

SZAKMAI ZÁRÓJELENTÉS

a PD100425 számú

MEGGYANTRAKNÓZIS:

**a kórokozó azonosítása, jellemzése, genetikai diverzitása, biológiája
és ennek növényvédelmi vonatkozásai**

c. OTKA pályázathoz

A pályázat időtartama: 24 hónap (2012. január - 2013. december)

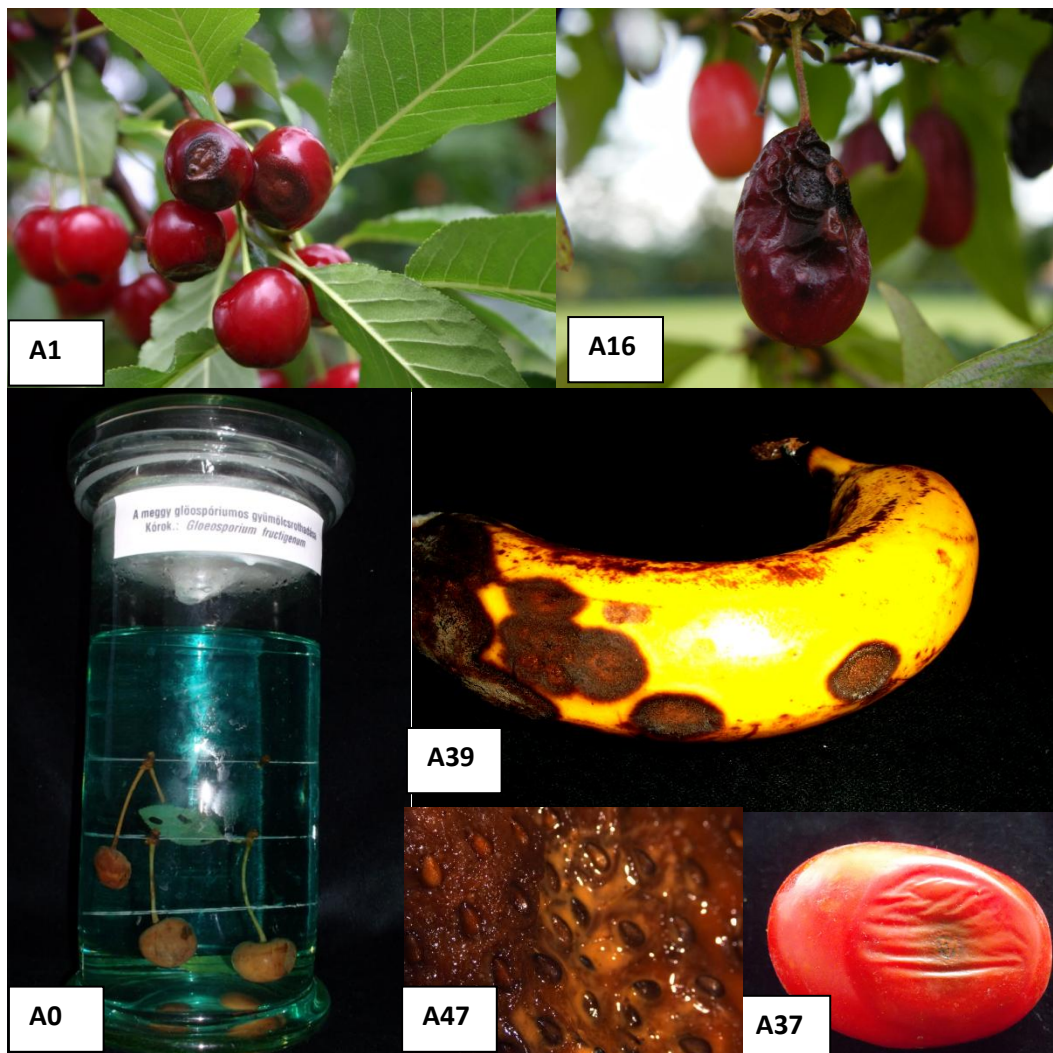
Elnyert összeg: 5.000.000 Ft

TARTALOMJEGYZÉK

1. A vizsgált izolátumok	3
2. A <i>Colletotrichum acutatum</i> kórokozó izolálása és morfológiai sajátosságai	5
3. Az izolátumok patogenitása	7
4. A fajták fogékonyságának vizsgálata	7
4.1. Szabadföldi felvételezések, megfigyelések	7
4.2. Laboratóriumban végzett gyümölcsfertőzések eredményei	8
4.2.1. A természetett öt fő fajta fogékonyságának vizsgálata fenológiai fázis szerint	8
4.2.2. Fajtagyűjteményből származó meggyfajták fogékonyságának vizsgálata	8
5. A kórokozó biológiájával kapcsolatos eredmények	9
6. Növényvédő szerekkel és termésmenvelő hatóanyagokkal végzett hatásvizsgálatok	10
6.1. <i>In vitro</i> hatásvizsgálatok	10
6.2. <i>In vivo</i> hatásvizsgálatok	14
7. Illóolajokkal végzett hatásvizsgálatok	15
8. Az izolátumok molekuláris azonosítása és jellemzése	16
8.1. Az izolátumok azonosítása és jellemzése az ITS régió szekvencia adatai alapján	16
8.2. A <i>C. acutatum</i> izolátumok azonosítása és jellemzése a hiszton gén részletének szekvencia adatai alapján	17
8.3. A <i>C. acutatum</i> izolátumok azonosítása és jellemzése a béta-tubulin gén részleteinek szekvencia adatai alapján	19
8.4. A <i>C. acutatum</i> izolátumok azonosítása és jellemzése a kalmodulin gén részletének szekvencia adatai alapján	20
9. A pályázat tudományos eredményeinek rövid összefoglalása	22
10. A pályázat gyakorlati eredményeinek rövid összefoglalása	23
11. Előkészületben lévő és megjelent publikációk	24

1. A vizsgált izolátumok

Összesen 53 mintát vizsgáltunk (melyből 47-et magunk gyűjtöttünk, kettőt a Summit Agro bocsájtott rendelkezésünkre, egy pedig formalinos-réz szulfátos oldatban tartósított vizes preparátumból származott). Harminchárom esetben fertőzött meggytermésekről, három esetben tünetmentes levelekről (A_L2-5) izoláltuk a kórokozót, gyűjtöttünk azonban további tipikus antraknózis tüneteit mutató mintákat szamóca, alma, cseresznye, húsos som, áfonya, füge, paradicsom és banán gazdanövényekről is (**1. táblázat**). A fertőzött gyümölcsökön a tünetek először barna, fénytelen, besüppedő foltok formájában jelentek meg. A fertőzött részeken fekete, pontszerű acervulusok jelentek meg, belőlük narancssárga, ragacsos konídiummassza tört elő. A termések elrothadtak (**1. ábra**). A kórokozót 48 esetben *Colletotrichum acutatum*-ként határoztuk meg. A banánról a *C. musea*-t, a paradicsomról a *C. coccodes* fajt azonosítottuk.



1. ábra Az antraknózis tipikus tünetei különböző gazdanövényeken (Fotók: Tóth és Petrőczy 2010-2013)

1. táblázat

A vizsgálatok során gyűjtött izolátumok jellemző adatai

Izolátum neve	Gyűjtés éve	Gazdanövény	Gyűjtés helyszíne	Azonosított kórokozó
A0*	1956	<i>Prunus cerasus</i> (a fajta ismeretlen)	Kelet-Magyarország	<i>C. acutatum</i>
A1	2010	<i>Prunus cerasus</i> 'Újfehértói fürtös'	Hajdúdorog	<i>C. acutatum</i>
A2	2010	<i>Prunus cerasus</i> 'Újfehértói fürtös'	Sóskút	<i>C. acutatum</i>
A3	2011	<i>Prunus cerasus</i> 'Újfehértói fürtös'	Kistelek	<i>C. acutatum</i>
A4	2011	<i>Prunus cerasus</i> 'Érdi bőtermő'	Kistelek	<i>C. acutatum</i>
A5	2011	<i>Prunus cerasus</i> 'Újfehértói fürtös'	Lajosmizse	<i>C. acutatum</i>
A6	2011	<i>Prunus cerasus</i> 'Kántorjánosi'	Kiskunmajsa	<i>C. acutatum</i>
A7	2011	<i>Prunus cerasus</i> 'Fanal'	Újfehértó	<i>C. acutatum</i>
A8	2011	<i>Prunus cerasus</i> 'Kántorjánosi'	Soroksár	<i>C. acutatum</i>
A9	2011	<i>Prunus avium</i>	Soroksár	<i>C. acutatum</i>
A10	2011	<i>Prunus cerasus</i> 'Kántorjánosi'	Soroksár	<i>C. acutatum</i>
A11	2011	<i>Prunus cerasus</i> 'Oblacsinszka'	Újfehértó	<i>C. acutatum</i>
A12	2011	<i>Prunus cerasus</i> 'Újfehértói fürtös'	Sóskút	<i>C. acutatum</i>
A13	2011	<i>Prunus cerasus</i> 'Újfehértói fürtös'	Soponya	<i>C. acutatum</i>
A14	2011	<i>Prunus cerasus</i> 'Kántorjánosi'	Nyíregyháza	<i>C. acutatum</i>
A15	2011	<i>Prunus cerasus</i> 'Kántorjánosi'	Nyíregyháza	<i>C. acutatum</i>
A16	2011	<i>Cornus mas</i>	Bársonyos	<i>C. acutatum</i>
A17	2011	<i>Vaccinium myrtillus</i>	Csepreg	<i>C. acutatum</i>
A18	2011	<i>Ficus carica</i>	Gödöllő	<i>C. acutatum</i>
A19	2012	<i>Malus domestica</i> (ismeretlen fajta)	Budapest (tárolás)	<i>C. acutatum</i>
A20	2012	<i>Fragaria x ananassa</i> 'Asia'	Lajosmizse	<i>C. acutatum</i>
A_L2	2012	<i>Prunus cerasus</i> 'Érdi jubileum'	Soponya	<i>C. acutatum</i>
A_L4	2012	<i>Prunus cerasus</i> 'Újfehértói fürtös'	Lajosmizse	<i>C. acutatum</i>
A_L5	2012	<i>Prunus cerasus</i> 'Érdi jubileum'	Soponya	<i>C. acutatum</i>
A22	2012	<i>Prunus cerasus</i> 'Érdi bőtermő'	Soponya	<i>C. acutatum</i>
A23	2012	<i>Prunus cerasus</i> 'Érdi jubileum'	Soponya	<i>C. acutatum</i>
A24	2012	<i>Prunus cerasus</i> 'Újfehértói fürtös'	Soponya	<i>C. acutatum</i>
A25	2012	<i>Prunus cerasus</i> 'Újfehértói fürtös'	Sóskút	<i>C. acutatum</i>
A26	2012	<i>Prunus cerasus</i> 'Újfehértói fürtös'	Sóskút	<i>C. acutatum</i>
A27	2012	<i>Prunus cerasus</i> 'Újfehértói fürtös'	Nagykálló	<i>C. acutatum</i>
A28	2012	<i>Prunus cerasus</i> 'Érdi bőtermő'	Nagykálló	<i>C. acutatum</i>
A30	2012	<i>Prunus cerasus</i> 'Érdi bőtermő'	Tiszalök	<i>C. acutatum</i>
A31	2012	<i>Prunus cerasus</i> 'Érdi bőtermő'	Tiszadada	<i>C. acutatum</i>
A32	2012	<i>Prunus cerasus</i> (fajta nem ismert)	Újfehértó	<i>C. acutatum</i>

A33	2012	<i>Prunus cerasus</i> 'Újfehértói fürtös'	Agárd	<i>C. acutatum</i>
A34	2012	<i>Prunus cerasus</i> 'Cigánymeggy'	Diósd	<i>C. acutatum</i>
A35	2012	<i>Prunus cerasus</i> 'Érdi bőtermő'	Orgovány	<i>C. acutatum</i>
A36	2012	<i>Prunus cerasus</i> 'Cigánymeggy'	Révfülöp	<i>C. acutatum</i>
A37	2012	<i>Lycopersicon lycopersicum</i>	Kecskemét	<i>C. coccodes</i>
A38	2012	<i>Cornus mas</i>	Kecskemét	<i>C. acutatum</i>
A39	2012	<i>Musa paradisiaca</i>	Ecuador	<i>C. musae</i>
A40**	nem ismert	nem ismert	Hollandia	<i>C. acutatum</i>
A41**	nem ismert	<i>Prunus cerasus</i> (fajta nem ismert)	K-Magyarország	<i>C. acutatum</i>
A42	2013	<i>Prunus cerasus</i> 'Újfehértói fürtös'	Újfehértó	<i>C. acutatum</i>
A43	2013	<i>Fragaria x ananassa</i>	Lajosmizse	<i>C. acutatum</i>
A44	2013	<i>Prunus cerasus</i> 'Debreceni bőtermő'	Újfehértó	<i>C. acutatum</i>
A45	2013	<i>Prunus cerasus</i> 'Újfehértói fürtös'	Palkonya	<i>C. acutatum</i>
A46	2013	<i>Prunus cerasus</i> 'Újfehértói fürtös'	Lajosmizse	<i>C. acutatum</i>
A47	2013	<i>Fragaria x ananassa</i> 'Asia'	Jakabszállás	<i>C. acutatum</i>
A48	2013	<i>Fragaria x ananassa</i> 'Clarie'	Jakabszállás	<i>C. acutatum</i>
A49	2013	<i>Vitis vinifera</i> 'Pannónia Kincse'	Püspökladány	<i>C. acutatum</i>

*vizes preparátumként tartósított, az antraknózis tipikus tüneteit mutató meggytermések , BCE- Növénykórtani Tanszék (gyűjtötte: Dr. Lehoczky János, 1956)

** az A40-es és az A41-es izolátumokat a (Mándoki András) Summit Agro bocsájtotta a rendelkezésünkre

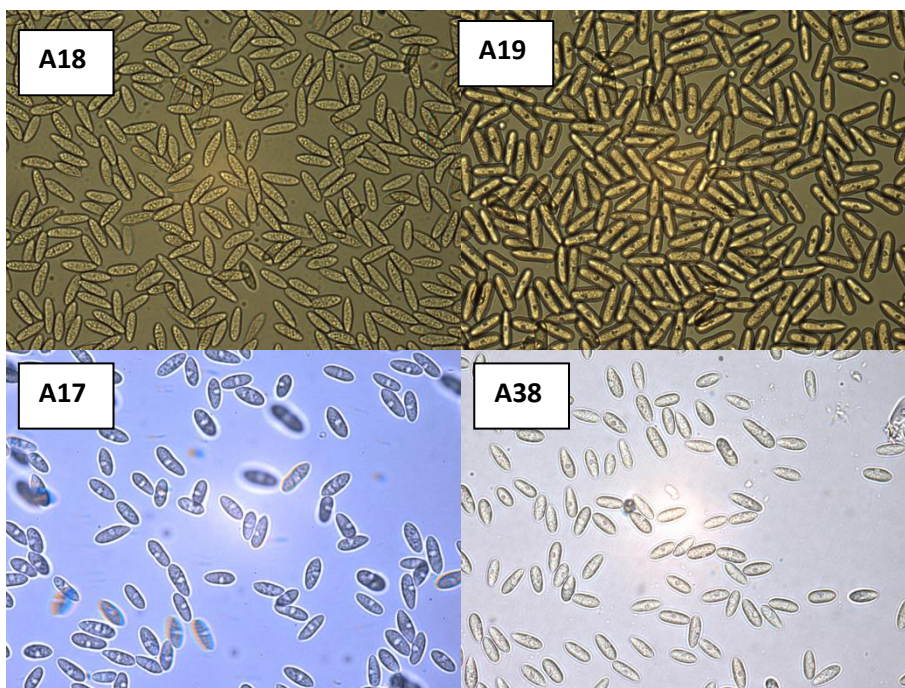
A meggyről származó minták esetében kizárólag a *Colletotrichum acutatum* kórokozót mutattuk ki, a másik, antraknózissal összefüggésbe hozható fajt, a *Colletotrichum gloeosporioides* nem izoláltuk egyetlen fertőzött termésről sem.

2. A *Colletotrichum acutatum* kórokozó izolálása és morfológiai sajátosságai

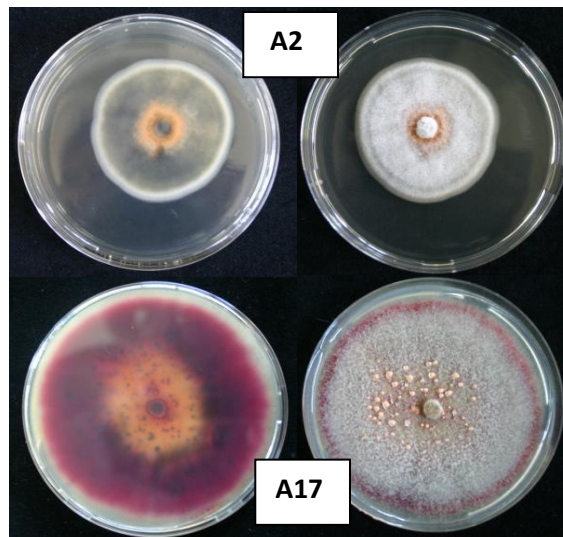
A kórokozó acervuluszai feketék 0,5-3 mm-esek, bennük szeták nem képződnek. A konídiumok morfológiáját tekintve több típust figyeltünk meg. Az általános jellemzőket tekintve a konídiumok egysejtűek, hialinok, bennük egy vagy több olajcsepp látható. Alakjukat illetően lehetnek szivarszerűek (**2. ábra/A18, A19**) vagy oválisak (**2. ábra/ A17, A38**). A konídiumok vége lekerekített (**2. ábra/A19**) vagy kihegyesedő (**2. ábra/A18**). A konídiumok méreteit statisztikai módszerrel elemezve (ROPstat statisztikai programcsomag, egytényezős, teljes, véletlen elrendezésű ANOVA, ismétlések száma 100) több izolátum esetében tapasztaltunk szignifikáns eltéréseket egymáshoz és az irodalmi adatokhoz viszonyítva. Megállapítottuk, hogy a konídiumok morfológiája a számos átfedés miatt, nem megbízható bélyeg a fajszerű azonosítás során.

A *C. acutatum* izolátumok tiszta tenyészetének jellemzőit figyelembe véve két fő morfológiai fenotípus különböztettünk meg. Az egyik típusnál (**3. ábra/A2**), a fiatal tenyészetek alapszíne fehéres - krémszínű, amely később szürkessé vagy barnásszürkévé válik. A leoltási pont körül narancssárgás színű pigmentképzés figyelhető meg, mely az idősebb tenyészetekben gyakran eltűnik. A tenyészet felszínén szürkés színű gyapjas légmicélium képződik, amely a leoltási pont körül éppúgy megfigyelhető, mint a tenyészet szélén. A tenyészetekben konídiumok képződését is tapasztaltuk. Ebbe a csoportba tartozik az izolátumok túlnyomó többsége. A másik fenotípus (**3. ábra/A17**) jellemző tenyészeinek fonáka élénk püspöklilas színű, közepén itt is megfigyelhető a narancssárga szín. A tenyészetek felszínén gyér légmicélium képződés és intenzív konídium képződés figyelhető meg. A konídiumok tömege narancssárgás cseppek formájában, elszórtan vagy koncentrikus mintázatban jelennek meg a tenyészetekben.

A banánról származó *C. musae* tenyészbélyegei alapján elkülöníthető a *C. acutatum* fajtól. A fiatal tenyészet PDA táptalajon világos-sárgás színű, a micélium a táptalajból alig kiemelkedő, pókhálószerű. A leoltási pont körül narancssárgás pigment képzés tapasztalható. A tenyészet a *C. acutatum*-nál gyorsabban növekszik (1,9-2,1 cm/24h). A 7 napos tenyészetben már intenzív konídiumképzés figyelhető meg.



2. ábra A *Colletotrichum acutatum* konídiumainak morfológiai változékonysága (Fotók: Tóth és Petróczy, 2010-2013)



3. ábra A *Colletotrichum acutatum* tenyészetek két morfológiailag eltérő fenotípusa különböztethető meg (A fotókon felül a tenyészetek színe, alul a fonáka figyelhető meg, Fotók: Tóth és Petróczy, 2010-2013)

3. Az izolátumok patogenitása

A *Colletotrichum acutatum* izolátumok patogenitásának ellenőrzéséhez felületileg fertőtlenített, érett meggy-, cseresznye-, húsos som-, áfonya-, alma- füge- és szőlőterméseket használtunk fel. A másik két izolált *Colletotrichum* faj megbetegítő képességét paradicsom terméseken, ill. banánon ellenőriztük. Az antraknózis tünetei 6-10 nap elteltével jelentek meg az inokulált gyümölcsökön, melyeket a kórokozó sebzés nélkül is képes volt fertőzni. A kórokozókat a Koch posztulátumok szerint visszaizolálva a mesterségesen fertőzött gyümölcsökből, bizonyítottuk valamennyi izolátum megbetegítő képességét.

4. A fajták fogékonyágának vizsgálata

4.1. Szabadföldi felvételezések, megfigyelések

Több éves szabadföldi megfigyeléseink szerint az ‘Újfehértói fürtös’ fajta a legfogékonyabb a betegségre. Fogékony továbbá az ‘Érdi bőtermő’, ‘Érdi jubileum’, ‘Kántorjánosi’. A ‘Debreceni bőtermő’ kevésbé fogékony az előzőeknél. A ‘Cigánymeggy’ klónok ellenállóknak mutatkoztak a betegséggel szemben. A fajta mellett a leginkább meghatározó tényezők továbbá: az ültetvény kora és kondíciója, az ültetvény sor és tőtávolsága és a lombkorona sűrűsége.

4.2. Laboratóriumban végzett gyümölcsfertőzések eredményei

4.2.1. A termesztett öt fő fajta fogékonyságának vizsgálata fenológiai fázis szerint

A vizsgálat során 'Debreceni bőtermő', 'Érdi bőtermő', 'Érdi jubileum', 'Kántorjánosi' és 'Újfehértói fürtös' fajtákat inokuláltuk a kórokozóval, a fertőtlenített termések ép epidermiszére helyezve a kórokozó micéliumát. Eredményeink alapján a fiatal kötődött termések ellenállóak a kórokozóval szemben. A zöldborsó méretű gyümölcsök is nagyfokú ellenállósággal rendelkeznek, kivéve a 'Kántorjánosi' fajtát, melynek fiatal termésein már megjelentek a jellegzetes tünetek a mesterséges fertőzést követően 8-10 nappal (**4. ábra**). A többi fajta ebben a fenológiai stádiumban nem fertőződött.



4. ábra Az A5-ös izolátum okozta tünetek a 'Kántorjánosi' fajta zöldborsó méretű gyümölcssein, 12 nappal az inokuláció után (Fotó: Tóth, 2012)

Az intenzív növekedés fázisában (a kötődést követően 15-20) nappal, már valamennyi fajta fertőzhető volt mesterségesen a kórokozóval. Színesedő termések esetén az inokuláció és a tünetek megjelenése közt eltelt idő csökken. A technológiai érettségű gyümölcsök esetén már 2-5 nap alatt megjelentek az első tünetek a mesterséges fertőzést követően.

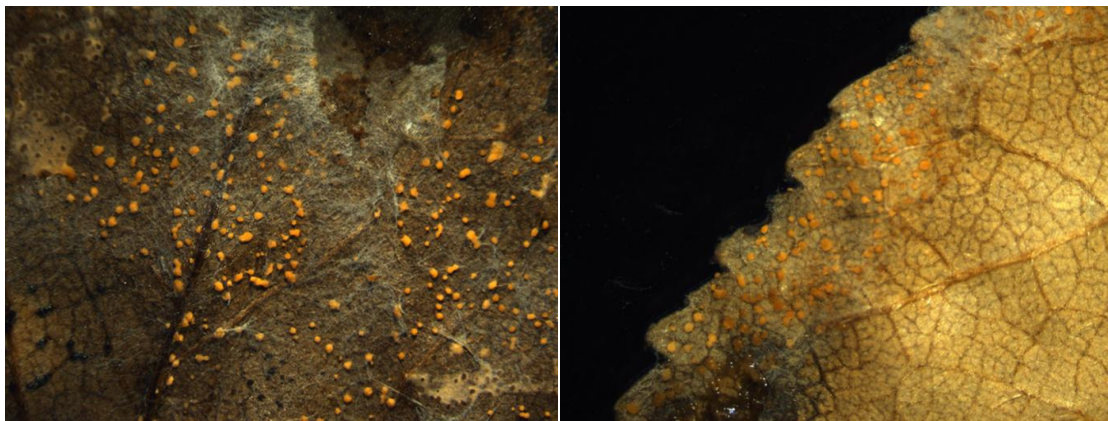
4.2.2. Fajtagyűjteményből származó meggyfajták fogékonyságának vizsgálata

Május végén Kecskemétről egy meggy fajtagyűjteményből gyűjtöttünk mintákat a fajták fogékonyságának vizsgálatához: 'Cigánymeggy 7', 'Cigánymeggy 57', 'Debreceni bőtermő', 'Érdi bőtermő', 'Érdi jubileum', 'Favorit', 'Kántorjánosi', 'Maliga emléke', 'Pándy', 'Pipacs', 'Piramis' és 'Újfehértói fürtös'. A mesterséges fertőzés eredményei alapján toleráns fajtáknak bizonyult a 'Cigánymeggy 57' és a 'Cigánymeggy 7'-es klónja. Fogékonynak bizonyult a 'Favorit', a 'Maliga emléke', az 'Érdi bőtermő', a 'Debreceni bőtermő', a 'Pipacs' és az 'Újfehértói fürtös'. Nagyon fogékonynak az 'Érdi jubileum', a 'Kántorjánosi' és 'Pándy' fajták bizonyultak a mesterséges fertőzés eredményei alapján.

A 'Favorit', 'Maliga emléke', 'Pándy', 'Pipacs', 'Piramis' fajták esetében a mesterséges fertőzés eredményei csak tájékoztató jellegűek, a fajták fogékonyságáról csak szabadföldi megfigyelések után vonható le végleges következtetés, azonban ezek a fajták a telepített termő ültetvényekben lényegesen kisebb arányban fordulnak elő.

5. A kórokozó biológiájával kapcsolatos eredmények

Bizonyítottuk, hogy a *Colletotrichum acutatum* tüneteket nem okozva kolonizálja a meggy leveleit a vegetációs időszakban, amelyek így nagyon fontos fertőzési források. A levelek felszínét fertőtlenítettük, majd a sporulációt hidegthatással indukáltuk. A tünetmentes meggyleveleken 9-12 (átlagosan 10) nap elteltével megjelent a kórokozóra jellemző narancssárgás konídiummassza a levelek színén és fonáki oldalán egyaránt (**6. ábra**).



6. ábra A kórokozóra jellemző narancssárga konídiummassza a levelek színén és fonákán
(Fotó: Tóth, 2012)

Eredményeink alapján a kórokozó gyakorisága a leveleken a termésnövekedés és érés környékén a legmagasabb, majd a nyár folyamán folyamatosan csökken, őszi pedig minimalizálódik. Ez a tendencia összefüggésben áll a 2012-es év aszályos időjárásával is. A kórokozó gyakorisága lényegesen nagyobb a lombkorona belső levelein, mint a külsőkön, mely egyrészt a lombkorona belsejének párásabb mikroklímája miatt, másrészt a fungicidek is kevésbé jutnak be a korona belsejébe. A kórokozó látens jelenléte a leveleken meghatározza az alkalmazandó növényvédelmi technológiát, hiszen szükségessé válik a lombkorona kezelése a termésfejlődés során.

6. Növényvédő szerekkel és termésnövelő hatóanyagokkal végzett hatásvizsgálatok

6.1. In vitro hatásvizsgálatok

A kísérletek során 37 különféle fungicid és 5 növénykondicionáló készítmény hatását teszteltük a kórokozó micéliumának növekedésére, illetve konídiumainak csírázására mérgezett agarlemez módszerrel (**2. és 3. táblázat**). Vizsgálatainkba bevontunk három engedélyezett alatt álló készítményt is (Luna Experience, Luna Privilege, Flint-max). A Flint-max a vizsgálatok elvégzése óta, a 2012-es évben engedélyezésre került meggykultúrában, többek között antraknózis ellen is. A hatásvizsgálatokat több izolátummal elvégeztük, melyek különböző termő meggyültetvényekből származtak. Az eredményeket többváltozós varianciaanalízissel értékeltük.

2. táblázat A vizsgálatba bevont növényvédő szerek jellemző adatai

Márkanév	Hatóanyag	Gyártó	Forgalmi kategória	Hatás-mechanizmus	Dózis
Amistar	250g/l azoxistrobin	Syngenta	III.	szisztémikus	0,75-11/ha
Antracol 70WG	700g/kg propineb	Bayer	II.	kontakt	1,5-2,25kg/ha
Bordóilé FW	350g/l tribázikus rézszulfát	VET-Pharma Kft.	III.	kontakt	5l/ha
Bravo 500	500g/l klórtalonil	Syngenta	II.	kontakt	2,5l/ha
Captan 50WP	50% kaptán	Arysta	I.	kontakt	2-3,2kg/ha
Catane	795g/l paraffinolaj	Total Fluides	III.	kontakt	1-2,5%
Chorus 50WG	500g/kg ciprodinil	Syngenta	III.	szisztémikus	0,35-0,4kg/ha
Cupertine M	20% réz+8% mankoceb	Indrustrias Quimicas	III.	kontakt	4-5kg/ha
Cuproxat FW	350g/l tribázikus rézszulfát	NuFarm	III.	kontakt	4-5l/ha
Delan 700WG	70% ditianon	BASF Agro	II.	kontakt	0,75kg/ha
Dithane M45	80% mankoceb	Dow AgroSciences	III.	kontakt	0,2%

Efuzin 500FW	500g/l dodin	Agriphar S.A.	II.	szisztémikus	0,8-11/ha
Flint-max	500g/kg tebukonazol + 250g/kg trifloxistrobin	Bayer	I.	szisztémikus	0,4kg/ha
Funguran-OH 50WP	77% rézhidroxid	Spiess-Urania	III.	kontakt	2-3kg/ha
Kasumin 2L	2% kasugamicin	Chemark Kft.	I.	szisztémikus	4l/ha
Luna Experience	200g/l fluopyram + 200g/l tebukonazol	Bayer	I.	szisztémikus	0,3- 0,5l/ha
Luna Privilege	500g/l fluopyram	Bayer	I.	szisztémikus	0,5l/ha
Mirage 45EC	450g/l prokloráz	Makhteshim	II.	szisztémikus	0,3- 0,5l/ha
Montaflow	638g/l rézoxiklorid	Montanwerke Brixlegg	III.	kontakt	2-2,5l/ha
Necator 80WG	80% kén	AgroStulln GmbH	III.	kontakt	3-7,5kg/ha
Nordox 75WG	86% réz (I)-oxid	Nordox	III.	kontakt	0,27-0,3%
Orius 20EW	200g/l tebukonazol	Makhteshim	II.	szisztémikus	0,75- 0,9l/ha
Pluto 50WP rézoxiklorid	86% rézoxiklorid	Agri-Estrella	III.	kontakt	2-3kg/ha
Quadris	250g/l azoxistrobin	Syngenta	III.	szisztémikus	0,75-11/ha
Rovral aquaflo	500g/l iprodion	BASF	I.	szisztémikus	1l/ha
Score 250EC	250g/l difenokonazol	Syngenta	III.	szisztémikus	0,2l/ha
Signum WG	270g/kg boscalid + 70g/kg piraklostrobin	BASF	II.	szisztémikus	0,75- 1kg/ha
Switch 62,5WG	250g/kg fludioxonil + 375g/kg ciprodinil	Syngenta	III.	szisztémikus	0,8kg/ha

Systhane duplo	240g/l miklobutanil	Dow AgroSciences	II.	szisztémikus	0,13l/ha
Teldor 500SC	500g/l fenhexamid	Bayer	III.	mélyhatású	1l/ha
Tiuram granuflow	80% TMTD	Taminco	II.	kontakt	2-3kg/ha
Topas 100 EC	10% penkonazol	Syngenta	III.	szisztémikus	0,3-0,5l/ha
Topsin –M 70WP	tiofanát-metil	Nippon Soda	III.	szisztémikus	0,65-1kg/ha
Vegesol eReS	11,5% rézhidroxid + 23% kén + 20% napraforgóolaj	BVN Növényvédő Kft.	III.	kontakt	5l/ha
Vegesol R	24% rézhidroxid + 20% napraforgóolaj	BÉVÉEM Kft.	III.	kontakt	3l/ha
Vitra rézhidroxid	77% rézhidroxid	Industrias Quimicas	III.	kontakt	2-3kg/ha
Zato 50WG	50% trifloxistrobin	Bayer	II.	szisztémikus	0,1-0,15kg/ha

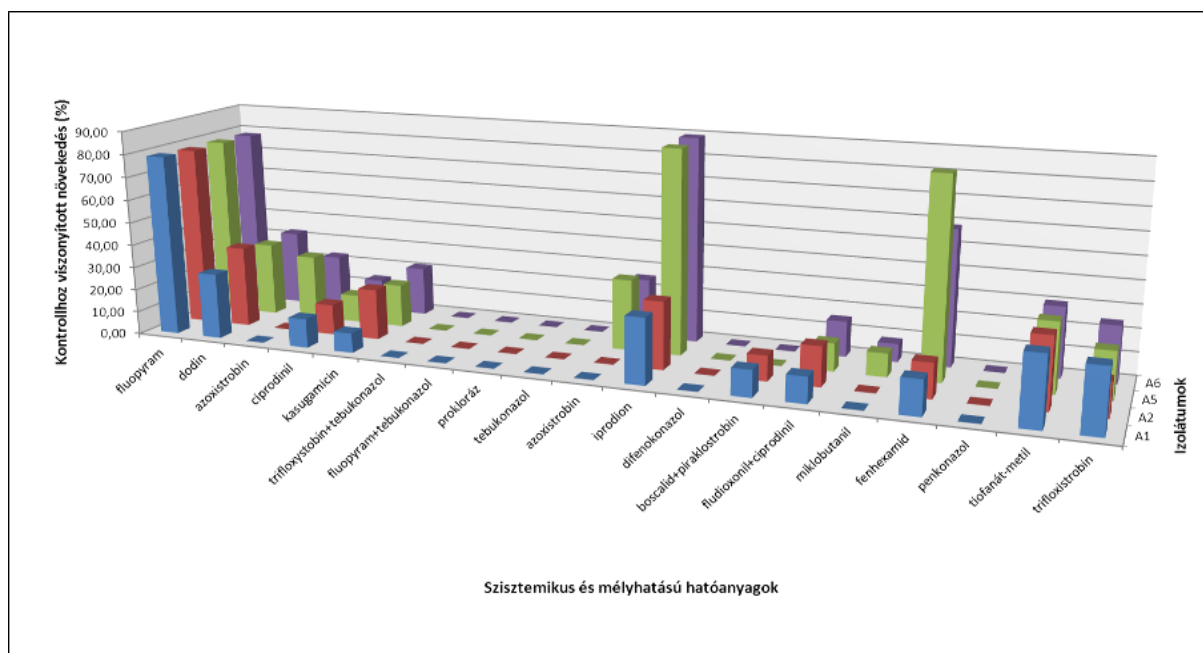
3. táblázat A vizsgálatba bevont terméskövelő anyagok jellemző adatai

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

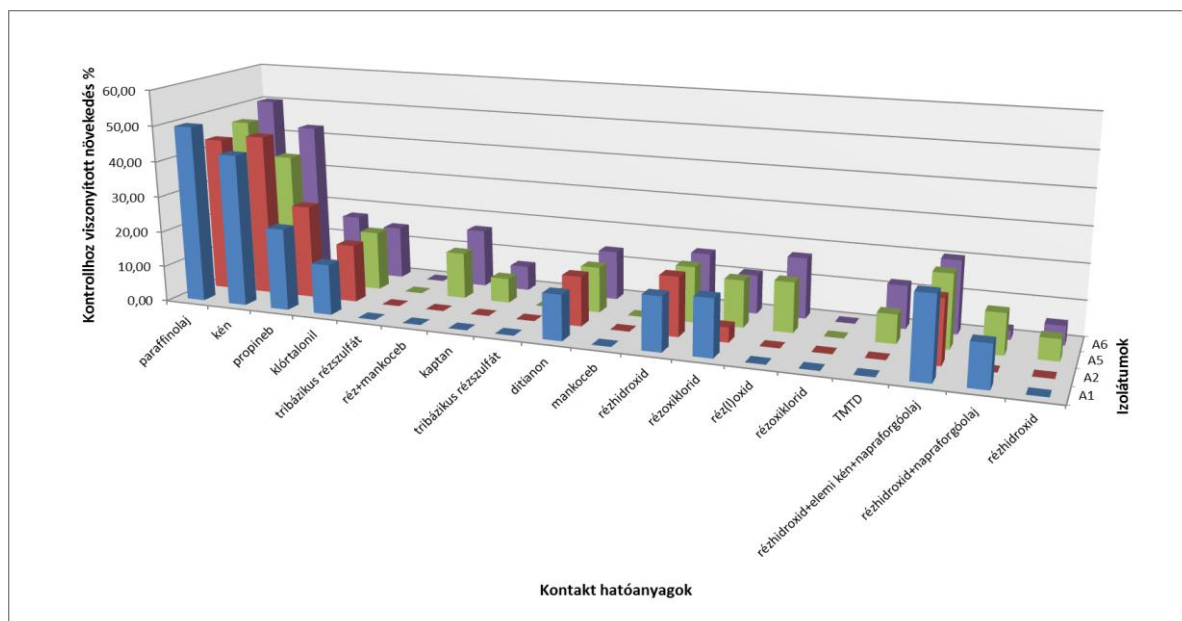
A 37 különböző növényvédő szer micélium növekedésre gyakorolt hatását vizsgálva *in vitro*, az egyes készítmények között jelentős különbségeket tapasztaltunk. A szisztémikus és mélyhatású hatóanyagok közül gyakorlati dózisban és annak 10x-es hígításában valamennyi izolátum esetében teljes gátlást figyeltünk 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. A leggyengébb eredményeket a fluopyram, az iprodion és a fenhexamid hatóanyagok esetében figyeltük meg (4. ábra).

A kontakt hatóanyagok közül a mankoceb mind gyakorlati dózisban, mind 10x-es hígításban gombaölő hatással rendelkezett. A réztartalmú hatóanyagokat vizsgálva, a tribázikus réz-szulfát 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 bizonyos izolátumok esetében gátolták a micéliumnövekedést gyakorlati dózisban (5. ábra). Tízszeres hígításban a kontakt készítmények hatása jelentősen lecsökken, ezért a gombaölő szereknél fokozottan figyelni kell a dózis helyes beállítására és a megfelelő növényvédő szer borítottság elérésére. A kontakt készítmények egységes hatást mutattak a kórokozó izolátumaira. Szignifikáns különbséget csak a Tiuram granuflow és a Vegesol eReS fungicidok esetében figyeltünk meg egy-egy izolátum esetében.

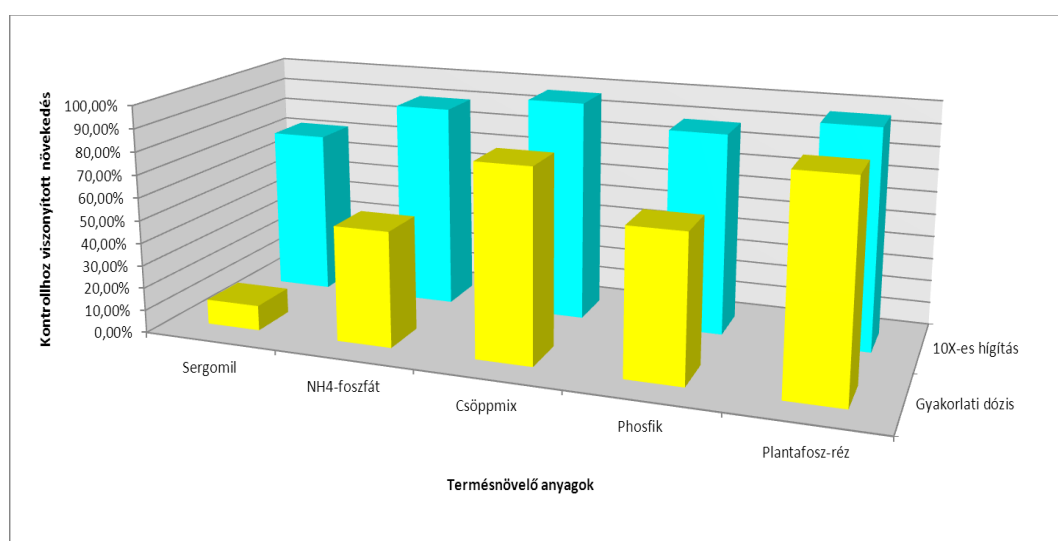


4. ábra A szisztémikus és mélyhatású hatóanyagok gátló hatása a *Colletotrichum acutatum* micéliumnövekedésére (gyakorlati dózisban)



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

A növényvédő szernek nem minősülő terméskövelő anyagok közül a Sergomil meglepően jól gátolta a *C. acutatum* micéliumának növekedését. Jobb hatást értünk el vele, mint néhány engedélyezett fungiciddel (**6. ábra**).



6. ábra A terméskövelő anyagok hatása a kórokozó micéliumának növekedésére

6.2. In vivo hatásvizsgálatok

A laboratóriumi körülmények között hatékonynak bizonyult készítmények felhasználásával összeállítottuk a kórokozó ellen hatékony növényvédelmi technológiát, amelyet 2012-ben és 2013-ban Sós-kúton a Sós-kút Fruct Kft. ültetvényében 'Újfehértói fürtös' és 'Érdi bőtermő' fajtákon, valamint Kiskunmajsán a Bíbor Meggytermelő és Értékesítő Kft.

ültetvényében 'Kántorjánosi' fajtán teszteltünk. A kidolgozott növényvédelmi technológiák 0,5% (észlelési határ) alá csökkentették a fertőzés gyakoriságát, még az igen fogékony 'Újfehértói fürtös' fajta esetében is mindkét vizsgált esztendőben.

A javasolt technológia fogékony meggyfajta esetében:

- terméskötődéstől- termésérésig 3 növényvédelmi kezelés célzottan az antraknózis ellen
- 1. kezelés: terméskötődés után néhány nappal, kontakt hatóanyaggal (mankoceb, propineb, TMTD)
- 2. kezelés: 3 héttel a rázás előtt, kontakt hatóanyagot is tartalmazva (TMTD, mankoceb, tebukonazol)
- 3. kezelés: 1 héttel a rázás előtt, szisztémikus hatóanyaggal (trifloxistrobin + tebukonazol, penkonazol) Fokozottan figyelni kell az élelmezés-egészségügyi várakozási idő betartására!

A kevésbé fogékony meggyfajta vagy száraz időjárás esetén egy kezelés elegendő 2 héttel az érés előtt.

7. Illóolajokkal végzett hatásvizsgálatok

Mediterrán, trópusi és kontinentális növények 20 illóolajának (Aromax ZRt.) hatását vizsgáltuk *in vitro* a kórokozó micéliumának növekedésére és konídiumainak csírázására mérgezett agarlemez módszerrel.

A vizsgált legmagasabb 1%-os koncentrációban valamennyi illóolaj teljes mértékben gátolta a gomba micéliumának növekedését. 0,1%-os hígításban a citronella, koriander, niaouli-olaj, kámfor és rozmaring hatékonysága szignifikánsan csökkent. Az EC90 érték 0,1%-os koncentráció alatt maradt a pálmározsa, kubeba, szegfűszeg, kakukkfű, fodormenta, indiai citromfű, bazsalikom, édeskömény, ánizs, fahéj és a bergamot olaj esetében. A kakukkfű és a fahéj illóolaja a vizsgált legalacsonyabb koncentrációban (0,001%) is teljes mértékben gátolta a kórokozó micéliumának növekedését. A kakukkfű és a fahéj olaj ugyanolyan hatékonysággal rendelkezett, mint a kontrollként alkalmazott tebukonazol és mankoceb hatóanyagok. A konídiumok csírázását ugyanez a két illóolaj gátolta teljes mértékben a vizsgált legalacsonyabb koncentrációban (0,001%) is.

8. Az izolátumok molekuláris azonosítása és jellemzése

A molekuláris azonosítás során univerzális primereket használtunk a PCR reakcióhoz, melyek a kórokozók 18S rRNS gén 3' végét, az ITS1 (Internal Transcribed Spacer) régiót, az 5,8S rRNS gént, az ITS2 régiót és a 28S rRNS kódoló gén egy részét sokszorozza meg. A β -tubulin gén vizsgálatához a Bt2a és Bt2b primereket, a hiszton 4 gén vizsgálatához a C.A.Histone3.for és a C.A.Histone3.rev primereket, a kalmodulin gén vizsgálatához a CA_CAL1 és CA_CAL2 primereket használtuk.

ITS5: 5'-GGAAGTAAAAGTCGTAACAAGG-3'

NL4: 5'-GGTCCGTGTTTCAAGACGG-3'

Bt2a: 5'-GGTAACCAAATCGGTGCTGCTTTC-3'

Bt2b: 5'-ACCCTCAGTGTAGTGACCCTTGGC -3'

C.A.Histone3.for: 5'-AGGTCCACTGGTGGCAAG -3'

C.A.Histone3.rev: 5'-AGCTGGATGTCCTTGGACTG -3'

CA_CAL1: 5'-TGAGTACAAGGAGGCCTTCTCCC -3'

CA_CAL2: 5'-TTTTTGCATCATGAGTTGGACGAACTC -3'

A tisztított PCR termékeket pGEM-T Easy plazmidba (Promega) ligáltuk. A klónozáshoz az *Escherichia coli* baktérium DH 5- α , JM 109 és TG90-es törzsét használtuk. Kék-fehér szelekcióval választottuk ki a rekombináns plazmidot tartalmazó kolóniákat. A plazmid tisztítása és az inzert beépülésének ellenőrzése (hasítás *EcoRI* endonukleázzal, vagy kolónia PCR) után 3-3 klónnak határoztuk meg a szekvenciáját mindkét irányból. A szekvencia adatokat folyamatosan töltjük fel a NCBI nemzetközi adatbázisba.

8.1. Az izolátumok azonosítása és jellemzése az ITS régió szekvencia adatai alapján

Az ITS-régió vizsgálata során kb. 1200 bp hosszúságú PCR termék keletkezett. A szekvencia eredményeket elemezve egyértelművé vált, hogy a meggy antraknózisáért hazánkban kizárólag a *Colletotrichum acutatum* tehető felelőssé.

A primerek szekvenciáját levágva, 1150 bp hosszúságú szakaszt vizsgáltunk az izolátumok nagy részénél. (Az A0, A14, A15, A17, A18, A38, A41, A47 és az A48-as izolátumok esetében azonban a felsokszorozott szakasz 2 bázissal hosszabb: 1152 bp). A filogenetikai törzsfán 97,9%-os megbízhatósággal elkülönül két alcsoport (**8. ábra**). Az „A”

alcsoportha sorolható a meggyről származó izolátumok nagyobb része, valamint a cseresznyéről (A9), almáról (A19), húsos somról (A16) és a szőlőről (A49) származó izolátum. A „B” alcsoportha kevesebb izolátum tartozik. A B alcsoport további két ágra válik szét. Az 1956-ból származó kórokozó a „B/I.” csoportba tartozik, amely legközelebbi rokonságot két szamócáról és három az ország keleti részén gyűjtött meggyről származó izolátummal mutatta, amely azért érdekes, mert a formalinos oldatban tartósított meggyterméseket is az ország keleti részéről gyűjtötte Dr. Lehoczky János. A „B/II.” csoportba három izolátum különül el magas bootstrap értékkel: az áfonyáról származó (A17), a fügéről származó (A18) és a húsos somról származó (A38) izolátum, amelyek tenyészbélyegek alapján is elkülönültek a többi *C. acutatum* izolátumtól püspöklila színű telepeikkel (**ld. 2. fejezet; 3. ábra**).

Az ITS régió szekvenciáját valamennyi izolátum esetében meghatároztuk. A további régiók vizsgálatát már csak (gazdanövény, izolálás helye/ideje, morfológiai eltérések alapján) kiválasztott izolátumokkal végeztük.

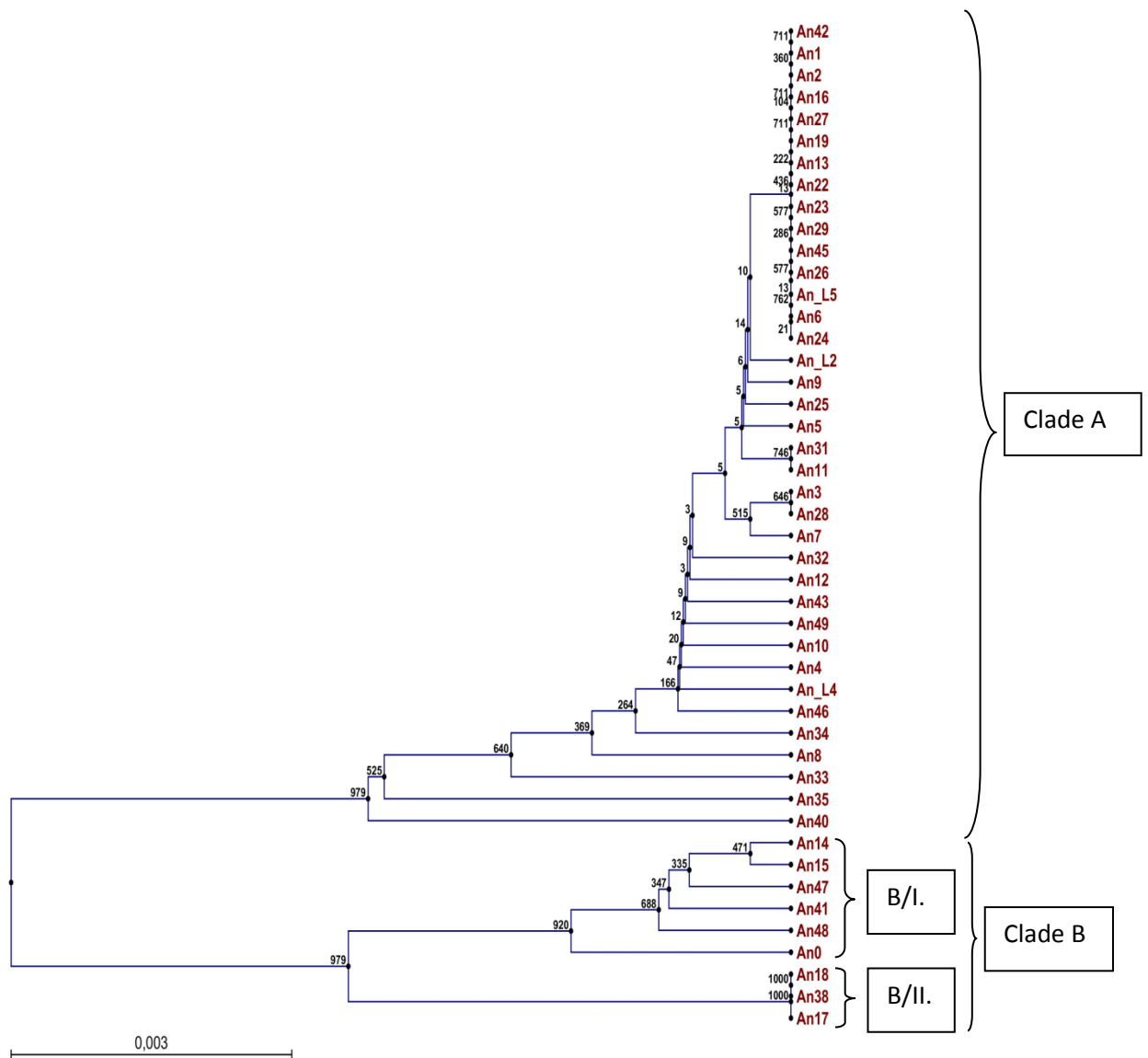
8.2. A *C. acutatum* izolátumok azonosítása és jellemzése az hiszton gén részletének szekvencia adatai alapján

A régió vizsgálata során C.A.Histone3.for és C.A.Histone3.rev primerpárral kb. 350 bp hosszúságú PCR termék keletkezett. A hiszton génrészlet szekvenciája alapján is valamennyi izolátum a legnagyobb homológiát a *C. acutatum* kórokozó adatbázisban található izolátumaival mutatta. A primer szekvenciákat levágva 314 bp hosszúságú szakaszt vizsgáltunk valamennyi izolátum esetében. A célszekvencia kódoló részeket és intron szekvenciát egyaránt tartalmaz.

Összehasonlítva a génrészlet intron nélküli nukleotid sorrendjét itt is megfigyelhetők különbségek az izolátumok között, például az eltérő (lilás színű) tenyészbélyegekkel rendelkező izolátumok (A17, A18, A38), ebben az esetben is elkülönülnek a többitől. A kódoló részben megjelenő pontmutációk, aminosav szinten nem eredményeztek változást, így fehérjére lefordítva a génrészletet, aminosav szinten az izolátumok kivétel nélkül teljesen egyformák voltak.

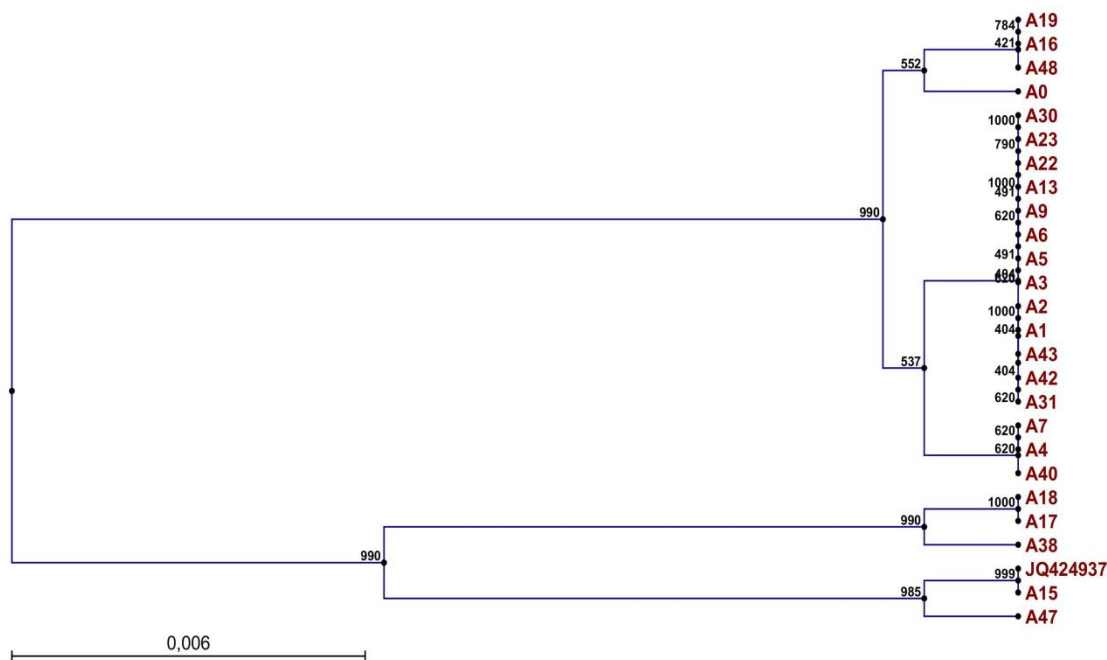
A fehérje aminosav sorrendje valamennyi izolátum esetében:

APRKQLASKAARKSAPSTGGVKKPHRYKPGTVALREIRRYQKSTELLIRKLPFQRLVR
EIAQDFKSDLRFQSSAIGALQESVESYLVSLFEDTNLCAIHAKRVTI.



8. ábra A *Colletotrichum acutatum* izolátumok filogenetika törzsfája az ITS régió szekvenciája alapján

Magyarázat a 8. ábrához: A törzsfán a vízszintes vonalak, ill. azok hossza az izolátumok egymástól való genetikai távolságát mutatják a vizsgált szekvenciák nukleotid sorrendjének eltérései alapján. A függőleges vonalak az izolátumok egyezőségét jelzik az elágazásokig. Az elágazásoknál feltüntetett számok a bootstrap-analízis eredményeit mutatják %-ban, 1000 mintavétel esetén. A törzsfa alatti skála mértéke 1 bázis eltérést jelöl 1000 bázisonként.



9. ábra A *Colletotrichum acutatum* izolátumok filogenetika törzsfája a hiszton gén részlet nukleotid szekvenciája alapján

Magyarázat a 9. ábrához: A törzsfán a vízszintes vonalak, ill. azok hossza az izolátumok egymástól való genetikai távolságát mutatják a vizsgált szekvenciák nukleotid sorrendjének eltérései alapján. A függőleges vonalak az izolátumok egyezőségét jelzik az elágazásokig. Az elágazásoknál feltüntetett számok a bootstrap-analízis eredményeit mutatják %-ban, 1000 mintavétel esetén. A törzsfá alatti skála mértéke 1 bázis eltérést jelöl 1000 bázisonként.

8.3. A *C. acutatum* izolátumok azonosítása és jellemzése a béta-tubulin gén részleteinek szekvencia adatai alapján

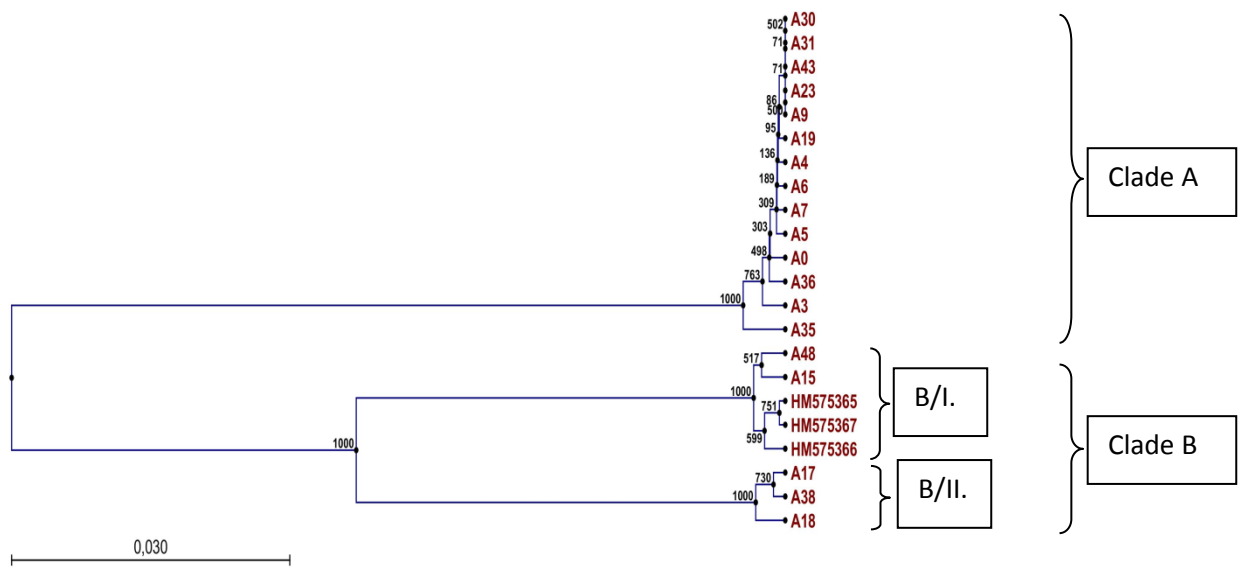
A béta-tubulin génrészletek szekvenciája alapján is valamennyi meggyről származó izolátum a legnagyobb homológiát a *C. acutatum* kórokozó adatbázisban fellelhető izolátumaival mutatta. A BT2a és BT2b primerpárral, az optimális anellálási hőmérsékleten kétféle célszekvencia amplifikálódott, melyek egymástól hosszúságukat tekintve alig 50 bp-ban tértek el, így az agaróz gélen megjelenítve sem különültek el egymástól. Csak a szekvenciák összerakása és elemzése során azonosítottuk, hogy az univerzális primerpárral a

C. acutatum beta tubulin génjének két különböző régiójából (TUB1 és TUB2) amplifikálódik egy-egy szakasz. A nemzetközi adatbázisban elsősorban a TUB2 régióból állnak rendelkezésre szekvenciák, a TUB1 részből csak egyetlen izolátum szekvenciáját közölték. A TUB1 régióból felszaporított, intron szekvenciákat is tartalmazó szakasz hosszúsága (primer szekvencia nélkül): 491, ill. 492 bp a *C. acutatum* egyes izolátumainak tekintetében, míg a TUB2 régió esetében: 442, ill. 443 bp. A filogenetikai törzsfák alapján a TUB2 régió alkalmasabb az izolátumok közötti különbségek vizsgálatára, a vizsgált szakaszon ugyanis nagymértékű a változékonyság az izolátumok között.

8.4. A *C. acutatum* izolátumok azonosítása és jellemzése a kalmodulin gén részletének szekvencia adatai alapján

A régió vizsgálata során a CA_CAL1 és CA_CAL2 primerpárral kb. 800 bp hosszúságú PCR termék keletkezett. A kalmodulin génrészlet szekvenciája alapján is valamennyi izolátum a legnagyobb homológiát a *C. acutatum* kórokozó adatbázisban fellelhető referencia izolátumaival mutatta. A szakasz hossza eltérő volt (766-788 bp primerek nélkül) az izolátumok esetén, az számos inzerció/deléciónak köszönhetően. A célszekvencia kódoló részek mellett több intron szekvenciát is tartalmaz.

A *C. acutatum* izolátumok intront is tartalmazó szekvenciájának alapján, a filogenetika törzsfán az ITS régió alcsoportjaihoz hasonlóan ugyanaz a két csoport különíthető el egymástól (**10. ábra**). A lilás fenotípusú tenyésztettel rendelkező izolátumok ebben az esetben is külön ágon helyezkednek el (B/II.), jól elkülönülve a többi *C. acutatum* izolátumtól. Ha az intron szekvenciát kivágva, csak a kódoló régió nukleotid sorrendje alapján rajzoljuk meg a rokonsági viszonyokat, a törzsfá szerkezete az alcsoportok tekintetében változatlan marad, tehát nem kizárólag az intron szekvenciában megjelenő 5-6 bp hosszúságú deléciók alakítják ki az alcsoportokat. A kódoló részben megjelenő pontmutációk, részben aminosav szinten is kifejeződtek, bár az aminosav szekvenciából készített filogenetikai törzsfá kisebb mértékű változékonyságot mutat.



10. ábra A *Colletotrichum acutatum* izolátumok filogenetika törzsfája (az intront szekvenciát is tartalmazó) kalmodulin génrészlet szekvenciája alapján

9. A pályázat tudományos eredményeinek rövid összefoglalása

- Bizonyítottuk, hogy hazánkban az elmúlt években a meggyantraknózis járványt kizárólag a *Colletotrichum acutatum* kórokozó okozta, a *C. gloeosporioides* fajt nem mutattuk ki egyetlen fertőzött mintából sem.
- Formalin és réz szulfát tartalmú vizes oldatban tartósított fertőzött meggytermések vizsgálatával bizonyítottuk, hogy ötven évvel ezelőtt is ugyanez a kórokozó okozta az ország keleti részén a járványt, amelyet Lehoczky professzor *Gloeosporium fructigenum* néven írt le 1957-ben,
- Elsőként közöltük hazánkból a *Colletotrichum acutatum* megjelenését szőlő, áfonya és füge gyümölcsökről.
- Új gazdanövényét írtuk le a kórokozónak. A húsos som antraknózisa eddig nem volt ismert.
- Új adatokat szolgáltatunk a fajták fogékonyágát illetően. A fő termesztett fajták közül a legfogékonyabb az 'Újfehértói fürtös', fogékony az 'Érdi bőtermő', 'Érdi jubileum', 'Kántorjánosi'. Kevésbé fogékony a 'Debreceni bőtermő', a 'Cigánymeggy klónok ellenállóak.
- Bizonyítottuk, hogy a *C. acutatum* tüneteket nem okozva kolonizálja a meggy leveleinek szövetét, amely fontos kiindulópontja a fertőzésnek.
- A *C. acutatum* izolátumok a konídiumok és a tenyészetek morfológiáját tekintve két csoportra oszthatók. A meggyről származó izolátumok mind azonos csoportba tartoznak.
- Teszteltük valamennyi a védekezésben felhasználható hatóanyagot és az *in vitro* vizsgálatok alapján kiválasztottuk a leghatékonyabb készítményeket. Megterveztük a növényvédelmi technológiát, amelyet termő ültetvényekben sikeresen teszteltünk.
- A fahéj és a kakukkfű illóolaja fungicid hatásának bizonyul a kórokozóra *in vitro* körülmények között. Megkezdjük az olajok szabadföldi tesztelését, melyek biztató eredményeket mutattak.
- Vizsgálva a kórokozó genetikai diverzitását az ITS régió, a béta-tubulin, a hiszton gén és a kalmodulin gén szekvenciái alapján, a kórokozó nagyfokú változékonyságot mutat. A morfológiailag is elkülönülő - áfonyáról, fügéről és húsos somról származó - izolátumok a filogenetikai törzsfákon is jól elkülönültek a többi izolátumtól. További vizsgálatokat tartunk szükségesek annak megállapítására, hogy ennek a csoportnak a tagjai fajszinten azonosak-e a meggyről származó *C. acutatum* izolátumokkal.

10. A pályázat gyakorlati eredményeinek rövid összefoglalása

- A meggytermesztők körében nagy riadalmat okozott az antraknózis járvány. A hatékony növényvédelmi technológia kidolgozása közben a termesztőkkel folyamatosan tartottuk a kapcsolatot. 2011-2013 között közel tíz előadást is tartottunk a termesztőknek, megosztva velük eredményeinket (Budapest, Jakabszállás, Nyíregyháza, Lajosmizse, Balatonszemes stb.). A visszajelzések alapján a termesztők szinte azonnal elkezdték alkalmazni az új technológiát és azokban az ültetvényekben ahol fegyelmezett növényvédelmet folytattak, nem, vagy csak minimális mértékben jelent meg az antraknózis a (gomba számára kedvező) 2013-as csapadékos tavasz ellenére is. A kötődés utáni kezelések a meggy növényvédelmi technológiájának a részévé váltak.

- A növényvédő szer gyártók és forgalmazók is nyomon követték munkánkat. Vizsgálataink alapján a Bayer Cropscience kivette technológiai ajánlásai közül a Teldor 50SC-t az antraknózis ellen, mert a készítmény nem rendelkezett megfelelő hatékonysággal a kórokozó ellen, ellenben bevezetésre került a Flint Max, amely hatékonyan alkalmazható a *C. acutatum* ellen. A TMTD hatóanyagú Tiuram Granuflo hatékonyágát mi is megerősítettük, így a Summit Agro 2012 és 2013-ban is sikerrel kérvényezte, hogy a készítmény eseti engedéllyel felhasználható legyen az antraknózis ellen. A készítmény engedélykirata néhány éven belül kibővíthet a meggyantraknózis elleni felhasználhatósággal is.

- A pályázathoz kapcsolódva három Növényorvos MSc hallgató készítette, ill. készíti tudományos diákköri dolgozatát:

Hegedűs Mária

- 2012. Kari Tudományos Diákköri Konferencia III. helyezett

- 2013. Országos Tudományos Diákköri Konferencia Különdíj

Ujvári Péter

- 2013. Kari Tudományos Diákköri Konferencia résztvevője, továbbjutott a 2014-es Országos Tudományos Diákköri Konferenciára

Anik Júlia

Dolgozatával 2014 őszén indul a Kari Tudományos Diákköri Konferencián

- További két Növényorvos MSc képzésben résztvevő hallgató készíti a pályázathoz kapcsolódva diplomamunkáját: Rácz Klára és Koncz László (védés időpontja: 2014. június).

11. Előkészületben lévő és megjelent publikációk

Publikációk elbírálás alatt és előkészületben:

Elbírálás alatt:

Tóth A, Palkovics L. and **Petróczy M**: The past and presence of sour cherry anthracnose in Hungary: the fall and rise of *Colletotrichum acutatum*. European Journal of Plant Pathology (IF 2012: 1,61)

Petróczy M, Tóth A, Csömör Zs and Palkovics L: Identification and characterization of *Colletotrichum acutatum* isolates causing anthracnose of a new host: *Cornus mas*. Journal of Plant Pathology (IF 2012: 0,688)

Kézirat formájában, előkészületben:

Tóth A, Palkovics L and **Petróczy M**: First report of *Colletotrichum acutatum* occurring on new hosts in Hungary. Journal of General Plant Pathology (IF 2012: 0,893)

Petróczy M, Tóth A, Palkovics L: Genetic diversity of *Colletotrichum acutatum* isolates in Hungary. Plos One (IF 2012: 3,730)

Megjelent publikációk:

Magyar nyelvű lektorált cikk:

Tóth A, **Petróczy M**, Hegedűs M, Nagy G és Palkovics L (2013): *Colletotrichum acutatum* a meggyantraknózis okozója Magyarországon és a növényvédő szerek hatékonysága a kórokozóval szemben. Növényvédelem 49(7): 309-318.

Magyar nyelvű tudományos ismeretterjesztő cikk:

Tóth A, **Petróczy M**, Palkovics L (2012): A meggy antraknózisa. Őstermelő 3: 72-73.

Tóth A., **Petróczy M.**, Hegedűs M., Nagy G. és Palkovics L. (2013): A 2012-es vizsgálatok eredményei a meggyantraknózis kórokozójával kapcsolatban. Őstermelő 3: 49-50.

Tóth A., **Petróczy M.**, Koncz L. és Palkovics L. (2013): A meggyantraknózis ellen. Kertészet és Szőlészet 62(33): 12.

Nemzetközi konferencia full paper:

Tóth A, **Petróczy M**, Hegedűs M, Nagy G, Lovász Cs, Ágoston J and Palkovics L (2012): Development of plant protection technology against sour cherry anthracnose - 6th International Plant Protection Symposium at University of Debrecen 17-18 October 2012. Acta Agraria Debreceniensis (supplement) 50: 54-59.

Tóth A, **Petróczy M** and Palkovics L (2013): Antifungal activity of essential oils against the pathogen of sour cherry anthracnose. Schedule II. International Conference in Krakow. Episteme Czasopismo Naukowo-Kulturalne. 18: 389-396. (ISSN 1895-2241)

Nemzetközi konferencia absztract:

Tóth A, **Petróczy M**, Nagy G and Palkovics L (2013): Essential oils in plant protection and postharvest control of *Colletotrichum acutatum*. 2nd International Symposium on Discovery and Development of Innovative Strategies for Postharvest Disease Management, 28 April - 2 May, 2013, Kusadasi, Turkey. p. 71.

Magyar nyelvű konferencia full paper:

Tóth A, **Petróczy M**, Hegedűs M, Nagy G, Lovász Cs, Ágoston J és Palkovics L (2012): A növényvédelmi technológia fejlesztése a meggyantraknózis kórokozója ellen - Integrált termesztés a kertészeti és szántóföldi kultúrákban, Budapest, 2012. november 27. Összefoglalók 29: 75-84.

Magyar nyelvű konferencia absztract:

Tóth Annamária, Salamon Pál, **Petróczy Marietta**, Hegedűs Mária, Ádám Attila, Nagygyörgy Emese és Palkovics László (2012): *Colletotrichum acutatum* izolátumok morfológiai és molekuláris jellemzése. 58. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, február 21-22. p. 42.

Csömör Zsófia, Tóth Annamária, **Petróczy Marietta** és Palkovics László (2012): A *Colletotrichum acutatum* első megjelenése húsos som termésén. 58. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, február 21-22. p. 55.

Tóth Annamária, **Petróczy Marietta**, Ujvári Péter, Palkovics László (2013): A *Colletotrichum acutatum* előfordulása tünetmentes meggy leveleken. 59. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, február 19-20. p. 67.

Budapest, 2014. január 30.

Dr. Petróczy Marietta