

Kicsivel több mint egy évvel ezelőtt élesztettük újjá Csipkerózsika álmából – a belső borító oldalon megjelent felhívásunk közreadásával – az *Erdészeti Lapok* egykori haladó hagyományát, a fiatal szakemberek számára meghirdetett szakmai pályaművek versengését. Most eljött a pillanat, amikor a szerzők folyóiratunk hasábjain, a legszélesebb szakmai olvasóközönség előtt is leírhatják munkájuk gyümölcsét. Elsőként a legfiatalabb korkategória képviselője. Az évfolyam során rovatunkban folyamatosan jelentetjük meg a kiemelt díjazott, a díjazott és a további érdekes, értékes pályaműveket, remélve, hogy a 2022-ben újra elindítani tervezett szakcikk-pályázathoz ezzel is kedvet csinálunk.

Nagy László főszerkesztő

Dredor Dominik¹ – Dr. Szmátóna-Túri Tünde²

Pályázati korcsoport: 1. kategória – nappali tagozatos középiskolás diák – Értékelés: díjazott

A gyilkos galóca és a rajta élősködő *Mycogone rosea* bemutatása

Lomberdőkben (főleg tölgy) és fenyőerdőkben is egyaránt találkozhatunk a legmérgezőbb gombával, a gyilkos galócával. A fiatalon fehér, tojás formájú termőtest az idő előrehaladtával olajzöldes, 4–12 cm-es átmérőjű kalapos gombává fejlődik. Tönkje fehér vagy zöldes, kígyóbőrszerű mintázatot visel.

A lemezek mindig fehérek, és azok is maradnak. Fehér gallérral és bő bocsorral rendelkezik. Illata émelyítően édeskés, egyesek véleménye szerint a nyers burgonya szagára emlékeztet (Ewald et al. 2017).

A mikorrhizás gombák és szerepük az erdőszetben

A mikorrhizás (magyarul gyökérkapcsolt) gombák föld alatti micéliumai a növények gyökeréhez kapcsolódva élnek. Az ilyen kapcsolat lényege, hogy a gomba az általa felvett víz és ásványi sók egy részét átadja a fának, amely a fotoszintézis során megtermelt szőlőcukrot adja a gombának. Ez mindkét fél számára előnyös kapcsolat, szimbiózis.

Megkülönböztetünk endo- és ektomikorrhizás gombákat. Az endomikorrhizás fajoknál a gombafonalak a növényi sejtek belsejébe hatolnak, itt valósul meg az anyagáramlás. Az ektomikorrhizás gombák fonalai csak a gyökérsejtek közé ékelődnek, úgynevezett Hartig-háló alakul ki.

A mikorrhizás kapcsolatok számos előnnyel járnak a növénynek is, mert



a gomba micéliumhálózatának nagysága sokszorosa a gyökérszörőknek, így sokkal több vízhez tud jutni (ilyenkor a gyökérszörők visszafejlődnek, hiszen szerepét a gomba veszi át). Érdekes, hogy a növényvilág körülbelül 90%-a gombákkal él szimbiózisban.

Jelenleg az erdőszetben kevésbé elterjedt a mikorrhizált csemeték ültetése. Ahol alkalmazzák, ott is a szarvasgomba-termesztés a cél. Az ilyen ültetvények területaránya igen elenyésző. Szarvasgomba-termesztésre leginkább mogorókat, kocsányos, valamint csertölgyet használnak, de előfordul kis- és nagylevelű hárs alkalmazása is.

Az így kezelt csemeték ára akár a mikorrhizálatlanok 90–100-szorosába kerül. Az olyan erdőkben, melyeknek faanyagtermelő szerepe van, a fák növekedésének meggyorsítása, víz- és tápanyagellátásának növelése érdekében érdemes lehet olyan gombafajokkal mikorrhizálni a csemetéket az ültetés előtt, melyek könnyen elérhetőek, izolálhatók és olcsóbbak (ilyenek pl.: a galambgombák vagy egyes tinórufajok). Megfontolandó lehet a csemetetermelőknek erre a célra alkalmas laboratórium létesítése is.

Az ilyen beruházások, illetve a mikorrhizált csemete ültetése, ha hosszú távon is, de megtérülő lehet, hiszen lehetőség nyílik az erdőben termett nagyobb mennyiségű gomba értékesítésére, feldolgozására is, illetve a faanyagtermelés is meggyorsulhat a nagyobb tápanyagellátás miatt.

¹ erdősztechnikus tanuló, 11. évfolyam, AM ASzK–Mátia Erdészeti, Mezőgazdasági és Vadgazdálkodási Szakgimnáziuma, Szakközépiskolája és Kollégiuma, gombaszakellenőr, földalatti gomba-gyűjtő,

² biológia szakos tanár, okleveles földrajztanár



Mikorrhiza kapcsolat gyökérzetén

Gombán élősködő gombák

A gombák sokféle táplálékforrást és életteret használtak és használnak ki a törzsejlődésük során. Mikofilnek vagy mikoparazitának hívjuk azokat a gombafajokat, melyek gombákkal táplálkoznak. Ezek a mikorrhizált csemetefajok gomba fajain is megtelepedhetnek. A továbbiakban egy ilyen gombaélősködő gombafaj, a *Mycogone rosea* által okozott fertőzést szeretnénk bemutatni, illetve ismertetni róla kutatási eredményeimet. A faj a tömlősgombák törzsébe tartozik, Link írta le 1809-ben.

A fertőzésről

A *M. rosea* gomba a fertőzött termőtesten rózsaszín bevonatot képez, melyet a rózsaszín hifái és a rajtuk található klamidospórák adnak. A spórák vastag falúak, vegetatív részekből jönnek létre, kitartó képletek. A termőtest deformáltá válik, sokszor aránytalanul széles lesz. A lemezek elcsökevényesednek, a kalap nem tud kinyílni.

A gombafonalak fokozatosan a ter-

mőtest belseje felé hatolnak, fogyasztják el azt. Az ilyen mikoparazita gombák gyakran termelnek autolízist (gomba lebomlását) meggátoló vegyületeket, így hosszabb ideig tudják fogyasztani a parazitált fajt. Az olyan fajok, melyekbe ilyen anyagokat juttatnak az élősködők, jóval – akár hetekkel, hónapokkal – tovább maradnak meg.

Miután a parazita faj minden, számára felvehető anyagot elfogyasztott a termőtestből, addigra számos spórát termel, melyet a szél szállít tovább, ezzel biztosítva a faj fennmaradását. Amit a *M. rosea* nem fogyaszt el, azt további szervezetek (más gombák, baktériumok) bontják le, így az visszatérül az anyagkörforgásba.

Az *M. rosea* kevésbé ismert, viszont gyakori faj, főleg a galócák nemzetségén (*Amanita*) jelenik meg, de más fajokon is előfordul. Leggyakoribb szubsztátuma a császárgalóca (*Amanita caesarea*), mely Magyarországon védett, természetvédelmi értéke 5000 forint. Megfigyeltük a párducgalócán (*Amani-*

ta pantherina) is. Kimutatták már a pókhálősgombák, galambgombák, tőkegombák, illetve csiperkék nemzetségéről is, mint kórokozót. Több cikk is jelent meg a csiperketermesztésben okozott problémáiról. Azonban a gyilkos galócáról (*Amanita phalloides*), mint a *M. rosea* lehetséges szubsztátumáról eddig még szakirodalom nem számolt be, sőt még nem is detektáltak gyilkos galócán élősködő fajt. Emiatt kezdtünk bele abba a kutatásba, mellyel kimutatható a *M. rosea* esetleges megtelepedése a gyilkos galócán.

A kutatás módszerei

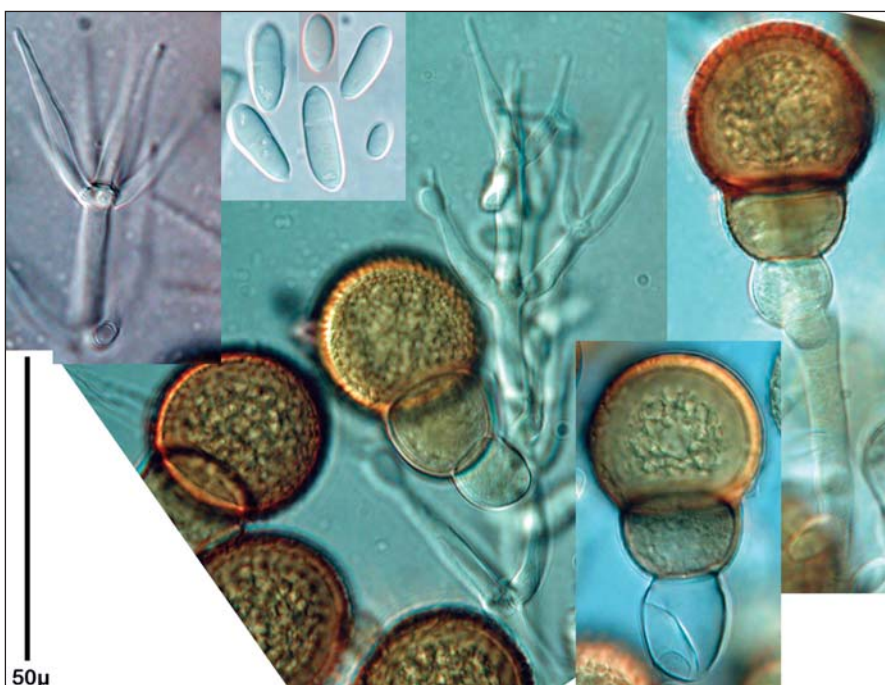
Az in vitro kutatást részesítettük előnyben, hiszen így a változások a gombán folyamatosan, helyben követhetők. Próbáltuk galócatermőtest fertőzésével, melyet a lehetőségekhez mérten természetes közegbe helyeztünk. Ez a próbálkozás kudarcba fulladt, ami azzal magyarázható, hogy a biotópjából kivett gomba már nem folytat jelentős anyagcserét, még ha egy pár napig el is.

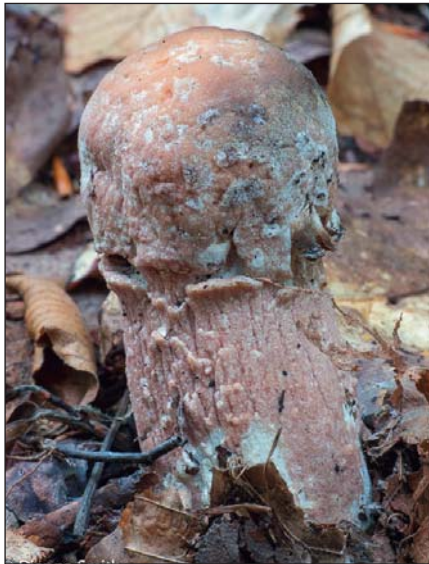
Az ebből levont következtetés alapján a parazitizmus vizsgálatához mindenképpen élő, anyagcserét folytató egyedre van szükség! Ezt agar-agar táptalajú tenyészetek készítésével oldottuk meg. A táptalajba körülbelül 3% malátakivonatot kevertünk. Ehhez a keverékhez 90%-ban vizet tettünk, majd az így kapott szuszpenziót sterilizálva petricsészékbe töltöttük.

Gyilkosgalóca-izolátumot kétféleképpen készítettünk: spóráztattuk, úgy, hogy egy steril edény tetejére lemezdarabokat ragasztottunk, így a spórák az edény alján lévő táptalajba tudtak hullani; emellett létrehoztunk olyan tenyészetet is, amibe egy termőtest belső részéből kivágtott darabot tettünk (ezt szakszóval hifafragmentálásnak nevezzük).

A két gombaszármazék közül a spóra szaporodott tovább, a spóráztatást követő ötödik hétre egy micélium, gombafonalak szövedéke jelent meg. Azért, hogy biztosan kijelenthető legyen az, hogy végig kellően sterilen dolgoztunk, és nem egy fehér micéliumú penészrel állunk szemben, a micélium eltávolítása után a táptalaját fénymikroszkóppal alaposan átvizsgáltuk, melyben csak gyilkosgalóca-spórák voltak. Ezt a galócamicéliumot több petricsészébe osztottuk szét, hogy majd rátehessük a parazita fajokat.

Mivel nem volt biztos, hogy a *M. rosea* megfertőzi a gyilkos galócát, ezért más, olyan fajokkal is próbáltunk pa-


Mycogone rosea conidiophora és conidia



Mycogona rosea fertőzött gombatestek

razitálni, amelyek már más gombafajokon megjelentek, mint élősködő szervezetek. Ezek a következők voltak: *Hypomyces viridis* (galambgombák jellegzetes élősködője), *Rhizopus* sp. (fejespenészfaj, gyakran megjelenik élelmiszereken, de gombákon is), illetve a *Serratia* baktériumnemzetség egy faja, mely előfordulhat gombákon is, de emberi élősködő is lehet, főleg kórházi (nozokomiális) fertőzést okoz.

Az összes fajt külön petricsészében szaporítottuk, szobahőmérsékleten, szórt fényben. Miután kellően kifejlődtek, mindből külön-külön egyet helyeztünk a gyilkosgalóca-minták mellé. Összesen a fent ismertetett három egyéb fajjal sikerült ezt véghez vinni, mert a *M. rosea* tenyészetén más penészfajok jelentek meg.

Eredmények

A kísérleti fertőzés eredményeit a táblázat foglalja össze.

A gyilkos galócát a mellé helyezettek közül egyik sem fertőzte meg, de mindegyikről elmondható, hogy valamennyi faj tovább szaporodott a táptalajon. A *Rhizopus* fajjal fertőzött mintában, az infektálás után egy héttel a gyilkosgalóca-micéliumon a *M. rosea* parazitizmusát tapasztaltuk: megjelentek rajta a rózsaszín gombafonalak.

Ez a *M. rosea* spóráinak hosszú fertőzőképességét, kitartását bizonyítja, hiszen hónapokkal az előzetes vizsgálat óta a spórák a levegőben életképesek maradtak, majd minden bizonnyal

a petricsészék kinyitásakor, a lehetséges paraziták bejuttatásakor hullhattak bele, majd telepedtek meg a gyilkos galócán.

Miért nem mutatták ki eddig a gyilkos galócán a *M. rosea* fajt?

A gyilkos galóca halálos mérgei az amatoxinok. Ennek eloszlása a természetben különböző. A legtöbbet a kalaphús tartalmaz, míg a legkevesebbet a micélium. Laboratóriumi körülmények között, mikorrhizapartner nélkül nem fejlődött ki termőtest, csak a gombafonalak szövedéke, azaz a micélium. Feltehetően a micélium elhanyagolható mennyiségű toxintartalma miatt meg tudott rajta telepedni a *M. rosea*. Ebből levonható az a következtetés, hogy a nagyobb koncentrációjú amatoxintartalom gátolhatja más parazita fajok, ez esetben a *M. rosea* fejlődését.

A *Rhizopus* faj a petricsészében tovább szaporodott, de nem a galóca hifái mellett, hanem az edény szélén hozott létre telepeket. Feltételezhető, hogy nem csak a gyilkos galóca toxintartalma lehet hatással más fajokra, hanem a *M. rosea* által termelt fehérje, a *roseoferin* (Degenkolb et al. 2000) allelopatikus hatású, ezért ez is gátolta a fejespenész szaporodását.

Köszönetnyilvánítás

Díjazott pályázóként köszönetemet fejezem ki dr. Szmátóna-Túri Tündének, aki mind szakmailag, mind emberileg támogatott a kutatás során. Illetve Lász-

ka István Attila szakmai tanáromnak, aki felhívta figyelmem a pályázatra és biztatott engem a cikk megírására. Valamint az AM ASZK-Mátia Erdészeti, Mezőgazdasági és Vadgazdálkodási Szakgimnáziuma, Szakközépiskolája és Kollégiuma vezetőségének, amiért lehetőséget biztosított a vizsgálat során szükséges eszközök használatához.



Irodalomjegyzék

- Degenkolb, T. – Heinze, S. – Schlegel, B. – Dornberger, K. – Möllmann, U. – Dahse, H. M. – Grafe, U. (2000): Roseoferin, a New Aminolipopeptide Antibiotic Complex from *Mycogone rosea* DSM 12973, Structures and Biological Activities – J. Antibiot. 53: 184–190 pp, webforrás: <https://doi.org/10.7164/antibiotics.53.184>.
- Ewald, G. – Vasas G. – Locsmándi Cs. (2017): Gombászok kézikönyve. Cser Kiadó, Budapest, p. 18.
- Jakucs, E. (szerk.) (2016): Gombaszakértői praktikum. Flaccus Kiadó, Budapest, p. 154. 🍄

Fertőzött gomba	Fertőző faj	Tapasztalat
gyilkos galóca	<i>Serratia</i> baktérium	nem fertőzte meg
gyilkos galóca	<i>Hypomyces viridis</i>	nem fertőzte meg
gyilkos galóca	<i>Rhizopus</i> sp.	<i>Mycogone rosea</i> -fertőzés