



A gombatermesztésben fellépő zöldpenész betegségről

Dr. Geösel András

BCE Kertészettudományi Kar, Zöldség- és Gombatermesztési Tanszék

A gombatermesztésben a '90-es évek óta visszajáró probléma a zöldpenész betegség. Ez a gomba (*Trichoderma*) által okozott tünet nemcsak a csiperke-, hanem a laska- és shiitake termelőket egyaránt sújtja. Korábban úgy vélték, hogy a csiperketermesztésben a III-as fázisú, már átszótt komposzt használatával a kórokozó kiszorul majd a gyakorlatból. Sajnos, ennek épp az ellenkezőjét tapasztaljuk, és az ideai esztendőben is nagyon komoly károkat szenvedtek el a termesztők és komposztüzemek egyaránt.

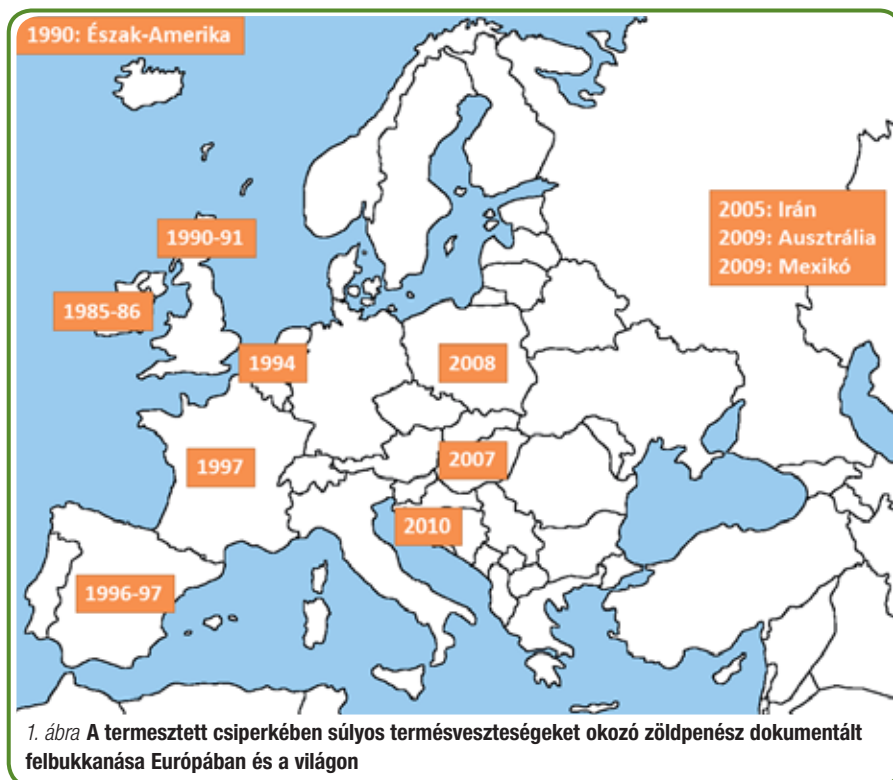
A zöldpenész betegséget okozó *Trichoderma* nemzetség fajai talajlakó, fonalas gombák. A világon mindenütt megtalálhatóak, biológiai szempontból sikeres, tág tűrőképességű élőlényeknek tekinthetők. Néhány fajuknak ipari jelentősége van, de a kertészeti termelésben a szőlő biológiai növényvédelmében is van gyakorlati szerepük. Egyes fajai a gombatermesztésben ismert zöldpenész betegség kórokozóit adják, amelyek igen jelentős termés kiesést okoznak a kétspórás csiperke (*Agaricus bisporus*), laskagomba (*Pleurotus*) és shiitake termesztésben (*Lentinula edodes*) egyaránt. Jellegzetes zöldpenész tüneteket több, rendszertanilag elkülöníthető *Trichoderma* okoz és igen gyorsan terjedt az elmúlt években (1. ábra). A tudomány mai állása szerint két biotípus fordul elő a csiperketermesztés gyakorlatában: a *T. aggressivum* f. *aggressivum* (Th4) az észak-amerikai kontinensre jellemző, míg a *T. aggressivum* f. *europaeum* (Th2) változat Európában okoz gondokat. A laskagombán több *Trichoderma* faj is károsíthat, főleg a Koreában is ismert *T. pleuroticola* és *T. pleurotica*.

A *Trichoderma*-fertőzés tünetei

A tünetek valamennyi termesztett gombafaj esetén nagyon hasonlóak. Az átszövetési időszakban szabad szemmel többnyire alig észlelhetők a szimptomák. A patogén zöldpenész ugyanolyan fehér micéliummal rendelkezik, mint a termesztett gomba. Ezáltal a tünetek a korai stádiumban, a vegetatív növekedés időszakában többnyire nem, vagy nehezen észlelhetők. Amennyiben az alapanyag átszövetése a termesztőnél történik (II fázisú csiperkekomposzt, vagy becsírázott laska alapanyag használata), úgy szintén nehezen láthatóak a tünetek. *A komposzt megemelkedett hőtermelése és hirtelen hőmérséklet felfutása* engedi azt sejtetni, hogy az alapanyagban *Trichoderma* is található. Ezért a termesztő felelőssége és elemi érdeke az alapanyagok hőmérsékletének fokozott ellenör-

zése az átszövetési időszakban, illetve csiperkénél a takarást követően. Szintén árulkodó tünet lehet *a komposzt enyhén klórra, vagy kókuszra emlékeztető szaga*.

A patogén verseng a komposztban az élettérért, tápanyagokért, vízerért, és ebben a versengésben a gyors kolonizációs képessége miatt általában előnyben van a termesztett fajokhoz képest. A termelői oldalról kizárólag a hőmérséklet révén tudjuk szabályozni a patogén életfeltételeit. Ez a csiperkekomposzt hőmérsékletének nem magasabb, mint 27-28 °C értékét jelenti a termesztés bármely szakaszában. Az ennél magasabb hőmérsékleti értékeken a csiperkemicélium versenyhátrányba kerül a zöldpenésszel szemben, így ez utóbbi nagyobb területet tud átszőni. Bizonyos kutatások szerint a csiperke micéliumának jelenléte pozitív hatással van a *Trichoderma* növeke-



1. ábra A termesztett csiperkében súlyos termésvesztéseket okozó zöldpenész dokumentált felbukkanása Európában és a világon

désére is. Ezen felül a *Trichoderma*-micélium olyan toxikus másodlagos anyagcsere termékeket és illékony szerves vegyületeket termel, amely a kultúrfaj micéliumát is károsítja. Nagyon gyakran a visszafeketedett komposztos zsákon ezt a tünetet lehet észlelni.

Amennyiben az alapanyag fertőződése még a komposztüzemben, vagy a termesztés korai stádiumában történt, akkor a tünetek az első hullámot megelőző termőre fordítás során válnak láthatóvá (1-2. kép). Ez utóbbi technológiai lépésben a hőmérséklet csökkenése, páratartalom változása, CO₂-szint csökkenése egyaránt a vegetatív állapotból generatív irányba tereli a gombák életszakaszát. Ez a termesztett fajoknál a termőtestképzésben, míg a patogéneknél különböző kitartóképletek formájában jelentkezik. A zöldpenésszel fertőzött komposztokon a **nagy számban keletkező, zöld színű konídiospórák** fogják egyértelműen jelezni a patogén jelenlétét. A termés kiesés ilyenkor drasztikus, nem megfelelő kezelés esetén akár 100 % is lehet. A zöldpenészt tartalmazó CAC-ing anyagok használata a takaráskor fokozhatják a tünetek súlyosságát. A korai fertőzés következtében fellépő tünetek egyaránt előfordulnak a komposztban és a takaró földön. A későbbi termőhullámokban jelentkező zöldpenész többnyire utólagos fertőzés következménye, ilyenkor a termés kiesés sem ennyire drámai. A már **besodródott termőtestek felületén szürkés-barna besüppedő foltok** is árulkodnak a *Trichoderma* jelenlétéről. Az ilyen tüneteket mutató termőtestek friss piaci értékesítésre alkalmatlanok sőt, többnyire konzerv sem készíthető belőlük.

A betegség terjedése

A gombatermesztésbe a kórokozó alapvetően kétféle módon kerülhet: a **termesztési alapanyag fertőzött** (pl. komposzt vagy takaró föld), illetve **nem megfelelőek a termesztés során a higiénia körülmények**. Igen kismértékű fertőzés is drámai termésvesztéseket okoz. Mérésekkel igazolták, hogy akár egyetlen szem zöldpe-

nésszel fertőzött csíra is közel 30 %-os veszteséget okoz. Az ötszörös mennyiségű fertőző képlet miatt pedig akár negyedére is zuhanhat a hozam. Szintén kísérletek igazolják, hogy a jól átszótt III-as fázisú csiperkekomposzt is fertőződhet a kórokozóval. Ezért a **vektorok** (gombaszúnyogok, gombalegyek, szedők, technikai személyzet) szintén jelentős elősegítői a betegség terjedésének.

Az elmúlt néhány esztendő tapasztalatai alapján azért kijelenthető, hogy a zöldpenész betegség főleg a nyári időszak problémája. A magas levegőhőmérséklet elősegítheti a komposzt befűlledését, amely a tünetek kifejlődését is fokozza. Amint a nyár végén hűvösebbé válnak a nappalok és az éjszakák, erős javulás mutatkozik a termelésben. A nagy mennyiségű szálló por szintén összefüggésben lehet a tünetek sú-



1. kép Zöldpenész betegség tünetei ömlesztett csiperkekomposztban: lepuhult termőtestek, kalapfoltosodás, zölden sporuláló foltok



2. kép Zöldpenész betegség tünete laskakomposztban



lyosságával. A védekezés alapelvei a gombatermesztésben ezért a megelőzésre fókuszálnak.

Teendők komposztüzem részéről:

- ▶ Penészekről, fertőzésekről mentes szalma használata.
- ▶ A szalmabála tömörségének, szerkezetének megfelelő idejű áztatás, előáztatás alkalmazása.
- ▶ Az első fázis szellőztetésének, forgatásának biztosítása, az anaerob viszonyok elkerülése miatt.
- ▶ Hosszúszálú, laza szerkezetű, aerob komposzt kialakítása.
- ▶ Magasabb induló ammóniaszint létrehozása a pasztörizálás előtt.
- ▶ A pasztörizálás idejének (csúcs-hőn tartás és kondicionálás) meghosszabbítása.
- ▶ Csírázás higiéniájának fokozása, szigorú takarítási és fertőtlenítési rend kialakítása.
- ▶ Friss, fiatal csíra (szaporítóanyag) használata és egyenletes keverése a komposztba. A szemcsíra mellett csökkentett szénhidrát-tartalmú szintetikus csíra alkalmazása.
- ▶ A tömegátszövetés során 25-27 °C komposzthőmérséklet tartása.
- ▶ A komposzthoz adott dúsítóanyag mennyiségének csökkentése.
- ▶ Az átszótt, III-as fázisú komposzt hűtött helyen tárolása kiszállításhoz.
- ▶ A szállító járművek takarítása és fertőtlenítése két fuvar között.

Tennivalók a termesztő részéről:

- ▶ A szállítás során a komposzt befűlésének kerülése (kisebb kamion töltési súly).
- ▶ A megérkezett komposzt hőmérsékletének azonnal mérése és ellenőrzése, szükség szerint a szállítólevélen ennek dokumentálása.
- ▶ A friss helyiség takarítása és fertőtlenítése (két külön lépés!) behordás előtt.
- ▶ A bemelegedett (30 °C feletti) komposzt késleltetett takarása, amíg a hőmérséklete lecsökken.
- ▶ A behordáshoz használt gépek, eszközök takarítása és fertőtlenítése használat előtt.

- ▶ A behordó személyzet higiéniájának (munkaruha, cipő) fokozása.
- ▶ A takarófelülethez kevert CAC-ing mennyiségének csökkentése.
- ▶ A behordás és kihordás munkafolyamatainak elhatárolása időben, és - ha megoldható - térben.
- ▶ A komposzt aktivitásának és hőtermelésének rendszeres ellenőrzése. A zöldpenésszel fertőzött komposzt hőmérséklete magasabb lehet.
- ▶ A zöldpenésszel fertőzött komposzt visszafogott öntözése.
- ▶ Az öntözések igazítása a komposzt és takarófelület állapotához és a micélium fenológiájához (hőmérséklet, páratartalom, víztartalom).
- ▶ A vektorok (repülő rovarok) számának csökkentése, ellenük való védekezés fokozása.
- ▶ Szedési higiénia javítása a szedési sorrend szigorú betartásával, valamint a szedéshez használt eszközök rendszeres fertőtlenítésével.
- ▶ Termesztési napló és dokumentáció pontos és precíz vezetése minden telepítésről.

Fontos kiemelni, hogy vizsgálatok alapján a *Trichoderma* fertőzőképes képletei (micélium és spóra) a gyakorlatban használt fertőtlenítőszerrel könnyen eliminálható a felületekről. Ezzel szemben a komposztban már jelenlévő micéliumot nem tudjuk elérni, ráadásul a csiperketermesztésben egyedül engedélyezett *prokloráz-Mn* hatóanyagú fungicid nem hatásos a patogén ellen. Ezért a termesztés során nem indokolt a túlzott növényvédőszer-használat, mert a zöldpenész betegség tüneteit enyhíteni ilyen módon nem tudjuk. **A védekezés kulcsa** a komposztgyártónál és a termesztőnél egyaránt **a prevenció**.

