

# Fás szárú növények gyökérsarjképzése

## Bevezetés

A növényi ivartalan szaporodási formákat három fő csoportba sorolhatjuk. Hajtásról, gyökérről és egyéb sajátos szerveződési formákkal történő vegetatív szaporodást különböztethetünk meg. Fa- és cserjefajaink jellemző, gyökér eredetű terjedési módja a gyökérsarjképzés, mely jelenségnek erdészeti és természetvédelmi szempontból is nagy jelentősége van. Erdészeti szempontból a gyökérsarjak képződésének szabályozása egyes fajok (főként a fehér akác) természetes felújítási módját jelentik, természetvédelmi szemszögből egyes agresszív terjedő fajok, jó gyökérsarjadási képességük révén veszélyt jelentenek a természet szerű vegetáció számára.

A túlevelűeknek e jelenség szinte teljesen hiányzik, csak a tengerparti mamutfenyő (*Sequoia sempervirens*) tud valójában ilyen módon sarjakat hozni (Raub, 1937). A lombos fák esetében sem általános, de egyes fajoknál erőteljes lehet ez a vegetatív szaporodási mód.

A hazai dendroflóra egyes fajainak gyökérsarjképzési képessége eltérő, míg egyes fajok szinte egyáltalán nem képesek erre a vegetatív szaporodási formára, addig más növényfajok terjedését jelentős mértékben befolyásolja a gyökérsarjtelep létrehozása.

## A gyökérsarjképzés jelensége

A gyökérsarjjal történő szaporodás során a törzs eltávolítása nélkül vagy azzal párhuzamosan, egyes gyökérszakaszok járulékos rügyeiből új egyedek képződnek. A gyökérsarjképzés tehát lehet spontán vagy regeneratív. A spontán sarjadás a fa vagy cserje zavartalan, sérülésmentes életében is bekövetkezik. A legtöbb fajnál sokkal erőteljesebb a gyökérsarjadás, ha a törzset eltávolítják, vagy megsérül a gyökérzet. Ez utóbbi esetben beszélhetünk regeneratív gyökérsarjfejlésről (Troll, 1967). A gyökérsarjképződés felgyorsulásához számos faj – pl. az egybibés galagonya (*Crataegus monogyna*) és a simalevelű mezei szil (*Ulmus minor*) – esetében nem szükséges a gyökérzet felszínhez közeli részének mechanikai sérülése, felszaggatása, hanem elégséges annak szabaddá válása is. A kutatások szerint az említett jelenség nincs összefüggésben a fény mennyiség növekedésével (Kutschera-Lichtenegger, 2002).

A fás szárú növényfajok többsége esetében igaz, hogy a sarjak a felszín

közeliében futó gyökerekből képződnek. Kivételként említhetjük meg a kökényt (*Prunus spinosa*), melynél egy méternél nagyobb mélységben is kimutatták a sarjképzést.

Kimutatható, hogy a rügyek a gyökérívek konvex oldalán képződnek. Ezt a jelenséget Troll (1967) azzal magyarázta, hogy ezeken a helyeken a nedvkeringés szempontjából „dugó” hatás érvényesül, mely bővebb tápanyagellátást biztosít.

A sarjnövények gyökérzetét feltárva kimutatták, hogy az új egyedek az anyanövények megvastagodott, erősebb gyökérszakaszaiból erednek. Erre a jelenségre kétféle magyarázat is lehetséges. Feltételezhető, hogy számos esetben a sarjak már az erősebb gyökerekből erednek. Erre az esetre láthatunk példát a bálványfa (*Ailanthus altissima*), a hamvas éger (*Ahus incana*), a közönséges fagyal (*Ligustrum vulgare*), a berkenyefajok (*Sorbus* spp.) (Kutschera-Lichtenegger, 2002) és a vadkörte (*Pyrus pyraeaster*) esetében (Roth, 1935).

Feltételezhető ugyanakkor az is, hogy a gyökér a sarjhajtásnál változó hosszúságú szakaszon megvastagodik. A megvastagodott átmérő elsősorban a sarjkból történő megnövekedett asszimilátumnak köszönhető. Ez a többlet-asszimilátum a sarj önálló gyökérsarjképzését is elősegíti. Ez a gyökeresedés biztos jele annak, hogy a gyökérsarj az anyanövénytől önállóan képes (Rauh, 1937). A gyökérsarj eredetű egyedek önállósdási képessége akár nemzetségen belül is változatosságot mutathat. A Populus nemzetség esetében a fehér nyár (*Populus alba*) sarjai könnyen, míg a fekete nyáré (*Populus nigra*) meglehetősen nehezen önállósdna (Roth, 1935).

## A gyökérsarjadás ökológiai jellemzői

Az ökológiai optimumtól távolodó körülmények vagy megváltozott kompetíciós (versengési) viszonyok között egyes növények a generatív szaporodásról áttérnek a vegetatív szaporodásra. Ebben az esetben az pionír stratégiájú fajokból zárt erdei stratégiájú válik. Jó példa erre az esetre a bokorerdők és gyepek találkozási zónája, ahol a fás szárú növények a szélső ökológiai adottságok révén gyakran fejlesztenek gyökérsarjat. A polikormonszukcesszió dinamikája a cserszömörce (*Cotinus coggygria*) példáján jól nyomon követhető. Az általában kör alakú cserszömörce-foltokban a cserje vegetatív úton szaporodik, virágot hoz, de termést nem érlel. A telep szerkezete megvédi a növényeket a kedvezőtlenebb ökológiai és kompetíciós hatásoktól és segít megőrizni vitalitását. A sarjtelep a kiindulási közeponttól szétterülve, felületét növelve terjeszkedik, belsejében a fák számára kedvezőbb ökológiai feltételek alakulnak ki. A folyamat a fák betelepülésén át a bokorerdő kialakulásához és a cserszömörcefolt szétszakadásához vezet. A keletkező különálló foltok hasonló folyamatokat indíthatnak el (Jakucs, 1981).

A fény mennyiség mint ökológiai tényező is befolyásolja a fás szárú növények gyökérsarjképzési intenzitását. A fényviszonyok és a mezei juhar (*Acer campestre*) gyökérsarjadása közötti összefüggést Kárász (1984) vizsgálta. A mezei juharhoz hasonlóan a közönséges fagyal (*Ligustrum vulgare*) és a házi berkenye (*Sorbus domestica*) esetében is megfigyelték, hogy árnyékos, kevésbé megvilágított élőhelyen elterjedtebb ez a szaporodási mód. Az egybibés galagonya (*Crataegus monogyna*) esetében az optimálisnál szárazabb körülmények között növekszik a gyökérsarjak száma (Kutschera-Lichtenegger, 2002).

A növény sarjtelepképzése a növényarea határa felé növekszik, ugyanakkor jellemző a bolygatott területeken vagy a biotikus szukcesszió korai stádiumaiban (erdőirtás, felhagyott szántó, felhagyott szőlő, sziklai, homoki szukcesszió). Sok hazai növényünket mentette meg a kipusztulástól a sarjtelep képzés képessége, a jégkorszakok és az azokat követő klímaváltozások során (Jakucs, 1981).

## A hazai fás szárúak gyökérsarjképzési erélye

A hazai dendroflóra fajai négy fő csoportba oszthatók, a gyökérsarjadás erélye szerint: gyökérről nem sarjadók, gyökérről gyengén sarjadók, gyökérről jól sarjadók, gyökérről erősen sarjadók. A nem sarjadó fás szárúak ilyen módon való szaporodásáról nincs adatunk, bár különleges esetben nem kizárt egyes ide tartozó fajok esetében sem a gyökérsarjképzés. A gyökérről gyengén sarjadók rendszertelenül, kis tömegben, egyes ökológiai tényezők, mechanikai hatások megléte esetén hoznak gyökérsarjakat. Külön egy-egy tényező is kiválthatja a sarjadást, de más esetekben azok együttes megléte szükséges.

A jól sarjadók gyakran és közepes mennyiségben produkálnak gyökérsarjakat. Az ebbe a kategóriába sorolt fajok az ökológiai feltételek és az egyéb kiváltó tényezők irányában sem olyan érzékenyek, mint a gyengén sarjadók. Az erősen sarjadók rendszeresen, nagy tömegben és a termőhelyi tényezők tág spektrumában képeznek gyökérsarjakat, valamint mechanikai behatás nélkül is megbízhatóan élnek ezzel a vegetatív szaporodási képességükkel.

Az alábbi csoportosítást Amman (1993), Bartha (2004), Kárász (1986), Koltay (1953), Kutschera-Lichtenegger (2004), Oberdorfer (1994) és Roth (1935) tanulmányai alapján állítottam össze.

A gyökérről gyengén sarjadók közé tartozik a szelídgesztenye (*Castanea sativa*), a fekete nyár (*Populus nigra*), a gyalogakác (*Amorpha fruticosa*), az egybibés galagonya (*Crataegus monogyna*), a mézgás éger (*Alnus glutinosa*), a vadkörte (*Pyrus pyraeaster*), a havasi és fekete ribiszke (*Ribes alpinum*, *R. nigrum*), a vörös bodza (*Sambucus racemosus*), a házi és madárberkenye (*Sorbus domestica*, *S. aucoparia*) és a simalevelű mezei szil (*Ulmus minor*).

Gyökérről jól sarjadók közé sorolhatók a következő fajok: közönséges mogyoró (*Corylus avellana*), közönséges ördögceérna (*Lycium barbarum*), fehér nyár (*Populus alba*), rezgő nyár (*Populus tremula*), arany ribiszke (*Ribes aureum*), málna (*Rubus idaeus*), lisztes berkenye (*Sorbus aria*), ezüst hárs (*Tilia tomentosa*), angol szil (*Ulmus procera*).

Gyökérről erősen sarjadó, gyökérsarjtelepet képző fajok: törpe mandula (*Amygdalus nana*), kökény (*Prunus spinosa*), cseplesz megy (*Cerasus fruticosa*), bálványfa (*Ailanthus altissima*), fehér akác (*Robinia pseudoacacia*), hamvas éger (*Alnus incana*), mezei juhar (*Acer campestre*), havasi éger (*Alnus viridis*), homoktövis (*Hippophae rhamnoides*), közönséges fagyal (*Ligustrum vulgare*), orgona (*Syringa vulgaris*), vassfa (*Gymnocladus dioica*), szirti és füzlevelű gyöngyvessző (*Spiraea media*, *S. salicifolia*), havasali rózsza (*Rosa pendulina*), jájrózsza (*Rosa pinpinellifolia*), gyapjas körte (*Pyrus nivalis*), veresgyűrűsöm (*Cornus sanguinea*), cserszömörce (*Cotinus coggygria*).

Nem rendelkezünk elegendő információval az előbbi csoportosításba soroláshoz, de adattal rendelkezünk arról, hogy az alábbi fajok képeznek gyökérsarjat: tatár juhar (*Acer tataricum*), csikófark (*Epbedra distachya*), csíkos kecskerágó (*Euonymus europaeus*), kutyabenge

(*Frangula alnus*), magas kőrís (*Fraxinus excelsior*), komlógyertyán (*Ostrya carpinifolia*), zselnicemeggy (*Padus avium*), madárceresznye (*Cerasus avium*), varjútövisbenge (*Rhamnus cathartica*), vadkőszméte (*Ribes uva-crispa*), barkócaberkenye (*Sorbus torminalis*), nagylevelű és kislevelű hárs (*Tilia platyphyllos*, *T. cordata*), vénic-szil (*Ulmus laevis*), kányabangita (*Viburnum opulus*).

### A gyökérsarjképzés erdészeti és természetvédelmi jelentősége

A számos gyökérsarjadási képességgel rendelkező, erdészeti szempontból fontos fafaj közül kiemelkedik az akác gyökérsarjról történő felújításának jelentősége. A tuskóról való sarjaztatással elmentetben a gyökérsarjak könnyebben önállósodnak, valamint a szél- és hónyomásnak is fokozottabban ellenállnak. Az akác gyökérsarjaztatásához kapcsolódó erdőművelési eljárás a katalanozás, melynek során az akác tuskót kiássák és a gödröt háromnegyed részben visszatöltik (Majer, 1982). Egyenletes és térbelileg rendezett gyökérsarjeloszlás érhető el az akác talajgyökérszagatása során (Solymos, 2000)

Az akác vékony gyökérsarjaiból fejlődő hajtások az első évben gyors növekedésűek. A sarjadást követő 2-3. évben mérséklődik növekedésük. Ebben az időszakban elsősorban saját gyökérzetük fejlődik. A gyökérzet viszonylagos önállósodását követően újra erősebb növekedésűekké válnak a sarjak. A vastagabb gyökerekből sarjadó egyedek növekedése már az első évben kulminál, később folyamatosan csökken (Majer, 1966).

Vitára ad alkalmat a tölgyek gyökérsarjadásának kérdése. Az erdészeti üzemtervek és szakkönyvek szólnak arról, valamint a köztudatban is elterjedt vélekedés, hogy a molyhos tölgy (*Quercus pubescens*) vagy a kocsánytalan tölgy (*Quercus petraea*) felújulásában nagy szerephez jut a gyökérsarjadás, az állományok jelentős része gyökérsarj eredetű. Mindezek ellenére a vélt tölgygyökérsarjak anyanövényekkel való gyökérkapcsolatának kimutatása és megnyugtató bizonyítása még várat magára.

A gyökérről erősen sarjadó fás szárúak közül kiemelkedik a fehér akác (*Robinia pseudoacacia*), a bálványfa (*Ailanthus altissima*) és a közönséges orgona (*Syringa vulgaris*) természetvédelmi szempontú veszélyessége. Az akác számos olyan természetszerű vegetációval borított, értékes területen terjeszkedik, ahol jelenléte ésszerű érveléssel nem indokolható. Ez a faj agresszív terjeszkedési

képességét részben gyökérsarjadása sikerének köszönheti.

Országos problémát jelent a bálványfa inváziója. A bálványfa gyökérsarjtelepek felszámolására a fa árnytűrő képességének hiánya kínál megoldást azokon a területeken, melyek erdei ökoszisztéma kialakítására alkalmasak. A célterületen vagy annak szegélyén összefüggő, zárt erdősítés szükséges, majd a kifejlett bálványfákat vegyszeres eljárással ki kell irtani. A bálványfa-sarjak a telepített fákkal szemben hátrányba kerülnek a fényért folytatott harcban, felnyurgulnak és elpusztulnak (Udvardy, 2004).

Az orgona gyökérsarjakkal történő káros terjeszkedése is égető probléma az ország egyes természetvédelmi területein, így a Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóságához tartozó Sas-hegyen, ahol herbicides kísérletek történnék az orgona visszaszorítására (Sipos, 2004).

Szükséges az invazív fás szárúak gyökérsarjadásának alaposabb vizsgálata, mert e vegetatív szaporodási forma behatóbb ismerete lehetőséget nyújt a veszélyes fajok ellen való hatékonyabb védekezésre a természetvédelem területén.

### ZUSAMMENFASSUNG

Die Bildung von Wurzelsprossen ist ein häufige Erscheinung bei Bäumen und Sträuchern. Diese Form der Fortpflanzung kann spontan oder regenerativ sein. Die regenerative Sprossbildung erfolgt die stärkere Verletzung der Pflanze. Die Wurzelsprossen bilden sich meistens aus den, in der Nähe der Bodenoberfläche laufende, dickeren Wurzeln, oft an der konvexen Seite von Krümmungen. Ungünstige ökologische Bedingungen, Disturbation und die veränderte Beziehung der Konkurrenz fördern die Wurzelsprossbildung.

Die niedrige Bestrahlung oder der trockene Standort verstärken bei einigen Arten die Bildung der Wurzelsprossen. In anderem Fall, wenn die Wurzeln nur mit dünnem Boden bedeckt ist, oder frei auf der Fläche ist, wachsen mehrere Sprossen. Die Gehölze von Ungarn sind nach den Fähigkeit der Wurzelsprossbildung in schwach, gut und stark Gruppe zu klassifizieren. Dieser Typ der Vermehrung hat eine grosse Bedeutung in der Forstwirtschaft, bei die Verjüngung der Robinienwälder. Die invasive Verbreitung durch Wurzelsprossen von Robinien, Götterbaum und Flieder bedeuten eine grosse Gefahr für die naturnähe Vegetation.

## Irodalom

Bartha D. (2004): Magyarország fa- és cserjefajai, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest

Jakucs P. (1981): A társulások analitikus és szintetikus bélyegei. in.: Növényföldrajz, társulástan és ökológia (szerk. Hortobágyi T.-Simon T.), Tankönyvkiadó, Budapest

Kárász I. (1984): Az *Acer campestre* L. gyökérrendszerének szerkezete a síkfőközi cseres-tölgyesben. Bot. Közl. 71. :79-100.

Kárász I. (1986): Adatok a *Acer tataricum* L. gyökérzetéről. Erdészeti és Faipari Tud. Közl 1-2.: 43-53

Koltay Gy. (szerk.) (1953): A nyárfa, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest

Kutschera, L.-Lichtenegger, E. (2002): Wurzel-

atlas, mitteleuropischer Waldbäume und Sträucher, Leopold Stocker Verlag, Graz

Majer A. (1966): Erdműveléstan I/B, Kézirat, Sopron

Majer A. (1982): Erdműveléstan II., Kézirat, Sopron

Raub, W. (1937): Die Bildung von Hypokotyl- und Wurzelsprossen und ihre Bedeutung für die Wuchsformen der Pflanzen. Nova Acta Leopoldina, Bd. 4, 24: 396-553, Halle (Saale) cit.: Wurzelatlas, mitteleuropischer Waldbäume und Sträucher (szerk. Kutschera L.-Lichtenegger E.)

Rolb Gy. (1935): Erdműveléstan I., Röttig-Romwalter, Sopron

Sipos K. (2004): Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság. in: Özönnövények (szerk. Mihály

B.-Botta-Dukát Z.), TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest

Solyos R. (2000): Erdőfelújítás és –nevelés a természetközeli erdőgazdálkodásban, Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest

Oberdorfer, E. (1994): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. Ulmer, Stuttgart, cit.: Wurzelatlas, mitteleuropischer Waldbäume und Sträucher (szerk. Kutschera L.-Lichtenegger E.)

Troll, W. (1967): Vergleichende Morphologie der höheren Pflanzen, I. Bd. 3. Teil, Nachdruck, O. Koeltz, Koenigstein-Taunus, . cit.: Wurzelatlas, mitteleuropischer Waldbäume und Sträucher (szerk. Kutschera L.-Lichtenegger E.)

Udvardy L. (2004): Bálványfa. in: Özönnövények (szerk. Mihály B.-Botta-Dukát Z.), TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest

# Feketefenyő-pusztulás a Keszthelyi-hegységben

Magyarországon az utóbbi fél évszázad folyamán immár harmadszor figyeltek meg komolyabb száradási folyamatokat a feketefenyvesekben. Az első számottevő száradási folyamat a Mecsek-hegységben az 1948-50-es években zajlott le. A második száradási folyamat az 1960-as években a Dunántúli-középhegységben következett be. A legutóbbi pusztulás a nyolcvanas évek végén kezdődött, majd ez 1992-re országos jelenségévé vált.

A legerősebb pusztulás a Dunazug hg., Budai hg., Vértes, Gerecse és a Balaton-felvidék területén jelentkezett. A pusztulás részletes felmérése érdekében kutatások indultak a Pilisi Parkerdő Rt., és a BEFAG Rt. területén. A fekete-fenyő száradásra vonatkozó megfigyeléseket az Erdészeti Tudományos Intézet Erdőművelési és Fatermesi Osztálya által korábban létesített hosszú lejáratú kísérleti parcellákon végezték, mivel a parcellák esetében adatokkal rendelkeztek a korábbi állományszerkezetre vonatkozóan. A kísérleti területek kiválasztásánál a fekete-fenyő főbb elterjedési területeit vették figyelembe. Ily módon három megfigyelési területen (Budapest, Ásotthalom, Gyenesdiás) alakítottak ki megfigyelési parcellákat.

Diplomamunkám keretében a Gyenesdiás 7C, és 25A erdőrészteltekben kialakításra került 831, 837-841 törzskönyvi számú mintaterületek újrafelvételezését (2005. július-augusztus) végeztem el. A korábbi vizsgálatok során dr. Koltay András és dr. Veperdi Gábor vezetésével végezték el a fatörzsek egészségügyi és dendrometriai felméré-

sét. Az ebből származó adatokat rendelkezésemre bocsátották a felvételezés összehasonlíthatósága érdekében. A korábbi felvételezésekből származó adatok és megállapítások dr. Koltay András „A fekete-fenyő száradás vizsgálata” című kutatási jelentéséből származnak.

Az adott régióban tehát évek óta tapasztalható volt a fekete-fenyő-állományok pusztulása. Ennek mértéke azonban évről évre változó mértéket öltött. A száradási folyamatok nyomán követése érdekében a felvételezéseket 1995, 1998 és 2000-ben is elvégezték. A betegség tűvörösödés formájában nyilvánul meg. A tünet az állományokban elszórtan, vagy kisebb-nagyobb csoportokban jelentkezik. A fertőzés eleinte csak egyes ágakra, majd a korona különböző nagyságú területeire terjed ki. A korábbi vizsgálatok során valamennyi állományban megtalálható volt két olyan kórokozó, amely felelős a fenyvesek pusztulásáért.

Az egyik a *Sphaeropsis sapinea* syn. *Diplodia pinea*. A kórokozó a fiatal, frissen kifejlődő hajtások, tűlevelek elhalását idézi elő. A fertőzési időszak a hajtások, tűlevelek növekedési időszakában, általában május végétől július végéig tart. A kórokozó a már kifejlődött tűleveleket nem fertőzi. A körkép jellegzetes, mivel a megtámadott hajtás és az azon található tűlevelek növekedése a fertőzést követően azonnal leáll, és rövid időn belül a tűk vörös színűek lesznek. Ennek megfelelően a fertőzött és elhalt hajtások és tűk majdnem mindig rövidebbek az egészséges tűle-

veleknél. A tünetek már nyár közepén megjelenhetnek, de augusztus-szeptember folyamán egyértelműen azonosíthatók.

A másik gyakran előforduló kórokozó a *Mycosphaerella pini*. A gomba elsősorban az idősebb belső tűleveleket támadja, de erős fertőzés esetén az utolsó éves tűleveleken is megjelenhet. Kezdetben a korona alsó felén jelentkezik az idősebb tűlevelek korai vörösödése, hullása. A fertőzés intenzitásának növekedésekor a korona egészére kiterjedhet a tűhullás. Erős fertőzés esetén csak az azévi tűlevelek maradnak a hajtásokon, a fa teljesen lekopaszodik. Az elhalt sárga tűleveleken késő ősszel megjelennek a jellegzetes téglavörös harántávok.

Különösen veszélyes, ha a két kórokozó együtt jelenik meg a fákon, mivel az egyik a belső, míg a másik a külső tűleveleket támadja, és így a fa pusztulása rövidebb idő alatt következhet be. Általában az említett két kórokozó nem idézi elő a fák gyors elhalását.

A fentiekben ismertetett kórokozók mellett az elhalt ágakon mindenütt megtalálták a *Cenangium ferruginosum* gomba termőtesteit. A termőtestek minden esetben a már elhalt, vastagabb ágakon jelentek meg. A vizsgált területen az elsőként ismertetett gombafajok fertőzése folyamatos és régebbi keletű, és semmiképpen sem idézhetette elő az állományok ilyen mértékű gyors pusztulását. A pusztuló állományokban megfigyelt tünetek zöme más jellegű. Az elhalás, vörösödés gyorsan, a tél végén, kora tavasszal jelentkezett. A koronán belül elszórtan és teljesen eltérő