

# Bakteriális eredetű kéregelhalás nemesnyáron

Dr. Koltay András<sup>1</sup>, Dr. Lakatos Tamás<sup>2</sup>,  
Dr. Tóth Tímea<sup>3</sup>, Tenorio-Baigorria Imola<sup>4</sup>



**Mindig van új a nap alatt, legalábbis az erdővédelem területén! Alábbi írásunkban beszámolunk a nemesnyár állományokban megjelent új baktériumos megbetegedésről és az ezzel kapcsolatos kutatások eddigi eredményeiről.**

Szentkirály, Ceglédbercel, Csemő térségében 2007–2008-ban, nemesnyár állományokban különös tünetekre figyeltek fel a gazdálkodók. A fiatal fákon sajátos, a kéreg hosszanti felrepedésével és jellegzetes szagú folyással járó tünetek jelentek meg a nyár folyamán.

Az erős bomló szag mellett apró legyek tömege lepté el ezeket az erdőrészeket. Egyes esetekben a fák 70–80%-án jelentkeztek a tünetek, bár az érintett állományok többségében ez az érték 10–30% körül alakult.

A vizsgált tünetek alapján valószínűnek tűnt, hogy bakteriális eredetű fertőzés áll a jelenség hátterében. A tünetek kiterjedése és intenzitása, valamint a probléma újdonsága gyors vizsgálatot, feltárást igényelt.

A kutatómunka 2009-ben kezdődött. Ennek első lépéseként leírtuk a jellegzetes tüneteket, és azonosítottuk a kórokozót. A vizsgálatok során egy új baktérium taxont sikerült meghatározni, amelyet *Lonsdalea quercina* subsp. *populi* néven írtunk le (Tóth et al. 2013).

Később a baktérium további vizsgálatával pontosítani lehetett a taxon rendszertani helyét és így kapta a jelenleg elfogadott, *Lonsdalea populi* nevet (Yong et al. 2017).

A kórokozó azonosítását követően mesterséges fertőzési kísérleteket állítottunk be az egyes nyárklónok érzékenységének meghatározása érdekében. Ezzel párhuzamosan felmértük az országos elterjedést, és az érintett gazdanövények körét.

## Hogyan és mit vizsgáltunk eddig?

A tünetek szisztematikus megfigyelését és leírását Szentkirály, Nyársapát, Mikebuda, Törtel, Csemő, Ceglédbercel és Albertirsa térségében végeztük. Az említett területeken jelentősebb fertőzések léptek fel nemesnyár állományokban.

A tünetes fákból kéreg- és nyálkamintát gyűjtöttünk, melyeket a NAIK Gyümölcs- és Dísznövénytermesztési Kutatóintézetének Újfehértói Kutatóállomásán vizsgáltunk, megállapítva, milyen baktériumok fordulnak elő a tünetes kéregrészekben, és ezek közül melyeknek lehet szerepe a fertőzések, a jellegzetes tünetek kiváltásában.

A laboratóriumi identifikációs vizsgálatok mellett kidolgoztunk egy speciális DNS alapú vizsgálati módszert, amelynek segítségével a tünetmentes fákból esetlegesen jelen lévő baktérium fajspecifikus DNS szakasza segítségével kimutatható a kórokozó.

A bakteriális eredetű kéregelhalásos tünetek országos elterjedésének felmérését is elindítottuk. Ennek során az ország számos pontján felkerestünk különféle nemesnyár állományokat, amelyekben a területbejárások alkalmával vizuálisan vizsgáltuk a fákat, a jellegzetes friss és korábbi tüneteket keresve. E mellett a DNS alapú azonosításhoz randomszerűen mintákat vettünk tünetes és tünetmentes fákból egyaránt. A mintavételezés 0,5 mm átmérőjű „Pressler” fúróval történt, amelynek során mintegy 2 cm hosszú furatot vettünk a kérdéses fa kéregszövetéből.

A kéregelhalást kiváltó baktérium tiszta tenyésztésével provokációs fertőzési kísérleteket állítottunk be. A kísérlethez hat nyárklón, 'Agathe-F', 'Pan-nónia', 'Kopecky', 'Raspalje', 'Koltay' és 'I-214', kétéves gyökerező dugványait alkalmaztuk. Néhány fertőzött állományban termőhelyfeltárást végeztünk, a fertőzés kialakulása és a termőhelyi viszonyok lehetséges kapcsolatát vizsgálva.

## Amit a baktériumos tünetekről tudunk

A bakteriális fertőzések tömeges megjelenése a Kecskemét–Szolnok–Albertirsa által határolt térségben jelentkezett először 2007–2008-ban. Az első jelzéseket Szentkirály térségéből kaptuk, ahol több fiatal, 5–6 éves 'Koltay' nyár állományban 70–80%-os fertőzöttséget tapasztaltunk. Még ugyanebben az évben Nyársapát, Törtel és Mikebuda tér-

<sup>1</sup> tudományos főmunkatárs, NAIK ERTI, Erdővédelmi Osztály

<sup>2</sup> tudományos főmunkatárs, NAIK Gyümölcs- és Dísznövénytermesztési Kutatóintézet, Újfehértó

<sup>3</sup> tudományos főmunkatárs, NAIK Gyümölcs- és Dísznövénytermesztési Kutatóintézet, Újfehértó

<sup>4</sup> tudományos segédmunkatárs, NAIK ERTI, Erdővédelmi Osztály



ségében ugyancsak 'Koltay' nyár állományból is hasonló károsodást jeleztek. A vizsgálatok során egyértelműen igazolást nyert, hogy egy eddig ismeretlen baktérium, a *Lonsdalea populi* idézi elő a tüneteket.

A kórokozó országos elterjedésének vizsgálatai azt mutatták, hogy a baktérium leggyakrabban a 'Koltay' nyárrakon fordul elő, míg 'Pannónia' és 'I-214' nyárrakon jóval kisebb arányban. Más nyár klónon szabadföldi körülmények között eddig nem találtunk fertőzéseket.

Az elterjedés országos felmérései szerint a fertőzéssel leginkább érintett állományok továbbra is az ország középső részén vannak, ugyanakkor a baktériumos fertőzést azonosítottuk a Nyírségben, a Dél-Alföldön Hajós térségében, Nagyatád és Kaposvár környékén, valamint a Hansági nyárasokban is.

A több éve folyó kutatások ugyanakkor arra is rámutattak, hogy a kezdeti állapotokhoz képest a friss fertőzések aránya az utóbbi években jelentősen csökkent. A vizsgálatok során az is kiderült, hogy a tünetmentes fákban is jelen lehet a kórokozó, azaz endofita módon él a fában, de nem váltja ki minden esetben a jellegzetes tüneteket.

A baktérium az irodalmi adatok szerint eddig mindössze 4 országban, Spanyolország északi részén, Portugáliában, valamint Kínában és hazánkban tűnt fel közel azonos időben a 2000-es évek második felében. 2019-ben Szerbiából is jeleztek hasonló tüneteket 'I-214' klón egyedeiről. Az Újvidéki Erdészeti Kutató Intézet munkatársai mintát küldtek részünkre, melyekből azonosítható volt a kórokozó. Az izolátumok molekuláris biológiai módszerekkel történt összehasonlítása alapján egyértelműen beigazolódott, hogy ugyanazon faj jelent meg valamennyi országban (Yong et al. 2017).

A folyásos tünetek rendszerint a nyári időszakban alakulnak ki. A fák törzsén, különböző magasságban jelentkeznek. A vékonyabb, sima kéreg kissé felreped és a repedésből fehér, habos nyálkafolyás indul. A folyás alatt a kéregszövetek elhalnak, feloldódnak, fehér erjedő masszává válnak, amely rendkívül rossz szagot áraszt.

Az elfolyósodott szövetekben számos fonalféreg, rovarlárva és számtalan egyéb baktérium telepedik meg. A kéreg a folyások mentén vöröses bordó, barnás, fekete színűre változik

és felhólyagosodik, később felfeslik, felreped. A folyás akár több méter hosszan jelentkezhet.

A vastagabb kéregrészekben a fertőzés nyomán a kéreg felnyílik, majd a folyás mentén megbarnul, felfoszlik. A kezdeti tünetek nagyon hasonlóak a fagyrepedésekhez és az ezekből előtörő folyásos tünetekhez. Az ágcsomokból is hasonló folyások jelennek meg kora tavasszal, de ezek nem tévesztendőek össze a bakteriális fertőzéssel.

Nyár végére a nedvedzés megszűnik, az elhalt kéreg kiszárad, felfoszlik vagy teljesen felnyílik és hosszú nyíltsébb alakul ki a törzsön. A sérülés szegélye a következő évben beheged, kaluszosodik, de a seb, ellentétben a fagyrepedésekkel, nem záródik össze. A régebbi bakteriális fertőzések nyomai nagyon hasonlóak az ápolások során keletkezett mechanikai sérülések tüneteire (1-4. ábra).



1. ábra. Friss folyás



3. ábra. Kiszáradt foszló kéreg



2. ábra. Érett folyás



4. ábra. Régebbi kalluszosodott fertőzés

baktérium közül a *Lonsdalea quercina* fajhoz hasonló, ám attól némileg különböző baktérium okozza a tüneteket. A nyárból izolált baktérium egy önálló filogenetikai vonalat képvisel a *L. quercina* fajon belül, amelyet önálló taxonként, *L. quercina subsp. populi* néven írtuk le (Tóth et al. 2013).

Később kínai kutatók tovább finomították a vizsgálatokat (jelen írás szerzőinek közreműködésével) és a baktériumot végül önálló fajként *Lonsdalea populi* néven írták le (Yong et al. 2017).

A *Lonsdalea populi* rokonsági körébe csaknem kizárólag növényi kórokozó baktériumok tartoznak, közülük számos faj erdészeti szempontból is jelentős. A *Lonsdalea* génusz többi faja különféle tölgyeken (*L. quercina* – vöröstölgy, *L. iberica* – mediterrán tölgyfajok, *L. britannica* – kocsányos és kocsánytalan tölgy), míg a közvetlen rokon *Brenneria* baktériumok fűzfajokon, enyves égeren, dión és platánon okoznak folyásos tünetekkel járó kéregrákosodást.

Míg a *Lonsdalea* fajok közül eddig csak a nyár kórokozója került elő hazánkból, addig a *Brenneria* fajok közül már korábban ismert volt két faj magyarországi előfordulása. Elsőként a fűzfákon hervadást okozó a *Brenneria salicis* fajt írták le 1999-ben (Németh et al. 1999), majd 2013-ban közönséges dión sekély kéregrákosodást okozó *Brenneria nigrifluens* baktériumfajt (Végh et al. 2013). További fajok, mint például szil- és nyírfák vizsgálata folyamatban van, melyeken szintén *Brenneria* faj a tünetekért felelős kórokozó.

A szabadföldi megfigyelések során, összesen három klón ('*Koltay*', '*Pannónia*', '*I-214*') egyedén találtunk bakteriális eredetű tüneteket. Ez adódhatott abból a tényből, hogy ez a három klón fogékony csak a bakteriális fertőzésekkel szemben, de adódhatott a véletlenszerű mintavételezésből is, mivel e három klón a legelterjedtebb hazánkban, így a megfigyelések során ezeken volt a legnagyobb esélye a fertőzés előfordulásának.

Ennek tisztázására provokációs fertőzési kísérleteket állítottunk be. A kórokozó patogenitását vizsgálva elsősorban arra kerestük a választ mely nemesnyár klónok fogékonyak a fertőzéssel szemben, illetve ezek fogékony-sága milyen mértékű. Mindemellát a fertőzött egyedeken lehetőség nyílt a tünetek időbeni lefolyásának és jellegzetességeinek megfigyelésére is. A kísérletek során 6 különféle nyár klónt

1. táblázat. A patogén baktériumtörzsekkel fertőzött fák közül a súlyos fertőzési tüneteket mutató fák %-os aránya

dátum	Agathe-F	Pannónia	Kopeczky	Raspalje	Koltay	I-214
14/07/25	2	25	2	55	0	0
14/08/11	3	42	7	27	3	3
14/08/26	3	37	8	32	13	8
14/09/15	3	43	10	43	25	5

vizsgáltunk. A kezelések eredményeit az 1. táblázat mutatja.

A kezelések egyértelműen igazolták a *Lonsdalea populi* patogenitását. A baktérium képes fertőzni a fákat, és a fertőzések során kialakulnak a szabadföldi megfigyelések során észlelt jellegzetes tünetek, amelyekből sikeresen visszaizoláltuk a baktériumot.

Az eredmények kiértékelése azt mutatta, hogy a különféle nyár klónok fertőzéssel szembeni fogékony-sága jelentősen eltérő. A vizsgált klónok közül leginkább ellenállónak mutatkozott az '*Agathe-F*' és az '*I-214*', mérsékelten fogékonyak a '*Koltay*' és a '*Kopeczky*', kifejezetten fogékonyak a '*Pannónia*' és a '*Raspalje*'.

Ezek az adatok némileg ellentmondanak a szabadföldi megfigyeléseknek, ahol a leggyakrabban fertőzött klón a '*Koltay*' volt, míg például a '*Pannónia*' nyáron csak jóval kisebb számban észleltünk fertőzéseket.

A fertőzést követően a tünetek kialakulásának menete a különböző klónok esetén eltérőnek bizonyult, a '*Pannónián*' és a '*Raspaljén*' néhány nap alatt, míg a '*Koltay*' és a '*Kopeczky*' fajtákon másfél-két hónap múlva jelentek meg a tünetek. Ezek az eredmények azt mutatják, hogy a „lappangó” fázis az egyes klónok esetében eltérő lehet. Érdekesként jegyeztük fel, hogy egyes esetekben az oltások helyétől jelentős távolságban jelentek meg a tünetek a törzsön. Ez azt a korábbi feltételezést igazolja, miszerint a baktérium mobilis a fa szöveteiben.

A kísérletekben eddig 6 klónt vizsgáltunk, de a jövőben célszerű lenne további klónokat is bevonni a vizsgálatokba.

### Kérdőjelek a baktériummal kapcsolatosan

A baktériumos nyár kéregfertőzések elterjedése országosnak mondható, ugyanakkor a felmérések eredményei alapján kitűnt, hogy a tünetes egyedek többsége továbbra is a fertőzés korábbi gócpontjaiban található, míg az ország többi részén a fertőzések száma és intenzitása jóval kisebb. A baktérium fertőzésének körülményeiről és a

terjedés mikéntjéről csak feltételezéseink vannak. A fertőzés kialakulásához feltehetően kéregsérülés szükséges, amit alátámasztanak a provokációs fertőzéses kísérletek is. A sebzés nélkül kéregfelületre juttatott baktérium szuszpenziójával nem sikerült a tüneteket előidézni.

Azt azonban továbbra sem tudni, hogy a baktérium terjedéséhez szükség van-e valamilyen közvetítőre, vektorra, és ha igen akkor ez mi lehet. A betegség terjedésében minden bizonnyal nagy szerepe lehet a folyásokon táplálkozó rovaroknak, amelyek akár nagyobb távolságra is eljuttathatják a baktériumot, de erre vonatkozóan sincsenek egyértelműen bizonyított adataink.

Ugyancsak vizsgálni kellene a nyesések szerepét a fertőzések továbbításában. A szállítószövetekben mindenütt jelen lévő baktérium feltételezéseink szerint a nyeséshez használt szerszámokkal könnyedén átvihető az egyik egyedről a másikra. A *Lonsdalea populi* közeli rokona, az almatermésű gyümölcsfajokat károsító *Erwinia amylovora* esetén a szerszámokkal történő átvitel régóta ismert, így a fertőzött állományok művelésénél a kertészek rendszeresen fertőtlenítik eszközeiket.

A környezeti tényezők szerepe is megválaszolásra vár. Irodalmi adatok szerint a páras meleg időjárás kedvez a baktériumok fertőzéséhez, de ennek igazolása még nem történt meg. Eddig – laboratóriumi vizsgálatokkal – azt sikerült tisztázni, hogy a kórokozó baktérium melegigényes, számára a 25–28 °C az optimális. Ugyanakkor a legtöbb növényi patogénnel szemben még 35 °C-on is aktívan osztódik. Azaz, az éghajlat melegedése kifejezetten kedvez ennek a kórokozónak.

Néhány fertőzött állományban termőhelyi vizsgálatokat is végeztünk. Ezek eredményei azt mutatták, hogy a fertőzések legtöbb esetben gyenge vagy közepes termőhelyi adottságú állományokban következtek be. Ennek alapján valószínűsíthető, hogy a fertőzések kialakulására hatással van a termőhely minősége. Ennek egyértelmű igazolása azonban ugyancsak további vizsgálatokat igényel.



Nem ismerjük a szaporítóanyag szerepét a fertőzés terjedésében. Elképzelhetőnek tartjuk, hogy a 'Koltay' nyár szabadsági körülmények között előforduló tömeges fertőzöttségében szerepet játszott az állomány létesítése során alkalmazott fertőzött csemete. Ennek azonban ellentmond az a tény, hogy a fertőzések tömeges megjelenése nem az ültetést követően, hanem több évvel később jelentkezett.

Ugyanakkor a tény, hogy a baktérium megtalálható a tünetmentes egyedekben is, magában hordozza a lehetőségét a tünetek későbbi megjelenésének. Feltételezhető, hogy az endofita módon jelen lévő baktérium a fák számára stresszhelyzetet teremtő kedvezőtlen környezeti tényezők, termőhelyi viszonyok kialakulása esetén felszaporodik, és tünetet okozva jelenik meg a kéreg felszínén. A jelenséget számos gombafaj esetében

már igazolták. Ezt a feltevést csak egy, a szaporítóanyag-telepeken végzendő szisztematikus felmérés tudná tisztázni, mivel a molekuláris biológiai azonosítási eljárást alkalmazva akár tünetmentes egyedekből is kimutatható a kórokozó.

Ugyancsak izgalmas kérdés a baktérium eredete. Az a tény, hogy a baktérium közel azonos időben jelent meg Európában és Kínában, számos megválaszolatlan kérdést vet fel. Nem tudni hol és mikor történt a faj kialakulása és hogyan jutott el ilyen gyorsan oly távoli pontokra?

Amennyiben az Ön a környezetében hasonló tüneteket észlel, kérjük jelezze részünkre a *koltay.andras@ertti.naik.hu* címen.

### Felhasznált irodalom

Németh J. – Csonka I. – Szabó L. (1999): *Erwinia salicis* okozta fapusztulás fűz állományban. 45. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, 119.

- Tóth T. – Lakatos T. – Koltay A. (2013): *Lonsdalea quercina subsp. populii subsp. nov.*, isolated from bark canker of poplar trees. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology, (2013) 63, 2309–2313. doi:10.1099/ijms.0.042911-0.
- Végh A. – Tóth A. – Zámbo Á. – Borsos G. – Palkovics L. (2013): A dió (*Juglans regia* L.) kéregpedése, feketefolyása: új baktériumos betegség Magyarországon. Növényvédelem 49 (9), 397–401.
- Yong L. – Han X. – Li-min G. – Koltay A. – Palacio-Bielsa A. – Jupu C. – Shoujiang X. – Xuqi Y. (2017): Elevation of three subspecies of *Lonsdalea quercina* to species level: *Lonsdalea britannica* sp. nov., *Lonsdalea iberica* sp. nov. and *Lonsdalea populii* sp. nov. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology (IJSEM), 28. September 2017., doi: 10.1099/ijsem.0.002353. 🌱

## Mire jó a szakmérnök?

**Erdőmérnöki oklevelem (10–1971) megszerzésekor boldog voltam, hogy olyan képesítés birtokában vagyok, amely a háromirányú (biológiai, műszaki, gazdasági) képzésnek köszönhetően, sokféle munkavégzésre jogosít. Ennek ellenére a fő szakterületet választva, egyetlen erdőgazdaságnál dolgoztam nyugdíjazásomig, különböző munkakörökben.**

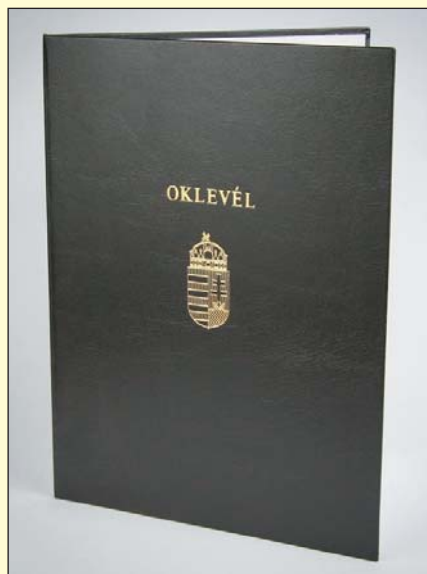
A rendszerváltás után mások lettek a gazdálkodás körülményei, éreztem, hogy az új piacgazdasági változásokhoz bővítenem kell ismereteimet. Az Egyetem észlelte a képzés iránti igényt, és nagyon helyesen hirdett ezirányú szakmérnökképzést.

1993-tól indult az a képzés, amelyet elvégezve, 1995-ben „vállalkozó gazdasági okleveles szakmérnök” diplomát (9/1995) kaptam. Hasznát is vettem új ismereteimnek, segítségükkel a későbbiekben az erdőgazdaság vállalatirányítási rendszerei (minőségügyi, környezetközpontú, HACCP) kialakításával és működtetésével, valamint belső ellenőrzéssel is foglalkoztam.

Nyugdíjasként kaptam lehetőséget, egyéni vállalkozóként, havi 3 napi belső ellenőri tevékenységre, amit úgy éreztem, munkáltatóm és magam számára is megelégedéssel végeztem.

A 22/2019. (XII. 23.) PM rendelet (a költségvetési szervnél és köztulajdon-

ban álló gazdasági társaságnál belső ellenőrzési tevékenységet végzők nyilvántartásáról...) 20. § (2) bekezdése előírta, hogy a gazdasági társaságnál belső ellenőri tevékenységet végzőknek bejelentést kell tenniük legkésőbb 2020. március 31-ig a Pénzügyminisztériumba, amelyben a megfelelő szakképzés másolatát csatolni kell. Előírta a belső ellenőrzéshez a szakmai képesítéseket is, melyeket a rendelet 2. § (1) bekezdésében, valamint „a könyvviteli szolgáltatást végzők nyilvántartásba vételéről szóló kormányrendelet” – 93/2002. (V. 5.) Korm. r. – 2. sz. mellékletében sorolt fel.



A felsorolásban gazdasági mérnök szerepel, de gazdasági szakmérnök nem. Ezért a Pénzügyminisztérium határozatában megtiltotta belső ellenőri tevékenység végzését köztulajdonban álló gazdasági társaságnál.

Azért tartottam fontosnak esetemet ismertetni az *Erdészeti Lapok* olvasóival, mert feltételezem, országszerte több helyen okozott zavart ez a rendelet, amire megoldást kellene találni.

Ezért föl kívánom hívni a Soproni Egyetem szakmérnökképzését szervezők figyelmét arra, hogy jó lenne a képzéssel azonos szakirányú minisztériummal szoros kapcsolatot tartaniuk

- a képzés beindítása előtt azért, hogy az adott szakterület jogszabályalkotóival megegyezzenek arról, hogy milyen tevékenységre jogosít majd a szakmérnöki oklevél (ezt kell meghirdetni a jelentkezők számára),
- a szakmérnöki oklevelek kiadása után pedig azért, hogy később születő jogszabályból ne maradjanak ki, a Soproni Egyetem szakmérnöki oklevelei sem.

Akkor remélhetőleg elkerülhető lesz a mostanihoz hasonló helyzet, amikor fölmerül a kérdés:

MIRE JO(GOSULT) A SZAKMÉRNÖK?

**Iványi Miklós**

okl. erdőmérnök, vállalkozó gazdasági okl. szakmérnök