

SZAKMAI ISMERTETŐ

Átfogó védekezési stratégia a szőlő tőkebetegségek fertőzésének megelőzésére

A szőlő tőkebetegségek fertőzésének megelőzésére alkalmazható védekezési eljárások



Nemzetközi hálózat létrehozása az innovatív tudástranszfer és információcsere biztosítására az európai borvidékek között



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

Átfogó védekezési stratégia a tőkeelhalás megelőzésére

Telepítési fázis

1. Új ültetvény telepítése

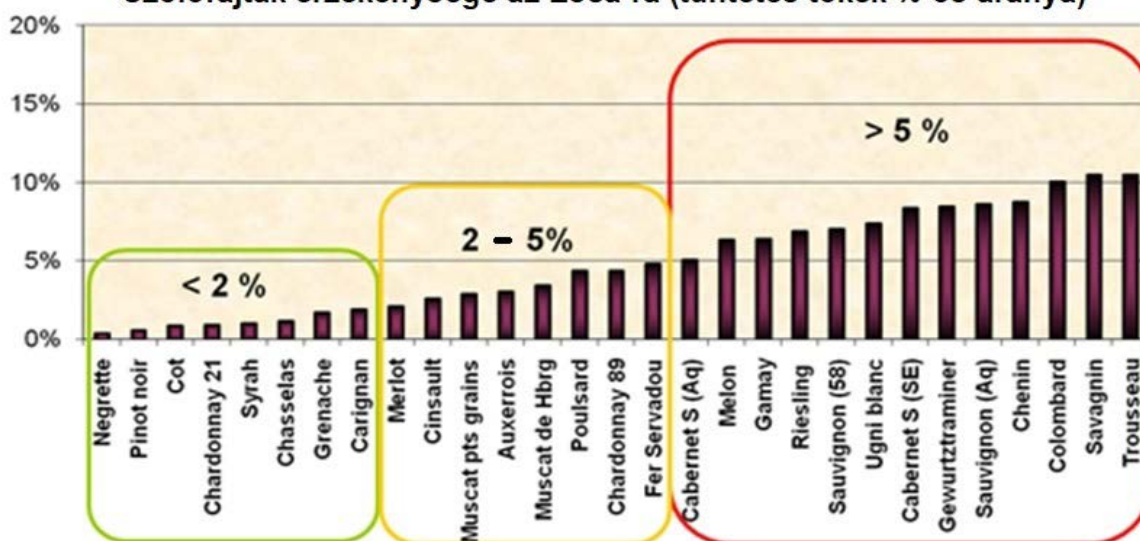
Az első lépés egy új, egészséges ültetvény létesítésekor, az **szőlő tőkebetegségekre kevésbé érzékeny fajták választása**. Számos tanulmány bizonyította a fajták eltérő érzékenységét, melyek alapján az Esca gyakorisága alacsonyabb például a Montepulciano és a Merlot fajták esetén, míg a Sangiovese, Cabernet sauvignon, Chardonnay, Sauvignon Blanc, Riesling, Semillon, Trebbiano fajták tekintetében ez a szám jóval magasabb (1. ábra).

Az **alanyok** tekintetében ugyanez mondható el, ugyanis fontos szerepet játszanak a tőkebetegségekre való érzékenységben: a Vitis riparia 039-16 és a Freedom viszonylag jó toleranciával rendelkezik úgy, mint a Vitis riparia X Vitis berlandieri. Hasonló fokú érzékenységet találtak a direkttermő és az oltott szőlők között, az európai és az amerikai alanyok között. Néhány szerző az **egyes alanyok pozitív hatására utal**, mint például a Rupestris esetén az Esca elleni viszonylagos ellenállósága, mely feltehetően a növényben található magas tannintartalomtól adódik, mely csökkenti a fertőzések kialakulását. Galíciában, 2016 óta folyamatban van az alanyok és az őshonos/helyi fajták Escára, az eutópás és botrioszfériás elhalásra való érzékenységének vizsgálta.

Franciaországban egy 4 éves tanulmány során értékelték a különböző alanyok hatását az Esca által kiváltott levéltünetek megjelenésére: Riparia Gloire de Montpellier alany bizonyult a legellenállóbbnak az Esca okozta levéltünetek tekintetében. További alanyok, mint a 101-14, a 3309 és a Gravesac elnevezésű érzékenyebbnak mutatkoztak, de **az alanyok hatása változhat a meteorológiai viszonyok függvényében**. A szőlő alanyainak a tőkebetegségekre, talajból fertőző kórokozóival szembeni érzékenységét vizsgálták szabadföldi körülmények között és azt találták, hogy a 110R volt a legérzékenyebb mind a feketelábúságra, mind a Petri-betegsége. Ezzel szemben a 161-49C alany bizonyult a legellenállóbbnak a Petri-betegség fertőzésével szemben.

A **terület megválasztása** - amely az ültetvény minden további növekedését és fejlődését befolyásolja - szintén fontos a szőlő tőkebetegségekre okozta kártétel minimalizálása szempontjából. Tehát, amikor csak lehetséges, olyan területet kell választani, ahol a lejtés alacsonyabb, mint 10%. Amennyiben a lejtés aránya nagyobb, 10% és 20% közötti, a földmunkák/talajművelés kiemelt fontossággal bírnak, vagyis célszerű át gondolni a szintvonalak mentén történő ültetés lehetőségét. A 20%-nál meredekebb lejtésű területek esetében a teraszos művelés lehetőségét is fontolóra kell venni. Összességében azok a területek, melyek kifejezetten kedveznek a szőlőtermesztésnek, deli tájolásúak, a hegyek magasabban fekvő területein helyezkednek el, ahol a szélnek köszönhetően alacsonyabb a páratartalom, végeredmény-

Szőlőfajták érzékenysége az Esca-ra (tüntetes tőkék %-os aránya)



D'après J. Grosman, MAAF-DGAL

1. ábra: A legelterjedtebb fajták eltérő érzékenységi foka (MAAF-DGAL)

ben pozitív hatással vannak a szőlő egészségügyi állapotára, ebből adódóan pedig alacsonyabb a szőlő tőkebetegségek fertőzésének kockázata.

A **telepítés időszakát** gondosan kell megválasztani kerülve a túlságosan késői ültetést. A telepítés optimális időszaka késő ősztől kora tavaszig tart, míg a növények nyugalmi állapotban vannak. Azokon a területeken, melyekre a nagyon hideg telek jellemzőek, a márciusi ültetés kedvezőbb.

Kulcsfontosságú kérdés, hogy **miképp kezeljük a szőlőket**: kerüljük az alanyok több mint 24 órán át tartó áztatását a kiültetést megelőzően, illetve a frissen kiültetett oltványokat is odafigyeléssel kezeljük annak érdekében, hogy



2. ábra: Házi készítésű speciális, ültetést segítő eszköz használata (Ángel González, Beade borászat, Ribeiro D.O. Galícia, Spanyolország)

elkerüljük a víz stresszt (mindkét esetben). Ültetés során kiemelt figyelmet kell fordítani arra, hogy a gyökerek ne törjenek meg, illetve meg kell előzni, hogy **a gyökérrendszer visszahajoljon, de emellett kitöltse a számára elérhető legnagyobb helyet** annak érdekében, hogy a lehető legjobb fejlődést biztosítsuk a gyökerek számára. Általában fontos elkerülni, hogy a talaj összetömrödjön. Ebből kifolyólag, fontos kerülni a túl nehéz talajművelő eszközök használatát csapadékos időjárást követően, emellett ajánlott a kétrétegű talajművelés.

A 2. ábrán egy példát láthatunk egy, az ültetést segítő eszközre, melyet a spanyolországi Ribeiro területén gazdálkodó szőlőtermesztő fejlesztett ki, amely egy fémcsőből áll, melyen keresztül átvezetve a növényt megfelelő mélységbe kerül az oltvány az ültető gödörbe, anélkül, hogy a gyökerek visszahajolnának vagy sérülnének (2. ábra)

Az ültetés során a **Trichoderma alapú készítmények** (*T. harzianum*, *T. atroviride*, *T. asperellum*, *T. gamsii*) alkalmazása fokozottan ajánlott. Az ültetést megelőzően **az oltványok gyökerét hozzávetőleg egy órán keresztül kell Trichodermát tartalmazó oldatban áztatni**. A Trichoderma fajok segítik a gyökérrendszer növekedését és fokozzák a stressz ellenállóságot, ebből adódóan feltehetően a növények kevésbé lesznek érzékenyek a fás részeket

károsító betegségekre. Ajánlott az oltványok cyprodinilt és fludioxonilt vagy metiram és piraklostrobin* hatóanyagot tartalmazó oldatban való áztatása, 50 percen keresztül. Ezek a kombinációk csökkentik a feketelábúság és a botrioszfériás elhalás gyakoriságát és súlyosságát.

Az ültetvényben a **fás- vagy zöld oltásra** a legmegfelelőbb időszak tavasszal, az északabbra fekvő területeken, pedig virágzás idején van, mikor a szőlőtőkéből elindul az intenzív hajtásnövekedés. Fontos lenne az oltást száraz időben (csapadékmentes) végezni annak érdekében, hogy csökkentsük a szőlő tőkebetegségek fertőzésének kockázatát.

A **művelés mód** kiválasztása során kerülni kell a túlzott egyszerűsítést és az élettani szempontból egészséges metszést kell előnyben részesíteni, amely lehetővé teszi az **akadálymentes nedvkeringést**. A művelés módhoz tartozó metszés kivitelezése során kisebb felületű sebek képződnek, ezáltal kevésbé befolyásolt az edénnyalábok fejlődése. A szálvesszős metszést célszerű előnyben részesíteni, emellett számos kutatás bizonyítja az „alberello” (bakművelésre emlékeztető) és a Guyot művelés mód pozitív hatását, ezért célszerű ezt előnyben részesíteni. Új ültetvény telepítésénél rendkívül fontos **a törzs megfelelő függőleges növekedésének biztosítása**, ezt elérhetjük egy erős karóval, mely az oltványhoz van erősítve. Az egyenes törzs kevésbé van kitéve a művelő eszközök károsításának úgy, mint például a gyomszabályozásra használt soralművelő eszköz okozta sérüléseknek.

Az adott művelés mód által megkívánt tőkeforma kialakításának fázisa

Kiemelt fontossággal bír, hogy a metszéssel összhangban lévő megelőző intézkedéseket már az ültetvény létesítésekor megkezdjük. Általában minden olyan gyakorlatot kerülni kell, melyek bármilyen stressznek teszik ki a szőlőtőkét. A végleges tőkeforma kialakításánál ésszerű lépés **elkerülni a nagy metszési sebek képzését és figyelembe venni az akadálytalan nedvkeringést**, melyek alapvető fontosságúak.

A túl sűrű térállás kedvez a szőlő tőkebetegségek fertőzésének, tehát a természet, a minőség és az egészségi állapot közötti egyensúly kialakításához kompromisszumokra van szükség, figyelembe véve az ültetvény várható élettartalmát.

*: Tájékoztató, hogy a felsorolt készítmények rendelkeznek-e engedéllyel a hazájukban

Átfogó védekezési stratégia a tőkeelhalás megelőzésére



3. ábra: A tarlórépa takarónövényként való alkalmazása a szőlő-ültetvényben (IFV South-West)

2. Talajelőkészítés

Az ültetvényben azokon a területeken jelennek meg elsőként a szőlő tőkebetegségek tünetei, melyek vagy nagyon szárazak vagy pedig hosszú időn keresztül pangó víz jellemzi azokat (víznyomásos), mely együtt jár rossz tápanyag ellátottsággal. Ültetés előtt ajánlott talajvizsgálatot végezni, az ásványi és szerves anyag tartalom meghatározására, majd összehasonlítani az ajánlott mennyiségekkel.

Ajánlott **az általános talajviszonyok javítása**, a talaj fizikai állapotától kezdve a tápanyag ellátottságon át, abban az esetben, ha gyenge vagy rossz paraméterekkel rendelkezik az adott talaj. Ezen felül, pedig meg kell győződni arról, hogy a talaj nem fertőződött, egy ebben az eljárásban illetékes laboratórium vizsgálatával. Alapvető probléma a talajban található kórokozó gombák, melyek a gyökök rothadását idézik elő, mint az *Armillaria mellea* vagy a *Rosellinia necatrix*, illetve a fonálféreg.

Az ültetést megelőzően rendkívül fontos a korábbi **le-metszett vesszők, venyige eltávolítása a területről**, különösképpen akkor, ha korábban az ültetvény fertőzött volt a szőlő tőkepusztulás kórokozóival. Amennyiben a területen korábban szőlőültetvény volt, ajánlott a területet 3-4 évig (akár 6-7 évig) pihentetni a talajuntság elkerülésére. Hasznos gyakorlat a zöldtrágyázás, mely elősegíti a maradványok és a hozzá kapcsolódó károsítók lebomlását, mivel szerves anyagot juttatunk ki a területre, mely segíti a mikrobiális aktivitást. Ezen felül a zöldtrágya a gyökök fejlődésén keresztül elősegíti a talajszerkezet javulását. Néhány speciális taka-

rónövény alkalmazása, mint például a *Brassicaceae* család néhány faja, mint a repce (*Brassica napus L.*), a tarlórépa (*Brassica juncea L.*) etc., allelopatikus anyagokat termelnek (illékony izotiocianátok), melyek képesek elnyomni/csökkenteni a kórokozó gombákat (3. ábra). Alternatív eljárásként alkalmazható az őrölt mustármag is, melyet a talajba forgatva hasonló eredmények érhetőek el.

A telepítés az a fázis, melyben a jövőbeni kezelési lehetőségeket fektetjük le és a szőlő tőkebetegségek okozta fertőzések csökkentésének lehetőségét, melyet mindenképp számításba kell vennünk.

Ezek a gyakorlatok a következők:

- **a talaj erózió csökkentése** az ültetvény sorainak megfelelő tájolásával és a talaj védelme takarónövények alkalmazásával
- **hatékony vízelvezető rendszer alkalmazása**
- **a talaj szerkezetének javítása** növelve vagy fenntartva a szerves anyag tartalom megfelelő szintjét zöldtrágyázással, komposztálással vagy egyéb szerves anyaggal
- **növelni a növények számára felvehető P és a K mennyiséget**, összefüggésben az előző pontban lévővel és a talaj szerkezetével.

Ha korábban az ültetvény területén nem volt művelés vagy nagyon cserjés volt a terület, akkor ajánlott a mélyszántás vagy az altalajlazítás, mely hatására a talaj rétegszintjei függőleges irányban összekeverednek, ezáltal lehetővé téve a jobb vízelvezetést és a szőlő mélyen lévő gyökérzetének szétterülését.

3. Hogyan kell ellenőrizni és kezelni az ültetésre szánt szaporító anyagot?

Minden esetben **tanúsított/certifikált szaporító anyagot használjunk**. Az egészséges növények ellenállóbbak a fertőzésekkel szemben, biztosított a növekedésük és összességében a kiültetést követően fenntarthatóbbá válik az ültetvény kezelése. Mikor az oltványok megérkeznek a szaporítóanyag előállításától, ajánlott azok vizuális átvizsgálása faszöveti elhalásokra, és amennyiben beigazolódik a fertőzés, mikrobiológiai vizsgálatra célszerű elküldeni az oltványokat. Amennyiben a gyökeres oltványokon nagyméretű elhalásokat figyelünk meg, még akkor is, ha nem tartalmaznak kórokozó gombákat, előre nem látható

elváltozásokat okozhat idővel, mint például az egyenetlen rügyfakadás és/vagy a visszafogott növekedési erély.

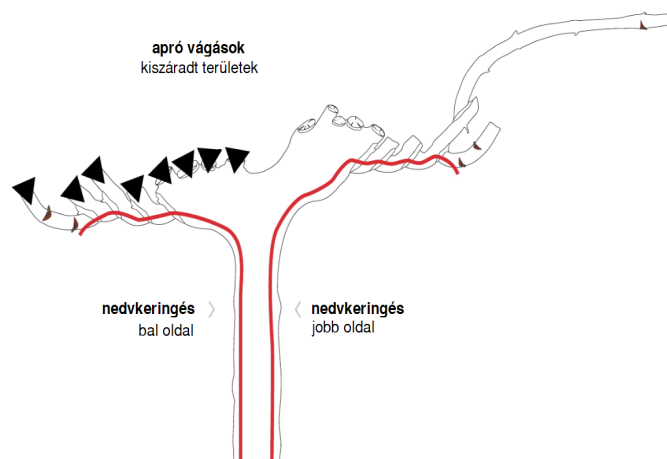
Fiatal ültetvényben a faszöveti elhalások gyakran az oltás helyétől indulnak ki, kiváltképp, ha a zöld hajtások oltása hasítékolással történik és az oltás közvetlenül a talajszint fölött helyezkedik el. Az omega oltás a legelterjedtebben alkalmazott eljárás, de 30-50%-ban vezet elhaláshoz. A legjobb választás a szőlő tőkebetegségek fertőzésének megakadályozására a szemzés. Fontos tisztában lenni azzal, hogy az oltás sebek képzésével jár, ebből adódóan lehetőség nyílik a kórokozó gombák növénybe való bejutására. **A sebeket meg kell védeni** akár permetező, akár ecsetelő készítményekkel.

Növekedési fázis

1. Metszés

A **metszés megfelelő időzítése** nagyon fontos ugyanis befolyásolhatja a szőlő érzékenységét a kórokozókra és az abiotikus rendellenességekre. A metszést a szőlő fiziológiai állapotához kell igazítani, emellett **csapadékmentes és szélcsendes** időben kell végrehajtani. A metszés legjobb időzítését illetően nincs egyetértés. A korábbiakban a nyugalmi időszak végén elvégzett viszonylag késői metszés (a nedvkeringés megindulásához a lehető legközelebbi időpontban) volt ajánlott, ugyanis ilyenkor a magasabb napi hőmérsékletek miatt a sebek gyorsabban gyógyulnak. Azonban, a legutóbbi tanulmányok során kiderült, hogy a metszési sebek természetes befertőződése kisebb arányban fordult elő korai metszés (őszi) esetén, összehasonlítva a késői (téli) metszéssel. Mindazonáltal a tapasztalatok eltérő eredményeket mutatnak a témában, vagyis előfordul, hogy néhány területen a korai metszés előnyösebb. A metszési sebek érzékenységét leginkább **a relatív páratartalom és a csapadék befolyásolja**. A kettős metszés vagy az előmetszés használatát a termelők szorgalmazzák, mivel meggyorsítja a metszés folyamatát, emellett pedig csökkenti a betegség gyakoriságát csapos metszésű ültetvények esetén, figyelembe véve, hogy a spóráknak mindössze 5 órányi nedvességre (eső) van szükségük ahhoz, hogy megfertőzzék a sebeket. A növényvédelmi eljárások gyakran kiegészülnek a metszési sebek elleni védekezéssel, melybe beletartozik a fagy vagy a bitoikus tényezők elleni gombaölő szeres vagy biológiai készítményekkel vagy a két eljárás váltakozásával történő védekezés. Néhány tanulmány bizonyította, hogy a metszés után bekövetkező fertőzések jelentősen csökkenthetők, amennyiben egy egyszerű ecsetelővel kezeljük, mely benomil, piraklostrobin, tebukonazol vagy tiofanát-metil hatóanyagot tartalmaz. Mindenesetre a hatékonyság érdekében bármely készítményt a metszési sebekre közvetlenül kell kijuttatni. Néhány további tanulmány rávilágított, hogy az

ecsetelők az Esca és a botriszfériás elhalás esetén kevésbé hatékonyak, mint az eutipás elhalás ellen.



4. ábra: A legjobb metszési mód biztosítja a nedvkeringés zavartalanlanságát és a szállítószövetek sértetlenségét.

Forrás: A «I preparatori d'uva» hozzájárulásával www.simonitesirch.it

A többéves fás részek közelében elhelyezkedő sebek (tisztá vágási felület) (általában elektromos metszőollóval ejtett) ejtését lehetőleg el kell kerülni annak érdekében, hogy elkerüljük a beszáradási kúpok keletkezését. Olyan metszsmódot kell előnyben részesíteni, mely lehetővé teszi az évek során az akadálytalan nedvkeringést (Guyot-Poussard) (4. ábra).

Gépesítés vs. kézi munkaerővel végzett eljárások

A művelés mód túlzott egyszerűsítése (gépi metszés, gépi betakarítás, etc.), manapság, feltehetően az egyik legveszélyesebb beavatkozás a szőlő tőkeelhalásos betegségei szempontjából, ugyanis minden ilyen jellegű eljárás sérüléseket okozhat a szőlőtőkéken, melyek kaput nyitnak a fertőzéseknek. Az ültetvény minél jobb növény-egészségügyi állapota kedvéért a kézi munkaerővel történő eljárásokat kell előnyben részesíteni.

Mindazonáltal gazdasági és szervezési szempontokat is figyelembe kell venni, így a rövidebb élettartamú ültetvények bizonyos esetekben előnyben részesülhetnek a hosszabb élettartamú, egészségesebbekkel szemben.

2. Gyomszabályozás a szőlő soraiban: figyeljünk a törzs védelmére

A különböző soralművelő eszközök egyre növekvő használata, melyek helyettesítik a gyomirtó szereket, sérüléseket okozhatnak a törzsön, amennyiben nem kellő odafigyeléssel történik a művelés, amely lehetővé teszi a szőlő tőkebetegségek kórokozóinak bejutását a növényekbe. A fertőzés kockázatának csökkentésére, a megfelelő eszközt kell beszerezni és az ültetvény adottságaihoz igazítani. A soralművelő eszköz beállításánál különös figyelmet kell szentelni a sorba való visszatérés pontosságának/érzékenységének, ugyanis

Átfogó védekezési stratégia a tőkeelhalás megelőzésére

előnyösebb, ha néhány gyom ott marad a területen, de nem sértjük meg a tőkék törzsét. Amennyiben a sorajlművelő eszköz nem rendelkezik ilyen beállítással, kerüljük annak használatát a sérülések megelőzése végett. Ugyanezen okok miatt, a törzsből előtörő vadhajtások gépi eltávolítása során ügyelni kell arra, hogy az eljárás során ne sértse fel a tőkék kérgét (ne hámozza le).

A fitotechnikai műveletek (a tetejezés, a hajtásválogatás etc.) végzéséhez használt gépek a tapasztalatok szerint nincsenek hatással a fertőzésekre, mivel zöld hajtásokról van szó, miközben a fertőzés kockázata növekedhet, amennyiben túlságosan későn történik meg a beavatkozás a már elfásodott vesszőkön. Azonban nincs semmilyen bizonyíték ennek igazolására.

3. Talajművelés

A növényi stresszt kiválthatja többek között a nem kiegyensúlyozott tápanyag ellátottság, a rossz vízvezetés, a talaj túlzott tömörödöttsége, a fiatal tőkék túlterhelése, rossz minőségű talajban végzett telepítés, illetve ha az oltványok telepítése nem megfelelő ültető gödrökbe történik, ezek mind-mind hozzájárulhatnak a szőlő tőkebetegségek kialakulásához, főként a levéltünetek megjelenéséhez. Mivel a talajból fertőző kórokozó gombák fertőzési forrása a talaj, a betegség kezelésének azon gyakorlatai, melyek a talaj megfelelő előkészítésén, művelésén alapszanak, kulcsfontosságú lépései a szőlő tőkebetegségek okozta fertőzések megelőzésének. Meghatározó szempont a megelőzés tekintetében a jó szerkezetű talaj, melyben biztosított a levegő és a víz megfelelő áramlása illetve nem pangó vizes a terület vagy nincs túltelítve vízzel.

Ez első öt évben alapvető fontosságú, hogy **ne kényszerítsük a növényeket túlzott növekedésre**, ez lehetővé teszi, hogy a növények az erőforrásaikat a gyökök növekedésére és a szállítórendszerük megfelelő működésére használják. Vagyis, kerülni kell a túlzott N (nitrogén) felhasználását az ültetvényben. A talaj szerves anyag tartalmának nagy C/N aránya csökkenti a növények növekedési erélyét és támogatja a másodlagos anyagcserét, növelve többek között olyan polifenolok termelését, amelyek elősegítik a növények természetes ellenálló képességét a kórokozókkal szemben. A visszafogott növekedési erély (és ennek következményeként későbbi termőre fakadás) hozzájárul egy kiegyensúlyozottabb növekedéshez, mely elősegíti azt, hogy a növények kevésbé legyenek érzékenyek

a szőlő tőkebetegségek fertőzésére.

Általában a takaró növények használata (nem csak a hüvelyesek közé tartozó), vagy ami talán még jobb, az ültetvény sorközeibe vetett évelő lágyszárúak alkalmazása **kiegyenlített tápanyagfelvételt tesznek lehetővé és javítják a talaj szerkezetét**. Fontos, hogy olyan takarónövény magkeveréket válasszunk, melyek **mélyen gyökerező fajokat** (mint például a lucerna) is tartalmaznak, ugyanis ezek a fajok javítják a talaj alsóbb rétegeinek szerkezetét és a levegőáramlást. Ezen felül, a lucerna növeli a felvehető foszfor (P) mennyiségét és mélyebben lévő gyökök miatt elkerülhető a talaj összetömörödése, melyeket a mechanikai eszközök okoznak. Nitrogénhiány esetén, hüvelyes fajokban gazdag zöldtrágyát kell előnyben részesíteni addig, amíg az egyensúly helyreáll. Mindenesre magas szerves anyag tartalom fenntartását mindig szem előtt kell tartani.

A zöldtrágyán kívül, komposzt vagy szerves trágya kijuttatása ajánlott, ez hozzájárul ahhoz, hogy a szerves anyagok a növények számára ismét felvehető állapotba kerüljenek (mineralizáció). A komposztot trágya, kaszált fű, a szőlő feldolgozása során keletkezett anyagok (törköly) és metszési hulladékok felhasználásával állíthatjuk elő. Utóbbi esetben gondoskodni kell arról, hogy fertőzött anyagok ne kerüljenek be a komposztba, vagy amennyiben mégis bekerül, akkor pedig a hosszú fermentációs folyamatról, mely inaktíválja a kórokozókat.

Talajműveléssel elkerülhető a talaj összetömörödése. A **túllöntözést vagy a pangó víz jelenlétét kerülni kell az ültetvényben, nehogy víz stressz érje a növényeket**. Ezek a körülmények a fás részek fokozott érzékenységéhez vezethetnek, ezáltal fogékonyabbá válhatnak a gombás fertőzésekre. Ezen felül közvetlenül a felszín alatt található repedések, melyek az aszályos, száraz időjárásból adódnak, a gyökök sérüléséhez, kiszáradásához vezethetnek, illetve friss sebek létrejöttéhez, melyek kaput nyitnak a fertőzéseknek.

4. Vízgazdálkodás és öntözés

A talaj (és a levegő) **magas páratartalma**, meleg éghajlat mellett, **optimális feltételeket biztosít a kórokozó gombák szaporodásának és fejlődésének**, kifejezetten a talajból fertőző gombák számára.

Másrészről **súlyos vízhiány vagy víz stressz a szőlő**

tőkebetegségek tüneteinek nagyobb arányú megjelenését eredményezi.

Szabályozott csepegtető öntözéssel elkerülhetőek a fent említett esetek. A nyár folyamán az öntözést napközben javasolt végezni az éjszakai/esti órák helyett. Az úgynevezett „enyhe vízhiány”, melyet az érés előmozdítására alkalmaznak még elfogadható, de a növények extrém „szomjazása” a szőlő tőkebetegségek megjelenéséhez vezethetnek fertőzött ültetvényekben. A növekedés túlzott serkentése és/vagy a tőkék túlterhelése az indokolatlanul nagy mennyiségű nitrogén trágyázásból adódóan, az erőteljes növekedésű alanyok használata és a folyamatos talajművelés mind veszélyes tényezők a GTDs okozta fertőzés kockázata szempontjából. Viszont a kifejezetten száraz klímával rendelkező területekre jellemző leginkább, ahol is a száraz időszakban ez a vízfelesleg fokozza a növényi stresszt és a szőlő tőkebetegségek tüneteinek robbanásszerű megjelenését.

5. Biológiai védekezés a fertőzések megelőzésére

A Trichoderma nemzetségbe tartozó fajok **antagonista aktivitást** mutatnak más mikroorganizmusokkal, főként a talajból fertőző kórokozókval szemben. Az egészséges szőlőtőkék kezelése az említett tulajdonsággal rendelkező gombákkal úgy történik, hogy a Trichoderma fajok képesek a kordonkar és a tőketörzs **fás szövetein** megtelepedni és kolonizálni a kezelt sebek, sérülések alatti területet néhány cm vastagságban. A Trichoderma alapú készítményeket a növényeken kell alkalmazni, melyek a kijuttatást követően versengenek a kórokozó gombákkal, vagyis fokozzák a szőlő tőkebetegséggel szembeni védekezési mechanizmusát. A kezeléseket évente meg kell ismételni. A Trichoderma nemzetség (*T. harzianum*, *T. gamsii*, *T. atroviride*, *T. asperellum*) számos fajának a felhasználása a metszési sebek védelmére különböző kereskedelmi készítményekkel került forgalomba. A gomba képes a metszési sebeket kolonizálni, akadályt képezve a kórokozó gombák bejutására.

Ugyanakkor, csak preventív hatással bír és hatékonysága számos olyan változóhoz kapcsolódik, amelyek befolyásolják a gomba biológiai viselkedését és kolonizációs képességét. A sebek teljes kolonizálása időbe telik, ez alatt az idő alatt a szőlő ki van téve a fertőzéseknek, emellett a kijuttatott Trichoderma készítményt egy nagyobb esőzés képes lemosni a sebek felületéről. A kijuttatás legoptimálisabb ideje a metszést követő minél rövidebb időn belül.

Ajánlás: A metszést parcellánként vagy szektoronként kell végrehajtani. Egy parcellát befejezve a lehető legrövidebb időn belül el kell végezni a Trichoderma kezelést a sebekben.

Termesztési fázis

1. Éves metszés

Ugyanaz a koncepció érvényes a termesztési fázisban a metszésre, mint ami a növekedési fázisban.

2. A lemetszett vesszők, a venyige kezelése

A betegség terjedésének mérséklésére, **a fertőzött fás részeket el kell távolítani az ültetvényből**, ezt követően pedig vagy égetéssel, vagy komposztálással meg kell semmisíteni. Különösen fontos az idősebb fás részek (kordonkar, törzs) megsemmisítése, az egyéves vesszők ugyanis kevésbé veszélyesek a fertőzés szempontjából. A metszési hulladék felaprítása és talajba forgatása veszélyes fertőzési forrást jelent a talajban.

Néhány ajánlott gyakorlat, amelyek csökkentik a fertőzési forrásokat:

- **Távolítsuk el az elhalt és a beteg tőkét, illetve az egészséges tőkék beteg, fertőzött részeit (elhalt hajtások)**
- **Ezután távolítsuk el, vagy égessük el, vagy akár védjük meg az esőzésektől a felsorolt részeket. A GTDs kórokozóinak spórái a szőlőtőke fás részeinek (kordonkar, törzs) felületén találhatóak.**
- **A metszést megelőzően távolítsuk el a korábbi években otthagyt lemetezett részeket, lehetőleg a tünetes szőlőtőkékkel együtt (az eutípás elhalás tünetei a szőlő 8-12 leveles állapotánál, az Esca és a botrioszfériás elhalás tünetei pedig a szüret előtt)**
- **Vegyük figyelembe, hogy néhány kórokozó, mint például a botrioszfériás elhalásért felelős néhány gomba több mint 3 évig is képes fennmaradni a lemetszett fás részekben.**

Átfogó védekezési stratégia a tőkeelhalás megelőzésére

Egy további pozitív gyakorlat a komposztálás, mely többek között növeli a talaj szerves anyag tartalmát. A komposztálásnál figyelembe kell venni a következőket:

- 64-70°C-os csúcshőmérsékleten 21 napon át tartó fermentálás általában biztosítja a kórokozó gombák számának csökkenését (kimutatási határérték alatt), de ez a gyakorlat nincs tesztelve a szőlő tőkebetegségek esetén
- a lemetszett vesszők, a venyige hosszú távú komposztálása, a birkatrágya, levél- és kaszált fűmaradékok (50-60°C-os hőmérsékleten történő fermentálása legalább 3 éven keresztül) lehetővé teszi a GTDs kórokozók megsemmisítését, korlátozva a kór-okozók micéliumának növekedését. A komposzt visszajuttatható az ültetvénybe bármilyen fertőzési kockázat nélkül.

3. Tápanyagutánpótlás

A termesztési fázis során a kiegyensúlyozott tápanyagutánpótlás biztosítja a kiegyensúlyozott növekedést és a természetes növekedési erélyt. Bár a szőlő tőkebetegségek gyakorisága csökkenthető korlátozott mennyiségű tápanyag-utánpótlással, mely garantálja a növény számára erőforrásainak felhasználását a terméshozásra és a védekezési folyamatokra. Valójában a túlzott vegetatív növekedés hatással van mind a növény fásodási folyamataira, mind a védekezési mechanizmusaira. Ráadásul **a serkentett vagy túlzott növekedés súlyosabb metszést igényel, mely során nagyobb felületű sebek képződhetnek, melyek megkönnyítik a befertőződést.** A mérsékelt mennyiségben elérhető nitrogén és visszafogott öntözés ajánlott az ültetvényekben.

Bizonyított tény, hogy a lombtrágyázás hatással van a tőkebetegségek levéltüneteinek fejlődésére. Például, kalcium-klorid, magnézium-nitrát és alga (Fucales) kivonat keverékének kijuttatása a szőlő lombzatára, három éven keresztül szignifikánsan csökkentette a GTDs okozta tünetek megjelenését azokon a tőkéken, melyeken a teljes keveréket alkalmazták. A szőlőtőkék termésének mennyisége és minősége is növekedett a kezelt ültetvényekben, miközben semmilyen fitotoxikus vagy nem kívánt tünetet nem okoztak a szőlőn vagy annak növekedésében.

4. A *Trichoderma* fajok és további biokontroll ágensek használata

A szőlő tőkebetegségek (GTDs) fertőzésének megakadályozására különböző *Trichoderma* fajok, mint a *Trichoder-*



5. ábra: *Trichoderma* alapú termék alkalmazása a metszési sebek védelmére (EKE, Eger)

ma harzianum és a *Trichoderma atroviride*, alkalmazása ajánlott az ültetvény teljes életciklusa alatt (5-7. ábra). További lehetőség a szőlő saját védekezési mechanizmusának indukálása más biokontroll ágensek használatával. Egy tudományos vizsgálat megállapította, hogy a *Phaemoniella chlamydospora* (mely az Esca betegség egyik kórokozója) által okozott elhalások aránya 50%-kal csökkent, mikor egy ún. *Pythium oligandrum* biokontroll ágens kolonizálta a szőlő oltványok gyökerét.



6. ábra: Metszési seb a *Trichoderma* alapú termék alkalmazását követően. (EKE, Eger)

Néhány európai országban már kereskedelmi forgalomban is elérhető az említett biokontroll ágenszt tartalmazó készítmény (Polygandron).



7. ábra: A metszési sebek Trichoderma alapú készítménnyel történő kezelése (EKE, Eger)

Egyéb termékek, melyek arbuskuláris mikorrhiza gombák keverékén alapszanak, amennyiben megtelepsznek a szőlőn, képesek csökkenteni a szőlő érzékenységét vagy növelni az ellenállóságát a tőkebetegségekkel szemben.

5. Talajművelés és gyomszabályozás a sorokban és sorközökben

Ugyanaz a koncepció érvényes a termesztési fázisban a talajművelésre és gyomszabályozásra, mint ami a növekedési fázisban.

6. Vízgazdálkodás és öntözés

Bizonyított tény, hogy a **meleg, száraz területeken fekvő ültetvényekben, vízhiányban szenvedő növények, érzékenyebbek** a metszési sebeket keresztül történő *Eutypa lata* okozta fertőzésekre, mint azok növények, melyeket rendszeres öntözésben részesítenek. A belső faszöveti elhalások általában nincsenek összefüggésben a levéltünetek súlyosságával vagy a hőmérséklet és csapadék arányával. A vízhiányban szenvedő növények szignifikánsan alacsonyabb fotoszintetikus aktivitást mutatnak, illetve alacsonyabb szintű a sztómakonduktanciájuk is összehasonlítva azokkal a növényekkel, melyek optimális mennyiségű öntözésben részesülnek, jelezve hogy ezek a növények jelentősen magasabb szintű fiziológiai stressznek voltak kitéve. A metszési sebeket keresztül bejutó gombás fertőzések külső tüneteket is okoznak. **A száron található metszési sebek szövetelhalásának hossza jelentősen nagyobb az alacsonyabb vízellátottságú növények esetében,**

tehát a szövetelhalás hossza fordítottan arányos az öntözés mértékével.

Az eredmények egyértelműen azt mutatják, hogy **a víz stressznek kitett szőlőtőkék esetén a Botryosphaeriaceae családba tartozó fajok kolonizációja és a betegség megjelenése sokkalta súlyosabb.** A gyakorlati ajánlások, melyek a növekedési fázis 2.5 pontjában lettek megfogalmazva, érvényesek a termesztési fázisra is.

7. Törzsmegújítás

A szőlőtőkék pótlásáról a döntés meghozatala nem csak gazdasági tényezőkön alapszik, mivel számos agronómiai tényező (új ültetvény beállása, terméshozam, szőlő minőségének egységessége, stb.) van hatással az újonnan ültetett növények életképességére.

Néhány gyakorlat, mint **a törzsmegújítás, az újraoltás és a „törzstisztítás”** alkalmazását is célszerű megfontolni. **Fokozottan ajánlott a tünetes tőkék korai felismerése és azonosítása.** Az ültetvényben, túlsúlyban jelen lévő szőlő tőkebetegségtől függ az átvizsgálás gyakorisága. Az eutipás és botrioszfériás elhalás levéltünetei már tavasztól jelen vannak, miközben az Esca tünetei hozzávetőleg csak június közepén jelennek meg. Az elhalt csapok és a visszafogott, csökevényes növekedés könnyebben megfigyelhető a tenyészidőszak végén, mikor már a vegetatív növekedés leállt.

A tünetes tőkéket meg kell jelölni annak érdekében, hogy egyrészt **értékelni tudjuk egy terület fertőzöttségét, másrészt hogy a tünetes és tünetmentes tőkéken külön lehessen elvégezni a metszést, harmadrészt pedig azért, hogy a végrehajtott intézkedések nyomonkövethetők és kiértékelhetők legyenek.**



8. ábra: A törzsmegújításra meghagyott vadhajtások (Fotó: Lucía & Manolo Vilerma borászati)

Átfogó védekezési stratégia a tőkeelhalás megelőzésére

A törzsmegújítás gyakorlata magába foglalja, a beteg tőke fertőzött törzsének visszametszését az egészséges részig, majd egy fiatal, a tőke alapi részéből (nemes) kitörő vadhajtásból új, egészséges törzs nevelését (8-9. ábra). Tudományos vizsgálatok megerősítették a gyakorlat eredményességét az eutípás elhalás ellen és a további szőlő tőkebetegségekkel szemben.



9. ábra: Törzsmegújításban részesített szőlőtőke (Fotó: Lucía & Manolo Vilerma borászati)

A projektben részt vevő országok tapasztalatai alapján **minél hamarabb történik meg a törzsmegújítás, annál hatékonyabb lesz az eljárás** a betegség terjedésének megakadályozásában illetve a terméskiesés csökkentésében. Ez a gyakorlat lehetővé teszi a növények „helyreállítását” és kihasználva a károsított tőke egészséges gyökérrendszerét, így **csökkentve a terméskiesést, melyet a tőkebetegségek okoznak és fenntartva az ültetvény termelékenységét.**

Két vadhajtás is felnevelhető egyszerre a beteg tőketörzs helyettesítésére, egyrészt hasznos biztosíték az új fertőzésekkel szemben, másrészt egy extra lehetőség sérülés esetén. Amennyiben az alanyból előtörő vadhajtást hagyjuk meg, akkor a szőlőtőkét helyre lehet hozni a vadhajtásra való új nemes ráoltásával így létrehozva egy új egészséges növényt, vagy közvetlenül az alanyba való oltással.

A törzstisztítás a törzs vagy a kordonkar elhalt részének eltávolítását foglalja magában, melyek akadályozzák a nedvkeringést. **Tulajdonképpen a törzs vagy a karok megnyitását jelenti,** eltávolítva a fertőzött részeket, illetve csak a fa vagy a kambium belső részét megtartva.

A vágást mindig az oltási pont felett kell ejteni, körülbelül 20 cm-rel bármely faszöveti elhalás alatt. **Ajánlott az eljárás korai végrehajtása, amint az első tünetek megjelennek a tőkéken,** amennyiben júniusban kerül kivitelezésre, abban az évben számolni lehet a terméssel. A törzstisztítás csak az Esca és a botrioszfériás elhalás ellen hatékony (10. ábra).

Az oltás vagy átoltás egy további eljárás a tőkék „helyreállítására” eltávolítva a fertőzött részeket, és megújítva a tőkét **új nemes ráoltásával.** Az oltás végrehajtása során megindul a nedvkeringés, ráoltva egy zöld hajtást **az alanyból előtörő vadhajtásra** vagy **közvetlenül a törzsre,** melyet általában hasítékoltással oldanak meg.

A szőlő felső részét célszerű eltávolítani ésszerű időn belül, az oltást vagy a termesztési ciklust követően a következő év metszése során. Mindkét esetben, az idősebb szőlő gyökérrendszerét alkalmazzuk, ami azt jelenti, hogy így a terméskiesés kisebb.

Pontosabban fogalmazva, az átoltott szőlők három éven belül elérik az idősebb tőkék által termelt termésmennyiséget és minőséget egyaránt (rendkívül fontos a bor minőségét tekintve). Bár ez az eljárás sokkal kézimunka-igényesebb, ez által költségesebb, mint a tőkék törzsének megújítása.



10. ábra: Törzstisztításban részesített szőlőtőke (IFV Alsace)

Irodalomjegyzék

- Almeida F., 2007. Technical notes 2 "Grapevine wood diseases. Eutypa dieback and Esca". ADVID Technical notes, 14 pp.
- Biribent M., 2015. L'innesto in campo e la longevità dei vigneti. Progetto SALVE: Ruolo del materiale di propagazione per la salvaguardia del patrimonio viticolo campano. Comune di Lapio (AV), May 6th, 2015.
- Bongiovanni S, Marzocchi L., 2013. Prevenzione integrata del mal dell'esca. *Terre&Vita*, 15, 46-50.
- Bottura M., Aldrighetti C., 2003. Mal dell'esca della vite: malattia da non sottovalutare. *Terra Trentina*, 4, 35-37.
- Calzarano F., Di Marco S., 2007. Wood discoloration and decay in grapevines with esca proper and their relationship with foliar symptoms. *Phytopathologia mediterranea*, 46, 96-101.
- Calzarano F., Di Marco S., D'Agostino V., Schiff S., Mugnai L., 2014. Grapevine leaf stripe disease symptoms (esca complex) are reduced by a nutrients and seaweed mixture. *Phytopathologia Mediterranea* (2014) 53,3, 543-558.
- Corti G., Agnelli A., Cuniglio R., Ricci F., Panichi M., 2004. Suolo e mal dell'esca della vite: il punto di inizio delle indagini. *L'Informatore Agrario*, 12, 79-84.
- Curti G, Cuniglio R., 1999. Vite: caratteristiche del suolo e incidenza del mal dell'esca. *L'Informatore agrario*, 40, 64- 67.
- Di Marco S., 2009. Esca e materiale di propagazione della vite: aggiornamento sulle recenti acquisizioni scientifiche. Convegno Vitis, Rauscedo, November 20th, 2009.
- Fontaine F., Gramaje D., Armengol J., Smart R., Nagy Z.A., Borgo M., Rego C., Corio-Costet M.-F., 2016. Grapevine Trunk diseases. A review. *OIV*, 24 pp.
- Gramaje D., García-Jiménez J., Armengol J., 2010. Grapevine rootstock susceptibility to fungi associated with Petri disease and esca under field conditions. *Am. J. Enol. Vitic.*, 61, 512-520.
- Gramaje D., Di Marco S., 2015. Identify practices likely to have impacts on grapevine trunk diseases infections: a European nursery survey. *Phytopathologia mediterranea*, 54 (2), 313-324.
- Gramaje D., Alaniz S., Abad-Campos P., García-Jiménez J., Armengol J. 2016. Evaluation of grapevine rootstocks against soilborne pathogens associated with trunk diseases. *Acta Horticulturae*, 1136: 245-249.
- Groupe national maladies du bois, 2007. Note nationale maladies du bois, 5pp.
- Gubler W.D., Baumgartner K., Browne G.T., Eskalen A., Rooney-Latham S., Petit E., Bayramian L.A., 2004. Root diseases of grapevines in California and their control. *Australasian Plant Pathology*, 33, 157-165.
- Larignon P., 2004. La constitution d'un groupe international de travail sur les maladies du bois et les premiers résultats des expérimentations menées par l'ITV en laboratoire et en pépinières. *Les maladies du bois en Midi-Pyrénées*, 24-27.
- Lecomte P., Louvet G., Vacher B., Guilbaud P., 2006. Survival of fungi associated with grapevine decline in pruned wood after composting. *Phytopathologia Mediterranea* 45, S127-S130.
- Lecomte P., Diarra B., Chevrier C., 2015. Role de la conduite sur le développement des maladies du bois de la vigne. *Compte rendu des journées nationales maladies du bois*, 17 et 18 novembre 2015, Université de Haute Alsace, 57p, 20-21.
- Niekerk J.M., Strever A.E., du Toit P.G., Halleen F., 2011. Influence of water stress on Botryosphaeriaceae disease expression in grapevines. *Phytopathologia Mediterranea* (2011) 50, S151-S165
- Noble R. and Roberts S.J., 2004. Eradication of plant pathogens and nematodes during composting : a review. *Plant Pathology* 53, 548-568
- Mugnai L., 1999. Il mal dell'esca della vite. *L'Informatore agrario*, 15, 77-81.
- Mugnai L., 2016. Available tools and approaches for GTD control in the vineyard. Convegno Winetwork "Scienza & Pratica vs Malattie del legno & Flavescenza Dorata, November 9th, 2016, Conegliano (TV).
- Quaglia M., Covarelli L., Zizzerini A., 2009. Epidemiological survey on esca disease in Umbria, central Italy. *Phytopathologia mediterranea*, 48, 84-91.
- Rego C., Nascimento T., Cabral A., Silva M.-J., Oliveira H., 2009. Control of grapevine wood fungi in commercial nurseries. *Phytopathologia Mediterranea*, 48, 128-135.
- Roby J.P., Mary S., Lecomte P., Laveau C., 2015. Rootstock impact on foliar symptom expression of esca on *Vitis vinifera* cv. Cabernet sauvignon. 5pp.

Serra S., Peretto R., 2015. Le malattie del legno di origine fungina. Agenzia Laore e Università di Sassari, 40 pp.

Sosnowski M.R., Luque J., Loschiavo A.P., Martos S., Garcia-Figueres F., Wicks T., Scott E.S., 2011. Studies on the effect of water and temperature stress on grapevine inoculated with *Eutypa lata*. *Phytopathologia Mediterranea* (2011) 50, S127-138.

Sportelli G.F., 2008. Il mal dell'esca aggredisce anche le viti giovani. *Terra&Vita*, 14, 54-58.

Viret O., 2014. Malattie del legno, l'unica soluzione è prevenirle. *L'Informatore Agrario*, Suppl. 13, 11-13.

Whitelaw-Weckert M., Rahman L., Cappello J., Bartrop K., 2014. Preliminary findings on the grapevine yield response to Brassica biofumigation soil treatments. *Phytopatologia mediterranea*, 53(3), 587.

Yacoub A., Gerbore J., Magnin N., Vallance J., Grizard D., Guyoneaud R., P. Rey P., 2014. Induction of grapevine defence systems using the oomycete *Phytium oligandrum* against a pathogenic fungus involved in Esca. *Phytopatologia Mediterranea*, 53(3), 574-575.

<http://www.maladie-du-bois-vigne.fr/Maladies-du-bois/L-esca/Protection-au-vignoble>

További információ

TUDÁSBÁZIS:

winetwork.uni-eszterhazy.hu



A WINETWORK projekt ügyvivő szakértőinek közös munkája. A felhasznált adatok forrása a szőlőtermesztők körében készített 219 interjú és a vonatkozó szakirodalom.

Ezúton nyilvánítjuk ki köszönetünket Dr. Cecilia Rego, Dr. Vincenzo Mondello és Prof. Florence Fontaine részére, a technikai adatlap kidolgozásában nyújtott segítségükért.