



SZŐLŐ-LEVÉL

a Tokaji Kutatóintézet Szőlészeti és Borászati Kutató Nonprofit Kft.
negyedévente megjelenő digitális szakmai folyóirata



XI. évfolyam 1.szám (2021) -TAVASZI KIADVÁNY-



A SZŐLŐ-LEVÉL állandó szerzői:



Dr. Kovács Tibor, intézetigazgató



Dr. Bene Zsuzsanna



Pableczki Bence



Varga Laura



Balling Péter



Kneip Antal



Habil Dr. Zsigrai György

©: Bujáki Norbert, Ercsey Dániel, Reisner Tamás, Sándor Tamás (2021.1.szám)

Kiadja: Tokaji Kutatóintézet Szőlészeti és Borászati Kutató Nonprofit Kft.
H-3915 Tarcfal Könyves Kálmán utca 54.

Felelős kiadó: Dr. Kovács Tibor, intézetigazgató c. egyetemi docens

Főszerkesztő: Dr. Bene Zsuzsanna

Szerkesztő bizottság tagjai:

Dr. Bene Zsuzsanna
Hunkárné Tudós Erika

A Tudományos Melléklet lektorálói:

Dr. Kállay Miklós, emeritus professzor, SZIE Kertészettudományi Kar, Borászati Tanszék
Dr. Sólyom-Leskó Annamária, egyetemi adjunktus, SZIE Kertészettudományi Kar, Borászati Tanszék
Dr. Bálo Borbála, tanszékvezető egyetemi docens, SZIE Kertészettudományi Kar, Szőlészeti Tanszék

Nyelvi lektor:

Hidasi Lajosné

A borítófotót készítette:

Zelenák Csaba, Bodrogkeresztúr



Remény...

Olvasgatom az egy évvel ezelőtti Szőlő-levél bevezetőjében írottakat. Már tudtuk, hogy egy új vírus okoz egyre több megbetegedést a világban, de minden olyan távolinak tűnt. Egy éve, március 9-én a világon a megbetegedések száma éppen átlépte a 100 ezres határt, Magyarországon 8 fő (!) koronavírusos beteget tartottak nyilván. A „Nehéz idők” címet adtam a Szőlő-levél bevezetőjének akkor, most vajon mit adhatnék? Az elmúlt egy évet valószínűleg nem fogjuk elfelejteni. Hihetetlen gyorsasággal tarolta le a világ gazdaságát a járvány, és ha a szűkebb, szőlész-borász társadalmat nézzük, óriási veszteségeket okozott.

A borvidéket járva, látszik jól halad a metszés, március végére be is fejeződik. Mindenki készül az új évre azzal a reménnyel, hogy nemsokára vége lesz a járványnak, újra úgy élhetünk talán, mint azelőtt, addig azonban még eltelik néhány hónap, a fertőzések még minden naposak. Vigyázzunk magunkra és egymásra!

A Kutatóintézetben jól haladnak a munkák a Rákóczi szüretelőház felújításánál, május végére elkészülnek az építési munkák. A kiállítás installációja ugyan később kerül kialakításra, a földszinti rész és a kiszolgáló helyiségek azonban rendelkezésre fognak állni. Reméljük rövidesen ott találkozhatunk!

Elkészült a pályázat a mikrovinifikációs épület felújítására, reményeink szerint a jövő évi szüret során már elindulhatnak a borászati kísérletek.

A tavasznak sem mondhatjuk:” Remélem, hogy hamar jössz, és sokáig maradsz.” Csak azt mondhatjuk: „Gyere, ajándékozz meg a reménnyel, és maradj, ameddig tudsz!” (Paulo Coelho)

Dr. Kovács Tibor



TARTALOMJEGYZÉK

HIREK A NAGYVILÁGBÓL	5
Agroerdészeti rendszerek a szőlőtermesztésben.....	5
MIKRO- ÉS MAKROGOMBÁK SZEREPE A SZŐLÉSZET-BORÁSZAT VONATKOZÁSÁBAN	7
A szőlőnövény fontosabb gombás megbetegedései.....	7
A szőlő fontosabb fás betegségeiről	17
Hogyan védekezik a szőlő?	27
Talajlakó gombák.....	33
Mikotoxint termelő gombák a borászatban.....	39
BIO ÉS FENNTARTHATÓ NÖVÉNYTERMELÉS	46
A hazai borfogyasztók természetes/organikus/öko/bioborok iránti érdeklődésének vizsgálata	46
TUDOMÁNYOS MELLÉKLET	57
Kitozán tartalmú készítmény alkalmazási lehetősége illósav tartalom csökkentésre tokaji borkülönlegességek esetében.....	57
BORKEZELÉS	69
Borderítő szettek a kistermelők minőségi borkezeléséhez.....	69
A rozsdamentes tartály térnyerése	74
BORTURIZMUS ÉS BORMARKETING	77
Két Tokaj.....	77
Hogyan válasszunk sajtot tokaji boraink mellé?	80
SZŐLŐ-LEVÉL KALEIDOSZKÓP	92
Elfogadásra került a Talajvédelmi Cselekvési Terv.....	92
Digitális módszerek alkalmazása fürtmorfológiai paraméterek meghatározására, Furmint klónok fürttömöttségének jellemzése	99
A téli hónapok agrometeorológiai áttekintése	114



HIREK A NAGYVILÁGBÓL

Agroerdészeti rendszerek a szőlőtermesztésben

A La Vigne című francia szakmai havilap novemberi számának „Dossier” című fejezetében (itt található az éppen aktuális témakörökkel kapcsolatos cikkek, termelői tapasztalatok) 18 oldalon keresztül taglalja az agroerdészeti rendszerek tapasztalatait.

Mi is valójában az agroerdészeti rendszer? Fás növények (gyümölcsfák vagy erdei fák) és mezőgazdasági kultúrák társításáról van szó, amit régen is alkalmaztak, és most újra felfedezik a növénytermesztők ezt az eljárást.

A „növényvédő erdősávok” sokaknak ismerős lehet, bár az utóbbi évtizedekben szinte teljesen eltűntek. Ennek oka korábban a légi növényvédelem volt, ma már inkább a minél nagyobb táblák kialakítása.

A szőlőtermesztésben is alkalmazták a fákat a szőlőtáblákban, elsősorban gyümölcsfákat, mandulát, őszibarackot, kajszit. Ezek ma is megtalálhatók a régi szőlőparcellákban, jelentőségük a saját gyümölcsszükséglet volt, a szőlőre gyakorolt jótékony hatásuk kevésbé volt közismert. Olaszországban járva még ma is találkozhatunk fára futtatott szőlőkkel, a fák használata nem új a szőlőtermesztésben. A nagyüzemi, gépesített szőlőtermesztés azonban száműzte ezt a gyakorlatot.

Az agroerdészeti eljárások újra felfedezése néhány évre tekint vissza. Okai között fontos szerepet játszik a bioművelés egyre nagyobb térhódítása, a klímaváltozás hatásainak mérséklése és környezetvédelem egyre fontosabbá válása, a szőlőtermesztők és a borfogyasztók esetében is.

Melyek tehát azok a pozitív hatások, amelyek a fák szőlőparcellákba történő telepítésével elérhetők?

- ✓ csökkenti az időjárási szélsőségek következményeit, árnyékolásuk és széltörő hatásuk miatt a hőmérséklet 3-5 °C -kal alacsonyabb
- ✓ a fák talajjavító hatása közismert, így van ez a szőlőben is
- ✓ a fák szerepe a tájalkotásban nagyon látványos, barátságos megjelenést adva a szőlőtábláknak



- ✓ az üvegház hatást nagyban csökkentik a fák a szén megkötésével, **egy 50 fát magába foglaló egy hektárnyi ültetvény 50 tonna szenet képes megkötni!**

Mindezek után felmerül a kérdés, hogyan valósítható meg mindez a korszerű, gépi művelésű szőlőültetvényekben? Természetesen a Tokaji borvidéken azon telepítések esetében érdekes ez az eljárás, ahol nagy táblák kialakítása folyik, sokszor 10-20, de esetenként 50-100 hektáron, az erdővel szomszédos, vízmosások által szabdalts területen ez nem okoz akkor gondot.

Az új telepítések esetén érdemes néhány százaléknyi területet átengedni a fáknak, kihagyva néhány sort. El kell dönteni, milyen fát szeretnénk ültetni. Bár logikus lenne a gyümölcsfák ültetése (mint a hagyományosan ültetett mandula, kajszi, őszibarack), végig kell gondolni, lesz-e, aki leszedi a megtermett gyümölcsöt, hogyan kerül értékesítésre a termés. Kisebb birtokokon, amennyiben folyik borturizmus, nagyon jó választék bővítő lehet a gyümölcsle, lekvár vagy a gyümölcspálinka, ha van az elkészítésére idő és kedv. A nagyobb birtokon inkább az erdei fák ültetése jöhet szóba. Ilyenkor célszerű a helyben őshonos, nem túl magasra növő fajokban gondolkodni. A Tokaji borvidéken ilyen fajok a mezei juhar, a kislevelű hárs vagy a virágos kőris. Ha erdei fákban gondolkodunk, célszerű cserjéket is ültetnünk, galagonyát, vörösgyűrű somot. Ezekben a növénycsoportokban jó fészkelő helyet találnak a madarak is, gazdagítva a terület biológiai sokszínűségét.

Végig olvasva a cikkben szereplő szőlőtermesztők véleményét, minden megszólaltatott szőlőtermesztő elégedett volt a fák okozta pozitív hatásokkal. Többségük már régóta biotermelő, így a biodiverzitás jótékony hatása nem újdonság számukra. Van, aki a vendégek elégedettségét emeli ki, sokkal szívesebben látogatnak ki a szőlőbe, ha a monokultúra helyett változatos ültetvényben sétálhatnak, és a birtoklátogatás végén a gyümölcsfák terméséből készült szörpöket, lekvárokat is hazavihetik a borok mellé.

Az említett LA VIGNE folyóirat megtalálható a Kutatóintézetben, ha valakit részletesebben érdekel a cikk, szívesen rendelkezésre bocsájtsuk a lapot, ahogy a havilap egyéb kiadásait is.

Dr. Kovács Tibor



MIKRO- ÉS MAKROGOMBÁK SZEREPE A SZŐLÉSZET- BORÁSZAT VONATKOZÁSÁBAN

A szőlőnövénnyel fontosabb gombás megbetegedései

Lisztharmat (Erysiphe necator)

A szőlő legjelentősebb, rendszeresen fellépő, komoly termésveszteséget okozó kórokozója a lisztharmat. Elmondható, hogy a kórokozó fertőzheti a *Vitis* nemzetség minden fajtát. Azonban a legfogékonyabbak a *Vitis vinifera* és fajtái – egy kivétellel (Dula és Füzi, 2010).

Magyarországon valószínűleg 1853 környékén telepedett meg, első komolyabb károsítása pedig 1893-ban volt, Kecskemét térségében. Napjainkban a lisztharmat minden évben károsít, és minden második évben járvány alakul ki (Dula és Füzi, 2010).

A lisztharmat áttelelése történhet a tőke kérgén ivaros termőtestekkel – kazmotáciumokkal –, illetve micéliummal a fertőzött rügyekben. Utóbbi kapcsán meg kell jegyezni, hogy egyre ritkább ez a telelési forma, továbbá járványtani vonatkozásban nincs jelentősége (Dula és Füzi, 2010).

A lisztharmat egy biotróf, külső élősködő gomba. A szőlő minden zöld részét képes megfertőzni. A kórokozó szövedéke fehér, tapintása selymes, könnyen ledörzsölhető a növényről, továbbá penészszagú. A szőlő levelein klorotikus foltok, valamint érelhalások láthatóak. A fiatal levelek súlyos fertőzés esetén pöndörödnek és kiszáradnak. Levelek kapcsán meg kell említeni, hogy tenyészidőszak első részében a fonáki oldal, míg a második részében a levél színe fertőződik erősebben. Járványos esztendőkből bimbós állapotú fürtökön is látható a fehér bevonat. A szőlő bogyói kapcsán az mondható el, hogy minél fiatalabb, fejletlenebb a bogyó, annál nagyobb károsodás következik be (1. ábra). A lisztharmat jellegzetes tünete a „sérves bogyó”. Ez annak a következménye, hogy a fiatal bogyó növekedése a fertőzés következtében megáll, párasodás alakul ki a felületén, majd szétrepednek és a magok jól láthatóak lesznek. Fejlettebb bogyók esetében ez már nem következik be. A kórokozó a fürtkocsányzatot is fertőzi, még a bogyók ellenállóságának kialakulása után is. A szőlő hajtásai esetében a lisztharmat szövedéke alatti bőrszöveti részek elhalnak, színezetük barnás, vörösbarnás lesz. A kialakuló hálózatos elszíneződés megfigyelhető a beérett vesszőkön is (Dula és Füzi, 2010). A fertőzés következtében csökken a vesszők télállósága, valamint a

vesszőtömeg is. (Pool et al., 1984.) A levelek a vegetációs időszak végéig fertőződhetnek, a bogyók viszont a virágzást követően 4-5 hétig (zsendülésig) fogékonyak. Meg kell jegyezni, hogy ez az időszak hosszabb egy ültetvény kapcsán, mivel a fűtők és a bogyók fejlődési üteme eltérő. Ez a fogékony időszak általában 50-52 nap (Dula és Füzi, 2010). Fertőzés szempontjából a legkritikusabb időszak a virágzás kezdete és kötődés. Komoly fűtkárosodás akkor jöhet létre, ha a virágzás és az utána következő 14-16 napon belül történik meg a bogyók fertőzése (Dula et al., 2012). Micéliumos telelést követően a fertőzött rügyek később fakadnak, és a hajtások csökevényesek, illetve felületükön sűrű, finom szövedék látható, ezek az ún. „zászlós hajtások” (Dula és Füzi, 2010).



1. ábra: Lisztharmat fertőzés Hárslevelű fűrtön (saját fotó/szerző felvétele)

A kórokozó okozta termés kiesés akár 100%-os is lehet. A fertőzött termés hatása az abból készített bor kapcsán is érezteti hatását. Ha a bogyófertőzöttség eléri a 3%-ot, akkor a borban megjelenik egy földes íz, továbbá nő a fenoltartalom, és csökken a gyümölcsösség. A fertőzöttség mértékének növekedésével egyenesen arányos az íz- és az aromaanyagok romlás (Dula és Füzi, 2010).

Peronoszpóra (Plasmopara viticola)

A peronoszpóra szintén a szőlő egyik legfontosabb, legveszélyesebb kórokozójának számít. A *Vitis vinifera* fajtái nagyon fogékonyak a peronoszpórára, azonban a fajták között vannak fogékonyságbeli különbségek (Glits és Folk, 2000).

A kórokozót Észak-Amerikában írták le elsőként, 1837-ben. Európában 1878-ban azonosították először, hazánk erre 1880-ban került sor (Glits és Folk, 2000). A szélsőséges időjárási viszonyok következtében a peronoszpóra-járványok száma megemelkedett. Az ezredforduló előtt egy jelentős járvány volt tíz évente, majd a fent említett időponttól számított húsz évben háromszor több járvány volt (Dula et al., 2012).

A peronoszpóra a vegetáció végén lehulló leveleken telet át oospórák formájában (Dula et al., 2012).

A szőlő valamennyi zöld részét képes megfertőzni (Dula et al., 2012). A fiatalabb leveleken sárgászöld kör alakú foltok, úgynevezett olajfoltok alakulnak, a levél fonákán fehér, sporangiumtartó gyp jön létre. A foltok idővel elbarnulnak, elszáradnak. Az idősebb leveleken a vegetáció második felében a foltok az erek által határoltak és szegletesebbek. Ekkor már a sporangiumtartó gyp is ezeken a foltokon jelenik meg. E tünet mozaikos jellegű. Súlyos fertőzés esetén a levelek idő előtt lehullanak (Glits és Folk, 2000) (2. ábra).



2. ábra: Súlyos peronoszpórafertőzés következtében a lombzat jelentős része idő előtt lehullott – augusztus végi állapot (saját fotó/szerző felvétele)



Képes a kacs is megfertőződni, először sárgászöld színű lesz, majd megjelennek a sporangiumtartók, végül megbarnul és elszárad. A fűrt kapcsán elmondható, hogy a fűrtvirágzat megjelenésétől a borsónagyságú bogyó méretig hasonlóak a tünetek. Ekkor a fűrtkocsány és a fiatal bogyók sárgászöldek lesznek, rajtuk pedig megjelenik a fehér sporangiumtartó gyp. Végül a fűrtkocsány és a bogyók elszáradnak. A fejlett bogyók esetében már egyedi fertőződés figyelhető meg. A kocsánykorona felől indul el a töppedés, a bogyók lilák lesznek, összetöppednek és elszáradnak. Fontos megjegyezni, hogy ekkor már nem jelenik meg sporangiumtartó gyp a bogyókon (Glits és Folk, 2000), viszont érintésre ezekre a bogyók már könnyen kihullanak a fűrtből (Dula et al., 2012).

A peronoszpóra következtében a termésveszteség 100% is lehet. Az idő előtti lombhullás további következménye, hogy a termés cukrosodása gyenge, a vesszők pedig nem vagy rosszul érnek be. Ez utóbbi kapcsán pedig a vesszők már egy enyhébb tél során is károsodhatnak, továbbá a lomb idő előtti elvesztése komoly károkat tud okozni az oltványiskolákban és az új telepítésekben (Dula et al., 2012).

Szürkerothadás (Botrytis cinerea)

A Föld valamennyi szőlőtermesztéssel foglalkozó országában jelenlévő kórokozó. A szőlőn túl több mint 100 gazdanövénye van (Dula et al., 2012). A *Vitis vinifera* a nagyon fogékony. Legfogékonyabbak azok fajták, amelyek hajlamosak a bogyórepedésre, illetve a tömöttfűrtű fajták sorolhatóak még ide (Glits és Folk, 2000).

A kórokozó életmódja kapcsán fontos megemlíteni, hogy élő és elhalt növényi részeken is képes fennmaradni. Utóbbi esetében a szaprofita kifejezés használható. Képes arra, hogy szaprofita fázisban lappangjon hosszabb ideig, majd kedvező körülmények esetén parazita életmódra válhat. Ez azt jelenti, hogy az elhalt szöveteken létrejövő konídiumai képesek megtámadni az egészséges növényi részeket. A gomba áttelelő képletei a szkelórciumok (Dula et al., 2012).

A szőlő minden zöld részét fertőzheti. Beazonosítását nagyban megkönnyíti, hogy a beteg részeken sötét konídiumtartó gyp jelenik meg. Kedvező körülmények esetén a leveleken láthatóak először a tünetei. Ilyenkor egy-egy főértől indulnak ki a szabálytalan, gyorsan növekvő, nekrotikus foltok. Fűrt fertőzés szempontjából kritikus időszakok közé tartozik a virágzás, ekkor részleges vagy teljes fűrtelhalás következhet be a fűrtvirágzat, vagy

a fűrtkocsány megbetegedéséből. Következő ilyen kritikus fenológiai stádium a fűrtzáródás után kialakuló korai bogyófertőzés. Ezt ismerhetjük úgy is, hogy „zöld vagy savanyú rothadás”. A fertőzés gyorsan terjed az érintkező bogyókon. Bekövetkezhet továbbá a fűrtkocsány megfertőződése is, ekkor a fűtrészek és a bogyók zöld zsugorodása látható. Ezt a tünetet kocsánybénulásnak nevezzük. Ebben az esetben az elhalt és az egészséges szövet határán éles barna színű határvonal látható, illetve ilyenkor a fűrtök nem hullanak le tőkéről. A szürkerothadás legjelentősebb károsítását a zsendülő, érő fűrtök esetében okozhatja. Ebben – különösen a még fejlődő, zöld bogyók esetén – a különböző sebzéseknek (pl. lisztharmat fertőzés, rovarkártétel) fontos szerepe van. Az érés elején kedvező időjárási feltételek (csapadékos, párás) esetén az alacsony cukortartalmú bogyók teljes rothadása is bekövetkezhet. A rothadás száraz, meleg viszonyok között leáll, azonban a megfertőzött bogyók alacsony cukortartalmúak és savanyúak. Komolyabb termés kiesés akkor létrejöhet, ha magasabb a cukortartalom és az időjárás tartósan kedvező a kórokozó számára (Dula et al., 2012) (3. ábra).



3. ábra: Szürkerothadás tünete Furmint fűrtön (saját fotó/szerző felvétele)

A termésveszteség akár 100% is lehet. Meleg és száraz körülmények között azonban elindul egy kedvező folyamat, ez a „nemes rothadás”, ekkor jönnek létre az aszúszemek. A kórokozó képes a vegetáció második felében a hajtásokat is megfertőzni. Az ilyen hatásokon először fakóbarna, majd barnás-fehér foltok láthatóak a nádusoknál. A vessző háncsszövege kifehéredik és kialakulnak benne a fekete szkleróciumok. A fertőzött vesszők oltvány előállításra nem alkalmasak (Dula et al., 2012).



Feketerothadás (Guignardia bidwellii)

A szőlő kapcsán sokáig három jelentős gombát tartottunk számon, mint jelentős kórokozó. Mára azonban a lisztharmat, a peronoszpóra és a szürkerothadás mellett a feketerothadás is évről évre komolyan veszélyezteti a termést. Az ellene való védekezés a növényvédelem szerves részévé vált.

Magyarországon először 1999-ben észlelték Kecskeméten és a Tokaji borvidéken (Roznik et al., 2017). Első járványos fellépése, a szőlő növényvédelme szempontjából igencsak emlékezetes 2010-es esztendőben volt ([http1](#)). Azóta több olyan év is volt, amikor jelentős terméskiesést okozott egyes borvidékeken, például 2020-ban a Tokaji borvidéken.

A gomba a tőkén maradt, vagy a talajra lehullott, mumifikálódott növénymaradványokon, ivaros termőtestekkel telel át. E maradványokon a gomba akár két évig is életképes maradhat. ([http1](#)).

A feketerothadás a szőlő minden fiatal zöld részét képes megfertőzni. A leveleken szabálytalan, barnásvöröses, sötét szegélyű foltok alakulnak ki a levélerek mentén. E foltokban aztán fekete piknidiumok képződnek, ezek az ivartalan szaporító képletei a gombának. A foltok száma és mérete a fertőzés súlyosságát mutatják. Súlyos fertőzéskor előfordulhat az is, hogy a foltok összefolynak, és a teljes levéllemez elszárad (Hoffmann et al., 2018). A levelek fogékonysága fejlődésükkel egyre csökken (Németh, 2019). A tünetek megjelenhetnek a levélnyélen, a hajtáson és a fürtkocsányon is. Ezek a foltok oválisabbak, sötétebbek, mint a levélen, illetve be is süppednek. A szőlőbogyókon egy pontból kiinduló világosbarna elszíneződés észlelhető először, ez két nap alatt kiterjed a teljes bogyóra (4. ábra). A bogyókon barnulás, zsugorodás látható, végül 4-5 nap alatt teljesen kiszáradnak, mumifikálódnak. A szaporító képletek ezeken a mumifikálódott bogyókon is láthatóak (Hoffmann et al., 2018). A tünetek először a zöldborsó nagyságú bogyókon láthatóak (Németh, 2019), a fürtökön egyszerre megtalálhatóak a fertőzött és az egészséges bogyók is, arányuk a fertőzés mértéktől függ. A bogyók fogékonysága a zsendüléskor ér végett (Hoffmann et al., 2018).



4. ábra: Feketerothadás bogyótünete (saját fotó/szerző felvétele)

A gomba számára a meleg és csapadékos körülmények a legkedvezőbbek. Ilyen feltételek mellett, akár 80-100%-os termés kiesést is okozhat (http1). További nehézség a feketerothadás kapcsán, hogy a mumifikálódott bogyók feldolgozás esetén negatívan hatnak a bor minőségére, keserű íz jelenik meg az adott tételben (Hoffmann et al., 2018).

A kórokozó jelentősebbé válásában több tényezőnek is van, illetve lehet szerepe. Felsorolás szintjén a következők tartoznak ide: gondozatlan, felhagyott ültetvények számának növekedése; ökológiai növényvédelem szerep, miszerint az alkalmazható készítmények nem nyújtanak kellő védelmet a kórokozó ellen; rezisztens fajták és ültetvények, ahol a növényvédelemnek kisebb szerep jut; ide sorolandó a klímaváltozás szerepe; végül meg kell említeni a növényvédelemben használt hatóanyagok kivonását is (Hoffmann et al., 2018).

Fakórothadás (Coniella diplodiella)

Nagy valószínűséggel Észak-Amerikából került Európába, a XIX. század második felében. Hazánkban 1891-ben azonosították először, az ország több pontjáról is. E kórokozó nem tartozik a szőlő legjelentősebb károsítói közé, azonban bizonyos feltételek között nagyobb mértékű termés kiesést tud okozni. A globális felmelegedéssel járó szélsőséges időjárás viszonyok gyakoribbak lettek, ez pedig magával hozta azt, hogy a fakórothadás károsítása is gyakrabban következhet be (Dula et al., 2012).

A *Vitis vinifera* szinte minden fajtája fogékony a fakórothadásra (Glits és Folk, 2000). A kórokozó a fertőzött növényi részek szövetében piknidiomos alakban telelhet át, valamint konídiumokkal a talajban (Dula et al., 2012).

Megtámadhatja a zöld hajtásokat, a fürtkocsányt és bogyókat is. A fertőzéseknek elsősorban a sérülések nyitnak utat (szélkár, jégverés, kézi és gépi csonkázás), ritkán azonban az ép bőrszöveten keresztül is áthatolhat, fertőzhet. A hajtások esetén a náduszoknál kialakul kisebb, majd növekvő folt, amelyek végül a teljes ízközre kiterjedhetnek. A vessző azon részei, amelyek a fertőzött rész felett vannak, elhálnak. Az ép és az elhalt rész határán sötétbarna segély látható. A fertőzött hajtás részek tapintása a bőrszövet alatt létrejövő termőtestek miatt érdes. Fakórothadás fertőzése esetén a fürtök betegedése következik be leggyakrabban. A fürtnek mindegyik része megfertőződik. A bogyók rothadása jobbra a kocsánykorona irányából indul el. A fertőzött bogyók színe jellegzetes, fehérfajtáknál fakósárga, míg kékfajtáknál világos kávébarna. A bogyók összezsugorodnak és kialakulnak rajtuk a piknidiomok (termőtestek), a felület itt is érdes. Fürtkocsány fertőzése esetén barnulás látható, valamint leáll a tápanyagszállítás, és a fütrészek elhálnak. Ekkor a bogyókon nem észlelhetőek tünetek. Ez játszódik le abban az esetben is, amikor a fürtnyél fertőződik meg (Dula et al., 2012).



5. ábra: Fakórothadás bogyó tünete (saját fotó/szerző felvétele)



Károsítása a július közepétől a szüretig tartó időszakban lehet a legjelentősebb. Kártétele főleg jégesők után számottevő, ennek mértéke elérheti az 50-100%-ot is (Dula et al., 2012).

Szőlőorbánc (*Pseudopezicula tracheiphila*)

A szőlőorbáncot először 1868-ban észlelték Franciaországban. Magyarországi megjelenéséről nem állnak rendelkezésre pontos adatok, azonban az ismert, hogy az 1910-es években Hegyalján már biztosan jelen volt. Hegyvidéki szőlőültetvényekben fordul elő elsősorban (Lehoczky és Reichart, 1968).

A kórokozó apotécium-kezdeményekkel telet át talajra hullott leveleken (Dula et al., 2012).

Tünetek csak a szőlő levelein alakulnak ki. A mellékerek barnulása az első tünet, azonban ez csak áteső fényben észlelhető. Az orbánc jellegzetes tünete, hogy a fehér szőlőfajtáknál vékony sárga, kék fajtáknál pedig vörös udvarú, az erek által szegélyezett sárgult, illetve vörös színű levélfoltok jönnek létre, továbbá látható még a foltokat határoló erek elhalása is. A foltok növekedése gyors, azokon belül a levélszövedék sárgul, vörösödik, végül barnulás és leszáradás következik be. E levelek idő előtt lehullanak. Ennek következménye, hogy a vesszők beérése és fagytűrése rossz lesz, valamint a termés minőségére és mennyiségére is negatívan hat. Járványos években a lombvesztés mértéke 50-100% is lehet. Az alany előállítást is hátrányosan érintheti a szőlőorbánc fellépése (Dula et al., 2012).



6. ábra: Szőlőorbánc tünete (saját fotó/szerző felvétele)

Pableczki Bence



Felhasznált irodalom

Dula B., Füzi I. 2010: A szőlőlisztharmat. Agrofórum Extra 33. 65-76.

Dula B., Kürti A., Rácz I. (szerk.) 2012: Diagnosztikai és szőlővédelmi kézikönyv. Budapest. 108.

Glits M., Folk Gy. 2000: Kertészeti növénykórtan. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 582.

Hoffmann S., Roznik D., Kozma O., Dula B. 2018: Fokozódó jelentőségű, új kihívást jelentő betegség a szőlőültetvényekben: a feketerothadás. Agrofórum Extra 76. 60-63.

[http1: https://agroforum.hu/szaccikkek/szolo-bor-szaccikkek/a-szolo-feketerothadasa/](https://agroforum.hu/szaccikkek/szolo-bor-szaccikkek/a-szolo-feketerothadasa/)

Lehoczky J., Reichart G. 1968: A szőlő védelme. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 91.

Németh K. 2019: Rezisztens szőlőfajták kontra feketerothadás. Borászati füzetek XXIX/5. 31-33.

Pool R. M., Pearson R. C., Welser M. J., Lasko A. N., Seem R. C. 1984: Influence of powdery mildew on yield and growth of rosette grapevines. Plant Disease 68: 590-593.

Roznik D., Hoffmann S., Kozma P., 2017: Feketerothadás, az új kihívás a szőlő rezisztencia nemesítésében. Jelenkori társadalmi és gazdasági folyamatok. XII./3., 113-117.



A szőlő fontosabb fás betegségeiről

Bevezetés

A szőlő fás részeit érintő legfontosabb megbetegedések (Grapevine Trunk Diseases, röviden GTD) gomba kórokozók által előidézettek. Ez a több formában felbukkanó súlyos betegség világszerte egyre jelentősebb termésvesztést és gazdasági károkat idéz elő a szőlőtermesztésben (Ammad et al., 2014). Először 1895-ben egy ismeretlen szerző írta le „sunstroke”, vagyis napszúrás néven a tőkeelhalást, később Ravaz azonosította a betegséget, melyet „folletage” -ként nevezett el. A fás betegségek közül az un. Esca betegségcsoport kutatása Larignon és Dubos (1987) munkásságához kapcsolódik.

A betegség gyakoriságának növekedése a 2000-es években jelentkezett a legnagyobb mértékben, megjelenési formái és típusai viszont sokszor eltértek termőhelyenként is (Graniti, 2006). A Tokaji borvidéken végzett korábbi kutatások alapján, a tőkeelhalás aggasztó mértékű növekedése figyelhető meg az elmúlt években. A felmérés alapján a GTD tünetet mutató tőkék aránya a 2014-es 0,97%-ról 2018-ra 3,73%-ra emelkedett a borvidéken, de 2016-ban 5,79%-os arányt is mutatott (Bihari et al. 2019).

A megbetegedéseket többféle gomba kórokozó is okozhatja. *Ascomycota* fajok közül leggyakrabban azonosított fajok: *Phaeoacremonium aleophilum*, *Phaeomoniella chlamydospora* és más *Phaeoacremonium sp.*, *Eutypa lata*, *Diplodia seriata*, *Phomopsis viticola*. A Basidiomycoták közül pedig leggyakrabban a *Fomitiporia mediterranea* szerepel a leírásokban (Úrbez-Torres et al., 2014).

A betegség kialakulásában abiotikus tényezők is szerepet játszhatnak: az egyenlőtlen csapadékeloszlás, vagy a mikroklimatikus viszonyok alakulása (Bertsch et al., 2013). Biotikus okok között szerepet játszhat az adott szőlőfajta érzékenysége, valamint az alanyfajta a tünetek megjelenésében és a betegség súlyosságában. A mechanikai sérülések szerepe is jelentős a kórfolyamat kiindulásában, valamint a tünetek akuttá válásában.

A szőlő leggyakoribb fás tőkebetegségei közé sorolják az Esca betegségkomplexet, a Petri kórt, az *Eutypa*-, a *Botryosphaeria* és a *Phomopsis* fajok által okozott elhalásokat, a fekete kordonkar elhalást (BDA) és a fekete láb betegséget („black foot”) (Úrbez-Torres et al., 2013; 2014).



ESCA és Petri kór

Attól függően, hogy milyen kórú az ültetvényben jelentkező betegség komplex, a betegség megjelenési formája eltérő lehet. Fiatalabb ültetvényekben a Petri kórt, az idősebbekben pedig az esca alakul ki egyazon fertőzési ágensek miatt.

Az esca latin eredetű elnevezés, amelynek jelentése élelmiszert, táplálékot jelent, de a betegség megnevezése inkább a görög (eszkhatosz: legutolsó, végső / betegségállapot) eredeten alapul (Kövics, 2009). Az esca betegségcsoport kialakulásában részt vevő főbb kórokozók a *Phaeoacremonium aleophilum*, a *Togninia minima*, *Erostella minima*, *Pleurostoma minimum*, *Longoa paniculata*, a *P. chlamydospora*, valamint a különböző *Phaeoacremonium sp.* fajok. A betegség kialakulásában részt vehetnek még *Basidiomycetes* fajok is, melyek közül a legelterjedtebb a *Fomitiporia mediterranea*. A betegséggel kapcsolatban 2008-ban, egy vizsgálat során Tokaj-hegyaljáról egy új *Phaeoacremonium* fajt izoláltak, melyet *Phaeoacremonium hungaricum* néven írtak le.

Az említett fajok különböző fitotoxikus tulajdonsággal rendelkező metabolitokat is termelnek, amelyek a fertőzött növény xylem nedvébe kerülve szállítódnak. Ezek a toxikus vegyületek okozzák a levéltüneteket, illetve un. sejthalált váltanak ki a szövetekben, vagyis hatásukra sejtszintű pusztulás alakul ki. Ezek különféle nektrózisok formájában tetten érhetőek a szőlőnövényben, amely központi elhalással, fekete, pontszerű, szektorális nektrózissal vagy lágy rothadással jelentkeznek. A tünetek először a fás részeken jelennek meg, majd ezt követően figyelhető meg a vegetatív részek pusztulása. Az idősebb ültetvényekben a krónikus formák (levél- és fűrttünetek) jellemzőek, de előfordul a gutaütés szerű tőkepusztulás (apoplexia) is. Ez utóbbi egy gyors lefolyású formája a betegségnek, amely a nyár során hirtelen hervadással, levelek lehullásával és a szőlő ráncosodásával jelentkezik. Pár napon belül a levelek halványzöld színűvé, szürkészölddé válnak és elszáradnak, a tőke pedig teljesen vagy részben (a gyökérzet néha életképes marad) elpusztul.



1. ábra A tőkén jelentkező „tigris csíkos tünetek” (szerzői felvétel)

Az idült formája az esca komplexnek egy olyan több éven át tartó folyamat, amely főként a 6-10 évnél idősebb ültetvényekben fordul elő. A leggyakoribb tünete a fás szövetek fehér rothadása, amely során szivacsossá, puhává válik. Ilyen elhalás sokszor a nagyobb metszési sebektől kiindulva jelenik meg, mivel a sebek ún. infekciós kaput nyitnak a kórokozók előtt. A sebek beszáradása megzavarja a nedvkeringés zökkenőmentes útját is, szűkítve a tápanyagok és a víz áramlását. Az elhalás a tőkén belül lefelé és felfelé is terjedhet, azonban a gyökereket nem támadja meg. A fertőzött tőkék levelein nekrotikus és klorotikus elváltozások figyelhetők meg, amelyet „tigriscsíkoság” -nak is hívnak (1. ábra). A lombon jelentkező tünetek általában a fertőzést követően néhány évvel később jelennek csak meg. A beteg tőkék hajtásai tavasszal csökkent növekedést mutatnak, sokszor az őszi fásodásuk nem következik be vagy elnyújtott. Az érintett tőke fürtjei fonnyadtak, a fürt bogyói alacsonyabb cukortartalmúak, elvesztik a feszségüket, érésük elnyújtott (Kovács, 2018).

A fiatalabb ültetvények esetében a betegségcsoportnak egy másik megjelenése a Petri betegség, (másnéven „fiatal esca”) a jellemző. A Petri betegséget először a 1912-ben az olasz tudós Petri írta le egy Szicíliai ültetvényben. Kutatása során a fás szöveti tüneteket a *Cephalosporium* és egy *Acremonium* gombafajok fertőzéseként azonosította. Azóta sikerült azt is bebizonyítani, hogy a *Botryosphaeria lutea*, *F. punctata*, *Phaeoacremonium* fajok is szerepet játszanak a fertőzés kialakulásában (2. ábra). A Petri betegség megjelenési formája kezdetben a vírusos betegségek (levélfoltosságot, levélsodródást okozó vírusok) okozta tünetekkel összetéveszthető. Elsősorban a fertőzött csapvesszőkből készült oltványokkal terjed, és jelentős hozamkiesést



idéz elő. A vegetációs időszakban a lombzaton jelentkező tünetek június és szeptember között jelentkeznek. A Petri betegség jelenlétét Magyarországon 1997-ben észlelték először az Egri borvidéken Merlot szőlőfajtánál.



2. ábra A Petri kór keresztmetszeti képe a fiatal szőlő fás növekményében (Forrás: <https://pnwhandbooks.org/>)

Eutypás rák és elhalás

Az eutypás tőkeelhalást az *Eutypa lata* kórokozó gomba okozza. A már fertőzött fás szövetben megtalálhatóak más kórokozók is: *Gliocladium roseum*, *P. chlamydospora*, *P. aleophilum*, *Sphaeropsis malorum*, *P. viticola* és a *P. ignarius*. Először kajszibaracknál írták le a növény rákos megbetegedéséért felelős *E. lata* fajt. Később a szőlő fás tőkerészén is azonosították, ugyanakkor a betegség már 1935-ben Ausztráliában is ismert volt a tünetei alapján. A fertőző ágens a metszési sebekén keresztül jut be a növénybe. A betegség főként az egy évnél idősebb, általában 4-5 éves tőkéken jelenik meg. Az *E. lata* spóráinak legintenzívebb fertőzőképessége az őszi időszakra tehető. A betegség megjelenése azokon a területeken gyakori, ahol a nagy mennyiségű csapadéknak köszönhetően az aszkospóráknak lehetőségük van a peritéciumból kiszabadulni és a metszési sebeket fertőzni. A betegség jellemző tünete a törzs és a kordonkar keresztmetszetében jellegzetes, ék alakú, barnás, hosszanti irányú nekrotikus elhalás, valamint a satnya hajtások és a leveleken megjelenő klorotikus pontok.



3. ábra Az *Eutypa* fertőzés okozta satnyulás a tőkén (Forrás: agric.wa.gov.au)

A satnyult vesszők később terméketlen, kicsi fürtöket fejlesztenek. A lombozati tünetek általában tavasszal, a 3-8 éves állományokban jelentkezhetnek (3. ábra). A kórokozó hatására a szőlőnövény vízellátása összeomlik, csökken a növényi sejtek permeabilitása, és a gombák által termelt metabolitok gátolják a tápanyagszállítást a szállítószövetben.

***Botryosphaeria* fajok okozta elhalás**

A *Botryosphaeria* fajok okozta tőkeelhalást jellemzően Black Dead Arm (BDA, fekete kordonkar elhalás) elnevezéssel illetik. Kórokozóként eddig 20-nál több különböző, a Botryosphaeriaceae családba tartozó fajt azonosítottak, de a *Diplodia mutila*, *D. seriata*, *Neofusicoccum parvum* jelenléte a leggyakoribb. Magyarországon a *D. seriata* fajt mutatták ki leggyakrabban a Tokaji borvidéken. A fajok lehetnek paraziták, endofiták vagy szaprofiták egyaránt. A betegség tünetei változatosak, kezdetben a leveleken nekrotikus elhalások keletkeznek, a levélfelület foltosodni kezd, majd száradásnak indul. A hajtásnövekedés pedig lelassul vagy teljesen leáll. A szállítószövetben kereszt vagy hosszirányú sötétbarna elszíneződés tapasztalható. Súlyosan fertőzött növény esetén már a rügyfakadáskor is megfigyelhető a nekrozis. A kéreg kifehéredik, melyen sötét foltokban jelennek meg a *Botryosphaeria* fajok piktídiukai, majd a fürtök rothadásnak indulnak, az is előfordulhat, hogy a bogyó kiszárad, mumifikálódik, a felületén pedig fekete piktídiók képződnek. A fás részek keresztmetszetén V alakú elhalás figyelhető meg, amely hasonlít az *E. lata* okozta elhalás

tünetére (4. ábra). A fekete kordonkar elhalást Magyarországon először 1974-ben Lehoczky a Tokaji borvidéken írta le (Lehoczky, 1974). A *Botryosphaeria* okozta elhalás könnyen összetéveszthető az esca tüneteivel. A kórokozók főként a 8 évnél idősebb ültetvények esetén azonosíthatóak, valamint a *Botryosphaeria* fajok fertőzőképessége is főként a csapadékos időjárást követően jelentős a metszést követően. Nedvesség hatására a gombák peritéciumai és a pszeudotéciumai nagyobb mértékű spóráképzésre képesek. Vörös fajtáknál a levéltünetek az érköz mentén piros pigmentáció formájában jelennek meg, majd a tünetes szövet végül elhal. A fehér fajták esetében néha peronoszpórára hasonlító olajfoltoszerű elszíneződés, sárgás narancsos színű foltok tapasztalhatóak a leveleken. Kutatásukban bizonyították, hogy a vizsgált Gewurztraminer és az Auxerrois fajták esetén a *D. seriata* volt a felelős a levéltünetek megjelenésért. A művelési mód és így a nagy metszési sebek keletkezése is indukálja a fertőzés lehetőségét pl. Guyot kordon művelésnél. Az egyébként egészséges növény szöveteiben is megtalálhatóak a *Botryosphaeria* fajok, jelenlétük növekszik, ha a növényt jelentős stressz hatás éri, illetve nagyobb mennyiségű csapadék hullik.



4. ábra *Botryosphaeria* által okozott szöveti elhalás (Forrás: <https://pnwhandbooks.org/>)

A „feketeláb” betegség

A feketeláb betegség (un. black foot disease) főként az oltványiskolákban, de az ültetvényekben is megjelenhet. Elsődleges kórokozói a *Cylindrocarpon macrodidymum*, *Ilyonectria destructans*, *Ilyonectria macrodidyma*, *Ramularia destructans*, *Neonectria macrodidyma*. A betegséget először 1961-ben Franciaországban azonosították. A tünetek a vegetációs időszak



kezdeté után figyelhető meg. Az új hajtások gyenge növekedést mutatnak vagy hiányoznak, ennek következtében a nyár közepére elhal a tőke. Ezen tünetek mellett a vesszők rövid izkőzőkkel és kis levelekkel rendelkeznek, melyeken érközi klorózis, nekrozis, rügyhiány és gyökérelváltozás is megfigyelhető (5. ábra). A fás szöveten jelentkező fő tünetek a fekete, illetve barna színű, sötét csíkok. Az oltványiskolákban jellemzően a levélerezet csíkossága figyelhető meg (Grasso et al., 1975). Az oltványoknál fekete, nekrotikus elszíneződés figyelhető meg a nemes részen és a xylemben, az alanyon gumyszerű zárványok találhatóak.



5. ábra A Fekete láb (BDA) által előidézett tünetek a fiatal állományokban (Forrás: Armengol J.)

Phomopsis fajok által okozott elhalás

A *Phomopsis* fajok által előidézett elhalást Magyarországon először Lehoczky figyelte meg 1969-ben egy villányi ültetvényben. A betegséget kiváltó gombák kozmopolita fajok, amelyek gyökérrothadást, gyümölcsrothadást és a fás szövet elhalását okozzák. A betegséget a

Diaporthe perijuncta, *P. viticola* és a *Diaporthe ampelina* fajok idézik elő zömével. A Tokaji borvidékről a *D. eres* fajt azonosították a tünetet mutató növényekről. A fertőzést követően az elhalt kérgen, a kéreg alatt és a fás szöveten jelennek meg a piktídiumok. A beérett szőlővessző idővel kifehéredik, amelynek felületén szintén felfedezhetőek a fertőzést kiváltó gomba piktídiumai, ugyanakkor a fás szöveteken ék alakú barna színeződés is látható. A fertőzött növény (a fás betegségekre jellemzően) csökkent hajtásnövekedést mutat, a hajtáson és a levélnyélén sötét, üszkös, szabálytalan alakú, barnás elváltozások láthatóak, melyek hosszirányban felrepednek. A leveleken ugyanakkor lekerekített, szabálytalan, zöldes-sárga klorotikus foltok jelenhetnek meg, amelyek nekrotizálódhatnak (6. ábra).



6. ábra Nekrotikus foltok megjelenése a *Phomopsis* által a szőlő levelén (szerző felvétel)

A fürtön észlelhető a tünet csak a szüret előtt jellemző és a fertőzés okozta gyümölcsrothadás jelentős termés kiesést eredményez. A gombák konídiumai esős, nedves időben fertőzik meg a fás szövetet. Ekkor passzívan a konídiumok esőcseppekkel csapódnak a metszési sebek felületére (Gubler és Leavitt, 1992).

Összefoglalás

A fenti kórokozók gyakori megjelenésére a közel jövőben egyre gyakrabban számítanunk kell, főként a 2020-2021-es tél csapadékoságának és enyhe időjárásának viszonylatában lehet ennek nagy jelentősége. Ahogy bemutatásra került, sok esetben a Tokaji borvidéken sikerült elsőként izolálni egy-egy kórokozó jelenlétét (*Phaeoacremonium hungaricum*). A fás



betegségek megjelenésének gyakorisága számottevő, amely mellett nem lehet elmenni. Fontos, hogy az érintett tőkét megfelelően kezeljük (pl. visszavágás), és a további fertőzést megakadályozzuk. A kártételüket folyamatosan nyomon követjük a Tokaji borvidéken, amennyiben sikerül javaslatot összeállítanunk a megelőzésre vagy a kezelésre vonatkozóan, mindenképpen jelezni fogjuk. Ahogyan a vizsgálatok is mutatják, kerülni kell a csapadékos, vagy nagyobb páratartalommal terhelt időszakokban a metszést, mert ezzel segítjük a fertőző ágensek bejutását a szőlőtőkékbe. „Ki későn metsz, jól metsz” fogalomnak lehet létjogosultsága abban az estében, ha csapadékosabb a téli időszak. Ennek fényében rendkívüli figyelemmel érdemes követni a fás betegségek megjelenését a 2021-es évben. Ha korábbi kutatások eredményei igazolódna, ebben az évben jelentős felülfertőződéssel lehet számolni a fás beteg tőkék esetében. Fontos nyomon követni, és amennyiben lehetséges, megelőzni a gombák által okozott fertőzést. A Tokaji borvidék szempontjából arra fontos figyelni, hogy a metszési sebek által okozott beszáradás mértékét csökkentsük, így a fertőződés lehetőségét meggátoljuk már a metszés gyakorlatában.

Balling Péter

Felhasznált irodalom

- AMMAD F., BENCHARE M., TOUMI M. (2014): Fungal pathogens associated with grapevine wood lesions in Algeria. *International Journal of Agronomy and Agricultural Research*. 4. pp. 8-15.
- BERTSCH C., RAMÍREZ-SUERO M., MAGNIN-ROBERT M., LARIGNON P., CHONG, J., ABOUMANSOUR E., SPAGNOLO A., CLÉMENT C., FONTAINE, F. (2013): Grapevine trunk diseases: complex and still poorly understood. *Plant Pathology*. 62. 2: pp. 243-265.
- BIHARI Z. PABLECZKI B. KNEIP A. BALLING P. (2019): A tokaji borvidék szőlőültetvényeinek egészségi állapotváltozása az elmúlt öt évben. *Szőlő-levél*. 9. évf. 1.: pp. 11-14.
- GRANITI A., SURICO G., MUGNAI L. (2006): Esca of grapevine: a disease complex or a complex of diseases?. *Phytopathologia Mediterranea*. 39. pp. 16-20.
- GRASSO S., MAGNANO DI SAN LIO G. (1975): Infections of *Cylindrocarpon obtusisporum* on grapevines in Sicily. *Vitis*. 14. pp. 36-39.
- GUBLER W. D., LEAVITT G. M. (1992): Phomopsis cane and leaf spot. University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, Publication. 3343. pp. 85-88.
- KÖVICS GY. (2009): Növénykörtani vademecum. Magyar-angol angol-magyar szakkifejezés szótár. 107. NOFKA, Debrecen. pp. 470.



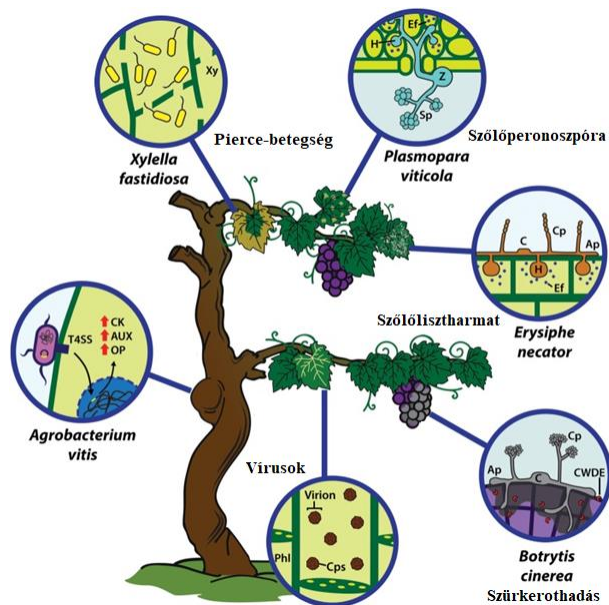
- KOVÁCS CS. (2018): A szőlő tőkeelhalásában szerepet játszó gombafajok és a betegség elleni potenciális biológiai védekezési lehetőségek vizsgálata a tokaji borvidéken. Doktori értekezés. PhD. Debrecen. pp. 9-29.
- LARIGNON P. – DUBOS B. (1987): Les séquences parasitaires impliquées dans le syndrome de l'esca. Symposium sur la lutte intégrée en viticulture. Logrono. 3-5 mars. pp. 3-5.
- LEHOCZKY J. (1974): Black dead arm disease of grapevine caused by *Botryosphaeria stevensii* infection. Acta Phytopathologica Academiae Scientiarum Hungaricae. 9. pp. 319-327.
- MOSTERT L., HALLEEN F., FOURIE P., CROUS P. W. (2006): A review of *Phaeoacremonium* Species Involved in Petri Disease and Esca of Grapevines. Phytopathologia Mediterranea. 45. pp. 12–29.
- ÚRBEZ-TORRES J. R., PEDUTO. F., SMITH. R. J., GUBLER. W. D. (2013): *Phomopsis dieback*: A grapevine trunk disease caused by *Phomopsis viticola* in California. Plant Disease. 97. pp. 1571-1579.
- ÚRBEZ-TORRES J. R., HAAG P., BOWEN P. A., ET O'GORMAN D. T. (2014): Grapevine Trunk Diseases in British Columbia: Incidence and characterization of the fungal pathogens associated with esca and Petri diseases of grapevine. Plant Disease. pp. 98.

Hogyan védekeznek a szőlő?

Amikor az első növényi szervezetek megjelentek a szárazföldön 450 millió évvel ezelőtt, találkoztak az ott kialakult első ősi gombákkal, melyek az egyik legfontosabb patogén-csoporttá váltak számukra. A növények és kórokozók, kártevők együttes törzsfajlódása (koevolúciója) során változatos támadási és védekezési mechanizmusok alakultak ki. Cikkünkben a növényi immunválasz általános jellegzetességeinek, típusainak bemutatása során kitérünk a szőlő, mint gazdanövény és patogén szervezeteinek sajátosságaira. A fertőzési folyamat, az ellenállóság genetikai és molekuláris hátterének kutatása különböző védekezési módszerek kifejlesztését teszi lehetővé a szőlőtermesztésben, melyekről szintén olvashatnak az érdeklődők.

Kórokozó-stratégiák

Életciklusuk és fertőzési stratégiájuk alapján megkülönböztetünk nektrotrof, biotrof és hemibiotrof patogén szervezeteket. A nektrotrof csoport tagjai elhalt szöveteken élnek, ezért különböző lebontó enzimeket és fitotoxinokat termelve igyekeznek elpusztítani, majd lebontani a gazdanövény sejtjeit. Ezzel szemben a biotrof kórokozók élő növényi szöveten táplálkoznak, ezért változatos képleteket növesztve behatolnak a növényi sejtekbe, megszerezve az ott képződő anyagcsere-termékeket.



1. ábra. Fontosabb szőlőbetegségek fertőzési mechanizmusai (ARMIJO et al., 2016 alapján)



A hemibiotróf szervezetek a fertőzési ciklusuk elején biotróf módon viselkednek, később elpusztítják a gazdaszervezetet és nektrotróf módon táplálkoznak tovább. Az 1. ábrán a különböző szőlőbetegségek kórokozóinak fertőzési mechanizmusa figyelhető meg. A nektrotróf életmódú *Botrytis cinerea*, a szürkerothadás kórokozója sejtfalbontó enzimek (CWDE) kiválasztásával elpusztítja, nektrotizálja a szőlő szöveteit, így nyitva utat a fertőzésnek. A biotróf szőlőperonoszpóra (*Plasmopara viticola*) és szőlőlisztharmat (*Erysiphe necator*) hausztórium (H) segítségével kolonizálja a szőlő sejtjeit, miközben effektorok (Ef) kiválasztásával befolyásolja a gazdaszervezet anyagcseréjét és védekezőrendszerét. A golyvát okozó *Agrobacterium vitis* a gazdanövény sejtjeinek génállományát átírva hormonális és növekedési módosulásokat indít be. A Pierce-betegség kórokozója, a *Xylella fastidiosa* a szállítónyalábokban szaporodik fel, a vírusos betegségek megjelenése a floémre korlátozódik (ARMÍJO et al., 2016).

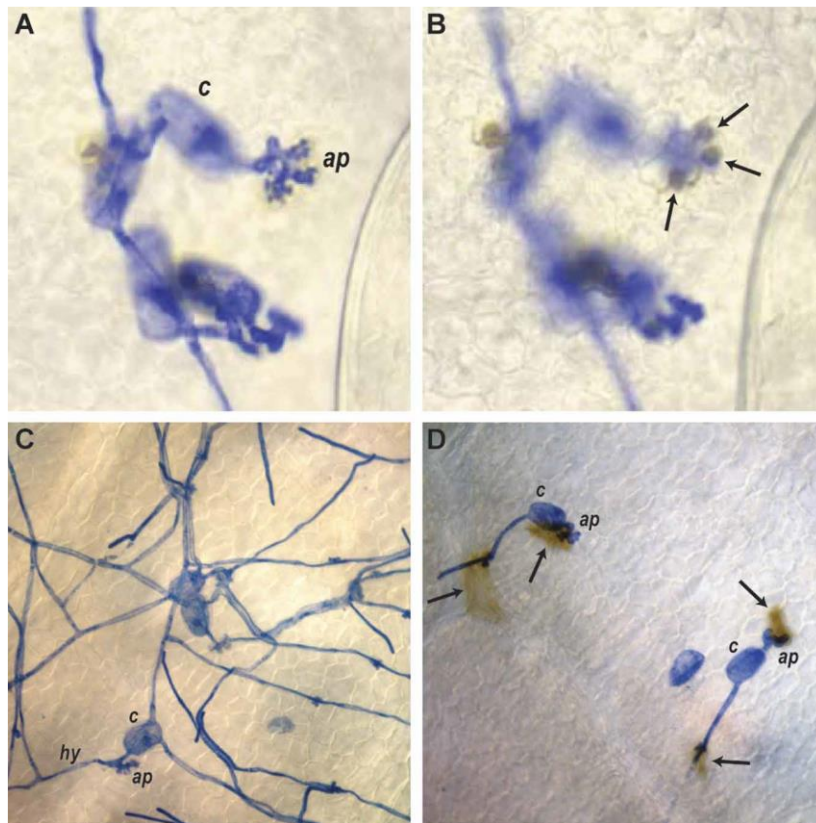
A patogén szervezetek felismerése és a különböző immunválaszok

A különböző fertőzési mechanizmusokra a növények is eltérő módokon reagálnak, ezért alapvető fontosságú a patogén szervezet minél korábbi felismerése a hatékony védekezőrendszerek aktiválása érdekében. A védelemnek azonban létezik egy egyszerűbb, passzív módja is, amikor ún. „barrierék”, akadályok állják útját a fertőzésnek. Ezek folyamatosan jelen vannak a növényekben, ezért evolúciós szempontból több ideje van a kórokozóknak megkerülni őket. Fizikai barrierék alakulhatnak ki a különböző viaszanyagok, a pektin és a cellulóz szintetizálásával, míg kémiai barrieréknek tekinthetők a különböző antimikrobiális anyagok felhalmozása egyes szövetekben (JAKAB, 2016). Az előbbieket a szőlő esetében is fontos szereppel bírnak. Növényvédelmi beavatkozás során a fizikai barrierék akár erősíthetők is, erre példaként említhető szőlő esetében a vízüveg kijuttatása fűrtkezeléskor szürkerothadás ellen. Az aktív védekezési folyamatok elindításához azonban már szükséges a kórokozó jelenlétének felismerése, mely a növényi sejtmembránba ágyazott receptorfehérjék feladata. A támadásra utaló molekuláris nyomok eredhetnek a kórokozóból, ilyen például a zoospórák ostorát felépítő flagellin, vagy a gombákra általánosan jellemző kitin; továbbá utalhatnak a növényi gazdasejt kórokozó általi lebontásának megindulására, mint a sejtfalalkotó pektin kisméretű építőelemei. A receptorok a sikeres felismerés után beindítják a növény védekező rendszerét, ez az ún. PTI („Pattern-Triggered Immunity”, mintázat által indukált immunválasz).



A PTI kikapcsolása érdekében egyes kórokozók ún. effektor molekulákat juttatnak a növényi gazdasejtbe, melyek megszakítják a sikeres immunválasz lefolyását. Ebben az esetben a növény fogékonyá válik a fertőzésre. Természetesen erre válaszul az evolúció során egy újabb védelmi mechanizmus is kialakult a növényekben, ez az effektor-indukált immunitás (ETI, „Effector-Triggered Immunity”). Ebben az esetben az effektorokat avirulenciafaktoroknak nevezzük, hiszen növény általi felismerésükkel a kórokozó fertőzőképtelenné, avirulenssé válik. A rendszer hatékonysága azért maradhat fent az újabb és újabb kórokozó-rasszokkal szemben, mert nem csak magát az effektor-molekulát ismerheti fel a növény támadásként, hanem annak káros tevékenységét, azaz a megbénított PTI-re utaló molekuláris nyomokat (JAKAB, 2016). Gondoljunk arra, hogy egyébként a nagy diverzitással rendelkező patogének, mint a szőlőlisztharmat, az effektor molekula kis módosulása esetén már könnyedén kijátszhatnák a növény védekezőrendszerét. Az effektor, illetve a behatolására utaló nyomok felismeréséért az R (Rezisztencia)-fehérjék felelősek, melyeket rezisztenciagének kódolnak. A viszonylag lassú, de a legtöbb patogén szervezet ellen hatásos PTI-vel szemben az ETI kifejezetten gyors folyamat, hiszen az elicitorokat kizárólag specializált patogén szervezetek termelik, így a növény „biztos lehet” az immunválasz jogosságában. Az ETI egyik legjellemzőbb, szabad szemmel is látható megjelenési formája a hiperszenzitív reakció: az elsőként megtámadott növényi epidermisz-sejtek irányított sejthalála, mely megakadályozza a kórokozó szervezetet a tápanyagok felvételében és a további fertőzésben.

A 2. ábrán a szőlőlisztharmattal szemben ellenálló *Muscadinia rotundifolia* (A, B), egy érzékeny *Vitis vinifera* fajta (Cabernet Sauvignon) (C) és egy rezisztenciagént hordozó fajhibrid (D) mesterségesen fertőzött levelei láthatóak. Az ellenálló *Muscadinia* levelén két nap elteltével a lisztharmat appresszóriuma (ap) alatt úgynevezett papillák alakulnak ki (nyilak), megakadályozva a behatolást és a hausztórium-képződést. A lisztharmatra érzékeny Cabernet levélfelszínén a lisztharmat hifáinak (hy) normál növekedése látható. A rezisztens fajhibrid levelén az appresszóriumok (ap) alatti növényi sejtek hiperszenzitív reakciót mutatva elhalnak, megakadályozva a lisztharmat további növekedését (QIU et al., 2015).



2. ábra. Különböző védekezési mechanizmusok a szőlőlisztharmattal szemben (Forrás: QIU et al., 2015)

Már említettük, hogy az általában nagy egyedszámban jelen lévő, igen rövid fertőzési ciklusokkal jellemezhető kórokozók evolúciós léptékben tekintve gyorsan áttörhetik a növényben kialakult védelmi mechanizmusokat. Hogyan képes erre reagálni a gazdanövény? A válasz a rezisztenciagének speciális szerkezetében, elhelyezkedésében keresendő. A sok ismétlődő szakaszt egymás után helyezkedik el, ezek apró módosulásai új R-fehérje változatokhoz vezethetnek, melyek hatékonyabbak lehetnek a kórokozók új biotípusaival szemben.

A növényi védekezési mechanizmusoknak van egy olyan formája is, ahol az immunválasz nem csak a megtámadott sejtre, hanem távolabbi sejtekre, szövetrészekre is áttérjed, így ezek a területek újabb fertőzés esetén már nem betegednek meg. Ez az ún. szisztemikus, szerzett rezisztencia, az ezzel rendelkező szövetekben pedig minden esetben a szalicilsav felhalmozódását figyelték meg. A vizsgálatok szerint a hormonhatású szalicilsavnak elsősorban a biotróf kórokozók támadásakor, míg a jázmonsavnak, etilénnek a kártevők és nektrotrof kórokozókval szemben van szerepe az immunválasz szabályozásában (JAKAB, 2016).








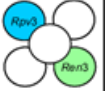

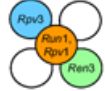





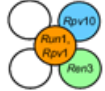



A rezisztenciagének felhasználása a szőlőnemesítésben

Mivel a főbb szőlőpatogén gombák, a lisztharmat és a peronoszpóra észak-amerikai eredetűek, az őshonos *Vitis* fajokban is kialakult bizonyos fokú ellenállóképesség ezekkel a betegségekkel szemben. Miután behurcolásuk után a két fő gombakórokozó elterjedt az európai borvidékeken is a XIX. század második felében, Franciaországban intenzív keresztezéses nemesítési munka indult az amerikai fajok rezisztenciájának és a bortermő szőlő, a *Vitis vinifera* borminőségének kombinálására. Ezek a fajhibrid, azaz interspecifikus szőlőfajták gyenge-elfogadható borminőséggel, de általában kiváló ellenállóképességgel rendelkeztek. 1958-ban, elterjedésük csúcsán hozzávetőlegesen 500 000 hektáron termesztették őket. „Rossz hírük” miatt további keresztezésekkel való javításukról lemondtak Franciaországban, azonban fontos rezisztenciaforrásoknak bizonyultak a német, magyar és más nemzetek szőlőnemesítői számára.

A rezisztenciagének bevitel, introgressziója a *Vitis vinifera* génállományába, illetve a *vinifera* genom maximalizálása csak több egymást követő keresztezési lépéssel lehetséges, mely igen idő- és munkaigényes. Ennek ellenére a német szőlőnemesítők az 1990-es évek végére megfelelő borminőséggel rendelkező interspecifikus fajtákkal (pl. Regent) jelentkeztek. A szőlő genetikai állományának feltérképezése, a rezisztenciagének azonosítása és a gyors, olcsó genetikai markeres vizsgálatok terjedése új lendületet adott a rezisztencianemesítésnek az elmúlt években. Ezt természetesen táplálja az ökológiai szőlőtermesztés terjedése is. A markerekkel segített szelekció (Marker-assisted selection, MAS) nem csak a rezisztenciagéneket hordozó utódok néhány leveles magoncként történő kiemelését teszi lehetővé, de alkalmas lehet a kívánt mértékű (akár 90 % feletti) *vinifera*-génállomány szűrésére is a visszakeresztezett nemzedékekben. Így jóval rövidebb idő alatt (akár 12-15 év), kisebb területet felhasználva állíthatóak elő olyan rezisztens hibridek, melyek kiváló termesztési tulajdonságokkal rendelkeznek. Azonban a nemesítési munka nem állt meg kórokozónként egy-egy rezisztenciagén bevitelénél: a piramidálásnak nevezett technika során több különböző vad *Vitis*-fajból származó rezisztenciagén építhető be az új fajtába. Ezzel a módszerrel a rezisztencia áttörésének esélye igen csekély, hiszen a különböző r-gének alapján szintetizált r-fehérjék a patogén különböző rasszai ellen is védelmet nyújtanak. A 3. ábra a piramidálás technikáját mutatja be egy létező nemesítési program alapján. A narancssárga körök lisztharmat és peronoszpóra, a kék körök peronoszpóra, a zöld körök lisztharmat-rezisztenciagéneket jelölnek.

Az utolsó keresztezési lépéssel (Solaris x C) kapott F1 nemzedék már 3-3 rezisztenciagént hordoz a két betegséggel szemben, 6,25%-os gyakoriság mellett (TÖPFER et al., 2011).

♀ \ ♂	♀		
	 A +	 B +	 C +
<i>V. vinifera</i> 			 12.50%
e.g. VRH3082-1-42 			 18.75%
e.g. 'Regent' 	 12.50%	 18.75%	 12.50%
e.g. 'Kishmish vatkana' 	 12.50%		 6.25%
e.g. 'Solaris' 		 12.50%	 6.25%

3. ábra. Rezisztenciagének piramidálása a keresztezéses nemesítés során (Forrás: TÖPFER et al., 2011)

Kneip Antal

Felhasznált irodalom

ARMIJO, G., SCHLECHTER, R., AGURTO, M., MUNOZ, D., NUNEZ, C. & ARCE-JOHNSON, P. (2016). Grapevine pathogenic microorganisms: understanding infection strategies and host response scenarios. *Frontiers in Plant Science*, 7: 382.

JAKAB G. (2016): A növényi immunválasz - Hogyan védekeznek a növények a kórokozók ellen? Előadás az Eszterházy Károly Főiskolán (2016.03.10) (<https://www.youtube.com/watch?v=eGHf9mxLnXI>)

TÖPFER, R., HAUSMANN, L., HARST, M., MAUL, E., ZYPRIAN, E. & EIBACH, R. (2011). New Horizons for Grapevine Breeding. Fruit, Vegetable and Cereal Science and Biotechnology, Global Science Books. 79-96.

QIU W., FEECHAN A. & DRY I. (2015). Current understanding of grapevine defense mechanisms against the biotrophic fungus (*Erysiphe necator*), the causal agent of powdery mildew disease. *Horticulture Research*, 2.



Talajlakó gombák

A talajlakó gombák ökológiai jelentősége meglehetősen széleskörű, amelyen belül a talaj-növény rendszer víz- és tápanyag forgalmában betöltött szerepük, illetve a fitopatogén kórokozó szervezetekkel szembeni antagonisztikus hatásuk emelhető ki.

Ezen túlmenően a gombafonalak a talaj ásványi részecskéinek fizikai összekapcsolása révén részt vesznek a talajaggregátumok képződésében, stabilitásuk fokozásában és ebből adódóan a talajok szerkezetességének, vízbefogadó és vízvezető képességének növelésében.

A talajlakó gombák három funkcionális csoportja különböztethető meg az életfolyamataik folytatásához szükséges energiaszükségletük kielégítésének módja alapján:

1. Lebontók (szaprofita gombák)

Az élettevékenységük tápanyag- és energiaigényének biztosítása különböző eredetű, rendszerint magas lignin, cellulóz és hemicellulóz tartalmú, elhalt szerves anyagok szén-dioxid, víz és más ásványi anyagok (pl. N, P, S, K, Ca és Mg ionos formái), valamint kisebb molekulatömegű szerves vegyületek képződésével is járó lebontása révén valósul meg. A gombák által megkezdett mineralizációs folyamatok során képződő intermedier termékek már más szaprofita szervezetek (pl. baktériumok) számára is hozzáférhetők, így a lebontás üteme jelentős mértékben felgyorsulhat. A talajlakó gombák a baktériumok mellett fontos szerepet töltenek be a tápanyagok időleges immobilizációjában, és ebből adódóan a feltalajból történő kilúgozódásuk megakadályozásában. Másodlagos anyagszere termékeik révén elősegítik a humuszanyagok képződését a feltalajban. Ezen túlmenően e gombafajok nélkülözhetetlenek a ciklusos szerves szennyezőanyagok hatékony lebontásához is.

2. Gyökérkapcsolt gombák (Mikorrhizák)

A mikorrhiza gombák különböző növényfajokkal alakítanak ki szimbiotikus kapcsolatokat a növények gyökérzetének kolonizációja révén. Jelenlegi ismereteink szerint a virágos növények 80-90%-a él mikorrhiza kapcsolatban valamilyen gombafajjal. Általánosan elmondható, hogy e kölcsönösen előnyös kapcsolat révén a mikorrhiza gomba - egyebek mellett - a növényi partner által előállított szerves asszimilátákhoz (a fotoszintézis során megkötött C 4-20%-át



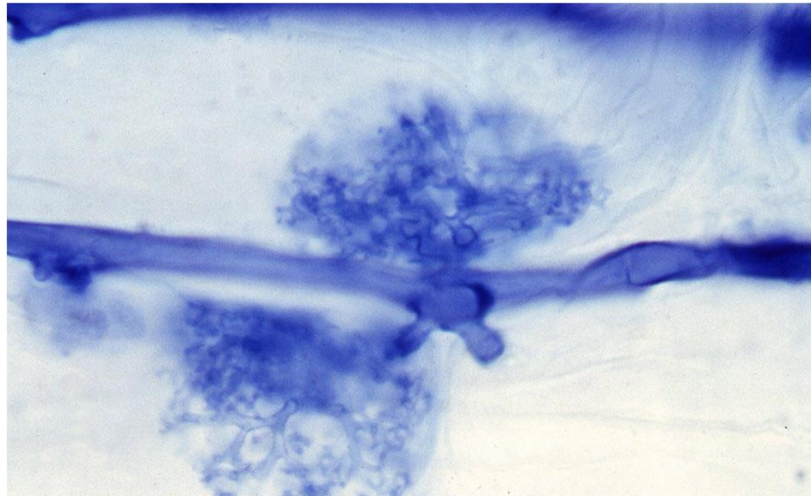
kitevő mennyiségben: szénhidrátok, aminosavak, vitaminok, stb.) jut, amelynek ellenében jelentős mértékben elősegíti a gazdaszervezet víz- és tápelem (főként N, P, mikroelemek) felvételét.

A mikorrhiza kapcsolatoknak két alapvető típusa ismert. Az úgynevezett ektomikorrhiza esetében a gombafonalak elsősorban a növényi gyökerek felszínén képeznek vékony bevonatot. Emellett megtalálhatók a gyökér kéreg sejtközötti járataiban is, azonban nem hatolnak be a sejtekbe. A gyökérfelszíni bevonatból kiinduló és a környező talajtér fogatot átszövő hifák végzik a víz-, illetve az abban oldott tápanyagok felvételét. Az erdőalkotó lombos fafajaink nagy részére jellemző az ektomikorrhiza típusú szimbiózis kialakítása különböző gombafajokkal (főleg bazidiumos, ritkábban tömlősgombák).

Az endomikorrhiza esetében a gombafonalak behatolnak a növényi gyökérsejtek sejtfa és a sejthártya közé, hurkokat, hólyagszerű raktározó képleteket (vezikulumokat), illetve többszörösen elágazó, villás végződésű arbuszkulumokat hoznak létre. Innen származik az arbuszkuláris mikorrhiza (AM) elnevezés. Az endomikorrhiza-képző mikroszkópikus gombák ősi szervezetek, mintegy száz fajuk ismert, valamennyiük a Glomeromycota törzsbe tartozik, és a leggyakoribb talajlakó gombák közé tartoznak. Kizárólag ivartalanul szaporodnak, termőtestet nem képeznek. A jelenkori szárazföldi növényfajok mintegy 80%-ával (gyepek és erdei aljnövényzet egy- és kétszikű lágyszárú növényfajai, egyes mezőgazdasági növények, valamint harasztok és mohák) képesek mikorrhiza kapcsolatot kialakítani, azaz nem gazdaspecifikusak, azonban növényi partner nélkül nem képesek zavartalan növekedésre és szaporodásra. A növényi partner ugyanakkor általában a gomba nélkül is megél, de ismertek olyan fajok, amelyek életfolyamatai szimbionta hiányában zavarokat szenvednek.

Az AM szőlészeti jelentősége

A szőlő is azon növényfajok körébe tartozik, amelyekkel a talajban élő endomikorrhiza képző gombafajok képesek szimbiotikus kapcsolatot kialakítani (1. kép). Ebből adódóan a talajokban való jelenlétük, illetve a termőhelyi körülményekre gyakorolt hatásuk vizsgálata lehetőséget biztosít a kiemelkedő szőlőtermesztési, illetve borászati jelentőséggel bíró terroir kialakításában, a változó klimatikus körülményekhez történő alkalmazkodásban, valamint a fenntartható szőlőtermesztés továbbfejlesztésében betöltött szerepük elemzésére is.



1. ábra: Szőlőgyökér kéreg sejtben képződő arbuszkulák

(Forrás: TROUVELOT et al., 2015)

Az alábbiakban TROUVELOT et al., 2015 e témakörben megjelent tanulmányában foglaltak alapján rövid áttekintést szeretnék nyújtani az arbuskuláris mikorrhiza kapcsolatból származó főbb szőlészeti konzekvenciákról a teljesség igénye nélkül:

a. A tőkék tápanyag ellátásának, növekedésének, fejlődésének elősegítése

Közismert, hogy a szőlőgyökerek AM kolonizációja a talaj gyenge tápanyagszolgáltató (főként P) képessége, illetve a tőkék elégtelen tápelem ellátottsága esetében a leginkább kifejezett. A talaj tápanyagszolgáltató (N és P) képességének, illetve a tőkék tápelem ellátottságának növekedése az AM kolonizáció mértékének csökkenését eredményezi. Mivel a szőlő járulékos gyökérrendszere mérsékelt sűrűségű, és a „hajszálgökök” is nagyobb átmérőjűek, a mikorrhiza kapcsolatból származó előnyök a szőlő esetében kiemelkedő jelentőségűek lehetnek. A kolonizáció eredményeként a tápelemfelvétel részben közvetlenül a tőkék gyökérzetén keresztül, részben pedig a gombafonalak közvetítésével valósul meg. Ez utóbbi szerepe a meghatározó a tápelemek felvétele során, ami egyrészt annak köszönhető, hogy a gomba micélium nagyobb talajtér fogatot sző át, másrészt pedig annak, hogy a gyökérszőrökhöz hasonló átmérőjű hifák a talaj finomabb pórusterét is képesek feltárni.

A célirányos vizsgálati eredmények azt igazolták, hogy az AM gombák jelentős szerepet töltenek be a tőkék P felvételében. Ez egyrészt a korlátozott mobilitású P-készletek



gombafonalak általi hatékonyabb elérésének, illetve feltárásának köszönhető, valamint annak, hogy kolonizáció eredményeként a felvett foszfát-ionok intenzívebb transzportja következik be a szőlőgyökerekben. Hasonló pozitív hatás érvényesül a tőkék N-felvétele esetében is, de meg kell jegyezni, hogy e hatás háttérében álló élettani folyamatok a P esetéhez viszonyítva jóval kevésbé feltártak. Mindazonáltal ismert, hogy a gombafonalak a N-t szervesen NH_4^+ - és NO_3^- -ionokként képesek felvenni a talajoldatból. Ezen túlmenően jelentős mennyiséget érhet el a talaj lebomló szerves anyagaiból származó, egyszerűbb szerves vegyületek formájában történő N-felvétel is. Az újabb keletű kutatások az arginin gombafonalak általi felvételét igazolták. meg kell azonban jegyezni, hogy a tőkék zavartalan N-ellátásának biztosításában az ásványi N-formák bírnak meghatározó jelentőséggel.

Az egyéb tápelemek felvételére gyakorolt hatások megítélésére még nem állnak kellő részletességű kísérleti adatok rendelkezésre. Az azonban egyértelműen látható, hogy az AM kolonizáció hatásai egyebek mellett a gomba partner fajának, az alanyfajtának, a talajtípusnak, valamint a talaj tápanyagszolgáltató képességének függvényében jutnak érvényre.

b. Az abiotikus stressztűrő képesség növelése

Közismert, hogy az AM kolonizáció a tápelemfelvétel javításán túlmenően elősegíti a tőkék vízellátását is, aminek száraz termőhelyi körülmények között van különös jelentősége. Bár szárazságstressz esetén a kolonizáció mértéke csökken, a gazdanövények fotoszintetikus aktivitása, biomassa produkciója, illetve vízfelhasználásának hatékonysága és ebből adódóan a szárazságstressz tűrő képessége jelentős mértékben meghaladhatja a mikorrhiza kapcsolattal nem rendelkező egyedekét. E kedvező hatás mértéke ugyanakkor összefüggést mutat a szimbiózisban résztvevő gomba fajával, valamint az alanyfajtaival is. A vizsgálatok egyértelműen igazolják, hogy a termőhelyi adottságoknak megfelelő fajösszetételű mikorrhiza inokulációval jelentős mértékben növelhető az új ültetvények telepítésének eredményessége. Az AM képző gombafajok ugyanis elősegítik a fiatal oltványok víz- és tápanyag ellátását és az átültetésből eredő sokkhatás átvészelését.

A szénsavas meszet (CaCO_3) tartalmazó talajjal rendelkező szőlőültetvényekben gyakorta találkozhatunk a vashiány tüneteivel, ami kedvezőtlenül befolyásolja a tőkék produktivitását és a termésminőséget is. Célirányos vizsgálatok igazolták, hogy az AM-képző gombafajokkal



történő inokuláció növelheti a Fe-felvétel mértékét és a szőlőlevelek klorofill tartalmát, ugyanakkor csökkentheti a mészklorózis tüneti kifejlődését még a talaj mésztartalmára érzékeny alanyfajták, valamint a vashiányra fogékony nemes fajták esetében is.

Ezeken túlmenően az AM-kolonizáció eredményeként mérséklődhet a szőlőoltványoknak, illetve tőkéknek a talajok megnövekedett só- és nehézfém (pl. Cu) tartalmával szembeni tűrő képessége is.

c. A biotikus stressztűrő képesség növelése

Az AM-kolonizált növényekben a szimbiotikus kapcsolat kialakulását követően rendszerint a biotikus stresszorok (patogén mikrobiális szervezetek, fonálférgesek, növényevő rovarok) elleni emelkedett stressztűrő képesség (MIR) alakul ki, aminek részletes ismertetése meghaladja a közlemény kereteit. Szőlő esetében e kedvező hatás tetten érhető egyes gyökérkárosító gombafajokkal (pl. *Armillaria* spp.), a szőlő fertőző leromlásának vírusát terjesztő külső parazita, a *Xiphinema index* fonálférgessel szembeni ellenálló képesség terén is.

d. A talajszerkezet javítása

A lejtőkre telepített szőlőültetvények esetében nagymértékben megnövekszik az erózió kockázata, amely elleni védelem terén fontos szereppel bír a talajok szerkezetessége. Az AM-képző gombafajok hifái jelentős mértékben képesek behálózni a gazdanövény gyökérzetének környezetében lévő talajtömeget. A vizsgálati eredmények szerint egy gramm mennyiségű talajban akár 30 m hosszúságú gomba hifa is jelen lehet egyidejűleg. E gombafonalak egyrészt közvetlen fizikai kapcsolatot teremtenek a talajrészecskék között, amelynek eredményeként növekszik a talajaggregátumok mennyisége, stabilitása és végső soron a talajok szerkezetessége. Másrészt a gombák által termelt exopolimerek is hozzájárulnak a mikroaggregátumok stabilitásának, valamint a talajok vízbefogadó és vízvezető képességének növeléséhez.

3. Patogének, paraziták

A talajlakó gombák harmadik csoportjába egyrészt a különböző növénybetegségeket kiváltó fajok tartoznak, amelyek károsan befolyásolják a gazdanövény produktivitását, súlyosabb



esetben pedig annak pusztulását is eredményezhetik. A gyökérvárosító fajok jelentős gazdasági károkat képesek okozni a különböző mezőgazdasági kultúrákban, így a szőlőültetvényekben is.

E csoportba tartoznak az úgynevezett parazita gombafajok is. Jó például szolgálnak erre a csoportra a több növényi kórokozó szervezet (vírus, baktérium, stb.) vektoraként ismert fonálférgeket csapdába ejtő, valamint egyes növényi kártevő rovarokat parazitáló gombafajok.

Dr. habil. Zsigrai György

Felhasznált irodalom

TROUVELOT, S. – BONNEAU, L. – REDECKER, D. – van TUINEN, D. – ADRIAN, M. – WIPF, D. (2015): Arbuscular mycorrhiza symbiosis in viticulture: a review. *Agronomy for Sustainable Development*. 35/4: 1449-1467. DOI 10.1007/s13593-015-0329-7



Mikotoxint termelő gombák a borászatban

A mikotoxinok a penészgombák kedvezőtlen feltételek közötti szaporodása közben termelődő másodlagos anyagcsere termékek, amelyek az emberi egészségre nézve kedvezőtlen élettani hatással rendelkeznek. A másodlagos anyagcsere-termékek révén kialakuló megbetegedéseket mikotoxikózisnak nevezik.

Több százra tehető a gombatoxinok száma, rendkívül változatos és bonyolult kémiai összetételű vegyületcsoport, amelyek közül a nagyobb gyakorlati jelentőséggel az alábbiak rendelkeznek:

- aflatoxinok
- ochratoxin A
- citrinin
- patulin
- rubratoxin B
- zearalenon (F-2 toxin)
- trichotecének (T-2 toxin, diacetoxiscirpenol, deoxinivalenol, nivalenol, fusarenon-X)
- fumonizinek
- satratoxinok (makrociklikus trichotecének)
- ergot alkaloidok

A WHO a legveszélyesebb szennyezőanyagokat tartalmazó prioritási listán az **aflatoxinokat**, **ochratoxin A (OTA)**, **patulin** és **fumonizineket** jelöli meg (PÉTERI, 2009).

A különböző gombatoxinok közös tulajdonságai:

- a toxinok kis molekulatömegűek, antigén hatással nem rendelkeznek
- az extrém hőmérsékleti viszonyokra (túl magas, túl alacsony) nem érzékenyek
- a gyomornedv sósavtartalmának ellenállnak, így az emberi szervezet nem tud védekezni ellenük
- agresszív sejtmérgek
- a szervezeten belül a különféle szervekben (máj, vese) fel tudnak halmozódni és gátolják az emberi szervezet védekező mechanizmusát
- közülük számos (az aflatoxin, a T-2 toxin, a patulin, a fusarium B1, az ochratoxin-A, a zearalenon stb.) az emberi egészséget közvetlenül is veszélyezteti.



A mikotoxinokat termelő fonalas gombák heterotróf élőlények, amelyekre jellemző, hogy obligát aerobok, a szervezetük felépítéséhez és szaporodásukhoz szerves anyagokat használnak fel (JÁVORI-SZIGETI, 2011).

Borászati szempontból a savas kémhatás miatt kettő mikotoxin jelenlétével kell számolnunk: Ochratoxin-A (OTA) és a patulin.

A patulin termelését a szőlőbogyókon gyakran megjelenő *Penicillium expansum* fajok esetében állapították meg először. Alapvetően antibiotikus hatással rendelkezik, de a magasabb rendű élőlényekre vesekárosító hatást állapítottak meg idegrendszeri zavarokkal, belső vérzésekkel, emiatt a mikotoxinok csoportjába sorolják. Az alkoholos erjedés során lebomlik (SCOTT et al. 1977), de penészes szőlőből készült szőlőlevek és mustok esetében veszélyes lehet (5 µg/kg a szőlőre vonatkoztatott max. megengedett mennyiség). A patulin hő hatására nem bomlik, savas pH mellett stabil. Az alkoholos erjedés során az élesztők tevékenysége, a kénezés és különböző derítőszeres (PVPP, aktív szén) csökkentik a mennyiségét (SOHÁR, 2007). Rendkívül toxikus, viszont nem akkumulálódik az emberi szervezetben.

Az OTA az immunrendszert támadó nagyon veszélyes toxinféleség. Elnevezése onnan ered, hogy 1965-ben a penészgombák másodlagos anyagcseretermékeinek szisztematikus vizsgálata során *Aspergillus ochraceus* szűrletéből veseelégtelenséget és májkárosodást okozó vegyületeket izoláltak, amelyeknek az ochratoxin nevet adták.

Létezik egy „balkáni endémiás nefropátia” elnevezésű betegség, amelyet azon lakosság körében diagnosztizáltak, akik táplálkozásuk révén megemelkedett OTA-koncentrációnak voltak kitéve. 30-50 éves, főként nőket érintő vesebetegség, amely lassú lefolyása révén gyakran halálos kimenetelű. Nemcsak az élelmiszerekből, hanem a megbetegedett emberek véréből is kimutatták a magas ochratoxin szintet (KROGH et al., 1977).

Borokban először 1996-ban mutatták ki (ZIMMERLI-DICK), a 2000-es év óta azonban fokozottan figyelnek minden szőlő alapanyagú termékben (szőlőlé, szőlőmust, fehér és vörösborok) megtalálható mennyiségére. Zimmerli és Dick Svájcban a kereskedelmi forgalomban kapható borokat és szőlőleveket vizsgálta, mindegyikben mérhető mennyiségben volt ochratoxin kimutatható, különösen desszert borok (Malaga, Marsala) esetében tapasztaltak magas értékeket.



Az OTA-t elsősorban *Penicillium* és *Aspergillus* törzsek termelik.

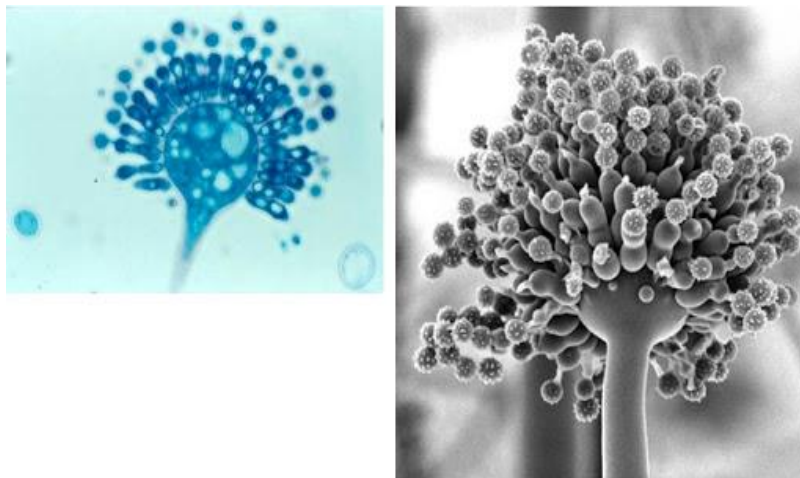
A *Penicillium* és *Aspergillus* fajok imperfekt, konídiumos penészgombák, amelyek perfekt alakjai az aszkospórák gombák különböző nemzetségein belül találhatóak. Nagyon elterjedt szaprofiton fajok.

A *Penicillium* alaknemzetség fajaiban a fialid típusú konídiogén sejtek ecetszerűen elágazó tartókon helyezkednek el (1. ábra).



1. ábra: A *Penicillium* törzsek jellegzetes mikroszkópos megjelenése (Forrás: <https://www.shutterstock.com/hu/image-illustration/fungi-penicillium-which-cause-food-spoilage-750144550>)

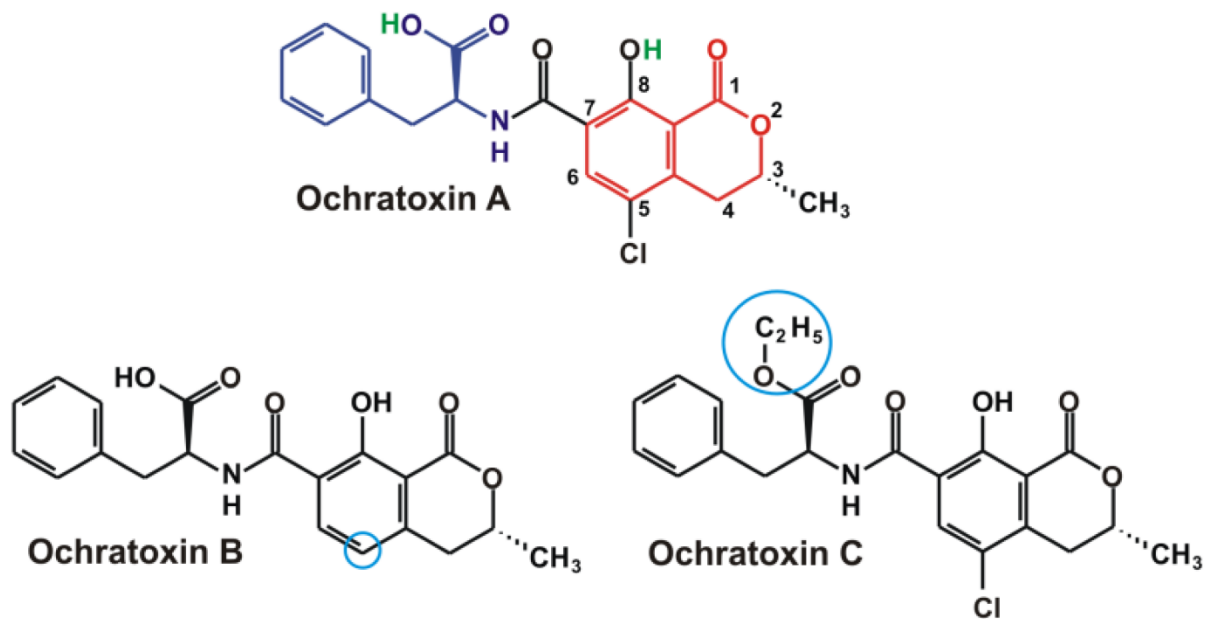
Az *Aspergillus* alaknemzetség fajaiban a konídiumláncokat képező fialidok bunkószerűen kiszélesedő konídiumtartókon, radiálisan helyezkednek el (2. ábra).



2. ábra: Az *Aspergillus* törzs jellegzetes konídiumtartójának mikroszkópos megjelenése (Forrás: <http://galenbiolabor.hu/eleszto-es-peneszgombak-jellemzese/>)

Az ochratoxinok szerkezeti felépítése

Kémiai szerkezetük (3. ábra) alapján dihidrokumarinhoz kapcsolódó béta-fenilalanin vegyületek. Jellemző rájuk a klóratom jelenléte az OTA és észterei esetében. Az ochratoxin B és észterei nem tartalmaznak klór atomot. Az ochratoxinok közepesen stabil molekulák.



3. ábra: A különböző Ochratoxin vegyületek kémiai szerkezete (Forrás: KŐSZEGI-POÓR, 2011, jelölés magyarázata: sötétkék: fenilalanin-váz, piros: dihidro-izokumarin gyűrű, zöld: a reaktív OH csoport, világoskék: az A változattól való eltérés jelölése)

Az *Aspergillus* fajok mind Ochratoxin-A, mind B szerkezeti felépítésű toxint tudnak termelni, a *Penicillium* fajokra az Ochratoxin-A termelése a jellemző (CIEGLER et al, 1972).

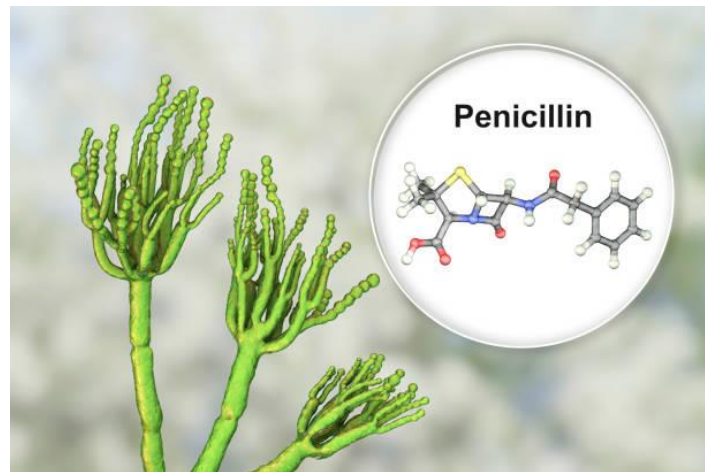
Borászati aspektusban az Ochratoxin-A (OTA) jelenlétére kell számolnunk 3 fő területen:

1. az esős, nedves évjáratokban a szürkerothadás kísérői a különböző toxintermelő penészgomba törzsek (*Aspergillus*, *Penicillium*)
2. az aszúbogyók felületén a *Botrytis* mellett gyakran megjelenő penészgomba fajok (*Penicillium*)
3. az organikus/biodinamikus/ökológiai gazdálkodás biológiai védelme nem csökkenti kellő mértékben a toxintermelő törzsek jelenlétét.

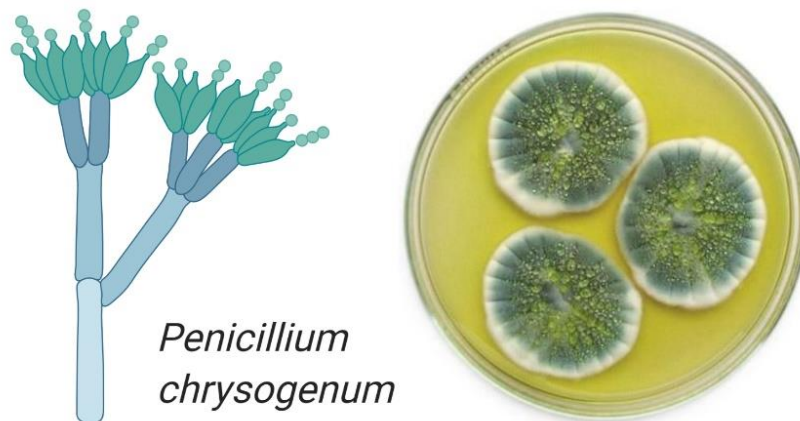
A szőlőbogyón a *B.cinerea* után a leggyakrabban előforduló penészgomba fajok a *Penicillium* és *Aspergillus* törzsek (RADLER és THEIS, 1972). A *P. notatum* (4. ábra) és *P. chrysogenum*



(5.ábra) fontos, az aszúbogyón is megjelenő fajok, antimikrobás anyagcseretermékük a *penicillin*. BRIDGE és munkatársai (1989) bizonyították Ochratoxin-A termelését ezen törzsek esetében. A szőlő rothadási folyamataiban nem játszanak aktív szerepet, de a társuló mikroflórában kimutathatók elég nagy számban.



4.ábra: A penicillint termelő *Penicillium notatum* törzs mikroszkópos képe (Forrás: <https://www.istockphoto.com/photo/fungi-penicillium-producing-penicillin-antibiotic-gm1093992600-293600696>)



5.ábra: Savanyított élesztőkivonat-glükóz agaron nőtt *Penicillium chrysogenum* telepek (Forrás: www.microbenotes.com)

A lepalackozott aszúborok fázisvizsgálatai során gyakran megjelennek a *Penicillium chrysogenum* telepek, ami igazolja, hogy jelenlétükkel fokozottan számolni kell botrítisztes alapanyag esetén.



A Commission Regulation EC No 1881/2006 szabályozza az OTA-ra vonatkozó határértékeket (1.táblázat).

1.táblázat: Szőlő alapanyagok esetében az Európai Bizottság szerinti megengedett határértékek

Borászati termék	Megengedett mennyiség (µg/l)
Borok (vörös, fehér és rosé) és más bor- és/vagy szőlőmust alapú italok	2
Szőlőlevelek, szőlőlét tartalmazó más italok, beleértve a szőlőnektárt és koncentrált szőlőlét	2
Szőlőmust és koncentrált szőlőmust és a direkt emberi fogyasztásra szánt mustok	2

A mustban lévő OTA mennyisége az alkoholos erjedés során csökken, de átmegy a borba is kis koncentrációban. VARGA és munkatársai vizsgálták magyar borok és sörök esetében az Ochratoxin-A tartalmat (2005). 65 bor- és 25 sörmintában HPLC technikával végezték a méréseket, a vizsgált fehér borok 0-0,16 µg/l, a vörösborok 0,03 – 0,53 µg/l mennyiségben tartalmazták a mikotoxint. A vizsgálatok megerősítették, hogy a vörösborok szennyezettebbek, de még mindig messze a határérték alattiak a mért mennyiségek.¹

KÁLLAY és MAGYAR vizsgálataik során több *Botrytis cinerea* és *Penicillium* törzset izolált tokaji aszúbogyók felületéről, és steril mustra oltva vizsgálták a törzsek esetleges toxintermelését. OTA termelést két hét alatt nem tapasztaltak. Üzemi körülmények között feldolgozott és frissen kiáztatott nyers aszúban az OTA kis koncentrációban kimutatható volt, de az erjedés során ez az érték lényegesen lecsökkent jóval az EU országokban előírt határérték alá (KÁLLAY és MAGYAR, 2000).

Tokaji aszúszemekben 0,1 – 0,7 µg/kg közötti mennyiségben volt OTA kimutatható (KÁLLAY-BENE, 2003).

VALERO és munkatársai (2007) európai botritiszes alapanyagokat vizsgáltak, köztük Tokaji aszúborokat is és egyike sem tartalmazott kimutatható mennyiségben Ochratoxin-A-t.

¹ A sörök esetében 0,03 – 0,25 µg/l értékeket mértek.



Összegzésként megállapítható, hogy kell számolni mikotoxin jelenlétével borászati termékek esetében, de nem jelentős az élelmiszerbiztonsági kockázata! Nagyon fontos, hogy védekezni kell a szőlőművelés során a különböző rothadások ellen és rothadt szőlőt semmilyen körülmények között nem szabad hosszabb ideig héjon áztatni!

Dr. Bene Zsuzsanna

Felhasznált irodalom

- BRIDGE, P.D., HAWKSWORTH, D.L., KOZAKIEWICZ, Z., ONIONS, A.H.S., PATERSON, R.R.M., SACKIN, M.J., SNEATH, P.H.A. (1989) A reappraisal of terverticillate *Penicillia* using biochemical, physiological and morphological features. I. Numerical taxonomy. *Journal of General Microbiology* 135: 2941-2966.
- CIEGLER, A., FENNEL, D. J., MINTZLAFF, H. J., AND LEISTNER, L. (1972): Ochratoxin synthesis by *Penicillium* species. *Naturwissenschaften* 59: 365-366.
- JÁVOR A. – SZIGETI J. (2011): Termékminőség és termékhigiéna. A mikotoxinok fogalma és jelentősége. Debreceni Egyetem, Nyugat-Magyarországi Egyetem, Pannon Egyetem
- KÁLLAY M. - BENE ZS. (2003): Vizsgálatok különböző termőhelyű aszúszemek kémiai összetételére, különös tekintettel az élettani hatású vegyületekre. (Examinations of the chemical composition of aszúberries taken from different vineyards in special regard to the compounds with physiological effect.) "Lippay-Ormos-Vas" Scientific Conference, Szent István University, Budapest, 5–7 Nov., 2003, Abstracts, Faculty of Food Science, pp. 23–24.
- KÁLLAY M. – MAGYAR I. (2000): Occurrence of *Ochratoxin-A* under oenological conditions, with special regard to the processing of Tokaji Aszú. Abstracts of papers presented at the „Lippay János & Vas Károly” Scientific Session. Budapest. 14 – 15.
- KROGH, P., HALD, B., PLESTINA, R., AND CEOVIC, S. (1977) Balkan (endemic) nephropathy and food-borne ochratoxin A: preliminary results of a survey of foodstuff. *Acta Pathologica et Microbiologica Scandinavica Section B*, 85: 238-240.
- KŐSZEGI T. – POÓR M. (2016): Ochratoxin A: Molecular Interactions, Mechanisms of Toxicity and Prevention at the Molecular Level. *Toxins* 2016, 8(4), 111; <https://doi.org/10.3390/toxins8040111>
- PÉTERI A. ZS. (2009): Mikroszkópikus gombák mikotoxin-bontó képességének tanulmányozása, PhD értekezés, SZTE
- RADLER, F. – THEIS, W. (1972): Über das Vorkommen von Aspergillus – Arten auf Weinbeeren. *Vitis*, **10**: 314 – 317.
- SCOTT, P.M. – FULEKI, T. – HARTWIG, J. (1977): Patulin content of juice and wine produced from moldy grapes. *J.Agric. Food Chemistry* 25:434-437.
- SOHÁR P. (2007): Mikotoxinok az élelmiszerláncban. Élelmiszervizsgálati közlemények: Élelmiszerminőség-élelmiszerbiztonság (Különszám): 53:60-67.
- VALERO, A. – MARIN, S. – RAMOS, A.J. – SANCHIS, V. (2007): Survey: Ochratoxin-A in European special wines. *J.Agric. Food Chemistry* 108: 593-599.
- VARGA, J., KISS, R., MÁTRAI, T., MÁTRAI, T., AND TÉREN, J. (2005): Detection of ochratoxin A in Hungarian wines and beers. *Acta Alimentaria Hungarica*, 34: 381-392.
- ZMMERLI, B. – DICK, R. (1995): Ochratoxin A in table wine and grape-juice: occurrence and risk assessment. *Food Addit Contam.* Aug-Sep 1996;13(6):655-68. doi:10.1080/02652039609374451



BIO ÉS FENNTARTHATÓ NÖVÉNYTERMELÉS

A hazai borfogyasztók természetes/organikus/öko/bioborok iránti érdeklődésének vizsgálata

A tanulmány címe is előrevetíti, hogy nem könnyű feladat meghatározni a természetes/organikus/öko/bioborok kategóriáját és az elnevezésekről eldönteni, hogy mennyire szinonim fogalmak.

A 834/2007/EK tanácsi rendelet (Öko EK rendelet) definíciója alapján az ökológiai gazdálkodás a mezőgazdasági termelés azon formája, amely a termelés során a helyi erőforrásokat és a természetes folyamatokat részesíti előnyben, kizárja a külső forrásokat: pl. GMO, vagy ionizáló sugárzás használata. A megnevezések során az ökológiai gazdálkodásból származó termékek esetében az „öko” előtag, valamint szinonimái, a „bio” és az „organic”, azaz organikus gazdálkodás használatosak. A köznyelvben megjelenő egyéb kifejezések, pl. „vegyszermentes”, „természetes”, „hagyományos”, nem értelmezhetőek az ökológiai gazdálkodás szabályrendszere szerint szigorúan véve.

Az ökológiai élelmiszerelőállításnak szigorú feltételrendszere van a termeléstől kezdődően a feldolgozáson át a forgalmazásig. Nagyon fontos az ellenőrizettség, mert a fogyasztók szkeptikusak a biotermékekkel szemben, és szükség van egy kontrolláló testület igazolására, amellyel erősödik ezen termékek iránti bizalom.

Az **organikus/öko/biobor** esetében ellenőrzött ökológiai gazdálkodásból származik az alapanyag, és a vonatkozó törvényi előírások (834/2007/EK, 889/2008/EK) borászati eljárásait alkalmazva készült borokra használható az elnevezés, amelyek minőségét tanúsítvánnyal igazolják (Biokontroll Hungária (HU-ÖKO-01), Hungária Öko Garancia Kft. (HU-ÖKO-02), Demeter International).

Hangsúlyozandó, hogy végig kell vinni a folyamatot, ami azt jelenti, hogy nemcsak a szőlőművelésnek kell organikus módon történnie, hanem a borkészítésnek is, és a forgalmazás során el kell különíteni a konvencionális termékektől. Az ellenőrzés pedig minden lépésben kíséri az organikus bor életútját: a szőlőtől a kereskedelmi forgalomba kerülő palackig.

A szőlőművelés vegyszermentessége, a fenntarthatóság, a kis ökológiai lábnyom megvalósítása mindenképpen oda vezet, hogy ezek a termékek az egészségtudatos táplálkozásban kulcsszerephez jutnak, kevesebb környezetterheléssel készülnek és természetközelebbiek, a



természetes illatok, ízek gazdagsága, a termőhely sajátosságainak borokban való megjelenése sokszor kézzelfoghatóbb, mint egy konvencionális bor esetében (1.ábra).



1.ábra: Az organikus borhoz kapcsolódó jellemzőkből készített szófelhő (Forrás: <https://www.dreamstime.com/organic-wine-word-cloud-wordcloud-made-text-image129748581>)

Az Európai Unió az ún. ORWINE projekt keretében 3 éven keresztül tanulmányozta az ökológiai gazdálkodásból származó alapanyagokból készített borok esetében az innovatív borászati technikák alkalmazhatóságát kísérleti protokollokat követve, amelyek célja az adalékanyagok használatának csökkentésének a borok minőségére gyakorolt hatásának vizsgálata. A vizsgálati célkitűzések között elsősorban a szulfitek használata, az oxigén menedzsment, az élesztőtörzsek kiválasztása és összehasonlítása, a pillanat pasztórozás, a keresztáramú mikroszűrés alkalmazása szerepelt, amely kiegészült a glutation, ochratoxin termelés ellenőrzésével, valamint a rezisztens fajták vizsgálatával. Minden vizsgálati mintán analitikai elemzést, érzékszervi értékelést (háromszögvizsgálat) végeztek, és az egészséggel kapcsolatos metabolitok (Ochratoxin-A, biogén amin és rezveratrol) mennyiségének mérésével egészítették ki. A projekt eredményeinek összegzése alapján készült el az ún. biobor törvény, a 203/2012/EK rendelet.

A **természetes/naturális bor** elnevezés nem szinonim az organikus/öko/biobor elnevezésekkel. Nagyon hasonló kategória, az alapanyagoknak mindenképpen ökológiai gazdálkodásból kell származnia, de nem ellenőrzött hatóságok által sem a szőlőtermesztés, sem a borkészítés folyamata, nem alkalmaznak fajélesztőt, csak a spontán flórára támaszkodnak és általában kénmentes eljárással készülnek.



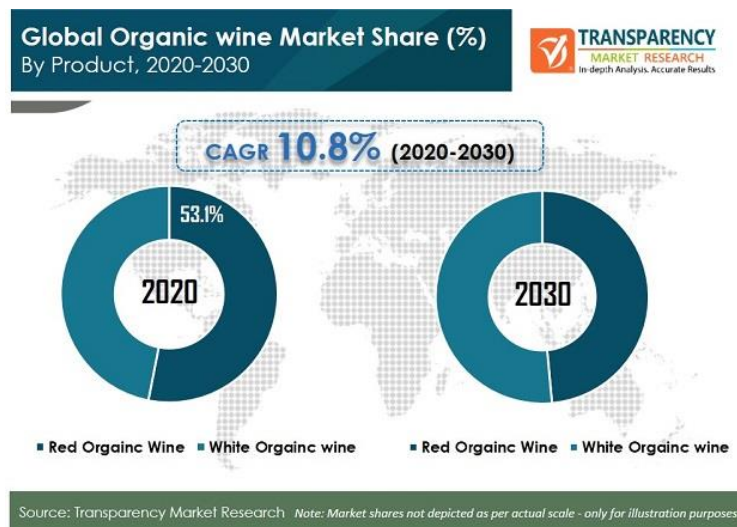
A fogyasztók gyakran nem tesznek különbséget a 2-féle kategória között, így a tanulmányban együtt kerültek vizsgálatra.

A világban tapasztalt borfogyasztói érdeklődés a természetes/organikus borok iránt

A bioborok piaca várhatóan 10,8%-os CAGR-értéken fog növekedni az előrejelzések szerint (2. ábra). A piaci növekedés elsősorban az egészségtudatos fogyasztók növekvő keresletének, a bio- és természetes termékek iránti igényeknek, a termőföldek kondíciója javulásának, a növekvő vegán² trendeknek tulajdonítható.

A vörös biobor a vezető szegmens 53,1%-os piaci részesedéssel. Ez az arány az előrejelzések szerint némiképp változni fog, mert teret hódítanak majd a fehér bioborok és kiegyenlítődik majd a két kategória piaci részesedése.

Európa várhatóan uralni fogja a globális biobor piacot, 2022-re a világ organikus bortermelésének 78%-át fogja előállítani. A COVID-19 világjárvány idején a lassú eladások ellenére a piac várhatóan 2020 utolsó negyedében és azon túl is talpra áll.



2.ábra: A bioborok piaci részesedése kategória szerint (Forrás:

<https://www.transparencymarketresearch.com/organic-wine-market.html>)

² A brit Vegan Society definíciója alapján: „A veganizmus egy olyan filozófiai és életmódbeli irányzat, amely arra törekszik – amennyire lehetséges és megvalósítható –, hogy kizárja az állatok kizsákmányolásának, kihasználásának minden formáját, illetve a velük szemben elkövetett kegyetlenségeket étkezési, ruházkodási vagy más célokból, továbbá támogatja az állatok kihasználásától mentes életforma és alternatívák növekedését, népszerűsíti az emberekre, az állatokra és a környezetre gyakorolt pozitív hatásait. Étkezési szempontból pedig kizárja az összes részben vagy teljesen állati eredetű alapanyagot.”



Az EU a bortermő területének 8,5%-án bioművelést folytat, megelőzve Új-Zélandot, ahol 7% és ezután következik 4%-kal az USA, Dél-Afrika, Chile, Argentína. Az IWSR Organic Wine Report legfrissebb tanulmánya szerint az organikus borok iránti kereslet 2017-2022 közötti időszakban éves szinten 9,2%-kal fog nőni és 2023-ra eléri majd a 3,4%-át az összes borértékesítésen belül. Amíg a legtöbb országban a csendes borok iránti kereslet csak nagyon lassan növekszik, addig az organikus borok piaca rendkívül dinamikusan fejlődik.

A kulcspiacok:

Németország

Németország a világ legnagyobb bio csendes borpiaca, 2012 óta erőteljesen növekszik (CAGR³ értéke + 17,9%). A biobor az ország borfogyasztásának 6%-át tette ki 2017-ben, ezen belül a hazai bioborok 52%-ot képviseltek. Az organikus bort Németországban különösen nő, 50 év feletti fogyasztók és magasabb keresetűek vásárolják.

Franciaország

Az organikus borok fogyasztása erőteljesen nő, 99%-ot képvisel a hazai arány. Az előrejelzések szerint az összes bor Franciaországban -2,1%-kal csökken (CAGR 2017-2022), de a biobor várhatóan 13,3%-kal nőni fog. Az organikus borok terjesztését a közepes és nagyméretű szupermarketek uralják, de egyre inkább felzárkóznak a helyi vidéki vendéglátás értékesítési csatornái.

Nagy-Britannia

Az Egyesült Királyság teljes borfogyasztása csökkenőben van, de a biobor fogyasztása várhatóan 9,4%-os CAGR-t eredményez 2017-2022-ben. Az Egyesült Királyság fogyasztói átlagosan 38%-kal többet fizetnek egy üveg bioborért, és lényegesen több vörösbort vásárolnak. Az Egyesült Királyságban az organikus borok körülbelül 72%-a Németországból, Franciaországból, Olaszországból és Spanyolországból származik. A biobor a biotermékek rendszeres vásárlóit, valamint a nagyvárosokban élőket szólítja meg.

USA

Az Egyesült Államokban növekszik az összes csendes borfogyasztás, amelynek egyre nagyobb részét teszi ki a bioborok mennyisége. Amíg az összes borfogyasztás mennyisége 1%-kal nő a CAGR szerint 2017-2022 közötti időszakban, addig az ökológiai borok várhatóan 14,3%-os növekedést mutatnak. Az USA-ban értékesített bioborok több mint 70%-át az Egyesült

³ CAGR=Compounded Annual Growth Rate, összetett éves növekedési ráta



Államokban állítják elő. Az amerikai organikus borvásárlók általában a nagyvárosokban élők, akik az egészségtudatos trendeknek megfelelően étkeznek.

A természetes/organikus borok hazai fogyasztási szokásaira irányuló kutatások

A magyar biobor fogyasztási szokásokat korábban SZOLNOKI-TOTTH (2018) vizsgálta. Megállapították, hogy a bio bor a magyar fogyasztók kis része számára érdekes csak, nem készítik sokan, és a fogyasztók nem igazán keresik. Az információhiány 64%-kal a legfontosabb ok, amiért a fogyasztók nem vásárolnak bio bort. 38%-os arányban fordulnak elő a nem bio beállítottságú fogyasztók, míg a bio borokról a fogyasztók 29%-a van negatív véleménnyel. Végül 28% azok aránya, akik egyéb okok miatt nem vásárolnak bio bort.

A hazai szőlőtermesztők közül is egyre többen döntenek a bioművelésre való átállás mellett. A legkisebb borvidékünk hegyközsége, a Somlói borvidék úgy döntött, hogy a 2023-as évtől teljes egészében átállnak ökológazdálkodásra. A piacra jutásukban mindig gátat szab a méretük, így nemcsak versenyelőnyre tehetnek szert, hanem a fiatalokat is jobban a termőföld szeretetéhez tudják fordítani (STEINER, 2019).

Kutatási módszertan

A korábbi kutatómunkákra (BENE, 2020) alapozva megfogalmazásra kerültek hipotézisek, amelyekre választ keresve egy online kérdőíves megkérdezést végeztem a hazai borfogyasztók körében. A mintavétel során véletlen mintavételi technikát alkalmaztam, alapsokaságnak a magyar felnőtt lakosságot tekinttem. Az adatgyűjtésre 2021 februárjában került sor. A kérdőívekre 177 válasz érkezett, a válaszadók mindegyike bejelölte, hogy fogyaszt alkoholt, így minden választ figyelembe vettem.

A minta összetételét tekintve nem reprezentatív.

A kérdőív vizsgálja az általános borfogyasztási szokásokat, a természetes/organikus bor ismertségét és az ezzel kapcsolatosan kialakult fogyasztói magatartást.

A minta összetételét tekintve a válaszadók 51%-a nő, 49%-a férfi volt.

Életkorukat tekintve 2%-uk 18-25 év közötti, 3%-uk 26-35 év közötti, 18%-uk 36-45 év közötti, 35%-uk 46-55 év között van, valamint 42%-uk 56 év feletti.

Lakhelyet tekintve 44% vidéki városban él, 40% nagyközség és község, 16% a fővárosban.



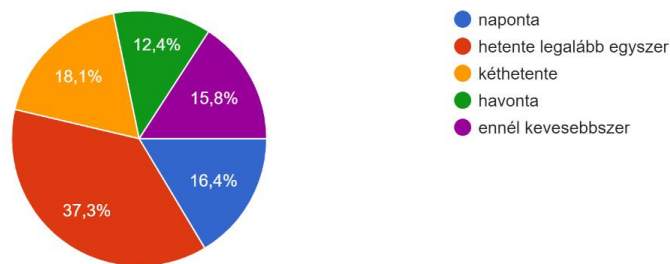
A megkérdezettek 40%-a egyetemi diplomával, 29%-a főiskolai diplomával, 14% gimnáziumi érettségivel és 17% szakmunkás-szakközépiskolai végzettséggel rendelkezik.

Jövedelmüket tekintve 10%-uk 100000 Ft alatti egy főre jutó nettó jövedelemmel rendelkezik, 59%-uk 100000 és 300000 Ft között, a többiek (31%) 300000 Ft feletti jövedelemmel rendelkeznek.

A foglalkozást tekintve a válaszadók 37%-a szellemi munkát végez alkalmazotti beosztásban, 20% ugyanezt vezetői beosztásban, 19% vállalkozó, 14% nyugdíjas, 5% tanuló és 5% fizikai dolgozó.

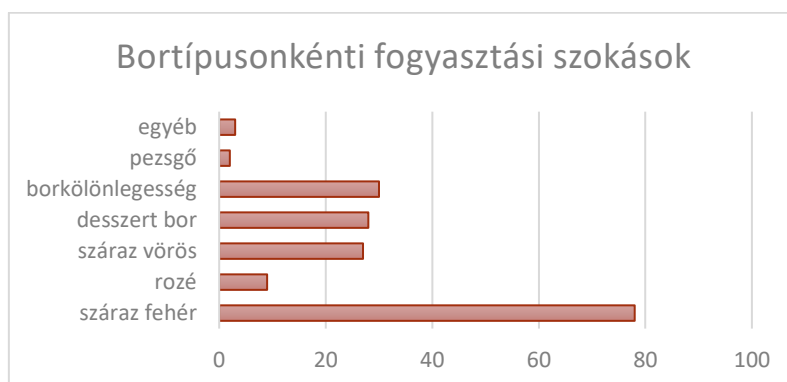
A borfogyasztás gyakoriságát tekintve (3. ábra) a legnagyobb arányt a hetente legalább egyszeri fogyasztás képezi, naponta csupán 29-en fogyasztanak bort a válaszadók, és elég nagy százalékot (15,8%) képvisel a havonta történő fogyasztástól kevesebb.

Milyen gyakran fogyaszt bort? (Csak egy választ jelöljön meg!)
177 válasz



3.ábra: A borfogyasztási gyakoriság szerinti megoszlása

A bortípusonkénti fogyasztási szokást mutatja a 4. ábra.



4.ábra: A bortípusonkénti fogyasztási szokások



A válaszadók 44%-a a száraz fehér bort jelölte meg a leggyakrabban fogyasztott bortípusként, igazolódni látszik a világ fogyasztási trendjében is megmutatkozó tendencia, hogy már nem a vörösborok fogyasztása növekszik, és egyre dinamikusabban nő a borkülönlegességek iránti kereslet, valamint élénkül a desszertborok iránti figyelem is.

A kitöltők 43%-a igényes borfogyasztónak tartja magát, 15% egészségtudatos beállítottságú, ami elég százalékot képvisel. Ugyanennyien vallották magukat szakértőnek, és 9%-ot képvisel az újdonságkedvelők aránya, ami szintén figyelemre méltó.

A válaszadók fele közepesen értett egyet azzal az állítással, hogy *„A borfogyasztás hozzátartozik a mindennapokhoz.”*, viszont a másik fele teljes mértékben így gondolja. 70% véleménye szerint teljes mértékben igaz az állítás, hogy *„A magyar nemzet borivó nemzet, így fontos, hogy ismerjem a hazai borkínálatot.”* A válaszok alapján a bort nem tartják egészséges italnak, viszont a válaszadók 56%-ban azt jelölték meg, hogy *„A borfogyasztás hozzátartozik az egészségtudatos táplálkozáshoz.”* A fenntarthatóságra már egyáltalán, vagy csak nagyon kis mennyiségben figyelnek a válaszadók. 85%-ban jelent meg a bor kifejezetten elegáns italként. 75%-ban nyilatkoztak úgy a válaszadók, hogy szívesen kóstolnak meg bármit, és nyitottak az újdonságok iránt, így 25%-ot képvisel a „megszokottat választom” fogyasztói magatartás. A meghökkentő, alternatív borkészítési technológiájú borok fogyasztása megosztotta a válaszadókat, közepesen értettek vele egyet. A válaszadók 90%-a teljes mértékben értett egyet azzal az állítással, hogy *„A borfogyasztás a gasztronómiával szorosan összefügg, egy bor önmagában fogyasztva egészen más élményt nyújt, mint egy étellel párosítva.”* Ez utóbbi azért is fontos, mert a pandémiát megelőző időszak egyik legfontosabb gasztronómiai trendje az volt, hogy egy bor-étel párosítás olyan élményben tudja részesíteni a fogyasztót, amely felkelti egy adott vendéglátóhely, desztináció iránti figyelmet, hogy oda ellátogatva ebben az élményben részesülhessenek, amelyet otthon, önmagában elfogyasztva sem egy bor, sem egy étel nem tud nyújtani.

Ha megnézzük, hogy a válaszadók melyik állítással értenek egyet (5. ábra), a következőket emelhetjük ki:

- a válaszadók legnagyobb százalékban 2 állítással értettek egyet:
A jövőt jelentik mindenképpen, a fenntartható élelmiszertermelés és fogyasztás elképzelhetetlen a biotermékek nélkül. Egyre több piacra lépés feltétele a bioművelés, a biotermékek iránti érdeklődés fokozatosan nő.

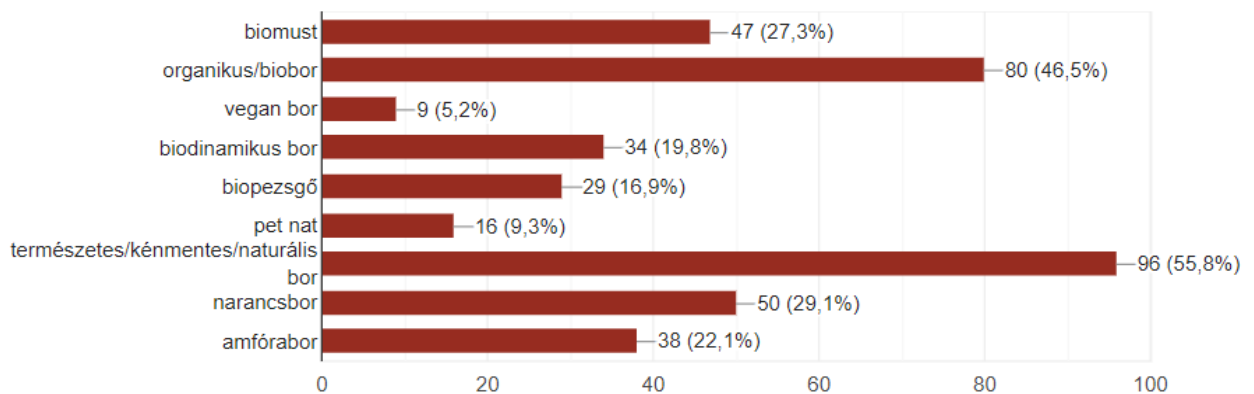


- a bioborokról a köztudatban kialakult hátrányos érzékszervi tulajdonságok átértékelődtek, már csak a válaszadók 17,8%-a ért ezzel az állítással egyet, a korábbi kutatási anyagban (SZOLNOKI-TOTTH, 2018) a válaszadók 29%-a volt negatív véleménnyel



5.ábra: A természetes/organikus/öko/organikus borokkal kapcsolatos állítások válaszadók szerinti igazolása

Arra a kérdésre, hogy melyik kategóriát fogyasztja vagy fogyasztaná szívesen, a 7. ábra szerinti válaszok érkeztek.



7.ábra: Az egyes természetes/öko/organikus/bio bor kategóriák iránti fogyasztói figyelem



A válaszadók körében a „legnépszerűbb” kategória a természetes/kénmentes/naturális borok és az organikus/bioborok. Érzékelhetően élénk a figyelem a narancsborok és a biomustok iránt is. Tanulságos, hogy az amfóraborok és a narancsborok között különbséget tettek a válaszadók, ez is igazolja azt az állítást, miszerint nem minden amfórabor narancsbor, hiszen az utóbbihoz szükség van a héjonerjesztésre és a mikrooxidációra, amelynek egyik megvalósítási lehetősége a kerámiaedény, az amfórabornál nincs szükség héjonerjesztésre, a mikrooxidáció nyújtotta folyamatok eredményezik a különleges illat- és ízvilágot.

Ugyanez mondható el a bio és biodinamikus borkategóriáról is, már tesznek különbséget a fogyasztók a két bortípus között, azonban a biodinamikus borok iránt a válaszadók 19,8%-a érdeklődött csak. A későbbiekben érdemes lenne kiterjeszteni a kutatást, hogy ez a különbség minek tulajdonítható: az érzékszervi tulajdonságoknak, a kevésbé ismertségnek, a bor árának, esetleg a beszerzési lehetőségeknek.

A biopezsgő iránt 16,9%-os volt az érdeklődés, nincs olyan dominanciája a kategóriának, mint ahogyan azt vártam az általános borfogyasztási trendek alapján.

A vegán bor és a pet nat a jelen kutatásban „divat” -ként jelenik meg, van fogyasztói közönsége, de kisszámú; színesítik a borpalettát, de nem uralkodnak a borpiacon.

A kapott válaszokat elemeztem aszerint, hogy mennyire tudatosan jelölték meg a válaszadók a válaszaikat (8. ábra).

A válaszadók harmada hallott már ezekről a borokról, eligazodik a kategóriák között és kóstolta is. Erősíti ezt az arányt, hogy 13,1% rendszeresen és tudatosan fogyaszt bioterméket. Sajnos pontosan ennyit tesz ki (46,3%-ot) azon válaszadók csoportja, akik nem igazán ismerik ezeket a bortípusokat, vagy vannak ismereteik róluk, de még nem kóstolták. Ezen a téren is további kutatásra lenne szükség: ha rendelkeznek ismeretekkel, akkor miért nem kóstolták, nem keltették fel az érdeklődést, nehezen beszerezhetők, nem megfelelő az ár-érték arány.



8.ábra: A válaszadók természetes/bioborok területén tanúsított jártassága

Az egyik legizgalmasabb kérdéscsoport az alábbi 10 állítás eldöntési lehetőségéből állt:

1. A fenntarthatóság miatt jöttek létre ezek a kategóriák.
2. Ezek a borok a normál borokhoz képest sokkal egészségesebbek.
3. Egyedi a készítése technológiájuk.
4. A vegyszermentes szőlőművelésből származó alapanyaggal dolgoznak.
5. A bornak nem kell vegyszermentesen készülnie, csak a szőlőnek.
6. A termőhelyi kötődésnek és a borkészítő személyének különösen fontos a szerepe ezen borok megítélésekor.
7. Gyengébb érzékszervi tulajdonságokkal rendelkeznek, mint a konvencionális borok.
8. Nagyon drágák.
9. Kevés helyen kaphatók, nehezen lehet beszerezni őket.
10. Egyre inkább kiszorítják a konvencionális borokat a gasztronómiából.

Az 1., 2., 3., 4., 6., 9., állítások bizonyultak igaznak, az 5., 7, 10. nem igaznak, és egy esetben (8), miszerint nagyon drágák, a nem tudom eldönteni kapta a legtöbb választ.

Az információhiány visszaköszön a válaszokban, az alapanyag bioművelése nem tisztázott, hogy folytatódik a borkészítés során. A gasztronómiában vélhetően nem lesznek a versenytársai a konvencionális boroknak, így nyilatkoztak a válaszadók, a hipotézisem így nem igazolódott, hogy a gasztronómiának, mint organikus bor értékesítő csatornának egyre nagyobb szerep jut.

Nehezen beszerezhetőek, ez megerősíti azt a feltételezést, hogy a válaszadók azért nem kóstolták még ezeket a borokat, holott rendelkeznek ismeretekkel, mert nem tudják beszerezni, kevés helyen kaphatók.



Az elvégzett kutatás **összegzéseként** megállapítható, hogy a fogyasztói trendek előrevetítik az egészségtudatos táplálkozás keretén belül a bioborok népszerűségének növekedését. A bort fogyasztók körében egyre több a tudatos és szakértői közönség, akik meghatározott szempontok alapján választják ki az elfogyasztandó bort. Nyitottak az újdonságokra, különlegességekre, és ebben nagy szerephez jutnak a bio/organikus borok. Sajnos nem tisztázták a fogalmak kellőképpen, és sok zavar van a fogyasztók fejében, továbbá nehezítő tényező a nehézkes beszerzési lehetőség. Az ellenőrzött biotermékek mindenképpen erősítik a bizalmat a biotermékekkel szemben, és már kevésbé szkeptikusak a fogyasztók a minőséget illetően. Viszont még mindig jelen vannak a gondolatokban negatív előítéletek, amelyek abból adódnak, hogy több termelő az erőforrásokkal való spórolás miatt dönt arról, hogy belevág a bioművelésbe, „beteg” szőlőből készít „beteg” bort, és nem tudatosan igyekszik felépíteni a természettel való összhangot, a fenntarthatóságot és ezt a hiányosságot a „biolétnek” tulajdonítja, rontva a többi kiváló minőségű biobor piaci megítélését.

Dr. Bene Zsuzsanna

Felhasznált irodalom

- A Bizottság 203/2012/EU végrehajtási rendelete (2012. március 8.) a 834/2007/EK tanácsi rendelet részletes végrehajtási szabályainak megállapításáról szóló 889/2008/EK rendeletnek az ökológiai borra vonatkozó részletes szabályok tekintetében történő módosításáról
<https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32012R0203>
(Letöltés dátuma: 2021. 02.15.)
- A Tanács 834/2007/EK rendelete (2007. június 28.) az ökológiai termelésről és az ökológiai termékek címkézéséről (Letöltés dátuma: 2021. 02.15.)
- BENE ZS. (2020): Az „ÉG ÉS FÖLD SZÜLTE” borok értékteremtő küldetése, Szőlő-levél X.évfolyam (2):31-43.
- LORENZO, A. (2019): Europe leads organic wine region 8.5 percent area under cultivation.
[https:// organicmarket.eu/content/europe-leads-organic-wine-region-85-percent-area-under-cultivation](https://organicmarket.eu/content/europe-leads-organic-wine-region-85-percent-area-under-cultivation) (Letöltés dátuma: 2021.02.15.)
- ORGANIC WINE REPORT – IWSR. [https:// www.theiwsr.com/organic-wine-report/](https://www.theiwsr.com/organic-wine-report/)
(Letöltés dátuma: 2021.02.15.)
- STEINER P. (2019): Hagyomány és biobor: ők támaszthatják fel a küszködő magyar borvidéket. <https://www.hellovidek.hu/gasztro/2019/08/07/hagyomany-es-biobor-ok-tamaszthatjak-fel-a-haldoklo-magyar-borvideket> (Letöltés dátuma: 2021.02.15.)
- SZOLNOKI G. – TOTTH G. (2018): A magyar borszektor elemzése piaci és fogyasztói szempontból. *Borászati Füzetek*, 28(1): Melléklet,1-30.
- TRANSPARENCY MARKET RESEARCH (2020):
<https://www.transparencymarketresearch.com/organic-wine-market.html> (Letöltés dátuma: 2021.02.24.)



TUDOMÁNYOS MELLÉKLET

Kitozán tartalmú készítmény alkalmazási lehetősége illósav tartalom csökkentésre tokaji borkülönlegességek esetében

BENE ZSUZSANNA

PhD, Tokaji Borvidék Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet,

bene.zsuzsanna@landmarktokaj.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

*A tokaji borkülönlegességek készítése során is egyre gyakrabban kell mikrobiológiai kedvezőtlen folyamatok felismerésével és kezelésével megküzdeni a klímaváltozás nyomán megfigyelhető anomáliák miatt. A borok illósvartartalmának növekedése egyre gyakrabban fordul elő, kedvezőtlen illatjegyek jelennek meg különféle mikrobás anyagcseretermékként. Mindezek alacsonyabb szinten tartásának egyik technológiai lehetősége lehet a speciális kitozán termékek alkalmazása, melyek gátló és cid hatással vannak az ecet- és tejsavbaktériumokra. Korábbi kutatásom során (BENE, 2020) a Kokoferm Kft. forgalmazásában álló BactilessTM készítményt próbáltam ki aszúborok esetében, jelen tanulmány az Enartis Kft. EnartisStab Micro kitozán készítményére irányul. Az EnartisStab Micro olyan biopolimer, amelyet *Aspergillus niger* penészgomba törzsből vontak ki és a baktériumos tevékenység kontrollálására fejlesztettek ki. A beállított kísérletek során alkalmazásával lecsökkent a baktériumszám és kismértékben, de kimutathatóan az ecetsavtartalom is anélkül, hogy az eredeti savtartalomban drasztikus változás következett volna be.*

SUMMARY

*Even in the preparation of Tokaj wine specialities, microbiological adverse processes are increasingly being detected and treated due to anomalies observed due to climate change. The increase in volatile acidity in wines is becoming more frequent, not only because the botritized raw material creates difficulties for yeast, but also because different bacteria compete in stressed grapes for nutrients. Increasing the volatile acid content of wines is becoming more frequent, one of the technological ways to keep them lower is the use of special chitosan products, which have an inhibitory and cid effect on acetic and lactic acid bacteria. In my earlier work, I was examined BactilessTM preparation distributed by Kokoferm Ltd., in the present work I focused on EnartisStab Micro product what is a GMO and allergen-free biopolymer of *Aspergillus niger*, which can reduce the germ count of live acetic and lactic acid bacteria, furthermore the amount of acetic-acid without changing the original acid composition of wines.*

Kulcsszavak: ecetsav baktérium, illósav, kitozán, tejsavbaktérium, Tokaj/ acetic acid and lactic acid bacteria, volatile acid, chitosan, Tokaj

1. BEVEZETÉS

A borok illósav-tartalmát az alifás sorozatba tartozó homológ zsírsavak (hangyasav, ecetsav, propionsav, vajsav, valeriansav) képezik. Egészséges borokban az illósav-tartalom több mint 95%-a ecetsav. Ecetsav egészséges mustokban csak nyomokban mutatható ki, nemesen vagy szürkén rothadt, penészes mustokban azonban több is keletkezhet. Az erjedés folyamán mindig



keletkezik ecetsav, például a cukorból képződött acetaldehid diszmutációjá révén. Az erjedés alatt, az élesztők tevékenysége folytán is képződik ecetsav. A mustok cukortartalma is befolyásolhatja az ecetsav képződését, a magasabb cukortartalmú mustok esetében több keletkezik. A malolaktikus erjedés során is kell számolni kis mértékű ecetsav növekedéssel a citromsav lebomlási termékeként (KÁLLAY, 1998).

A tokaji borkülönlegességek készítése során a magas cukortartalom, a képződő alkohol mind olyan körülmények, amelyek kedveznek az ecetsav tartalom növekedésének, ezáltal megnövekedett illósav tartalommal kell számolni. Sokszor a tejsavbaktériumok jelenléte további nehézségeket jelent, mert negatív érzékszervi hatású vegyületek jelenhetnek meg a borokban.

2. AZ ASPERGILLUS NIGER PENÉSZGOMBA TÖRZS KITOZÁN ELŐÁLLÍTÁSRA TÖRTÉNŐ ALKALMAZÁSA

Az *Aspergillus niger* az *Aspergillus* nemzetség tagja, a niger elnevezés a penésztelepek fekete színű megjelenésére utal (1.ábra). Sokszor negatív a megítélése, mert egyrészt a rendkívül karcinogén, teratogén tulajdonságairól híres Ochratoxin-A termelése fűződik a nevéhez, másrészt az egyiptomi sírok feltárását követő rejtélyes megbetegedések okozójaként a „múmia átkának” tekintik. Fonális gomba, szaprofita, a világ bármely helyén előfordul a legkülönbözőbb élőhelyeken (SZIGETI, 2018).

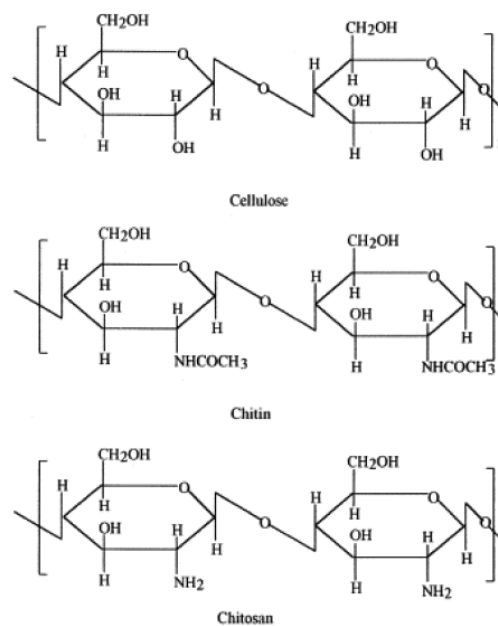


1.ábra: Az *Aspergillus niger* táptalajon és mikroszkóposan megjelenő telepmorfológiája
(Forrás: <https://www.creative-biolabs.com/drug-discovery/therapeutics/aspergillus-niger.htm>)

Képes különböző metabolit és extracelluláris enzim termelésére, amelyet a biotechnológia számos, hasznos ipari célra felhasznál: citromsav-, glükon termelés, pektináz, amiláz enzimek előállítására (VARGA et al., 2000). Az élelmiszeriparban ellenőrzött körülmények között használt *A. niger*-t az US Food and Drug Administration GRAS (generally regarded as safe) minősítéssel látta el, azaz e faj alkalmazásával létrehozott termékek (enzimek, szerves savak) felhasználhatók élelmiszer-adalékként (CSERNUS, 2014).

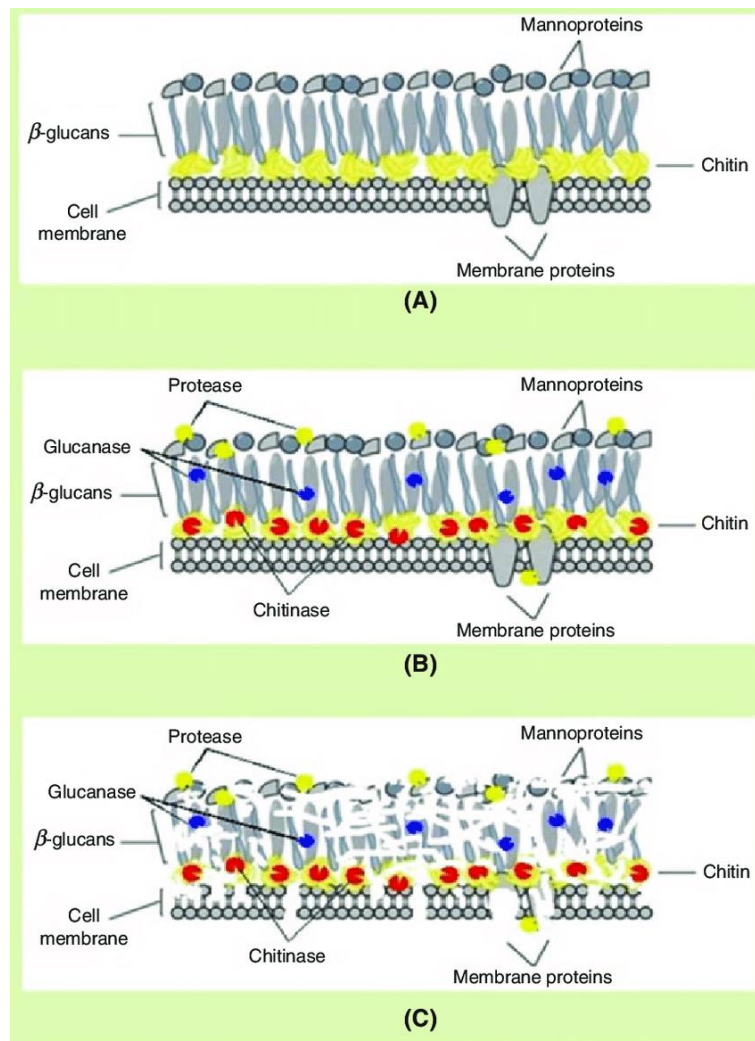
A borászatban az *Aspergillus niger* törzsekből kitozánkészítményeket állítanak elő, amelyekkel az ecetsav- és tejsavbaktériumok szaporodását lehet gátolni (BARRETT, 2019). Az Európai Unióban 2014. július 01-jén hagyta jóvá alkalmazását, 9012-76-4 CAS számon az *Aspergillus niger* gombából származó kitozánt derítőszerként lehet alkalmazni (2019/934 EU rendelet). A kitozán tartalmú készítmények nem szerepelnek az EU REACH CMR (Carcinogenic, Mutagenic or toxic to Reproduction), az SVHC (Substances of Very High Concern), a US NTP (National Toxicology Program), a WHO IARC monográfiákban, listákban, alkalmazásuk során ilyen jellegű kockázat nem merül fel.

A **kitozán** (β -1,4-*N*-acetilglükózamin polimer) a gombák sejtfalának természetes összetevője, a kitin deacetileződésével jön létre. Az acetileződés mértéke és a molekulásúly alapvetően meghatározza a bioaktivitás mértékét. Kiseb molekulásúly és magasabb acetileződési fok nagyobb hatékonysághoz vezet.



2.ábra: A kitozánképződés kémiai mechanizmusa (Forrás: BARRETT, 2019)

A kitozán közvetlenül az ecetsav- és tejsavbaktériumok sejtjeit károsítja oly módon, hogy a pozitív töltésű kitozánmolekulák a negatív töltésű citoplazma membránnal kölcsönhatásba lépve a membrán permeabilitásának megváltozását, a transzportfolyamatok zavarát eredményezik (3. ábra).



3.ábra: A gomba kitozánok beépülése a sejtalba és annak átjárhatóságának megváltoztatása
(Forrás: Jadhav et al., 2017)

A kitozán kelátképzőként is működik, amely szelektíven kötődik nyomelemekhez, ezáltal gátolva a mikrobák szaporodását és toxinképzését. A minimális gátló koncentráció függ a pH-tól, a hőmérséklettől és a gátló hatást befolyásoló anyagok (fehérjék, zsírok) jelenlététől (DEÁK et al.,2011).



3. BAKTÉRIUMFLÓRA

A tejsav- és ecetsavbaktériumok képezik a mind az egészséges, mind a nemesen rothadt szőlő mustjának domináns baktériumait.

Az *ecetsavbaktériumok*hoz tartoznak az *Acetobacter* és a *Gluconobacter* törzsek, **Gram-negatívak**, szigorúan aerob az anyagcseréjük, erősen savtűrőek. Különlegességük a részleges oxidációs képesség, az etanolt ecetsavvá, a cukoralkoholokat ketózokká oxidálják. Az ecetsav baktériumok az egyszerű szénhidrátokat, cukrokat a pentózfoszfát-úton hasznosítják. A *Gluconobacterek* citromsavköre nem teljes, az etil-alkoholt csak ecetsavig tudják oxidálni, amíg az *Acetobacterek* szén-dioxidig.

A *tejsavbaktériumok* **Gram-pozitív**, oxidáz és kataláz negatív, pálcika vagy kokkusz alakú, nem spórázó baktériumok. A tejsavbaktériumok a különböző szénhidrátokat (elsősorban a glükózt és a laktózt) anaerob úton tejsavvá bontják. A keletkező tejsav a termék pH-ját a savas tartományig csökkentik. A borokban jellegzetes képviselői a *Lactobacillus*, *Oenococcus*, *Leuconostoc* és *Pediococcus* nemzetség tagjai. Az *Oenococcus oeni* a legfontosabb faj, az alkoholos erjedés után is megtalálható és a spontán almasavbontásért leginkább felelős. Az almasavat a baktérium a lágyabb ízérzetű tejsavvá bontja. Egyes törzsek képesek a borkősavat is átalakítani. Szerepük sokszor negatívnak tekinthető, az egyik ilyen hatás a diacetyl (2,3-butándion) képzés. A diacetyl termelés oxigén jelenlétében történik, mikor magas a cukorkoncentráció, 18°C alatti a hőmérséklet és az élesztősejteket eltávolítják almasavbontás előtt. A diacetyl a ciszteinnel reakcióba lépve a kellemetlen illatú thiazol-t képezi. A kesernyés ízt adó akroleint egyes baktérium törzsek a glicerin átalakításával képezik. Az almasavbontás egyik gyakori nemkívánatos mellékterméke a biogén aminok képződése. Az aminosavak dekarboxileződésével keletkeznek, kémiaiailag kis molekulatömegű kémiai vegyületek, amelyek közül a borokban a nem illékonyaknak van élettani jelentősége, ide tartozik a hisztamin (p-imidazolil-etilamin) és a tiramin (p-hidroxifenil-etilamin) (MAGYAR, 1998).

4. ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatokhoz kétféle tokaji borkülönlegesség, egy Száraz Szamorodni és egy Aszúbor került felhasználásra, mindkettő 2018-as évjáratú, fahordóban érlelt tételek és a vizsgálat időpontjában is érlelés alatt álltak még. A különböző kezelések melletti savösszetételben és a tejsav-, ecetsavbaktériumok mennyiségében bekövetkező változások feltérképezése volt a fő célkitűzés. Az EnartisStab Micro alkalmazási dózisa 3,5,10,15 g/hl volt mindkettő tétel



esetében. Vízzel való felkeverést követően lett a borokhoz adagolva, majd 10 napot követően történt a lefejtés és a szűrés.

Az 1.táblázat tartalmazza a vizsgált paramétereket a hozzájuk tartozó vizsgálati módszerrel és mérőberendezéssel.

A vizsgálatok elvégzése a Tokaji Borvidék Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet Borászati laboratóriumában történt. A tokaji borkülönlegességeket egy borvidéki borászat ajánlotta fel kutatási célokra. Az EnartisStab Micro készítményt az Enartis Kft. bocsájtotta rendelkezésre kutatási célokra.

1.táblázat: A borkémiai összetevők vizsgálata

Vizsgálati jellemzők	Módszer	Méréstechnika	Alkalmazott mérőeszköz, berendezés
Alkohol tartalom	OIV-MA-AS312-01A	térfogatszázalékban meghatározott alkoholtartalom	Bruker ALPHAI FT-IR WineAnalyser rendszer
Cukor (redukáló cukor)	OIV-MA-AS311-01C	titrimetria	klasszikus analitika
Titrlható savtartalom	OIV-MA-AS313-01	potenciometriás titrálás	T5 automata titrátor
pH	OIV-MA-AS313-15	potenciometriás titrálás	T5 automata titrátor
Szabad kénessav	OIV-MA-AS323-04A1	titrimetria	klasszikus analitika
Összes kénessav	OIV-MA-AS323-04A2	titrimetria	klasszikus analitika
Illósav tartalom	OIV-MA-AS313-02	titrimetria	klasszikus analitika
Ecetsav tartalom	F.V.No 1089:1999	FT-IR	Bruker ALPHAI FT-IR WineAnalyser rendszer
Borkósav tartalom	OIV-MA-AS313-05B	kolorimetria	Thermo Scientific Gallery
Almasav tartalom	OIV-MA-AS313-07	enzimátikus	Thermo Scientific Gallery
Citromsav	OIV-MA-AS313-09	enzimátikus	Bruker ALPHAI FT-IR WineAnalyser rendszer
Tejsav	OIV-MA-AS313-07	enzimátikus	Bruker ALPHAI FT-IR WineAnalyser rendszer

A tejsav- és ecetsavbaktériumok nyomon követésére 3 féle táptalaj került felhasználásra:

- MRS** (Man, Rogosa & Sharpe): pepton 10g, élesztőkivonat 4g, húskivonat 8g, glükóz 20g, nátrium-acetát 2g, triammónium-citrát 5g, magnézium-szulfát 0,05g, mangán-szulfát 0,05g, aktidion 0,05g, paradicsomlé 250 ml, Tween-80 1ml, desztillált víz 1000 ml-ig
- MYP** (Mannitol-Élesztőkivonat-Pepton): mannitol 25g, élesztőkivonat 5g, pepton 3g, agar 12g, desztillált víz 1000 ml-ig
- GYP** (Glükóz-Élesztőkivonat-Pepton): glükóz 30g, élesztőkivonat 5g, pepton 2g, agar 15g, desztillált víz 1000 ml-ig



Az MRS tápagar a tejsavbaktériumok vizsgálatára szolgál, míg az MYP és GYP az ecetsavbaktériumokra, az Acetobacter törzsek glükóz jelenlétében nem nőnek, így nagy valószínűséggel a Gluconobacter törzshöz tartoznak.

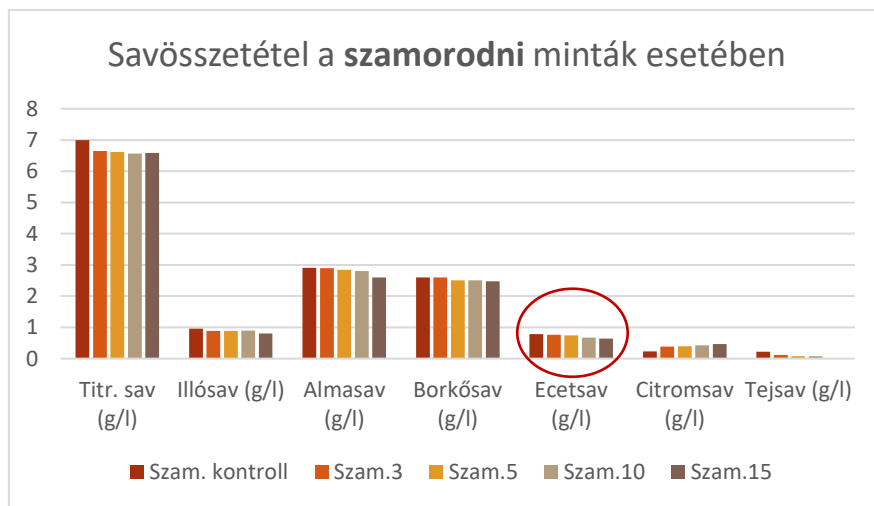
A vizsgálati bortételek 0,45 µm-es membránnal lettek szűrve, majd 26 °C-on, 3 napig történt az inkubálás.

5. EREDMÉNYEK

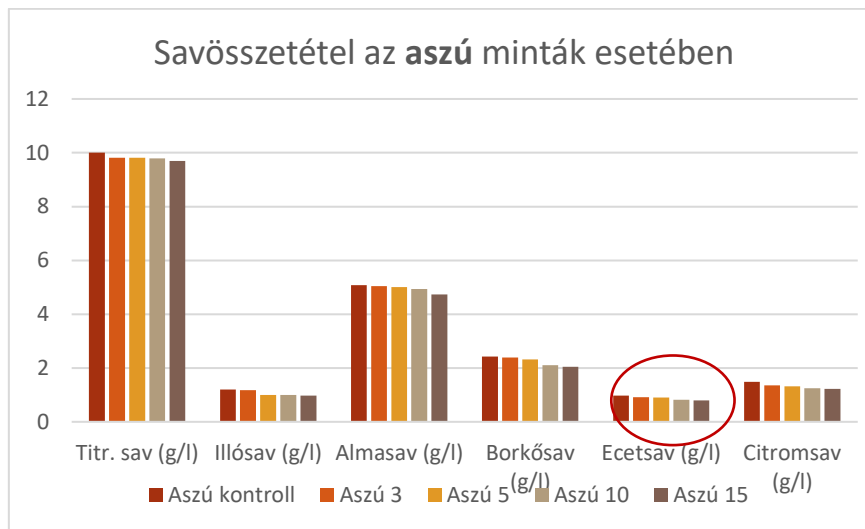
A borkémiai összetételt a 2. táblázat, 4. és 5. ábra mutatja.

2. táblázat: A különböző kezelésként vizsgált paraméterek

	Alkohol (g/l)	Cukor (g/l)	Titr. sav (g/l)	pH	Illósav (g/l)	Almasav (g/l)	Borkősav (g/l)	Ecetsav (g/l)	Citromsav (g/l)	Tejsav (g/l)	sz/ő SO ₂ (mg/l)
Szam. kontroll	11,97	2,15	7	3,12	0,96	2,91	2,6	0,78	0,23	0,22	4/109
Szam.3	11,19	2,12	6,65	3,19	0,89	2,9	2,6	0,76	0,38	0,12	4/107
Szam.5	11,17	2,12	6,62	3,18	0,89	2,85	2,51	0,74	0,4	0,08	4/107
Szam.10	11,17	2,12	6,57	3,18	0,9	2,8	2,51	0,67	0,43	0,08	4/107
Szam.15	11,15	2,12	6,59	3,18	0,8	2,6	2,48	0,64	0,47	0,02	4/107
Aszú kontroll	11,66	165	10	3,2	1,2	5,08	2,43	0,98	1,49	nd	6/164
Aszú 3	11,14	162	9,82	3,19	1,18	5,04	2,39	0,92	1,35	nd	6/164
Aszú 5	10,98	162	9,81	3,19	1	5,01	2,32	0,9	1,12	nd	6/164
Aszú 10	10,98	162	9,79	3,2	1	4,94	2,11	0,82	1,54	nd	6/164
Aszú 15	10,95	162	9,69	3,25	0,98	4,74	2,04	0,8	1,25	nd	6/164



4. ábra: A savösszetételben bekövetkező változások a szamorodni minták esetében



5.ábra: A savösszetételben bekövetkező változások az aszú minták esetében

Az ecetsav- és ezáltal az illósavtartalomban mérhető volt a csökkenés, az almasavtartalomban és a titrálható savtartalomban bekövetkező csökkenés azonban sokkal kisebb mértékű volt, mint a korábbi kutatás (BENE, 2020) során alkalmazott kitozán készítmény esetében.

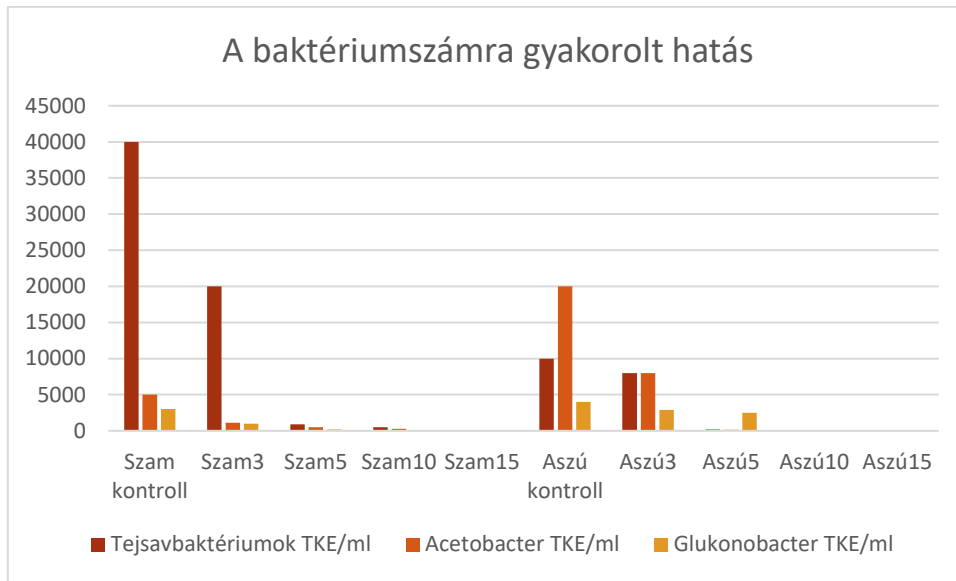
Ez azért is fontos, mert a borok savszerkezete nem változik meg a kezelés hatására csak nagyon elhanyagolható mennyiségben.

A kénessav tartalom szintén nem változott, a kezdeti érték megfelelő szintre történő beállítása a kezelés során végig megmarad!

A tejsav mennyiségének csökkenése a szamorodni minta esetében arra utal, hogy lecsökkent a mikrobás tevékenység.⁴

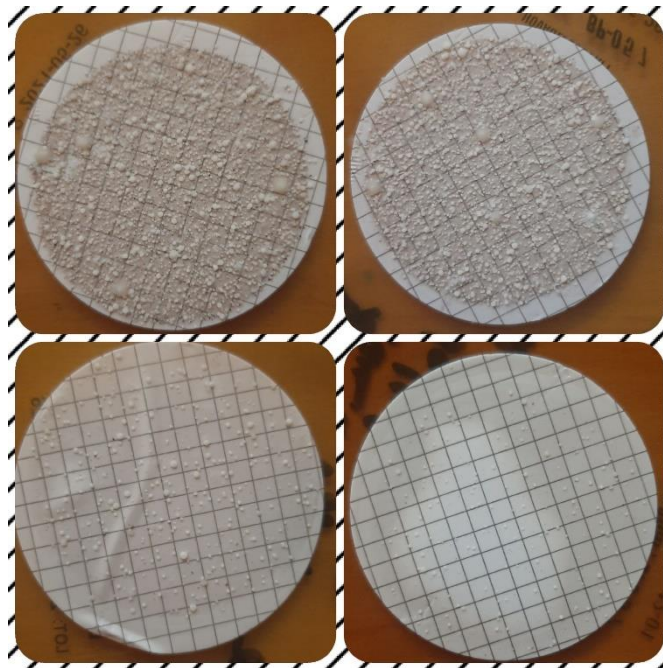
A baktériumszám alakulását a 6., 7. és 8. ábra mutatja.

⁴ Az aszú minták esetében a detektálható mennyiség alatti tejsav koncentráció volt mérhető, emiatt nincs feltüntetve az ábrán. – szerzői megj.

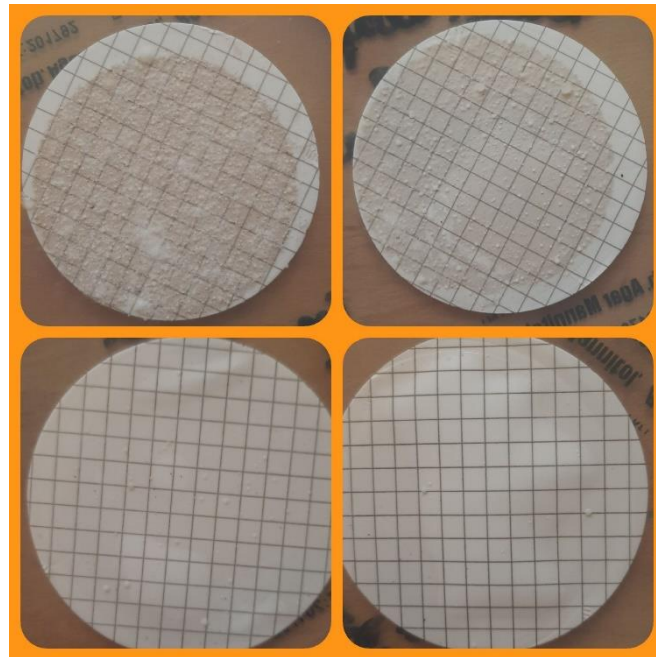


6.ábra: A baktériumszám változása a különböző kezelések hatására

Mind a tejsavbaktériumok, mind az ecetsavbaktériumok csíraszámában jelentős csökkenés következett be, több nagyságrendre tehető a változás mértéke, amelyet meg lehet valósítani a kezeléssel. A szamorodni esetében az 10g/hl adagolási mennyiség teljesen megszüntette a mikroba jelenlétet, az aszú esetében már az 5g/hl adagolási mennyiség is elegendőnek bizonyult.

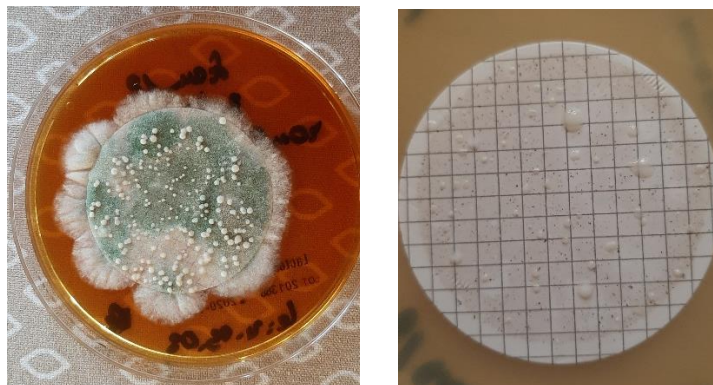


7.ábra: A tejsavbaktériumszámában bekövetkező változás a különböző kezelések hatására a szamorodni minták esetében



8.ábra: Az Acetobacterek számában bekövetkező változás az aszúminták esetében

A kontroll tételek esetében magas penészs szám volt megfigyelhető, amelyek gyorsan növekvő telepeket képeztek. A kezelések hatására visszaszorult a növekedésük, így a baktériumflórát kísérő mikrobiota számban is csökkenés várható (9.ábra), amely előrevetíti a kezelt tételek könnyebb szűrhetőségét és nagyobb fokú mikrobiológiai stabilizálásának megvalósítási lehetőségét.



9.ábra: Egy kontroll és egy kezelt minta mikrobiota összetétele

A fehérjestabilizálás terén is sok segítséget nyújt a kezelés, a szamorodni tétel esetében a kontroll tétel Δ NTU 15,0 értéke 6,0 alá csökkent a 10 és 15 g/hl alkalmazott kezeléseknél. Az aszú esetében kisebb mértékű a stabilizáló hatás, a Δ NTU 19,0-ről 15,0-re csökkent csak.

Az érzékszervi tulajdonságok tekintetében a színanyagokban nem történt drasztikus változás (10.ábra), amely mindenképpen előnyös a borkülönlegességek esetében. Illatban tisztább és intenzívebb karakterek jelentek meg mind a szamorodni, mind az aszú tétel esetében.



10.ábra: A különböző adagokkal kezelt szamorodni és aszú minták

KÖVETKEZTETÉSEK

A klímaváltozás hatására egyre szélsőségesebb környezeti tényezőkkel kell megküzdeniük a szőlőültetvényeknek. Rengeteg stressz éri a növényt az érés folyamán, egyre többféle mikroorganizmus jelenik meg, amelyek metabolittermelés révén megváltoztatják a kémiai összetételt. A borkészítőknek így egyre több kihívással kell szembe nézniük, különösen igaz ez a tokaji borkülönlegességekre, ahol a magasabb cukortartalom és a botrítizálódott alapanyag már alapjaiban egy nehéz körülményt jelent.

Az erjedés végére az illósavtartalom nemkívánatos értéket ér el és csökkennek az érlelési lehetőségek, mert mikrobiológiailag kifogásolható nagyságrendben vannak jelen a különböző baktériumok és mindezidáig a pasztörözés segíthetett a stabilitás megvalósításában. A kitozán tartalmú készítmény használata komoly lehetőség a tokaji borok esetében is, szépen vissza lehet szorítani vele a baktériumpopulációt, növelni lehet a mikrobiológiai stabilitást, csökken az ecetsav, ezáltal az illósav tartalom és kitisztulnak az illatok, ízek a nemkívánatos aromaanyagok megkötése révén. A tokaji borkülönlegességek esetében is elfogadható az EnartisStab Micro Aspergillus nigerből előállított kitozán készítmény gyártói ajánlott dózisa: 2-15 g/hl, az adagolt mennyiség nagysága mindenképpen függ a kiindulási mikrobapopuláció nagyságától és nem lehet általánosítani!



KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretném megköszönni *Sziks Veronikának*, az Enartis magyarországi képviselői vezetőjének, hogy felkért a kutatásba való bekapcsolódásba és biztosította a szükséges kezelőanyagot a kísérlet elvégzéséhez!

FELHASZNÁLT IRODALOM

- A BIZOTTSÁG (EU) 2019/934 FELHATALMAZÁSON ALAPULÓ RENDELETE (2019. március 12.) az 1308/2013/EU európai parlamenti és tanácsi rendeletnek az alkoholtartalom-növelés engedélyezésére vonatkozó lehetőség által érintett szőlőtermő területek, az engedélyezett borászati eljárások és a szőlőből készült termékek előállítására és tartósítására alkalmazandó korlátozások, a melléktermékek százalékos arányban megadott minimális alkoholtartalma és a melléktermékek kivonása, valamint az OIV adatlapjainak közzététele tekintetében történő kiegészítéséről (Letöltés dátuma: 2021.03.02)
- BARRETT, L. (2019): Microbial Stability and Control: EnartisStab Micro (Chitosan) Application during Wine Maturation, Enartis, www.enartis.com
- BENE ZS. (2020): Tokaji aszúborok illósav-tartalmának csökkentési lehetősége kitozán tartalmú baktériummentesítő készítménnyel, *Borászati Füzetek* 2020/5: Kutatás: 34-38.old
- CERNUS O. (2014): Romlást okozó, potenciálisan toxinképző penészgomba fajok növekedésének modellezése a hőmérséklet és a vízaktivitás függvényében, PhD-értekezés, KÉKI, Budapest
- DEÁK T. - KISKÓ G. - MARÁZ A. - MOHÁCSINÉ F.CS. (2011): Élelmiszer mikrobiológia. https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/2011_0001_521_Elelmiszer-mikrobiologia/ch05s05.html (Letöltés dátuma: 2020.09.10.)
- JADHAV, H. – SHAIKH, S.S. – SAYYED, R.Z. (2017): Role of Hydrolytic Enzymes of Rhizoflora in Biocontrol of Fungal Phytopathogens: An Overview. DOI:10.1007/978-981-10-4862-3-9. In Book: Rhizotrophs:Plant Growth promotion to Bioremediation (Letöltés dátuma: 2021.03.11)
- KÁLLAY M. (1998): Borászati kémia. – EPERJESI, I., KÁLLAY, M., & MAGYAR, I. (1998): *Borászat (Winemaking) Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp.253-430.*
- MAGYAR I. (1998): Borászati mikrobiológia. - EPERJESI, I., KÁLLAY, M., & MAGYAR, I. (1998): *Borászat (Winemaking) Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp.431-521.*
- SZIGETI GY. (2018): Az Aspergillus nemzetség átfogó filogenetikai analízise; potenciális mikotoxin-termelő és opportunistá patogén fekete Aspergillus törzsek jellemzése, PhD-értekezés, Szegedi Tudományegyetem
- VARGA J., KEVEI F., HAMARI Z., TÓTH B., TÉREN J., CROFT, J. H., KOZAKIEWICZ, Z. (2000): Genotypic and phenotypic variability among black aspergilli. In: Samson, R. A., Pitt, J. I. (szerk.) *Integration of modern taxonomic methods for Penicillium and Aspergillus classification.* pp. 397-411. Harwood Academic Publishers, Amsterdam
- <https://www.creative-biolabs.com/drug-discovery/therapeutics/aspergillus-niger.htm> (Letöltés dátuma: 2021.03.11)



BORKEZELÉS

Borderítő szettek a kistermelők minőségi borkezeléséhez

A 2020-as évjárat sem könnyítette meg a borászok dolgát, számos érzékszervi problémát hoztak a különböző rothadásos folyamatok, a nyári esőzés és aszályos periódusok stresszhelyzetet produkáltak, így extrém savösszetétel, alacsony alkohol, polifenolos kesernyés jegyek jelennek meg a kiejedt újborokban.

A Tokaji Kutatóintézetben végzett próbaderítések során szélsőséges fehérjestabilitással találkoztunk, vagy nagyon kevés derítőszerrel is már nagyfokú stabilitás volt megvalósítható, de számos esetben az önmagában adagolt bentonit tartalmú készítménynek a legmagasabb adagolható dózisa sem hozta meg a várt eredményt. További problémát jelent, hogy rendkívül nehezen tisztulnak és szűrődnek ezek a borok, így nemcsak rendkívül költséges, hanem energia- és időigényes a borkezelési műveletek ezeknek a boroknak.

A kombinált derítések, amikor a bentonitszármazékok kiegészülnek zselatin, kovasavszol, mannoprotein, gumiarábikum termékekkel, gyorsabb, kíméletesebb és biztonságosabb eredményre vezetnek a gyakorlati tapasztalatok alapján. Fehérjestabillá válnak a bortételek, könnyebben szűrhetők, megtelnek étellel színben és tisztulnak az illatok.

A borokban a leggyakrabban előforduló zavarosságok okai visszavezethetők az oxidációs elváltozásokra, a biológiai zavarosodásra, a kristályképződésre, a fémek kiválására és a fehérjezavarosodásra. A fehérjék rendkívül labilis kémiai vegyületek, nagyon hamar képesek a borokat porossá, homályossá, majd zavarossá tenni. A fehérjekiválás okozta problémák leggyakoribb okai:

- A levegő oxigénje hatására nitrogéntartalmú vegyületek csapódnak ki
- A bor hőmérsékletének változása
- A bor rázkódása, szállítása
- Házasítás során a fehérjekolloidok és a cserzőanyagok közötti eredeti egyensúly felbomlik
- Megváltozik a pH- és/vagy az alkoholtartalom (KÁLLAY, 1998).

A Kertrade Kft. összeállított 4 féle borderítő csomagot, amelyek a Közösségi Gazdaboltban is elérhetők és a kistermelők számára magas színvonalú borkezelési lehetőséget kínálnak. Az

összeállítások 250, 500 és 1000 l mennyiségű borok derítésére alkalmas kiszerelésekben érhetők el.

1. Kombinált derítő szett Granubenttel

A csomag tartalma (1. ábra): GranuBent PORE-TEC (granulált Na bentonit)

Klar Sol Super (kovasavszol)

Erbigel Liquid (folyékony zselatin)



1.ábra: Borderítő szett 1. (Forrás: saját fotó)

A GranuBent PORE-TEC természetes alapanyagú, nátrium bentonit, amely képes megkötni a zavarosodásért felelős fehérjéket és egyéb kolloidokat.

A Klar Sol Superrel és az ErbiGel Liquiddel tisztító hatása fokozható a pehelyképződének köszönhetően. A Klar-Sol Super tejfehér színű, savanyú, speciális kovasavszol, kicsapja a feleslegben lévő fehérjét és kiülepít a zavarosító anyagokkal. A kipelyhesedés az egymással találkozó negatív töltésű Klar-Sol Super kovasavszol részecskék és a pozitív töltésű fehérje részecskék között jön létre. Az italok polifenol tartalma nem játszik szerepet a kipelyhesedésben. A kovasavszol természetes termék, melyben a nagy töltésintenzitás miatt agglomerátumok képződhetnek és besűrűsödhet. Ezért a kovasavszolt felhasználás előtt fel kell rázni, illetve össze kell keverni.

A Granubent duzzasztást igényel, de a kovasavszol és a zselatin folyékony formában nem igényel további előkészítést, rögtön adagolható a kezelendő borhoz a megfelelő derítési sorrendet betartva (1.kovasavszol 2. zselatin 3. bentonit).



Rendkívül kíméletes a színyanyagokkal és tömör csapadék képződik kisebb adagolási mennyiségek mellett is. A javasolt derítési arány: 160 g/hl bentonit, 50 g/hl kovasavszol és 50 g/hl zselatin.

2. Kombinált derítés még kíméletesebben Vizahólyag-géllal

A csomag tartalma: GranuBent PORE-TEC (granulált Na bentonit)
Klar Sol Super (kovasavszol)
IsingClair-Hausenpaste (vizahólyag-gél) (2. ábra)



2.ábra: IsingClair-Hausenpaste (Forrás: <https://borkezeles.hu>)

Az egyre problémásabb évjáratokban a nehezen stabilizálható tételek esetében a folyékony zselatin helyett használt vizahólyag-gél hamarabb vezet fehérjestabilitáshoz a laboratóriumi tapasztalatok alapján.

Az IsingClair-Hausenpaste 2%-os vizahólyag-gél, amely vizahólyaglapokból készül. A sok kolloidális zavarosító részecskéket tartalmazó boroknál nagy hatékonysággal tud működni, különösen fontos szerepe lehet a magas extrakttartalmú boroknál (késői szüretelésű, illetve botritiszes). Hatékonyan működik alacsony pincehőmérsékleten is, a borban történő elosztatás után gyorsan flokkulál a zavarosító részecskékkel. A flokkulálást követően kompakt üledéket képez a tartály alján, ami szűréssel könnyen eltávolítható.

A derítőszett a 160 g/hl bentonit, 25 g/hl kovasavszol és 100 g/hl vizahólyag javasolt derítési arányhoz tartalmazó mennyiségeket tartalmaz.



3. Kertrade Harmony White

Alapvetően a palackozást megelőző érzékszervi tulajdonságok kialakítására lett összeállítva a borderítő és harmonizáló csomag abból a célból, hogy egy finomhangolás révén a legkedvezőbb oldalát mutathassa a palackozandó bor.

A csomag tartalma: HarmoVin (kazeinmentes harmonizáló szer)

GranuBent (granulált Na bentonit)

Senso Ü (folyékony mannoprotein és gumiarábikum termék)

A csomagban található anyagok elősegítik:

- a redukált illatjegyek csökkentését
- az öregedési tónusok eltávolítását
- a polifenolos kesernyés jelleg tisztítását

A HarmoVin az előregedett tónusokat és a kesernyés, húzós jegyeket megkötő harmonizálószer.

A Senso Ü mannoprotein és gumiarábikum tartalmú harmonizálószer, amely a vékony ízű borokat testesebbé, kerekébbé, selymesebbé teszi. A bentonitos kezelést követően egy nappal közvetlenül a borhoz adható.

4. Kertrade Harmony RED

A csomag tartalma: Gerbinol SUPER (kíméletes nagy tisztaságú harmonizáló szer)

Kupzit (bentonitra felfuttatott réz-citrát enyhe illathibák kezelésére)

Senso Ü (folyékony mannoprotein és gumiarábikum)

A szettben lévő termékek alkalmazásával:

- csökkennek a redukált illatjegyek
- az öregedési tónusok eltávolíthatók
- csökkennek a polifenolos kesernyés jegyek
- lekerekíthetők a kemény tanninos jegyek
- megköthetők a zavaros íz-, és illatjegyek



A Gerbinol® Super hatékonyan adszorbeálja a polifenolokat, és célirányos adagolás mellett kíméletesen köti meg azokat. A Gerbinol® Super speciális fehérje alapú - vizahólyag, tejfehérje, zselatin - termék. Ezeket az anyagokat egy szelektíven ható adszorbensre vitték fel. A jól megválasztott összetétel, valamint a gyártási technológia eredményezi, hogy a termék nem marad vissza a borban. Ezért a Gerbinol® Super jól alkalmazható a töltés előtti végső derítésre.

A Kupzit® új fejlesztésű rézcitrát preparátum a bor, a gyümölcsbor, valamint más erjedési termékek kénhidrogén szag (bakszag) jellegű illathibáinak eltávolítására. A Kupzit® 2% rézcitrátot tartalmaz, és a könnyű adagolás és kezelés érdekében ásványi hordozóanyagra, tiszta, értékes bentonitra vitték fel, és granulálták. A Kupzit® gyorsan és specifikusan reagál a kéntartalmú, kellemetlen illatú vegyületekkel, mint a kénhidrogén és a merkaptánok. Ezeket anélkül csapja ki, hogy - helyes adagolás esetén - a réztartalom az italban észrevehetően emelkedne.

A Senso Ü speciális keveréknek köszönhetően a borok kolloidális- és kristály stabilitása is javul. A Senso Ü egyedülálló poliszacharid tartalma miatt képes az agresszív tanninok lekerekítésére.

A termékekkel kapcsolatosan további információval állok rendelkezésre:

Reisner Tamás – Kertrade Kft. italtechnológiai termékmenedzser



Reisner Tamás – Dr. Bene Zsuzsanna



A rozsdamentes tartály térnyerése

A technológia fejlődésével a borászatokban használt erjesztő és tároló edények minősége és anyagfelhasználása is változott. Kezdetben fahordókat és amforákat használtak a borok erjesztésére és tárolására. Mivel ez a két anyag viszonylag porózus, így a mikrooxidáció segíti a borok fejlődését, de mellékhatásként extra íz, illatanyagot adhat a borhoz. Az 1870-es évektől kezdve a nagyüzemi technológiák a vasbeton tartályokat részesítették előnyben, a betonkádak belső felületét üveg csempével borították (később epoxialapú műgyantával), amely az erős igénybevétel miatt gyakran leváltak a helyükről. Az így keletkezett szennyeződések megnehezítették a borok tisztítását. Az 1970-es években jelentek meg a műanyag tároló edények. Hátrányuk a rossz hővezetési képesség, emiatt erjesztésre nem alkalmasak. Ezután jelentek meg a rozsdamentes acélból készült tartályok, melyek erjesztésre is, és érlelésre is használhatóak.

A rozsdamentes tartály legfőbb előnye a többi erjesztő tároló edényekkel szemben, hogy szinte korlátlan élettartamú. Másik fő szempont, hogy az ízt, illatot nem befolyásolja.

Megkülönböztetünk fehér és vörösbor erjesztésére használatos tartályokat. A fehérbor erjesztésére általában a magas, vékony tartályokat választják a borászatok. A vörösbor technológiához viszont előszeretettel választják a szélesebb, és alacsonyabb méreteket.

A rozsdamentes tartály előnye még, hogy a felszereltségét tekintve végtelen lehetőség áll rendelkezésre.

Egy átlag érlelő erjesztő tartály alap felszereltsége szokott lenni az ovális bűvő ajtó (vörösboros tartálynál a négyzet alakú cefre kitároló ajtó), a színelő leeresztő csonk, hűtőköpeny (néha fűtőköpeny), hőmérő, szintjelző és a biztonsági szelep.

Erjedéskor oda kell figyelni, hogy a tartályt ne zárjuk le teljesen, mert az erjedés során képződött gázok nem tudnak kiszabadulni, ami a tartály eldeformálását, rosszabb esetben szétrobbanását eredményezheti. Ennek kiküszöbölése érdekében mindig kell egy biztonsági szelepet elhelyezni a tartályon!

A rozsdamentes tartály további előnye a piacon elérhető más eszközökkel/berendezésekkel szemben, hogy a jól megmunkált belső felület (tükörpolírozott) lehetővé teszi a megfelelő tisztítását. A borkő és más szennyeződések nem tudnak megtapadni a falon, ezáltal a mikrobiológiai kockázat is kisebb.

A zárt rendszerű tartályok (1. ábra) mellett megjelentek az úszófedeles tartályok (2. ábra). Az úszófedél segítségével a kis mennyiségű, esetleg darabban maradt bort lehet az oxidációtól védeni. Az úszófedél lehetővé teszi, hogy a bor mennyiségének csökkenésével se maradjon nagy légtér a bor felett, ami elősegíthetné az oxidációt és más nem kívánt elváltozást.



1. ábra: Letina PP lábon álló, olajfedeles zárású rozsdamentes bortartály (Forrás: <https://keszenlet.hu/boraszat/termek/103/112,letina-pp-labon-allo-bortartaly.html>)



2. ábra: Letina PV úszófedeles tartály (Forrás: <https://keszenlet.hu/boraszat/termek/103/115,letina-pv-uszofedeles-tartaly.html>)



A Készenlét Zrt. 1990-ben alakult. Kezdetben hűtős és fejes technológiával foglalkozott a cég, innen a név is. Az évek során sorra jelentek meg a mezőgazdaság különböző szektoraihoz tartozó üzletágaink és így alakult meg a borászati üzletág is.

Jelenleg az üzletág 3 nagy gyártóval áll szoros kapcsolatban. Tartályok tekintetében a Letina és L-inox termékeit forgalmazzuk, a borászati technológiában a szőlőszállító kocsiktól egészen a szűrés technológiáig, minden technológiai lépést lefedve az olasz Enoveneta céggel állunk kapcsolatban.



BUJÁKI Norbert
borászati termékreferens

Készenlét Zrt.
H-8500 Pápa, Pápakovácsi út 3.
Tel: +36/89/510-180
Fax: +36/89/510-199
Mobil: +36/30/443-47-11
E-mail: bujaki.norbert@keszenlet.hu
Web: www.keszenlet.hu

Felhasznált irodalom:

Török S. (1998): Borászok zsebkönyve, Mezőgazda Kiadó, Budapest



BORTURIZMUS ÉS BORMARKETING

Két Tokaj

Lengyel Balázs azt írja a Két Róma című visszaemlékezésében, hogy tudta, nem szabad többé Rómába mennie miután 1948-ban ott töltött pár hónapot, fiatalon és szerelmesen a feleségével, Nemes Nagy Ágnessel. A felismerés Plutarkhoszé, a megfogalmazást Hérakleitosznak köszönhetjük, nem léphetünk kétszer ugyanabba a folyóba ugyebár. De vajon tényleg így van? És ha igen, nem arról lehet szó, hogy a saját emlékeinket merevítette változtathatatlannak hitt képpé az idő?

Édesanyám Hegyalján volt gyerek, Bekecsen kezdte az általános iskolát, a nagymamám Monokon volt tanár, a dédnagymamám Legyesbényén. Számtalan rétegét ismerem főleg Bekecsnek, Szerencsnek, a környező dűlőknek, falvaknak, erdőknek és hegyeknek. Számtalan arcát a bekecsi hegy tetején a bozótban megbúvó zsidó temetőnek, a szerencsi csokigyárnak, a katolikus templomnak, számtalan megfejtését a tokaji bornak. Anyukám a nagyszüleitől kapott egy képet a bekecsi borról, a nagymamám a kollégáitól kapott egy egészen másikat Monokon. Én pedig tőlük teljesen függetlenül alakítottam ugyan ki a saját borképemet, mégsem tudtam, nem is tudok és nem is akarok elvonatkoztatni az ő tapasztalataiktól. De vajon hogyan érintené őket, amit most látnának Hegyalján?

A dédi, aki még Kárpátalján született és polgári légkörben nőtt fel Debrecenben, hogyan tekinthetett a Napos és a Palota dűlőkre, aminek az aljában, az egykori présházukban meghúzódva élte le végül a fél életét, eleinte társbérletben egy szovjet tiszttel? Mit adott neki Bekecs, mit adott neki Hegyalja? Hol találta meg a maga örömét a tájban? Talán a diákok tekintetében? Egy-egy értelmes kérdésben, ha az okosabbnak tartott lurkót mégis elengedték az iskolába és nem kellett kimennie szántani? Vagy a döngölt padlójú szobában esténként, amikor pislákoló gyertyafény mellett Babitsot olvasott? Hát a nagymamám, akinek szemmel láthatóan semmiféle kötődése nem alakult ki a tájhoz? Vajon mi vitte egyre távolabb és távolabb, előbb Kassára, majd Budapestre? Miért nem mesélt soha sem Bekecsről, sem Monokról? Sem ő, sem a testvérei? Számára a szegénység már természetes volt, a halála előtt nem sokkal ébresztettem csak rá, hogy akkoriban akárkit nem küldtek Kassára tanulni az orsolyitákhoz. Soha nem ivott, nem csak tokajit, de mást sem és beszélni sem beszélt róla soha. Persze a negyvenes években



fiatalnak lenni nem lehetett leányálom, de még arra sem tett utalást, hogy kik voltak a barátnői, hová járt velük, ha volt egy kis idejük. Ezt követi édesanyám története, ami bár a hatvanas-hetvenes évekről szól, mégis sokkal kedélyesebb, tele humorral és izgalommal, felfedezéssel és a táj iránti végtelen szeretettel. Számára a csokigyár fontos eleme a vidéknek, Szerencs „a nagyváros” és persze Bekecs a világ közepe az egykori stranddal és a hétvégi filmvetítésekkel, amihez meg kellett valahogy lógni a mise végéről. Tokaj a végtelen távolba vész, ahová csak nagyritkán lehetett eljutni, egy-egy fiú derekába kapaszkodva a robogón, Mád és Tállya pedig mintha nem is léteznének.

Mit szólnának ők, ha a szerencsi hegyen a borász a mádi dűlőkről beszélne? Tetszene nekik a Rákóczi-vár mostani állapota? Szomorkodnának a cukorgyár és a csokigyár eltűnésén? Vajon milyennek látnák a vidéket? Hiányozna nekik a bekecsi „strand”? Meglepődnének az üres templomokon? Tetszene nekik a tokaji bor?

Van egy szép kastély Erdőbényén, egy borászat birtokközpontja, ott beszélgettem egyszer a német származású tulajdonossal, aki elmesélte, miért tetszett meg neki a hely. Amikor a nyolcvanas években erre járt, a csordát esténként behajtották a faluba, a tehenek pedig szépen „hazamentek” maguk, a kapukat már előre kinyitották, így vonult több száz tehén esténként Erdőbénye utcáin. Ezen felbuzdulva házat vásárolt, hiszen ilyen akkoriban Németországban már nem volt. Nos, ma már itt sincs. Ahogy nincs az a bor sem, amit anyukám kóstolt gyerekkorában, ahogy nincsen már meg az iskola sem, amiben a nagymamám tanított, ahogy nincsenek már szovjet tiszték sem a társbérletben.

„Dehogy akartam én még egyszer Rómába elmenni. Ismételni azt, amit úgysem lehet. Belépni újra ugyanabba a folyóba? Nem csak a folyó vize más, mi is mások vagyunk. Az örök tenger nem tükrözheti, vetítheti elénk azt, akik egyszer voltunk. Nekünk is megvan a magunk időfolyója.” Lengyel Balázs így ír Róma kapcsán és bár egyetérttek vele, mégis az ellenkező következtetésre jutok, ahogy egyébként ő maga is, ha ez a címből nem derült volna ki. Lengyel 1993-ban ment vissza Rómába, én évente újra meg újra megyek Hegyaljára és meggyőződésem, hogy az őseimnek is érdekes lenne az, amit most itt találnak. A két Tokaj, vagy éppen a számtalan Tokaj éppúgy illúzió, mint a két Róma. Mi magunk vagyunk mások és szűrjük át magunkon a táj változásait, lebontott gyárástól és új nyaralóhajóستól, a felújított



templomokkal és az eldózerolt kastélyokkal, a kukoricaföldekkel és a távolsági buszokkal, no meg a folyamatosan változó borképpel. Tokaj nem kettő van, hanem egy vagy végtelen. Ez a kettő megoldás pedig végső soron ugyanaz.

Ercsey Dániel, a WineSofa főszerkesztője



Hogyan válasszunk sajtot tokaji boraink mellé?

Mindig örök kérdés marad, hogy sajt mellé válasszunk bort, vagy boraink mellé keressünk megfelelő sajtot. Mindenképpen fel kell mérni a helyzetet és meghatározni, hogy mit is szeretnénk igazából.

A fogyasztói ízlésvilág dinamikusan változik, nyugvóponttra sosem kerül. Az egyes nemzetek kulináris örökségei, az évszakok fontossága és a helyi specialitások újrafelfedezése révén folyamatosan mozgásban van. A „locavore” -izmusnak nevezett világtrend szerint azt fogyasztjuk, ami a környezetünkben megterem, és helyben is dolgozzák fel. Az autentikus főzési technológiák és a természetes ízek ismét nagyon népszerűek lettek. A legfőbb globális gasztronómiai trend: a helyi. Nevezhetjük lokálisnak, vagy terroirnak, vagyis helyi, minőségi alapanyagokból készüljön az étel. Ezen kívül nagyon fontosnak tartják a friss, eredetvédett, hiteles termékek használatát. Új lehetőségeket teremt az elfeledett, régi idők termékeinek újra felfedezésére a korábbi generációk ételeinek újraértelmezésére. Valószínűleg a helyi jellegzetességek felvonultatása finomodik, specialitások előkerülnek, esetleg régi zöldségek, régi fajok, az állatállomány újrafelfedezése.

A helyi értékek védelme Magyarországon még fontosabb, mint sok más országban. A globális hatások, a gazdasági világverseny körülményei között a hagyományos, jó ízű, megszokott termékek háttérbe szorulnak és kellő támogatás nélkül végleg el is tűnhetnek.

Sokan úgy vélik, hogy az egészséges táplálkozás a hagyományos étkezéshez kötődik, hiszen az ipari termékek új keletűek, és összetevőik hosszú távú esetleges káros hatásait még nem is ismerhetjük. Emellett sokak megélhetéséről, a fenntartható családi gazdálkodás érdekeiről is szó van. Ezeket a célokat tűzik ki maguk elé a különböző Slow Food mozgalmak, amelyek nyitottak az étel-ital párosítások alkalmazására, így a sajtok és borok találkozásra is „**A tej a mindenség, a világ a sajt**” (slowfood.blog.hu).

A sajtok különleges helyet foglalnak el az élelmiszerek között. A sajt az emberek egyik legrégebbi eledele:

- ❖ Egy görög monda szerint, a sajtkészítés művészetét Aristeus egy nimfától leste el.
- ❖ Az ókori Róma legnagyobb költője a Georgikonban meséli el Aristének és Apollónak, Sziréné nimfa gyermekének szép legendáját, aki Chiron kentaurtól



megtanulta, hogyan lehet sajtot előállítani aludttejből. Az ókori görögöknek és rómaiaknak igen fontos szerepük van a sajt készítés történetében. Az i.e. 2000-es egyiptomi sírfalfestmények, már ábrázolták a vaját és a sajtot, a képeken a tejet bőrszakokban lelógatták rudakról, és világosan látszott egy fejlett tudás a tejtermelésről és a mezőgazdaságról.

- ❖ Egy legenda szerint a sajtot egy arab nomád fedezte fel. A legenda úgy szól, hogy tejjel töltött meg egy nyeregtáskát, hogy azt fogyassza az úton, ameddig keresztüllovagol a sivatagon. Több óra után lovaglás után megállt, hogy szomját oltsa, s látta, hogy a tej sápadt vizes folyadékká vált, melyben szilárd fehér darabokban vált ki a sajt. A nyeregtáska egy fiatal állat gyomrából készült, ez egy megalvasztó enzimet tartalmazott, amit renninként (alvasztóenzim) ismerünk. A tejet valójában a rennin a forró nap és a ló vágató mozgásának keveréke aludttejjé és savóvá választotta el.

Időszámításunk kezdetét követően már a Római Birodalomban a sajt készítés igen fejlett volt. Martialisz leírta, hogy a malomkő és a korong alakú sajtokon kívül már gömb és téglalakú sajtokat is készítettek. A sajtok préselésére használt eszközök feltalálása is Rómának köszönhető. Korábban a kővel és más nehezekkel készült sajtok ferdére sikerültek. A késő római kor kifinomult ízléséről is tanúskodik az igazán finom füstölt sajtok készítése, valamint a fokhagymával és más aromás növényekkel ízesített sajtok leírása.

A római Birodalom összeomlásával i.sz. 410 körül a sajt készítés a mediterrán térségen, az Adriai tengeren keresztül terjedt lassan Dél-Európa és Közép-Európa felé. Azok a települések, ahova eljutott a sajtgyártás tudománya, a saját állattartási és éghajlati viszonyaikra alakították át a technológiát, többek között a sajtfélék ezerszínűsége is ennek köszönhető. Ahol fejlett volt a sajtgyártás, a hegyes területeken használták a kecskék és a juh tejét is.

A Helvéciak (Svájc, Alpok) különlegesen magas szintre emelték az egyéni sajtfeleségek gyártását, saját jól átgondolt technológiává fejlesztve a kapott tudásanyagot, sokféle saját különlegességet hoztak létre.

A középkorban az érlelt sajtok egyre népszerűbbek lettek és sokat fejlődött a sajterlelés tudománya (1. ábra).



1. ábra: Középkori sajtkészítő mester (Forrás: <https://mult-kor.hu/hogyan-lett-a-kzepkor-a-sajtkeszites-viragkora>)

A **sajt** magas tápértékű, könnyen emészthető, az emberi szervezet számára nélkülözhetetlen tápanyagokat tartalmazó élelmiszer. A sajt íze és fajtái sokat változott, fejlődött és egyre gyarapodott az idők folyamán, az alapanyaga, a tej azonban ugyanaz maradt. De az már nem mindegy, hogy milyen állat tejéből készítik. Sőt az is lényeges, hogy azt este vagy reggel fejjék meg, mit eszik az állat, hegytetőn vagy síkságon él. A tehén teje mellett készítenek még juh, kecske, bivaly, láma, teve vagy rénszarvas adta tejből is sajtokat. Energiában a juh- és a kecsketej a leggazdagabb. Zsír- és fehérjetartalomban a juhtej tartalmazza a legnagyobb mennyiséget.

A sajt fogyasztás kultúrája

Ma Franciaországok tekintik a világ vezető sajttermelő országának, ahol több száz féltre tehető a forgalomban lévő sajtfeleségek száma. Ez az ország széles sajt kultúrával és sajt fogyasztási szokásokkal dicsekedhet Hollandia, Svájc, Dánia, Olaszország, Németország ellenben Magyarországgal, ahol még mindig kisebb szerep jut a táplálkozásban, mint a fentiekben említett Európai Unió és Svájc országaiban. Magyarországon a régmúlt hagyományai alapján fennmaradt és legelterjedtebb termékek a túró, gomolya, erős túró (brindza), parenyica, valamint az iparilag előállított trappista, karaván és az ehhez hasonló egyen technológiával készült termékek.

A sajtok régtől fogva táplálkozásunk fontos elemét képezik, ám ehhez az élelmiszerhez sokak számára a változatos ízek élvezete is kapcsolódik, sőt vannak, akik arra esküsznek, hogy a sajt fogyasztás a pozitív életérzés kifejezése. Minden nemzetnek megvannak a maga specialitásai, amelyek, mint egy esszenciaként őrzik az évszázados hagyományokat.



A kifinomult sajt fogyasztók szeretik lassan ízlelgetni a kellő érettségi állapotban lévő sajtokat, főként egy pohár minőségi bor mellé. Egy jól elkészített sajt megérdemli, hogy ínyenc módon élvezzük annak aromáját. Egy menü sor végén az utolsó és legmegfelelőbb fogás a sajt, mely egy pohár finom bor társaságában, baráti beszélgetések elmaradhatatlan kísérője. A történelmi sajt készítésből kitűnik, hogy az ember a sajtban mindig is a tej legértékesebb tápanyagait tartósította. A tehenek juhok kecskék és bivalyok fogyasztva a legelők karakteres és üde zöldjét, naponta friss nyersanyagot szolgáltatnak a sajt készítéshez.

A sajtok rendszeres fogyasztásával jelentősen csökkenthető lenne az olyan gyakori és súlyos betegségek előfordulása, mint a csontritkulás, a szív-és érrendszeri megbetegedésekhez vezető elhízás, valamint megelőzhető lenne a fogszuvasodás.

A sajt a világon szinte mindenhol fontos téma a tejelő szarvasmarhák tartása régtől fogva első sorban a hűvösebb régiókra összpontosult, ott is főként az északi országokra. A juhok és a kecskék ellenben jobban érzik magukat a déli, szárazabb éghajlatú országokban. A világ párás és forró vidékein, pl. Afrikában, nem alakult ki sajt kultúra. Európában a hosszú, hideg tél és a települések közötti olykor meglehetősen nagy távolság arra kényszerítette az embereket, hogy önellátók legyenek. Ott, ahol az állatok nyáron legelhettek (2. ábra), télen pedig istállóban tarthatták őket, biztosítva volt a túlélés. Az anyaállatok naponkénti fejése lehetővé tette a tej- és a túró fogyasztást, valamint az eltartható keménysajt, savósajt és vaj készítését a téli időszakra. Melegebb égöv alatt is előszeretettel készítettek sajtokat, e tevékenységből az évszázadok folyamán sokféle tapasztalatot és megfigyelést hasznosító finom sajt kultúra fejlődött ki. A Balkánon és a Közel-Keleten a sajt és más, juh-és kecsketejből készült termék mindig is az emberek napi ételmezéséhez tartoztak. Az állatok többnyire a szabad ég alatt élnek, és legelés közben nagy távolságokat tesznek meg.



2. ábra: Tehéntartásra alkalmas legelő az Ó-bükk lankáin, a barkók földjén (Forrás: saját szerkesztés)



Ázsiában, különös tekintettel Kínára, ahol az állattenyésztés és a tehenészet nem játszik szerepet a népek mindmáig nemigen tudnak megbarátkozni a sajttal, mert szervezetükből hiányzik a tejcukor lebontásához szükséges enzim. Más országokban, pl. Indiában a hinduk vallási okokból vonakodnak tejet fogyasztani mert a tehenet szentként tisztelik. Az amerikai kontinensen a sajt kultúra nem túl régi, ám de gyors fejlődés eredménye, mivel tehenek először a spanyol hódítók hajóin érkeztek az Újvilágba. Észak- és Dél-Amerika sajt kultúrája között nagy, mondhatni eredendő különbség van. Míg az Egyesült Államokban a különféle nemzetiségű európai bevándorlók magukkal hozott sajt készítési módszereikre alapozva nagyipari sajtgyártást fejlesztettek ki, a déliek-spanyol mintára-mindmáig előnyben részesítik a friss, nem túl sokáig eltartható sajt félésegeket. Ausztrália és Új-Zéland egyértelműen brit bevándorlóknak köszönheti sajt kultúráját; a praktikus angolok a teheneiket is magukkal vitték erre a kontinensre.

Franciaországban már 1919-ben törvényt hoztak az eredet védelmére, s e törvény némi módosítással mindmáig érvényben van. Az AOC (Appellation d'Origine Contrôlée) azt az eredetvédelmi minősítést garantálja, hogy bizonyos mezőgazdasági és tejtermékek, valamint borok bizonyos régiókból származnak és hagyományos módszerrel készülnek. Spanyolország, Olaszország és más országok is követték a francia példát, hogy megőrizzék és védjék meghatározott régiókból származó, egyedülálló sajt fajták hagyományos készítési módját. Az Európai Unió közös mezőgazdasági politikájának keretében ezt a gondolatot is tekintetbe vették. Az Európai Minősítő és Jogvédő Rendszeren belül a 2081/92 számú rendelet értelmében az eredetet tanúsító megjelöléssel látják el ezen mezőgazdasági termékeket. E rendszer egyrészt fellép a márkanévvel való visszaélés és az utánzás ellen, másrészt tájékoztatja a fogyasztót a termék eredetéről és előállításának módjáról. Célja a nemzedékeken át megőrzött hagyományos előállítási módszerek fenntartása. A sajtokra elsősorban a védett eredetmegjelölés vonatkozik. Az alapanyag meghatározott földrajzi területről származik feldolgozása és a kész termék előállítása elismert és rögzített eljárással történik. Voltaképpen nem védjegyeket ismernek el, hanem valamely meghatározott vidékhez köthető, hagyományos eljárással készült sajt fajtákat. A megjelölés a logó rajza az Unió minden országában egységes, körfelírata azonban a tagállamok nemzeti nyelvén tanúsítja, hogy a fogyasztó védett terméket vásárol.



Átlagos sajt fogyasztás

A legbuzgóbb sajt fogyasztók listáját hosszú ideig a görögök vezették, ám az utóbbi időben utolérték, sőt valamelyest már el is hagyták őket a franciák. Mindkét ország lakosai évente fejenként 25 kilogrammnyi sajtot fogyasztanak.

Míg a nyugat európai országokban az egy főre eső sajt fogyasztás 25kg/fő/év, addig Magyarországon kb. 6kg/fő/év ami jelentős különbséggel bír. Sajnos hazánkban ezen adat mellett egy másik sajt fogyasztási problémával is küszködünk, a hazai vásárlók többsége elsősorban az ipari termékeket részesítik előnyben lényeges árkülönbségük miatt, szemben a magasabb árfekvésű külföldi termékekkel, aminek oka a magyar mezőgazdaság egyensúlyának hiánya.

Magyarországon csak a tehetősebbek fogyasztanak több sajtfeleséget a szélesebb népréteg körében legáltalánosabb a túró és a gomolya fogyasztása és csak ritkábban telik nemesebb sajtok vásárlására. Az ingyenc világ nagy kedvel és invencióval hódol a sajtgasztronómiai remekműveknek, miközben a hazai átlagos sajt fogyasztás meglehetősen alacsony színvonalú vásárlási és felhasználási szokásokat tükröz. Nagyon minimális mennyiségű és jó minőségű sajt jut a családok mindennapi étkezéséhez, valamint elszomorító állapotokat mutat a sajt közétkeztetési, gasztronómiai feldolgozásának és alkalmazásának, mely elsősorban gazdasági okokból és szakmai hiányosságból ered. Nyomokban található csak Magyarországon az állandó sajt kínálat, valamint a változatos és szakszerű sajt felhasználás mely meghatározó alapeleme lehetne hazánk gasztronómiai képének. Számottevő különbség van a városi és a falusi lakosság tej-tejtermék, sajtok fogyasztásában is, amivel szorosan összefügg a lakosság életszínvonalával.

Ezzel ellentétben Nyugat-Európában az utóbbi évtizedekben hallatlan mértékben fejlődött a tej házi feldolgozása. Az utóbbi években hazánkban is magasabb a sajtkereslet annak választék igénye miatt. Az elmúlt évtizedek áruhiánya egy monoton típusú mind otthoni és vendéglátóipari étkezés, a manufaktúrális sajt műhelyek hiánya a gasztró-kulturális értékrend leépülése ellene hatott a sajt félék méltó megjelenésének.

Természetesen ezen okokból kifolyólag nem kérhető számon idehaza a sajtfeleségek nyugat európai mintájú minősége, de nem fordulhatunk el azon tény mellett, hogy az ősi magyar gasztronómia gyökereitől fogva a sajt jelen van táplálkozásunkban, és értékes



konyhaművészetünkben a sajt fantasztikus ételkreációkban képviselheti magát a nemzeti konyhai és gasztronómiai kultúránkban. Érdekes tehát a tény, hogy sajtermékek tekintetében roppant konzervatívak vagyunk (bár az utóbbi időben mégis mintha ezen kultúránk fejlődni látszana a kereslet és a kínálat találkozásában), így a minőségen munkálkodó gazdák, tejfeldolgozók, sajtkészítők, konyhaművészek komoly feladatnak tekintik ezen tények megváltoztatását.

A magyar szakácsművészet a nagy hagyományú polgári konyha kifogyhatatlan ötletekkel használja a sajtok különféle nemeit s igazítja harmonikusan a karakteres magyar ízvilághoz.

Hazánkban a fogyasztók saját konyhai sajtok és tejtermékek felhasználása általában mártások, panírozott és roston sült sajtok, csőben sült és tésztafélék kiegészítője, valamint füstölt sajtok, túró és tejföl.

Nagy hagyományra tekint vissza Magyarországon a brinza, vagy más nevén a székely túró, ami egy jellegzetes erdélyi termék, aminek alapja a gomolya sajt.

Az előző századokban sajtjaink alapanyaga a racka és bivalytej volt, még máig is készítenek Erdélyben bivalytejből sajtokat, hazánkban is készítenek rackatejből sajtokat, amit bizonyos fogyasztói réteg nagyon szeret, sőt egyre több helyen keresik ezen termékeket a vásárlók.

Néhány régi magyar sajt fajta: Kerekudvari juhsajt

Óvári Romadour

Kisszállási kereksajt

Rábaközi juhsajt

Csermajori sajtok (lajta, márványsajt, tulipán, hóvirág)

Az utóbbi időben megjelent minőségi magyar sajt fajták (nemcsak minőségben, hanem mennyiségben is versenyképes!) (3. ábra):

Dunaharaszti Parasztsajt

Zempléni Sajt Zempléner nevű sajtja

Sándor Tamás Sajtmanufaktúra Bükki Faszenes Tehénsajt

Vászolyi Sajtmanufaktúra Balaton sajt

Csurgódombi Sajtkonyha Bakonyi Kéksajt

Kalla Roland Kalla Biogazdaság Camembert sajtja



3.ábra: Az utóbbi időben megjelent minőségi magyar sajtajták (Forrás: <http://paraszsajt.hu/#/sajtok>, <http://zemplenisajt.hu/termek/>, saját forrás, <http://vaszolicsajt.hu/balaton-sajt>, <https://eltetobalatonfelvidek.hu/kalla-natur-elelmiszerek-kalla-csaladi-gazdasag-kft/>)

A magyar tej- és sajtfgyaszttás kezdetei természetesen a nomád korszakba vezetnek vissza minket, összehasonlító néprajzi elemzések bizonyítják, hogy az ázsiai legeltető népekre jellemző tejes italok, tejtermékek technológiailag egyenesen rokonságban állnak a magyar népi étkezésben máig fellelhető zsendicével, tarhóval (4. ábra). Eme tejes ételek tehát a magyar konyha honfoglalás előtti létezésének tanúi, hiszen a tejsavval való oltás, mint művelet hordozói és őrzői. A magyar konyha eredetét kutatva mindig utalnunk kell a konzerválás korai megjelenésére is, vagyis az élelmi anyagok tartósítására, amely a nomád törzsekbe szerveződött népek számára létfontosságú volt.



4.ábra: A savó, mint élelmiszer (Forrás: saját szerkesztés)

A sajt egyre változatosabb feldolgozása, tartósítása, a sajt készítés elsajátítása a társadalmi specializációt, az állattenyésztés, a pásztorkodás fejlődését, a kereskedelmi kapcsolatok

szélesedését jelentette. Az élelmiszer kornak megfelelő tartósítási gyakorlata igazán beszélő bizonyíték a családi élet szerveződéséről, a más népekkel való kommunikációról.

Sajtfogyasztás Reggeltől estig

A sajt legnagyobb előnye annak élvezeti értéke, melynek központja az ízélmény (5. ábra).



5. ábra: Sajttal Sándor Tamás Sajtmanufaktúrájából (Forrás: saját szerkesztés)

A sajt minden napszakhhoz illik. Reggel, amikor az érzékek még tompák, az enyhe sajt fajták a legalkalmasabbak. A túró, joghurtsajtók, savósajtók, zsendice tisztán vagy friss gyümölcssel önmagában vagy müzlihez társítva fogyasztják.

Az egyéb fűszeres friss sajtok kenyérrel vagy péksüteménnyel harmonikusak. Különböző friss sajtkrémeket pirítósra kenjük. Tízóráira általában különféle vágható vagy félkemény sajtok az ideálisak a szendvicseinkbe. Délben jön el a fűszeres, zamatos sajt fajták ideje. Sokféle sajtot sokféleképpen lehet elkészíteni és egy pikáns sajt fajtá új ízek tárházát nyitja meg, valamint a már megszokott ételünknek új ízt kölcsönöz (6. ábra). A sajtokat csak lassan melegítjük, illetve csak az étel elkészültének végén adjuk hozzá.



6. ábra: Sajtkülönlegességek Sándor Tamás Sajtmanufaktúrájából (Forrás: saját szerkesztés)



Az olasz tézsaételek ízét-zamatát a frissen reszelt grana-típusú kemény sajtok, vagy a parmigiano reggiano valamint a különféle pecorino-fajták teszik teljessé, előszeretettel használják még a gorgonzolát melynek utolérhetetlen zamata nélkülözhetetlen alkotórésze a pikáns pastaszószoknak, nagy hagyományokkal rendelkezik a fontina sajt is.

Észak-Olaszországban nagy hagyománya van a helyi hegyvidéki kézműves sajtoknak, melyet a lakosság előszeretettel fogyaszt (Tiroler Bergkase, Ziegenkase, stb.) Olaszországban a pizzára hagyományosan csakis mozzarella-t tesznek. A ravioli-t (a mi derelyénkhez hasonló) gyakran töltik ricotta és spenót keverékével, valamint különböző sajtos töltelékekkel.

Franciaországban számos mártást és felfűjtat ízesítenek gruyere-rel, az Alpok vidékén közkedvelt laktató csőben sülték pedig elképzelhetetlenek keménysajt-reszelék nélkül: attól lesz olyan finom piros-ropogós a tetejük.

A holland gouda és az edami a különböző felfűjtakhoz illik a svájci raclette, kitűnően melegíthető és süthető, ehhez külön speciális raclette sütőt alkalmaznak. Az USA-ban általában a kékpenészes sajtokat használják salátaöntetek fűszerezésére, de itt meg kell említeni, hogy a gyors éttermek dömping hadjáratával megnőtt a minőségi kategóriába nem sorolható sajtok felhasználása. Angliában a Cheddar kedvelt alapanyaga a különböző ételféleségeknek. Hazánkban a bevált konyhai gyakorlatban főként túrót, gomolyát, tejszínt, vaját, tejfölt használnak úgy a háztartásban, mint a különböző vendéglátóipari egységekben. Kevés azon vendéglő, étterem, szálloda konyhája, ahol ezen alaptermékeken felül a magasabb minőségi kategóriájú sajtokat használnak (főként Bp. és vidéki városokban lévő néhány egység).

A nemzetközi étlapon a desszertek sorában is számos ínycsengéssel találkozhatunk, aminek az alapanyaga pl. a mascarpone, tejszínsajtok, savósajtok, friss joghurtsajtok, túrók, sajtkrémek, tejszín, vaj, stb., melyeket a szakácsok és konyhaművészek a lehető legváltozatosabban az egyszerűbb és bonyolultabb technológiával készítik el. Ezen édességek és desszertek egyrészt meghatározója az otthoni konyhai gyakorlatnak, valamint az egész világon kialakult cukrászati kultúrának. Említést érdemel még a sajtok hidegkonyhai változatos felhasználása.

A fentiekben említett tej és tejtermékből készült alapanyagok fontos meghatározója még számos előétel, leves, mártás, főétel stb. kiegészítőjének.

A tokaji borok a Világörökség részeként nyilvántartott, Tokaji borvidéken készülnek. Karakteres autochton szőlőfajtákból készülnek, speciális termőhelyi illatokkal, ízekkel,



zamatokkal a legmagasabb minőségi kategóriában. Természetes alkohol- és cukortartalmuk révén a szervezet szív működésére kedvező élettani hatásúak, glicerintartalmuk révén javítják a szervezet zsír- és nitrogénháztartását, valamint polifenol, vitamin, biogén aminosav, fémion és penicillin tartalmuk erősíti a bizalmat a termékkel szemben. Borkészítésnél is beszélhetünk kézműves és ipari méretű előállításról. A tokaji borok esetében különösen fontos szerepe van a tradíciónak, a hagyományoknak és a készítő szellemiségének, amely visszaköszön a borok illat és zamatvilágában.

A sajt-bor párosítás alapvető szabályai

- a sajt és bor egyenrangú, kísérőt keresünk egymásnak, ne nyomják el intenzitásában egymást
- a sajt és bor barátok és barátaink lesznek, ha nyitottak vagyunk egy új kulináris élmény befogadására
- sajtot nemcsak vörösbor mellé választhatunk
- lehetőleg azonos régióból származzanak, mivel Magyarország nem nagy területi lefedettséget takar, így a tokaji borokhoz az ország bármely sajt készítő műhelyből választhatunk
- érlelt borokhoz érlelt sajtok illenek
- friss üde borok friss jellegű sajtot kívánnak
- mind a sajt nál, mind a boroknál fontosak az eredetvédelem szabályai (BENE-PAPP, 2017)

A tokaji borokhoz párosítható sajtok

Tokaji Fajtaborok

Hozzá illő sajtok: friss lágysajt, gomolya, félkemény tehénsajt, fehérpenészes lágysajt

Nagy száraz fehérborok (Hárslevelű, Furmint)

Hozzá illő sajtok: érlelt fél- és kemény tehénsajt, rúzsos lágysajt

Aszúborok

Hozzá illő sajtok: képpenészes sajt (lehet juh-, kecske- vagy tehéntej)

Tokaji Fordítás és Máslás

Hozzá illő sajtok: félkemény tehénsajt

Essencia

Hozzá illő sajtok: képpenészes sajt (lehet juh-, kecske- vagy tehéntej)

Összegzésként megállapítható, hogy a Sajt-Bor párosítással szerezhető élmények nemcsak egy új ízvilágba varázsolják kóstolójukat, hanem megfelelnek a kor követelményeinek, miszerint magas minőségben, helyi alapanyagokból készített termékek kerülnek felhasználásra fenntartható fejlődés gyümölcseként egészségtudatos, környezetkímélő gazdálkodásból. Fontos szerepe van az eredetvédelemnek mind a sajtok, mind a boroknak esetében!



Sándor Tamás – Bükki Sajt

H-3345 Mónosbél, Arany János u. 8.

E-mail: hegyvidekisajt@gmail.com

Felhasznált irodalom

BENE ZS. – PAPP A. (2017): Eredetvédelem jelentősége a bor-sajt párosításban a Tokaji borvidéken In: Veresné, Somosi Mariann; Lipták, Katalin (szerk.) „Mérleg és Kihívások” X. Nemzetközi Tudományos Konferencia = „Balance and Challenges” X. International Scientific Conference : Konferenciakiadvány: A közgazdászképzés elindításának 30. évfordulója alkalmából, Miskolc-Egyetemváros, Magyarország : Miskolci Egyetem Gazdaságtudományi Kar, (2017) pp. 266-277., 12 p.

Sándor Tamás – Dr. Bene Zsuzsanna



SZÓLÓ-LEVÉL KALEIDOSZKÓP

Elfogadásra került a Talajvédelmi Cselekvési Terv

Bevezetés

A Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal 2021. január 11-én a honlapján megjelent közleményben tájékoztatta a gazdálkodókat és az agrárium egyéb szereplőit, hogy Dr. Nagy István agrárminiszter elfogadta a Talajvédelmi Cselekvési Tervet (továbbiakban TCST), amely dokumentum átfogó helyzetelemzést és értékelést szolgáltat a talajaink aktuális környezeti állapotáról, a termékenységüket, valamint más ökológiai funkcióik érvényesülését veszélyeztető tényezők köréről, és a talajvédelmi gyakorlat megújításának szükségességéről. Ezekon túlmenően részletesen ismerteti a TCST kidolgozásának hazai, illetve Európai Unió vonatkozásokkal is rendelkező szakpolitikai hátterét, célkitűzéseit, az ezek elérése érdekében tervezett intézkedések körét és elvárt hatásait.

A TCST elsődleges küldetése a talajvédelem kellő hatékonyságának biztosítása a releváns felelősség és feladatkörök földhasználók és állami szereplők közötti megosztásával. Másodlagos küldetése az állami szerepvállalás megújítása, illetve a talajvédelmi feltételrendszer korszerűsítése. A következőkben a TCST rövid tartalmi kivonatát szeretném bemutatni az érdeklődők számára a teljesség igénye nélkül.

Helyzetelemzés

A termőföld a legnagyobb értékű feltételesen megújuló természeti erőforrásunk, ami hazánkban a nemzeti vagyon csaknem negyedét, a természeti erőforrásainknak pedig közel harmadát teszi ki. A talajaink állapota – a növekvő környezeti terhelés ellenére - összességében kedvező, azonban a mezőgazdálkodási hasznosítás alatt álló talajok különböző degradációs (fizikai, kémiai, biológiai) folyamatok által kisebb-nagyobb mértékben érintettek, amelyek közül az erózió, a defláció, a humusztartalom-csökkenés, a savanyodás, a másodlagos szikesedés, a tömörödés, a vízgazdálkodási tulajdonságok romlása, a biológiai degradáció és a talajszennyezés bír legnagyobb jelentőséggel. E folyamatok hátrányosan érintik a talajok termékenységét, egyes funkcióinak kiteljesedését, illetve a rajtuk folytatott mezőgazdasági termelés sikerességét. Mivel a talajok kedvezőtlen állapotváltozása nagyon rövid idő alatt bekövetkezhet (pl. szakszerűtlen talajművelési beavatkozások végzése, súlyos eróziós károkat kiváltó események bekövetkezése, stb.), a különféle ökológiai funkciókra való alkalmasság regenerációját eredményező folyamatok pedig időben meglehetősen elhúzódóak, ezért a



talajtermékenység megőrzésére (talajvédelem) irányuló tevékenységnek folyamatosnak, célirányosnak és hatékonynak kell lennie.

A talajhasználattal szemben általános elvárás a fenntarthatóság elvének való megfelelés. Olyan módon kell használni a talajainkat, amely a jelen kor ökológiai, gazdasági és társadalmi igényeinek kielégítése mellett megőrzi a talajok ez irányú képességeit a jövő generáció számára is. E hosszú (közösségi) és rövid távú (egyéni) érdekek összehangolása ugyanakkor csak hatékony állami szerepvállalással valósítható meg.

A talajvédelem gyakorlatának megújítását az alábbiak indokolják:

- a talajok védelme közvetlenül, illetve közvetetten jelenik meg a támogatásokban, azonban ezen előírások fontosságának tudatosítása további teendőket igényel,
- a szaktanácsadás során sem jelenik meg a talajvédelem fontosságára történő rávilágítás, fontos a tanácsadás reformja,
- összességében a talajok állapota nem javul, sőt számos tekintetben romló tendenciák mutatkoznak,
- a napi gyakorlatban nem általános a távlati gondolkodás és a fenntartható talajművelésre való törekvés,
- a földtulajdonos jelenleg nem érdekelt a bérbeadás során a talaj védelmének ellenőrzésében,
- a talajvédelmet jelenleg dominánsan a hatóság kényszeríti ki egyedi esetek során, azonban ezek az ügyek összességükben csak kis kiterjedésű területet érintenek,
- a média bevonásával fontos a szemléletformálás elősegítése, különös tekintettel az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodás elősegítése érdekében.

A talajhasználat terén a gazdálkodók körében az utóbbi időszakban ugyan előtérbe került a hosszútávú gondolkodás, azonban többnyire nem rendelkeznek a szükséges ismeretekkel, illetve a termőföldvédelmi beruházásokhoz szükséges anyagi forrásokkal.

A talajvédelemre vonatkozóan a főbb szabályok a termőföld védelméről szóló 2007. évi CXXIX. törvényben (Tfvt.) kerültek lefektetésre, ugyanakkor a változó társadalmi-gazdasági környezet, a megváltozott igények és az újszerű szemléletmód szükségessé teszik a szabályozás egyes elemeinek felülvizsgálatát. A megváltozott körülményekhez és lehetőségekhez jobban igazodó, a jelenlegi gazdálkodási, gazdasági és tulajdonviszonyok között hatékonyabban



alkalmazható gazdálkodói gondolkodás kialakítása, valamint az ezt támogató jogi és hatósági eszközöket felvonultató szabályozás megalkotása aktuálissá vált.

A 2020. évtől kezdve a hatóság előzetes talajvédelmi szempontokat mérlegelő szerepe csökkent, ezért a jövőben az engedélyező szerepkör helyett az ellenőrző tevékenység előtérbe kerülésére lehet számítani a hatósági talajvédelemi tevékenység terén. A talajvédelem gyakorlati megvalósítása továbbra is a földhasználó feladata lesz, az állam a megújuló talajvédelmi intézményrendszer révén e feladatok végrehajtását segíti elő, ösztönzi és ellenőrzi a művelésbe vont talajok teljes területére kiterjedően. A kötelezettségeknek való megfelelés érdekében a jövőben a gazdálkodó tervezi meg és hajtja végre a területére vonatkozó talajvédelmi feladatokat a hatóság szakmai támogatásával.

A program stratégiai céljai, főbb intézkedési területei és az intézkedések végrehajtásától elvárt hatásai

A TCST tervezett intézkedéseit az alábbi három stratégiai cél elérése érdekében dolgozták ki:

- hatásos talajvédelem,
- talajvédelmi tudásmenedzsment,
- modern alapinfrastruktúra.

I. Stratégiai cél: Hatásos talajvédelem

I.1. Intézkedési terv csoport: Gazdálkodói Talajvédelmi Program

A hatékony gyakorlati talajvédelem mindenkori letéteményese és az adott gazdaságban végzett talajvédelmi tevékenység központi szereplője a földhasználó. Az ő feladata a gazdasága területén lehetséges talajvédelmi problémák, illetve feladatok körének meghatározása, a talajdegradációs folyamatok kialakulásának megelőzését, illetve kezelését szolgáló, a termőhelyi adottságokkal, valamint a földhasználó gazdálkodási céljaival összhangban lévő intézkedéscsomag, az úgynevezett Gazdálkodói Talajvédelmi Program (GTP) kidolgozása, és az érvényben lévő jogszabályi kötelezettségeknek megfelelő megvalósítása. A GTP-ot kötelező jelleggel, területegységként, önállóan vagy szaktanácsadó segítségével, az integrált természet szemléletmódjára alapozva kell elkészíteni és 5 évente felülvizsgálni. Fel kell tárni, hogy bizonyos állami támogatás mellett mely eszközök fokozhatják a talajvédelmi cselekvés hatékonyságát. A tervezést központilag kidolgozott protokoll támogatja, amely segíti a



földhasználót a talajvédelemmel kapcsolatos feladatai számbavételében és végrehajtásában. A feladatvégrehajtás hatékony szervezésének elősegítése érdekében célszerű egy határidőrendszer kidolgozása is.

A talajvédelmi hatóság feladata a tervkészítéssel kapcsolatos adatbázis-építés, a tervek nyilvántartása, kockázatelemzés alapján kiválasztott mintán történő hatósági ellenőrzése, szükség esetén korrekciók elvégzésére történő felszólítás foganatosítása, a szakmai propaganda és a tudásmenedzsment rendszerben való fokozott szerepvállalás.

Az intézkedésektől várt főbb hatások:

- ✓ bővül a talajvédelmi tevékenység aktív szereplőinek köre (földhasználó),
- ✓ a tervezés a talajvédelmi tevékenységet kiterjeszti valamennyi földrészletre,
- ✓ a tervezés bővíti a földhasználók talajvédelmi ismereteit,
- ✓ az internetes felületen elérhető segédletek lehetőséget teremtenek az ismeretterjesztésre, információátadásra, a szakmai kommunikáció bővítésére,
- ✓ a hatóság elmozdul a segítő, támogató, ismereteket átadó, ellenőrző, ügyfélbarát tevékenység irányába,
- ✓ tételes nyilvántartás a talajvédelmi tevékenységekről,
- ✓ a kitűzött talajvédelmi célok megvalósulása a földhasználói területen, az alábbiak szerint:
 - a talajvédelem tervezője és megvalósítója a földhasználó,
 - talajtermékenység megőrzése, javítása, fokozása,
 - talajvédelemben képzett földhasználó,
 - állami ismeretek átadása,
 - állami talajvédelmi ellenőrzés és monitoring,
- ✓ a hatóság a talajvédelmi feladatok végrehajtásának helyzetéről, állapotáról a jelenleginél sokkal bővebb információk birtokába jut.

I.2. Intézkedési terv csoport: Hiteles és erős hatóság

A bürokrácia csökkentésén túlmenően elérendő cél a hatóság jellegének megváltoztatása, a gazdálkodókkal partneri viszonyt feltételező segítő, támogató, ismeretátadó, koordináló tevékenység kialakítása. A megújuló talajvédelmi intézményrendszer a művelésbe vont talajok



egészt felölelő, gazdaság szintű, gyakorlati talajvédelmet támogatja. Az intézkedések eredményeként hosszú távú és közvetlenebb kapcsolatrendszer alakul ki a gazdálkodókkal és termelői szervezetekkel. A felkészült hatósággal történő hatékony együttműködés segíti a teljes körű talajvédelmi tevékenység meghatározását és elvégzését, valamint lehetőséget nyújt a káresemények megelőzésére is.

Tervezett intézkedések

- ✓ a GTP elkészítési protokolljának kidolgozása (közzé adva a NÉBIH honlapján),
- ✓ a gazdaságok talajvédelmi programjainak hatósági nyilvántartása, a végrehajtás kockázatelemzés alapján kiválasztott mintán történő ellenőrzése,
- ✓ célirányos helyszíni ellenőrzések végzése, az ehhez szükséges személyi feltételek, és eszközellátottság megteremtése,
- ✓ a hatósági szerepvállalás erősítése a jelenléti és e-learning képzéseken, közösségi oldalakon,
- ✓ a talajvédelmi intézkedések fokozottan érvényesítése a KAP2020 támogatásokban.

II. Stratégiai cél: Talajvédelmi tudásmenedzsment

II.1. Intézkedési terv csoport: Környezetkímélő, a termőföld minőségromlását megelőző, javító technológiák, módszerek kidolgozása, megalapozása, megosztása

Az intézkedési terv csoport legfőbb célkitűzése a TCST megvalósítását elősegítő korszerű, gyakorlatorientált, környezetkímélő, a talajtermékenységet megőrző, illetve javító technológiák, módszerek kidolgozásának elősegítése az ahhoz szükséges feltételrendszer és tudásmenedzsment maradéktalan biztosításával. A talajvédelmi tervezést és szaktanácsadást, az okszerű talajművelést és a talajvédő gazdálkodást támogató módszertani, illetve technológiai útmutatók megújítása egyetemi, kutatóintézeti, valamint gyakorlati szakemberek bevonásával fog megvalósulni a talajvédelmi hatóság koordinációja mellett.

Tervezett intézkedések

- ✓ okszerű, víz- és szénkímélő, valamint degradációt mérséklő talajművelési technológiákra vonatkozó, gyakorlatorientált tudományos munkák nyilvántartása, kutatások támogatása,



- ✓ önálló talajvédelmi technológiai fejlesztés,
- ✓ módszertani anyagok korszerűsítése, szükség esetén új szakmai protokollok, módszertani útmutatók kidolgozása.

Az intézkedések eredményeként a közeljövőben korszerűsített módszertani irányelvek és útmutatók, naprakész talajvédelmi szabványjegyzék, illetve szakmailag minősített tápanyag szaktanácsadó rendszerek állnak majd a gyakorlati szakemberek, az oktatás és a gyakorlatorientált kutatás rendelkezésére.

II.2. Intézkedési terv csoport: Megújított kommunikáció és tájékoztató kampány

A kommunikáció fő célja a gazdálkodók megnyerése a talajvédelem ügyének, hiszen kulcsszerepet játszanak a fenntartható talajhasználat megvalósításában, illetve a talajtermékenység megőrzésében. Tudatosítani szükséges a talajvédelem fontosságát és növekvő jelentőségét a politikai döntéshozók (felsővezetők, politikusok, parlamenti képviselők stb.) esetében is, akik az elérendő célokkal azonosulva a talajvédelmi szempontokat is hatékonyabban képviselhetik a döntéshozatal során. A GTP szélesebb körű szakmai és civil szervezetekkel, illetve a lakossággal való megismertetése és elfogadtatása teheti teljessé a társadalmi szemléletformálásra való törekvés sikerét.

II.3. Intézkedési terv csoport: Felkészült szaktanácsadói rendszer

Elérendő célkitűzés egy kellő létszámú, gyakorlatorientált, naprakész ismeretekkel rendelkező szakembergárda közreműködésének biztosítása a GTP-k kidolgozásában és megvalósításában.

Tervezett intézkedések

- ✓ egységes szaktanácsadói névjegyzék kialakítása, szükség esetén részsakterületek megállapítása,
- ✓ korszerű tananyagok kidolgozása,
- ✓ képzési és továbbképzési programok szervezése, lebonyolítása,
- ✓ a talajvédelmi adatbankkal, monitoring programokkal való együttműködés biztosítása.



II.4. Intézkedési terv csoport: Képzett gazdálkodó

A Nemzeti Agrárkamara, a Magyar Talajtani Társaság, az agráregyetemek, gyakorlati szakemberek, valamint a NÉBIH képviselőinek bevonásával a termelésbe közvetlenül beépíthető, a talajvédelmi és gazdasági szempontokat is szem előtt tartó ismeretek szervezett átadása a gazdálkodók számára.

Tervezett intézkedések

- ✓ egységes tantárgyi programok kidolgozása, a talajvédelmi képzés struktúrájának és tematikájának összeállítása,
- ✓ egységes tananyagok kialakítása és talajvédelmi képzési minimum meghatározása,
- ✓ képzés és tájékoztatás megszervezése,
- ✓ mintagazdaság-hálózat kialakítása a gyakorlatorientált oktatás megalapozása céljából, bemutatók szervezése,
- ✓ gazdálkodói talajvédelmi képzési és ismeretterjesztő rendszer támogatása.

III. Stratégiai cél: Modern alpinfrastruktúra

III.1. Intézkedési terv csoport: Központi adatbázis létrehozása (Talajweb)

A cél a Magyarországon elvégzett talajvizsgálati eredmények központi informatikai rendszerben történő összegyűjtése, a fenntartható talajhasználat elősegítése, az uniós agártámogatások igénybeviteléhez szükséges környezeti teljesítménymérés alapjainak kialakítása, a gazdálkodó és az állami intézmények nagyszámú, új talajadattal való ellátása érdekében. A fejlesztés két ütemben kerül megvalósításra annak érdekében, hogy a támogatáspolitikai célokat szolgáló funkciók már az új 2021-2027. ciklust ki tudják szolgálni, de ez ne korlátozza a többi funkció kialakítását.

Tervezett intézkedések: az adatbázis hozzáférési jogosultsági szintek kialakítása.

Dr. habil. Zsigrai György

Felhasznált irodalom

<https://portal.nebih.gov.hu/documents/10182/1237425/Talajvedelmi+Cselekvési+terv.pdf>



Digitális módszerek alkalmazása fűrtmorfológiai paraméterek meghatározására, Furmint klónok fűrttömöttségének jellemzése

Tokaj-hegyalja legnagyobb területen termesztett fajtája a Furmint. Felhasználása széleskörű, a borkülönlegességektől kezdve, az édesborokon át, a száraz Furmintokon keresztül, egészen a pezsgő alapborokig. Bármelyik végterméket is szeretné a termelő, egy biztos, a cél a minőségi bor előállítása, ezért a szakemberek igyekeznek mindent megtenni annak érdekében, hogy a lehető legjobb alapanyaggal dolgozhassanak. Az elkészített bor minőségének első lépése a szőlőtermesztés technológiája, melynek a végső produktuma a szőlőfürt. Ha a termelő megvizsgálja, esetleg jobban belemélyed a szőlőfürtszerkezetébe vagy tömöttségébe, akkor könnyebben ki tudja választani a számára legmegfelelőbb utat. A fürtszerkezet ismerete nagyon fontos, hiszen, ha a termelő egy száraz bort szeretne készíteni, akkor a célja, hogy a szőlőfürt ép, egészséges és fertőzéstől mentes legyen, melynek sokszor feltétele a laza fürtszerkezet. Ettől eltérően, aszúbor esetén a tömött fürtszerkezet elősegíti a Botrytis terjedését. A cikk további részében néhány ehhez kapcsolódó módszert mutatok be.

Fűrtmorfológia

A szőlőtermesztésben nagyon fontos a hozambecslés, hiszen a termelőnek időben el kell dönteni, hogyan és mikor befolyásolja esetleg a szőlő növekedését, ám ennek egy nélkülözhetetlen eleme az, hogy az erre használt technikát automatizálják. Az eddig használt kézi módszerek nem tették lehetővé a nagy mintaszám elemzését, ami az időigényesség és munkaerő mellett pontatlansághoz vezetett az eredményeknél, mindemellett drága is (Whitty et al., 2017, Nukse 2014). Az ültetvények termésbecslésének kulcsfontosságú paramétereit együttesen fűrthozam komponenseknek nevezzük. Ide soroljuk a bogyótömeget, a fűrtönkénti bogyószámot, a fűrttömeget és a fűrthosszúságot, vagyis mindent, ami voltaképpen a fűrt morfológiáját határozza meg (Tardaguila et al., 2012, Vail et al., 1991).

Fűrtalak és szerkezet

A szőlő fűrtje voltaképpen két fő részből tevődik össze: a bogyókból és a vázként funkcionáló fűrtágazatból (Bényei et al., 1999). Alakjuk szerinti csoportosítást először Tersánczky József (1865) írta le és 6 osztályt különített el.

- Piramis: fent széles alul pedig keskeny

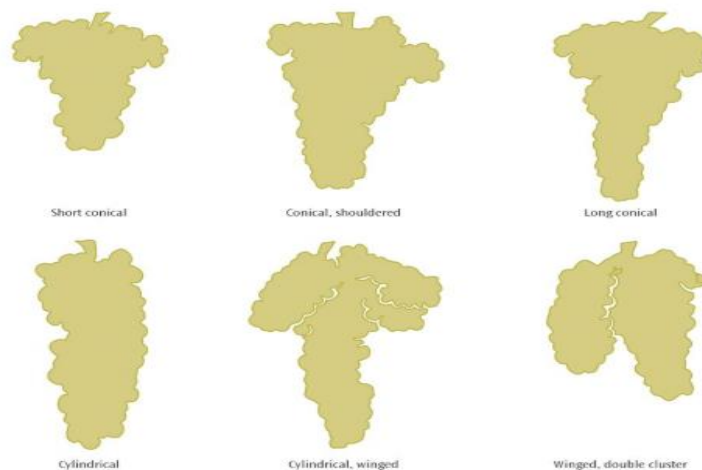


- Ágas: szétágazó vállfürtű
- Egyszerű: nincsenek mellékágai
- Hengeridomú: felülről lefelé egyenlő
- Tömött: a szőlőszemek egymást érik
- Laza: a szőlőszemek egymást alig, vagy nem is érik.

Ma nemzetközileg szintén 6 alakot különböztetünk meg, így hengeres, vese, kúp, kúpos-hengeres, szárnyas és ágas formát felvevő fürtöket különböztetünk meg (Tóth és Pernesz, 2008).

Kozma ezeket a következő szerint jellemezte.

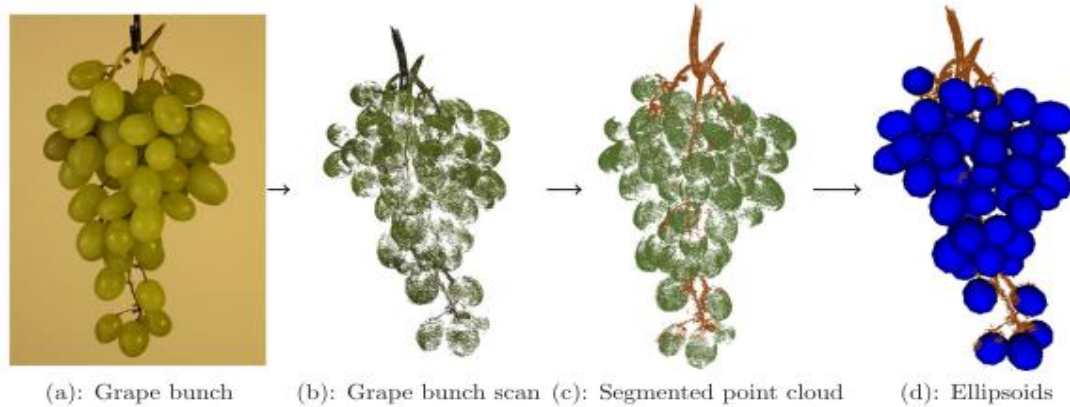
- hengeres – az elsőrendű ágak a fürttengely mentén végig azonos méretűek (Furmint)
- vese alakú – a hengeres fűrthöz hasonló, azonban a fürt tengelye hajlott (Olasz rizling),
- kúp alakú – az elsőrendű elágazások a csúcs felé haladva fokozatosan rövidebbek (Kékfrankos),
- ágas – a fürt felső négy elsőrendű elágazása viszonylag hosszú (Kunleány),
- szárnyas – a felső két elsőrendű elágazás hosszú, a többi oldalág rövid (Mézes) (Kozma,1991)



1.ábra: Szőlőfürtök alakjának csoportosítása (Forrás: <https://vinograd.mx/tag/ampelografia/>)

A szőlőfürtök alakjának meghatározására több automatizált programot alkalmaznak. Mack munkatársaival (2017) egy olyan technológiát használt, melyben egy szkennerek segítségével 3 dimenziós képet készítettek a szőlőfürtökről. A tanulmányban egy kampóra rögzítették a fürtöket, majd azok forgatása közben a berendezés háromdimenziós képet generált. Az így

alkotott képpel és technikával képesek voltak digitálisan megjeleníteni és osztályozni a fürt alakokat (Mack et al., 2017).



2.ábra: Fürtök digitális megjelenítése (Forrás: Mack et al., 2017)

Fürtméret

A fürtök nagysága elsősorban a termelés szempontjából fontos. A termés mérete nagy hatással van magára a termesztésre és a technológiára is, mivel ez határozza meg a művelésmódot, a zöldmunkákat és a szüreti betakarítást is. Egy fajta kiválasztása több tényezőn alapszik. A növény igényeit tekintve ide sorolhatnánk az időjárási és talajtani adottságokat, köztük a fagy és téltűrést, valamint a vízigényt. Emellett elengedhetetlen a betegségekkel és rothadással szembeni ellenállóképesség is (Bényei et al., 1999).

A fürtök méretének kategorizálásával először Tersánczky József foglalkozott (1865).

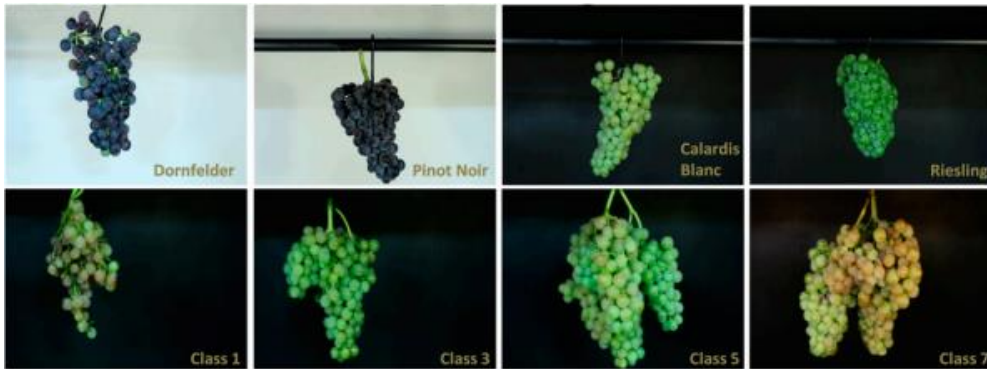
Ő 4 kategóriát határozott meg.

- Igen nagy: a szőlőfürt felső része széles és az egész 6 hüvelyknél hosszabb.
- Nagy: 8 - 10 hüvelyk hosszú.
- Középszerű: 5 - 7,5 hüvelyk
- Kicsi: 4 hüvelyk vagy ez alatt.

Az egyes fajok és fajták eltérő fürtmérettel rendelkeznek, amit ampelográfiai albumokban négy kategóriával jellemeznek: kicsi, középnagy, nagy és igen nagy. Ezek értékeit centiméterben és grammokban szokás jelölni, ahol a legkisebb a 10 centimétert és 80 grammot el nem érő Szürkebarát, míg a legnagyobb a 25 centiméternél és 240 grammnál nagyobb Afuz Ali (Bényei et al., 1999). A szőlőfürt méreteinek digitális meghatározásával Florian és munkatársai 2018-as tanulmányában foglalkoztak, melyben egy gyors, könnyű és nagy felbontású lapolvasót, az

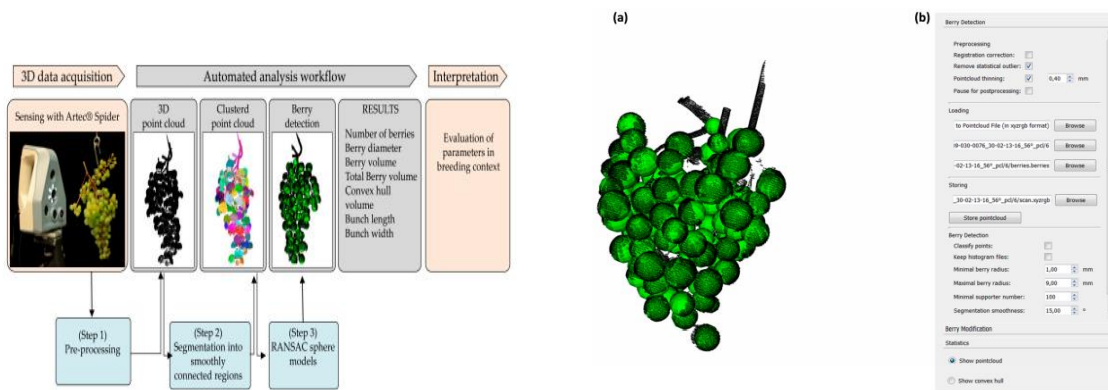


Artec Spider-t mutatnak be. A 3. ábrán látható az a 10 szőlőfajta melyet úgy választottak ki, hogy mind szín, mind méretben nagy változatosságot mutassanak. A 4. ábrán bemutatott módon rögzítették a fürtöket, majd az eszköz segítségével szkennelték 10 különböző forgási sebességgel. A különböző fordulatszámok különböző pontsűrűségű felhőket eredményeztek (Ritschl et al., 2019).



3.ábra: A tanulmányban használt szőlőfajták

A kapott képből pedig megtudhatjuk a fűrthosszúságot, fűrtszélességet, fűrterületet, bogyó szélességet és mennyiséget.



4.ábra: Artec Spider működése

Fürttömöttség

A fűrthömöttsége nem pusztán esztétikai jellemző, kiváltképp a termelés szempontjából. A bogyók mérete és egymáshoz való elhelyezkedése szélsőséges esetben a kívánt minőség és egészségügyi állapot elérésének szab gátat. A tömött fűrthök kedvező feltételeket biztosítanak a betegségeket okozó kórokozók és kértevők számára (Molitor et al., 2012). Különösen a nedves,



meleg éghajlat, ami az érési időszak alatt növeli a szürkerohadást okozó *Botrytis cinerea* penészgomba szaporodást (Vail and Marois, 1991). Több tanulmány kimutatta, hogy a tömöttebb fürtök megkönnyítik a *Botrytis* kártételét (Molitor et al., 2012, Vail et al., 1991, Vailet et al., 1998, Hed et al., 2009), emellett a túlzottan szorosan álló fürtök fejlődése és érése kevésbé mutat egységes vonalat, mint a lazább szerkezetű fajták termései.

Tello és Forneck (2018) meghatározása szerint maga a fürtömöttség egy összetett folyamat eredménye, amiben a fürt, a bogyók és a kocsányok lépnek egymással kapcsolatba. Az egyes folyamatszakaszok megismerése, mindamelllett, hogy egy részletesebb elemzést tesz lehetővé, hozzájárulhatnak ahhoz is, hogy a szőlősgazdák maguk is alkalmazhassanak praktikákat a tömöttség befolyásolására a gyakorlatban. A szőlő speciális zöldmunkái közül leginkább a fürtkezelésekkel befolyásolhatjuk a termés alakulását. A folyamatok célja a fürtök szabályozása, amivel elérhetjük, hogy egyenletesebb legyen a méret. Az egyik leggyakoribb fürtkezelés maga a fűrtrikítás (Roberto et al., 2015; 2017).

A folyamat során a fürt növekedésének korai szakaszában csökkentjük a bogyók kocsányon lévő számát, ezáltal egy szellősebb, lazább struktúrát érünk el (Winkler et al., 1974, Cirami et al., 1992). Martinson és Particka munkája (2015) szemlélteti, hogy a lelevelezés és a hajtáscsúcs visszametszése miként befolyásolja a termés tömöttségét és tömegét. A várakozásokat alább múlva a lelevelezés folyamata nem váltott ki méretgyarapodást, sőt attól függően, hogy a virágzás mely időszakában történt, a kontrolhoz képest minden esetben csökkenés volt tapasztalható a méret és a fürt tömöttség terén is.

2015-ös tanulmányában 3 befolyásoló tényezőt állapított meg: bogyószám, bogyóméret és kocsány szerkezet. Ez utóbbi a virágzás időszakában a virágnylás előtt alakul ki (Shavrukov et al., 2004).

Több tanulmány az OIV által meghatározott számkulcsos rendszert alkalmazza a fürtömöttség meghatározására. Tello és munkatársai (2014) 110 fürtön becsülték meg a tömörséget, és egy 1-től 9-ig terjedő skálán osztályozták a fürtöket melyet az 5. ábra szemléltet.

- 1 – A bogyók egyértelműen elválaszthatóak
- 3 – A bogyók lazán érintkeznek egymással
- 5 – Sűrűn érintkeznek a bogyók egymással, de még mozgathatóak
- 7 – A bogyók nem mozdíthatóak könnyen

- 9 – A bogyók deformáltak a tömörség miatt



Fig. 1: Grape bunches showing different grade of compactness according to the O.I.V. 204 descriptor (O.I.V. 2007). 1: Very loose bunch ('Aramon'); 3: Loose bunch ('Ruby Seedless'); 5: Medium bunch ('Naparo'); 7: Dense bunch ('Monastrell'); 9: Very dense bunch ('Bobal'). Squares in the background have 1 cm².

5.ábra: O.I.V által meghatározott fűrttömöttségi skála bemutatása (Forrás: Tello et al., 2014)

EVERS munkatársaival (2010) gibberellinnel kezelt fűrtök tömörségét vizsgálta. A kiértékeléshez egy 1-től 5-ig terjedő skálát használt osztályozásukra. Tanulmányukat az 1. táblázat foglalja össze.

1. táblázat: Gibberellinnel kezelt fűrtök tömörségének osztályozása

Index	Description
1	Very loose; no berry contact; bending of the stem to 90° possible
2	Loose; berry contact; bending of the stem up to 45°-90° possible
3	Dense; berries still flexible; bending of the stem up to 10-45° possible
4	Compact; berries not flexible; bending of the stem up to 10° possible
5	Very compact; berries not flexible; bending of the stem not possible

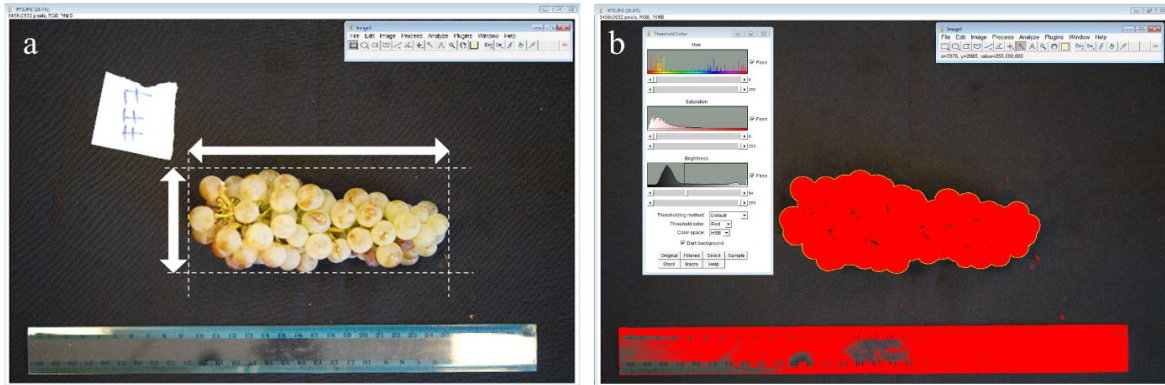
Tello és Ibáñez (2018) munkájában összefoglalták a szőlőfűrt tömörségére vonatkozó jelenlegi ismereteket, és számos javaslatot tettek tömörségi indexek alkalmazására. Közleményük alapján 5 tömörségi indexet használtak:

- Bogyószám/Fűrt hosszúság
- Fűrt tömeg/Fűrt hosszúság
- Bogyószám/Terület
- Fűrt tömeg/Terület
- (Fűrthosszúság*Fűrt szélesség) Terület

Az indexek használatához pontosan meg kell határozni a szükséges paramétereket. Erre különböző programok állnak rendelkezésünkre. Ilyen az ImageJ nevezetű képelemző szoftver.

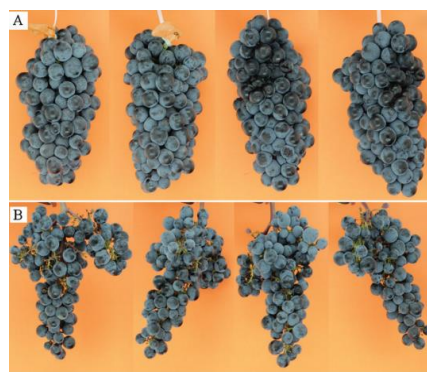


A program pixelértékek és egy markerek segítségével képes meghatározni a fotón kijelölt objektum szélességét, hosszúságát, kerületét, területét. Működését a 6.ábrán foglaltam össze.



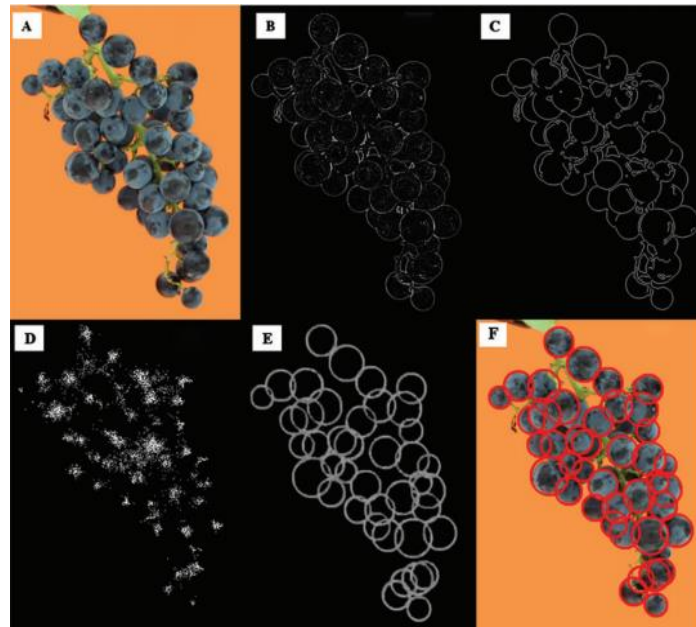
6.ábra: Saját fotó, ImageJ használata Furmint szőlőfajtán

A gyümölcsstermesztésben széleskörben használt módszer az úgynevezett képanalízis (Wycislo et al., 2008; Miao et al., 2012). Ez olyan rendszerek létrehozását teszi lehetővé, amiben a vizsgálandó „tárgyak” paramétereit pontosan képesek meghatározni (Lorente et al. 2013, Vidal et al. 2013). Általában külső tulajdonságok mérésére alkalmasak, mint például szín, méret, alak (Cubero et al., 2011), több kutató használta munkájában. A folyamat alapja, hogy egy fényképezőgép segítségével fotókat készítenek az eltérő tömörségű fürtökről közben azokat lámparendszerrel világítják meg. Azért, hogy a fürtöket a lehető legpontosabban tudják ábrázolni mind a 4 oldaláról készített képet. Diago és munkatársai 2014-es tanulmányukban 7 különböző vörösborfajtát vizsgáltak (7.ábra).10-10 fürtöt választott ki véletlenszerűen, ügyelve arra, hogy azok jól tükrözzék a fajtasajátosságokat. Összesen 280 mintaelemet vizsgáltak.



7.ábra: A tanulmányban használt szőlőfajták fotói

Tanulmányuk célja az volt, hogy a fürtöket felépítő bogyókat automatikusan el tudják különíteni egy kör alapú modell segítségével, így következtetéseket tudnak levonni a fürttömöttségről a fürt roncsolása nélkül (8.ábra).



8.ábra: Kör alapú modell alkalmazása a bogyók elkülönítésére

Cubero munkatársaival (2015) szintén ezt a folyamatot alkalmazta az adatok kinyerésére. 9 fajtából összesen 90 mintát gyűjtöttek be. A vizsgált fajták Aramon, Bobal, Cabernet Franc, Cinsaut, Danugue, Derechero de Muniesa, Monastrell, Moravia Agria és a Ruby Seedless voltak. Ezek a fajták eltérő tömöttséggel és mérettel rendelkeznek, ezért alkalmasak voltak egy színes mintakészlethez. A kiértékelés szemrevételezéssel történt, majd egy analizáló program a kapott adatokat az OIV által meghatározott alap értékhez viszonyította. A vizsgálat során a termés részeit, úgy a kacsot, bogyókat és bogyókacsokat eltérő színekkel jelölték meg. Ez segítséget nyújtott abban, hogy az úgynevezett üres részek arányát a tömöttséghez viszonyítsák. Arra a következtetésre jutottak, hogy ha minél több az üres rész, akkor a fürt annál lazább szerkezettel rendelkezik, illetve fordított esetben annál tömöttebb.

A mai napig az aszúborairól elhíresült Tokaji borvidéken az utóbbi évtizedben a piaci igények változásának hatására egyre nagyobb hangsúlyt kapnak a borászok körében a reduktív száraz borok is. A Furmint egy rendkívül jó adottságokkal rendelkező fajta, amelynek több klónját is termesztik a vidéken. Vizsgálatom célja az volt, hogy a fürttömöttségi indexek használata után



betekintést nyerjek a Furmint különböző klónjainak a fürtszerkezetébe, amely segítségül szolgálhat a későbbi száraz bor készítéséhez.

Furmint klónok fürtszerkezetének vizsgálata

A vizsgálat helyszíne

A vizsgálatához szükségem klónok mintáit Tokaj-hegyalján, a Tarcalon található Lónyai dűlőből szedtem.

Ültetvény bemutatása

Helyszín: Lónyai dűlő

Telepítés éve: 2017

Alanyfajta: Ruggeri

Művelésmód: Guyot

Sor és Tőtáv: 2 x 1 m

Kísérlet anyaga

Furmint klónok

Tokaj-hegyalján a Furmint klónszelekciója 1946-ban kezdődött az akkor Szőlészeti és Borászati Szakiskola vezetésével és szabályozásával. Kezdetekben Hárslevelűvel kezdték el vizsgálni az anyatókéiket. Két csoportot különítettek el. Az egyik a bőtermő, de nem aszúsodó, a másik a jól aszúsodó csoport volt. 1995-től a kutatás átkerült a Szőlészeti Kutató Intézet Kísérleti Gazdaságához. A vizsgálatokat, szelektálásokat Németh Márton négy lépcsős módszere alapján folytatták tovább, melynek eredményeként az akkori 59-klónból ma 2 van termesztésre engedélyeztetve: T92 és T85 (Bihari et al., 2016). Ma államilag engedélyezett Furmint klónok: P14, P26, P27, P51, T85, T92. Szaporításra engedélyezett: P1, P2, P5, P19 (Pernes, 2017).

Vizsgált fürtmorfológiai paraméterek

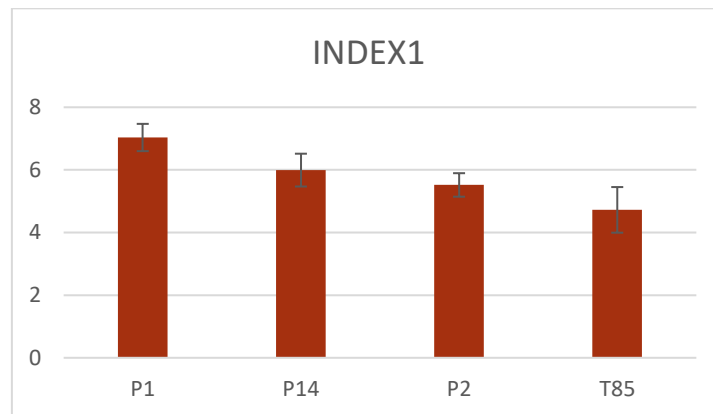
Egész fürtök vizsgálata

A mintavételezés során a területről véletlenszerűen kiválasztottam 10-10 db fürtöt minden klóntípusból. Az egész fürtök vizsgálata során fürttömeget, bogyószámot, fűrthosszúságot,

fürtszélességet és területet határoztam meg. A digitális vizsgálatokhoz az Image J (Schneider et al., 2012) programot használtam. A fürtöket egy NIKON D3200 kamerával fényképeztem.

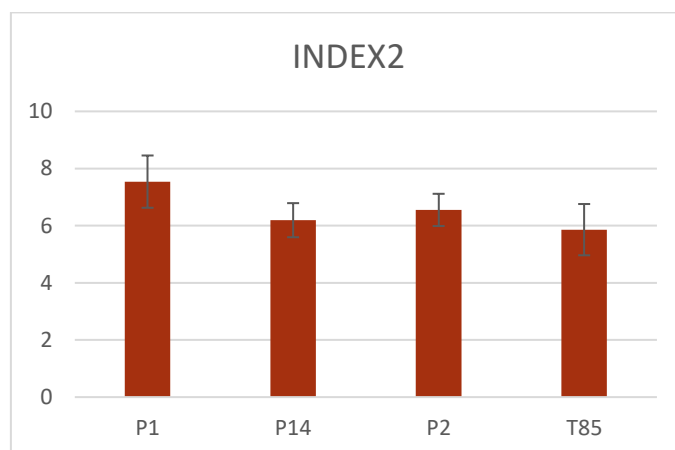
Fürttömöttségi mutatók meghatározása

A mutatók meghatározásához Tello és Ibáñez (2018) publikációjában megismert fürttömöttségi indexeket használtam.



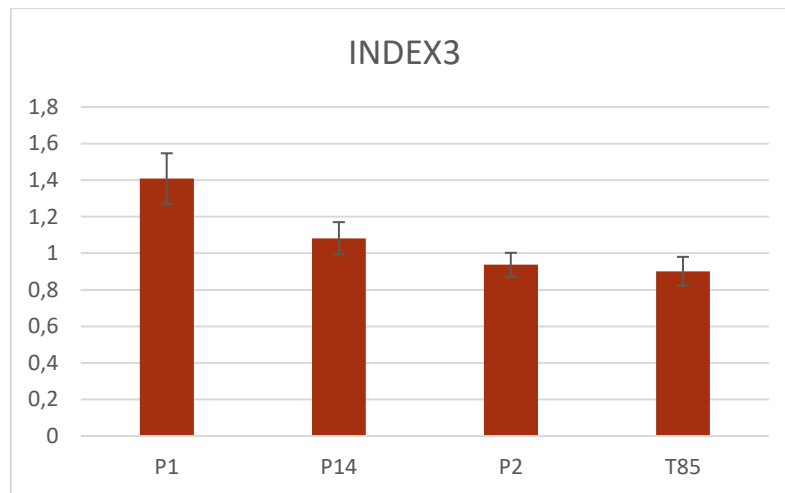
9.ábra: Bogyószám/fürthosszúság értékének alakulása a vizsgált klónokon

Az első index a bogyószám/ fürthosszúság hányadosát mutatja be (9.ábra). Ezek alapján a legmagasabb értéket a P1 klón érte el még a legalacsonyabbat, vagyis a leglazább fürtöket a T85-ös klónnál kaptuk. Fontos azonban megjegyezni, hogy az index nem veszi figyelembe a fürtök szélességét és a bogyók méreteit, így ez az érték csak egy mutatót ad számunkra.



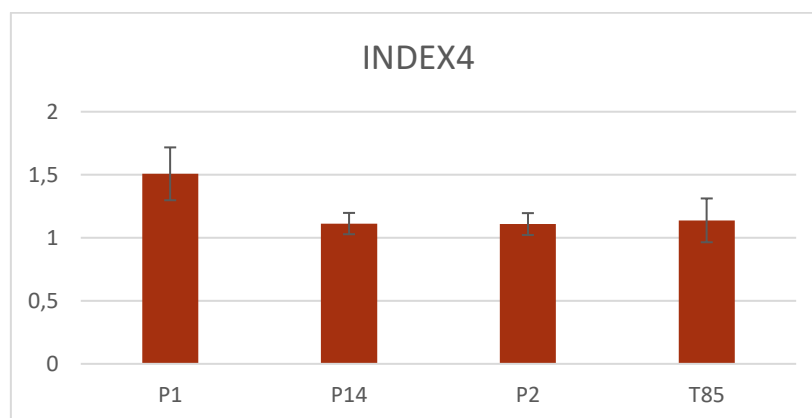
10.ábra: Fürttömeg/fürthosszúság hányadosának alakulása

A második index a fürttömeg és fűrthosszúság paramétereit használja fel az érték meghatározásához (10.ábra). Az előző index eredményeihez képest nagyobb eltérést csak a P14-es és a P2 klónok fürtjei között található. Ez adódhat abból is, hogy a minta halmaz több elágazó fürtöt is tartalmazott.



11.ábra: : A bogyószám/terület értékének alakulása

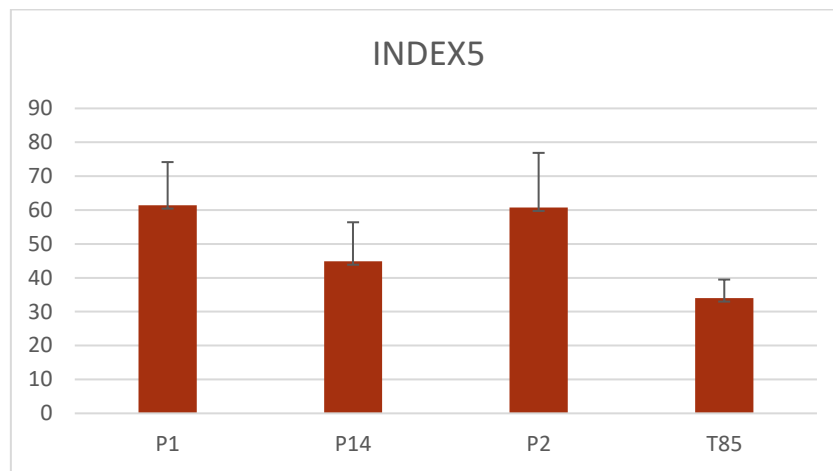
A harmadik index a bogyószám/ terület hányadosát szemlélteti (11.ábra). Ennél az indexnél területegységre kapjuk meg a bogyók mennyiségét így az 5 index közül úgy gondolom ez ad a valósághoz legközelebb eső eredményt. Ezek alapján a legtömöttebb fürtöket a P1-es klón egyedei adták még a leglazábbak a T85-ös klónok voltak. Fontos azért megemlíteni, hogy több olyan fürtöt is szüreteltünk, amelyek aszúsodott bogyót tartalmaztak. Ezek némileg befolyásolhatják a kapott eredményt.



12.ábra: Fürttömeg és terület hányadosának alakulása



A 12. ábra összefoglalja a fürttömeg/ terület hányadosának alakulását. Ez az index megmutatja 1 cm²-en hány g szőlő fordul elő. Ez az érték a P1-es klónok fürtjeinél lett a legmagasabb, vagyis ezek a legtömöttebb fürtök az index szerint. A legalacsonyabb értéket a P14-es fürtöknél tapasztaltam. Ez a korábbi indexekhez képest némileg ellent mond, viszont meg kell jegyezni, hogy a gép nem tud különbséget tenni egyelőre még az aszús szemek, és az épp szeme között, ezért ez befolyásolhatta az eredményeket.



13. ábra: A (Fürt hosszúság * Fürt szélesség) - Terület tömötségi index alakulása a vizsgált klónokon

Az utolsó index az bogyók által nem takart részokról ad tájékoztatást. A legmagasabb értéket a szinte egyformán a P1-es és P14-es klónok adták. Ez arra utalna, hogy itt voltak a leglazábbak a fürtök viszont ezt a szemrevételezés nem igazolja, inkább a szélesebb fürtök hatása érzékelhető.

2. táblázat: Az indexek átlagértékei mind a 4 vizsgált klónon kiemelve a legkisebb és legnagyobb értéket

	INDEX1 Bogyószám/Fürt hosszúság	INDEX2 Fürt tömeg/Fürt hosszúság	INDEX3 Bogyószám/Terület	INDEX4 Fürt tömeg/Terület	INDEX5 (Fürt hosszúság * Fürt szélesség) Terület
P1	7,034703045	7,540139705	1,408773361	1,507463899	61,42514622
P14	5,99380846	6,191444328	1,081610036	1,112845194	44,85920323
p2	5,519567161	6,550714376	0,937301713	1,108828995	60,72134458
T85	4,723871889	5,86030763	0,90167114	1,13826561	33,9790862



A vizsgálat eredményeinek alakulását a 2. táblázatban láthatók szerint foglaltam össze. Összegzésként megállapítható, hogy az indexek szerint egy eset kivételével a P1-es klóntípus volt a legtömöttebb még a T85-ös a leglazább. Mivel a Furmint egy jól aszúsodó fajta ezért a 4. index esetében az aszúsodott szemek némiképp befolyásolhatták az eredményt. Ahhoz, hogy egy biztosabb képet kapjunk ezen indexek használatához újabb vizsgálatokat szeretnék beállítani a klónfajtákon.

Varga Laura

Felhasznált irodalom

Bényei F., Lőrincz A., Sz. Nagy L. (1999): Szőlőtermesztés. Mezőgazda Kiadó. Budapest.

Bihari Z., Éles S., Kneip A. (2016). A furmint klónszelekcio múltja és jövője a Tokaji Borvidéken. Szőlőlevél. VI. évf. 2. sz. Tokaj Borvidék Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet Nonprofit Kft.

Cubero, S., Aleixos, N., Moltó, E., Gómez-Sanchis, J. and Blasco, J. (2011) Advances in machine vision applications for automatic inspection and quality evaluation of fruits and vegetables. Food and Bioprocess Technology 4, 487–504.

Cubero, S., Diago, M.P., Blasco, J., Tardaguila, J., Millan, B. and Aleixos, N. (2014) A new method for pedicel/peduncle detection and size assessment of grapevine berries and other fruits by image analysis. Biosystems Engineering 117, 62–72.

Diago, M.P., Correa, C., Millan, B., Barreiro, P., Valero, C. and Tardaguila, J. (2012) Grapevine's yield and leaf area estimation using supervised classification methodology on RGB images taken under field conditions. Sensors 12, 16988–17006.

Diago, M.P., Sanz-García, A., Millán, B., Blasco, J. and Tardaguila, J. (2014) Assessment of flower number per inflorescence in grapevine by image analysis under field conditions. Journal of the Science of Food and Agriculture 94, 1981–1987.

Evers D., Molito D., Rothmeier M., Behr M., Fischer S., Hoffmann L., (2010). Efficiency of different strategies for the control of grey mold on grapes including gibberellic acid (GIBB3), leaf removal and/or botrycide treatments. J. Int. Sci. Vigne Vin, 44, 151-159

Hed, B., Ngugi, H.K. and Travis, J.W. (2009) Relationship between bunch compactness and bunch rot in Vignoles grapes. Plant Disease 93, 1195–1201.

Kozma, P. (1991): A Szőlő És Termesztése I. Akadémiai Kiadó.

Kuhn, N., Guan, L., Dai, Z. W., Wu, B. H., Lauvergeat, V., Gomès, E., et al. (2014). Berry ripening, recently heard through the grapevine. J. Exp. Bot. 65, 4543–4559. doi: 10.1093/jxb/ert395

Lorente, D., Aleixos, N., Gómez-Sanchis, J., Cubero, S. and Blasco, J. (2013) Selection of optimal wavelength features for decay detection in citrus fruit using the ROC curve and neural networks. Food and Bioprocess Technology 6, 530–541.

Mack, J.; Lenz, C.; Teutrine, J.; Steinhage, V. High-precision 3D detection and reconstruction of grapes from laser range data for efficient phenotyping based on supervised learning. Comput. Electron. Agric. 2017, 135, 300–311.



- Martinson, T., Particka, C. (2015) Manipulating Cluster Size at Bloom. *Appellation Cornell*, Issue #23, Nov. 2015.
- Miao, Y., Xu, M. and Zhai, P. (2012) GVF snake model based on the constraint of prior shape for overlapping grape image segmentation algorithm. *Journal of Information and Computational Science* 9, 5865–5872.
- Molitor, D., Behr, M., Hoffmann, L. and Evers, D. (2012) Benefits and drawbacks of pre-bloom applications of gibberellic acid (GA3) for stemelongation in Sauvignon blanc. *South African Journal of Enology and Viticulture* 33, 198–202.
- Németh M. (1967). *Ampelográfiai album. Termesztett borszőlőfajták I.* Budapest. Mezőgazdasági Kiadó.
- Németh M. (1976). *A szőlő fajtakutatása és klónszelekciós nemesítése. Agrártudományi Közlemények.* 35. kötet. Akadémiai Kiadó
- Nuske, S., Gupta, K., Narasimhan, S., Singh, S. (2014). Modeling and calibrating visual yield estimates in vineyards. In: *Proceedings of Field and Service Robotics*. Springer, pp. 343–356
- OIV (2009): *Organization Internationale de la Vigne et du Vin (OIV). OIV DescriptorList for Grape Varieties and Vitis. Species; OIV (Office International de la Vigne et du Vin): Paris, France.*
- Palliotti, A.; Gatti, M; Poni, S.; (2011): Early leaf removal to improve vineyard efficiency: gas exchange, source-to-sink balance, and reserve storage responses. *Am. J. Enol. Vitic.* 62, 219-228.
- Ritschl, L. M., Wolff, K. D., Erben, P., and Grill, F. D. (2019). Simultaneous, radiation-free registration of the dentoalveolar position and the face by combining 3D photography with a portable scanner and impression-taking. *Head Face Med.* 15, 1–9. doi:10.1186/s13005-019-0212-
- Roberto S.R., Mashima C.H., Colombo R.C., Assis A.M., Koyama R., Yamamoto L.Y., Shahab M., Souza R.T., (2017). Berry-cluster thinning to reduce compactness of ‘Black Star’ table grapes. *Ciência Rural*, 47, 1-7.
- Schneider, C.A., Rasband, W.S., Eliceiri, K.W. (2012): NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis. *Nat. Meth.* 9 (7): 671-675.
- Tardaguila, J., Toda, F. M., Poni, S., Diago, M. P. (2010): Impact of Early Leaf Removal on Yield and Fruit and Wine Composition of *Vitis vinifera* L. Graciano and Carignan. *American Journal of Enology and Viticulture*, 61, 372- 381.
- Tardaguila, J., Blanco, J., Poni, S., Diago, M., (2012). Mechanical yield regulation in winegrapes: comparison of early defoliation and crop thinning. *Aust. J. Grape Wine Res.* 18, 344–352.
- Tello J., Ibáñez J. (2014). Evaluation of indexes for the quantitative and objective estimation of grapevine bunch compactness. *Vitis*, 53, 9–16.
- Tello, J., Ibáñez, J. (2018). What do we know about grapevine bunch compactness? *Australian Journal of Grape and Wine Research*. Vol. 24. Iss. 1.
- Tello, J., & Forneck, A. (2018). A double-sigmoid model for grapevine bunch compactness development. *OENO One*, 52(4). <https://doi.org/10.20870/oenone.2018.52.4.2132>
- Tóth I., Pernes Gy. (2008): *Szőlőfajták.* Mezőgazda Kiadó. Budapest
- Tóth I., Pernes Gy. (2001). *Szőlőfajták.* Központi Statisztikai Hivatal. Reálszisztéma Dabasi Nyomda Rt.
- Vail, M. E.; Marois, J. J.; (1991): Grape cluster architecture and the susceptibility of berries to *Botrytis cinerea*. *Phytopathology* 81, 188-191.
- Vail, M.E. and Marois, J.J. (1991) Grape cluster architecture and the susceptibility of berries to *botrytis cinerea*. *Phytopathology* 81,188–191.



Vail, M.E. and Marois, J.J. (1991) Grape cluster architecture and the susceptibility of berries to *Botrytis cinerea*. *Phytopathology* 81, 188–191.

Vidal, A., Talens, P., Prats-Montalbán, J.M., Cubero, S., Albert, F. and Blasco, J. (2013) In-line estimation of the standard colour index of citrus fruits using a computer vision system developed for a mobile platform. *Food and Bioprocess Technology* 6, 3412–3419.

Whitty, M., Liu, S., Cossell, S., Jayakody, H., Woods, M., Tang, J., Singh, S., et al., (2017). Improved yield estimation for the Australian wine industry, Tech. rep., Wine Australia.

Wycislo, A.P., Clark, J.R. and Karcher, D.E. (2008) Fruit shape analysis of *Vitis* using digital photography. *Hortscience: A Publication of the American Society for Horticultural Science* 43, 677–680.



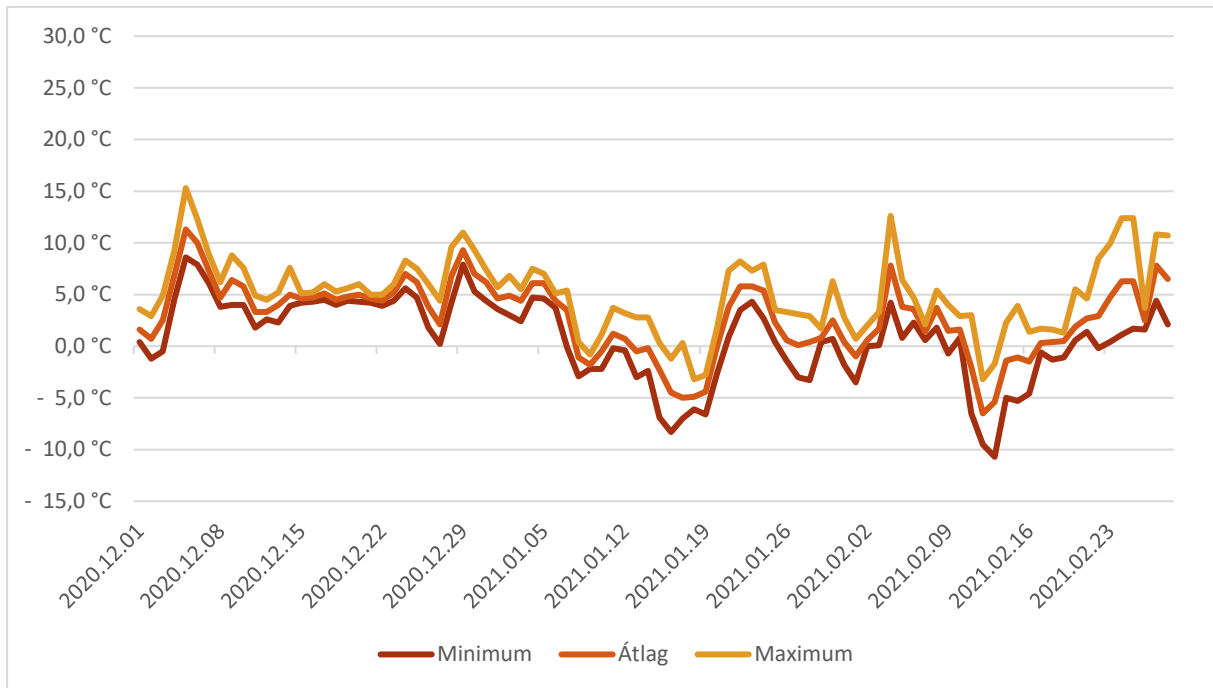
A téli hónapok agrometeorológiai áttekintése

Hőmérséklet

2020-2021 tele egy enyhe decemberrel kezdődött. A hónap első napjaiban hűvösebb időjárásban volt részünk, majd egy rövid, ám meleg periódus következett (1. ábra). Ekkor több olyan nap is volt, amikor a hőmérséklet 10°C felett alakult napközben. Bár ezt lehűlés követte, a hónap közepén enyhe, felhős és szürke napok váltották egymást. December végén változékony időjárás köszöntött be, melegebb és napos, valamint esős és hűvösebb napok követték egymást. A komolyabb fagyok elmaradtak a hónapban, a Dereszla dűlőben mindösszesen két olyan nap volt a hónapban, amikor 0°C alá süllyedt a hőmérséklet. Bár voltak olyan területek, ahol a hónap elején és végén is mérhettünk -5°C -ot és -6°C -ot, de a borvidék jórésze ez nem volt jellemző. Azt, hogy a december milyen enyhe időjárást hozott, jól mutatja továbbá a havi átlag hőmérséklet is, ami $4,6^{\circ}\text{C}$ volt. Ez egy fokkal meghaladta az egy évvel korábbi havi átlagot ($3,5^{\circ}\text{C}$), az ötven éves átlagot ($0,1^{\circ}\text{C}$) pedig több fokkal túlszárnyalta.

Decemberhez képest a január sokkal változatosabb időjárást hozott. Néhány napos melegebb és hűvösebb periódusok váltották egymást. Ezek közül a hónap közepi hidegebb napokat érdemes kiemelni. Ekkor több nap során is mínusz $6-8^{\circ}\text{C}$ -ot mérhettünk, illetve napközben is 0°C alatt maradt a hőmérséklet. Januárban ebben az időszakban mérhettük a legalacsonyabb hőmérsékletet a borvidéken, ez Abaújszántóhoz kötődik ($-9,7^{\circ}\text{C}$). Az átlag hőmérséklet $1,2^{\circ}\text{C}$ volt, ami magasabb az előző év januárjának átlagától ($0,6^{\circ}\text{C}$), valamint az ötven éves átlagtól is ($-1,2^{\circ}\text{C}$). Összegzésként az mondható el, hogy egy változékony, de enyhe januárral indult az új esztendő.

Februárnak keretet adtak a napsütéses, tavaszias időt hozó napok. E napokon a maximum hőmérséklet 10°C felett alakult. Ezután a hónap közepén bekövetkező erőteljesebb lehűlést kell megemlíteni. Ekkor a hőmérséklet napközben több nap során is 0°C alatt maradt, az esti és hajnali órákban pedig -10°C közelébe, vagy az alá csökkent. Borvidéki szinten ebben a rövid periódusban mértük az egész tél legalacsonyabb hőmérsékleti értékét. Erdőbényén a Lőcse dűlőben február 13-án hajnalban -14°C volt. A hónap átlag hőmérséklete $1,8^{\circ}\text{C}$ volt, ami jelentősen elmaradt az előző év kifejezetten enyhe februárjának átlagától ($4,6^{\circ}\text{C}$), a borvidéki ötven éves átlagot ($1,2^{\circ}\text{C}$) viszont több mint fél fokkal meghaladta.



1. ábra: A téli hónapok hőmérséklet viszonyai

Csapadék

A mögöttünk lévő tél leginkább a csapadékos viszonyokról marad emlékezetes. December kapcsán egy rövidebb és egy hosszabb csapadékos időszakot kell megemlítenünk. Előbbinél december 7-10. között kisebb esőzésekben (3-5 mm) volt részünk (2. ábra). Ettől jóval jelentősebb volt a december 22-31. közötti periódus, amikor 43,4 mm csapadék hullott, és csak egy olyan nap volt, amikor nem jegyezhetünk fel csapadékot. A legnagyobb napi mennyiségek a hónap utolsó két napján hullottak (11,5 és 9,6 mm). Decemberben nem hullott hó, viszont több alkalommal is sűrű, tartós köd ereszkedett a borvidékre. A havi csapadékmennyiség 57,8 mm volt. Ez lényegében megegyezik az előző év decemberében mért értékkel (58,3 mm), az ötven éves átlagot (34,2 mm), viszont több mint húsz mm-rel meghaladta.

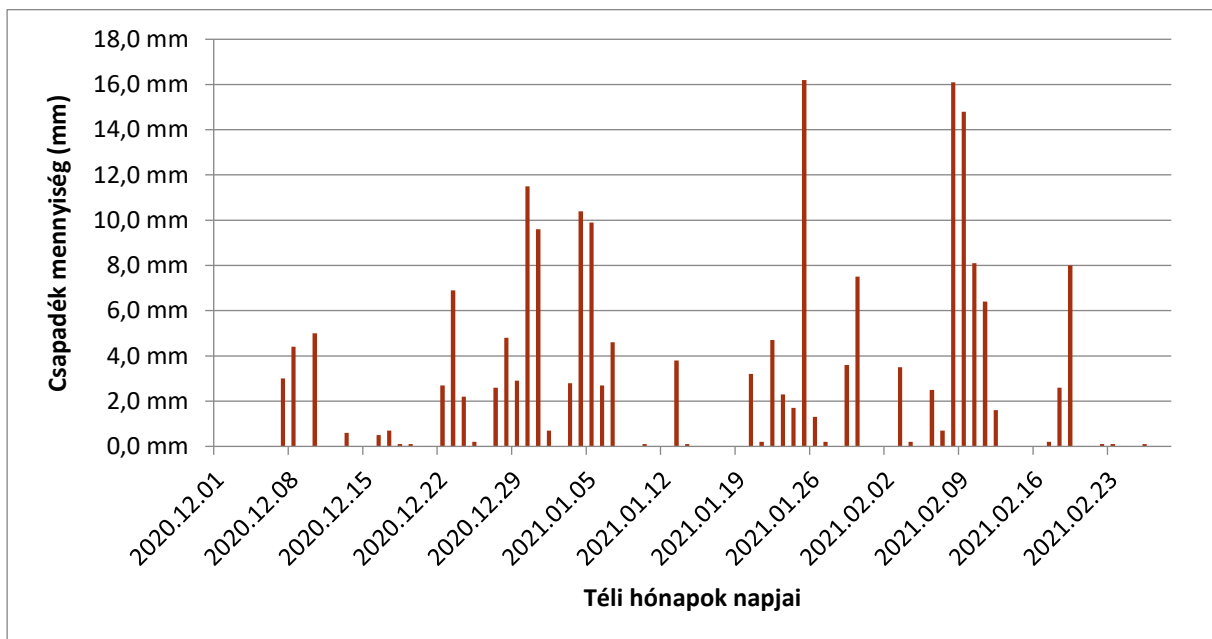
Január esetében is két csapadékos időszakot emelhetünk ki. Az első ilyen periódus január 3-7. között volt. Majd január utolsó dekádja volt ismét csapadékban gazdagabb. A legnagyobb napi mennyiséget január 25-én rögzíthettük, ekkor 16 mm-t meghaladó csapadék hullott. Decemberrel ellentétben januárban már több alkalommal volt havazás. A hónap közepén 5-10 cm hó hullott, ami több napig meg is maradt, valamint a hónap utolsó harmadában többször hullott hó, illetve ónos eső. Azonban az ekkor hulló hó nem, vagy csak rövid ideig



maradt meg. A mért havi mennyiség 76 mm volt. Ez többszöröse volt az egy évvel korábbi értéknek (11,2 mm) és az ötven éves átlagnak is (28,8 mm).

Februári csapadék döntően eső formájában hullott, kisebb havazást és ónos esőt jegyezhetünk még fel. A Dereszla dűlőben működő meteorológiai állomás 65 mm csapadékot mért a hónap során. Február első fele volt csapadékosabb, 19-e után máris rögzíthettünk számottevő csapadékot. A legnagyobb napi mennyiséget (16,1 mm) február 8-án rögzítettük. A havi mennyiség jelentősen meghaladta az előző február csapadéértékét (44,8 mm), az ötven éves átlagnak (28,8 mm) pedig több mint a duplája volt.

Látható tehát, hogy egy csapadékban gazdag tél van mögöttünk. Öt olyan nap is volt, amikor a napi csapadék mennyiség meghaladta a 10 mm-t. Az elmúlt hónapokban több hosszabb, csapadékos időszak követte egymást. A téli hónapokban a mérőállomás összesen 198,8 mm csapadékot mért, illetve ehhez társul még a többszöri hóesés is. Ez a közel kétszáz mm-es mennyiség kedvező hatással volt a talajainkra.



2. ábra: A téli hónapok csapadék eloszlása

Talajnedvesség

A tél során jelentősebb változások csak a talaj mélyebb – 50-100 cm-es – rétegében történtek. A felső 0-50 cm-es rétegben már december elején 90% volt a nedvességtartalom. A



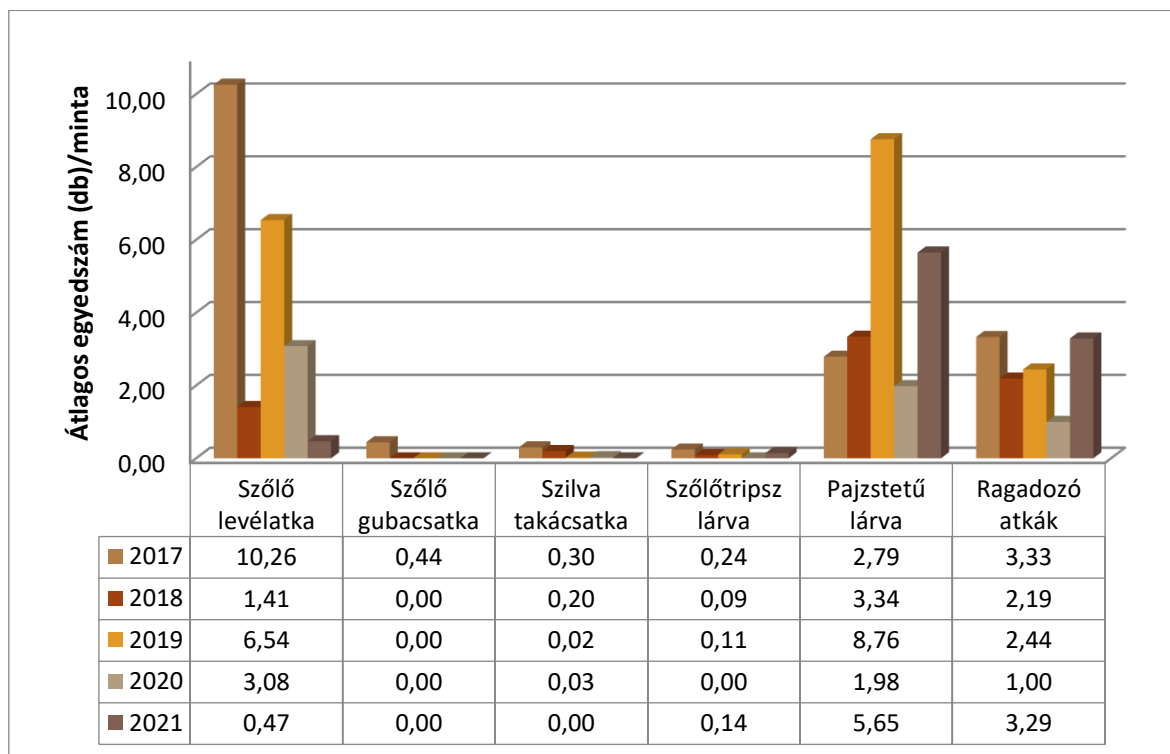
hónap eleji melegebb napok hatására egy kisebb, átmeneti csökkenés következett be. Az év végi csapadék viszont teljesen feltöltötte ezt a réteget, ahol egészen február végéig nem történt számottevő változás. Akkor meleg, napos és szeles napok hatására 90% közelébe esett vissza a nedvességtartalom. Ahogy néhány sorral feljebb már említésre került, a mélyebb rétegben nagyobb változásokat láthattunk a tél során. December elején Tokaj és Tarcál környékén csupán 50-60% volt a nedvességtartalom, viszont Sárospatak és Sátoraljaújhely irányában fokozatos növekedés volt látható. A hóvégi csapadék hatására jelentős emelkedés következett be ebben a rétegben. Tokaj és Tarcál térségében 60-70% volt a nedvességtartalom december végén, míg Sátoraljaújhely irányában a fokozatosság megmaradt, a nedvességértékek pedig 70 és 100% között voltak. Januárban a hó eleji csapadék hatására a borvidék teljes területén elérte a 100%-ot a nedvességtartalom e rétegben is. Ez február végéig nem is változott. Az adatokból látható tehát, hogy a téli időszakban teljesen feltöltődtek a talajaink, így ebből a szempontból mindenképp kedvező feltételekkel várhatjuk a vegetációs időszak kezdetét.

Rügy és kéregvizsgálatok

Az idei tél kedvezett a kórokozók és a kártevők áttelelő alakjainak a teleléséhez. Elmaradtak a komolyabb mínuszok, amik gyéríthették volna őket.

A meteorológiai előrejelzések a február közepén érkező lehülés kapcsán jeleztek előre akár -15°C alatti hőmérsékleti értéket is, ez azonban nem következett be. A hidegebb napok beköszönte előtt a borvidék déli részéről (Mezőzombor, Tarcál, Tokaj), öt dűlő hét ültetvényéből vettünk mintát, majd február végén megismételtük a mintavételt. Ezzel a fagyok hatását szeretnénk volna megvizsgálni. Egy mintavételi helyről tíz fás részt gyűjtöttünk, így 60-60 mintát dolgoztunk fel. A fás részeken az áttelelő károsítók számát mértük fel, az első és a második rügyemelet kapcsán pedig azok egészségi állapotát vizsgáltuk. A rügyvizsgálatok kapcsán nagyon alacsony mértékű rügykárosodást tapasztaltunk. Az első körben szedett hét adag mintából két dűlő kapcsán észleltünk csak barna rügyeket. Az egyik területről húsz rügyből két barna rügyet azonosítottunk, míg a másik mintában húszból egyet. A második körben szintén két mintában észleltünk elhalt rügyeket, mindkét esetben húszból egy rügy volt barna. Az első és a második körös minták kapcsán a rügykárosodásban nem volt átfedés a mintavételi helyek között.

A begyűjtött minták esetében megvizsgáltuk az áttelelő kártevőket is. A kapott eredményeket átlagoltuk és összevetettük a korábbi évek adataival. A 2020-as esztendőben nem volt jelentős a szőlő-levélatka károsítás a borvidék ültetvényeiben, a feldolgozott mintákban is csak kis számban találtuk meg a kártevő egyedeit (3. ábra). A korábbi évekkal összevetve az látható, hogy egyedszámuk jelentősen visszaesett. A mintákban nem találtunk szőlő gubacsatka és szilva-takácsatka egyedeit. Szőlőtripsz esetében viszont 2017 óta a második legnagyobb számban azonosítottuk a kártevőt a tél végi mintákban. 2020-hoz képest jelentősen nőtt a pajzstetű lárvák száma is a mintákban. Az mondható el, mint a szőlőtripsz esetében, hogy 2017 óta a második legnagyobb számban találkoztunk e károsítóval a mintákban. A kéregvizsgálatok kapcsán pozitív volt, hogy nagy számban észleltünk ragadozó atkákat a mintákban. A növekedés jelentős az előző évhez képest, illetve ebben az esetben is az látható, hogy az elmúlt öt év tekintetében idei egyedszámuk a második legnagyobb. Ezen adatok támpontot nyújthatnak a vegetáció elején várható károsítás kapcsán, azonban elengedhetetlen az ültetvényekben végzett vizuális megfigyelés a vegetáció elindultával, a fiatal hajtások vizsgálata, illetve figyelembe kell majd vennünk az időjárási viszonyokat is.



3. ábra: Ragadozó és kártevő izeltlábuak, lárvák egyedszámának alakulása a 2017-2021 közötti időszakban



Az adatokat a Kutatóintézet által kezelt meteorológiai állomások mérései, illetve a met.hu által szolgáltatott adatok alapján készítettem. Az ötven éves átlag adatai frissítésre kerültek, azonban ezen adatsor (1970-2020) összeállítása csak több mérőhelyről származó adatok révén valósult meg.

Pableczki Bence – Balling Péter