



DEBRECENI EGYETEM
AGRÁRTUDOMÁNYI CENTRUM
MEZŐGAZDASÁGTUDOMÁNYI KAR
NÖVÉNYVÉDELMI TANSZÉK

NÖVÉNYTERMESZTÉSI ÉS KERTÉSZETI
TUDOMÁNYOK DOKTORI ISKOLA

Doktori Iskola vezető:
Dr. habil Győri Zoltán DSc
egyetemi tanár

Témavezető:
Dr. habil Radócz László
mezőgazdaság tudományok kandidátusa

„DOKTORI (PHD) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI”

**A *CRYPHONECTRIA PARASITICA* (MURRILL) M.E. BARR
KÁRPÁT-MEDENCEI SZUBPOPULÁCIÓINAK VIZSGÁLATA**

Készítette:
Tarcali Gábor
doktorjelölt

**Debrecen
2007.**

1. A KUTATÁS ELŐZMÉNYEI

A Kárpát-medencében is őshonos szelídgesztenye egyik legveszedelmesebb ellensége a kéregrákosodást okozó *Cryphonectria parasitica* (Murrill) M. E. Barr [*syn.*: *Endothia parasitica* (Murr.) Anderson] (anamorf: *Endothiella* sp.) gombafaj, amely az elmúlt évszázad folyamán világszerte óriási pusztításokat végzett. A kórokozó tanulmányozásával, ezen belül a kárpát-medencei szubpopulációinak kutatásával, valamint az ellene történő védekezés lehetőségeivel 1999-óta foglalkozom.

A gombabetegség a XX. század elején vált ismertté az Amerikai Egyesült Államokban, ahol néhány évtized alatt szinte teljesen megsemmisítette az amerikai szelídgesztenye [*Castanea dentata* (Marsh.) Borkh.] állományokat, közel 4 millió ha-on. Az évszázad közepére a kórokozót behurcolták Európába is (BIRAGHI, 1946). Megfertőzte és pusztítani kezdte az európai szelídgesztenye ültetvényeket is, és továbbterjedt a kontinens szinte minden jelentős szelídgesztenye termő körzetére. 1969-ben Magyarországot is elérte a kórokozó (KÖRTVÉLY, 1970), és azóta hazánkban is nagy területen pusztít. Napjainkra az is világossá vált, hogy nem csak a szelídgesztenye az egyetlen gazdanövénye e komoly növénykórokozónak. A gomba megfertőzheti a Bükkfafélék családjába tartozó más fajokot, így a tölgyeket és a bükköt is. Ezt igazolja, hogy több külföldi észlelés után a betegséget 1998-ban Zengővárkony térségében megtalálták kocsánytalan tölgyeken is (RADÓCZ és HOLB, 2002).

A kórokozó pontos hazai felmérését 1970-ben a MÉM Gesztenyevédelmi Laboratóriumának szakemberei megkezdték. 1974-re a kórokozót szinte valamennyi nagyobb hazai szelídgesztenye állományban megtalálták, illetve több szaporítóanyag-előállító telepen is fellelték (EKE és GÁL, 1975). 1972-ben a gombát Magyarországon is karantén kórokozóvá nyilvánították. A gyors intézkedés eredményeként terjedése átmenetileg lelassult, de az ezredfordulóra a helyzet a hazai szelídgesztenye állományokban is kritikussá vált. A kórokozó általi fertőzöttség és a kártétel mértékére vonatkozó adatok alapján a vizsgált területek fái általánosságban 60-70 %-os fertőzöttséget mutattak (RADÓCZ, 1997), de egyes ültetvényekben nem volt ritka a 90 %-os fertőzöttség sem (RADÓCZ et al., 1997). A kórokozót később leírták Szlovákiában (JUHÁSOVÁ, 1976), Romániában (FLOREA és POPA, 1989) és Ukrajna kárpátaljai területein (RADÓCZ, 2001) is. Szakértők a betegség terjedésének jelenlegi

„frontországaiként” tartják nyilván a közép-kelet európai régiót. E területekre napjainkban érkezik, vagy éppen már ott van a kórokozó, illetve az általa okozott betegség.

A betegség elleni eredményes védekezés igen nehéz feladat. A kórokozó rendkívüli patogenitása, a koevolúciós kapcsolat hiánya, a termőhelyi sajátosságok, illetve a gazdanövények tulajdonságai miatt a hagyományosnak mondható védekezési eljárások ellene csak nagyon korlátozott mértékben és csekély eredménnyel alkalmazhatók. Fungicides kezelés egyrészt olyan technikai feltételeket igényelne, amelyek nagyon nehezen lennének megvalósíthatók, másrészt a fák mérete, az állományok erdő jellege miatt is komoly nehézségekbe ütközne ennek végrehajtása. Ezen kívül a gomba agresszív terjedése és fertőzésének sajátosságai is gátjai az eredményes vegyszeres kezelések kivitelezésének. Szakszerű mechanikai beavatkozásokkal (csonkolással, kivágással) a továbbfertőzés némileg késleltethető, de ezek sem tekinthetők igazán eredményes megoldásnak. Vannak próbálkozások rezisztens faj [*Castanea mollissima*(Bl)] európai adaptálására is, de az immár több évtizede tartó nemesítési programok eddig nem hoztak átütő eredményt, mivel az említett kínai szelídgesztenye az európai éghajlati viszonyokat rosszul tűri, illetve termése minőségében is lényegesen elmarad európai rokonától.

Az eredményes védekezés lehetőségének kidolgozásában olasz és francia kutatók felfedezése jelentett áttörést. Biraghi 1950-ben megfigyelte, hogy egyes fertőzött szelídgesztenye fák törzsein a besüppedt rákos sebek mellett felszíni begyógyult nekrozisok találhatóak (BIRAGHI, 1950). Grente 1964-ben a természetes úton gyógyult rákosodásokból a kórokozó abnormális morfológiájú egyedeit izolálta. Ez egy csökkent sporulációjú, kevésbé pigmentált „fehér törzs” volt. Ezek a törzsek megbetegítő-képességükben is jelentősen különböztek az addig izolált törzsektől. Ez mesterséges inokulációs vizsgálatokkal is igazolódott (GRENTE, 1965). Az ilyen törzseket hipovirulenseknek, azaz csökkent virulenciájúaknak nevezték el. Kutatások magyarázatot adtak arra, hogy a hipovirulenciának elnevezett jelenség okozója a növénykórokozó gomba micéliumának citoplazmájában található kettősszálú RNS (HILLMAN et al. 1995). Ez a vírusszerű részecske jelentős változásokat idéz elő a gomba virulenciájában, és abnormális morfológiájú telepek keletkezését eredményezi. A felfedezett hipovirulens törzsek képesek voltak e tulajdonságukat átadni a virulens („vad”) kórokozó törzseknek, ami által olyan mértékű megbetegítő-képesség csökkenés

következett be, hogy a fertőzött szelídgesztenye fák képesek voltak hegyszövet képzéssel a kórokozót visszaszorítani.

A hipovirulencia természetes úton megjelenik, de adott területen a kórokozó megjelenése után valószínűsíthetően hosszú időnek kell eltelnie ahhoz, hogy ez bekövetkezzen. Ezt példázza az, hogy Svájcban 1948-ban észlelték a kórt, a hipovirulens törzseket viszont csak 1975-ben találták meg ugyanazon a területen (BAZZIGHER et al., 1981).

A hipovirulens törzsek hifa-anasztomózisokon keresztül képesek a dsRNA átadására, ezáltal a megbetegítő képesség csökkentésére. A folyamat abban az esetben eredményes, ha vegetatív kompatibilitási egyezőség áll fenn a két gombatörzs között (ANAGNOSTAKIS és WAGGONER, 1981). Anagnostakisnak sikerült először azonosítania a kórokozó gombában a vegetatív összeférhetlenségért felelős géneket. E felismerés nyomán született meg a vegetatív kompatibilitási teszt (ANAGNOSTAKIS, 1977), amely alapján a mintákat vegetatív kompatibilitási csoportokba (Vegetative Compatibility Group - VCG) lehet sorolni. Azok a kórokozó törzsek, amelyeknek hifái egymással anasztomizációra képesek, vagyis vegetative kompatibilisek, egy vegetatív kompatibilitási csoportba (VCG-be) kerülnek. A hipovirulencia jelenségének megismerésével és a hipovirulens törzsek ráoltással történő szabadföldi alkalmazásával hatékony biológiai módszer fejlődött ki, ami új korszakot nyitott a betegség elleni harcban, s a gyakorlati alkalmazás lehetővé tette az európai szelídgesztenyék kéregrákos megbetegedés által történő további pusztulásának meggátolását.

A hipovirulens törzsek felhasználásával történő gyakorlati védekezés szelídgesztenye esetében Magyarországon is kidolgozásra került, és eredményesen alkalmazott. Tölgyek esetében viszont erről még nem beszélhetünk. A tölgy fajok fogékonysága a kórokozóval szemben az európai szelídgesztenyéhez képest eddigi ismereteink szerint mérsékeltebbnek mondható. Fertőződés jelenleg elsősorban fiatal tölgyeken, s általában fertőzött szelídgesztenyések közvetlen környezetében jelentkezik, de a gomba kártétele a jövőben akár tömegessé és súlyosabbá is válhat. Ez utóbbi esetben a *C. parasitica* a korábbinál is fokozottabb potenciális veszélyt jelenthet erdeinkre, mivel Magyarország erdőterületeinek jelentős részén nemes tölgyek (21,6%) és csertölgy (10,75 %) található. A legfontosabb ezek közülük a kocsánytalan tölgy (*Quercus petraea*), amely ökológiai és gazdasági szempontból is kiemelkedő jelentőséggel bír, erdős vidékeink közel 9,9 %-át borítja.

2. A KUTATÁS CÉKITÚZÉSEI

A *Cryphonectria parasitica* kárpát-medencei populációinak vizsgálatával kapcsolatos kutatómunkámat a következő koncepció szerint állítottam össze, és végeztem el:

1. A betegség jelenlétének terepi vizsgálata, elterjedtségének felmérése, a kártétel mértékére vonatkozó adatok gyűjtése európai szelídgesztenye (*Castanea sativa*) és tölgy fajokon (*Quercus spp.*) Észak-Erdélyben (Románia), Kárpátalján (Ukrajna), Szlovákiában, valamint a Dunántúl egyes területein. Populációdinamikai vizsgálat a Bakonya 16-I jelű mintaterületen.
2. Fertőzött kéregminták begyűjtése, azok laboratóriumi vizsgálata, a kórokozó törzsek beazonosítása, konverziós vizsgálatok elvégzése, az eredmények statisztikai módszerrel történő elemzése.
3. Patogenitási vizsgálatok elvégzése különböző tölgy fajokon. Az eredmények statisztikai módszerrel történő elemzése.
4. Hipovirulens törzsek *in vitro* konverziós vizsgálatai különböző termőhelyek virulens, szelídgesztenyéről és tölgyről származó izolátumaival. A gyakorlati védekezésre történő alkalmazhatóságuk megállapítása.
5. A Kárpát-medence különböző termőhelyeiről származó adatok összesítő, illetve összehasonlító elemzése, értékelése.

3. A KUTATÁS MÓDSZEREI

A betegség elterjedtségének és kártétele mértékének vizsgálata

A szabadföldi felméréseket 2001 és 2006 évek között folyamatosan végeztük. Észak-Erdélyben, Nagybánya város közelében, 7 termőhelyen, Ukrajna kárpátaljai részén 9 felmérési helyen, Szlovákiában 3 helyen, valamint Magyarországon 3 körzet 10 állományában történtek a terepi vizsgálatok. Az egyes állományokban általában 100-100 db véletlenszerűen kiválasztott fát vizsgáltunk. Azokban az állományban, ahol kevesebb fa volt 100 db-nál, mindegyiket vizsgáltuk. A Bakonya 16-I jelű kocsánytalan tölgy állományban 150 fából álló mintaterületet jelöltünk ki és populáció dinamikai vizsgálatot végeztünk 2004-2006-ban. A terepi felméréseken vizsgáltuk a fertőzöttség mértékét (aszerint, hogy megtalálhatóak-e rajtuk a betegség tünetei vagy sem) amiből meghatároztam az egyes állományok fertőzési % (F%) értékeit. A hazai gyakorlatban is alkalmazott nemzetközi kárfokozatokhoz igazodó értékelő rendszer elvei alapján meghatároztuk a fertőzöttségi indexet (Fi), amelynek megállapításánál figyelembe vettük a lombkárosodás és kéregkárosodás mértékét, valamint a sporulációra utaló tüneteket. Az értékeléseknél szelídgesztenye esetében a már korábban Magyarországon is alkalmazott szisztémához igazodtunk (RADÓCZ, 1997), tölgy esetében pedig a NYME Erdőművelési és Erdővédelmi Intézete által kidolgozott értékelési skálát alkalmaztuk. A laboratóriumi vizsgálatokhoz kéregmintákat gyűjtöttünk a beteg vagy gyanús fák kéregrészeinek szöveteiből, 95 %-os alkohollal fertőtlenített éles mintavevő késsel. A kéregdarabkák kimetszésénél arra törekedtünk, hogy az a még élő, illetve a már elhalt kéregrészek határáról származzék.

A laboratóriumi vizsgálatok módszerei

A szabadföldi mintavétel során begyűjtött kéregmintákat alkoholban történő felületi fertőtlenítés és desztillált vízzel történő lemosás után petricsészékbe töltött BDA-táptalaj felületére helyeztük, és sterilen lezárva klímaszekrényben szobahőmérsékleten 7 napig inkubáltuk. A fejlődő micéliumot BD Amb táptalajra átoltottuk. Az átoltást követő 10. napon vizuálisan is jól elkülöníthetők voltak a virulens illetve hipovirulens izolátumok.

Ezt követően elvégeztük a vegetatív kompatibilitási vizsgálatokat. Az izolátumokat először egymással teszteltük, majd EU-teszter törzsek (EU-1 — EU-31)

tiszta tenyészetével párosítottuk BDA Powel táptalajon. A tesztek értékelése a micéliumok érintkezési zónájának vizuális vizsgálatával történt. A vegetative kompatibilis tenyészetek hifái egyöntetű micéliumot képeztek a táptalaj felületén, határvonal nem volt látható közöttük. Az vegetative inkompatibilis izolátumok növekvő micéliumainak érintkező határvonala élesen kirajzolódik, az érintkező hifák nekrotizálódnak, s a telepek határvonalain nagy számban jelennek meg termőtestek, amelyek vizuálisan is jól megfigyelhető u.n. barrage-t (szegély) képeznek. Az egymással vegetative kompatibilis tenyészetek azonos VCG-be kerülnek.

A laboratóriumi tesztek utolsó fázisában a virulens izolátumok konverzióját vizsgáltuk hipovirulens törzsekkel, BD Amb táptalajon. A vizsgálatokat három ismétlésben állítottuk be. A tenyésztést szobahőmérsékleten végeztük. Az értékelésre a 14. napon került sor, amelyek alapja a virulens telepek morfológiai jellemzőinek változása, valamint növekedési képességüknek csökkenése volt. A konvertáló képesség meghatározására a Radócz (1995) által kidolgozott értékelési fokozatokat alkalmaztuk.

Mesterséges inokulációs vizsgálat szelídgesztenye és tölgy ágakon

Az izolátumok virulenciájának vizsgálatát különböző tölgy fajok (*Quercus* spp.) és európai szelídgesztenye (*Castanea sativa*) nyugalmi állapotban lévő ágdarabjain végeztük. Az ágdarabokat a vizsgálandó törzs tenyészetéből kiemelt, micéliumot tartalmazó agarkorongokkal fertőztük. A kísérletet 4 ismétlésben végeztük el. Az ágdarabokat az inokuláció 36. napján értékeltük. Az ágdarabok legkülső kéregrétegének eltávolítása után meghatároztuk a nekrotizálódott kéregfelület nagyságát. A többségében ellipszis alakú nekrozisok rövidebb és hosszabb átlóit lemértük, majd azokból (az ellipszis területszámítási képletének felhasználásával: $[(axb)x\pi]$ pontosan kiszámítottuk a károsodott kéregfelület nagyságát.

Szabadföldi hipovirulens kezelések

Az eljárás lényege az, hogy a beteg fába beoltjuk a laboratóriumi tesztelés folyamán konvertálásra képesnek bizonyult hipovirulens gombatörzs tenyészetének gombafonalakkal átszőtt táptalaj darabkáját. A kezelés során a kéregrákos sebet körbeoltjuk a hipovirulens tenyészetel. A nekrozis szélébe, de még az élő kéregbe kb. 6 mm átmérőjű lyukakat fúrunk, amelyekbe behelyezzük a hipovirulens gombatenyészetet tartalmazó táptalaj kockát. A így kezelt fákat először a beoltást követően egy év múlva, majd minden évben értékeljük.

Hipovirulens kezeléseket végeztünk a Pécsvárad-Zengővárkonyi Ősgesztenyésben 2001-2002-ben. A két év alatt összesen ezer szelídgesztenye fa kuratív célú kezelését végeztük el. 2002-ben kísérleti területeket alakítottunk ki (25 kezelt fával), ahol a hipovirulens törzsekkel történő szabadföldi védekezés eredményességét vizsgáltuk. A kísérleti területeink helyszínei: Pécsbányatelep, Nagymaros és Nagykanizsa voltak.

Statisztikai értékelések

Lineáris trendszámítással becsültem a fertőzöttség mértékének időbeni alakulását a nagybányai és ukrainai felmérési körzetekben, a regisztrált fertőzöttségi százalék és fertőzöttségi index adatokat alapul véve.

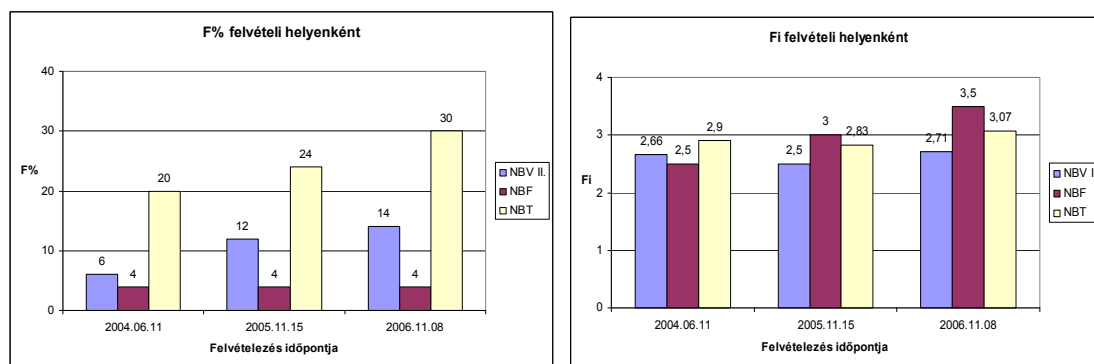
A patogenitási teszt adatainak összehasonlítására a Mann-Whittney U-tesztet, valamint a Kruskal-Wallis-tesztet alkalmaztam. A keletkezett nekrotikus mm^2 -ben megkapott területi adatait szórásszámítás módszerével is elemeztem.

4. AZ ÉRTEKEZÉS FŐBB MEGÁLLAPÍTÁSAI

A betegség elterjedtségének és kártétel mértékének felmérése

Romániában Nagybánya (Baia Mare) körzetében terepi felméréseket végeztünk 2002-2006. években több szelídgesztenye állományban. Megállapítottuk, hogy a kéregrák tüneteinek 1984-ben történt első észlelése óta a kórokozó tragikus mértékben elterjedt a területen, és nagyon komoly károkat okozott. A legsúlyosabban fertőzött helyen (Nagybánya-Veresvíz II.) a **fertőzöttség több mint 90 %-os** volt, és a fertőzöttségi index (Fi) is nagyon magas (még a korábban Magyarországon regisztrált értékeknél is magasabb) 4,38-as értéket mutatott, ami gyakorlatilag azt jelenti, hogy a fertőzött fák túlnyomó többsége e helyen elpusztult. A laboratóriumi vizsgálatok során a romániai körzetből a kórokozó gomba 1 vegetatív kompatibilitási csoportját sikerült diagnosztizálni, az **EU-12-es VCG-t**. Az eredmény azt mutatja, hogy a kórokozó genetikai elkülönülése még nem kezdődött el, ami pozitív a biológiai védekezés lehetősége szempontjából, könnyítheti annak gyakorlati kivitelezési lehetőségét.

2004-2006-ban nagybányai vizsgálatainkat kiterjesztettük a szelídgesztenyésekben elegyesen található tölgyekre is. 2004. 06. 11-én 3 vizsgálati helyszínen **kocsánytalan tölgyeken is felfedeztük a betegség tüneteit**. A fertőzöttség %-os értéke elmaradt ugyan a szelídgesztenyénél tapasztaltaktól, de mért tendenciája azóta is határozott növekedést mutat. Utolsó terepi vizsgálatunk alkalmával Nagybánya-Felsőtótfalun már 30 %-os volt a legmagasabb fertőzöttségi % érték kocsánytalan tölgyön (1. ábra). A begyűjtött kéregmintákból az **EU-12-es VCG-t** azonosítottuk, ugyanazt a kórokozó törzset, amelyik a helyi szelídgesztenyéket pusztítja.



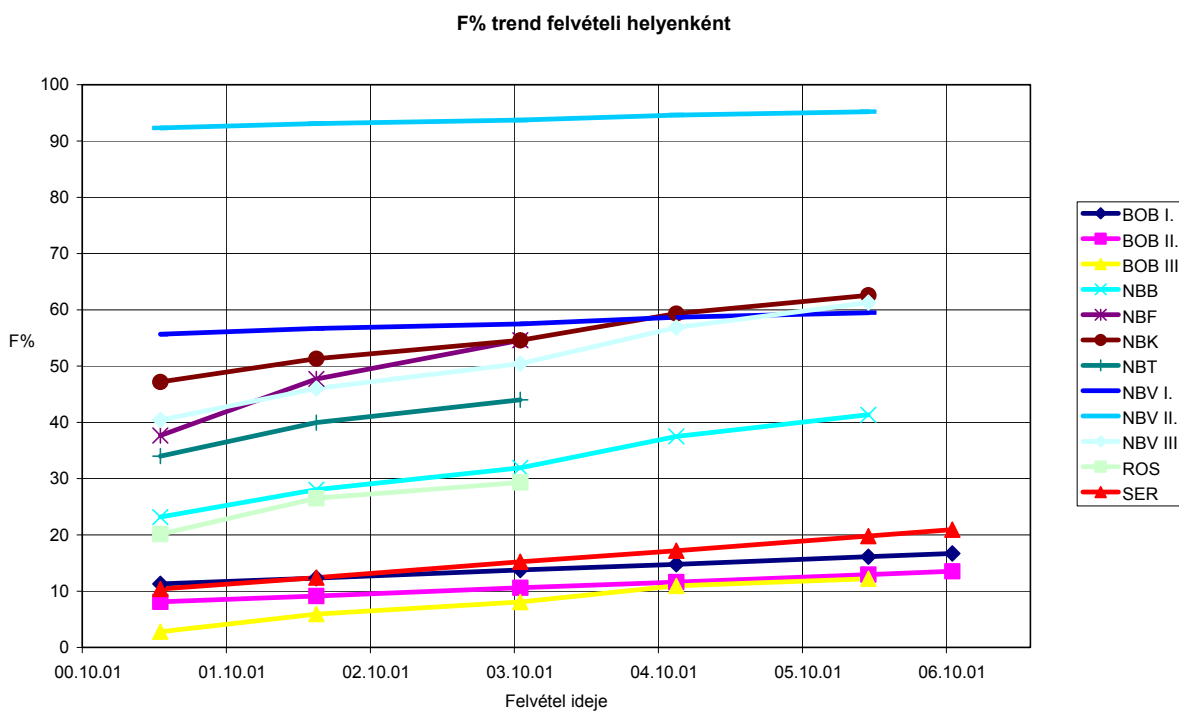
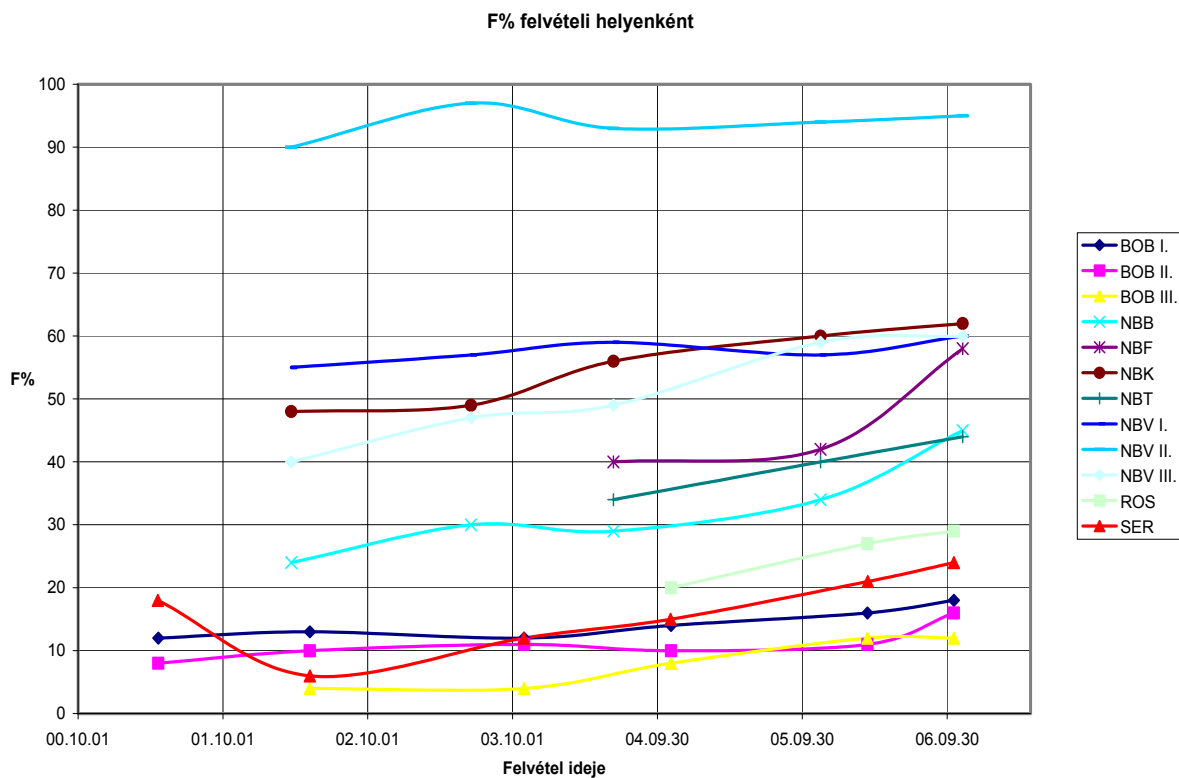
1. ábra: A romániai termőhelyeken 2004-2006-ban kocsánytalan tölgyön regisztrált F% és Fi értékek bemutatása (NBV = Nagybánya-Veresvíz, NBF = Nagybánya-Felsőtótfalu, NBT = Nagybánya-Tauti Magherau)

Ukrajnában Ungvár (Uzsgorod) és Munkács (Munkachevo) környékén 2001-től 2006-ig végeztünk terepi vizsgálatokat. Megállapítottuk, hogy a kórokozó már oda is „megérkezett”. A vizsgált helyek egy részét még teljesen fertőzésmentesnek találtuk, másik részükön viszont **2001.04.20-án** szelídgesztenyén **beazonosítottuk** a kéregrákos megbetegedést, igaz még alacsony fertőzöttségi értékeket regisztrálva.

A betegség tüneteit mutató fák kérgeiből mintákat vettünk, amelyeket laboratóriumban vizsgáltunk tovább. Többségükből eredményesen ki tudtuk tenyészteni a *Cryphonectria parasitica* gomba **virulens** változatát. A vegetatív kompatibilitási tesztek során megállapítottuk, hogy a szerednyei (Seredne) termőhelyről származó izolátum különbözik a többi tenyésztőtől, vagyis vegetatív inkompatibilis volt azokkal. Ez azt mutatta, hogy az ukrajnai körzetben legalább 2 VCG van jelen. Az EU-teszter törzsekkel történt párosítások során beazonosítottuk a két kórokozó törzset, mégpedig az **EU-13-as** VCG-t a szerednyei termőhelyről, valamint az **EU-12-es** VCG-t a boboviscei és rosztovjatiszjai termőhelyekről. 2004-től kezdődően tölgyeket is vizsgáltunk a felmért ukrán területeken, de napjainkig kéregrák által megbetegített tölgyfát Ukrajna területén nem találtunk.

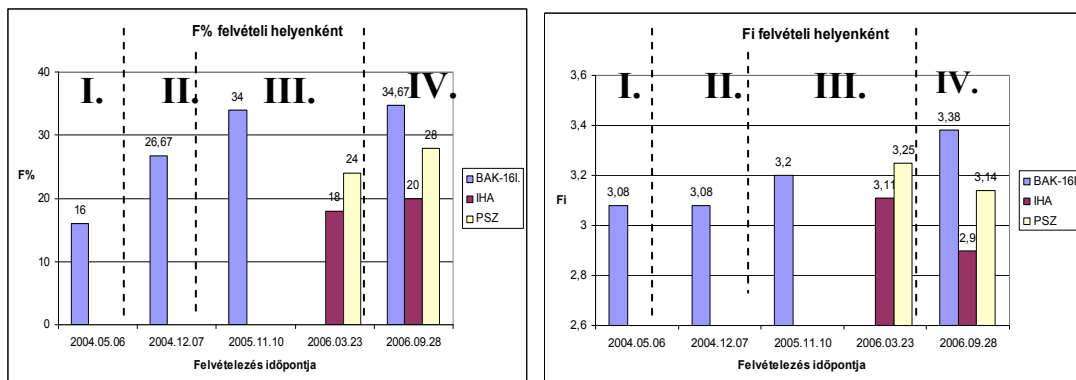
A laboratóriumi vizsgálatok során elvégeztük a virulens ukrajnai és romániai izolátumok konverziós tesztelését magyarországi eredetű hipovirulens tenyészetekkel. A PJ-2 jelű (EU 12-es) natív hipovirulens törzs *in vitro* konverziót mutatott a Nagybányáról szelídgesztenyéről származó mintákkal, tehát ez a hipovirulens törzs alkalmas lehet gyakorlati biológiai védekezésre is e helyen a szelídgesztenye esetében. A kocsánytalan tölgyekről származó virulens izolátumok konvertálására az L13-W31 (EU 13-as) *in vitro* konvertált hipovirulens törzs volt képes. A Kárpátaljáról származó minták hipovirulens törzsekkel történő párosításainál nem sikerült konverziót kimutatnunk. A fertőzöttségi százalék és fertőzési index értékeket alapul véve lineáris trendszámítás módszerével elemeztem a fertőzés növekedésének ütemét. Minden felvételezési hely esetében jól érzékelhető a fertőzési értékek növekvő tendenciája, valamint trendje (2. ábra).

A magyarországi és szlovákiai kutatásaink elsősorban kocsánytalan tölgyek vizsgálatára irányultak. Szlovákiában Duchonka-n találtunk kéregrákos kocsánytalan tölgyeket, amelyeket az **EU-2-es** kórokozó törzs támad. Ez a VCG van jelen a környék több szelídgesztenye ültetvényén is.



2. ábra: Az F% értékek és trendjük a romániai és ukrainai szelídgesztenye felvételezési helyeken (BOB = Bobovisce, NBB = Nagybánya-Borpatak, NBF = Nagybánya-Felsőtótfalu, NBK = Nagybánya-Kőbánya, NBT = Nagybánya-Tauti Magherau, NBV = Nagybánya-Veresvíz, ROS = Rosztovjatitszja, SER = Szerednye)

Magyarországon 3 körzetben vizsgáltunk. A Dunakanyar körzetében nem találtunk kéregrákos tölgyet. A Zalai körzetben **Iharosban** és **Pogányszentpéteren** találtunk *C. parasitica* által megtámadott kocsánytalan tölgyeket. Mindkét helyen ugyanazt a VCG-t azonosítottuk be a tölgyekről, amely a helyi szelídgesztenyéken is fertőz, az **EU-3**-ast Iharosban, valamint az **EU-16**-ost Pogányszentpéteren. A Baranyai körzetben 5 állományt vizsgáltunk. A Bakonya 16-I jelű szelídgesztenye hagyásfákkal elegyes kocsánytalan tölgy ültetvényben kéregrákos fiatal tölgyfákat találtunk. A területen populáció dinamikai vizsgálatot végeztünk. 150 fából álló mintaterületet jelöltünk ki, amelyet 2004. óta évente értékelünk. A beteg fák száma évről-évre növekszik, a fertőzöttség mértéke fokozatosan súlyosbodik a mintaterületen (3. ábra). Az állomány kocsánytalan tölgyeiről 2 kórokozó törzset azonosítottunk, az **EU-9-es** VCG-t, ami a mintaterületen lévő szelídgesztenyékről is kimutatható, valamint az **EU-11-es** VCG-t (1. táblázat), ami viszont a szomszédos területek szelídgesztenyéiről kerülhetett a vizsgált tölgy állományba. Az előbbi eredmények mellett rögzítenem kell azt is, hogy a vizsgált kocsánytalan tölgyekről származó izolátumok között volt 7 db olyan minta, amelyek nem voltak kompatibilisek az EU 1-31 törzsek egyikével sem.

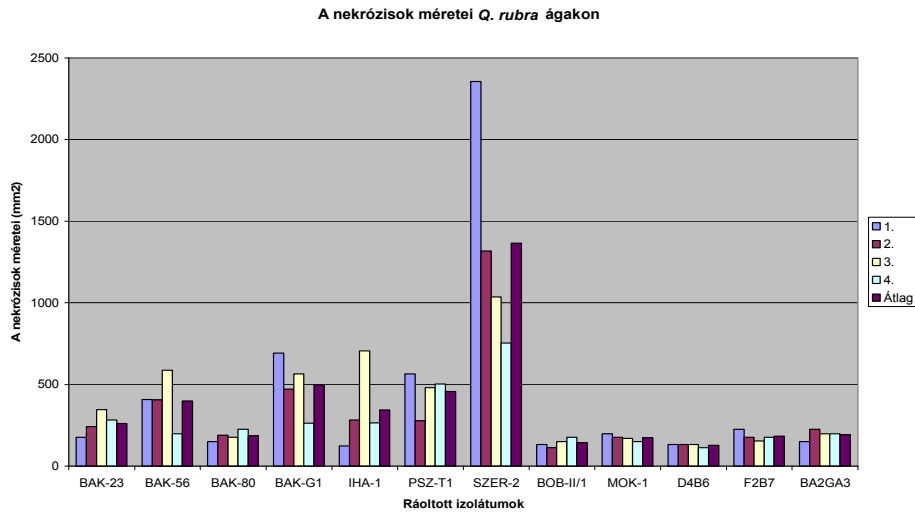


3. ábra: Dél-dunántúli termőhelyeken 2004-2006-ban kocsánytalan tölgyeken regisztrált F% és Fi értékek (BAK = Bakonya, IHA = Iharos, PSZ = Pogányszentpéter)

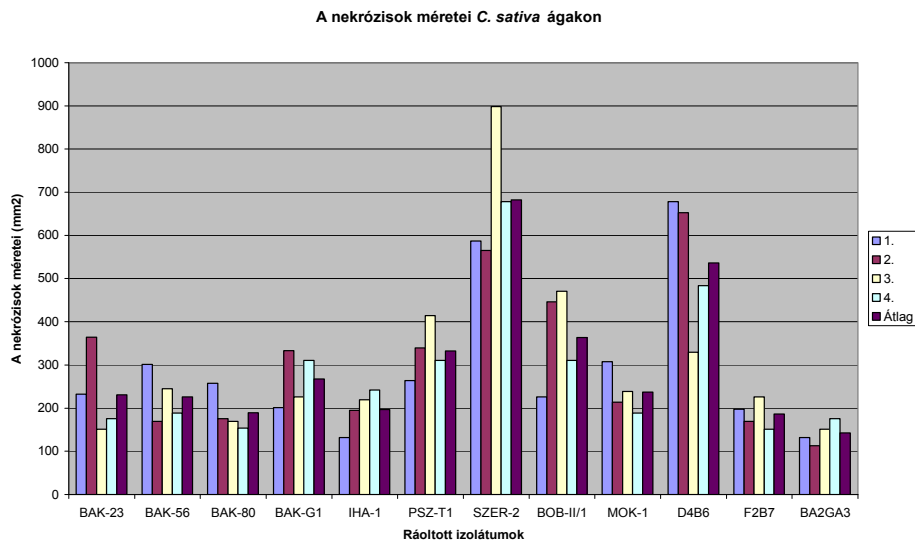
A mesterséges inokulációs vizsgálat eredményei

A vizsgálatot 9 különböző tölgyfaj, illetve európai szelídgesztenye egy-egy faegyedéről származó nyugalmi állapotban lévő ágdarabjain végeztem. Célom volt információt kapni az egyes fajok *C. parasitica* iránti fogékonyságáról. Az eredmények szerint a *Quercus rubra* (vörös tölgy) volt a legfogékonyabb a betegségre. Az ágdarabokon kialakult nekrozisok területe a vörös tölgy esetében nagyobb volt, mint a kontrollként használt szelídgesztenye ágdarabokon (4-7. ábra). Az inokulációra használt

izolátumok virulenciáját vizsgálva az Ukrajnából, szelídgesztenyéről származó SZER-2 (Szerednye) gombatenyészet mutatott a legkiemelkedőbb értékeket.

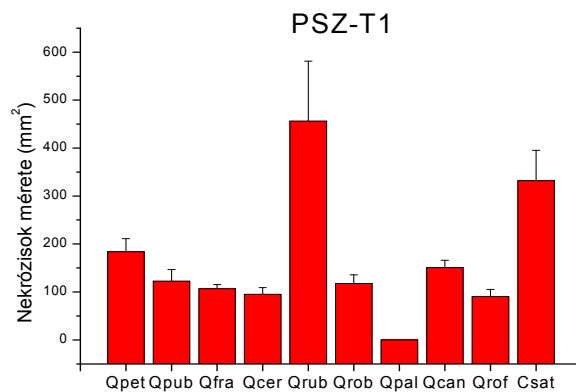
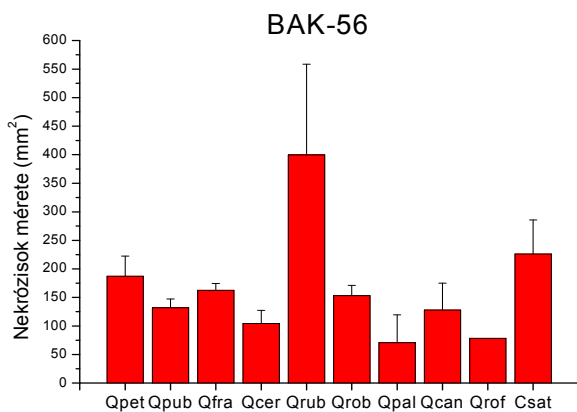


4. ábra: A *Q. rubra* ágdarabokon mért nektrózisok méretei



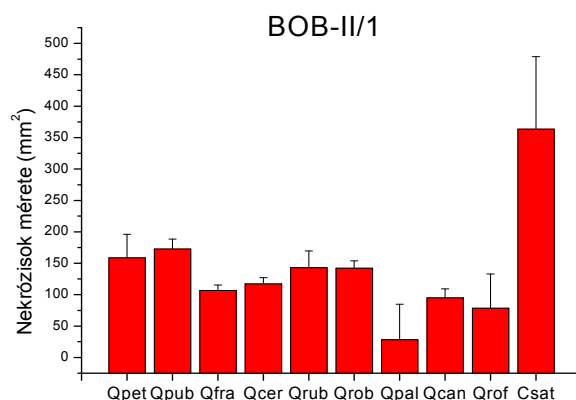
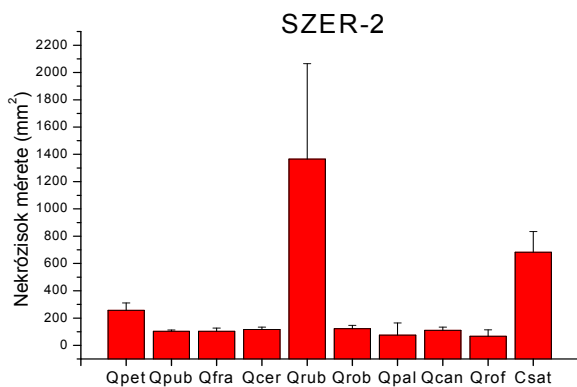
5. ábra: A *C. sativa* ágdarabokon mért nektrózisok méretei (BAK-23, BAK-56, BAK-80, BAK-G1 - bakonyai izolátumok, IHA-1 - iharosi iz., PSZ-T1 – pogányszentpéteri iz., SZER-2, BOB-II/1 – ukrajnai iz.-ok, MOK-1, D4B6 – szlovákiai iz.-ok, F2B7, BA2GA3 – *in vitro* konvertált hipovirulens iz.-ok)

Mann-Whittney U-teszt és a Kruskall-Wallis-teszt segítségével végzett összehasonlító elemzéseim eredményeit szemléltetik az 6. ábra diagramjai és táblázatai. A *Q. rubra* és a *C. sativa*- fogékonysága a kezelések többségénél szignifikánsan magasabb a többi fajénál, és a *Q. petraea* és a *Q. robur*- is az átlagosnál nagyobb fogékonyságot mutatott.



BAK 56	Qpet	Qpub	Qfra	Qcer	Qrub	Qrob	Qpal	Qcan	Qrof	Csat
Qpet										
Qpub	*									
Qfra	*	*								
Qcer	*		*							
Qrub	*	*	*	*						
Qrob	*	*	*	*	*					
Qpal	*	*	*	*	*	*				
Qcan	*	*	*	*	*	*	*			
Qrof	*	*	*	*	*	*	*	*		
Csat	*	*	*	*	*	*	*	*	*	

PSZ T1	Qpet	Qpub	Qfra	Qcer	Qrub	Qrob	Qpal	Qcan	Qrof	Csat
Qpet										
Qpub	*									
Qfra	*	*								
Qcer	*	*	*							
Qrub	*	*	*	*						
Qrob	*	*	*	*	*					
Qpal	*	*	*	*	*	*				
Qcan	*	*	*	*	*	*	*			
Qrof	*	*	*	*	*	*	*	*		
Csat	*	*	*	*	*	*	*	*	*	



SZER 2	Qpet	Qpub	Qfra	Qcer	Qrub	Qrob	Qpal	Qcan	Qrof	Csat
Qpet										
Qpub	*									
Qfra	*	*								
Qcer	*	*	*							
Qrub	*	*	*	*						
Qrob	*	*	*	*	*					
Qpal	*	*	*	*	*	*				
Qcan	*	*	*	*	*	*	*			
Qrof	*	*	*	*	*	*	*	*		
Csat	*	*	*	*	*	*	*	*	*	

BOB II/1	Qpet	Qpub	Qfra	Qcer	Qrub	Qrob	Qpal	Qcan	Qrof	Csat
Qpet										
Qpub	*									
Qfra	*	*								
Qcer	*	*	*							
Qrub	*	*	*	*						
Qrob	*	*	*	*	*					
Qpal	*	*	*	*	*	*				
Qcan	*	*	*	*	*	*	*			
Qrof	*	*	*	*	*	*	*	*		
Csat	*	*	*	*	*	*	*	*	*	

6. ábra: A fajok fertőzöttsége (nekrózisok mérete) és a páronkénti összehasonlítás eredményei alkalmazott izolátumonként. Mann-Whittney U-teszt. A * a szignifikáns eltéréseket jelöli ($p < 0,05$), $n = 4$.



7. ábra: Nekrózis a beoltott vörös tölgy ágdarabon (fotó: Tarcali G.)

Szabadföldi kezelések hipovirulens törzsekkel

A *Cryphonectria parasitica* magyarországi természetes előfordulású hipovirulens törzseivel kezeléseket végeztünk Nagykanizsán, Pécsbányatelepen és Nagymaroson beállított referencia jellegű kísérletekben 2002-ben. Mindegyik kísérletben 25-25 kéregrákos fát kezeltünk hipovirulens tenyészettel, és azonos számú kéregrákos kezeletlen kontroll fát jelöltünk ki a későbbi értékelésekhez. Az értékeléseket 2003, 2004 és 2005 években végeztük. Megállapítottuk, hogy a *C. parasitica* által előidézett nekrózisok átlagos relatív növekedése a hipovirulens törzsekkel kezelt, konvertált fáknál szinte teljesen megállt, miközben a kezeletlen kontroll fákon a növekedés intenzíven folytatódott tovább.

Hasonló kutatásokat végeztünk 2001-2003 években Pécsvárad-Zengővárkonyban a helyi Ósgesztenyés rehabilitációs programjában Összesen 1000 db szelídgesztenye fát kezeltünk kuratív jelleggel a program első és második évében, azzal a céllal, hogy vizsgáljuk a hipovirulens törzsek természetes úton való szétterjedésének mértékét. Az oltásokat követő években értékeltük a kezeléseik hatásfokát. A 2002. évi kezeléseik hatásfoka 87 % volt. A kontroll fákon található nekrózisok 25 %-a kapta meg a mikovírus fertőzést a kezelést követő évben. Az újonnan megjelenő (eredetileg virulens) nekrózisok esetében a kezelt fákon kialakult nekrózisok 77 %-a, a kontroll fákon megjelent nekrózisoknak pedig a 17 %-a hipovírussal felülfertőződve hipovirulens jellegűvé vált. A kezeléssel mesterségesen beállított h/v arány az első évi 1,38-ról a második évben 1,68-ra változott, ami jól mutatja a hipovirulens törzsek természetes szétterjedését.

A Kárpát-medence különböző termőhelyeiről származó adatok összehasonlító elemzése

A felmérések szerint Magyarországon szelídgesztenyén napjainkig 18 VCG jelenléte azonosított (RADÓCZ, 2004). Vannak olyan területek, ahol egyidejűleg több VCG jelen van. A hazánk területén leggyakoribb törzsek: az EU-10-es, EU-12-es és EU-16-os. Szlovákiában egyelőre kevesebb, összesen 8 vegetatív kompatibilitási csoport jelenlétét mutatták ki (JUHÁSOVÁ et al., 1999). A legjellemzőbb a Magyarországon is jelentős EU-12-es és EU-13-as törzs. Számos helyen viszont már a szlovákiai termőhelyeken is kimutatták több VCG egyidejű jelenlétét, ami arra utal, hogy a kórokozó szegregálódása ott is megkezdődött. A romániai helyzet jelen állás szerint sokkal egyszerűbb. Ott csak 1 VCG (az EU-12-es) mutatható ki, ami arra utal, hogy a terület valószínűleg nyugati irányból fertőződött. Ukrajna kárpátaljai területein ugyan egyelőre kisebb mérvű a fertőzöttség, viszont máris 2 VCG (EU-12-es és EU-13-as) mutatható ki, ami szintén azt mutatja, hogy a kórokozó nyugati irányból érkezett a területre.

A *C. parasitica* tölgy fajokon történő felbukkanásával foglalkozó korábbi szakirodalmi adatokat jelen munka eredményei megerősítik, sőt részletesebb és pontosabb új adatokat rögzíttek. Egyértelmű, hogy a kéregrákos betegség immár a tölgyeket is komolyan veszélyezteti. Vizsgálataink alapján eddig a kórokozó 4 törzsét (EU-3, -9, -11, -16) tudtuk kimutatni kocsánytalan tölgyről Magyarországon. A romániai kéregrákos kocsánytalan tölgyekről (3 termőhelyen) azt a kórokozó törzset (EU-12) azonosítottuk, amelyik ugyanott a szelídgesztenyét is támadja. Szlovákiában 2 helyen van igazoltan jelen a kórokozó tölgyeken. Vizsgálatainkban mi Duchonka térségéből tudtuk ezt kimutatni (az EU-2-es VCG-t). Modry Kamen térségéből nem sikerült izolálnunk a kórokozót kocsánytalan tölgyről, de korábbi adatok szerint ott is jelen van. Ukrajnában tölgyön napjainkig nem találtunk *Cryphonectria parasitica* fertőzöttséget.

Kutatásaink során a Kárpát-medence különböző termőhelyein beazonosított vegetatív kompatibilitási csoportokat és azonosításuk helyszíneit szemlélteti az 1. táblázat.

1. táblázat: A kárpát-medencei termőhelyekről azonosított vegetatív kompatibilitási csoportok (EU-1–31. törzsekkel tesztelve)

Felvételezési helyek		EU - TESZTER TÖRZSEK / EU-1 — 31 /																														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
SZELÍDGESSZTENEY	NBB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	NBV-I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	NBV-II	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	NBV-III	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	NBK	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	NBF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	NBT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	SER	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	BOB-I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	BOB-II	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	BOB-III	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ROS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	MK	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	BAK-16I/G1	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	PSZ/G-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PM	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
TÖLGY	NBV-II	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	NBF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	NBT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	BAK16I/T23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	BAK16I/T80	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	IHA	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	PSZ/T-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D4B	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

(Jelmagyarázat: NBB = Nagybánya-Borpatak /Románia/, NBV = Nagybánya-Veresvíz, NBK = Nagybánya-Kőbánya, NBF = Nagybánya-Felsőtótfalu, NBT= Nagybánya-Tauti Magherau, SER = Szerednye /Ukrajna/, BOB = Bobovisce, ROS = Rosztovjatisztja, MK = Modry Kamen /Szlovákia/, D4B = Duchonka, BAK = Bakonya /Magyarország/, PSZ = Pogányszentpéter, PM = Pilismarót, IHA = Iharos, +/- = vegetative kompatibilis/inkompatibilis izolátumok)

5. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK ÉS GYAKORLATI HASZNOSÍTHATÓSÁGUK

1. Elvégeztük a *Cryphonectria parasitica* elterjedtségének felmérésére, valamint a kártétel mértékének megállapítására vonatkozó terepi vizsgálatokat szelídgesztenyén (*Castanea sativa*) és tölgyeken (*Quercus* spp.) Észak-Erdélyben, Kárpátalján, valamint egyes dunántúli termőhelyeken. Megállapítottuk, hogy a kórokozó már minden vizsgált körzetben jelen van szelídgesztenyén. Ukrajnában mi azonosítottuk be először a kórokozót szelídgesztenyén 2001-ben. Romániában kocsánytalan tölgyön is felfedeztük a kórokozó jelenlétét. Ukrajna kárpátaljai területein, valamint Románia Nagybánya környéki termőhelyein vizsgálataink az elsők, amelyek részletesen feltárják a fertőzöttség mértékét. Magyarországon több szelídgesztenye ültetvényel szomszédos vagy elegyes állományban szintén megbetegített kocsánytalan tölgyeket is a gomba. Szlovák termőhelyeken hasonló következtetésre jutottunk felméréseink során. Felméréseink eredményeit összegezve kijelenthetjük, hogy a *Cryphonectria parasitica* napjainkra a Kárpát-medence teljes területén elterjedt, a szelídgesztenyét mindenütt támadja, és az ukrajnai termőhelyek kivételével egyre több helyen tölgyeken is megjelenik az általa okozott kór.

2. Terepi felméréseink alkalmával kéregmintákat gyűjtöttünk fertőzött vagy gyanús tüneteket mutató szelídgesztenyékről, illetve tölgyekről laboratóriumi vizsgálatok céljaira. A romániai és az ukrajnai területeken ilyen jellegű vizsgálat még nem történt. A laboratóriumi vizsgálatok eredményeként megállapítottuk, hogy Romániában jelenleg 1 kórokozó törzs, az EU-12-es VCG van jelen szelídgesztenyén, és a helyi kocsánytalan tölgyeket is ugyanez a törzs támadja. Az ukrajnai eredetű, szelídgesztenyéről származó kéregmintákból a gomba 2 törzsét, az EU-12-es, valamint az EU-13-as VCG-t azonosítottuk. Az eredmények alapján levonható az a következtetés, hogy a kárpátaljai és Nagybánya környéki szelídgesztenye termő területek nagy valószínűséggel Szlovákia irányából fertőződhetek, hiszen ott is a leggyakoribbak közé tartozik az említett két kórokozó törzs. A romániai és ukrajnai körzetekben viszonylag kedvezőnek mondható a helyzet abból a szempontból, hogy a kórokozó helyi szegregálódása még nem kezdődött meg. Úgy tűnik, jelenleg még csak a természetes terjedés útján bekerült kórokozó törzsek vannak jelen mindkét helyen,

minimális számban. A felméréseken fertőzöttnek bizonyult magyarországi kocsánytalan tölgyesekben azokat a kórokozó törzseket detektáltuk, amelyek a terület szelídgesztenyéit támadják. A szlovákiai minták esetében is hasonló következtetésre jutottunk. Az előbbi eredmények gyakorlati jelentősége az, hogy a felmért területeken jelen lévő kórokozó törzsek beazonosítása a védekezési programok kidolgozásának első alapvető fontosságú lépését jelenti.

3. 9 tölgy fajon és kontrollként szelídgesztenyén patogenitási vizsgálatot végeztem. Az kísérlet eredményei egyértelművé tették, hogy a legtöbb tölgy faj (különböző mértékben) fogékony a betegségre. A eredmények alapján elmondható, hogy kiemelkedően fogékony a vörös tölgy (*Quercus rubra*), de a kocsánytalan tölgy (*Quercus petraea*) és a kocsányos tölgy (*Quercus robur*) is egyértelműen érzékenységet mutatott.

4. A felmért kárpátaljai és erdélyi körzetekből eddig csak virulens kórokozó törzseket azonosítottunk. Hipovirulens törzseket nem fedeztünk fel. Azok helyben, természetes úton várhatóan kialakulnak/kialakulhatnak, de a nyugat-európai termőhelyek tapasztalatai alapján a folyamat akár évtizedeket is igénybe vehet. A Kárpát-medence más régióiban fellelt hipovirulens törzsek adaptálása és gyakorlati alkalmazása ellenben lehetőség arra, hogy a kórokozó agresszív támadását visszaverhessük. A laboratóriumi vizsgálatok szerint van olyan magyarországi eredetű natív hipovirulens törzs (PJ-2) amely a gyakorlatban is eredményesen alkalmazható lehet a Kárpát-medence keleti részein szelídgesztenyéről beazonosított virulens kórokozó törzsek ellen. A kocsánytalan tölgyeket támadó gombatörzsek esetében is találtunk olyan natív, illetve *in vitro* konvertált hipovirulens törzseket, amelyek a laboratóriumi konverziós vizsgálatokon bizonyos mértékű hatékonyságot mutattak, és a szabadföldi biológiai védekezésben is lehetnek eredményesek (PJ-2, L13xW31, FS8xW31, FS8x88, FS1xGA13, FS4x146, B1xBF, A3xB7).

5. Kísérletet állítottunk be a hipovirulens törzsek természetes úton való szétterjedése mértékének vizsgálata céljából. Megállapítottuk, hogy a kezelést követő első évben a h/v (hipovirulens/virulens) arány 1,38-ra növekedett, a második éves értékelésnél pedig ez a mutató 1,68-ra változott. Az eredmény jól mutatja a hipovirulens törzsek természetes szétterjedésének mértékét.

6. HIVATKOZÁSOK

- ANAGNOSTAKIS, S. L. (1977): Vegetative incompatibility in *Endothia parasitica*.
Exp. Mycol. 1. p. 306-316.
- ANAGNOSTAKIS, S. L., WAGGONER, P. E. (1981): Hypovirulence, vegetative incompatibility and the growth of cankers of chestnut blight. Phytopathology. 71. p. 1198-1202.
- BAZZIGHER, G., KANZLER, E., KUHNER, T. (1981): Irreversible Pathogenitätsverminderung bei *Endothia parasitica* durch übertragbare Hypovirulenz. Eur. J. For. Pathol. 11. p. 358-369.
- BIRAGHI, A. (1946): Il cranco del castagno causato da *Endothia parasitica*. Ital. Agric. 7. p. 406-412.
- BIRAGHI, A. (1950): Caratteri di resistenza in *Castanea sativa* nei confronti di *Endothia parasitica*. Boll. Stn. Patol. Veg., Rome. 7. p. 161-171.
- EKE I., GÁL T. (1975): Az *Endothia parasitica* (Murr.)Anderson elterjedése Magyarországon és a védekezés lehetőségei. Növényvédelem. 11. p. 405-407.
- FLOREA, S., POPA, I. (1989): Diseases of the edible chestnut reported in the fruit growing area of Baia Mare. In: *Cercetarea stiintifica in sluibă productiei pomicole 1969-1989. Bucuresti, Romania, 1989*: p. 365-372.
- GRENTE, J. (1965): Les forme hypovirulentes d *Endothia parasitica* et les espoirs de lutte contre la chancre du chataignier. C. R. Seances Acad. Agric. Fr. 51. p. 1033-1037.
- HILLMAN, B. I., FULBRIGHT, D. W., NUSS, D. L., VAN ALFEN, N. K. (1995): *Hypoviridae*. In „Virus Taxonomy: Sixth Report of International Committee for the Taxonomy of Viruses” (F.A. Murphy, C.M. FAUQUET, D.H.L. BISHOP, S.A. GHABRIAL, A.W. JARWIS, G.P. MARTEL, M.P. MAYO and M.D. SUMMERS eds.). Springer-Verlag, New York, p. 261-264.
- JUHÁSOVÁ, G. (1976): A summary of knowledge of fungal diseases of Spanish chestnut in Slovakia. Forestry 38. p. 449-460.
- JUHÁSOVÁ, G., ADAMČIKOVÁ, K., RADÓCZ, L. (1999): Results on testing of virulent and hypovirulent isolates of the fungus *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr with European testers. in: Book of Abst. International Congress on Chestnut, Sopron, Hungary. p. 49-50.

- KÖRTVÉLY A. (1970): A gesztenye endotíás kéregelhalása. Növényvédelem. 6. p. 358-361.
- RADÓCZ L. (1995): A hipovirulencia jelenségének, valamint biológiai védekezési eljárásokban való alkalmazhatóságának vizsgálata a szelídgesztenyekórt előidéző *Cryphonectria parasitica* (Murr.)Barr gomba magyarországi izolátumainak esetében. Doktori értekezés. DATE. Debrecen. pp. 66.
- RADÓCZ L. (1997): A hipovirulencia jelenségének, valamint biológiai védekezési eljárásokban való alkalmazhatóságának vizsgálata a szelídgesztenyekórt előidéző *Cryphonectria parasitica* (Murr.)Barr gomba magyarországi izolátumainak esetében. Kandidátusi értekezés. MTA Doktori Tanács, Budapest, pp. 99.
- RADÓCZ, L. (2001): Study of subpopulations of the chestnut blight (*Cryphonectria parasitica*) fungus in the Carpathian-basin. For. Snow Landsc. Res. 76(3): p. 368-372.
- RADÓCZ L. (2004): A *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr kórokozó gomba Kárpát-medencei szubpopulációinak és a biológiai védekezés lehetőségeinek tanulmányozása. Habilitációs pályázat tézisei. DE ATC, MTK, Debrecen, pp. 19.
- RADÓCZ L., SZABÓ I., VARGA M. (1997): A szelídgesztenyekór [*Cryphonectria parasitica* (Murr.)Barr] elleni biológiai védekezés hazai eredményei. Növényvédelem 33 (1) p. 3-10.
- RADÓCZ L., HOLB I. J. (2002): Detection of natural infection of *Quercus* spp. by the chestnut blight fungus (*Cryphonectria parasitica*) in Hungary. International Journal of Horticultural Science 8 (2): p. 54-56.

7. PUBLIKÁCIÓK AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBEN

- Tarcali, G., Radócz, L. (2003):** Examination of Hungarian populations of *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr on oak, in: Proceedings of 3-rd International Plant Protection Symposium, Debrecen, Hungary, p. 126-131.
- Tarcali, G., Radócz, L. (2004):** Examination of Romanian populations of *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr on chestnut. Analele Universitatii din Oradea, Fascicula Protectia Mediului, Oradea, Romania, Vol. VIII. p. 233-240.
- Tarcali, G., Radócz, L. (2004):** Examination of *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr on chestnut in Romania. Natural Resources and Sustainable Development Congress, Oradea, Romania, Book of Abstracts p. 22.
- Tarcali G., Radócz L. (2004):** A *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr előfordulása Erdélyben kocsánytalan tölgyön. 9. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum, Debrecen, 2004. X. 20-21. Előadás Összefoglalók. p. 113-119.
- Tarcali, G., Radócz, L. (2004):** Examination of *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr fungus on chestnut in the Eastern Regions of the Carpathian Basin, III. International Chestnut Congress, Chaves, Portugal, Book of Abstracts p. 145.
- Radócz, L., Tarcali, G. (2004):** Identification of natural infection of *Quercus* spp. by the chestnut blight fungus (*Cryphonectria parasitica*), III. International Chestnut Congress, Chaves, Portugal, Book of Abstracts p. 155.
- Tarcali, G., Radócz, L. (2005):** Examination of *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr on chestnut near Baia-Mare. Proceedings of Natural Resources and Sustainable Agriculture International Symposium, Oradea, Romania,, p. 273-282,
- Tarcali, G., Radócz, L. (2005):** Examination of *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr fungus on chestnut in the Eastern Regions of the Carpathian Basin, Acta Horticulturae, vol. 693. p. 591-595.
- Radócz, L., Tarcali, G. (2005):** Identification of natural infection of *Quercus* spp. by the chestnut blight fungus (*Cryphonectria parasitica*), Acta Horticulturae, vol 693. p. 617-619.
- Tarcali, G., Radócz, L. (2005):** Chestnut blight on oaks. Poster, I. Balkan regional workshop on sustainable management of Sweet Chestnut Ecosystems, 2-5. November, 2005. Bulgarian Academy of Sciences Central Laboratory of General Ecology. Blagoevgrad, Bulgaria.

- Radócz, L., **Tarcali, G.** (2005): Where we are and where should we go? European chestnut and its blight fungus in the Carpathian Basin. I. Balkan regional workshop on sustainable management of Sweet Chestnut Ecosystems, 2-5. November, 2005. Bulgarian Academy of Sciences Central Laboratory of General Ecology. Blagoevgrad, Bulgaria.
- Tarcali, G.**, Radócz, L. (2006): Identification of natural infection of *Quercus* spp. by the chestnut blight fungus in North-Romania, near Baie Mare, Proceedings of The 4-th International Symposium „Natural Resources and Sustainable Development”, 10-11. October, 2006. Oradea, Romania, p. 395-401.
- Tarcali, G.**, Radócz, L., Dávid, I. (2006): Chestnut blight infection on sessile oak (*Quercus petraea*) in Southern-Hungary, Proceedings of 4-th International Plant Protection Symposium at Debrecen University, 18-19. October, 2006. Debrecen, Hungary, p. 85-90.
- Juhászová, G., Kobza, M., Adamčíková, K., Radócz, L., **Tarcali, G.** (2006): Results of the use of *Cryphonectria parasitica* hypovirulent strains in Hungary and in Slovakia, Proceedings of 4-th International Plant Protection Symposium at Debrecen University, 18-19. October, 2006. Debrecen, Hungary, p. 78-84.
- Tarcali, G.**, Radócz, L.(2006): *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr fungus on oak trees in the Carpathian-basin, Folia Oecologica, Bratislava, Slovakia (accepted in press)
- Tarcali, G.**(2006): *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr infection on oak trees in Hungary and in Romania, Analele Universitatii din Oradea, Fascicula Protectia Mediului, Oradea, Romania (accepted in press)