

Trichoderma-készítmények alkalmazása a szőlő metszési sebeinek védelmére



Az innovatív tudástranszfert és információcserét szolgáló nemzetközi hálózat létrehozása az európai bortermelő vidékek között

A szőlő tőkebetegségek (Grapevine Trunk Diseases, GTDs) jelentősen csökkentik az ültetvények termőképességét és élettartamát a legtöbb szőlőtermesztő vidéken világszerte. A szőlő tőkebetegségei a szőlő fás részeit támadják meg, beleértve a törzset, a kordonkart és a csapokat (Baumgartner, 2013). A betegséget kiváltó kórokozó gombák – egy sor rendszertanilag nem rokonságban álló kórokozó – képesek a szőlőt főként a metszési sebekben keresztül megfertőzni, ezek a sebek és sérülések pedig hónapokon keresztül fogékonyak maradnak a fertőzésre. Fontos megjegyezni, hogy nem állnak rendelkezésre olyan eljárások, melyekkel a fertőzött tőke gyógyítható lenne; az egyetlen mód, ha megelőzzük vagy korlátozzuk a tőkebetegségek fertőzését különböző termesztési gyakorlatok együttes alkalmazásával. A szőlő tőkebetegségek kezelésének az egyik alternatív módja a metszési sebek és sérülések befertőződésének megakadályozása biokontroll ágensek alkalmazásával. A *Trichoderma* nemzetség fajait (a tömlősgombák osztályának képviselői, melyek a talajban természetes körülmények között jelen vannak) számos esetben vizsgálták, mint potenciális biokontroll ágenseket, az élettérért és a táplálékért folytatott kompetíciós képességük miatt.

Alkalmazási terület

A *Trichoderma*-alapú készítmények felhasználása a metszési sebek védelmére nagy népszerűségnek örvend Európa-szerte,

ugyanis számos szőlőtermesztő alkalmazza ezt az eljárást (1. ábra).

Gyakorlati alkalmazása

A *Trichoderma* fajok különböző törzsei képesek a metszési sebeket 1-2 cm vastagságban kolonizálni, ezzel megakadályozva a szőlő tőkebetegségekért felelős kórokozó gombák bejutását a fás részekbe. A *Trichoderma* fajok megtelepedése a metszési sebekben nagyban függ a szőlő fiziológiai állapotától, illetve a metszéskor uralkodó időjárási viszonyoktól. A metszési időszak egybeesik a kórokozók spóraszóródásával, melyek rendszerint a fertőzött fás részekről származnak. A metszési sebek és sérülések

hosszú távon fogékonyak a fertőzésre (akár 4 hónapig vagy annál is tovább), de a fertőzés szempontjából a legkritikusabb időszak a metszést követő 2-8 hét (Eskalen et al. 2007, Van Niekerk et al. 2011b).

A kezelés időzítése

A *Trichoderma* fajok általában már 10 °C-on képesek megkezdeni a sebek kolonizálását, de a kezelés időzítése javíthatja a hatékonyságot, ezáltal a védekezőképességet. A *Trichoderma*-alapú készítmények kijuttatását a metszési sebekre a szőlő nyugalmi állapota és a könnyezés beindulása közé kell időzíteni (BBCH 00 – BBCH 05). A kezelés optimális ideje 0 °C feletti



1. ábra A fehér pontok a projekt partnereit jelölik, illetve azon európai szőlőtermesztő régiókat, ahol alkalmaznak *Trichoderma*-alapú készítményeket (a Winetwork projekt során készített interjúk alapján)

hőmérsékleten van, bár néhány faj magasabb hőmérsékletet igényel (10 °C körüli). Fontos kiemelni, hogy a *Trichoderma* fajok, mint biokontroll ágensek, érzékenyek a fagyra. A minél nagyobb hatékonyság elérése érdekében fontos a kezelést a metszést követő minél rövidebb időn belül elvégezni annak érdekében, hogy csökkentsük azt az időszakot, mikor a sebek és sérülések védtelenek a fertőzéssel szemben. Újabb vizsgálatok eredményei rávilágítottak, hogy legyen szó korai vagy késői metszésről, a metszést követő 6 órával a *Trichoderma* fajok megtelepedése hatékonyabb, mint a többi időpontban (0, 24, 48 és 96 óra elteltével) történt kezelés esetén (Mutawila et al, 2016).

Emellett a kezelés előtt fontos figyelembe venni a meteorológiai előrejelzést, ugyanis nagy mennyiségű csapadék hatására a *Trichoderma*-alapú készítmények lemosódhatnak a sebek felületéről, ezzel megakadályozva a sebek kolonizálását.

A kezelés módja

A metszési sebek kezelésére irányuló eljárásokat ajánlott a telepítést követően megkezdeni. A kutatók véleménye alapján olyan oltványokat lenne célszerű telepíteni, melyeket az oltványiskolában a szaporítóanyag-előállítás során *Trichoderma* fajokkal kezelnek, és mely kezeléseket a kiültetést követő második és harmadik évben megismételnek az ültetvényben. Ezt követően pedig fokozottan ajánlott a *Trichoderma* fajokkal történő kezeléseket évenkénti alkalmazása (Sosnowski, 2016). Szintén ajánlott mind a kisebb, mind a nagyobb felületű sebek biokontroll ágenssel történő kezelése akár permetezéssel, akár ecseteléssel, a gazdasági lehetőségekhez mérten, illetve az ültetvény értékétől függően.

Minden *Trichoderma*-alapú készítmény kijuttatható permetezéssel (spóra szuszpenzió, háti permetezővel vagy permetező géppel). A kijuttatás során fontos figyelembe venni, hogy a permetező fúvókáit a metszési sebek zónája felé kell irányítani a maximális fedettség elérése érdekében, emellett magas lémenyiséget kell alkalmazni (400-600 l/ha), végül kiemelt figyelmet kell fordítani a permetezőgép típusára és a kijuttatást ehhez célszerű igazítani (Sosnowski et al., 2016). A kijuttatás hatékonyságának növelésére, a permetezés minőségére nagy hangsúlyt kell fektetni, egyaránt elérve a vesszőkön és a törzsön elhelyezkedő sebeket (1. kép). A *Trichoderma*-alapú készítmények kijuttathatóak a metszési sebek ecsetelésével is. Ez az eljárás nem kifejezetten elterjedt a szőlőtermesztők között, ugyanis rendkívül időigényes, viszont nagy értéket képviselő ültetvények esetében érdemes lehet elgondolkodni az ecsetelés alkalmazásán.

Az egyik legnagyobb akadály a *Trichoderma* használatával kapcsolatban annak változó hatékonysága, melyet a termeszők figyeltek meg az ültetvényeikben. A termékek biokontroll ágensként való hatékonyságát számos tényező befolyásolhatja úgy, mint a felhasznált *Trichoderma* faj vagy törzs, a kijuttatás

módja, a szőlő fenológiai állapota, a metszés és a *Trichoderma*-kezelés között eltelt idő, az antagonista gomba és a tápnövény interakciója, nem utolsósorban a környezeti tényezők (Di Marco et al., 2004.). Ezen felül a biokontroll aktivitás fajtánként is változhat (Mutawila et al. 2011a).

A *Trichoderma* fajok hatékonysága nagymértékben függ a terület adottságaitól, és mivel nem teljes mértékben alátámasztott a szabadföldi alkalmazásuk,



1. kép A metszési sebek kezelése *Trichoderma*-alapú készítményekkel egy Esca-val fertőzött ültetvényben



T. citrinoviride

T. gamsii

T. harzianum

T. koningiopsis

T. virens

2. kép Különböző *Trichoderma* fajok tenyészetei petri-csészében

alapvető fontosságú, hogy a *Trichoderma*-kezelések kiegészítéseként további módszerek is felhasználásra kerüljenek, úgy, mint a helyes metszési gyakorlatok alkalmazása, a kiegyensúlyozott tápanyag-utánpótlás stb.

Eredmények

A metszési sebek kezelésére Európa-szerte számos *Trichoderma* fajt és törzset használnak (2. kép): a *Trichoderma atroviride* SC1 és I1237 törzset, *Trichoderma asperellum* ICC012 törzset és a *Trichoderma gamsii* ICC 080 törzset:

▶ *Trichoderma atroviride* SC1 törzset elhalt mogyoró fás részéből izolálták. Magas kolonizációs képessége és a lítikus (bontó) enzimek (kitináz, proteáz, celluláz) fokozott termelése miatt választották ki. A *Trichoderma atroviride* SC1 törzsének kiváló a kompetíciós képessége, emellett hatékony antagonistája a *Phaeoacremonium minimum* és a *Phaeoconiella chlamydospora* kórokozó gombáknak, vagyis képes az Esca betegséget kiváltó kórokozók éves fertőzését csökkenteni (D'Enjoy et al., 2016.) (3. kép).

▶ *Trichoderma atroviride* I1237 törzse képes a metszési sebek gyors kolonizálására, verseng az élettérért és a táplálékért a kórokozó gombákkal, emellett antibiotikus és mikoparazitikus tulajdonságokkal rendelkezik. (Antibiózis: a szimbiózis ellentéte, az egyik élő szervezet gátolja a másik életjelenségeit, sőt esetleg el is pusztítja; Mikoparazitizmus: az antago-

nista gomba hifája rátekeredik a növénypatogén gomba hifájára, és sejtfaloldó enzimekkel parazitálja azt) (4. kép).

▶ *Trichoderma asperellum* és a *Trichoderma gamsii* ICC 080 törzse hatással lehet a szőlő tőkebetegségeket kiváltó kórokozókra (főként a *Phaeoconiella chlamydospora* gombára) 10 °C és 15 °C-on. A fent említett mindkét faj 5 °C-on is életképes marad.

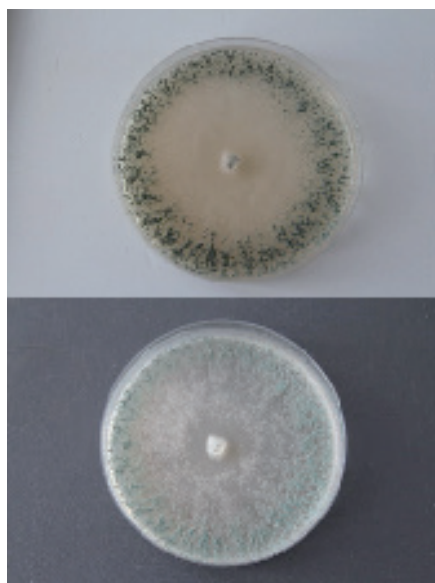
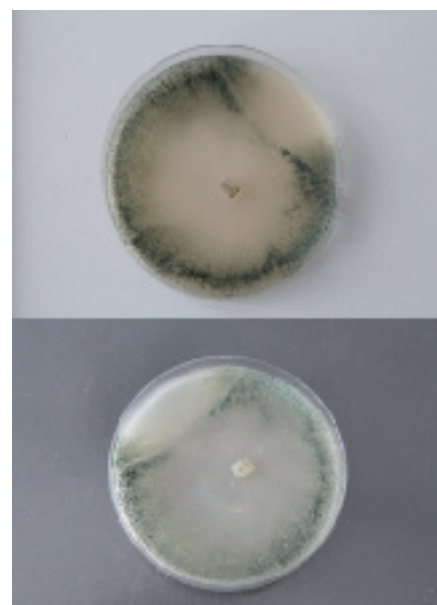
A jövőbeni gyakorlati ajánlások megfogalmazásához további szabadföldi kísérletek megvalósítása szükséges, melyek igazolják a hatékonyságukat eltérő körülmények mellett.

A *Trichoderma*-kezeléseken alapuló védekezés hatékonysága nagyban függ az említett gombafajok kolonizációs képességétől a szőlő metszési sebei (John et al.,

2008). A metszési sebek teljes kolonizálásához a *Trichoderma* fajoknak általában időre van szüksége, ez alatt a sebek és sérülések védtelenek a szőlő tőkebetegség kórokozóinak fertőzésével, továbbá a heves esőzésekkel szemben. A rövid, illetve hosszú távú hatékonyságuk igazolása további szabadföldi vizsgálatokat igényel, illetve, annak meghatározása szükséges, hogy miképp lehetne összehangolni a többi kezelési stratégiával (egyéb biológiai és kémiai készítménnyel való kombinációval, a „törzstisztítással”, a metszési sebek méretének és számának csökkentésével, növényegészségügyi eljárások alkalmazásával) (Bertsch et al., 2013).

Néhány tudományos eredmény

A szőlő tőkebetegségek kezelé-

3. kép *Trichoderma atroviride* SC1 törzse (DLR Rheinpfalz)4. kép *Trichoderma atroviride* I1237 (DLR Rheinpfalz)

sének egyik módja a metszési sebek kémiai védelme, mely több szempontból is aggályos lehet: egyrészt az engedélyezett készítmények korlátozott számban érhetőek el (nem minden európai országban van engedélyezett termék); másrészt ezeknek a készítményeknek egy sor rendszerint nem rokonságban álló kórokozó ellen kellene egyaránt hatékonyan lenniük; harmadrészt az említett gombaölő szereknek hosszú távon kellene biztosítaniuk a sebek védelmét (több hónapon keresztül); végül a készítmények kijuttatásának nehézsége és az ezzel járó kézi kijuttatás költsége sem elhanyagolható (Rolshausen et al., 2010).

A kémiai és biológiai védekezések integrációja hatékonyabb védelmet biztosíthatna a metszési sebekben, viszont az együttes alkalmazás korlátozott, mivel a biokontroll ágensek érzékenyek a gombaölő szerekre. A szőlő tőkebetegségek szabadföldi kezelésének legfőbb célja a kórokozók metszési sebekben keresztüli bejutásának megakadályozása. A metszési sebek kezelésére szolgáló készítményeknek hatékonyan kellene lenniük a tőkebetegségeket kiváltó számos kórokozó ellen, miközben a sebek érzékenységének teljes ideje alatt meg kellene védeniük a sebeket a fertőzéstől. Általában a metszési sebek kezelésének célja a micélium-növekedés megakadályozása a sebekben és/vagy a sebek fizikai lezárása a fertőzések megakadályozására (Newsome, 2012.). A *Trichoderma* gombafajok jól ismeretek antagonista aktivitásukról és a mikroorganizmusokkal szemben mutatott hiper-parazitizmusukról, illetve számos betegség ellen alkalmazott biokontroll ágens mivoltukról. Habár a hatásmechanizmusuk nem teljesen tisztázott, úgy tűnik, hogy a mikoparazitizmus van összefüggésben, emellett gátló anyagokat termelnek, kompetíciós képességet mutatnak az életért és a táplálékért, stimulálják a növény növekedését és fokozzák a tápnövények ellenállóságát (Di Marco et al., 2004). A 2000-es évek

óta számos vizsgálatot végeztek annak érdekében, hogy értékeljék a *Trichoderma* fajok hatékonyságát a szőlő tőkebetegségeket kiváltó kórokozók szemben. A vizsgálatok eredményei egyöntetűen azt mutatták, hogy a *Trichoderma* fajok hatékonysága az adott értékelési módszer alapján nem teljes, de jó hatékonysággal rendelkeznek a főbb szőlő tőkebetegségek kórokozóival szemben, mind a metszési sebek szabadföldi kezelésének, mind az oltványiskolában az oltványok kezelésének tekintetében, az új fertőzések elkerülésében. Továbbá a széles hatásspektrumuknak köszönhetően a *Trichoderma* fajok általánosságban képesek késleltetni a szőlő tőkebetegségeket kiváltó kórokozók fertőzését, ezen felül képesek életben maradni akár egy évig is a sebek és sérülések alatti szövetekben. Egy „élő szervezetről” lévén szó, hatékonyságát nagyban befolyásolják a környezeti tényezők. Különösképp a *Trichoderma* fajok metszési sebekben való megtelepedésének képessége és fennmaradása nagyban függhet az adott sebek sajátos tényezőitől, emellett eltérések lehetnek fajták között is, nem beszélve a szőlő fiziológiai állapotáról, melyet az adott *Trichoderma*-alapú készítménnyel kezelnek (Bruez et al., 2014; Di Marco, 2007). Ráadásul a *Trichoderma* fajok metszési sebekre gyakorolt hatása szintén függ a szőlőnövénnyel való kölcsönhatásától, ugyanis ez nem csak a *Trichoderma* közvetlenül a kórokozókat elnyomó hatásából adódik, ahogy azt néhány kutató megállapította (Mutawila et al., 2011).

Egy újabb tanulmányban (Aloi et al., 2014) azt találták, hogy a *Trichoderma gamsii* és a *Trichoderma asperellum* metszési sebekben alkalmazva képesek az Esca tünetek előfordulásának csökkentésére.

A siker kulcsa

A *Trichoderma* fajoknak preventív hatásuk van a szőlő tőkebetegségeket kiváltó kórokozók fertőzésével szemben, ennek ki-

használásához számos feltételt célszerű szem előtt tartani:

- ▶ A *Trichoderma*-alapú készítményeket a metszést követően a lehető leghamarabb szükségessé elvégezni.
- ▶ A kezelések permetezéssel (permetező géppel vagy háti permetezővel), vagy ecseteléssel is kivitelezhetőek.
- ▶ Fontos figyelembe venni az adott *Trichoderma* törzs sajátosságait (kijuttatás alatti hőmérséklet) és a készítményt lehetőleg száraz időjárási körülmények között, a heves esőzéseket elkerülve célszerű kijuttatni.
- ▶ A fertőzések megelőzése érdekében a *Trichoderma*-kezeléseket a telepítést követő első évben és ezt követően minden metszési időszakban ajánlott elvégezni.

További információ



www.winetwork-data.eu

A kiadványt a Winetwork projekt ügyvivő szakértői közösen készítették. A gyakorlati adatok a projekt keretén belül elkészített 219 interjú és szakirodalmi áttekintésen alapulnak. Köszönet Dr. Vincenzo Mondellonak a szakmai ismertető kidolgozásában.

A projekt az Európai Unió Horizon 2020 kutatási és innovációs keretprogramjának finanszírozásában, a 652601 számú támogatói szerződés keretén belül valósul meg.

