 549–556.
7. HEATH D.D., IWAMA G.K., DEVLIN R.H. (1993): PCR primed with VNTR core sequences yields species specific patterns and hypervariable probes. *Nucleic Acids Research*, 24: 5782-5785.
8. HONTY K., HEVESI M., GÖNDÖR M.G., TÓTH M., BÁCS-VÁRKUTI V., FERENCZY A. (2004): Susceptibility of some traditional pear cultivars of Hungarian and foreign origin to the pathogenic bacterium *Erwinia amylovora*. *International Journal of Horticultural Science*, 10(3): 41-45.
9. IOOS R., FREY P. (2000): Genomic variation within *Monilinia laxa*, *M. fructigena* and *M. fructicola* and application to species identification by PCR. *European Journal of Plant Pathology*, 106: 373–378.
10. JOSEPOVITS GY. (1991): Növénybetegségek – Fungicid rezisztencia. *Növényvédelem*, 27(8): 337–343.
11. LANE C.R. (2002): A synoptic key for differentiation of *Monilinia fructicola*, *M. fructigena* and *laxa*, based on examination of cultural characters. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*, 32: 507–511.
12. LEROUX, P. (1996): Recent developments in the mode of action of fungicides. *Pest. Sci.*, 47: 191-197.

13. LEROUX, P., CHAPELAND, F., DESBROSSES, D., GRETT, M. (1999) Patterns of cross-resistance to fungicides in *Botryotinia fuckeliana* (*Botrytis cinerea*) isolates from French vineyards. *Crop Protection*, 18: 687-697.
14. LI, G. Q., HUANG, H. C., KOKKO, E. G., ACHARYA, S. N. (2002): Ultrastructural study of mycoparasitism of *Gliocladium roseum* on *Botrytis cinerea*. *Botanical Bulletin of Academia Sinica*, 43: 211–218.
15. MA Z., BOEHM E.W.A., LUO Y., MICHAILIDES T.J. (2001): Population structure of *Botryosphaeria dothidea* from pistachio and other hosts in California. *Phytopathology*, 91: 665-672.
16. MA Z., LUO, Y., MICHAILIDES, T.J., (2003a): Nested PCR assays for detection of *Monilinia fructicola* in stone fruit orchards and *Botryosphaeria dothidea* from pistachios in California. *Journal of Phytopathology*, 151: 312-322.
17. MA Z, YOSHIMURA AM, MICHAILIDES TJ. (2003b): Identification and characterisation of benzimidazole resistance in *Monilinia fructicola* from stone fruit orchards in California. *Applied and Environmental Microbiology*, 69: 7145-7152.
18. MA Z., MICHAILIDES T.J. (2005): Genetic structure of *Botrytis cinerea* populations from different host plants in California. *Plant Disease*, 89: 1083-1089.
19. MA Z., YOSHIMURA M.A., HOLTZ B.A., MICHAILIDES T.J. (2005): Characterization and PCR- based detection of benzimidazole-resistant isolates of *Monilinia laxa* in California. *Pest. Manag. Sci.*, 61(5): 449-457.
20. MCCLELLAND M., PETERSEN C., WELSH J. (1992): Length polymorphisms in tRNA intergenic spacers detected by using the polymerase chain reaction can distinguish streptococcal strains and species. *Journal of Clinical Microbiology*, 30:1499-1504.
21. NEI M. (1987): *Molecular Evolutionary Genetics*. New York, Columbia University Press, pp. 187-192.
22. PACHENARI, A., DIX, N. J. (1980): Production of toxins and wall degrading enzymes by *Gliocladium roseum*. *Transactions of British Mycological Society*, 74(3): 561-566.
23. PETHŐ M. (1993): *Mezőgazdasági növények élettana Akadémiai Kiadó*. Budapest. pp. 209.
24. PINTÉR Cs. (1998): Csonthéjasok tavaszi virág- és hajtáspusztulása - *Kertészet és Szőlészet*, 1998/27: 16-17.
25. ROZSNYAY Zs. (2004): Meggyfajták monília-ellenállósága. *Kertészet és Szőlészet*, 51-52: 15.
26. ROZSNYAY Zs., APOSTOL J. (2000): Meggy és cseresznye fajták *Cytospora* gombák iránti fogékonysága. *Gyakorlati Agrofórum*, 11(13): 41 - 42.

27. SESAN, T., OPREA, M. (1999): Influence of antagonistic micromyceta from phyllosphere on the main pathogens of apricot-tree. XI. International Symposium on Apricot Culture. [http://www.actahort.org/books/488/488\\_117.ht](http://www.actahort.org/books/488/488_117.ht)
28. SNYDER C.L., JONES A.L. (1999): Genetic variation between strains of *Monilinia fructicola* and *M. laxa* isolated from cherries in Michigan. Canadian Journal of Plant Pathology, 21: 70-77.
29. STÖSSER R. (1980): Über das Wachstum von Pollenschläumchen bei Prunus, dargestellt anhand von Schnittpräparaten (Pollen tube growth of Prunus species [cherries, plums] demonstrated by means of microtome sections). Angewandte Botanik, 54: 319-327.
30. SZALÓKI SZ. (2011): Barnarothadást okozó *Monilinia* fajok azonosítása és fajon belüli genetikai variabilitás meghatározása. Diplomamunka. Debrecen. pp. 34.
31. TAKEZAKI N., NEI M., (1996): Genetic distance and reconstruction of phylogenetic trees from microsatellite DNA. Genetics Society of America, 144: 389-399.
32. TÓTH M. (2008): Gyümölcs genotípusok gyors kiemelésére alkalmas nemesítési és speciális szelekciós eljárás kidolgozása. In.: Budapest Corvinus Egyetem Tudásközpont Éves jelentés 2008. pp. 13 -20.
33. UBRIZSY, G. (1965): A biológiai védekezés lehetőségei a növénykórtanban. In: Ubrizsy G., (ed) Növénykórtan I., Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 132-188.
34. VAN DE PEER Y., DE WACHTER R., (1997): Construction of evolutionary distance trees with TREECON for Windows: accounting for variation in nucleotide substitution rate among sites. Comput Appl Biosci., 13: 227–230.
35. VETTER J. (2003): A gombák élettani folyamatai. In: Jakucs E., Vajna L. (Szerk.) Mikológia. Agroinform Kiadó és Nyomda Kft. Budapest.
36. VIRÁNYI F. (2003): Növénykórtani mikológia. In.: JAKUCS E., VAJNA L. (Szerk.): Mikológia Budapest Agroinform Kiadó és Nyomda Kft. pp. 343 -350.
37. WEISING K., ATKINSON R.G., GARDNER R.C. (1995): Genomic fingerprinting by microsatellite-primed PCR: A critical evaluation. PCR Methods Appl., 4: 249-255.
38. YU, H., SUTTON, J. C. (1997): Morphological development and interactions of *Gliocladium roseum* and *Botrytis cinerea* in raspberry. Canadian Journal of Plant Pathology, 19(3): 237-246.

# AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBŐL KÉSZÜLT PUBLIKÁCIÓK

## IF-os angol:

SZŐDI, SZ., KOMJÁTI, H., TURÓCZI, GY. (2012): Characterization of *M. laxa* and *M. fructigena* isolates from Hungary with MP-PCR. Horticulture Science (Prague), 39: 116-122.

## Lektorált angol:

SZŐDI, SZ., ROZSNYAY, ZS., RÓZSA, E., TURÓCZY, GY. (2008): Susceptibility of sour cherry cultivars to isolates of *Monilia laxa* (Ehrenbergh) saccardo et Voglino. International Journal of Horticultural Science, 14(1-2) : 83-87.

## Lektorált magyar:

SZŐDI, SZ., MAJOR, G., TÓTH, B., TURÓCZI, GY. (2008): Monília izolátumok fungicid érzékenységének vizsgálata. Növényvédelem, 44(10) : 505-511.

## Egyéb értékelhető cikk:

ROZSNYAY ZS., SZŐDI SZ. (2009): Újabb eredmények a meggyfajták *Monilia laxa* gombával szembeni viselkedéséről. Kertészet és Szőlészet, 58(9): 12-13.

## Konferencia kiadvány (proceeding), magyar nyelvű:

SZŐDI, SZ., TURÓCZI, GY. (2005): A csonthéjasok hajtásszáradását okozó *Monilia laxa* patogenitását befolyásoló tényezők vizsgálata XI. Ifjúsági Tudományos Fórum Keszthely.

SZŐDI, SZ., MAJOR, G., TÓTH, B., TURÓCZI, GY. (2006): *Monilinia laxa* (Aderhold et Ruhland) Honey/*Monilia laxa* (Ehrenbergh) Saccardo et Voglino törzsek fungicid érzékenysége. XXII. Integrált Termesztés, pp. 118 -124.

## Konferencia kiadvány (proceeding), idegen nyelvű:

SZŐDI, SZ., TURÓCZI, GY. (2005): Empfindlichkeit der *Monilia laxa*-Isolaten gegen verschiedene Fungizide 5. Symposium Phytomedizin und Pflanzenschutz im Gartenbau, Wien, pp. 91-92.

## Előadás összefoglalás, poszter, magyar nyelvű:

SZŐDI, SZ., TURÓCZI, GY. (2005): *Monilinia laxa*/ *Monilia laxa* törzsek ökofiziológiai jellemzése 51. Növényvédelmi Tudományos Napok. pp. 49.

SZŐDI, SZ., RÓZSA, E., ROZSNYAY, ZS., TURÓCZI, GY. (2006): Különböző meggyfajták érzékenysége *Monilinia laxa* (Aderhold et Ruhland) Honey/*Monilia laxa* (Ehrenbergh) Saccardo et Voglino izolátumokkal szemben XII. Növénynemesítési Napok. pp. 164..

SZŐDI, SZ., RÓZSA, E., ROZSNYAY, ZS., TURÓCZI, GY. (2006): *Monilinia laxa* (Aderhold et Ruhland) Honey/*Monilia laxa* (Ehrenbergh) Saccardo et Voglino izolátumok agresszivitásának vizsgálata meggyfajtákon 52. Növényvédelmi Tudományos Napok. pp. 45.

SZŐDI, SZ., RÓZSA, E., ROZSNYAY, ZS., TURÓCZI, GY. (2007): Különböző meggyfajták érzékenysége *Monilinia laxa* (Aderhold et Ruhland) Honey/*Monilia laxa* (Ehrenbergh) Saccardo et Voglino izolátumokkal szemben XIII. Növénynemesítési Tudományos Napok. pp. 181.

SZŐDI, SZ., MAJOR, G., TURÓCZI, GY. (2007): *Monilinia laxa* (Aderhold et Ruhland) Honey/*Monilia laxa* (Ehrenbergh) Saccardo et Voglino elleni biológiai védekezési lehetőség *Gliocladium roseum*-mal. 53. Növényvédelmi Tudományos Napok. pp. 34.