

PENÉSZINVÁZIÓ

Bajban a gombatermesztők

A szerves anyagok lebontásában és körforgásában fontos szerep jut a mikroszkopikus méretű gombáknak, így például a *Trichoderma* nemzetség tagjainak. Utóbbiak jótékony hatása mellett azonban egyre több beszámoló foglalkozik a káros hatásukkal is: e penészgombák mára a gombatermesztők rémei lettek.

A *Trichoderma* gombanemzetség képviselői széles körben elterjedt, talajlakó penészgombák, amelyek egyúttal mezőgazdasági és ipari szempontból is kiemelkedő jelentőségű mikroszkopikus szervezetek. Az iparban elsősorban kiváló cellulózbontó képességük miatt alkalmazzák őket, mezőgazdasági szempontból pedig a növénykórokozó gombák elleni biológiai védekezés céljaira történő felhasználásuk érdemel kiemelt figyelmet.

Az orvosi szakirodalomban, bár kis számban, de napvilágot láttak *Trichoderma* által okozott, halálos kimenetelű fertőzésekről szóló tudósítások is. Ezek főként máj-, csontvelő- és veseátültetéssel, valamint művesekezeléssel összefüggő esetek leírásai.

Étkezési gombák termesztésével foglalkozó gazdálkodók pedig világszerte egyre gyakrabban szembesülnek a *Trichoderma*-nak tulajdonítható, úgynevezett zöldpenész tünetegyüttesével. A probléma abból adódik, hogy a penészgomba tápanyagként hasznosítja a gombatermesztésre alkalmazott komposztot, így versenyhelyzetbe kerül a termesztett gombával, azt képes kiszorítani. A *Trichoderma* nemzetségbe tartozó penészgombák régebben is okoztak kisebb mértékű károkat a csiperke termesztésében, a 80-as évek közepe óta azonban új, agresszív penésztörzsek jelentek meg Írországból, Nagy-Britanniából és Észak-Amerikából. A zöldpenész problémája az elmúlt évek során a laskagomba termesztésében is jelentkezett.

A Kárpát-medencét is elértek

A gombatermesztés a magyar mezőgazdaság egyik sikerágazata, a Magyarországon termesztett csiperke- és laskagomba egyaránt keresett termék az európai piacon. Az elmúlt években azonban a súlyos gazdasági károkat okozó zöldpenész felbukkanása miatt az ágazat fejlődése megtorpant, az éves termelés visszaesett. A kártevő gomba megtelepedése esetén a termesztőnek folyamatos fertőzési forrással kell szembenéznie, a penészpórák ugyanis kifejezetten hatékonyan képesek terjedni az esetleges higiéniai hiányosságok következtében a levegő vagy a ruházat útján.

Magyarországi gombatermesztő helyekről származó csiperkekomposztban és a laskagomba termesztésére alaptápanyagként használt szalmában hét különböző *Trichoderma* faj előfordulását sikerült bizonyítani. Bizonyos csiperkekomposztból származó mintákban nagy mennyiségben kimutatható volt a nagy gazdasági károkat okozó csiperkevész tünetegyüttes kialakulásáért felelős *Trichoderma aggressivum* f. *europaeum* (1-2. kép). Ezt a penészgombát mostanáig kizárólag a csiperketermesztési folyamatban sikerült megtalálni, természetes előfordulásáról és terjedési módjáról egyelőre nincsen információ. Molekuláris biológiai vizsgálatok igazolták, hogy a magyarországi csiperkekomposztban előforduló *Trichoderma*-k nagyfokú genetikai hasonlóságot mutatnak az írországi penésztörzsekkel. Ezek az eredmények arra engednek következtetni, hogy a 80-as évek közepén, Írországból megjelent, azóta lassan terjedő járvány mára elérte a Kárpát-medencét.

A laskagomba termesztésére alkalmazott szalmából származó mintákban két másik, újonnan felfedezett *Trichoderma*-faj: a *Trichoderma pleuroticola* és a *Trichoderma pleurotum* volt kimutatható, amelyek szintén komoly terméskieséseket képesek okozni (3. kép). Magyarországi változataik örökítőanyaga nagyban hasonlít koreai és olaszországi laskatermesztő helyekről származó penésztörzsekéhez. Ez a két laskagombakártevő penészgomba mikroszkópos sajátságok tekintetében nagymértékben különbözik egymástól, molekuláris biológiai módszerekkel viszont közeli genetikai rokonságukat sikerült igazolni.

Táptalajon, laboratóriumi körülmények között a zöldpenészek képesek a termesztett gomba telepének felszínére is ránőni (4-5. kép).

A célgombákhoz alkalmazkodnak

A Magyarországon gyakrabban előforduló laskagombakártevő, a *Trichoderma pleurotum* természetben való előfordulásáról mindezidáig nincsen ismeretünk. A *Trichoderma pleuroticoláról* viszont ismert, hogy a talajban is előfordul a világ számos részén, ezáltal globális mértékben veszélyeztetheti a laskagomba-termesztést. Érdekes, hogy ezt a penészgombafajt Új-Zélandon és az Egyesült Államokban biológiai védekezésre alkalmazzák bizonyos növénykórokozó gombák ellen. A *Trichoderma pleuroticola* alkalmazásán alapuló biológiai védekezési eljárásoknak a kifejlesztésekor azonban még nem tudták, hogy egy olyan új *Trichoderma*-fajról van szó, amelynek káros mellékhatásai lehetnek. Azóta a magyarországi zöldpenész kutatás legfrissebb eredményei rávilágítottak arra, hogy a *Trichoderma pleuroticola* növényvédelmi célokra való alkalmazása katasztrofális következményekkel járhat, ha az alkalmazási terület közelében laskagombát termesztene.

A *Trichoderma pleuroticola* penészgombát Magyarországon is sikerült kimutatni búzaföldekről származó talajmintákban, bár ezen az élőhelyen nem tartozik a gyakran előforduló *Trichoderma* fajok közé. A legújabb kutatási eredmények alapján viszont ez a *Trichoderma* faj jelentős mértékben feldúsul a vadon termő laskagomba környezetében. Ennek alapján feltételezhető, hogy a gombatermesztő üzemek közelében a vadon termő laskagomba a termesztésben bekövetkező fertőzések egyik lehetséges forrása.

Az imént említett kártevő *Trichoderma* fajok magyarországi képviselőin végzett vizsgálatok arra utalnak, hogy ezeknek a fajoknak az életmódja nagymértékben alkalmazkodott a „célgombák” termesztési körülményeihez. A csiperkekártevő fajok eddig csak a csiperketermesztésben, a laskagombakártevők pedig csak a laskagombatermesztésben jelentek meg, keresztfertőzés, illetve kevert fertőzés nem volt tapasztalható.

A probléma súlyossága miatt kiemelt figyelmet kell fordítani a zöldpenész elleni védekezési eljárások kidolgozására. A jelenleg elérhető védelem különféle gombaellenes szerek - fungicidek - alkalmazásán alapul. Az agresszív *Trichoderma* törzsek azonban gyorsan ellenállóvá válhatnak a fungicidekkel szemben. Ha ennek következtében növeljük az alkalmazott gombaellenes szerek mennyiségét, az gátolhatja a termesztett gombák növekedését is, emellett élelmiszerbiztonsági és környezetvédelmi szempontból sem kívánatos megoldás.

A zöldpenésszel szemben ellenálló, termesztett gombák nemesítése elméletileg jó megoldás lenne. A *Trichoderma* viszont az egyébként ép termőtestek között is megtelepedhet, és illatanyagaival *atkaféléket* - elsősorban paprikaatkát - képes odacsalogatni. Az atkák aztán a termesztett gomba termőtesteit is ellepik, csökkentve annak piaci minőségét. Az egyetlen gyakorlati értékű, követhető megoldás a komposzt, illetve az egyéb gombatermesztési alapanyagok ellenállóvá tétele a zöldpenész kórokozóival szemben. Erre a célra megfelelőnek tűnik olyan hasznos baktériumok

alkalmazása, amelyek a komposzthoz, termesztési alapanyaghoz keverve képesek abban szelektíven elpusztítani vagy legalábbis erőteljesen elnyomni a termesztés folyamata során kifejlődni készülő, agresszív penészgombákat.

Segít a molekuláris biológia

A gombatermesztésben alkalmazott, zöldpenész elleni védekezési eljárások eredményesebbek, ha a problémát még a tünetek megjelenése előtt sikerül felismerni. A magyarországi laskagombakártevő *Trichoderma* törzsekkel kapcsolatos kutatások legújabb eredménye egy molekuláris biológiai módszer. Ez a *Trichoderma pleuroticola* és a *Trichoderma pleurotum* egyedi, egymástól és más, közeli rokon fajoktól egyaránt eltérő DNS-szakaszait megcélózva, egyetlen lépésben teszi lehetővé a két, újonnan leírt *Trichoderma* faj gyors és pontos kimutatását.

Kutatócsoportunknak vezető szerepe van a zöldpenész tünetegyüttest előidéző, súlyos terméskárosítást okozó *Trichoderma*-fajok vizsgálatában. Az OTKA F68381 pályázati forrás támogatásával folyókutatásaink a *Trichoderma aggressivum* f. *europaeum* által okozott fertőzés földrajzi terjedési módjának tanulmányozását, a két, hazánkban is kimutatott laskakártevő *Trichoderma*-faj termesztési folyamatba kerülésének vizsgálatát, a fertőzés lehetséges forrásainak azonosítását, valamint a hazai zöldpenészkártevők ellen történő biológiai védekezés gyakorlati alkalmazási lehetőségeinek kidolgozását célozzák. A folyamatban lévő és tervezett kísérletek várható eredményei reményeink szerint jelentősen hozzájárulnak majd a megfelelő megelőzési eljárások kidolgozásához, tehát a zöldpenész okozta probléma megnyugtató megoldásához.

Dr. Kredics László

(Szegedi Tudományegyetem)

Képaláírás

aggressivum.JPG: 1. kép. A *Trichoderma aggressivum* gombafonalai és a rajtuk képződő ivartalan szaporítósejtek, a konídiumok (Hatvani Lóránt felvétele)

2. kép. A zöldpenész kártétele a csiperke termesztésére alkalmazott komposztban... (Nagy Lajos Gergely felvétele)

3. kép. ... és a laskagomba szalmazsákos termesztése során (Nagy Adrienn felvétele)

Csiperke.JPG: 4. kép. A csiperke önmagában nagy telepet fejleszt táptalajon... (Hatvani Lóránt felvétele)

Csiperke+aggressivum.JPG: 5. kép. ... míg *Trichoderma aggressivum* (jobb oldal) jelenlétében kevésbé növekszik: a zöldpenész képes a csiperke telepének felszínére is rá nőni (Hatvani Lóránt felvétele)

6. kép. Vadon termő laska (Locsmándi Csaba felvétele)