

Az amerikai tölgypusztulás

(Fejezet az Európai erdőpusztulások c. témadokumentációból)

A fejezet címét olvasva jogosan merül fel a kérdés: mi köze lehet az európai erdőpusztulásokhoz az amerikai „tölgyhervadásnak”? Indoklásul Liese-t, a témával foglalkozó európai szakemberek egyikét idézem: „Az európai tölgyerdők veszélyeztetésének kérdése az évtizedek óta tartó amerikai tölgyhervadástól jelenleg is komoly vita tárgya” (Liese 1979). Huber és Kraemer a tölgypusztulás Európába való behurcolásának lehetőségét már 1951-ben felvetette. A meglevő információk szerint kontinensünkön napjainkig a betegség még nem jelentkezett, az átterjedés lehetősége azonban adott. Annak esetelésére, hogy ez milyen súlyos következményekkel járhat, gyakran hozzák fel a szilpusztulást. A betegség 1918-ban Ázsiából tört be Franciaországba és innen 1930-ban a szil-furnérral terjedt el az Amerikai Egyesült Államokban, ahol azóta már nagy területeken pusztít.

A tölgypusztulás problémájának megvitatásánál és a vele kapcsolatos döntések meghozatalánál egyre nagyobb súlyt kapnak a tölgy importstopjának gazdasági kihatásai az európai faiparra.

A tölgypusztulás elterjedése és biológiája

A tölgypusztulást egy tömlős gomba (*Ascomycetes*), a *Ceratocystis fagacearum* (Bretz) Hunt okozza, ami közeli rokonságban van a szil- és a platanpusztulás kórokozóival (*Ceratocystis ulmi* (Buisson) Moreau és *Ceratocystis fimbriata* f. *platani*). A gomba konidiumos alakját 1944-ben Henry azonosította és *Chalara quercina*-nak nevezte el.

1952-ben Bretz felismerte a sexualis alakot és a gombát *Endoconidiophora fagacearum* néven írta le.

Mai formájában először Hunt közölte 1956-ban megjelent tanulmányában. A betegséget minden kétséget kizáróan 1942-ben észlelték először Wisconsin Államban. (Meg kell jegyezni, hogy Henry (1944) szerint nincs kizárva annak a lehetősége sem, hogy az 1881-ben és 1912-ben megfigyelt tölgypusztulások is ilyen eredetűek voltak.)

Boyce (1948) Forest Pathology című könyvében már úgy említi, mint „a legjelentősebb tölgybetegséget a Missisipi felső szakaszának völgyében”. 1951-ben 18 keleti és központi államból jelentették a kórokozót. Napjainkban elterjedési területe 21 államot érint.

Észak-Amerikában 1950-től 1960-ig számos, a tölgypusztulással kapcsolatos vizsgálatot végeztek. Az Amerikai Erdészeti Hivatal repülőgépek segítségével térképezte fel az érintett állományokat, amelyekben később talajkutatással foglalkozó kutatócsoportok pontosították a fertőzési göcöket. Később a tudományos érdeklődés alábbhagyott, de az utóbbi években újra a figyelem középpontjába került a tölgyek hervadásos betegsége.

Napjainkig mintegy 200, a témával foglalkozó publikációt közöltek. Részletesebb leírást a következő szerzők adtak: True, Barnett, Dorsey, Leach 1960, Gillespie 1971, Burdekin, Phillips 1977, Gibbs 1978, French, Stienstra 1978.

A tölgypusztulás külső szimptomái a megtámadott tölgyfaj, a gazdanövény kora, az infekció időpontja és a különböző környezeti hatások függvényében változnak. Különösen a vörös tölgyek (*Quercus rubra*, *Quercus ellipsoidalis*,

Quercus velutina, *Quercus coccinea*) mutatnak jól látható hervadási tüneteket, amelyek a korona magasabban fekvő részeiből kiindulva néhány hét múlva már az egész lombozaton észlelhetők. A károsodott levelek fakulása szélükön kezdődik és a fő levélernél fejeződik be, miközben a lomb természetellenes vörös színt kap. Különösen feltűnő egyes fáknál a bronzbarna levélzet. A legtöbb vörös tölgy az első hervadási tünetek megjelenésének évében elpusztul.

A fehér tölgyek (*Quercus alba*) az infekció után csak néhány ágon mutatnak hervadási tüneteket s a betegség lefolyása több évig is eltarthat. Young (1949) szerint a fehér tölgyek csoportján belül a legkülönösebben az ún. „bur tölgy” (*Quercus macrocarpa*) viselkedik, mivel a betegség lefolyása során egyaránt mutatja mind a fehér, mind a vörös tölgycsoportok tipikus reakcióit. A fertőzési kísérletek azt mutatják, hogy az USA államok összességében, épp úgy mint Európában egyetlen olyan sincs a megvizsgált tölgyfajok között, amelyik tökéletesen rezisztens lenne a *Ceratocystis fagacearum*-mal szemben. Ezen felül a *Castanea* nemzetségnél is kimutatták a tögypusztulás kórokozója által kiváltott betegségre való hajlamot (Bretz 1955).

A gomba hifái a legfiatalabb (egy-kétéves) évgyűrűk vízszállító edényeiben növekednek és — valószínűleg anyagcsere folyamataik kiválasztásával — a közelükben elhelyezkedő parenchim sejteket tilliszek képzésére serkentik. Ennek következtében a különböző fehér tölgyfajoknál feketés-barnás nekrotikus elszíneződések keletkeznek, amelyek a fa keresztmetszetén körgyűrűk formájában figyelhetők meg. A hifák további anyagcsere-produkciói a hervadási toxinok. Ezek hasonlóan hatnak, mint a szilpusztulásnál, vagyis a levelek elsárgulását és turgorcsökkenést idéznek elő.

A fák elpusztulását tulajdonképpen a vízszállító rendszer eltömődése okozza. Az infekció időpontjától függően a kambialis zónában májustól októberig, 5—8 cm hosszú spórafejlesztő micéliumok képződnek, melyeknek jellegzetes matt színük van. Többnyire konidiospórákról (ivartalan termőképletek) van szó. Az ivarosán képződött ascospórák ugyanis csak akkor keletkeznek, ha a peritécium kezdemények a megtermékenyüléshez megfelelő körülmények közé kerülnek. A spóratelep növekedése során felrepeszti a kérget, ami kisebb-nagyobb darabokban később leválhat a törzsről. A termőtest specifikus (erjedő banánhoz hasonló) szaga odacsalogatja a különböző rovarokat, különösen a szűféléket. A szaporodásra képes anyag (konidio- és ascospórák, micéliumdarabok) széthurcolásával újabb infekciók indulhatnak meg. Természetesen ehhez olyan megfelelő rovarvektorok szükségesek, amelyek életmódjukból kifolyólag rendszeresen felkeresik egyrészt a friss sebeket, másrészt az egészséges törzseket. Az elterjesztési távolság 100 m körüli. Pontos adatok nem állnak rendelkezésre, de tekintettel az uralkodó szélirányokra, illetve az átvitt spórák élettartamára, ez a távolság nagyobb is lehet. (1973-ban Észak-Carolinában új infekciót fedeztek fel, ami a legközelebbi aktív tölgypusztulás helyétől 300 km-re esett.)

A tölgypusztulás föld feletti átviteléért az USA déli államaiban javarészt a Scolytidae szűfajok (*Pseudopityophthorus minotissimus*, *Pseudopityophthorus pruinus* vagy a Brentidae családból az *Arrhenodes minuta*) felelősek. Ezen szűfélék életciklusában a petezés és az álcák rágása a pusztuló, míg az imágók tavaszi rágása az egészséges tölgyekben történik.

Egyes államokban fontosabbnak ítélik a betegség föld alatti terjedését, ami a fák gyökérkapcsolatán keresztül mehet végbe. Wisconsin és Minnesota államokban például a helyi viszonyok (mélyen homokos talajok, sűrű állományok) mellett 90%-os elterjesztési rátát feltételeznek. Sokkal ritkábbak

a gyökérösszenövéssek a sekély termőrétegű, sziklás talajokon (Appalache-hegység). Az átvitel gyorsasága a fertőzött állományokban 1—2 m/év, de egyes esetekben elérheti a 7—8 m/évet is. Ez utóbbi érték kb. azonos a két egyed közötti elsődleges gyökérösszenövésével áthidaló távolsággal (Beckman, Kuntz 1951). A terjedési sebesség megállapításánál az infekciós gócból indulnak ki, azonban azt, hogy a fertőzés föld feletti vagy föld alatti, nagyon nehéz, sokszor lehetetlen kideríteni.

Ellenintézkedések és az elmúlt évek kutatásai

A tölgypusztulás első fellépése után Észak-Amerikában azonnal megkezdtek a lehetséges ellenintézkedések felkutatását. Ez az igyekezet csak akkor hagyott alább, mikor tudományos körökben általánossá vált az a nézet, hogy a tölgy hervadása sokkal kevésbé veszélyes és jelentős betegség, mint a szilpusztulás. Ezért az US Forest Service a témával foglalkozó kutatások számát erősen redukálta, noha a megoldatlan kérdések a további tudományos vizsgálatok szükségességét hangsúlyozták. (Gillespie 1971). A különböző védekezési eljárások eddig csak a tölgypusztulás terjedésének lassulását eredményezték. A betegség megszűnését valószínűleg csak a gombák maradéktalan elpusztítása jelenthetné, de ez elképzelhetetlen.

Megkísérelték mélyszántással a gyökerek átvágását, hogy a pusztulás terjedését megakadályozzák. Mások különféle talajsterilizáló szerekkel kísérleteznek, mint pl. a metil-bromid és a Vapam, melyek segítségével a pusztulás góca izolálható. A nátrium-arsenit vizsgálata kimutatta, hogy a szer közvetve akadályozza a gomba spóráképzését.

Az elmúlt években újra lendületet vett kutatások több szempontból vizsgálják és próbálják megoldani a problémát:

Vegyszeres védekezés:

- Phelps, W. R., Kuntz, J. E., Ross, A. (1966) különböző vegyszerekkel (oligomycin, phytoactin, cycloheximid) végzett injektálásának értékelése azt a végkövetkeztetést adta, hogy azok, noha a *Ceratocystis* gomba 3 hetes lappangási idejét 12 hónapra nyújtották, mégsem alkalmasak a betegség leküzdésére.
- Jones, T. W., Gregory, G. F., McWain, P. (1973) szerint az oldott benomyl injektálása a tölgyek farészébe a *Ceratocystis fagacearum*-mal való inokulációt megelőzően nagymértékben csökkentette vagy megakadályozta a tölgyhervadás kórtüneteinek kialakulását. A már megbetegedett fákon alkalmazott hasonló kezelés még akkor volt hatásos, ha a koronának legfeljebb 10⁰/₀-án mutatkoztak a hervadási tünetek.
- Rexrode, C. O. (1977) a fertőzött fák törzsébe cacodyl-savat injektált. A kezelés 75⁰/₀-kal csökkentette a szúk által fertőzött fák hervadásának számát és 61⁰/₀-kal a gombafonalak kialakulását. A négyéves vizsgálat utolsó két évében a megbetegedett fák számának nettó csökkenése 48⁰/₀, a fertőzött góccoké pedig 38⁰/₀ volt.
- Rexrode, C. O. (1978) 26 tölgyfát injektált azosulphamiddal és *Ceratocystis fagacearum* konidium-szuszpenzióval. A nyomjelző folyadék és a gomba átvitele a szomszédos fákra azt mutatta, hogy az injektált törzseknek legalább 35⁰/₀-a gyökérösszenövésével rendelkezett. A fertőzések fele a kezelés utáni első évben, 40⁰/₀-a a második, a maradék 10⁰/₀ pedig a harmadik évben következett be.
- Jutte, S. M. (1977) beoltott *Quercus rubra* csemetéknél vízben oldott festékekkel követte a fertőzés terjedését. Az egészséges és beteg növényeket elektromikroszkópos vizsgálatnak vetette alá.

Egyéb vizsgálatok:

- Hart, J. H., Wargo, P. M. (1965) Iowaban, *Quercus rubra* állományokban a növedékfúró által keletkezett sebek és a tölgypusztulás kapcsolatát elemezték. Arra a következtetésre jutottak, hogy ezek a sérülések, mint behatolási kapuk a gombák számára, különösen májusban jelentenek nagy veszélyt, ezért ebben a hónapban lehetőleg kerülni kell a növedékfúró használatát.
- Cobb, F. W., Wood, F. A., Schmidt, R. A. (1965) vizsgálatai szerint *Quercus rubra* fákon sokkal gyakrabban megtalálhatók a *Ceratocystis fagacearum* spórái, mint *Quercus prinus* egyedeken. A spórák leggyakrabban a seb keletkezését követő harmadik napon jelentek meg. Az esőnek, a sebkeletkezés időpontjának (kivéve a micéliumok matt fázisát) és a seb irányának nem volt befolyása a fertőzésre.
- Skelly, J. M., Merrill, W. (1968) úgy találták, hogy a *Quercus rubra* a nyugalmi időszak alatt is érzékeny a fertőzésre, feltéve, ha a hőmérséklet az inokuláció időpontjában fagypont felett van.
- TeBeest, D., Durbin, R., Kuntz, J. E. (1973) a beteg fák levélhullását vizsgálva, arra a következtetésre jutottak, hogy a tölgyhervadás kiváltotta leválás fiziológiailag valószínűleg hasonló a természetes folyamathoz.
- Merrill, W. (1975) fertőzött csemétékkel végzett vizsgálatok után úgy találta, hogy a *Castanea dentata* és a *Quercus prinus* nem gazdanövényei a tölgyhervadásnak.
- Pengelly, D. L., Fenn P., Durbin, R. D., Kuntz, J. E. (1977) a *Quercus rubra* néhány származásánál a *Ceratocystis fagacearum*-mal szembeni rezisztenciát találták. A Wisconsin Államban megvizsgált 1023 csemete 1,5%-a két egymást követő megfertőzés után is életben maradt. Az ellenállóképesség a kórtünetek teljes hiányában, illetve csak korlátozott mértékű levélkárosodásban jelentkezett.
- Gibbs, J. N. (1980) Minnesotában végzett kísérlete során megállapította, hogy ha a *Ceratocystis picea*-t és a *Ceratocystis fagacearum*-ot egy időben oltották a *Quercus ellipsoidalis* fák sebzéseibe, akkor az elsőként említett gombának nem volt hatása a tölgyhervadás kialakulására. Viszont ha az a *C. fagacearum* előtt 24 órával került a sebbe, akkor megakadályozta a fertőzést.
- Tainter, F. H., Lewis, R. (1982) megfigyelték, hogy a megfertőzött *Quercus virginiana* fák több szénhidrátot tartalmaznak, mint az egészségesek.
- Bowen, K. L., Merrill, W. (1982) korrelációt fedeztek fel a fertőzési góccok elhelyezkedése, sűrűsége és a szél, mint vektor között. A legtöbb *Ceratocystis fagacearum*-mal fertőzött góc a 45 foknál kisebb emelkedésű oldalak felső részén és a gerinceken volt. Ezek a hegyhátak az uralgó Ny—DNy-i szélirányra merőlegesen futnak. A meredekebb és a széliránnyal többé-kevésbé párhuzamos gerinceken és a hegyoldalakon kevesebb és egyenlő eloszlású gócot találtak.

Az Európába való behurcolás veszélye és az ellene való védekezés

Az NSZK-ban 1951 óta szabad — a növényvédelmi rendelet értelmében — rönköket kéregben importálni az esetben, ha az USA Mezőgazdasági Minisztériuma (US Department of Agriculture) Növényvédelmi Osztálya igazolást ad arról, hogy a fa fertőzéstől mentes területről származik. Az USA államaiban viszont csak 5 évenként rögzítik a tölgyhervadás elterjedési határait, így ez

a rendelet nem nyújthat teljes biztonságot. A behurcolás egyik kizárási lehetősége az importstop.

A vízi úton szállított fa belsejében található gombák élettartamát különböző körülmények között vizsgálták. Arra a következtetésre jutottak, hogy csupán az idő szemszögéből nézve, a behurcolás lehetősége még átlagon felüli (több mint 120 napos) szállítási időnél is fennáll. A tömören máglyázott, 24 mm vastag vöröstölgy deszkából még a felfűrészelés utáni 18. héten is kimutatható volt a *Ceratocystis fagacearum* (Englerth és mtsi. 1956). Hűvös, száraz raktározási feltételek mellett a spórák 173 napig voltak életképesek. (Merek, Fergus 1954). Ezeknél a vizsgálatoknál különösen azok kaptak nagy súlyt, amelyek meleg, nedves környezetben folytak le, mivel az Európába való szállítás feltételei is hasonlóak. Nem mindegy az sem, hogy az év melyik szakaszában hajózzák be a faanyagot. Jóllehet, életképes spórákat egész évben találhatunk, számuk mégis a spóratelepek képződésének idején, májustól októberig a legnagyobb.

A betegség I. típusú átvitele („Nitidulid transzmisszió”) kizárólag a tavaszi pászta képződésének idejére (május, június) esik, mivel a nedves, friss sebek különösen jó csirázási körülményeket és következésképp megfelelő infekciós lehetőségeket teremtenek.

A II. típusú átvitel („Scolytid transzmisszió”) fő szezonja valószínűleg az idetartozó szúfajok életmódjától függ. Gibbs (1978) szerint lehetséges, hogy az Európában elterjedt tölgykéreg szú, a *Scolytus intricatus* veszélyesebb spóraátvivőként jöhet számításba, mint amerikai rokonai, amelyeknél ez utóbbi nagyobb testű, erősebb anyagban költ, s az ott levő micéliumokkal könnyebben érintkezhet.

Amennyiben az európai tölgyek, az amerikai vöröstölgyekhez hasonlóan intenzív gyökérosszenővést mutatnak, ha a gomba kontinensünk klímakihatása alatt, az I., II. vagy mindkét típus kombinációjaként terjedni kezd és a megfelelő rovarvektorok életkörülményei is adottak, akkor lehetséges nálunk is az amerikai tölgyhervadás elterjedése. (Azonban Huber és Kraemer 1951-es megállapítása szerint a *Ceratocystis* (akkor még *Chalara*) gomba támadásához megfelelő meleg és nedvességtartalom kell, s a gomba környezeti igénye nem egyezik a mi viszonyainkkal.)

Mindenesetre az előbbieket felvetik azt az érdekes teóriát, miszerint a betegség behurcolásának lehetősége, bármelyik támadási feltételének megszüntetésével kivédhető.

A jelenlegi új növényvédelmi rendelet, az EG nagyon megnehezíti az amerikai tölgyimport helyzetét. A rönkanyagnak és a fűrészárúnak kérgezettnek kell lenni és ki kell elégítenie a következő feltételek valamelyikét:

- a szijácsot el kell távolítani, vagy
- a fát max. 20⁰/₀ nedvességig ki kell szárítani, vagy
- a faanyagot termikus eljárásnak kell alávetni.

Ezek az intézkedések gyakorlatilag rövid időn belül a tölgyrönk importstopjához vezetnek, mivel az ily módon kezelt fa részben vagy teljesen alkalmatlan fűrészipari feldolgozásra. Megoldás a metylbromid gázzal való kezelés, vagy a rönkök ún. „hevítése”, de napjainkban kereskedelmi méretekben még kivitelezhetetlenek ezek az eljárások.

A jelenlegi EG irányvonal a német tartományok furnéripárát igen érzékenyen érinti. Ez az iparág 35 gyárban és üzemben kereken 8000 munkást foglalkoztatott és az általa feldolgozott tölgyanyag 40⁰/₀-a amerikai import-

ból származott. Ez természetesen a bútortiparban is érezteti hatását, hiszen a tölgyfurnérnak több mint 40⁰/₀-át bútortábláknál használják fel.

Az amerikai tölgyrönkexport 85⁰/₀-a az NSZK-ba irányul. További importőrrei mindenekelőtt Belgium és Hollandia. A Német Faimportálók Egyesületének (VDH = Verein Deutscher Holzeinfuhrhäuser) ez évi beszámolója szerint az USA-ból importált lombosfa mennyisége 1978-ban 156 000 tonnára rúgott (értékben: 129 millió DM), ami az egész tengerentúli lombosfa-behozatal 30⁰/₀-ának felel meg.

Angliában az amerikai tölgyet főleg a bútortiparban és a whiskys hordók gyártásánál használták fel. 1977 óta Nagy-Britanniában is szigorúbb előírásokat alkalmaznak. Ezeknek megfelelően a rönköt behajózás előtt le kell kérgezni és a fát vagy 20⁰/₀ légnedvességig ki kell szárítani vagy előírt védőszerrel három napig kezelni kell.

Franciaországban a fafeldolgozó-üzemek az amerikai tölgyimport teljes leállítását javasolták. (Nyilván abból a megfontolásból, hogy náluk igen magas, 34⁰/₀ a tölgyek részaránya.)

Amerikai részről a behurcolás veszélyét nem ismerik el. Ezt részben azzal magyarázzák, hogy az export túlnyomó része fehér tölgy (a rönkök 85⁰/₀-a, a fűrészáru 40⁰/₀-a), s ez kisebb mértékben pusztul mint a vörös tölgyek. Még zavarosabbá teszi a helyzetet, hogy az Európán belüli rönkfa kereskedelmet is az EG szerint szabályozzák. Ez azt jelenti, hogy az NSZK, Franciaországtól, mint második legnagyobb szállítójától is csak kérgezett rönköt importálhat.

Kétségtelen, hogy jelenleg a tölgyhervadás elterjedési területén kevésbé agresszív, mint a szilpusztulás, mégis minden ellenintézkedést meg kell tenni, hogy a betegség át ne terjedjen Európába. Ehhez további ismeretekre kell szert tenni a tölgypusztulás biológiájával és az ellene való védekezési lehetőségekkel kapcsolatban.

Sárvári János

F e l h í v á s

A soproni „Roth Gyula” Erdészeti Szakközépiskola az iskola jogelődje — a Temesvár—Vadászerdői Erdőőri Szakiskola — megállapításának 100 éves, az iskola Sopronba költözésének 35 éves évfordulóját készül ünnepelni 1985-ben. Egy kiadványban szeretnénk volt diákjaink névsorát és a róluk begyűjtött információkat közzé tenni. Ezért kérjük, hogy minden Tatán, Esztergomban és Sopronban képesítőzött, érettségizett erdész diák egy levelezőlapra jelentkezzen, feltüntetve címét, néhány sorban számoljon be helyzetéről, esetleges továbbképzéséről, beosztásáról, családi állapotáról és egyéb, említésre érdemes hírről, további kapcsolattartás érdekében.

Dr. Bársony Lajos
igazgató