



## SZŐLŐ-LEVÉL

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



X. évfolyam 4.szám (2020) -ŐSZI KIADVÁNY-



A SZŐLŐ-LEVÉL állandó szerzői:



Dr. Kovács Tibor, intézetigazgató



Dr. Bene Zsuzsanna



Pabeczki Bence



Kállai Zoltán



Balling Péter



Kneip Antal



Habil Dr. Zsigrai György

©: Bojtor Csaba, Deák Patrik Zoltán, Ercsey Dániel, Horváth Éva, Jakab Mónika, Juhász Csaba, Kenéz Márton, Dr. Kovács Györgyi, Dr. Kovács Tamás, Oláhné Horváth Borbála, Sinka Lúcia, Szendei Gergő, Török Virág, Tuba Géza, Dr. habil Zsembeli József (2020.4.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:**

Erdei Dávid Károly, Tokaji Ferenc Technikum, Szakgimnázium és Gimnázium, 9a osztály



## Szeptember végén

Bár a Sárgamuskotály fajta szürete többé-kevésbé befejeződött, elkezdődött a Furmint és a Hárslevelű fajták szedése is, még hosszú idő áll a gazdák előtt a szüret befejezéséig. Hogy milyen lesz a 2020-as évjárat, azt az október fogja eldönteni. Szokatlan időjárás volt az idejéig, de az utóbbi években-évtizedben szinte nem volt évjárat, amire a „szokásos” jelzőt lehetett volna használni. „Jó szénatermés, rossz borteremés” tartja a régi mondás. Szénából nincs hiány, ezt a szőlőben a gyomosodás intenzitása is jelezte. A gyümölcsösök gazdái szomorúan konstatálták a tavaszi fagyok után, hogy szinte minden gyümölcs esetében kevés termés maradt meg a fákon, néhol semmi. A szőlő nem károsodott ugyan tavasszal, de a nyári időjárás próbára tette a gazdákat. A kiadós nyári esők nagyon erős növekedést váltottak minden növénynél, soha nem látott méretű krumpli, hagyma termett, az idős fákon gyakran 50-100 centiméteres hajtások képződtek, a források vízhozama megduplázódott. A próbaszüretek adatai megnyugtatóak, bár az előző évekhez képest kissé később érik a szőlő, de a beérési problémákat úgy tűnik elfelejthetjük. A koronavírus második hulláma újra meg fog érződni az értékesítési számokon, csak remélni lehet, hogy eljön az idő, amikor mint valami rossz emlékre fogunk gondolni a járvánnyal kapcsolatban.

A Szőlő-levél őszi száma ismét rengeteg új, érdekes információt tartalmaz. Anélkül, hogy felsorolnám az összes írást, hadd hívjam fel a figyelmet néhány érdekes cikkre. A klímaváltozás Ausztráliában is aggasztó kérdéssé vált az utóbbi időben a szőlőtermesztők számára, ún. klímaatlasz elkészítése Magyarországon is időszerű lenne. A kutatóintézet tervei között szerepel egy nagyméretű üvegház építése, ahol a szőlőültetvényben mért adatoknál 5-10 °C többletet lehetne biztosítani és vizsgálni lehetne a hőmérséklet emelkedés hatását a must és bor összetételére. Érdekes írást olvashatnak a fekete rothadásról, ami bár előfordult korábbi évjáratokban is, az idejéhez hasonló kárt nem okozott. A bioművelés népszerűsítése kiemelt feladata a Tokaji Kutatóintézetnek. Jó példáért csak a szomszédba, Ausztriába kell mennünk, a cikk borvidékeken keresztül mutatja be az osztrák helyzetet. Elkezdődött a Furmint-Hárslevelű Konzervatórium leendő tőkéinek a kijelölése, remélhetőleg 2024 tavaszán eltelepülésre kerülhet többszáz Furmint és Hárslevelű változat, biztosítva a jövő klónjainak kiválasztását. Hosszú, több évtizedes munka kezdetéről van szó, 20-30 év elmaradt munkáját kell bepótolni. Mindenkinek jó szüretet kívánunk, és a szüret után jó olvasást az írásokhoz!

**Dr. Kovács Tibor**



## TARTALOMJEGYZÉK

<b>HIREK A NAGYVILÁGBÓL</b> .....	5
Ugyanaz, de mégis különböző! Környezetbarát élesztőszármazékok: MICRO-granulátumok .....	5
Feltérképezték a filoxéra genomját.....	10
A füsttel szennyezett szőlő tesztelése akadályozza a szüreti felvásárlást Kaliforniában .....	12
Ausztrália szőlőtermesztésének jövője: alkalmazkodás rövid- és hosszútávon.....	14
Többezer éves hagyományokon épül Kína modern borkultúrája .....	15
<b>SZŐLŐ NÖVÉNYVÉDELEM</b> .....	17
Feketerothadás – állandósuló kihívás napjaink szőlő növényvédelmében.....	17
<b>BIO ÉS FENNTARTHATÓ NÖVÉNYTERMELÉS</b> .....	24
A biodinamikus gondolkodásmód követendő jó gyakorlata Ausztriában .....	24
<b>TUDOMÁNYOS MELLÉKLET</b> .....	30
A zöldszüret egyes hatásainak vizsgálata a szőlőtermesztésben .....	30
Különböző ökológiai K- és Mn-lombtrágya készítmények hatásának összehasonlító vizsgálata a Tokaji Borvidéken: - klorofill fluoreszcencia és NDVI vizsgálatok eredményei.....	40
Vajon a kívánt borstílusunknak megfelelő bentonitot választottuk?.....	61
<b>BORKEZELÉS</b> .....	77
A must és a bor gomba és fenolos jegyeinek csökkentési lehetőségei.....	77
Csavarzási technikák és hibalehetőségek .....	82
A Viniflora® MLF kultúrák használata .....	90
<b>BORTURIZMUS ÉS BORMARKETING</b> .....	94
Pantha rhei!.....	94
Merre viszik a gasztronómiai trendek a borfogyasztási szokásokat?.....	97
<b>SZŐLŐ-LEVÉL KALEIDOSZKÓP</b> .....	105
Nem- <i>Saccharomyces</i> élesztő starterek potenciálja Tokaji borkülönlegességek kevert kultúrák erjesztésére .....	105
A nyári hónapok agrometeorológiai áttekintése .....	111
A Furmint és a Hárslevelű fajták vízfelhasználására gyakorolt alanyhatás vizsgálata eltérő típusú liziméterekben.....	117
A Tokaji borvidék agrárgazdálkodásának és iparának története .....	126
Genetikai értékmérés, egy génrezervátum létrehozása .....	136



## HIREK A NAGYVILÁGBÓL

Ugyanaz, de mégis különböző! Környezetbarát  
élesztőszármazékok: **MICRO-granulátumok**

Az élesztőszármazékok főként táplálkozási és aromás tulajdonságaik miatt kerülnek forgalomba a táplálkozás és az egészségügy szegmenseiben, valamint a mikroorganizmusok növekedését elősegítő anyagként. Négy családba osztják őket: inaktivált élesztők, élesztő-autolizátumok, élesztőkivonatok és élesztőhéjak. Ebben az évben gondosan és alaposan megvizsgáltuk a borélesztő-származékok kínálatát annak érdekében, hogy felhasználóbarátabb formát érjünk el, és ennek lett az eredménye az E2U™ címkével ellátott termékek. Ezt a minőségcímket a Fermentis néhány évvel ezelőtt hozta létre, és egyre több pincészethez gyorsan eljut, mivel ezáltal a borászok időt és energiát takaríthatnak meg. Ez a címke egyszerűséget képvisel a felhasználók számára, de a terméknek komoly vizsgálatokon kell átesni, hogy megszerezzék ezt a minőségi jelölést! Számos elemzésnek vetik alá őket négy alapvető kritérium validálására: hatékonyság, egyszerűség, biztonság és fenntarthatóság. Ezen típusú termékek azért jelentősek, mert pozitívan hatnak mind a környezetre, mind a cég költségeire, valamint a felhasználók egészségére.

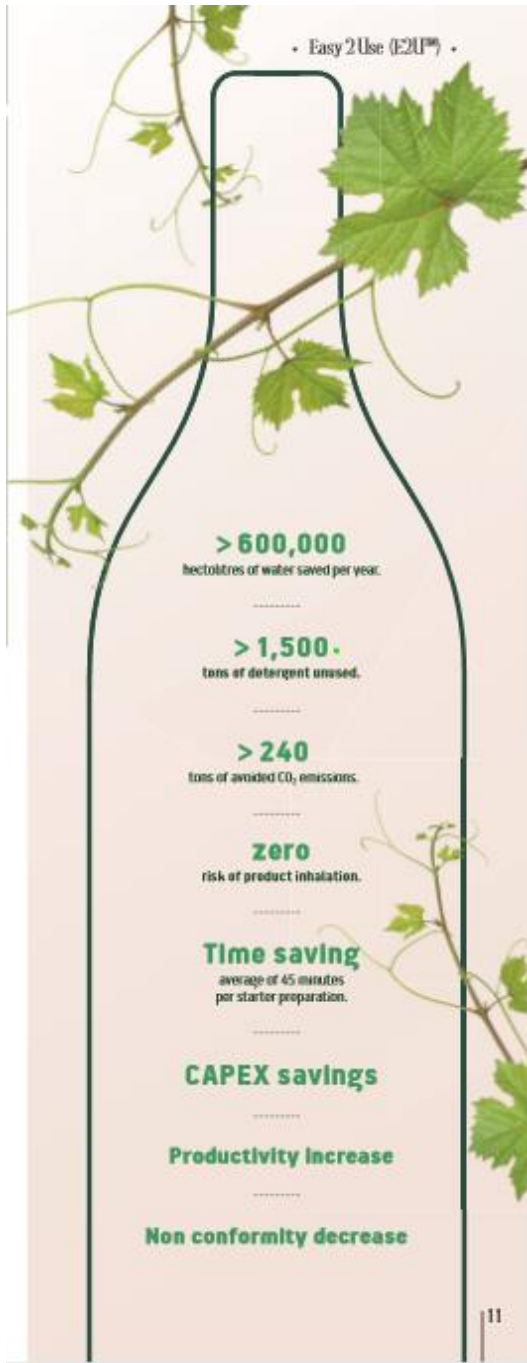
Mik is azok a mikrogranulátumok?

A mikrogranuláció alapvetően egy új porformátum, amely felváltja az előző, nagyon finom porformátumot. Ez az új formátum úgy néz ki, mint a por mikroegyesítése, míg az előző inkább egy finom por. A por a Fermentis kutatóosztályától az „Easy 2 Use” (E2U™) elismerést kapja, ha





porossága gyenge és diszpergálhatósága magas. A szabad szemmel láthatatlan, ez az új formátum nagy különbséget jelent!



Milyen előnyei vannak ennek az új formátumnak?

A por formátumát olyan részecskék jellemzik, amelyek szuszpenzióban maradhatnak a levegőben. Ezt a jelenséget "poros hatásnak" nevezzük. Ez a hatás kellemetlenséget okoz a használat során, részecskék belégzésének kockázatával, termék veszteséggel jár a csomagolás felnyitásakor és a folyadékban való rossz diszpergálhatósággal párosul. A mikrogranulátum viszont kevés csomót képez a folyadék felületén. A szemcsék sűrűsége, amely nagyobb, mint a finom poré, segíti a folyadék gyorsabb behatolását. A mikroagregátumok porozitása szintén megkönnyíti a folyadék belépését az üregbe és növeli a termék higroszkóposságát.

Hogyan kerül előállításra a mikrogranulátum?

A mikrogranulátum formátum pontos specifikációk és számos prototípus fejlesztés eredménye. Számos folyékony terméket vetettek alá különböző porlaszva szárításnak annak érdekében, hogy különböző részecskeméreteket érjenek el. Mindegyiket laboratóriumban tesztelték (PowderStudio™) annak érdekében, hogy validálják azt a formát, amely a legjobb felhasználói élményt nyújtja, és fenntartja, vagy akár javítja a termék teljesítményét.

„Easy 2 Use”, „Könnyű felhasználhatóság” az

élesztőfelhasználás rehidratáció nélkül:

- **Könnyebb erjesztés**

Az E2U™ tanúsítással és címkével rendelkező aktív száraz élesztők első jellemzője az, hogy már nem kell újra hidratálni őket a beoltás előtt. Közvetlenül a mustba tehetőek, az erjedés



minősége nem változik. Mindegyik törzset több mint egy éven át tesztelték annak igazolására, hogy rehidráció nélkül elérik az összes várt eredményt: erjesztési teljesítményt, ízek és aromák létrehozását, az elvárható szín és az alkohol kívánt mértékét. Akár rehidratál a borász, akár nem, már nem hatékonyság, hanem preferencia kérdése. Bárhog is, az E2U<sup>TM</sup> lehetőséget ad a fermentációs fázis leegyszerűsítésére.

- **Kevesebb víz és energia fogyasztás**

Ha az összes aktív száraz élesztő-felhasználó (azaz a borászok 75% -a) úgy döntene, hogy nem rehidratál, 600 000 hl víz megtakarítható lehetne évente. Ez a mennyiség az Egyesült Államok egy négy fős családjának éves vízellátását jelenti 162 éven át, Franciaországban 274 évig, Latin-Amerikában pedig 548 évig. Továbbá ez energiamegtakarítást is eredményezne, mivel már nem lenne szükséges a rehidrációs víz melegítése, ami még a mai napig többnyire bevett gyakorlat. E tekintetben az E2U<sup>TM</sup> termékek használata kevesebb villamos energia, vagy gáz felhasználását és a szén-dioxid-kibocsátását jelentené, pontosan évi 240 tonna csökkentést. Ugyanezzel a céllal, tehát az energiafogyasztás csökkentése érdekében, a szobahőmérsékleten történő tárolás a jövőben szintén prioritást élvez.

- **Csökkenő szennyezés**

Becslések szerint évente több tíz tonna tiszta mosószer kerül felhasználásra, a 2,15 millió borászati élesztő előkészítéshez szükséges berendezések megtisztításához. A mosószer biológiailag nagyon nehezen lebonthatók, és hosszú ideig aktívak maradnak. A csatornába engedve a környezetbe kerül a vízfolyásokon és szivárgáson keresztül, szennyezve ezáltal a folyókat, vízi növényeket és állatokat. Ezért a mosószer használatának bármilyen korlátozása pozitív hatást jelent.

Sok borász megkönnyebbült, hiszen a munka könnyebb és nagyobb biztonságot jelent a munkavállalók és a bortermelő család számára.

- **Nagyobb biztonság és kényelem**

Az elmúlt években a Fermentis számos laboratóriummal együttműködve foglalkozik a felhasználás közbeni élesztő részecskék belégzésének problémájával. Kezdetben a saját gyáraikban működő alkalmazottai, de természetesen az ügyfelei miatt is. Számos megoldás merült fel e kutatás és azon elkötelezettségük között, amely a termékeiket használó férfiak és



nők maximális biztonságának biztosítására irányult: mikrogranulátum megoldások, úgy, mint a Spring'Finer™ kezelő anyag és folyékony alapú termék, mint az erjedés aktivátor, a ViniLiquid™. Ezenkívül kiterjedt kutatási és fejlesztési projektet vállaltak az élesztőszármazékok diszpergálhatóságának tesztelésére a hatások korlátozása érdekében (belélegzés és pazarlás).

- **Gazdaságossági, költségsökkentő hatás**

A rehidratációs fázis elkerülésének, vagy a termék szobahőmérsékleten tárolásának lehetősége, egyúttal azt is lehetővé teszi a felhasználók számára, hogy elkerüljék bizonyos, tőkeköltségeket igénylő berendezések (CAPEX) használatát. Azon fiataloknak, vagy bárkinek, akik az ilyen túlzott CAPEX miatt vonakodnak a borászkodás elkezdésétől, az E2U™ megoldást nyújthat.

Ugyanebben a szellemben nagy erőfeszítések folynak a termékek csomagolásának javításában és a termékek eltarthatóságának meghosszabbításában, és ezzel segítve felhasználókat a költségeik és egyben a hulladék csökkentésében. Bizonyos értelemben ez a gazdasági dimenzió a hab a tortán.

Beszámolóok:

ALISON RODRIGUEZ, borász, Hess Családi Birtok, KALIFORNIA

A Monterey Chardonnay programban az elmúlt két évben használtuk a SafEno™ GV S107 élesztő E2U™ készítményét. Szeretjük, hogy ez kiemeli a Hess Collection Shirtail Estate ültetvényéből származó szőlő trópusi tulajdonságait. Hideg hőmérsékleten (kb. 13 ° C körül) erjesztjük, és az élesztő szó szerint nem is lehetne könnyebben használható: bontsa ki a csomagot, óvatosan keverje össze egy adag mustban, majd keverje be a főtartályba. Beoltás - egyszerű, könnyű, megbízható, és kész! •

"Szeretjük!"

STÉPHANE YERLE, borász, mezőgazdasági mérnök, Franciaország, Spanyolország, Portugália, Kelet-Európa

Körülbelül ötven, egész Európában található pincészetben dolgozom tanácsadóként, kezdve a regionális szövetkezetektől a jól ismert châteauxig. Gyakran ajánlom a SafEno™ BC S103-at





ügyfeleimnek, mert kiváló befejező eszköz, amely jól kezelhető. Nagyon hatékony a bioprotekció fázisa után. Gyorsan, 24-72 órán belül hozzáadható, és nincs szükség két külön élesztő-oltási eljárás elvégzésére rehidrációval és aklimatizálással. Ez nagyon jó megoldás azon szőlőültetvények szüretelésekor, amelyek a borászati üzemtől távol vannak. Miután a szőlő leszüretelésre került egyszerűen rá lehet szórni és a beoltás megkezdődik a szállítás során. Nagyon hatékony és időtakarékos. Azt is javaslom, hogy egy Venturi-csatlakozón keresztül vezesse be, mert nagyon ellenáll a szivattyúzásnak a szőlő mozgatása során, amelyet például hőkezelés után lehűtöttek. Ennek valódi értéke van számomra. "Nagyon hatékony és időt takarít meg."



**Szendei Gergő**  
borász/winemaker  
+36-20-2955079  
gergo@szendei.hu

**Szendei Wine Kft.**  
1112, Budapest,  
Hegytető utca 20/b.  
www.szendei.hu



## Feltérképezték a filoxéra genomját

Egy nemzetközi kutatócsoport által jegyzett tanulmány a világon elsőként ismertette a szőlőgyökértetű, azaz a filoxéra (*Daktulosphaira vitifoliae*) teljes genomszekvenciáját – számol be róla a [www.thedrinkbusiness.com](http://www.thedrinkbusiness.com). Az kutatások feltárták a kártevő behurcolásának útvonalát Észak-Amerikából Európába, majd tovább az újvilági szőlőtermesztő országokba.

A filoxéra szőlőnövényen 1863-ban jelent meg Franciaországban, majd néhány évtized alatt az európai termőterület csaknem kétharmadát elpusztította. A növény gyökerén táplálkozó rovarok jelentősen korlátozzák a tápanyag-és vízfelvételt, illetve utat nyitnak bakteriális fertőzések számára. A legyengült tőkék rövid idő alatt elpusztulhatnak. A legjobb megoldásnak az európai nemes fajták észak-amerikai vad fajok felhasználásával előállított, gyökerükön a filoxérával szemben ellenálló alanyfajtákra történő oltása bizonyult.

A BMC Biology című folyóiratban megjelent tanulmányban a világ számos pontjáról gyűjtött rovarpéldány genomszekvenciáját hasonlították össze, eszerint a Mississippi folyó felső szakaszán élő parti szőlő (*Vitis riparia*) állományok bizonyultak az európai filoxéra-invázió forrásának. A dél-amerikai szőlőtermesztő országokba, illetve Ausztráliába az európai populációkból került a kártevő a genetikai vizsgálatok alapján.

A tanulmányban közreműködő Barcelonai Egyetem közlése szerint a filoxéra sejtmagi DNS-ében összesen 2700 gént azonosítottak, mely igen nagynak számít az élővilágban. A kutatók ennek okát abban látják, hogy a kártevő és a gazdanövény interakciója, a sikeres kolonizáció sok különféle fehérje szintézisét és koordinálását teszi szükségessé a filoxéra részéről.



1. ábra: A szőlőgyökértetű gyökerlakó alakja (Forrás: [www.nexles.com](http://www.nexles.com))



Eredeti élőhelyén, Észak-Amerikában a parazita rovar és gazdanövényeinek együttes fejlődése (koevolúciója) lehetővé tette, hogy a vad szőlőfajokban kialakuljanak természetes védekező mechanizmusok. Azonban az európai bortermő szőlő állományait felkészületlenül érte az új kártevő megjelenése. A spanyol kutatók szerint az eredmények nem csak a filoxérával szembeni új védekezési módszerek kifejlesztését teszik lehetővé, hanem az invazív kártevők és kórokozók mezőgazdaságra gyakorolt hatását is segítenek megérteni.

(<https://www.thedrinksbusiness.com/2020/07/researchers-decipher-phylloxera-genome/>

<https://www.nexles.com/articles/grape-phylloxera-daktulosphaira-vitifoliae>)

***Kneip Antal***



## A füsttel szennyezett szőlő tesztelése akadályozza a szüreti felvásárlást Kaliforniában

A valaha tapasztalt egyik legnagyobb erdőtüz-szezon pusztít az USA nyugati partvidékén, nem kímélve a kaliforniai szőlőterületeket sem. A szőlőtermesztők szerint azonban a legnagyobb nehézséget jelenleg az okozza, hogy a borászatok a felvásárlást előzetes laborvizsgálathoz kötik, mely a termés füsttel való szennyezettségét méri. A [www.thedrinkbusiness.com](http://www.thedrinkbusiness.com) beszámolója szerint a problémát a borágazatot kiszolgáló laboratóriumok túlterheltsége is okozza. A termés analízisének eredményeit általában csak 3-4 hét, de néhány esetben akár két hónap után kapják meg a termelők, miközben az érettség meghaladja az optimális állapotot, illetve egyéb termésvesztés is előfordulhat. Más esetekben a borászatok előzetes mikrovinifikációt követően döntenek el, átveszik-e a gyanú szerint füstnek kitett ültetvény termését. Néhány esetben a felvásárló bizonyíték nélkül is megtagadta a szerződött mennyiség felvásárlását.

A szennyezettség előrejelzésének nehézségét az okozza, hogy a füstnek kitett ültetvények termése nem feltétlenül károsodik. A szőlőbogyó a füstből illó fenolokat (pl. gvajakol) köthet meg, melyek cukrokkal reakcióba lépve glikozidokat képeznek. Az erjedés során a glikozidok lebomlása során felszabaduló fenolos vegyületek kellemetlen, füstös jelleget alakítanak ki a borban. A feltételezések szerint ezek az aromakomponensek a bogyóhéjban koncentrálnak, így az alkalmazott borkészítési technológia is befolyásolhatja intenzitásukat. A Kaliforniai Borászati Intézet (California Wine Institute) szerint bár az erdőtüzekben keletkezett füst a légkör felső rétegeiben nagy távolságra eljuthat, elsősorban a tűzfészkek közvetlen közelében lévő ültetvények vannak kitéve a szennyeződésnek. Emellett a fenolos anyagok megkötésének mértékét befolyásolja a szélirány, a füst sűrűsége, a kitétség időtartama, az érettségi állapot és a szőlőfajta is.



*2. ábra: Erdőtűzből származó füst szőlőültetvény felett (Forrás: [www.thedrinkbusiness.com](http://www.thedrinkbusiness.com))*

(<https://www.thedrinkbusiness.com/2020/09/california-smoke-taint-test-situation-unacceptable-for-growers/>)

***Kneip Antal***



## Ausztrália szőlőtermesztésének jövője: alkalmazkodás rövid- és hosszútávon

A Tasmán Egyetem (University of Tasmania) több tudományterületet átfogó kutatócsoportja a rövid távú, időszakos időjárás-változékonyság, illetve a hosszú távú klímaváltozás hatását vizsgálta az ausztrál kontinens borágazatára három évig tartó kutatómunkája során. A 2100-as évig különböző időskálán, minden bortermő körzetre elkészített előrejelzéseket a gyakorlati döntések meghozatalában segítséget nyújtó adatbázissal egészítették ki. A „Climate Atlas” („Klímaatlasz”) útmutatást ad a szőlészeti-borászati ágazat számára, hogy miként használhatóak fel a klímaadatok a változáshoz való alkalmazkodást segítő döntések előkészítésében (borstílus, fajtahasználat, termőhely-megválasztás).

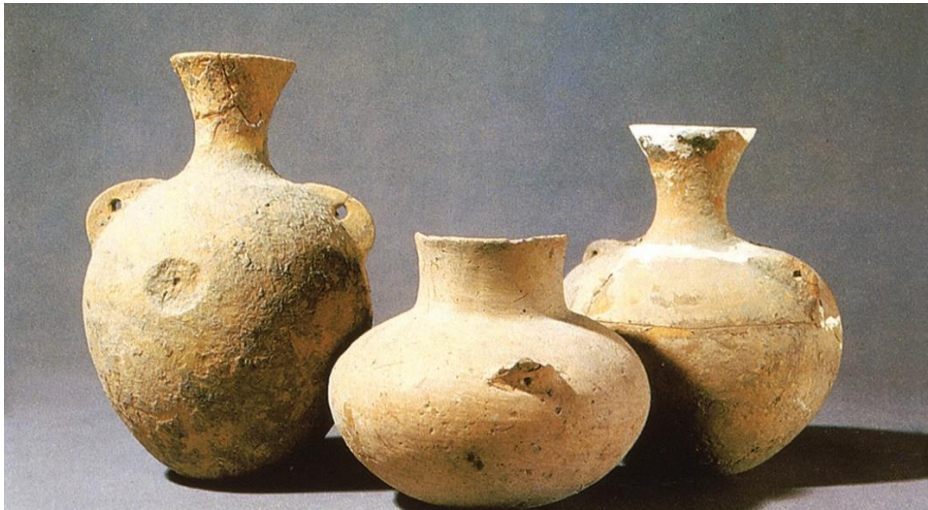
A közreadott klímaindexek segítségével a termőhelyek adottságai összehasonlíthatóak a kontinensen belül, illetve előre jelezhető, hogy tíz, ötven vagy akár nyolcvan év múlva mely jelenlegi körzethez válhat hasonlón a megváltozott adottságú termőhely. Ez elősegítheti a különböző szőlészeti és borászati döntések hosszútávú tervezését, az adaptív technológiák hatékony átvételét.

(<https://www.wineaustralia.com/growing-making/environment-and-climate/climate-atlas>)

***Kneip Antal***

## Többezer éves hagyományokon épül Kína modern borkultúrája

A legkorábbi, hozzávetőlegesen 9000 éves régészeti bizonyítékot vadszőlőből is készült, rituálisan fogyasztott ital erjesztésére Kínában találták. A feltételezések szerint ez a „újkőkori koktél” a világ legősibb alkoholos itala – írja új könyvében Peter Kupfer professzor, a Mainzi Egyetem Kína-kutatója. Az országot és borkultúráját négy évtizede vizsgáló sinológus szerint a modern Kína rohamléptekben fejlődő szőlőtermesztését és borfogyasztását csak az ősi hagyományok ismeretében érthetjük meg.



*1. ábra: Erjesztett ital maradványait tartalmazó edényeletek Kínából (Jiahu, Honan tartomány, i.e. 7000-6600). A baloldali edény 20 cm magas. (Forrás: McGovern, 2009)*

A kutatások szerint a szőlőből készült bor az emberiség legrégebbi és legelterjedtebb rituális és kulturális itala, mely központi szerepet játszott az eurázsiai civilizációk kialakulásában és fejlődésében. A kezdetben mágikus hatásúnak tartott szőlőbor később a társadalmi és vallási események fontos szereplőjévé vált. Kupfer professzor feltételezése szerint az Eurázsia távoli civilizációi közötti kapcsolat akár két évezreddel is megelőzhetette a Selyemút kialakulását. Ezt támaszthatja alá a két legősibb borkészítésre utaló lelet, a 8000 éves grúziai és a 9000 évvel ezelőtti kínai agyagedények nagyjából hasonló kora. Kína szőlőtermesztésére nagy hatást gyakorolt az is, hogy több millió éven keresztül a *Vitis* nemzetség legfajgazdagabb élőhelye



volt. A jégkorszakok során több mint 40 fajuk talált menedéket Dél-Kínában, melyből 30 bennszülött, csak itt megtalálható *Vitis* faj.

Néhány rövid időszaktól eltekintve az alkoholfogyasztás nem volt tiltva Kínában, sőt a „nincs ünneplés alkoholos ital nélkül” szabálya több korszakon keresztül megtalálható írott forrásokban. A vendégszeretetet tárgyaló ősi szövegek szerint a borral való köszöntés 3000 éven keresztül változatlan maradt. Mindez azt bizonyítja Kupfer professzor szerint, hogy a borkultúra az újkőkortól kezdve Eurázsia keleti és nyugati fele közötti tapasztalatcsere útján alakult ki, melyben a görög, római, kínai, perzsa és indiai civilizáció is fontos szerepet játszott.

Az addig saját hagyományait követő kínai borkultúra a XIX. század végén vette fel a kapcsolatot az Újvilágban terjeszkedő európai bortermeléssel. Szőlővesszőket, új borászati technológiákat importáltak, megkezdődött az együttműködés a nyugati szakemberekkel. Ezek a fejlesztések váltak a jelenlegi kínai borgazdaság alapjaivá. Azonban az 1990-es évektől az ország egyre inkább önálló a bortermelés szempontjából, miközben a borfogyasztás és az import is növekszik. A változatos földrajzi adottságú ország nagy területen létesít új ültetvényeket. Peter Kupfer professzor szerint a korábban ismeretlen adottságú termőhelyeken új, csak Kínára jellemző stílusú borok készülhetnek, megteremtve a hagyományokon építkező új kínai borkultúrát.

### **Felhasznált irodalom**

(<https://www.heritagedaily.com/2020/04/chinas-viticulture-in-transition-wine-culture-going-back-thousands-of-years-lays-the-foundation-for-emerging-modern-wine-industry-in-the-middle-kingdom/127629>)

McGovern P.E. 2009. *Uncorking the Past: The Quest for Wine, Beer and Other Alcoholic Beverages.* University of California Press. Princeton, Oxford.)

***Kneip Antal***





## SZŐLŐ NÖVÉNYVÉDELEM

### Feketerothadás – állandósuló kihívás napjaink szőlő növényvédelmében

Az idei esztendő kapcsán a szőlő növényvédelmében a feketerothadás jelentette a legnagyobb kihívást. A fürtön való tünetekkel június végétől találkozhattunk. Jó néhány ültetvényben komoly termés kieséssel kellett számolni miatta.

#### **A kórokozó eredete, hazai megjelenése**

A feketerothadás Észak-Amerikában őshonos, innen került az európai kontinensre a XIX. század végén. A 2000-es évek elejéig nem volt jelentős Európában. Az elmúlt két évtizedben viszont már számos országban volt megfigyelhető járványos fellépése (Hoffman et al. 2018).

Hazánkban megjelenését először 1999-ben észlelték Kecskemét környékén és a Tokaji Borvidéken (Roznik et al. 2017). Járványszerű fellépése először 2010-ben volt ([http1](#)).

#### **Fertőzési körülmények**

A feketerothadás a tőkén maradt, vagy a talajra esett, mumifikálódott növényimaradványokon telel át, ivaros termőtestekkel. Ezek a maradványokon akár két évig is életképes marad a gomba. A fertőzés elindulásához csapadék szükséges, így tudnak az aszkospórák kiszabadulni a termőtestekből. A kórokozó 7-32 °C között fertőz, azonban a növénybe való behatolásához legalább 24 órás levélnedvességre van szükség. A levélnedvesség-tartam és hőmérséklet között szoros összefüggés van. A fertőzés bekövetkezéséhez az optimális hőmérséklet 21-24 °C, a levélnedvesség-tartam pedig 7 óra ([http1](#)).

#### **Tünetek**

A gomba a szőlő minden fiatal zöld részét meg tudja fertőzni. A növény levelein szabálytalan, barnásvöröses sötét szegélyű foltok alakulnak ki a levélerek mentén. A levélen a tünetek a fertőzést követő 14-21. napon jelennek meg. A foltokban fekete piknidiumok képződnek, ezek a gomba ivartalan szaporítóképletei. Az egy levélen megjelenő foltok száma és mérete a fertőzés súlyosságát mutatják. Súlyos fertőzés esetében előfordulhat, hogy a foltok összefolynak, és teljesen elszárad a levéllemez (Hoffmann et al 2018). A leveleknél

megfigyelhető, hogy fogékonyságuk a kor előrehaladtával csökken. Legfogékonyabbak a fiatal, teljes méretet még el nem ért levelek (Németh 2019).

A levélnyélen, a hajtáson és a fürtkocsányon oválisabb, sötétebb foltok jellemzőek. A foltok besüppedésének következtében a szállítószövetek károsodnak, ezáltal pedig előfordulhat, hogy a hajtásvég, a virág- és fürtkocsány elhal. A levélnyélnél pedig annak eltörése figyelhető meg a léziónál, ennek eredményeképpen a levél elhervad (Hoffmann et al. 2018).

A bogyókon először egy pontból kiinduló világosbarna elszíneződés látható, amely 2 nap alatt az egész bogyóra kiterjed. A bogyó barnul, zsugorodik, 4-5 nap alatt pedig kiszárad, mumifikálódik. Ezek az összeszáradt bogyók fekete színűek, és a fürtkocsányon maradnak. A bogyó felszínén is láthatóak az apró fekete szaporítóképletek. A fürtön belüli egészséges és mumifikálódott bogyók vegyesen fordulnak elő a fürtön (1. ábra), arányuk a fertőzés súlyosságától függ (Hoffman et al. 2018). A zöldborsó nagyságú bogyókon jelentkeznek a tünetek először (Németh 2019). A bogyók fertőzésre való fogékonyságának időszaka fajtánként eltérő, de a zsendüléskor már minden fajtánál lezárul ez a szakasz (Hoffmann et al 2018).



*1. ábra: Mumifikálódott és ép bogyók egy fürtön (Forrás: saját szerkesztés)*



Kedvező körülmények (meleg és csapadékos) esetén a termésveszteség 80-100% is lehet (http1). A feldolgozás során a mumifikálódott bogyók már kis mennyiségben is negatívan hatnak a minőségre, keserű ízt adnak a bornak (Hoffmann et al. 2018).

Az inkubációs idő függ a hőmérséklettől, a növényi szövet korától, valamint a fertőzés időpontjától. Az inkubációs idő rövidül a hőmérsékletemelkedéssel. A fürtzáródásig levélen és fürtön azonos hosszúságú az inkubációs idő, később viszont eltérő lehet a bogyók érzékenysége. A fogékony állapot végéhez közel bekövetkező fertőzések az inkubációs idő 4-5 hét is lehet (http1). A megelőző védekezés szempontjából igen fontos a lappangási idő hossza, ugyanis amikor a tünetek már láthatóak, a védekezés kevésbé sikeres (Németh 2019).

Gyakori probléma a feketerothadás kapcsán, hogy tüneteit más betegségek tüneteivel összetévesztik. A szürkerothadással összevetve nincs lágy szövetrothadás, és penészgyep sem alakul ki a bogyókon. Ezentúl összekeverhetőek a tünetek a fakórothadás tüneteivel is. Fakórothadás esetében a bogyók, a fütrészek végső, töppedt állapotukban is megtartják fakósárga (fehér fajtáknál), illetve tejeskávé színüket (kék fajtáknál). Továbbá fakórothadásnál a borszöveteken kialakuló termőtestek nem feketék, hanem barnák, valamint e kórokozónál nem alakulnak ki termőtestek a maghéjon, szemben a feketerothadással. Végül a peronoszpóra kapcsán is meg kell tennünk a tünetek megkülönböztetését. A peronoszpóra fertőzés során létrejövő lilult, összeszáradt bogyók felszíne sima, a feketerothadás esetében viszont érdes a bogyó felülete. Különbség tehető még aszerint, hogy a peronoszpóra következtében elszáradt bogyók érintésre könnyen kiperegnek a fürtből, míg a feketerothadás mumifikálódott bogyói és fütrészei erősen kötődnek a tőkéhez, csak metszőollóval távolíthatók el (http1).

### **Védekezési lehetőségek**

Az agrotechnikai módszereket kombinálnunk kell a kémiai védekezési lehetőségekkel, hogy sikeresen lépjünk fel a kórokozó ellen. A védekezés célja a fertőzőanyag felhalmozódásának megakadályozása, ugyanis a nem az adott évi fertőzőanyag mennyisége jelent járványveszélyt, hanem az előző években felhalmozódott fertőzőanyag-tömeg (http1)

Amennyiben van rá lehetőség, ültetvény telepítésekor azon területeket kell előnyben részesíteni, ahol a légmozgás és a besugárzás megfelelő. Ez lehetővé teszi, hogy esőzések után gyorsabb legyen az állomány felszáradása, ami mérsékli a fertőzés esélyét (2012).



A hatékony védekezéshez hozzájárul az ültetvény szakszerű gyomszabályozása. Továbbá figyelmet kell fordítani a szőlő körüli területre is, ott is meg kell akadályozni a gyomok túlzott növekedését. Ezáltal biztosítani lehet a szőlő gyorsabb felszáradását csapadék után (2012). A túlzottan gyomos területeken párásabb az ültetvény mikroklímája, ami kedvezőbb feltételeket teremt a feketerothadásnak és más gombabetegségeknek is.

A szőlő nyugalmi időszakában van lehetőségünk a fertőzött növényi részeket eltávolítani az ültetvényből. Ezeket a részeket vagy a talajba kell forgatni, vagy ki kell hordani az ültetvényből, és meg kell semmisíteni őket. Házi kertekben az első tüneteket mutató levelek tőkékről történő eltávolítása szolgálhatja a fertőzőanyag mennyiségének csökkentését, a betegség korlátozását. (2012).

A vegetáció során kiemelt szerepe van a zöldmunkának. A kellő szakértelemmel elvégzett zöldmunka (szellős lombzat kialakítása) pozitívan hat a tőke mikroklímájára, az szárazabb lesz, illetve a gyorsabb felszáradást is segíti. Mindezek mellett jótékony hatással van a permetezés hatékonyságára, a permetecseppek könnyebben bejutnak a lombzat belső részébe is (2012).

A kémiai védekezés kapcsán több hatóanyag is a rendelkezésünkre áll a kórokozó elleni védekezéshez. Ezen hatóanyagok a peronoszpóra, illetve a lisztharmat elleni védekezésben alkalmazott készítményekben megtalálhatóak. Kontakt hatóanyag közül ide sorolhatóak a ditokarbamátok. Itt két hatóanyagot kell megemlítenünk, egyik a mankoceb (pl. Dithane M-45), a másik a metiram (pl. Polyram DF). Felszívódók közül pedig a miklobutanil, a tebukonazol, a piraklostrobin és a boszkalid alkalmazható. A miklobutanil (pl. Systhane 20 EW) és a tebukonazol (pl. Folicur Solo, Mystic 250 EW) preventív hatása nem kielégítő, felhasználásuk a fertőzés bekövetkezését követően ajánlott, ugyanis a kórfolyamatot gyors felszívódásuknak köszönhetően blokkolják, mind a levélen, mind a bogyón leállítják a tünetek kialakulását. A piraklostrobin (Cabrio Top) viszont jó megelőző és gyógyító hatással bír levélen és fürtön is. A hatóanyag kijuttatása után jól kötődik a viaszrétegéhez, követi ezáltal a bogyó és a levél növekedését. A boszkalid (Collis SC, Cantus) hatóanyag jó mellékhatással rendelkezik feketerothadás ellen (2012). Hoffman és munkatársai (2018) saját tapasztalatuk alapján a Dynali (difenokonazol+ciflufenamid) nevű készítmény feketerothadás elleni hatását tartják kiemelkedőnek. Ezekon túl a Spirox D (spiroxamin+difenokonazol) és Delan Pro



(ditianon+foszforosav) készítmények engedélyokiratában szerepel a feketerothadás elleni felhasználhatóság.

A kémiai védekezés időszaka a teljes virágzástól/virágsapkák lehullásától 6-7 hétig tart. A virágzás előtt elvégzett kezelések nem elég hatékonyak, ugyanis a permetezés során kijuttatott hatóanyag a leeső virágsapkával együtt eltűnik a tőkéről. Ez a felszívódó hatóanyagokra is igaz (2012). Ez tehát olyan területe a feketerothadás elleni sikeres védekezésnek, amit mindenképp szem előtt kell tartanunk.

### **A feketerothadás jelentőségének növekedése**

Hoffmann és munkatársai 2018-as munkájukban összegyűjtötték azokat az okokat, amelyek szerepet játszhattak, illetve játszanak a feketerothadás egyre jelentősebb megjelenésében.

Az egyik komolyabb tényező a felhagyott, gondozatlan ültetvények számának növekedése. A nem művelt ültetvényekben a feketerothadás gond nélkül fel tud szaporodni, így ezek a területek spóra rezervoárként funkcionálnak (Hoffmann 2018). Ez sajnos a Tokaji Borvidéket is komolyan érinti. Az elmúlt esztendőben egyre több felhagyott ültetvényt találkozhattunk a borvidéken, ami mögött az ágazatot érintő negatív tényezők húzódnak meg. Ez a következő években komoly kihívást okozhat majd a növényvédelemben.

A betegség előretörésében az ökológiai növényvédelem részesített ültetvényeknek is szerepe van, ugyanis az itt használható készítmények feketerothadás ellen nem nyújtanak védelmet. Ezáltal feketerothadás góccok jöhetnek létre ezekben az ültetvényekben (Hoffmann et al. 2018). Az elmúlt években a Tokaji borvidéken is nőtt az ökológiai termesztésben részesített ültetvények területe. Ezekben az ültetvényekben pedig komoly kihívást jelenthet a feketerothadás. A termelőknek minden lehetséges agrotechnikai megoldást alkalmazniuk kell a sikeres védekezés érdekében, illetve egyes eredmények azt mutatják, hogy vannak már lehetőségek a sikeres védekezésre ezekben az ültetvényekben. Jakab (2020) leírása szerint a kálium-karbonát és a magas redoxpotenciállal rendelkező hipoklóros, ózont és káliumot tartalmazó készítmények sikeresen alkalmazhatóak feketerothadás ellen. Külföldön vizsgálták a jukkakivonatot, ez csak üvegházi viszonyok között volt hatékony, ellenben más szaponintartalmú anyagokkal, amik gátolják a feketerothadást (Németh 2019).

Vannak olyan termesztéstechnikai eljárások, amelyek a feketerothadás számára kedvezőbb viszonyokat teremtenek. Ide tartozik a gyepesített sorközök esetén a növények túlzott



növekedése. Ez párásabb körülményeket alakít ki a sorok között, illetve a lombzat is lassabban szárad fel. Ezen tényezők által kialakul a hosszabb levélnedvesség, ami a fertőzés bekövetkezésének kedvez. A felsorolt eljárások között szerepel a Tokaji Borvidéket eddig nem érintő gépi szüret. A fertőzött növényi részek, a fürtkocsány, illetve a rajta lévő összeszáradt bogyómúmiák a következő esztendőben fertőzési források lesznek. A harmadik befolyásoló technológiai eljárás a sorközök zúzása. E folyamat során, habár felaprításra kerülnek a növénymaradványok, azok a talaj felszínén maradnak, így azok a következő évben a fertőzés kiindulási forrásai lesznek (Hoffmann 2018).

Felmerül még egy olyan tényező, ami a borvidékünket nem érinti. Ez pedig a rezisztens ültetvények köre. Növekszik azoknak az ültetvényeknek az aránya, ahol rezisztens szőlőfajtákat termesztenek, ezek a fajták lisztharmat és peronoszpóra rezisztensek, viszont a feketerothadásra fogékonyak. A növényvédelem elhagyása mellett komoly terméskiesést okozhat ez a kórokozó (Hoffmann 2018).

Megkerülhetetlen a klímaváltozás szerepe. A szélsőséges időjárási körülmények egyre gyakoribbak, kialakulhatnak olyan hosszabb ideig tartó viszonyok (csapadékos), amik a járvány kialakulásához teremtik meg a feltételeket (Hoffmann 2018). A 2020-as esztendő június és július hónapjai kiváló példát szolgáltatnak erre.

Az utolsó felsorolt tényező a növényvédelemben használt hatóanyagok kivonása (Hoffmann 2018). Egyre több hatóanyag jut erre a sorsra az Európai Unióban. Az egyik veszélyezett, nagy hatóanyagcsoport – ami feketerothadás elleni védekezésre is hatással van – a triazolok csoportja (tebukonazol, miklobutanil) ([http2](#)). A visszavonás réme lebeg a mankoceb hatóanyag felett is. Az idei évben egyszer már kiadta az Unió illetékes bizottsága a hatóanyag visszavonására vonatkozó javaslatát. A nyár közepén azonban visszavonták ezt a javaslatot. A végső döntést az Európai Bizottság mondja majd ki ([http3](#)). A növényvédő szerek piacán (gombaölő, rovarölő, gyomirtó szer), akár a hatóanyagok 50%-a kieshet a felhasználásból, még a szakmabeliek sem látják, hogy mivel lehet majd pótolni ezeket ([http2](#)).

A szőlő eddigi három meghatározó gombabetegségei - lisztharmat, peronoszpóra és szürkerothadás - mellett negyedikként már a feketerothadással is komolyan számolnunk kell. Az agrotechnikai módszerek és a kémiai növényvédelem során e kórokozót is figyelembe kell vennünk, és ennek megfelelően kell kidolgozunk a védekezési technológiát.



## **Felhasznált irodalom**

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

Jakab M. 2020: A szőlő biológiai növényvédelmében alkalmazható készítmények. *Agrofórum* 31/8. 82-85.

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

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

Dula B., Kürti A., Rácz I. (szerk.) 2012: *Diagnosztikai és szőlővédelmi kézikönyv.* Budapest. 57-63.

http1: <https://agroforum.hu/szaccikkek/szolo-bor-szaccikkek/a-szolo-feketerothadasa/>

http2: <https://agroforum.hu/szaccikkek/novenytermesztes-szaccikkek/mi-lesz-veled-novenyvedelem-visszavont-es-betiltott-hatoanyagok-a-kozeljovoben/>

http3: <https://fruitveb.hu/meg-nem-dolt-el-a-mankoceb-hatoanyag-sorsa/>

***Pablczki Bence***



## BIO ÉS FENNTARTHATÓ NÖVÉNYTERMELÉS

### A biodinamikus gondolkodásmód követendő jó gyakorlata Ausztriában

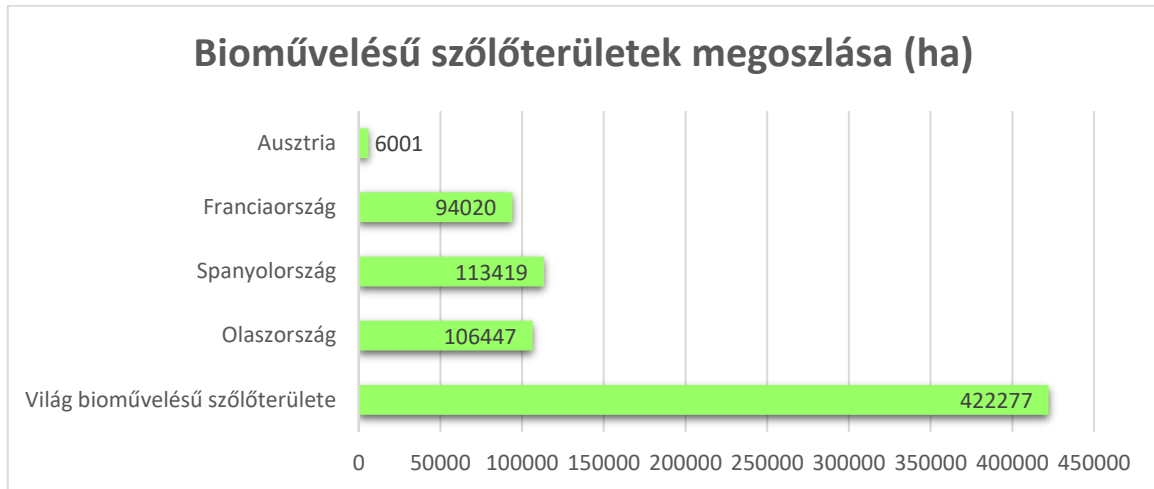
Rendkívül nehéz évet él meg minden szőlőtermelő és borkészítő. Egyrészt a COVID-19 járvány romba döntötte a borpiacok nagy részét, másrészt a szélsőséges időjárási körülmények erőteljes nehézségek elé állította a szőlőnövények alkalmazkodóképességét. Sajnos vannak borászatok, akik nem maradnak talpon tartalék hiányában és vannak olyan szőlőfajták is, amelyekből nem fogunk bort készíteni ebben az évjáratban.

Sokunkban felmerül a kérdés, hogy hogyan tovább?

A 2019-es évjárat borai gyakorlatilag a pincék mélyén hevernek, a 2020-as évjárat vagy zölden a földre került, vagy nagyon hozamkorlátozott, a jövőben akkor tudnánk örülni, ha kevés, de annál kiválóbb minőségű termés lenne... Vajon megvalósítható?

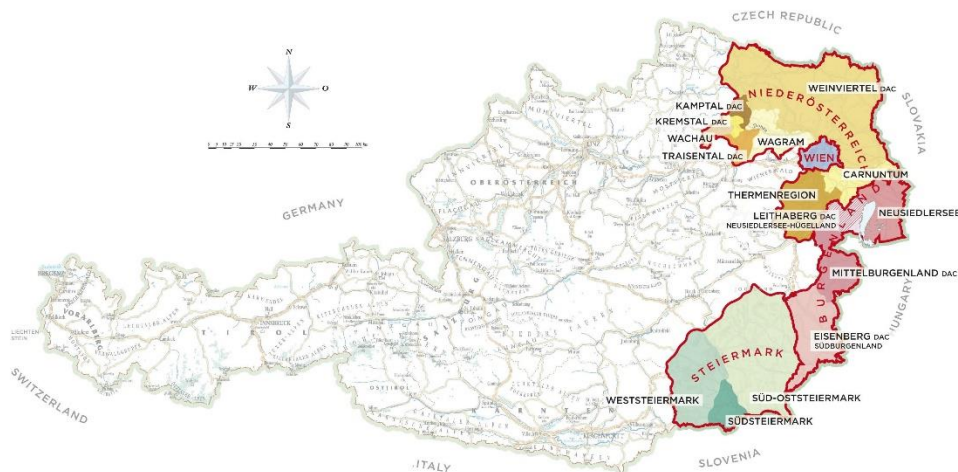
Ha körbe tekintünk Európában, Franciaország, Spanyolország és a tradicionális bortermelő országok sorba hasonló gondokkal küzdenek, azonban Ausztria nem panaszkodik. Folyamatosan növeli a bioművelésű szőlőterületek mennyiségét, amely az összes szőlőterület 12,5 %-t képviseli már (1.ábra) és a lakosság beépítette életmódjába a biotermékek fogyasztását: bor, tojás, tej, burgonya, friss zöldségek, ezzel együtt lecsökkentette a fenntarthatóság elősegítése érdekében a húsfogyasztást. A hagyományok megőrzésével teret enged a legmodernebb technológiai eljárásoknak a minél kiválóbb minőség elérése érdekében és szigorú szabályozások mentén eredetvédelmi rendszerekbe terelték borkészítésüket is megalapozva a bizalmat termékeik iránt.





*1. ábra: A bio művelésű szőlőterületek megoszlása Európában a 4 legnagyobb bioterülettel rendelkező ország esetében<sup>1</sup> (Forrás: FIBL Survey, 2020)*

Minden borvidéküknek az a célja, hogy létrehozza a saját termőhely specifikus terroir borát, amelyhez meg kell határozni azokat a szőlőfajtákat és borstílusokat, amelyek a termőhelyet legjobban jellemzik és karakterük alapján be tudják azonosítani a fogyasztók. Ezek lesznek az ún. DAC (Districtus Austriae Controllatus) borok. Ezek az elvek különösen szigorú szabályozott formában jelennek meg az Alsó-Ausztriai bortermelő régióban, ahol 8 borvidék található 27.000 ha-nyi termőterületen és Burgenlandban 15.000 ha-on, ahol a bioművelés aránya Ausztriában a legmagasabb arányt képviseli, 33%. Steiermarkkal és Bécs városával együtt alkotják Ausztria legfontosabb borvidégeit (2. ábra).



*2. ábra: A legjelentősebb osztrák borvidékek elhelyezkedése (Forrás: <https://www.ausztriaborai.hu/borvidekek> )*

<sup>1</sup> Magyarország 1759 ha bioszőlőterülettel rendelkezett a felmérés időpontjában (Szerz. megj.)



## ***Alsó-Ausztria borvidékei***

### *1. Wachau*

Wachau Ausztria leghíresebb borvidéke, a borászat hagyományai a régióban egészen a római korig nyúlnak vissza. A borvidék Melk és Krems városa közötti Duna völgye mentén található. Vulkanikus eredetű kőzetek és meredek, sziklás lejtők jellemzik a borvidéket. A wachau borászok 1983-ban alapították meg a Vinea Wachau nevű egyesületet, amely lehatárolta a borvidék területeit, a wachau borok kizárólag ezen termőterületekről származó szőlőkből készülhetnek. A minőséget, eredetet és tisztaságot tüzték ki célul. Létrehoztak három minőségi kategóriát a régió borainak osztályozására: Steinfeder®, Federspiel® és Smaragd® megjelöléssel (3.ábra). Alkoholtartalmuk szerint különböztetik meg a három kategóriát. A Steinfeder borok alkoholtartalma maximum 11,5 % lehet, ezek a legkönnyebb, gyümölcsös borok Wachauban. A Federspiel névvel jelölt borok egy árnyalattal erőteljesebb karaktert mutatnak, 11,5% és 12,5% közötti alkoholtartalommal. A Smaragd borok a legjobb és legértékesebb Grüner Veltlinerek, illetve Rizlingek, melyeknek minimum alkoholtartalma 12,5% (<http://www.ausztriaborai.hu/Wachau>).



3.ábra: A Vinea Wachau Nobilis Districtus 3 minőségi kategóriájának jelölése (Forrás:

<https://www.vinea-wachau.at/>)

### *2. Kremstal*

Kremstal Krems városáról kapta nevét. Itt található a híres borászképző tanoda is, amely sok fiatal lelkes és tehetséges borászt vértettek fel tudással. A Grüner veltliner, Rizling, Roter veltliner és Chardonnay a legfontosabb szőlőfajták, elsősorban fehérbort adó borvidék.



### 3. Traisental

Traisent folyóról kapta a nevét, az egyik legdinamikusabban növekvő szőlőtermő terület Európában.

### 4. Wagram

Korábban Donauland néven hívták, 2007-től viseli a Wagram nevet. Nem kizárólag fehérboros borvidék, mert a Grüner veltliner mellett megjelenik a Zweigelt és a Pinot noir szőlőfajta is.

### 5. Weinviertel

Ausztria legnagyobb borvidéke, fűszeres fehérborok termőhelye. Grüner Veltliner, Rajnai rizling és Olaszrizling a legjellemzőbb szőlőfajták, de Pinot Noir kékszőlővel is lehet találkozni.

### 6. Thermenregion

A borvidék elnevezése a termálfürdőkre utal, színes borvidék Alsó-Ausztriában változatos szőlőfajtákkal: Rotgipfler, Zierfandler, Zweigelt, St. Laurent, Merlot, Cabernet Sauvignon.

### 7. Carnuntum

Fehér és kékszőlőfajták egyaránt megtalálhatók, a Lajta választja el a Fertő-tó körüli borvidékektől. Változatos talajviszony, hosszú vegetációs időszak jellemző, színes, vibráló savtartalmú borok jellemzik.

### 8. Kamptal

A Kamptal vidékén változatos talajviszonyok (agyag, lösz, ösközetek) és különleges éghajlati adottságok jellemzők. A 200 és 300 méter közötti tengerszint feletti magasságon fekvő dűlők éghajlatára nyáron forró nappalok és hűvös éjszakák, ősszel hosszú napsütéses időszakok váltakoznak. Leghíresebb dűlők a Steinhaus, Käferberg, Heiligenstein, Loiserberg. Kétféle eredetvédelmi kategória létezik: Kamptal DAC és a Kamptal DAC Reserve. Mindkettőnél a Grüner veltliner és a Rizling szőlőfajtát kell felhasználni, ásványosság jellemzi a borokat, a Reserve karakteresebb, magasabb alkoholtartalmú, koncentráltabb borok.

## **Burgenland**

Szőlőterületei a Neusiedlersee–Seewinkel Nemzeti Parkhoz tartoznak, a Fertő-tó és különböző sóstavak alapvetően meghatározzák a borvidék klimatikus viszonyait. A Podersdorf–Illmitz–Apetlon háromszög, az úgynevezett Tózug adottságai hasonlóak a Tokaji borvidék viszonyaihoz, a nemesrothadás jelenléte lehetővé teszi a borvidék számára nemes édes borok



készítését. Sokféle szőlőfajtaival dolgoznak, elsősorban fehérborokra fókuszálva, a fehér burgundi, szürke burgundi, chardonnay fajták a legkedveltebbek.

Ebben a bortermelő régióban található a **Sepp Moser** biodinamikus borászat. 28 ha területen folytat ökológiai gazdálkodást a Burgenlandi borvidéken Apetlon környékén, 22 ha a Wachau-i borvidéken, Rohrendorf közelében (4.ábra).



4.ábra: A borászat főépülete (Forrás: <https://www.sepp-moser.at/>)

Magyar szőlészük van, Zadravec Zsolt, aki az egyik legkiválóbb szakértője és tanácsadója a biodinamikus gazdálkodásnak. Számos hazai és felvidéki borászatnak segített már a biodinamikusra való átállásban, a Sepp Moser borászatnál is már több mint 20 éve bizonyítja szaktudását. Így megkértem, hogy ossza meg velünk véleményét a Tokaji borvidékkel kapcsolatban, hogyan látja az adottságainkat és lehetőségeinket, hogy egyre nagyobb arányban meg tudjon jelenni az ökológiai művelésű szőlőterület.

Filozófiája alapján a biodinamika egy olyan komplex rendszer, amely képes fenntarthatóvá tenni a borászati tevékenységet hosszú távon. Hangsúlyozza, hogy nagyon fontos, egyik napról a másikra nem megy, ez egy hosszú folyamat és a kitűzött célt mindig szem előtt kell tartani. Tokaj számára is a koncentráltabb alapanyag megtermelése a kívánalom, nem mennyiségi gazdálkodást folytatni, hanem kevesebb terméssel magasabb minőséget elérni. Ez azonban egy folyamat, amely tudatosságra és prevencióra épül. A termésmennyiséget csak fokozatosan lehet csökkenteni, a konvencionális művelésmód hozzászoktatta a szőlőt a „jóléthez”, elnyomta immunrendszerét, a kontakt szerekekkel indukált rezisztenciát fejlesztett ki a betegségekkel szemben. Az alkalmazott tápsók és tápanyagok könnyen felszívódnak, gyors növekedés valósul meg és „Michelin-babák” kirakata sokszor a jólétben dúskáló ültetvények állapota, a termés koncentrálttsága, a bogyóhéj szerkezete, a kémiai összetétel azonban sokszor megkérdőjelezhetővé válik. A bioszőlőnek magának kell az immunrendszerét használnia,



különböző kezelő szerekkel, olajokkal segíthetjük őket, hogy a felületükön a kórokozók kevésbé tapadjanak meg, de alapvetően küzdenie kell a növénynek. Ilyen segítséget nyújtanak a különböző teák használata, a sorköztakaró növényzet gondos megválasztása és a terv szerinti permetezés. Nem az időjárási helyzet határozza meg a védekezést, hanem a permetezési terv szerinti haladás, amit elterveztünk az adott vegetációs időszakban, azt meg is kell valósítani függetlenül attól, hogy éppen süt-e a nap az esőelőrejelzés helyett. A szőlő immunrendszerének vitaminjai a különféle gyógyteák, amelyek fűzfa, zsurló, zsálya, kamilla, csalán, fekete-, fehérüröm friss főzetei lehűtve a permetlébe keverve 20 %-ban mindig. Ezt a technológiát azonban meg kell tanulni és sok tapasztalat kell hozzá. Hagyni kell időt magunknak a tervezésre, a helyes célok megfogalmazására és a szőlőnek is, hogy hozzászokjon az új helyzethez.



*5.ábra: A Rohrendorfi szőlőterület a Kremstali borvidéken (Forrás: <https://www.sepp-moser.at/>)*

Az elhangzottak alapján a jelenlegi gazdasági helyzet gondolkodásra készíti a szőlőtermelőket és a borkészítőket is. A fenntarthatóság alapjaiban válik szükségessé és a biodinamika munka- és odafigyelés igényességét ellensúlyozza a megtermelt alap minőségén túl a fogyasztók környezet- és egészségtudatos magatartása, amelyekkel az így készült borok felé fordulnak. Minden borvidéken meg vannak a feltételei a biogazdálkodásnak, de tudatosan és hosszú távon kell küzdeni a megvalósításért.

#### **FELHASZNÁLT IRODALOM**

FIBL&IFOAM Organics International (2020): The World of Organic Agriculture

Ausztria borvidékei, <https://www.ausztriaborai.hu/borvidekek> (Letöltés dátuma: 2020.09.01)

Vinea Wachau, <https://www.vinea-wachau.at/> (Letöltés dátuma: 2020.09.01)

Weingut Sepp Moser, <https://www.sepp-moser.at/> (Letöltés dátuma: 2020.09.01)

***Dr.Bene Zsuzsanna***



## TUDOMÁNYOS MELLÉKLET

### A zöldszüret egyes hatásainak vizsgálata a szőlőtermesztésben BALLING PÉTER<sup>1</sup>, DEÁK PATRIK ZOLTÁN, TÖRÖK VIRÁG

<sup>1</sup>Tokaji Kutatóintézet Nonprofit Kft., [info@tarcalkutato.hu](mailto:info@tarcalkutato.hu)

#### ÖSSZEFOGLALÁS

*Európa szőlészeti és borászati termelésében évről-évre jelentős túlkínálat jelentkezik a fogyasztás mértékéhez képest. A termésmennyiség és a borkészletek csökkentésére korábban elindultak már törekvések a piac szabályozásával (pl. lepárlás támogatása, stb). A termés minőségének javítására régóta alkalmaznak különféle fűrt ritkítási módszereket. Ebben a fűrtök eltávolítása, mint lehetőség a termés csökkentésére eddig is egy lehetőség volt. Hazánkban az elmúlt évben nem csak a termés ritkításában kapott szerepet, hanem az ültetvények teljes termésének az eliminálásában is. Erre a támogatási rendszerben megjelent új lehetőség az ún. zöldszüret teremtett kertet. Ebben a támogatást igénybe vevők eltávolították egy-egy területük teljes termését anyagi kompenzációért cserébe. Irodalmi adatok alapján várható, hogy ez jelentősen kihat a beavatkozást követő év vegetatív és generatív teljesítményére. Ennek konkrétumait vizsgáltuk meg a Tokaji Borvidék egyik ültetvényében Mádon, a Furmint fajta esetében, hogy bővebb képet kapjunk mely hatásokat idézhet elő egy ilyen drasztikus beavatkozás. A méréseink során több adatsort is elemeztünk statisztikai módszerekkel. A termésre gyakorolt hatást a rügyek és a fűrtkezdemények vizsgálatával értékeltük. Ennek során a zöldszüret termés mennyiséget növelő hatását több esetben sikerült igazolni. A hajtások és a lombfelület vizsgálatával a zöldtömegben kiváltott hatásokat elemeztük. A hajtás tömegében, hosszában és a lombfelület nagyságában is növekedett a kontrol területhez képest a zöldszüretelt parcella. A vizsgálatok eredményeképpen számolni kell a zöldszüret következő évi hatásaival, amelyeket adott esetben fitotechnikai műveletekkel kell ellensúlyozni.*

**KULCSSZAVAK:** zöldszüret, LAI, LAIe, Furmint, Tokaji Borvidék

#### 1. BEVEZETÉS

A borkészítés során kiemelt szerepe van az alapanyagának, a szőlőnek és így a belőle préselt mustnak. A borászok és a szőlészek közös törekvése a kiváló minőségű termés, amely alapja lehet a csúcsborok készítésének. Fokozott figyelmet kapott az elmúlt években a termés mennyiségének a minőségre gyakorolt hatása, amellyel számos kutatás is foglalkozott már (LESKÓ 2011). A kutatások rávilágítottak, hogy a fűrtök mennyiségére hatással van a



rügydifferenciálódás időszakának klimatikus tényezői mellett a tőkék tápanyag és víz ellátottsága (tőkekondíció), metszési technológia, a zöldmunka és a növényvédelem is.

A fitotechnikai munkák (zöldmunkák) közül a hajtásválogatás, a levélrítktítás és a fürtválogatás hatását igazolták korábban tanulmányok (LUKÁCSY 2006). Az eliminált fürtök sokszor marketing értéket is képviselnek azáltal, hogy a végtermék korlátozott mennyiségben, azonban magasabb minőségben érhető el csupán. A vegetációs időszakban alkalmazható fitotechnikai beavatkozások közül a fürtök csonkolása, ritkítása gyakorol leginkább pozitív hatást a minőségre. Ezek megvalósulhatnak a fürtök egy részének eltávolításával (harmadolás, felezés), a bogyók egy részének kiszemezésével, illetve az egész fürtök levágásával is. A beavatkozás évében elvárt termésminőség javulás mellett, intenzitásuktól függően különböző mértékben befolyásolják a tőkék kondícióját (FAZEKAS 2012).

Az Európai Bizottság több mezőgazdasági területen vezetett be és alkalmaz termelést csökkentő támogatásokat, a túltermelés és a piaci készletek csökkentése céljából (AGRÁRSZEKTOR.HU 2019). A 22/2019. (V. 31.) rendelet szabályozása által vált lehetővé a zöldszüret állami támogatása 100 %-os intenzitással (22/2019. (V. 31.) AM rendelet). A rendelet minden egyes borrégió esetében tartalmaz referencia értékeket, amelyek meghatározzák az igényelhető támogatás mértékét (átlagosan 400-600 eFt). A hazai szőlőtermesztésben eddig csak a termés korlátozás céljából alkalmazott művelet az ültetvények minden fürtjének eliminációjával több kérdést is felvet. A rövidtávú ökonómiai előnyök mellett „a nem termő” ültetvények növényegészségügyi és a tőkék teljesítőképességével kapcsolatban is kérdéses a zöldszüret előnye. Kérdéses az is, hogy a csaknem 800 hektár Furmint, nagymértékben zöldszüretelt összterület esetében mire számíthatunk. A vizsgálataink során ezért törekedtünk minél több kérdésre választ kapni, ami felmerülhet a szőlőtermesztők részéről.

## **2. ANYAG ÉS MÓDSZER**

A kísérleteinket és in situ méréseinket a Tokaj-hegyaljai borvidéken található, Mád település Juharos dűlőjében állítottuk be, a Mád 3278 hrsz. 3502 m<sup>2</sup>, valamint a Mád 3282 hrsz. 3724 m<sup>2</sup> területű parcellákban. A szőlőterület alapköze vulkanikus eredetű riolittufa, andezit, bentonit, kaolin, felső rétege Ramman-féle barna erdőtalaj (MÁTYÁS 1967). Az ültetvények hűvös mikroklímával rendelkező völgyben fekszenek, amelyet folyamatos légáramlás jellemez. A sorok tájolása észak-déli irányú. A parcellákhoz kapcsolódó meteorológiai adatsorokat az



ültetvényben elhelyezett Boreas automata mérőállomás szolgáltatta, amelyet a Tokaji Kutatóintézet Nonprofit Kft. üzemeltet.

A kontroll és a kezelt táblákból három-három blokkban 5-5 tőke került átlósan, véletlenszerűen kijelölésre a kezelés előtt. Minden szőlőtőke azonos korú, alanyban és nemesben egyező, amely Teleki-Kober 5BB alanyra oltott, Furmint fajta az 1980-as években eltelepítve. A kísérleti táblák művelésmódja is megegyezik. A parcellákban a kijelölés, a mintavételezések, a fitotechnikai munkák és a növényvédelmi beavatkozások egy időben és azonos módon történtek. A kísérleti táblákat 2,8 m sortávolság és 1 m tőtávolság jellemzi, így a tenyészterület nagysága 2,8 m<sup>2</sup>. A törzs magassága minden esetben 0,8 m, ami felett 1,1 m magas a lombfal. A kísérletben alkalmazott metszémódban tőkénként 2 db, 10 világos rügyes hosszú szálvessző került meghagyásra 2020 februárjában.

A tőkékről származó rügyeket és kéregrészeket Olympus SZX7 mikroszkóp és Olympus SC50 kamera segítségével vizsgáltuk. Ennek során az áttelelő kártevőket, hasznos szervezeteket valamint a rügyek termékenységét illetően a rügyekben található virágkezdeményeket is felmértük.

Vegetációban történt meg a rügyek boncolásakor felderített virágkezdemények számának a korrekciója és az abból eredeztethető mutatók kalkulálása is (ATE, Rüggy TE, stb.). A hajtásszám és -hossz mérését mérőszalaggal végeztük el. Emellett a VitiCanopy® applikációval becsültük a LAI (Leaf area index) és LAIe (Effective leaf area index) mutatókat a lombszerkezetre vonatkozóan. Előbbi a lombszerkezet alsó felületét becsüli, utóbbi pedig az un. clumping indexszel (ez a hatékony lombkiterjedés mértéke) korrigálja az előző mérést (DE BEI et al. 2016).

Az adatsorok statisztikai értékelését a Past® 4.03 programmal végeztük el (HAMMER et al 2001).

### **3. EREDMÉNYEK**

#### **3.1. Abiotikus tényezők értékelése**

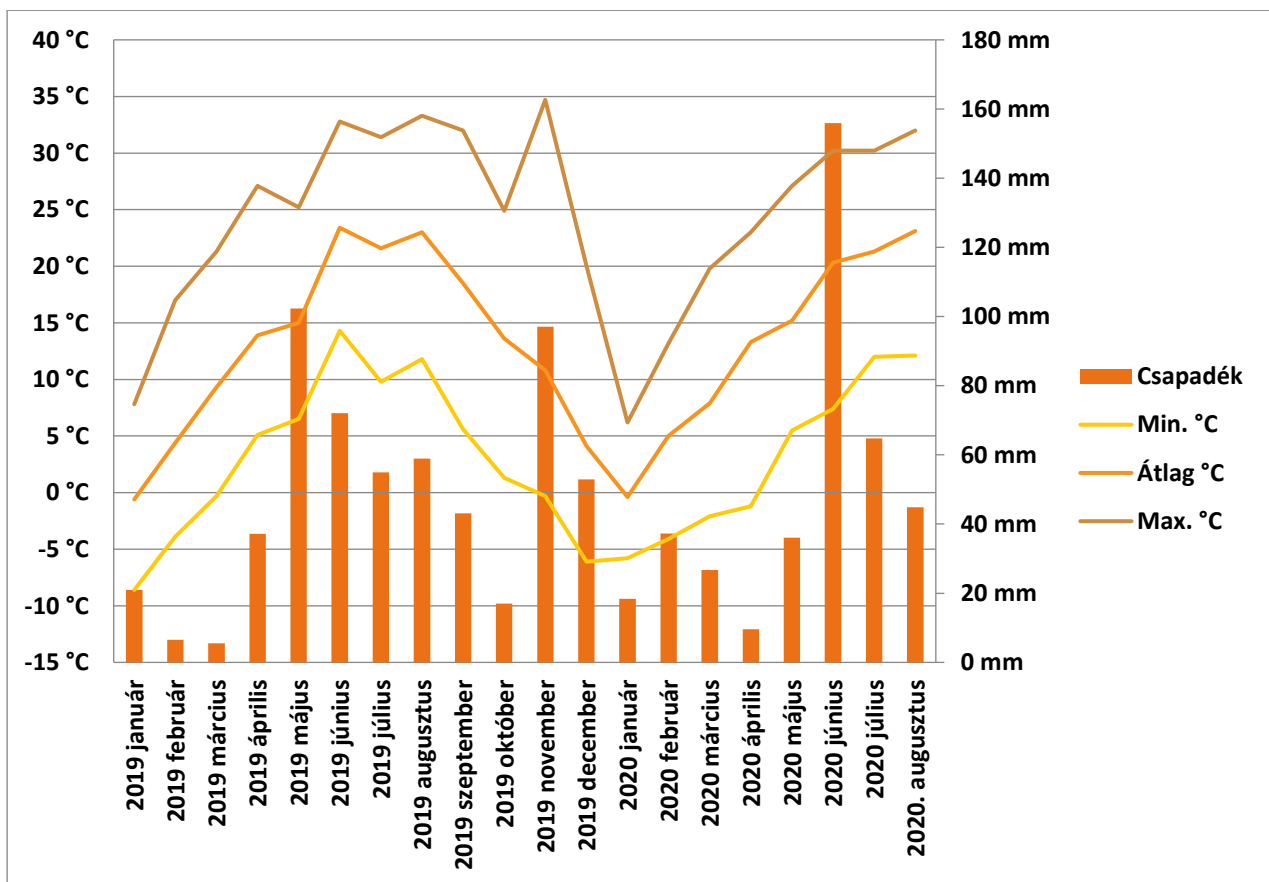
Az alapadataink közül a meteorológiai adatsorok összevetésével jellemezzük az tenyészidőszakok közötti különbözőségeket és a vizsgálatokra hatással lévő klimatikus tényezőket.





A napfényes órák száma a rügyek termékenységre közvetlen hatással lévő egyik környezeti faktor. A rügydifferenciálódás időszaka a virágzás körül zajlik, amelyben kiemelt szerep jutott 2019 május-júniusában az összesen 587 órás napfény mennyiségének. A júniusi napfényes órák száma csaknem 100 órával magasabb értéket (332 óra) mutatott, mint a sok éves átlag (235 óra). Ez jó háttérrel nyújthatott a rügyek differenciálódásához és a rügytermékenység javulásához.

A hőmérsékleti viszonyok vizsgálatakor a minimum, közép és a maximum hőmérsékleti értékeket (1. ábra) ábrázoltuk, kombinálva a csapadék mennyiségével. Ezek alapján 2019 júniusa valamivel melegebbnek mutatkozott, különösen a minimum hőmérséklet tekintetében.



1. ábra: A hőmérsékleti értékek és a csapadékmennyiség havi alakulása 2019 január - 2020 augusztus között (Mád, Boreas – Tokaji Kutatóintézet Nonprofit Kft.)

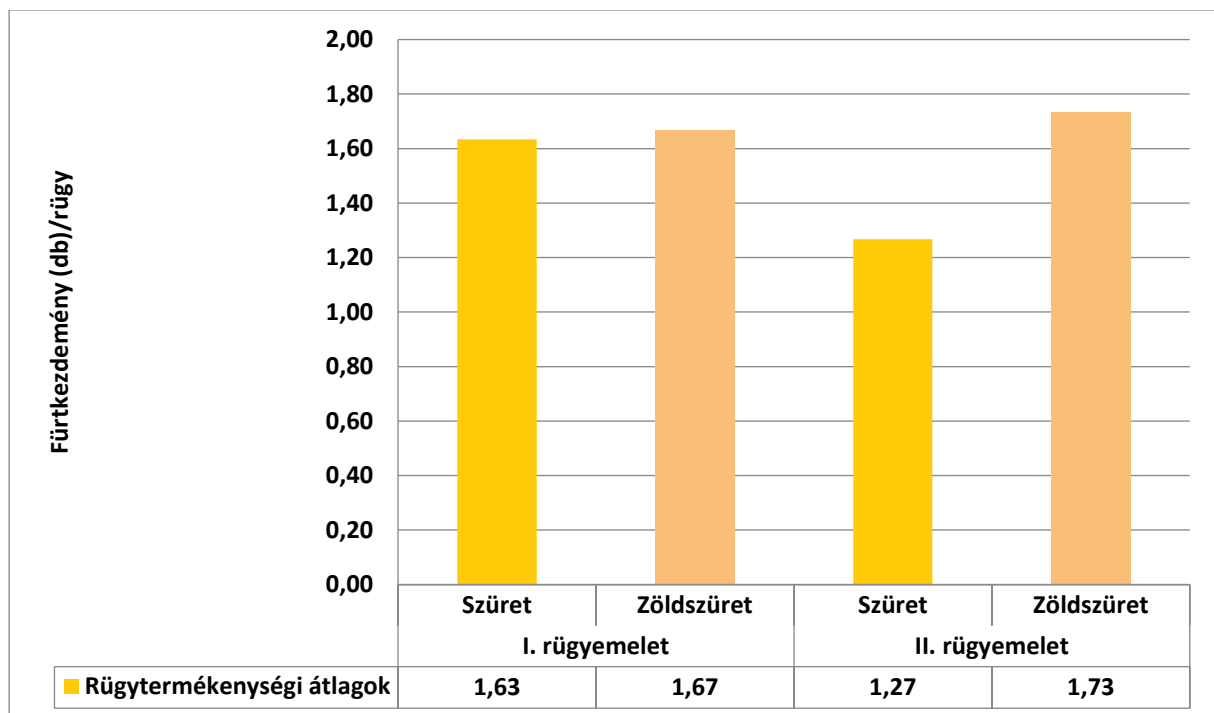
A rügyeket károsító téli fagyok hiánya is hozzájárult ahhoz, hogy a fakadás zavartalanul bekövetkezzen. Az időjárás alakulása jelentősebb eltéréseket mutat a 2019 és 2020 vizsgált időszakában a csapadék mennyiségének és a hőmérséklet alakulásának tekintetében (1. ábra).



Vizsgálatainkban ezek közvetlen hatását a rügytermékenység alakulásában és hajtást érintő vizsgálatok tekintetében lehet értékelni.

### 3.2. Rügyboncolás és kéregvizsgálat

A termékenységre gyakorolt hatást első alkalommal rügyboncolással az alsó két rügyemelet tekintetében mértük fel. Ennek során februárban a téli fagyokat követően a fűrt/virág kezdemények számát határoztuk meg az ép rügyekben (2. ábra).



2. ábra: A rügytermékenységek alakulása az alsó két rügyemeleten (Forrás: saját vizsgálatok)

A rügytermékenységi értékek megállapításakor a második rügyemeleten tapasztalhattunk jelentős eltérést, amelyet sikerült igazolni statisztikailag is (Kruskal-Wallis) vagyis a zöldszürettel érintett parcellákon növekedett a rügyek fűrtkezdeményeinek a száma a második rügyemeleten.

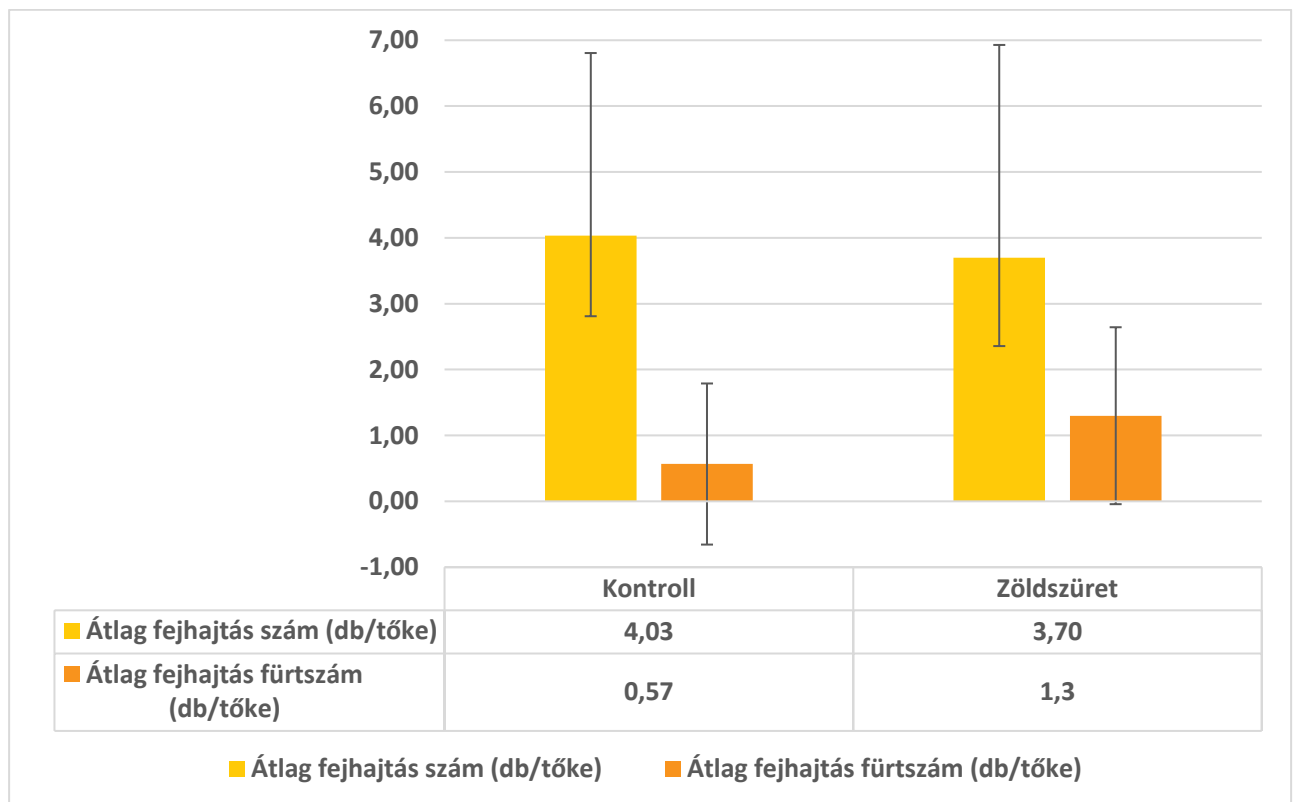
A kéregrészekről származó mintákat is értékeltük az áttelelő szőlő károsító és a hasznos ízeltlábúak előfordulása alapján. A minták tőkénként történt feldolgozása során nem volt kimutatható különbség sem a hasznos ízeltlábúak (pl. ragadozó atkák), sem a károsítók (pl. levélatkák) mennyiségében és előfordulási arányában. Előbbi esetében átlagosan 6 egyed



találtunk mintánkként mind a kontroll, mind a zöldszüreten átesett területeknél. A károsítók és egyéb ízeltlábúak tekintetében pedig 2 egyed/minta volt az előfordulás gyakorisága. Vélhetően erre a kontroll és zölden szüretelt parcellák növényvédelmének azonos periodikája és szerhasználata hatott a legnagyobb mértékben a klimatikus tényezők mellett.

### 3.3. In situ felmérések

Az előzetes laboros vizsgálatokat követően 2020 tavaszán és nyarán több felmérést is elvégeztünk a vegetációs különbségek megállapítása céljából. 2020 májusában sor került a tőkefejből és törzsről fakadó rügyek hajtásainak a felmérésére is a virágzást megelőzően. Ennek során a hajtásszámban nem volt statisztikailag igazolható eltérés a kontroll és a zöldszüretelt parcellák között (3. ábra).

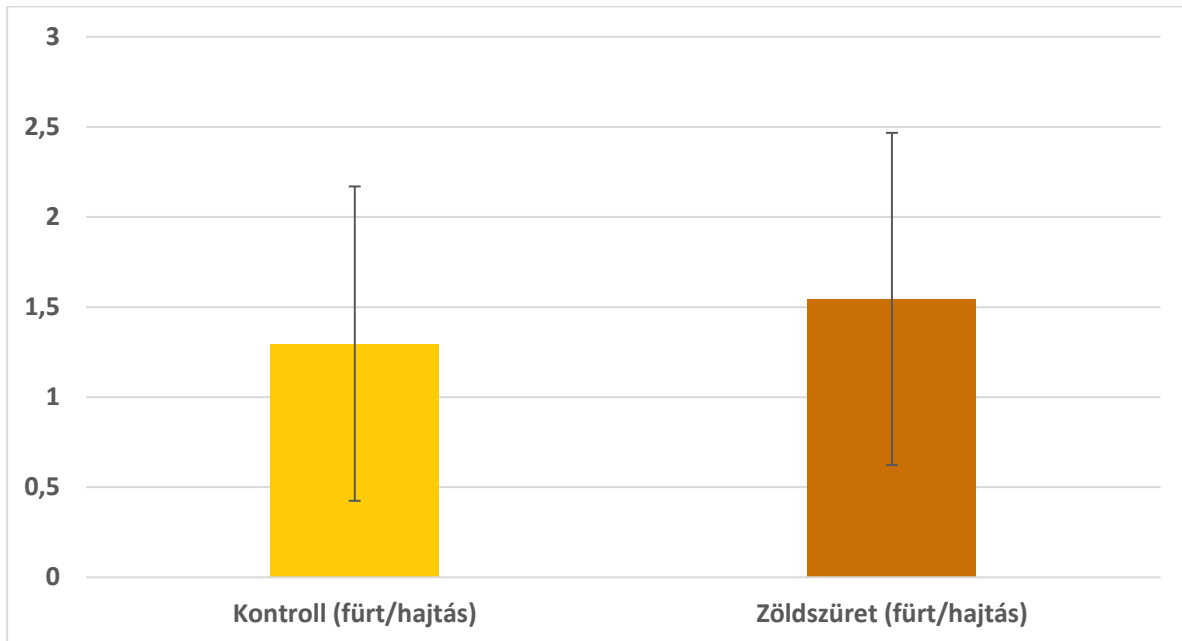


3. ábra A fejhajtások száma és az azokon található fűrtkezdemények mennyisége

A rügyboncolások eredményét kiegészítendő, összesítve felmértük a törzsen kifakadt rügyekből eredő hajtásokon a képződött fűrtkezdemények számát is a törzstisztítást megelőzően. Ebben az adatsorban, így azon rügyek termékenysége jelenik meg, amelyek alapvetően nem a világos rügyekből fakadtak. A vizsgálatban hajtásonként felmért fűrtszám



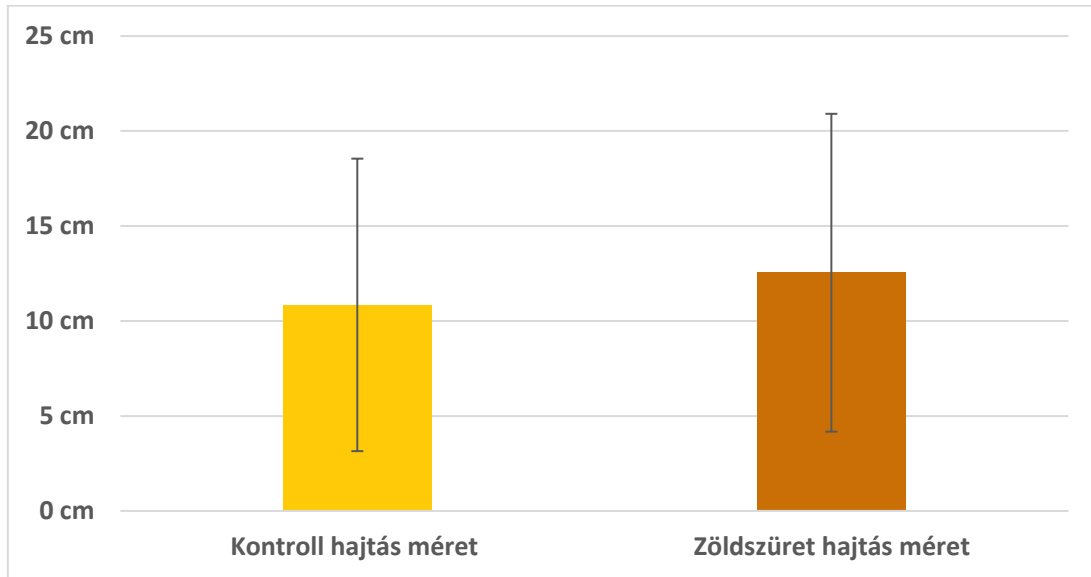
tekintetében, a zöld szüretelt parcelláknál tapasztalt kétszeres eltérés statisztikailag is igazolható mértékű a kontrollhoz képest.



4. ábra: A rügytermékenységek alakulása a világos rügyek esetében

A metszéssel képzett termőalapok tekintetében megvizsgáltuk rügytermékenységet in situ módszerrel is. Ezáltal a rügyboncoláskor nem értékelt mellékrügyek termékenysége is megjelenik felmérésben. Az adatsor értékelése során a fürtkezdemények számában tapasztalható különbség statisztikailag is szignifikánsnak bizonyult. Így a zöldszürettel érintett parcellákban magasabb volt a fürtkezdemények száma a világos rügyek esetében (4. ábra). A rügyek vizsgálatát követően számoltuk ki az abszolút termékenységi együtthatót (ATE) melynek értéke a kontrollnál 1,73, a zöldszüretnél 1,88. A relatív termékenységi együttható számításával (RTE) is jellemeztük a különbséget a kontroll esetében ez 1,26, míg a zöldszüret esetében 1,33 volt.

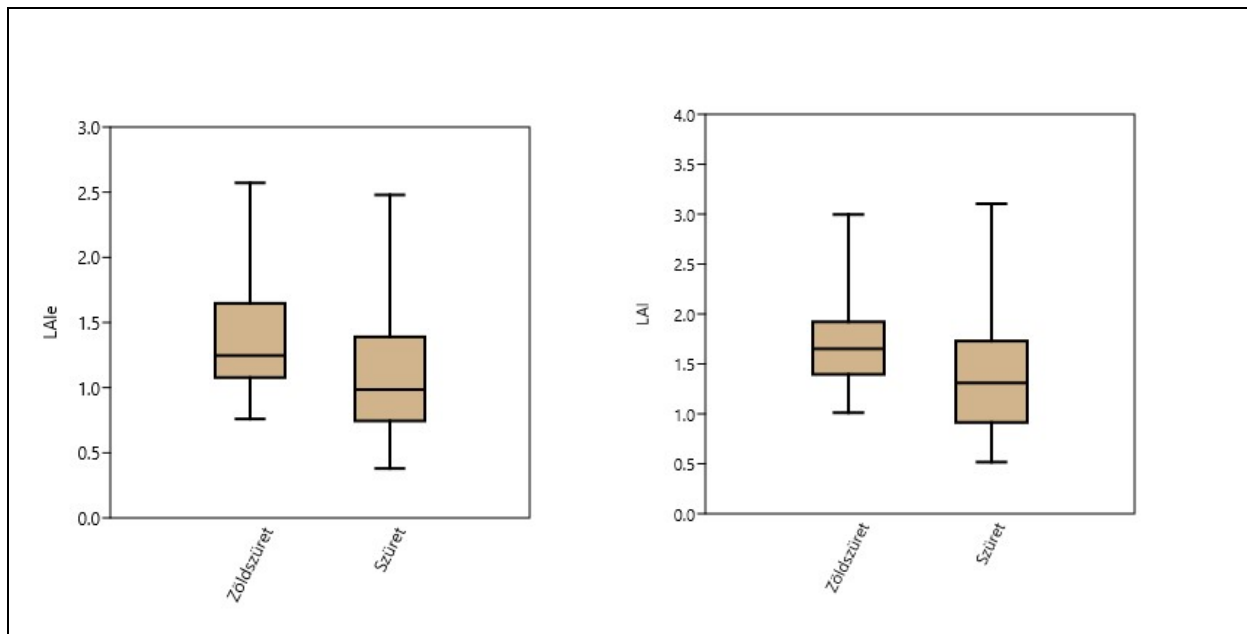
Ugyanezen időszakban a hajtások hosszát is megvizsgáltuk, feltételezve a növekmény béli különbséget is a kontroll és a zöldszüret parcellák között.



5. ábra: A hajtásméretetek alakulása a zöldszüretelt és a kontroll parcellákban

A zöldszüret által érintett kísérleti területen mért hajtáshossz csaknem két centiméterrel volt hosszabb átlagosan a kontroll parcelláknál az adatsorok alapján (5. ábra). A különbség mértéke szignifikánsan igazolható, így a zöldszüretes parcellákban hosszabb hajtás képződött.

A tőkék zöldtömegében feltételezett különbözőséget a VitiCanopy applikáció segítségével júliusban is megvizsgáltuk. Ennek során az alkalmazásban a LAI és LAIe értékeket mértünk.



6. ábra: A LAIe és LAI értékek alakulása a kontroll és a zöldszürettel érintett parcellákban



A LAI értéke a zöldszüret parcelláiban átlagosan 1,7, a kontroll területen pedig 1,4 volt. A nagyobb lombfelületre utaló LAI érték a zöldszüretnél szignifikánsan is igazolható különbséget jelent. A korrigált LAIe adatsora közel hasonló különbséget (0,3) mutatott, mint amit a LAI-nál kalkuláltunk a lombfelületek tekintetében. A zöldszürettel érintett területek 1,38-as és a kontroll parcellák 1,08-as LAIe értékek eltérése az adatsorok alapján szignifikáns differenciát jelentett (6. ábra).

## 5. KÖVETKEZTETÉSEK

A zöldszüretnek a szőlőtőkékre gyakorolt következő évi hatását több vizsgálaton keresztül is értékeltük. Az abiotikus faktorok közül a napfényes órák számát, a hőmérsékletet és a csapadékviszonyokat értékeltük, amelyek közvetlenül befolyásolják a szőlő fenológiáját. Ebben a rügydifferenciálódás időszaka kiemelt szerepet kap, ahol az előző év kedvező hatást gyakorolt a rügyek képződésére. A rügyboncolás vizsgálatok során a második rügyemeleten szignifikáns eltérést (0,46 fürt/rügy) tapasztaltunk a zöldszüret javára. Ugyanakkor a kéregvizsgálatok nem derítettek fel érdemi különbséget az áttelelő ízeltlábúakat illetően a vizsgált területek között. Az in situ mérések kiegészítették a rügyboncolás termékenységre vonatkozó adatsorait és pontosabb képet adtak a fürtkezdemények mennyiségéről. A tőkefejen képződött hajtásokon 0,73 darabbal több fürtkezdeményt találtunk a zöldszüretelt parcelláknál. A vizsgálatunk kiterjedt a világos rügyekre is, ahol az ikerrügyeken és mellékrügyekből képződött fürtkezdeményeket is felmértük. Szignifikánsan közel 0,25 darab fürtkezdemény/hajtás különbséget állapított meg a vizsgálat a zöldszüretelt parcella javára a kontroll területekhez képest. A területek közötti zöldtömegben tapasztalható különbséget is felmértük a hajtáshossz és a LAI, LAIe értékekkel. A hajtás a mérés időpontjában a kontroll esetében 10,85 cm, a zöldszüretnél 12,54 cm hosszú volt átlagosan, amely szignifikáns különbséget takar. Azt is igazoltuk, hogy a LAI és az abból korrigált LAIe is háromtizeddel magasabb értéket mutatott a zölden szüretelt parcelláknál, mint a kontrollnál. A lombzat nagyságában kimutatott különbség alapján arra következtethetünk, hogy a zöldszüret nagyobb hajtás növekményt és zöldtömeget eredményezett, mint a kontroll.

Összegezve a vizsgálatok eredményeit, a zöldszüret hatást gyakorol a következő vegetációs ciklus hajtásállományára és valamelyest rügyek fürtkezdeményeire is. Az előbbi többlet fitotechnikai beavatkozást igényelhet, így plusz ráfordítást is igényelhet. A szőlő hektáronkénti művelési költsége (800eFt-1,5mFt) és a zöldszüret által elérhető támogatás közötti különbséget



a termelők a ráfordítások csökkentésével mérsékelhetik, amelyet a fitotechnikai műveletek közül a növényvédelemre, a sorköz és a szőlőtőke ápolásra fordított erőforrások csökkentésével kívánnak elérni. A vizsgálat eredményeit tekintve a nagyobb lombfelület és hajtáshossz a növényvédelem során jelenthet kockázatot. Fokozottan igaz ez azokon a területeken, ahol felhagynak az okszerű fitotechnikai műveletek kivitelezésével is.

A vizsgálatokat érdemes folytatni és több paramétert is értékelni, hogy bővebb képet kapjunk a zöldszüret hatásaival kapcsolatban.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- 22/2019. (V. 31.) AM rendelet a szőlőültetvényekben végzett zöldszüretre igényelhető támogatásról  
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1900022.AM>
- AGRARSZEKTOR. HU - A felkapott szőlőfajták lettek a zöldszüret legnagyobb áldozatai  
<https://www.agrarszektor.hu/noveny/a-felkapott-szolo-fajtak-lettek-a-zoldszuoret-legnagyobb-aldozatai.15459.html> (2019.07.19.)
- DE BEI R., FUENTES S., GILLIHAM M., TYERMAN S., EDWARDS E., BIANCHINI N-, SMITH J., COLLINS C. (2016): VitiCanopy: A Free Computer App to Estimate Canopy Vigor and Porosity for Grapevine. *Sensors for Agriculture*. 16(4), pp. 585.
- FAZEKAS I. (2012): Terméskorlátozó fitotechnikai munkák vörösborszőlő-fajtákra, PhD értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest, pp. 1-147.
- HAMMER Ø, HARPER D. A.T., AND RYAN P. D. (2001): PAST: Paleontological statistics software package for Education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*. 4(1): pp. 1-9.
- LESKÓ A. (2011): A tőketerhelés hatása a szőlőbogyó, a must és a bor összetételére. PhD értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest, pp. 1-157.
- LUKÁCSY GY. (2006): A fürtrikítás idejének és mértékének hatása a 'Furmint' és a 'Hárslevelű' fajták vegetatív és generatív teljesítményére Tokaj-hegyalján, PhD értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest, pp.1-167.
- MÁTYÁS E. (1967): A Mád környéki neogén vulkáni utóműködés és annak hasznosítható ásványi nyersanyagai. ELTE, Természettudományi Kar, Közvetlen- Geokémiai Tanszék, Budapest, 1-186 pp.



# Különböző ökológiai K- és Mn-lombtrágya készítmények hatásának összehasonlító vizsgálata a Tokaji Borvidéken: - klorofill fluoreszcencia és NDVI vizsgálatok eredményei

**ZSIGRAI GYÖRGY**

*PhD, Tokaji Kutatóintézet Nonprofit Kft., [zsigrai.tarcalkutato@gmail.com](mailto:zsigrai.tarcalkutato@gmail.com)*

**BOJTOR CSABA**

*PhD hallgató, Debreceni Egyetem Kerpely Kálmán Doktori Iskola, [bojtor.csaba@agr.unideb.hu](mailto:bojtor.csaba@agr.unideb.hu)*

**HORVÁTH ÉVA**

*PhD hallgató, Debreceni Egyetem Kerpely Kálmán Doktori Iskola,  
[horvath.eva@agr.unideb.hu](mailto:horvath.eva@agr.unideb.hu)*

**JUHÁSZ CSABA**

*MSc hallgató, Debreceni Egyetem MÉK Növényorvos MSc Szak, [juhicsabi95@gmail.com](mailto:juhicsabi95@gmail.com)*

## **ÖSSZEFOGLALÁS**

*A Tokaji Borvidék egyik ökológiai szőlőültetvényében 2019-ben két vizsgálat sorozatot kezdtünk el különböző, az ökológiai gazdálkodásban engedélyezett K- és Mn-lombtrágyának a K-, illetve Mn-hiányos állapotok kezelésére való alkalmasságának feltárása céljából. A kutatási program keretében in situ, nem invazív klorofill fluoreszcencia, illetve NDVI méréseket is végeztünk e módszereknek a K- és Mn-hiány következtében fellépő, a fotoszintetikus rendszer működését is érintő stresszállapot detektálására, illetve nyomon követésére való alkalmassága, valamint a tesztelt növénykondicionáló szerek stresszmérséklő hatásának igazolása céljából. A vizsgálati eredmények alapján megállapítottuk, hogy az NDVI mérésekkel ellentétben a klorofill fluoreszcencia vizsgálatok alkalmasak lehetnek a szőlőtőkék K-hiány által kiváltott stresszállapotának detektálására. E módszer által szolgáltatott adatok értékes kiegészítő információkat szolgáltathatnak a különböző K-lombtrágyák stresszcsökkentő hatásának elemzéséhez, illetve igazolásához. A Mn-hiány által kiváltott stresszállapot vizsgálata esetében e lehetőségek fennállása a rendelkezésünkre álló adatok alapján nem volt igazolható.*

## **ABSTRACT**

*Effects of different ecological K and Mn foliar fertilizers on plant K and Mn nutritional status and grapevine performance were tested in an ecological vineyard of the Tokaj Wine Production Region. During our research work chlorophyll fluorescence and NDVI measures were carried out in order to prove suitability of these methods for detection of nutritional stress of vines caused by insufficient K- and Mn-supply.*





*Investigation of stress mitigation effects of the tested foliar fertilizers was the other goal of application of these rapid, non-invasive methods. It was concluded that chlorophyll fluorescence measures could be suitable for detection of K deficiency stress of grapevines and they could provide additional information about stress mitigation effects of different K foliar fertilizers. In case of Mn foliar fertilizers this suitability was not demonstrable.*

**KULCSSZAVAK:** *ökológiai szőlőtermesztés, K- és Mn-hiány, klorofill fluoreszcencia, NDVI (ecological grape production, potassium and manganese deficiency, chlorophyll fluorescence, NDVI)*

## **1. BEVEZETÉS**

A szabadföldi körülmények között termesztett szántóföldi és kertészeti kultúrákban a növényi fotoszintézis folyamatainak hatékonyságát az adott fajta genetikai sajátosságain túlmenően számos környezeti tényező befolyásolja. Ezek közül a talaj természetes tápanyagszolgáltató képességének, illetve a megvalósított trágyázási gyakorlatnak a függvényében kialakuló tápanyagellátottsági státusz bír kiemelkedő jelentőséggel a növények vízellátottsága mellett. A szőlőtermesztés során talán legnagyobb jelentőségű tápelem a kálium, aminek növényélettani szerepe rendkívül szerteágazó. Egyebek mellett közvetlen, illetve közvetett módon részt vesz a fotoszintetikus apparátus működésének szabályozásában. Hiányában a fotoszintézis reakcióinak lejátszódásában zavarok lépnek fel, ami a növények produktivitását mérsékli. Közismert, hogy a mangán kulcsszerepet tölt be a fotoszintézis során a vízmolekulák bontásában, aminek következtében az elégtelen mangán ellátás is kedvezőtlenül befolyásolja a fotoszintézis folyamatát.

A Tokaji Borvidék termő szőlőültetvényeiben megfigyelhető tápelem hiányos állapotok közül a K-hiány a leggyakoribb, amely mellé egyes termőhelyeken kifejezett Mn-hiány is társul. A termő ültetvények optimális K- és Mn-ellátására való törekvés ennél fogva elengedhetetlen a minőségi bortermelést célul kitűző konvencionális és ökológiai elveknek megfelelően gazdálkodó szőlészetekben egyaránt. Ezzel kapcsolatosan kezdtünk el 2019-ben két vizsgálatsorozatot két, az ökológiai gazdálkodásban elsősorban minőségjavításra engedélyezett, K tartalmú növénykondicionáló készítménynek, illetve négy Mn-lombtrágyának a K- (relatív K-hiány), illetve Mn-hiányos állapotok kezelésére (kialakulásuk megelőzése és megszüntetése) való alkalmasságuk feltárása céljából. A kutatási program keretében in situ, nem invazív klorofill fluoreszcencia, illetve NDVI méréseket végeztünk a kísérleti parcellák szőlőtőkékének lombzatában e módszereknek a K- és Mn-hiány következtében fellépő, a fotoszintetikus rendszer működését is érintő stresszállapot detektálására, illetve nyomon



követésére való alkalmassága, valamint a tesztelt növénykondicionáló szerek stresszmérséklő hatásának igazolása céljából. A 2020-ban elvégzett mérések eredményeiről szeretnénk számot adni e rövid közleményben mélyreható növényfiziológiai háttérelmezés nélkül.

## 2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

### 2.1. A K és a Mn növényélettani szerepe

A K a szőlőtőkék anyagcsere folyamataiban az egyik legnagyobb jelentőséggel bír, a fiatal növényi szervekre, szövetekre jellemző tápelem. A felvett K 80-90%-a a tőkék vegetatív részeiben található (ZSIGRAI, 2016). Fontos szerepet játszik a sejtek fizikokémiai sajátságainak (pl. pH, turgor, ozmotikus viszonyok) szabályozásában (DONG et al., 2004), amely révén jelentősen befolyásolja a növények szárazság- és fagyűrő képességét és vízforgalmát (HUMBLE & RASCHKE, 1971). Számos enzim aktivátora. Ilyen funkcióban fontos szerepet játszik többek között a szénhidrátok, szín- és aromaanyagok bioszintézisben (EVANS & SORGER, 1966). A K-ionok részt vesznek a mustban található szerves savak közömbösítésében is. Ezeken túlmenően e tápelem nélkülözhetetlen a fotoszintetikus folyamatok zavartalan lejátszódásához, elősegíti a klorofill szintézist és az asszimiláták levelekből induló transzport folyamatait (ZAO et al., 2001). A sztómák működésének szabályozása (HUMBLE & RASCHKE, 1971), valamint egyéb, a sztóma működéshez nem köthető mechanizmusok (LU et al., 2016) révén befolyást gyakorolt a nettó asszimiláció mértékére. Hiányában csökken a tőkék szárazanyag produkciója (hajtásnövekedés és fűrttömeg csökkenés), a kedvezőtlen klimatikus hatásokkal szembeni alkalmazkodó képessége és kedvezőtlen irányban változik a must minősége (ROGIERS et al., 2017). A túlzott K-ellátás megnöveli must pH-ját, ami az abból készült bor minőségét korlátozhatja és a színanyagok stabilitását nagymértékben csökkentheti. A K hiányában jellegzetes levélszél barnulás figyelhető meg az idősebb leveleken, ami a tőkék vízforgalmának (fokozott párologtatás) kedvezőtlen megváltozása következtében alakul ki.

A Mn növényélettani szerepe rendkívül széleskörű. Többek között szerepet játszik a fotoszintézisben, a növényi légzésben, a szabad gyökök közömbösítésében (BOWLER et al., 1994), a kórokozók elleni védelemben, a lignin, a pektin és a hemicellulóz bioszintézisében és a hormonális szabályozási folyamatokban (SCHWEIGHOFER et al., 2004; ALEJANDRO et al., 2020). Számos enzim aktivátora (pl. szénhidrát- és fehérje anyagcsere), amelyek jelentős része esetében a  $Mn^{2+}$ -iont más kétértékű fém kationok (pl.  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ) helyettesíthetik. Más



esetben a hatása - a vashoz hasonlóan – vegyértékváltozáson ( $Mn^{2+} \leftrightarrow Mn^{3+} \leftrightarrow Mn^{4+}$ ) alapszik (pl. auxin-szint szabályozás). Kulcsszerepet játszik a fotoszintézis során a vízmolekulának a PSII rendszer reakcióközpontjában fényhatásra bekövetkező bontásában, ami a fotoszintézis folyamatának első lépését képezi (BRICKER et al., 2012).

A növények a mangánt  $Mn^{2+}$ -ionok formájában veszik fel a talajból, amelynek folyamatát egyes antagonist kationok (pl.  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $NH_4^+$ ) gátolják, a  $K^+$ , illetve  $NO_3^-$ -ionok ugyanakkor elősegítik. Elégtelen Mn-táplálás esetén a már csaknem kifejlett fiatal, illetve középkorú levelek erektől távol eső területein kezdetben apró, a későbbiekben azonban gyakorlatilag a teljes levélfelületre kiterjedő, világoszöld, sárgászöld klorózis alakul ki, miközben az érmenti területek zöldek maradnak. Súlyos hiány esetében a hajtásnövekedés és a bogyófejlődés korlátozott, a bogyók érése elhúzódó, jelentős mustminőség romlás következik be.

## **2.2. A klorofill fluoreszcencia és az NDVI vizsgálatok alkalmazási lehetőségei, különös tekintettel a növényi stresszállapotok jellemzésére**

A természetes társulásokban és az antropogén agrár-ökoszisztémákban tenyésző növények egyaránt számos környezeti stressz tényező hatásának lehetnek kitéve az életciklusuk során. E hatások eredményeként kialakuló stressz állapot velejárója a növények anyagcsere folyamatainak kisebb-nagyobb mértékű károsodása, ami a produktivitási mutatók csökkenésében, illetve a kultúrnövényeknél a termésminőség romlásában is megnyilvánulhat.

Egyes környezeti stresszhatásokra (abiotikus stressz) a fotoszintézis során lejátszódó növényélettani folyamatok különösen érzékenyek, ezért az azokkal kapcsolatos paraméterek, mutatók számszerű meghatározására vonatkozó mérési eljárások a növényi stresszkutatás, illetve detektálás napjaink fontos és hatékony eszközeivé váltak (KALAJI et al., 2012). Ezen eljárások közé tartoznak a klorofill fluoreszcencia mérésekre alapozott módszerek, amelyek térhódítását a gyorsuló technikai fejlődésen túlmenően az is elősegítette, hogy az időigényes és olykor bizonytalan eredményeket szolgáltató, gázcsere vizsgálatokon alapuló módszerekkel ellentétben a fény által befolyásolt fotoszintetikus reakciók egyszerűen kivitelezhető, gyors, olcsó, nem invazív módon történő elemzésére adnak lehetőséget (STIRBET & GOVINDJEE, 2012). Az utóbbi évtizedekben kifejlesztett számos mérési eljárás, illetve alkalmazás jellemző felhasználási területei között a növényélettani, a biotechnológiai, a környezetgazdálkodási, a növénynemesítési, növénytermesztési, kertészeti, valamint erdészeti tárgyú vizsgálatok,



felmérések és elemzések említhetők meg a teljesség igénye nélkül. A klorofill fluoreszcencia jelenségének, illetve kinetikájának háttérben álló növényélettani folyamatok, biokémiai reakciók vizsgálata a növényfiziológiai kutatások egyik fontos területét képezi. Az elért eredményekről nagyszámú közleményben adtak számot a szerzők, azonban ezek részletes ismertetése messze meghaladja e rövid tanulmányunk kereteit. Csupán felsorolás jelleggel hivatkozunk GENTHY et al. (1989), SCHEIBER et al. (1996), BUSCHMANN & LICHTENTHALER (1998), LICHTENTHALER et al. (2005), BRICKET et al. (2012), KALAJI et al. (2012) e téren kifejtett munkásságára.

A vizsgálati eredmények közvetlen, illetve közvetett információkat szolgáltatnak a PSII rendszer, valamint a fotoszintetikus elektrontranszport lánc komponenseinek állapotáról, a megvilágítástól függő fotokémiai reakciók (pl. vízbontás, pH gradiens képződés, ATP szintézis) és az attól független biokémiai (sötét reakció) reakciók kapcsolatáról (BERNÁT et al., 2012). Általános megközelítésben pedig elmondható, hogy a klorofill fluoreszcencia vizsgálatok közvetett információkat szolgáltatnak a növények stresszhatásra kialakuló fiziológiai állapotáról.

Részletes áttekintő tanulmányukban KALAJI et al. (2017) a növénynevelést, a vetőmagvak, zöldség és gyümölcsfélék minősítését, a klímaváltozás hatásainak vizsgálatát, valamint a növényi stressz (hő-, UV-, só- és aszálystressz, valamint különböző tápelemek hiánya következtében fellépő stressz) monitoringot, a környezetszennyezéssel és a vízminőséggel kapcsolatos elemzéseket emelték ki a klorofill fluoreszcencia méréseken és elemzéseken alapuló vizsgálati módszerek főbb gyakorlati felhasználási területei közül.

GORBE & GALATAYUD (2012) az aktuális kertészeti alkalmazási gyakorlat terén is kiemelkedő jelentőségűnek tartja az abiotikus stresszhelyzet azonosításában és nyomon követésében betöltött szerepet. Az elemzéseik eredményei igazolták, hogy e módszer kiválóan alkalmas a különböző tápelemek hiányából eredő növényi stresszállapotok gyors, olcsó és hatékony, nem invazív, helyszíni detektálására is.

Az ilyen irányú vizsgálatok főként a növények N-ellátottsága és a klorofill fluoreszcenciát jellemző különböző mutatók közötti kapcsolatok törvényszerűségeinek feltárására irányultak (HEISEL et al., 1996), de egyre több vizsgálati eredmény lát napvilágot egyéb tápelemek hiánya által kiváltott, a fotoszintetikus rendszer működését érintő változások összefüggéseire



vonatkozóan is. Ezek közül ZHAO et al. (2001) gyapot, WANG et al. (2015) pedig szója esetében vizsgálta a K-ellátás és a leveleken mérhető klorofill fluoreszcencia közötti ok-okozati összefüggéseket. A vizsgálataik során a nettó fotoszintézis és a sztóma vezetőképesség csökkenését tapasztalták a K-hiányos állapot következtében. Ezen túlmenően WANG et al. (2015) az alap klorofill fluoreszcencia ( $F_0$ ) jelentős növekedését és többek között a maximális fluoreszcencia ( $F_m$ ), valamint a PSII maximális kvantum hatásfokának ( $F_v/F_m$ ) szignifikáns csökkenését figyelték meg a növények kedvezőtlen K-ellátása esetén. Ezzel összhangban THIAN et al., (2017) gyapot esetében figyelték meg a  $F_v/F_m$  mutató értékének növekedését K-trágyázás hatására. SRINIVASARAO et al., (2016) kukorica, gyöngyköles, napraforgó, ricinus és gyapot állományokban vizsgálták a kérdést, amelynek során megállapították, hogy a PSII maximális kvantum hatásfoka a 60 kg  $K_2O/ha$  kijuttatása hatására növekedett legnagyobb mértékben.

A szőlőre vonatkozóan e tekintetben viszonylag kevés közlemény látott napvilágot. ROGIERS et al. (2020) Syrah és Chardonnay szőlőfajtákkal végzett kísérleteik során is igazolták a PSII rendszer károsodását elégtelen K- és Mg-ellátás esetén. Megállapították, hogy a hajtás- és gyökernövekedés terén megfigyelt csökkenés a sztómák működésében és a fotoszintézis biokémiai folyamatainak lejátszódásában bekövetkező zavarok eredményeként alakult ki. CHAVES et al., (2016) különböző K-adagok (0, 20, 40, 80, 160 kg  $K_2O/ha$ ) hatását vizsgálta Syrah fajta esetében a gázcsere folyamatok, a klorofill fluoreszcencia és a színanyagok mennyiségének alakulására. Az eredmények alapján nem volt egyértelmű lehetőség az optimális K-adag meghatározására.

SCHREINER et al. (2013) széleskörű vizsgálatokat folytatott 3 éven keresztül Pinot noir ültetvényben a különböző NPK hiánynak a szőlő növekedésére és a különböző növényélettani (többek között a PSII állapotát jelző klorofill fluoreszcencia paraméterek) sajátosságainak alakulására. Megállapították, hogy a K-hiány csak tendencia-szerű változásokat idézett elő a  $F_v/F_m$  értékében, de nem különbözött statisztikailag is igazolható mértékben a kedvező K-ellátottságú kontroll kezeléstől.

CATALINA et al. (2011), valamint HAILMICHAEL et al. (2016) szőlő állományban szoros összefüggéseket tapasztaltak a levelében mért klorofill fluoreszcencia paraméterek értékeinek alakulása ( $F_0$ ,  $F_m$ ,  $F_v$ ,  $F_v/m$ ,  $F_v/F_0$ ), valamint a tőkékben kialakuló szárazság stressz foka között. Megállapították, hogy a sötétadaptált leveleken mért klorofill fluoreszcencia



paramétereket egyéb környezeti tényezők is jelentős mértékben befolyásolták, amelyek közül a Fe-hiány okozta stresszhelyzet volt meghatározó.

Ezeken túlmenően VAL et al. (1995) vizsgálta a klorofill fluoreszcencia mérések alkalmazhatóságát a Fe- és a Mn-hiányos állapotok kimutatására és nyomon követésére őszibarack ültetvényben. Megállapították, hogy mind a Fe-, mind pedig a Mn-hiány csökkentette a változó fluoreszcencia ( $F_v$ ) értékét. A Fe-hiány esetében az  $F_v/F_m$  arány értéke ( $\approx 0.70$ ) is a PSII károsodását jelezte. Bár a Mn-hiány esetében ez az arány az idős levelekben nem tért el lényegesen a kontroll kezelésben mért értéktől, a fiatal levelek magas alap fluoreszcenciája ( $F_0$ ) egyértelműen indikálta a növények stresszhelyzetét. Mindezek alapján a szerzők megállapították, hogy a klorofill fluoreszcencia vizsgálatok még a látható hiánytünetek kialakulását megelőzően is alkalmasak a Mn-hiány okozta stressz detektálásra. Az eredmények megerősítették EYLETTERS et al., (1998) szőlő, kukorica és burgonya, valamint BABAEIAN et al. (2011) napraforgó állományban végzett vizsgálatainak eredményei alapján tett, az előzőekben ismertetettekkel megegyező megállapításait.

A távérzékelési módszerek a természetes és a termesztett növényállományok mennyiségi és minőségi tulajdonságainak gyors és hatékony felmérésére adnak kiváló lehetőséget a szakemberek számára. A fotoszintetikusan aktív sugárzással arányos indexek érzékenyek a biofizikai változásokra és megbízhatóan jellemzik egy adott növényállomány növekedési, fejlődési dinamikáját, a biomassza mennyiségét és fajösszetételét. Mezőgazdasági hasznosítási lehetőségeik sokrétűek, a vetésszerkezet meghatározásától kezdve a termésbecslésen át a degradációs-, illetve stressz vizsgálatokig bezáróan (DOBOS, 2013).

A vegetációs indexek közül az egyik legelterjedtebb az egy adott terület vegetációs aktivitását kifejező Normalized Difference Vegetation Index (NDVI). Számértékét a növényzet által a közeli infravörös (NIR) és a látható vörös (RED) sugárzási tartományban visszavert fényintenzitások különbségének és összegének hányadosa szolgáltatja az alábbiak szerint:

$$NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED)$$

A NDVI egy dimenzió nélküli értékszám, amelynek nagysága korreál az adott területen található növényzet fajlagos klorofil tartalmával (ROUSE et al., 1973; MIKA et al., 2011), így alkalmas a növényzet egészségi állapotának és az azt befolyásoló környezeti tényezők



feltérképezésére. Mivel a fotoszintézis intenzitását és a növények morfológiai tulajdonságait környezeti tényezők egyaránt befolyásolják, a növények reflexiós spektrális információiból a fizioológias állapotokra, illetve állapotváltozásokra is lehet következtetni. Ezért vált alkalmassá a vegetációs index a növényzet és környezeti tényezői, továbbá a kultúrnövények és vegetációs stádiumaik közötti kapcsolatok jellemzésére (EREDICS, 2007). A spektroszkópia és térinformatika eszköztárának együttes alkalmazásával lehetőség nyílik a megfigyelt jelenség térbeli és időbeli elemzésére is.

Az NDVI értéken kívül a NIR és a VIS tartományok más-más sávját használatával a zöld biomassza mennyiségi viszonyait és klorofill aktivitását jellemző adatokon túlmenően egyéb információkat is gyűjthetünk a vizsgált terület növényzetéről. Ilyenek lehetnek többek közt a nitrogénellátottságra (YODER & PETTINGREW-CROSBY, 1995), a növényi szövetek víztartalmára (PEÑUELAS et al., 1997; CHAMPAGNE et al., 2001), az állati kártevők, növényi betegségek és egyéb stressz hatások által kiváltott károsodások mértékére vonatkozó információk.

Mások mellett LI et al. (2014) aszálystressz vizsgálata során használtak NDVI mérési eredményeket és egyéb mérésekkel kiegészítve alkalmasnak találták az aszálystressz kimutatására. SCHLEMMER et al. (2013) pedig a Sentinel-2 műhold által meghatározott szenzoros távérzékelési adatokat használt a N-hiány által kiváltott növényi stressz állapot detektálásra. TUCKER (1979) a mért NDVI-értékeket alkalmasnak találta növényfiziológiai vizsgálatokra. Kutatása során a növény egészségi állapota és a mért NDVI- értékei között szoros kapcsolatot tapasztalt.

### **3. ANYAG ÉS MÓDSZER**

A kutatási célkitűzéseink teljesítése érdekében 2019-ben K- és Mn-lombtrágyázási kísérleteket állítottunk be két ökológiai szőlőültetvényben, amelyeket 2020-ban részben módosított kezelésekkel tovább folytattunk.

#### **A K-lombtrágyázási kísérlet ismertetése**

A K-lombtrágyázási kísérletet egy 2010-ben telepített Hárslevelű ültetvényben, vulkanikus kőzetmálladékkal kevert löszön kialakult agyagbemosódásos barna erdőtalajon állítottuk be, amelynek főbb talajvizsgálati paramétereit az 1. táblázatban mutatjuk be.

1. táblázat: A kísérletek talajvizsgálati paramétereinek alakulása

Vizsgálati paraméter	K-lombtrágyázási kísérlet		Mn-lombtrágyázási kísérlet
	0-30 cm	30-60 cm	0-30 cm
<b>pH (KCl)</b>	7,35	7,21	7,41
<b>K<sub>A</sub></b>	37	36	36
<b>Vízoldható összes só (m/m) %</b>	0,04	0,04	0,04
<b>CaCO<sub>3</sub> (m/m) %</b>	0,95	0,75	0,87
<b>Humusz (m/m) %</b>	1,41	1,18	1,42
<b>AL-oldható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (mg/kg)</b>	238	198	166
<b>AL-oldható K<sub>2</sub>O (mg/kg)</b>	180	125	115
<b>NO<sub>3</sub><sup>-</sup>+NO<sub>2</sub><sup>-</sup>-N (mg/kg)</b>	3,71	2,80	3,28
<b>AL-oldható Na (mg/kg)</b>	55,9	42,8	45,7
<b>KCl-oldható Mg (mg/kg)</b>	357	278	704
<b>KCl-oldható SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>-S (mg/kg)</b>	16,3	12,1	26,2
<b>KCl-EDTA oldható Mn (mg/kg)</b>	61,9	55,7	55,5
<b>KCl-EDTA oldható Zn (mg/kg)</b>	3,57	2,88	2,82
<b>KCl-EDTA oldható Cu (mg/kg)</b>	8,61	3,11	6,86

Annak ellenére, hogy a kísérletnek helyt adó ültetvény talaja K-mal közepesen ellátott, a tőkék hajtásain az idősebb levelek az intenzív hajtásnövekedés időszakától kezdődően (hűvösebb, illetve aszályos tavaszi időjárás esetében már azt megelőzően) rendszerint kifejezett K-hiánytüneteket mutatnak (1. kép). A korábban elvégzett levélvizsgálatok alacsony abszolút (0,52 %) és relatív (N/K=5,54; K/Mg=1,53; K/Ca=0,31; P/K=0,5) K-tartalmak kialakulásáról tanúskodtak, megerősítve a tőkék K-ellátásában fennálló zavarok tényét.



1. kép: K-hiánytünetei egy Hárslevelű tőke idősebb levelén





A kísérlet során az ökológiai gazdálkodásban felhasználható Alga K Plus (30 %  $K_2O$ ), valamint Myr Kálium (12 %  $K_2O$ , 3 % N) biostimulátoroknak a tőkék K-hiány által kiváltott stresszhelyzetének megelőzésére, illetve kezelésére való alkalmasságát vizsgáltuk egyebek mellett. A készítményeket egy kontroll sor melletti sorokban található tőkék lombzatára háti permetezővel juttattuk ki az alábbi időpontokban, a gyártó által javasolt maximális koncentrációban:

- Alga K Plus: 1 % töménység; 2020.06.16., 07.01., 07.08.
- Myr Kálium: 0,4 % töménység; 2020.06.16., 07.01., 07.08.

A vonatkozó szakirodalmi forrásokra (SCHEIBER et al., 1996) alapozva, a különböző lombtrágya kezelésben részesített szőlőtőkék stresszállapotának, illetve a fotoszintetikus aktivitásuk hatékonyságának elemzése céljából 2020. július 21-én közvetett, klorofill fluoreszcencia indukciós módszerrel végeztünk méréseket. A sötétadaptált levelekben az in vivo klorofill fluoreszcenciát OS5p+ típusú hordozható klorofill fluorométerrel (Opti-Sciences, Hudson, New Hampshire, USA) határoztuk meg kezelésenként 10 ismétlésben. A mérések előtt a növényi mintát a vizsgálandó levélfelület speciális céleszközzel történő letakarásával 20 perc időtartam alatt sötétadaptáltuk. A mérés során előbb a sötétadaptált mintát gyenge mérőfényvel világítottuk meg és mértük az alap fluoreszcencia ( $F_0$ ) szintjét, majd telítési fényimpulzus alkalmazását követően a műszer detektálta a maximális fluoreszcencia ( $F_m$ ) értékét. Az  $F_m$  és  $F_0$  értékek különbségét képezve számítja ki a mérőműszeren futó szoftver az úgynevezett változó fluoreszcencia ( $F_v$ ) mutatóját, valamint a változó és a maximális fluoreszcencia arányát ( $F_v/F_m$ ), aminek számértéke a növényi PSII fotoszintetikus rendszer maximális kvantumhatásfokát jellemzi. A szoftver a fotokémiai folyamat maximális hatékonyságát jellemző  $F_v/F_0$  arányt is számítja, ami BUSCHMANN & LICHTENTHALER (1998) szerint a környezeti stressz állapotok kialakulásának érzékeny indikációjára alkalmas paraméter.

Ezen túlmenően, ugyanezen időpontban és parcellákon a lombzat összes klorofill tartalmával szoros korrelációban lévő NDVI méréseket is végeztünk GreenSeeker Handheld Crop Sensor (Trimble AG) felhasználásával, kezelésenként 30 ismétlésben.

### **A Mn-lombtrágyázási kísérlet ismertetése**

A Mn-lombtrágyázási kísérletet egy 2005-ben 2 m sortávolságban és 0,8 m tőtávolságban telepített, kordon művelésű Furmint ültetvényben, lösszel kevert vulkanikus kőzetmálladékon



kialakult barna erdőtalaj előrehaladott eróziójának következtében képződő köves-sziklás váztalajon állítottuk be. A feltalaj főbb talajvizsgálati paramétereit szintén az 1. táblázat tartalmazza. A 30-60 cm rétegből történő mintavételt a tömör kőzet jelenléte nem tette lehetővé.

A talaj megfelelő Mn-ellátottsága dacára a tőkék hajtásainak idősebb levelein rendszerint kisebb-nagyobb mértékű Mn-hiány tüneteit lehet megfigyelni (2. kép). A korábban elvégzett levélvizsgálatok több esetben rendkívül alacsony abszolút (15,9 mg/kg) és relatív ( $Fe/Mn=2,72$ ) Mn-tartalmat igazoltak, ami egyértelműen jelezte a tőkék Mn-ellátásának elégtelen mivoltát.



2. kép: Kifejezett Mn-hiány tünetei a kísérleti szőlőültetvényben

A kísérleti munka során négy, az ökológiai gazdálkodásban felhasználható lombtrágya készítmények Mn-hiány által kiváltott stresszhelyzet megelőzésére, illetve kezelésére való alkalmasságát vizsgáltuk szőlő ültetvényben. Az alkalmazott kezelések az alábbiak voltak:

- 1 kontroll,
- 2 FitoHorm 54 Mn (4 % Mn, EDDHSA),
- 3 Solvitis Mn (5 % Mn, EDDHSA),
- 4 Mono Mangán (6,5 % Mn,  $MnSO_4$ )
- 5 Genezis Mikromix-A Mangán (5,0 % Mn, EDTA).

A kísérletet 3 ismétlésben, véletlen blokk elrendezéssel állítottuk be (2. ábra). A nettó parcellaméret  $2\text{ m} \times 16\text{ m} = 32\text{ m}^2$  volt, ami 1 sor 2 oszlopközében található tőkét foglalt magában.



Szegély						
III. ismétlés	2	3	4	1	5	Szegély
II. ismétlés	1	4	3	2	5	
I. ismétlés	5	2	1	4	3	
Szegély						

2. ábra: A Mn-lombtrágyázási kísérlet parcella elrendezése

A készítményeket a tőkék lombzatára háti permetezővel juttattuk ki az alábbi időpontokban, a gyártók által javasolt koncentrációban:

- FitoHorm 54 Mn: 2 % töménység; 06.03., 07.01., 07., 08., 08.12.
- Solvitis Mn: 2 % töménység; 06.03., 07.01., 07., 08., 08.12.
- Mono Mangán: 0,3 % töménység; 06.03., 07.01., 07., 08., 08.12.
- Genezis Mikromix-A Mangán: 2 % töménység; 06.03., 07.01., 07., 08., 08.12.

A különböző Mn-lombtrágya kezelésben részesített szőlőtőkék stresszállapotának és a fotoszintetikus aktivitásuk hatékonyságának elemzése céljából a K-lombtrágyázási kísérlet módszertani ismertetője során bemutatott módon, illetve eszközökkel végeztünk 2020. július 21-én klorofill fluoreszcencia és NDVI méréseket a kísérlet II. és III. sorozatának parcelláin, kezelésenként 10, illetve 40 ismétlésben.

A kapott mérési adatokat SVÁB (1973) útmutatásai alapján varianciaanalízissel (ANOVA) dolgoztuk fel Microsoft Excel táblázatkezelő szoftver felhasználásával azok PAST statisztikai programmal (HAMMER et al., 2001) végzett normalitásvizsgálatát követően.

## 4. EREDMÉNYEK

### 4.1. A K-lombtrágyázási kísérletek eredményei

A 2. táblázatban foglaljuk össze a K-lombtrágyázási kísérletben végzett klorofill fluoreszcencia mérések során kapott ( $F_0$ ,  $F_m$ ), illetve számított ( $F_v$ ,  $F_v/F_m$ ,  $F_v/F_0$ ) adatok kezelés átlagát, azok páronkénti különbségét, illetve az alapadatok variancia analízisének eredményét.

Amíg a PSII fotoszintetikus rendszer a sötétadaptált leveleken meghatározott alap fluoreszcencia ( $F_0$ ) terén nem tapasztaltunk szignifikáns kezeléshatást, addig a maximális ( $F_m$ ) és a változó ( $F_v$ ) fluoreszcencia értékei az alkalmazott K-lombtrágya kezelések esetében statisztikailag is igazolható mértékben ( $p < 0,05$ ) meghaladták a kontroll kezelést.



A vonatkozó szakirodalmi források a stresszhatás alatt álló növények esetében egyöntetűen a sötétadaptált levelek alap fluoreszcenciájának növekedéséről és a maximális, valamint a változó fluoreszcencia csökkenéséről számolnak be. A mérési eredményeink ezzel teljes szinkronban voltak, hiszen a kiegészítő jellegű K-lombtrágyázás kimutatható mértékben csökkentette a K-hiányos állapot és az általa kiváltott növényi stressz mértékét, amit az  $F_0$  tendenciaszerű csökkenése és az  $F_m$ , illetve az  $F_v$  kontrollhoz viszonyított növekedése is egyértelműen jelzett.

2. táblázat: Az alkalmazott K-lombtrágya készítmények hatása a klorofill fluoreszcencia vizsgálatok során mért, illetve számított paraméterek alakulására

Kezelés	Kezelés átlag	Kezelés		
		Kontroll	Alga K Plus	Myr Kálium
<b><math>F_0</math> (F=1,70508<sup>nsz</sup>)</b>				
Kontroll	221,6	-		
Alga K Plus	210,2	-11,4	-	
Myr Kálium	211,3	-10,3	1,1	-
SzD5%	-			
<b><math>F_m</math> (F=3,8304*)</b>				
Kontroll	828,0	-		
Alga K Plus	914,6	86,6	-	
Myr Kálium	977,5	149,5	62,9	-
SzD5%	113,9			
<b><math>F_v</math> (F=5,0151*)</b>				
Kontroll	606,4	-		
Alga K Plus	704,4	98,0	-	
Myr Kálium	766,2	159,8	61,8	-
SzD5%	106,9			
<b><math>F_v/F_m</math> (F=8,68061**)</b>				
Kontroll	0,7225	-		
Alga K Plus	0,7698	0,0473	-	
Myr Kálium	0,7834	0,0609	0,0136	-
SzD5%	0,0322			
<b><math>F_v/F_0</math> (F=9,72468**)</b>				
Kontroll	2,7279	-		
Alga K Plus	3,3562	0,6283	-	
Myr Kálium	3,6255	0,8976	0,2693	-
SzD5%	0,4307			

Megjegyzés: nsz=nem szignifikáns; \*= 5 %-on szignifikáns ( $p<0,05$ ) kezeléshatás; \*\*= 1 %-on szignifikáns ( $p<0,01$ ) kezeléshatás



E stresszmérséklő hatás fejeződött ki a PSII fotoszintetikus rendszer maximális kvantumhatékonyságát jellemző  $F_v/F_m$ , valamint a fotokémiai folyamatok maximális hatékonyságát kifejező  $F_v/F_0$  arányszámok variancia analízisének eredményeiben is. Az e téren tapasztalt lombtrágyázási kezeléshatások alacsony tévedési valószínűségi szintje ( $p < 0,01$ ) egyértelmű K-hatásról tanúskodik mindkét mutató esetében. Fontos megjegyeznünk, hogy a két vizsgált növénykondicionáló készítmény hatása között nem volt lényegi különbség megfigyelhető, az kizárólag a kontroll parcella tőkén meghatározott értékekhez viszonyítva jutott érvényre.

Az eredmények azt is jelezték, hogy bár az  $F_v/F_m$  arány jelentős mértékben megnövekedett a K-lombtrágyázás hatására, annak alacsony értékei azt jelezték, hogy a tőkék K-hiányból eredő stresszállapota továbbra is fennáll. A három alkalommal elvégzett lombtrágya kezelésekkal csupán a kifejezettebb stresszállapot kialakulása volt megelőzhető.

A 3. táblázatban a K-lombtrágyázási kísérletben meghatározott NDVI értékek kezelésátlagát mutatjuk be. A mérési eredmények alapján az egyes parcellák növényzetének NDVI értékében nem tapasztaltunk szignifikáns különbséget.

3. táblázat: Az alkalmazott K-lombtrágya készítmények hatása az NDVI értékek alakulására

Kezelés	Kezelés átlag	Kezelés		
		Kontroll	Alga K Plus	Myr Kálium
<b>Kontroll</b>	0,845	-		
<b>Alga K Plus</b>	0,849	0,004	-	
<b>Myr Kálium</b>	0,850	0,005	0,001	-
<b>SzD5%</b>	nsz			

Megjegyzés: nsz=nem szignifikáns

#### 4.2. A Mn-lombtrágyázási kísérletek eredményei

A 4. táblázatban foglaljuk össze a Mn-lombtrágyázási kísérletben végzett klorofill fluoreszcencia mérések során kapott ( $F_0$ ,  $F_m$ ), illetve számított ( $F_v$ ,  $F_v/F_m$ ,  $F_v/F_0$ ) adatok kezelés átlagát, azok páronkénti különbségét, illetve az alapadatokat variancia analízisének eredményét.

A kísérletben nem sikerült kimutatni a Mn-trágyázás érdemi stresszmérséklő hatását a PSII állapotjellemzői alapján a Mn-ionoknak a fotoszintézis egyik kulcsreakciójában (vízbontás) betöltött szerepe, illetve a kísérleti szőlőállomány levélvizsgálatokkal igazolt, súlyos Mn-hiányos (<20 mg/kg) állapota ellenére sem. Ez arra enged következtetni, hogy a Mn-hiány



mellett más stresszor hatása is érvényre juthatott a kísérleti területen. Ennek beazonosításához, illetve a kapott eredmények ismételtetésének megállapításához további célirányos vizsgálatokat tartunk szükségesnek.

4. táblázat: Az alkalmazott Mn-lombtrágya készítmények hatása a klorofill fluoreszcencia vizsgálatok során mért, illetve számított paraméterek alakulására

Kezelés	Kezelés átlag	Kezelés				
		Kontroll	FitoHorm Mn	Solvitis Mn	Mono Mn	Genezis-Mikromix-A Mangán
<b>F<sub>0</sub> (F=0,14971<sup>nsz</sup>)</b>						
Kontroll	176,5	-	-	-	-	-
FitoHorm Mn	175,7	-0,8	-	-	-	-
Solvitis Mn	175,0	-1,5	-0,7	-	-	-
Mono Mn	178,2	1,7	2,5	3,2	-	-
Genezis-Mikromix-A Mangán	176,1	-0,4	0,4	1,1	-2,1	-
SzD5%	-					
<b>F<sub>m</sub> (F=1,97480<sup>nsz</sup>)</b>						
Kontroll	801,7	-	-	-	-	-
FitoHorm Mn	821,1	19,4	-	-	-	-
Solvitis Mn	858,4	56,7	37,3	-	-	-
Mono Mn	865,6	63,9	44,5	7,2	-	-
Genezis-Mikromix-A Mangán	834,5	32,8	13,4	-23,9	-31,1	-
SzD5%	-					
<b>F<sub>v</sub> (F=1,88540<sup>nsz</sup>)</b>						
Kontroll	625,2	-	-	-	-	-
FitoHorm Mn	645,4	20,2	-	-	-	-
Solvitis Mn	683,4	58,2	38,0	-	-	-
Mono Mn	687,4	62,2	42,0	4,0	-	-
Genezis-Mikromix-A Mangán	658,4	33,2	13,0	-25,0	-29,0	-
SzD5%	-					
<b>F<sub>v</sub>/F<sub>m</sub> (F=1,25270<sup>nsz</sup>)</b>						
Kontroll	0,77864	-	-	-	-	-
FitoHorm Mn	0,78530	0,00666	-	-	-	-
Solvitis Mn	0,79545	0,01681	0,01015	-	-	-
Mono Mn	0,79318	0,01454	0,00788	-0,0023	-	-
Genezis-Mikromix-A Mangán	0,78797	0,00933	0,00267	-0,00748	-0,00521	-
SzD5%	-					
<b>F<sub>v</sub>/F<sub>0</sub> (F=1,11870<sup>nsz</sup>)</b>						
Kontroll	3,55508	-	-	-	-	-
FitoHorm Mn	3,68739	0,13231	-	-	-	-
Solvitis Mn	3,92041	0,36534	0,23303	-	-	-
Mono Mn	3,87371	0,31863	0,18632	-0,04670	-	-
Genezis-Mikromix-A Mangán	3,75608	0,20100	0,06869	-0,16433	-0,11763	-
SzD5%	-					

Megjegyzés: nsz=nem szignifikáns kezeléshatás



A klorofill fluoreszcencia mérések során meghatározott paraméterekkel ellentétben a kísérleti parcellákon rögzített NDVI értékek variancia analízise során rendkívül alacsony ( $p < 0,001$ ) tévedési valószínűségi szinten szignifikáns Mn-lombtrágyázási kezeléshatást figyeltünk meg. Ez a Solvitis Mn alkalmazása eredményeként a kontroll növényállományét lényegesen meghaladó NDVI értékekben nyilvánult meg. Az egyes lombtrágya féleségek hatása között nem tapasztaltunk statisztikailag is igazolható különbségeket.

5. táblázat: Az alkalmazott Mn-lombtrágya készítmények hatása az NDVI értékek alakulására

Kezelés	Kezelés átlag	Kezelés				
		Kontroll	FitoHorm Mn	Solvitis Mn	Mono Mn	Genezis-Mikromix-A Mangán
<b>Kontroll</b>	0,8450	-				
<b>FitoHorm Mn</b>	0,8620	0,0170	-			
<b>Solvitis Mn</b>	0,8820	0,0370	0,0200	-		
<b>Mono Mn</b>	0,8705	0,0255	0,0085	-0,0115	-	
<b>Genezis-Mikromix-A Mangán</b>	0,8600	0,0150	-0,0020	-0,0220	-0,0105	-
<b>F-érték</b>	5,68180***					
<b>SzD5%</b>	0,03216					

Megjegyzés: \*\*\*= 0,1 %-on szignifikáns ( $p < 0,001$ ) kezeléshatás

## 5. Következtetések

A vizsgálati eredmények alapján megállapítottuk, hogy az NDVI mérésekkel ellentétben a klorofill fluoreszcencia vizsgálatok alkalmasak lehetnek a szőlőtőkék K-hiány által kiváltott stresszállapotának detektálására és nyomon követésére. E módszer által szolgáltatott adatok értékes kiegészítő információkat szolgáltathatnak a különböző K-lombtrágyák stresszcsökkentő hatásának elemzéséhez, illetve igazolásához. A Mn-hiány által kiváltott stresszállapot vizsgálata esetében e lehetőségek fennállása a rendelkezésünkre álló adatok alapján nem volt igazolható. A felvetődő kérdések tisztázása, illetve az eredmények ismételhetségének megerősítése céljából további vizsgálatok végzését, illetve a klorofill fluoreszcencián alapuló elemzéseknek a fluoreszcencia görbe teljes tartományára történő kiterjesztését tartjuk szükségesnek.



## Felhasznált irodalom

- ALEJANDRO, S. – HÖLLER, S. – MEIER, B. – PEITER, E. (2020): Manganese in Plants: From Acquisition to Subcellular Allocation. *Frontiers of Plant Science*. 11: 300. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.00300>
- BABAEIAN, M. – PIRI, I. – TAVASSOLI, A. – ESMAEILIAN, Y. – GHOLAMI, H. (2011): Effect of water stress and micronutrients (Fe, Zn and Mn) on chlorophyll fluorescence, leaf chlorophyll content and sunflower nutrient uptake in Sistan region. *African Journal of Agricultural Research*. 6/15: 3526-3531. DOI: 10.5897/AJAR10.1142
- BERNÁT, G. – SCHREIBER, U. – SENDTKO, E. – STADNICHUK, I.N. – REXROTH, S. – RÖGNER, M. – KOENIG, F. (2012): Unique properties vs. common themes: the atypical cyanobacterium *Gloeobacter violaceus* PCC 7421 is capable of state transitions and blue-light-induced fluorescence quenching. *Plant Cell Physiology*. 53/3: 528–542. DOI: <https://doi.org/10.1093/pcp/pcs009>
- BOWLER, C. - Van CAMP, W. - Van MONTAGU, M. - INZÉ, D. - ASADA, K. (1994): Superoxide dismutase in plants. *Critical Reviews in Plant Sciences*. 13/3: 199–218. DOI: <https://doi.org/10.1080/07352689409701914>
- BRICKER, T.M. - ROOSE, J.L. - FAGERLUND, R.D. - FRANKEL, L.K. - EATON-RYE, J.J. (2012): The extrinsic proteins of Photosystem II. *Biochimica et Biophysica Acta - Bioenergetics*. 1817/1: 121–142. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bbabi.2011.07.006>
- BUSCHMANN, C. & LICHTENTHALER, H.K. (1998): Principles and characteristics of multi-colour fluorescence imaging of plants. *Journal of Plant Physiol.* 152/2-3: 297-314. ISSN: 0176-1617
- CATALINA, A. - GONZALEZ, R. - GONZALEZ, M.R. - ZARCO-TEJADA, P.J. - MARTIN, P. (2011): Iron and water stress, photosynthetic efficiency differently affects vine photosynthetic efficiency and grape composition. *Proceedings of 34<sup>th</sup> World Congress of Vine and Wine*, June 2011, Porto, Portugal.
- CHAMPAGNE, C. – PATTEY, E. – BANNARI, A. – STRATCHAN, I.B. (2001): Mapping crop water status: Issues of scale in the detection of crop water stress using hyperspectral indices. In: *Proceedings of the 8th International Symposium on Physical Measurements and Signatures in Remote Sensing*. Aussois. France. 79-84.
- CHAVES, A.R.M. - SILVA, D.J. - AIDAR, S.T. – SANTOS, L.M. – CAMPOS de PRADO, K.A. – SILVA COSTA, B.R. (2016): Potassium doses on the ecophysiological characteristics of ‘Syrah’ grapevine grown at São Francisco River Valley, Brazil. *Comunicata Scientiae*. 7/3: 362-371. ISSN: 2177-5133





- DONG, H. - TANG, W. - LI, Z. – ZHANG, D. (2004): On potassium deficiency in cotton—disorder, cause, and tissue diagnosis. *Agric. Consp. Sci.*, 69:77-85.
- EYLETTERS, M. - TOURLIERE, P. - BITAUD, C. - BROU, C. - BENOMAR, A. - MELLAS, M. - LANNOYE, R. (1998): Identification of Fe and Mn deficiencies by chlorophyll fluorescence technique. In: ed. TSEKOS, I. & MOUSTAKAS, M.: *Proceedings of the 1st Balcan Botanical Congress*. 19-22. September 1997. Thessaloniki, Greece. 297-300. ISBN: 0-7923-5305-6
- EREDICS A. (2007): *Vegetációs indexméter (NDVI) tervezése és fejlesztése*. Lleida Sopron. 30 p.
- EVANS, H.J. & SORGER, G.J. (1966): Role of mineral elements with emphasis on the univalent cations. *Annual Review of Plant Physiology*. 17: 47-77. ISSN: 0066-4294
- GENTY, B. – BRIANTAIS, J.M. – BAKER, N.R. (1989): The relationship between the quantum yield of non-photochemical quenching of chlorophyll fluorescence and rate of photosystem 2 photochemistry in leaves. *Biochimica et Biophysica Acta*, 990/1: 87-92. ISSN: 0006-3002
- GORBE, E. & GALATAYUD, A. (2012): Applications of chlorophyll fluorescence imaging technique in horticultural research: A review. *Scientia Horticulturae*. 138: 24-35. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2012.02.002>
- HAILMICHAEL, G. - CATALINA, A. – GONZALEZ, M.R. – MARTIN, P. (2016): Relationships between water status, leaf chlorophyll content and photosynthetic performance in Tempranillo vineyards. *South African Journal of Enology and Viticulture*. 32/2: 149-156. ISSN 2224-7904 [http://www.scielo.org.za/scielo.php?pid=S2224-79042016000200006&script=sci\\_arttext&tlng=es](http://www.scielo.org.za/scielo.php?pid=S2224-79042016000200006&script=sci_arttext&tlng=es)
- HAMMER, Ø. - HARPER, D.A.T. - RIAN, P.D. (2001): PAST: Paleontological Statistics Software Package for education and data analysis. *Paeontologica Electronica*. 4/1: 1-9. ISSN: 1935-3952
- HEISEL, F. - SOWINSKA, M. - MIEHE, J.A. - LANG, M. – LICHTENTHALER, H.K. (1996): Detection of nutrient deficiencies of maize by laser induced fluorescence imaging. *Journal of Plant Physiology*. 148/5: 622–631. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0176-1617\(96\)80083-6](https://doi.org/10.1016/S0176-1617(96)80083-6)
- HUMBLE, G.D. & RASCHKE, K. (1971): Stomatal opening quantitatively related to potassium transport. Evidence from electron analysis. *Plant Physiology* 48/4: 447-453. DOI: 10.2307/4262575
- KAJALI, M.H. – CARPENTIER, R. – ALLAKHVERDIEV, S.I. – BOSA, K. (2012): Fluorescence parameters as early indicators of light stress in barley. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*. 112: 1–6. DOI: [10.1016/j.jphotobiol.2012.03.009](https://doi.org/10.1016/j.jphotobiol.2012.03.009)
- KALAJI, H.M. – SCHANSKER, G. – BRESTIC, M. – BUSSOTTI, F. – CALATAYUD, A. – FERRONI, L. – GOLTSEV, V. – GUIDI, L. – JAJOO, A. – LI, P. – LOSCIALE, P. – MISHRA, V.K. – MISRA, A.N. – NEBAUER, S.G. – PANCALDI, S. – PENELLA, C. – POLLASTRINI, M. – SURESH, K.



- TAMBUSSI, E. – YANNICCARI, M. – ZIVCAK, M. – CETNER, M.D. – SAMBORSKA, I.A. – STIRBET, A. – OLSOVSKA, K. – KUNDERLIKOVÁ, K. – SHELONZEK, H. – RUSINOWSKI, S. – BABA, W. (2017): Frequently asked questions about chlorophyll fluorescence, the sequel. *Photosynthesis Research*. 132:13-66. DOI: 10.1007/s11120-016-0318-y
- LI, F. – MIAO, Y. - FENG, G. -YUAN, F. – YUE, S. – GAO, X. -LIU, Y. -LIU, B. - USTIN, S.L. -CHEN, X. (2014): Improving estimation of summer maize nitrogen status with red edge-based spectral vegetation indices. *Field Crop Research*. 157: 111-123. ISSN: 0378-4290
- LICHTENTHALER, H.K. - BUSCHMANN, C. - KNAPP, M. (2005): How to correctly determine the different chlorophyll fluorescence parameters and the chlorophyll fluorescence decrease ratio RF<sub>d</sub> of leaves with the PAM fluorometer. *Photosynthetica* 43: 379-393. (DOI: <https://doi.org/10.1007/s11099-005-0062-6>)
- LU, Z. - REN, T. - PAN, Y. - LI, X. - CONG, R. - LU, J. (2016): Differences on photosynthetic limitations between leaf margins and leaf centers under potassium deficiency for *Brassica napus* L. *Scientific Reports*. 6: 21725. DOI: <https://doi.org/10.1038/srep21725>
- PEÑUELAS, J. – PINOL, J. – OGAYA, R. – FILELLA, I. (1997): Estimation of plant water concentration by the reflectance water index WI (R900/R970). *International Journal of Remote Sensing*. 18/13: 2869-2875. DOI: <https://doi.org/10.1080/014311697217396>
- ROGIERS, S.Y. - COETZEE, Z.A. - WALKER, R.R. - DELOIR, A. - TYERMAN, S.D. (2017): Potassium in the grape (*Vitis vinifera* L.) berry: Transport and function. *Frontiers in Plant Science*. 8: 1629. DOI: [10.3389/fpls.2017.01629](https://doi.org/10.3389/fpls.2017.01629)
- ROGIERS, S.Y. - GREER, D.H. – MORONI, F.J. – BABY, T. (2020): Potassium and magnesium mediate the light and CO<sub>2</sub> photosynthetic responses of grapevines. *Biology*. 9/7: 144. DOI: [10.3390/biology9070144](https://doi.org/10.3390/biology9070144)
- ROUSE, J.W. – HAAS, R.H. – SCHELL, J.A. – DEERING, D.W. (1973): Monitoring vegetation systems in the great plains with ERTS. *Third Earth Resources Technology Satellite-1 Symposium*. NASA SP-351 1. 301-317.
- SCHEIBER, U. - KÜHL, M. - KLIMENT, I. - REISING, H. (1996): Measurement of chlorophyll fluorescence within leaves using a modified PAM Fluorometer with a fiber-optic microprobe. *Photosynthesis Research*. 47: 103-109.(DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00017758>)
- SCHLEMMER, M. – GITELSON, A. – SCHEPERS, J. – FERGUSON, R. – PENG, Y. – SHANAHAN, J. – RUNDQUIST, D. (2013): Remote estimation of nitrogen and chlorophyll contents in maize at leaf and canopy levels. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*. 25: 47-54. ISSN: 0303-2434



- SCHREINER, R.P. – LEE, J. – SKINKIS, P.A. (2013): 2013. N, P, and K Supply to Pinot noir Grapevines: Impact on vine nutrient status, growth, physiology, and yield. *American Journal of Enology and Viticulture* 64/1: 26-38. DOI: [10.5344/ajev.2012.12064](https://doi.org/10.5344/ajev.2012.12064)
- R. Paul Schreiner,<sup>1\*</sup> Jungmin Lee,<sup>2</sup> and Patricia A. Skinkis<sup>3</sup>**
- SCHWEIGHOFER, A. - HIRT, H. - MESKIENE, I. (2004): Plant PP2C phosphatases: Emerging functions in stress signaling. *Trends in Plant Science*. 9/5: 236–243. DOI: [10.1016/j.tplants.2004.03.007](https://doi.org/10.1016/j.tplants.2004.03.007)
- SRINIVASARAO, C. – SHANKER, A.K. – KUNDU, S. – REDDY, S. (2016): Chlorophyll fluorescence induction kinetics and yield responses in rainfed crops with variable potassium nutrition in K deficient semi-arid alfisols. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jphotobiol.2016.03.052>
- STIRBET, A. – GOVINDJEE, G. (2012): Chlorophyll a fluorescence induction: a personal perspective of the thermal phase, the J–I–P rise. *Photosynthesis Research*. 113/1-3: 15–61. DOI: [10.1007/s11120-012-9754-5](https://doi.org/10.1007/s11120-012-9754-5)
- SVÁB J. (1973): *Biometriai módszerek a kutatásban*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. ISBN: 963-231-013-6
- TIAN, X. – LI, C. – ZHANG, M. – LU, Y. – GUO, Y. – LIU, L. (2017): Effects of controlled-release potassium fertilizer on available potassium, photosynthetic performance, and yield of cotton. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*. 180/5: 1-11. DOI: [10.1002/jpln.201700005](https://doi.org/10.1002/jpln.201700005)
- TUCKER, C.J. (1979): Red and photographic infrared linear combinations for monitoring vegetation. *Remote Sensing of Environment*. 8/2: 127-150. ISSN: 0034-4257; (DOI:[https://doi.org/10.1016/0034-4257\(79\)90013-0](https://doi.org/10.1016/0034-4257(79)90013-0))
- VAL, J. - SANZ, M. - MONTAÑÈS, L. - MONGE, E. (1995): Application of chlorophyll fluorescence to study iron and manganese deficiencies in peach tree. *Acta Horticulturae*. 383: 201-210. DOI: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1995.383.20>
- WANG, X.G. - ZHAO, X.H. - JIANG, C.J. - LI, C.H. - CONG, S. - WU, D. - CHEN, Y.Q. - YU, H.Q. - WANG, C.Y. (2015): Effects of potassium deficiency on photosynthesis and photoprotection mechanisms in soybean (*Glycine max* (L.) Merr.). *Journal of Integrative Agriculture*. 14: 856-863. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S2095-3119\(14\)60848-0](http://dx.doi.org/10.1016/S2095-3119(14)60848-0)
- YODER, B.J. & PETTIGREW-CROSBY, R.E. (1995): Predicting nitrogen and chlorophyll content and concentrations from reflectance spectra (400-2500 nm) at leaf and canopy scales. *Remote Sensing of Environment*. 53/3: 199-211. DOI: [https://doi.org/10.1016/0034-4257\(95\)00135-N](https://doi.org/10.1016/0034-4257(95)00135-N)



ZHAO, D. - OOSTERHIUS, D.M. - BEDNARZ, C.W. (2001): Influence of potassium deficiency on photosynthesis, chlorophyll content, and chloroplast ultrastructure of cotton plants. *Photosynthetica*. 39/1: 103–109. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1012404204910>

ZSIGRAI GY. (2016): Nitrogén, kálium, magnézium: a tokaj-hegyljai szőlőültetvények leggyakrabban hiányzó tápelemei. (In: szerk. Tudós E.: Szőlő-levél. 6. 8. 4-9.)

DOBOS A. CS. (2013): Precíziós növénytermesztés.  
[http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011-0085\\_precizios\\_novenytermesztes/ch15.html](http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011-0085_precizios_novenytermesztes/ch15.html)

MIKA J. – UTASI Z. – BÍRÓ CS. – KÓNYA E. (2011): Műholdakról távérzékelt adatok feldolgozása és hasznosítása.  
[http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0038\\_informatika\\_Muholdas/ar01s41.html](http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0038_informatika_Muholdas/ar01s41.html)



## Vajon a kívánt borstílusunknak megfelelő bentonitot választottuk?

**RAKONCZÁS N. ET AL. (2020): Could bentonite product choice fit desired wine style?**

**Mitteilungen Klosterneuburg 70: 87-10 cikk alapján készítette Kállai Zoltán**

*Tokaji Kutatóintézet Nonprofit Kft., kallai.zoltan@tarcakutato.hu*

### ÖSSZEFOGLALÁS

*A bentonitos derítés megváltoztatja a borok ásványi összetételét, az aroma komponensek és a fenolos összetevők koncentrációját. Ezáltal a minerális ízelet és végső soron a bor stílusát befolyásolják. A munkánk során 7 bentonit terméket vizsgáltunk. Ellenőrzött borászati technológiával készült Furmint borokon elvégzett kezelések hatását hasonlítottuk össze derítetlen kontrol bormintával. A kezelések után meghatároztuk a borok alapvető minőségi paramétereit és az ásványi összetételüket. Két év érlelés után az aromás komponensek összetételét is megvizsgáltuk. A bentonitos kezelés szignifikánsan 10-50% -kal megnövelte a borok Fe-tartalmát a kezeletlen kontrollhoz képest. A Fe-tartalom kiugróan emelkedett a BW 200, Tükrös és Deriton derítőszer hatására. A bentonit termékek általában csökkentik a Cu jelenlétét a borban, azonban az Everclar Omega termékkel való kezelés több mint 100% -os növekedést eredményezett. Megvizsgáltuk a kezelések hatását az aroma komponensekre is. Az eredményeket klaszterekbe rendeztük, melyből hő térképes vizualizációt készítettünk, melynek könnyű értelmezésével a borász könnyebben tud választani derítőszer az elképzelt borstílus megvalósításához. Az eredményeink alapján elmondható, hogy a BW 200 és a Gélbenton mutatta a legerősebb aroma csökkentő hatást.*

### ABSTRACT

*Bentonite fining alters the mineral composition of wines, the concentration of aromatic and phenolic components. Thus, the taste of minerality and wine style are affected.*

*In Tokaj wine region, 7 bentonite products were tested on 'Furmint' wine in controlled winification technology together with unfinned control. Basic quality parameters and mineral composition were measured. After 2 years, aromatic components were evaluated.*

*Bentonite treatment significantly increases the Fe content of the wine between 10 and 50% compared to the unfinned control. In the case of Fe content increase, BW 200, Tükrös and Deriton eventuated extending values. Bentonite products decrease the presence of Cu in wine, however, a more than 100% increase for the product Everclar Omega was highlighted.*

*The presented clustering of aromatic components with the heat map suggests methodology to give practical guideline for wine producers in the selection of the bentonite product corresponding to the pointed (desired) final wine style. BW 200 and Gélbenton showed the strongest depletion of aromatic components.*

*Kulcsszavak: bentonit, derítőszer, elem tartalom, aroma*



## BEVEZETÉS

A borok ásványi összetételéről sok korábbi tanulmány készült, amelyek a földrajzi eredetre és a terroirra összpontosítottak, általánosan elfogadott, hogy a borvidéki eredet összefügg az ásványos ízekkel. A termesztési helyen, a biológiai alapokon (az alanyon és a nemes egyaránt) és a klimatikus tényezőkön kívül (ERDEI és EIFERT, 1985; OZDEN et al., 2010) a természetes és antropogén szennyezések (ESCHNAUER, 1982), szőlőfeldolgozás, maceráció, érlelési idő, bentonitos kezelés, csövekkel és tartályokkal való érintkezés (Al, Cd, Cu, Cr) szintén nem elhanyagolható tényezők (KMENT et al., 2005; LARA et al., 2005), amelyek meghatározzák a bor ásványi anyag összetételét. Az irodalmak rávilágítanak, hogy kísérletes szempontból a palackozott bor a leginkább szennyezett minta, amikor az elemzés célja a terroir jellemzése. Technológiai szempontból nagyobb figyelmet kell fordítani a bor veszélyes Fe, Cu, Mn tartalmának a bentonitos kezelés hatására bekövetkező változásaira. Logikusan feltételezhetjük, hogy a fenolos komponensek által részben megkötött aromák is jelentős mértékben csökkenhetnek a kezelések hatására, melynek mértéke termékspecifikus lehet.

### A bentonit-hatás mechanizmusa

Jelenleg a bentonitokkal történő derítés általában a borok veszélyes fehérjetartalmának eliminálására szolgál. A bentonitnak a fehérje stabilitására, valamint a fenolos és aroma komponensekre, az ásványianyag-tartalomra és a tartarát kristályképződésre gyakorolt hatásait ennek a szilikátnak az eredete (bányászati hely, mélység), formulázása és adagolása alapján kell megvizsgálni. A bentonit aktivitása, a részecskék felülete, az adszorpciós képesség és a tisztaság nagymértékben függ a kitermelés helyétől és mélységétől (REYNOLDS, 2010), mely értelemszerűen változik. Így a bentonit termékek esetében nem csak a gyártó számít a bor derítésének sikerességében, hanem az általunk vásárolt adott tétel is. Valószínű, hogy egy termék viselkedése időtől és az eredete helyétől és mélységétől függően is változhat.

A bentonit egy komplex hidratált alumínium-szilikát cserélhető kation komponensekkel (Al, Fe, Mg)  $\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$  (Na, Ca) (REYNOLDS, 2010). A legjellemzőbb formulája a montmorillonit ( $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-}4\text{SiO}_2\text{-H}_2\text{O}$ ). A borászati technológiában ezt a formát az adagolás előtt vízzel géllé vagy szuszpenzióvá duzzasztják, hidratálják, hogy megkönnyítsék a szilícium-dioxid-rétegek nyitását és a kötési helyek aktiválódását. A terméktől függően a teljes felület és a belső felület is változhat, pl. körülbelül  $5 \text{ m}^2 / \text{g}$  (KÁLLAY, 2010),  $13,4\text{-}38,3 \text{ m}^2 / \text{g}$  (CATARINO és MADEIRA, 2008) vagy  $11,2\text{-}56,7 \text{ m}^2 / \text{g}$  (YUKSELEN és KAYA, 2008),



stabil negatív töltést mutatva. Aktiválása akkor kezdődik, amikor a hidratált forma találkozik a kationokkal. A desztillált vízzel történő hidratálás ezért nem jár flokkulációval és ülepedéssel. A flokkuláció csak akkor jelenik meg, amikor a kationok bejutnak a szilícium-dioxid-vázba, és megkezdődik a kationcsere.

A Na, Ca és Mg kationokat kicserélődnek más fémes kationokkal. A negatív töltésű részecskék pozitív töltésű fémkationokkal flokkulálnak. A bor pH-ján a fehérjék a legtöbb esetben pozitív töltésűek, ezeket a bentonit részecskéi is megköthetik, ezáltal flokkulálódnak majd kiülepednek.

A bentonit derítésének mechanizmusa függhet a bentonit minőségétől: a részecskék mérete és az agyag frakciója fontosabb, mint a mennyisége (CATARINO et al., 2008; LAMBRI et al., 2010). A bentonit jobb hatásfokát írják le magasabb alkoholtartalom mellett, ami a montmorillonit rétegek magasabb szintű nyitódásának következménye lehet. Hatékonyabb tisztítás tapasztalható magasabb pH-n, ami a H<sup>+</sup> ionok alacsonyabb koncentrációjának következménye lehet. LAMBRI és mtsai. (2010) WATERS és munkatársai (1993) valamint MARCHAL és mtsai (1996) eredményei alapján összehasonlították a finom seprőn érlelt (sur lies) és friss stílusú Chardonnay borokat, és felhívják a figyelmet a sejtfal eredetű glikozilezett fehérjékre. Ezeknek a negatív töltésű fehérjéknek az eltávolítása a bentonittal - amely az érlelt borokban bővelkedik – bonyolultabb feladat. Más munkák megkülönböztetik a szőlő eredetű és a seprő eredetű fehérjéket (SAUVAGE, F.-X. et al., 2009; VINCENZI et al., 2015).

A bentonitos kezelés hatása az ásványi összetevőkre

Korábban a 100 g / hl (1 g / liter) bentonit adagolásának a bor ionos összetételére gyakorolt hatását jelentéktelennek írták le. KÁLLAY (2010) a várhatóan megnövekvő Na-tartalomra is felhívja a figyelmet, ami kritikus paraméter az exportcikkek esetében. A derítés és többnyire a bentonitos derítés növeli a Na, Al és Ca szennyezettségét (DIAZ et al., 2003; LARA et al., 2005; MCKINNON, 1997; SAUVAGE et al., 2002; POHL 2007).

Az ásványi elemekkel kapcsolatos vizsgálatok eltérő eredményei rámutattak arra, hogy további konkrét információkra van szükség a bentonittermékek által a borok ásványi összetételére gyakorolt hatásával kapcsolatban, de különösen a legkritikusabb elemekre, például Fe, Cu és Mn.



A fermentáció kiegyensúlyozott működése érdekében a K, Ca, Mg és Na mellett kisebb koncentrációban jelen lévő elemekre, például Cu, Fe, Mn és Zn is szükség van prosztetikus csoportként a metalloenzim-képződésben. A borok pH-értékének növekedése fokozza a Cu és Fe oxidációját, emellett Al, Cu és Fe zavarosodás is előfordulhat (MCKINNON, 1997; POHL, 2007; RODRÍGUEZ et al., 1999). A régi borok barnulása szorosan összefügg a magasabb  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$  és  $\text{Mn}^{2+}$  koncentrációk jelenlétével. Ezek az oxidált fémionok reakciókaszádokat válthatnak ki a molekuláris oxigének aktiválásával és a hidroxilgyökök képződésével. Ez indukálhatja a szerves komponensek oxidációját és azok további oxidációs reakcióit aldehidekké és ketonokká (BENÍTEZ et al., 2002; DANILEWICZ, 2003, 2007; LARA et al., 2005; POHL, 2007). Ezenkívül az Mn hozzájárul az acetaldehid képződéséhez, amely Fe által közvetített reakcióban csapadékot képez a polifenollokkal (POHL, 2007).

A borok vastartalma általában 4-15 mg/l körüli, de bizonyos esetekben ennél jóval alacsonyabb vagy magasabb is lehet (MCKINNON, 1997; MURÁNYI és PAPP, 1998). A nagyobb koncentráció a bor romlását okozza vas-foszfát (fehér törés) vagy vas-tannát (fekete törés) képződésével és kicsapódásával, amikor a  $\text{Fe}^{3+}$  színanyagokkal csapadékot képez. Ez már jóval alacsonyabb 2-3 mg/l vasszintnél is jelentkezhet (WÜRDIG et al., 1989). A technológiai probléma kiküszöbölhető, ha a magas  $\text{Fe}^{2+}$  -koncentráció egyidejűleg alacsony Cu-szinttel társul, ezzel megakadályozva a vas oxidációját (GONZÁLEZ et al., 1996). A borok réztartalma általában 0,1-0,5 mg/l között van (GREEN et al., 1997; SUTUROVIĆ és MARJANOVIĆ, 1998). A vörösborok általában többet tartalmaznak, mint a fehérborok (MARIN és OSTAPCZUK, 1992). Nagy mennyiségű Cu származhat a növényvédelemhez használt réz tartalmú fungicidekből, de ennek a koncentrációját általában a fermentáció és az élesztők leülepedése csökkenti (FRENCZI, 1966).

A borokban lévő mangán elérheti a 0,5-5 mg/l szintet is. (POHL, 2007). A technológiai kezelések nem csökkentik a koncentrációját (Ferenczi-László, 1978).

#### A bentonit hatása az illó komponensekre

A borok illat-aktív komponenseit és a bentonitnak az aroma csökkentő hatását széles körben tanulmányozták (BURIN et al., 2016; LAMBRI et al. 2010; LIRA et al., 2014; PUIG-DEU et al., 1996; VINCENZI et al., 2015). A bentonit különböző típusú kötésekkkel (Wan der Vals,





hidrogénkötések) is kapcsolatba kerülhet fenolos és aromás komponensekkel. A korábbi eredmények azt mutatták, hogy a bentonit aktivitása befolyásolja a bor stílusát, ezáltal fennáll annak a lehetősége, hogy a bentonit termék kiválasztása eszköz lehet a kívánt borstílus eléréséhez.

A tanulmány hét magyarországi kereskedelmi forgalomban kapható bentonit termékek hatásait mutatja be Furmint borok ásványianyag és aroma komponens összetételére.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

### A bor készítésének technológiája

A szőlő a Tokaji borvidékről származik. Az ültetvényt 1960-ban hozták létre. A szőlőket 2,4 m-es sortávolsággal, egy kordonos Lenz Moser rendszerben kezelik. A kísérletbe a 2013-as évi szüret termését használtuk fel. A Furmint (95%) és a Hárslevelű (5%) szőlőt együtt dolgozták fel, bogyózás nélkül. A must cukortartalma 252,3g/l pH-ja 3,24 volt.

5 g/hl dózisú kálium-metabiszulfidot adtunk a törkölyös musthoz és 12 órán keresztül áztattuk azt a préseles előtt. A must 12 órás ülepitéséhez további 25 g/hl kálium-metabiszulfidot adagoltunk és a hőmérsékletet 10 °C-ra csökkentettük. A must tiszta részét dekantáltuk és tartályba szivattyúztuk. A fermentáció elősegítéséhez tápsót adagoltunk a gyártói utasítás szerint (Vitamon® Combi, ERBSLÖH Geisenheim AG, Németország; 50 g/hl). Az ICP OES-sel végzett analitikai ellenőrzés nem mutatott ásványi alkotórészeket a tápsóban. A beoltást 30g/hl hidegtűrő *Saccharomyces cerevisiae sub. bayanus* (Interker-Wein Kft, Magyarország) starterkultúrával végeztük el a gyártó javaslata szerint. Az erjedés szabályozott 10 °C-on két hét alatt teljesen végbement. Hat héttel az erjedés után 50 liter bort üvegballonba fejtettünk és 5 g kálium-metabiszulfidot adtunk hozzá védőgázként CO<sub>2</sub> töltöttünk a folyadékrétegre és lezártuk az üveget. A bentonitos derítéshez 5-5 literes üvegekbe mértük szét a bort és két héttel az első fejtés után hajtottuk végre a kezeléseket.

### A derítési beállítások

A bentonit termékek hatásának értékeléséhez 8-szor 5 liter bort használtunk fel. Ezek egyike volt a kontroll, amelyet semmilyen derítőszerrel nem kezeltünk, a többi 7 tétel volt kezelve a



derítőszerrel a gyártói utasításban meghatározott ajánlott dózis középértékével. (1. táblázat).  
A Deriton adagját módosítottuk a korábbi eredményeink alapján.

1. táblázat. Az alkalmazott derítőszer mennyisége

	<b>Derítőszer megnevezése</b>	<b>Javasolt mennyiség (g/hl)</b>	<b>Alkalmazott mennyiség (g/5l)</b>	<b>Alkalmazott mennyiség (g/hl)</b>	<b>Meghatározó tulajdonság,alapanyag</b>
1.	Everclear Ωmega	30-50	1,25	25	Montmorillonit, vizahólyag
2.	Nucleobent	10-40	1,25	25	Nátrium-aktivált bentonit
3.	BW200	60-90	3,75	75	Nátrium-bentonit
4.	Gélbenton	10-30	1	20	Nátrium-kálium bentonit
5.	Tükrös	60-80	3,5	70	Bentonit, illit
6.	Deriton	100-150	2,5	50	Lúgosan aktivált bentonit
7.	Bentonit	60-130	4	80	Nátrium-bentonit

A bekevert derítőszer tartalmazó borokat állandó hőmérsékleten (13-14 °C) tartottuk megvilágítás nélkül. Két hét múlva, a kezeléseknél megfelelően, 8-szor 4 üvegbe fejtettük a bort szűrés nélkül. A fermentáció során jelentős tartarát képződést figyeltünk meg, amitől az első fejtés során elválasztottuk a borokat. A derítések után további kristályosítás nem volt kimutatható. A palackozás előtt sem hidegstabilizálást, sem malolaktikus fermentációt nem hajtottunk végre.

A bentonit termékek hatása a fehérje stabilitásra

A fehérje-stabilitás értékelésére a hőpróbát használtuk. A szűrt bormintákat hat órán át 80 °C-on tartottuk majd három napig 4 °C-on termosztáltuk. A hősokk után a mintákat szobahőmérsékleten egy éjszakán át állni hagyták. A következő napon a mintákat fényforrással szemben vizsgáltuk, összehasonlítva a kezeletlen, szűrt bor kontroll mintájával (TOLAND et al., 1996).

Alkohol-, titrálható sav-, cukor-, extrakt tartalom és pH az Európai Unió szabályzata szerint lett megmérve az érlelési idő alatt háromszor. Az ásványianyag-összetételt ICP OES-sel



(induktív csatolású plazma optikai emissziós spektrometria), az illó komponenseket tömegspektrométerrel szerelt gázkromatográffal mértük meg.

#### Minta előkészítés és az elem analízis

A bentonittal kezelt bormintákat és a kezeletlen kontroll bor mintáját tízszeresére hígítottuk 5 (m/V)% salétromsavval (VWR ARISTAR®) az elemzés előtt. Deionizált vízként 1. típusú (Milli-Q® víztisztító rendszer, Merck-Millipore, Franciaország) vizet használtunk. Valamennyi mintát három ismétlésben elemeztük. A mérést egy ThermoFischer Scientific iCAP 6300 ICP-OES műszerrel végeztük, amely CETAC ASX-520 automatikus mintaváltóval és egy ciklonikus permetező kamrához rögzített Meinhard típusú koncentrikus porlasztóval volt felszerelve. Az összes mérést axiális módban végeztük.

A kívánt elemek kvantitatív meghatározását külső kalibrálással végeztük. A kalibrációs görbék felvételéhez egy többelemes oldatot készítettünk egyelemű standardokból (1000 mg/l 2% salétromsavban, Scharlau, Scharlab, Spanyolország).

#### Az illékony komponensek analízise

A borok illékony anyagainak elemzését egy Bruker SHS-40 gőztér mintaváltóval felszerelt Bruker Scion 456 gázkromatográffal végeztük. A gázkromatográfot egy Bruker SQ tömegspektrométer detektorhoz kapcsoltuk, és az elválasztást Br-5 kapilláris oszloppal (30 m 0,25 mm belső átmérő, 1,0 µm filmvastagság) végeztük el. A hordozógáz 5.0 hélium volt, az áramlási sebesség állandó áramlási módban 1 ml / perc volt. 5000 µL mintát inkubáltunk a gőztér csövekben 60 °C-on 20 percig a mintaváltóban, keverés nélkül. 1000 µL gőztérből vett mintát injektáltunk az oszlopra. A transzfer line hőmérséklete 230 °C, az injektor hőmérséklete 250 °C (20: 1 arányú arány) volt. A kemencét 2 percig 40 °C kezdeti hőmérsékleten tartottuk, majd 10 °C / perc sebességgel 280 °C-ra emeltük, és ezen a hőmérsékleten tartottuk további 3 percig. A tömegspektrométert elektronütközéses ionizációs üzemmódban (70eV) működtettük, forráshőmérséklet: 180 °C; pásztázási sebesség: 1 s<sup>-1</sup> és a tömege spektrumokat teljes pásztázási módban rögzítettük. Az illékony vegyületek azonosítása a NIST (2005 verzió) tömegspektrum könyvtárban szereplő adatokon alapult.

#### Matematikai módszerek



A cikk a szakmai közérthetőség érdekében nélkülözi a magasabb szintű matematikai kiértékeléseket. Ezek részletekbemenően megtalálhatóak korábban megjelent munkánkban (RAKONCZÁS et al., 2020).

A bemutatott munkában megjelenik a látens-változók körüli változók csoportosításának (klaszterezésének) módszere (VARHCA) (RAKOTOMALALA, 2005; VIGNEAU és QANNARIS, 2003). Esetünkben 23 összetevőre alkalmazzuk 8 mintán. A módszert arra is alkalmazzuk, hogy meghatározzuk a legrelevánsabb aroma komponensek csoportját, és hogy az aroma csoportokat egy faktorról jellemezzük. A program az attribútumokat homogén klaszterekbe rendezte hierarchikus elven az által, hogy a hasonlóságokat a korrelációs együtthatókkal összevetve egy látens komponensre hoz létre minden csoport jellemzésére. Ez a látens komponens alkalmas a minták egyszerű jellemzésére.

## **EREDMÉNYEK**

### Alap analitikai eredmények

Jelentős csökkenést, 2-9% között (átlagosan 4,2%) tapasztaltunk a borok alkoholtartalmában a két év alatt, az Everclar Omega esetében mértük a maximális értéket (12,8 - 11,6v/v%; 90,6%) és minimálisat a Tükrös (12,4 - 12,2v/v%; 98,3%) bentonit termékek esetében. A borok pH-ja átlagosan 6,7% -kal nőtt, a legalacsonyabb változás az Everclar esetében (3,1-3,17 pH; 102,26%), a legmagasabb érték és a legnagyobb változás a Deriton esetében (3,02- 3,275 pH; 108,4%) és kezeletlen kontroll (2,99-3,275 pH; 109,5%) esetében volt megfigyelhető. Ennek megfelelnek az összes titrálható savtartalom változásai: átlagosan 85,2% (-14,7% változás), a legalacsonyabb csökkenést az Everclar (6,938-6,075 g/l; 87,568%) és Nucleobent (6,9-5,925 g/l; 85,87%) kezelések mutatták, a legnagyobb csökkenés a Deriton esetében (6,75-5,175 g/l; 76,67%) és a kezeletlen kontroll (6,562-5,175 g/l; 78,86%) esetében volt megfigyelhető (1. táblázat).



2.táblázat: A borok alap analitikai eredményei és változásai az érlelés során

KÉSZÍTMÉNY		Alkohol v/v %	pH	Sav* (g/l)	Cukor (g/l)	Extrakt ** (g/l)
Everclar	2014.03.	12,8	3,1	6,938		
	2014.06.	12,6	2,96	6,713		
	2016.06.	11,6	3,17	6,075	0,7	20
	<b>változás %</b>	<b>90,625</b>	<b>102,26</b>	<b>87,568</b>		
Nucleobent	2014.03.	12,5	3,03	6,900		
	2014.06.	12,4	2,98	6,787		
	2016.06.	12,2	3,18	5,925	0,7	19,5
	<b>változás %</b>	<b>97,6</b>	<b>104,95</b>	<b>85,87</b>		
BW 200	2014.03.	12,6	3,02	6,675		
	2014.06.	12,6	3	6,600		
	2016.06.	11,8	3,235	5,850	0,5	19,74
	<b>változás %</b>	<b>93,651</b>	<b>107,12</b>	<b>87,64</b>		
Gélbenton	2014.03.	12,6	2,98	6,637		
	2014.06.	12,6	2,96	6,787		
	2016.06.	12	3,19	6,000	0,5	19,92
	<b>változás %</b>	<b>95,238</b>	<b>107,05</b>	<b>90,402</b>		
Tükrös	2014.03.	12,4	2,99	6,787		
	2014.06.	12,6	2,99	6,825		
	2016.06.	12,2	3,22	6,000	0,7	19,66
	<b>változás %</b>	<b>98,387</b>	<b>107,69</b>	<b>88,404</b>		
Deriton	2014.03.	12,6	3,02	6,750		
	2014.06.	12,6	3	6,712		
	2016.06.	12,2	3,275	5,175	0,6	18,6
	<b>változás %</b>	<b>96,825</b>	<b>108,44</b>	<b>76,667</b>		
Bentonit	2014.03.	12,6	3,01	6,825		
	2014.06.	12,6	2,98	6,825		
	2016.06.	12	3,215	5,925	0,6	19,58
	<b>változás %</b>	<b>95,238</b>	<b>106,81</b>	<b>86,813</b>		
Control	2014.03.	12,6	2,99	6,562		
	2014.06.	12,8	2,97	7,012		
	2016.06.	12,4	3,275	5,175	0,3	18,38
	<b>változás %</b>	<b>98,413</b>	<b>109,53</b>	<b>78,863</b>		
<b>Átlagos változás (%)</b>		<b>95,747</b>	<b>106,73</b>	<b>85,278</b>		
<b>*borkósavban</b>						
<b>**cukor nélkül</b>						

A fehérje-stabilitás teszt ködös csapadékot mutatott a kontroll borban mindkét hőmérsékleten, és enyhe zavarosságot mutatott a Gélbentonnal és Tükrössel derített mintákban a 80 °C-on.

A borok ásványi összetétele

Várakozásainkkal ellentétben két év (2014-2016) után nem észleltünk csökkenést az ásványianyag-összetételben, és a tartarát másodlagos kristályosodását és kiválását sem figyeltük meg. A borokban a viszonylag alacsony K-tartalom (4-500 ppm) valószínűleg a száraz kísérleti év és a magas topográfiai magasság következménye lehet.

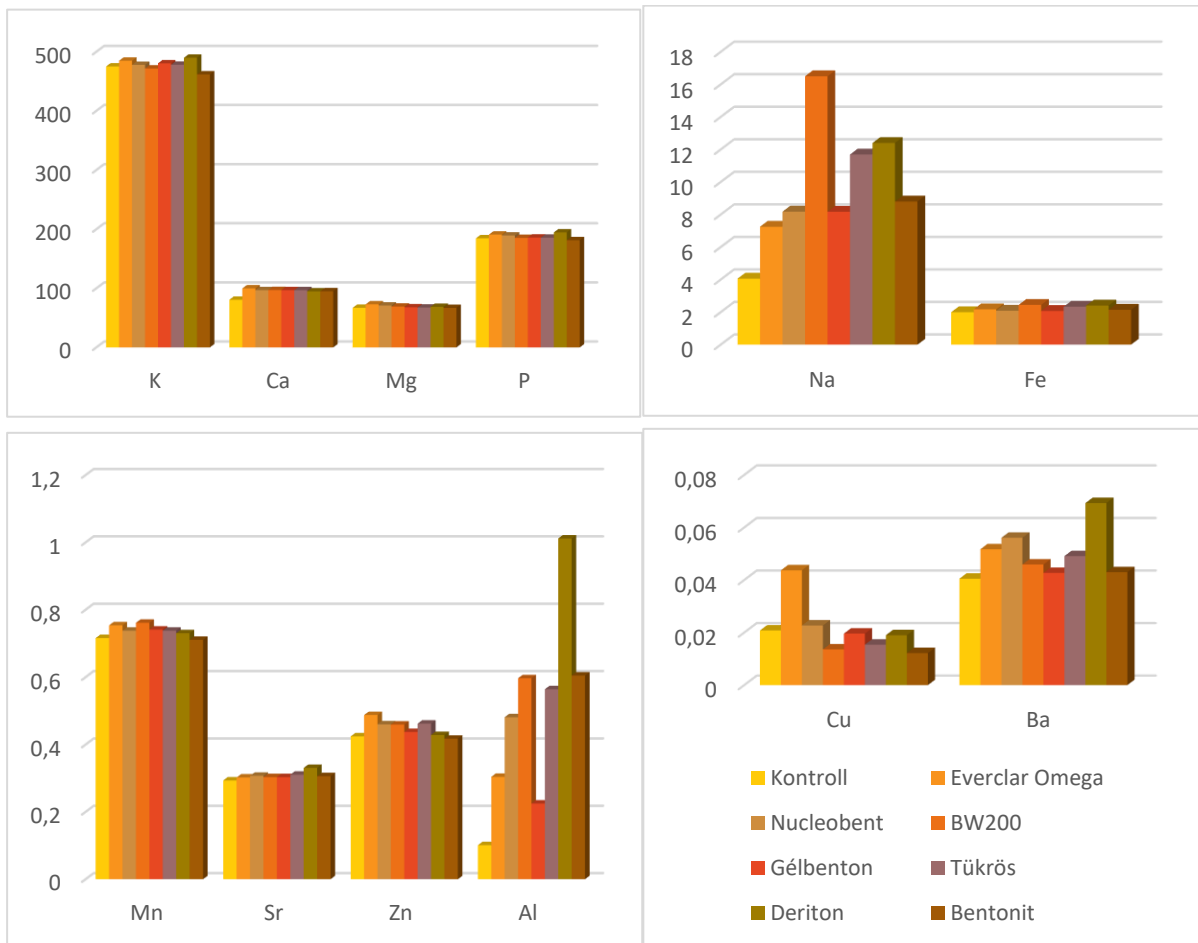
A Bentonit termék minimális mennyiségű ásványi alkotóelemet tartalmazott (K, Mg, P, Mn, Cu, Zn). A Deritonnal történő derítés magas koncentrációt eredményezett a legtöbb elem



esetében (K, Na, P, Fe, Sr, Ba és Al). Ebben az esetben az Al-tartalom elérte a finomítatlan kontroll tízszeresét! A K, Ca, Mg, P, Mn, Sr és Zn elemeket illetően meg kell jegyezni, hogy nincs jelentős különbség a különböző bentonit termékek összehasonlításában.

3. táblázat: Az elemek koncentrációja a különböző derítőszerrel kezelt borokban

Elemek ppm	Kontrol	Everclar Omega	Nucleobent	BW 200	Gélbenton	Tükröd	Deriton	Bentonit
<b>K</b>	<b>475.14</b>	484.78	477.74	471.63	480.31	477.89	<b>489.88</b>	461.70
<b>Ca</b>	80.63	<b>99.84</b>	96.82	97.07	96.89	96.81	94.84	94.89
<b>Mg</b>	<b>66.90</b>	<b>72.80</b>	70.91	68.97	67.87	67.29	68.55	66.68
<b>Na</b>	4.06	7.25	8.18	<b>16.50</b>	8.17	<b>11.69</b>	<b>12.40</b>	8.80
<b>P</b>	184.57	190.80	189.22	185.16	185.81	185.51	<b>194.47</b>	181.34
<b>Fe</b>	<b>1.9948</b>	2.1732	2.0850	<b>2.4459</b>	2.0722	<b>2.3339</b>	<b>2.4032</b>	2.1444
<b>Mn</b>	0.7160	0.7538	0.7377	<b>0.7614</b>	0.7410	0.7379	0.7304	0.7106
<b>Sr</b>	0.2931	0.3021	0.3070	0.3033	0.3032	0.3104	<b>0.3305</b>	0.3059
<b>Cu</b>	0.0208	<b>0.0437</b>	0.0227	0.0136	0.0196	0.0154	0.0190	0.0122
<b>Ba</b>	0.0405	0.0517	0.0561	0.0459	0.0427	0.0491	<b>0.0693</b>	0.0430
<b>Zn</b>	0.4242	0.4875	0.4600	0.4592	0.4372	0.4620	0.4281	0.4172
<b>Al</b>	<b>0.1012</b>	0.3040	0.4810	0.5967	0.2248	0.5640	<b>1.0117</b>	0.6047



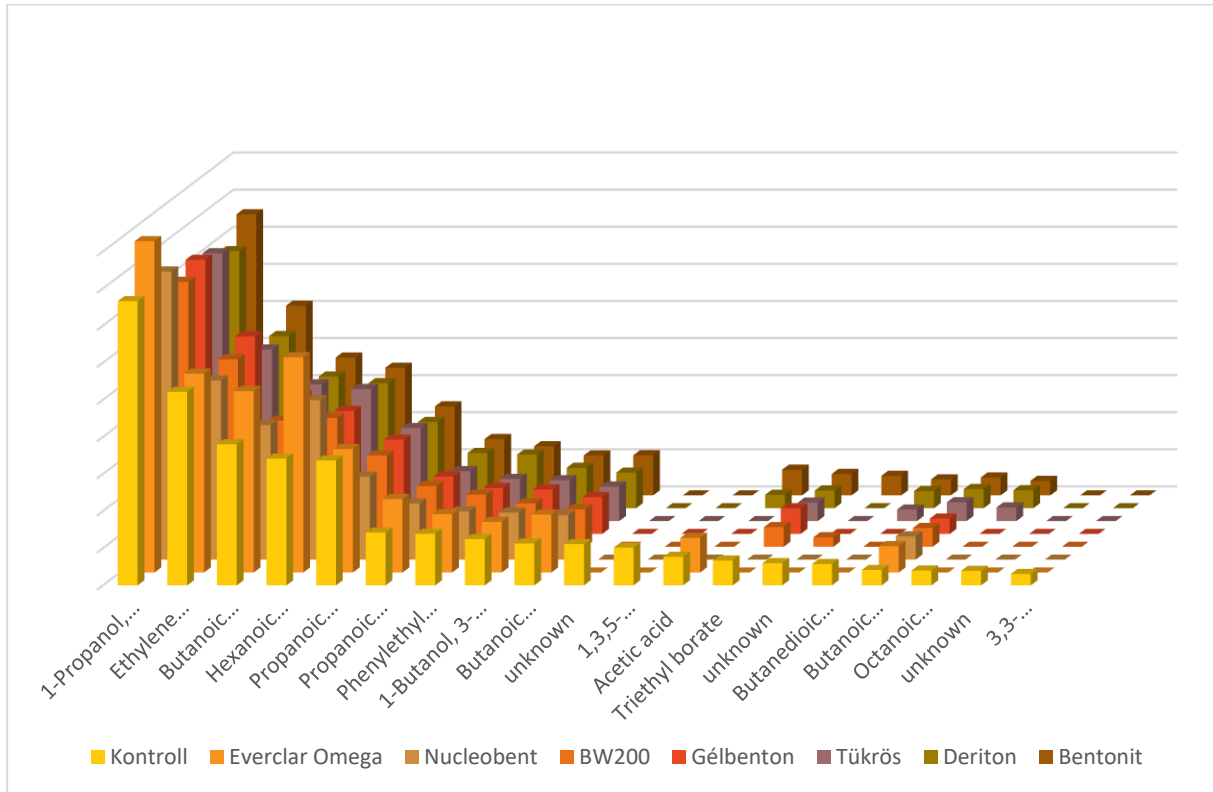
1.ábra: Az elemek koncentrációja a különböző derítőszerekkel kezelt borokban

Jól látható, hogy a bentonitos kezelés jelentősen növeli a bor Ca, Na, Fe, Al tartalmát (3. táblázat). Ez a növekedés 10-50% között volt a kezeletlen borhoz képest. Na, Fe, Al tartalom esetén a bentonit termékek között is jelentős különbségek mutathatók ki. Na és Fe tekintetében a BW200 eredményezte a legnagyobb növekedést, de ki kell emelni Tükrösöt és Deritont is. Különösen Al esetében jelentős különbségek figyelhetők meg szinte minden bentonit termék között. Az adatok azt mutatják, hogy a bentonit kezelés hatására általában az Al-tartalom tekintetében két-tízszeres emelkedésére lehet számítani.

### Aroma komponensek

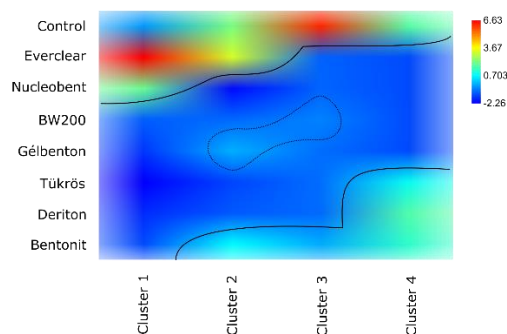
Az aroma összetételre vonatkozó adatok (2. ábra) azt mutatják, hogy a bentonitos derítés megváltoztatja az illékony vegyületek jelenlétét és mennyiségét. Először is látható, hogy a kezeletlen kontroll bor tartalmazta a legtöbb összetevőt. A kezeletlen borban 23 aroma

komponenst mutattunk ki, míg a bentonittal derített termékek 8-9 komponenssel kevesebbet tartalmaztak.



2. ábra: A derítőszer hatása a borok aroma összetételére.

Adatkészletünket tovább elemezve 4 klaszterre bontható. A klaszterek komponensei hő térképen bemutathatók. Ez a módszer lehetővé teszi a specifikus bentonit termékek aromacsökkentésének vizualizálását és világos értelmezését. A kék szín a komponensek csökkenését, a piros szín az aromák fokozott jelenlétét mutatja. (3. ábra)



3. ábra: Az aromakomponensek változásának hő térképes vizualizációja





A hőtérkép azt mutatja, hogy a kontroll bor tartalmazta a legtöbb klasztert és komponenst, azonban az Everclar Omega-val kezelt borban a „Cluster 1” -be tartozó butánsav és a hexánsav is emelkedett a kontroll borban mért szinthez képest. Összehasonlításként azonban látható, hogy az Everclar Omega lecsökkentette a „Cluster 3” és a „Cluster 4” komponenseit (etil-acetát és propánsav), amelyek bőségesen megmaradtak a derítettlen kontroll borban. Érdekes a nukleobent, mert ebben az esetben a „Cluster 1” aromakomponensei mennyisége meghaladják a kontrolléit.

A „Cluster 4” -re nézve láthatjuk, hogy a Tükrös, a Deriton és a Bentonit azonos aroma koncentrációt eredményezett, mint amivel a finomítatlan kontroll rendelkezik.

A „Cluster 2” esetében Bentonit és Gélbenton összehasonlítható volt az Everclar Omegával és a kezeletlen kontrollal. Ezen összetevők jelenléte a következő csökkenő sorrendbe rendezhetők: Everclar Omega, kontroll, Bentonite és Gélbenton (BW 200, Tükrös és Deriton egyenlő nulla). A trietil-borát („1. klaszter”) esetében a Nucleobent és az Everclar Omega teljesen eliminálta ezt az aromakomponenst.

## **KÖVETKEZTETÉSEK**

A fehérje-stabilitás szempontjából a derítőszer gyártói adagolási javaslatai a legtöbb esetben kielégítő hatással rendelkeznek. Viszont a Gélbentonnal és Tükrössel derített mintákban 80 °C-on enyhe zavarosságot tapasztaltunk.

Méréseink alapján megállapíthatjuk, hogy a bentonitos kezelés kiváltképpen a BW 200, a Tükrös és a Deriton 10-50% között megnöveli a bor Fe tartalmát a kezeletlen kontrollhoz képest. A bentonit termékek használata általában csökkenti a Cu jelenlétét a borban, ezáltal biztonságot nyújt a termékek hosszabb eltarthatósága szempontjából, továbbá csökkenti a Fe (II) oxidációjának lehetőségét. Az Everclar Omega esetében azonban meg kell jegyezni a Cu-tartalom több mint 100% -os növekedést mutatott a kontroll borhoz képest. A borok Mn-tartalma nem mutatott szignifikáns változást, és nem találtunk szignifikáns különbséget a különböző bentonit termékekkel kezelt borok Mn-tartalma között. Al-t illetően ki kell emelni a bentonitos derítés miatt észlelt két-tízszeres növekedést.

A bemutatott vizsgálat alapján a BW 200 és a Gélbenton kiemelhető az aromás komponensek legerősebb csökkentése szempontjából.



Eredményeink alapján elmondható, hogy fontos a kezelés elvégzése előtt a borunk pontos analitikai paramétereinek ismerete. Az analitikai eredmények és az elvárt borstílusnak ismeretében próbáljunk megfelelő hatásmechanizmussal rendelkező derítőszeret választani. Ha a derítőszer tulajdonságait jól ismerjük, akkor nem ütközhetünk bele például olyan problémába, hogy a kezelés hatására nemvárt mellékhatásként a borunk vastartalmát a forgalomba hozatali határérték felé emeljük, vagy a vékony ízérzetű borunk aromáit tovább csökkentjük.

Érdeemes szem előtt tartani, hogy a termékek a bentonit kitermelésének helyszíne és mélységének változása értelmében változhat. Ez azt jelenti, hogy a tavaly vásárolt termék nem feltétlenül alkalmas annak eldöntésére, hogy az idén melyik készítményből vásároljunk nagyobb tételt.

A piacon napról-napra több borászati kezelőanyag jelenik meg. Fontos, hogy alkalmazásuk előtt lehetőségeinkhez mérten megismerjük a termékeket és a különböző adagolási mennyiségekkel próba derítéseket végezzünk el, melyek eredményéről analitikai és organoleptikus vizsgálatokkal győződünk meg.

#### **NYILATKOZAT**

A cikk írói nyilatkoznak, hogy a vizsgálatba vont derítőszerrel kapcsolatban semmilyen üzleti érdekelttségük nincs.

#### **KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS**

A CIKK A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA BÓLYI JÁNOS KUTATÁSI ÖSZTÖNDÍJ PROGRAM VALAMINT  
AZ INNOVÁCIÓS ÉS TECHNOLÓGIAI MINISZTERIUM UNKP-20-5-DE-1 KÓDSZÁMÚ  
ÚJ NEMZETI KIVÁLÓSÁG PROGRAMJÁNAK SZAKMAI TÁMOGATÁSÁVAL KÉSZÜLT



NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI  
ÉS INNOVÁCIÓS HIVATAL



#### **FELHASZNÁLT IRODALOM**

BURIN, V. M., CALIARI, V., UNDBORDIGNON-LUIZ, M. T. 2016: Nitrogen compounds in must and volatile profile of white wine: Influence of clarification process before alcoholic fermentation. Food Chemistry 202: 417–425



- CATARINO S., MADEIRA M., M. F. 2008: Effect of Bentonite Characteristics on the elemental composition of wine. *Journal of Agricultural and Food Science* 56: 158–165
- DANILEWICZ, J. C. 2007: Interaction of Sulfur Dioxide, Polyphenols, and Oxygen in a Wine-Model System: Central Role of Iron and Copper. *American Journal of Enology and Viticulture* 25 (2): 119-126
- ERDEI, L., MIKLÓS, E., EIFERT, J. 1985: Differences in potassium uptake in grapevine varieties: Reasons and perspectives. *VITIS - Journal of Grapevine Research*, 24 (3): 174–182
- ESCHNAUER, H. 1982: Trace-elements in must and wine - primary and secondary contents. *American Journal of Enology and Viticulture* 33 (4): 226–230
- FERENCZI, S., LÁSZLÓ, A. 1978: Nehézfém-tartalom a magyar borokban. *Borgazdaság* 1: 29-33
- FERENCZI S. 1966: A szőlő, a must és a bor kémiája 1966 Mezőgazdasági kiadó Bp.
- GONZÁLEZ HERNÁNDEZ, G., HARDISSON DE LA TORRE, A., ARIAS LEÓN, J. J. 1996: Quantity of K, Ca, Na, Mg, Fe, Cu, Pb, Zn and ashes in DOC Tacoronte-Acentejo (Canary Islands, Spain) musts and wines. *Zeitschrift Fur Lebensmittel-Untersuchung Und -Forschung* 203 (6), 517–521
- KÁLLAY, M. 2010: Borászati kémia. *Mezőgazda*. Retrieved from [http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/2011\\_0001\\_521\\_Boraszati\\_kemia/index.html](http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/2011_0001_521_Boraszati_kemia/index.html) (06.08.2019)
- KMENT, P., MIHALJEVIČ, M., ETTLER, V., ŠEBEK, O., STRNAD, L., ROHLOVÁ, L. 2005: Differentiation of Czech wines using multielement composition – A comparison with vineyard soil. *Food Chemistry* 91 (1): 157–165
- LAMBRI, M., DORDONI, R., SILVA, A., DE FAVERI, D. M., 2010: Effect of Bentonite Fining on Odor-Active Compounds in Two Different White Wine Styles. *American Journal of Enology and Viticulture* 61: 225–233
- LARA, R., CERUTTI, S., SALONIA, J. A., OLSINA, R. A., MARTINEZ, L. D. 2005: Trace element determination of Argentine wines using ETAAS and USN-ICP-OES. *Food and Chemical Toxicology* 43 (2): 293–297
- LIRA, E., SALAZAR, F. N., RODRIGUEZ-BENCOMO, J. J., VINCENZI, S., CURIONI, A., OPEZ, F. L. 2014: Effect of using bentonite during fermentation on protein stabilisation and sensory properties of white wine. *International Journal of Food Science and Technology* 49: 1070–1078
- MARCHAL, R., BOUQUELET, S., UND MAUJEAN, A. 1996: Purification and Partial Biochemical Characterization of Glycoproteins in a Champenois Chardonnay Wine. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 44 (7): 1716–1722
- MARIN, C., UND OSTAPCZUK, P. 1992: Lead determination in wine by potentiometric stripping analysis. *Fresenius' Journal of Analytical Chemistry* 343 (12): 881–886
- MCKINNON, A. 1997: Size fractionation of metals in wine using ultrafiltration. *Talanta* 44 (9): 1649–1658
- MURÁNYI, Z., PAPP, L. 1998: “Enological” Metal Speciation Analysis. *Microchemical Journal* 60 (2): 134–142



- OZDEN, M., VARDIN, H., SIMSEK, M., KARAASLAN, M. 2010: Effects of rootstocks and irrigation levels on grape quality of *Vitis vinifera* L. cv. Shiraz. *African Journal of Biotechnology* 9 (25): 3801–3807
- POHL, P. 2007: What do metals tell us about wine? *Trends in Analytical Chemistry* 26 (9): 941–949
- PUIG-DEU, M., LÓPEZ-TAMAMES, E., BUXADERAS, S., TORRE-BORONAT, M. C. 1996: Influence of must racking and fining procedures on the composition of white wine. *VITIS - Journal of Grapevine Research* 35 (3): 141–145
- RAKONCZÁS, N., JUHÁSZNÉ TÓTH R., SOÓS Á., KÁLLAI Z., KOVÁCS B., HOLB I., KOVÁCS S. 2020: Could bentonite product choice fit desired wine style? *Mitteilungen Klosterneuburg* 70: 87-101
- REYNOLDS, A. G. 2010: *Managing wine quality. Volume 2: Oenology and wine quality.* Cambridge, UK: Woodhead Publishing Limited, 2010
- RODRÍGUEZ MOZAZ, S., GARCÍA SOTRO, A., GARRIDO SEGOVIA, J., ANCÍN AZPILICUETA, C. 1999: Influence of decantation of viura must on the cation content. Evolution during wine fermentation and stabilization. *Food Research International* 32 (10): 683–689
- SAUVAGE, F.-X., BACH, B., MOUTOUNET, M., VERNHET, A. 2009: Proteins in white wines Thermo-sensitivity and differential adsorption by bentonite. *Food Chemistry* 118: 26–34
- SAUVAGE, L., FRANK, D., STEARNE, J., MILLIKAN, M. B. 2002: Trace metal studies of selected white wines: an alternative approach. *Analytica Chimica Acta* 458 (1): 223–230
- SUTUROVIĆ, Z. J., MARJANOVIĆ, N. J. 1998: Determination of zinc, cadmium, lead and copper in wines by potentiometric stripping analysis. *Die Nahrung* 42 (1): 36–8. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9584276> (06.08.2019)
- TOLAND, T. M., FUGELSANG, K. C., MULLER, C. J. 1996: Methods for Estimating Protein Instability in White Wines: A Comparison. *American Journal of Enology and Viticulture* 47 (1): 111-112
- VIGNEAU, E., QANNARI, E. M. 2003: Clustering of Variables Around Latent Components. *Communications in Statistics - Simulation and Computation* 32 (4): 1131–1150
- VINCENZI, S., PANIGHEL, A., GAZZOLA, D., FLAMINI, R., CURIONI, A. 2015: Study of Combined Effect of Proteins and Bentonite Fining on the Wine Aroma Loss. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 63 (8): 2314–2320
- WATERS, E. J., WALLACE, W., TATE, M. E., WILLIAMS, P. J. 1993: Isolation and partial characterization of a natural haze protective factor from wine. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 41 (5): 724–730
- WÜRDIG, G., WOLLER, R., BREITBACH, K. 1989: *Handbuch der Lebensmitteltechnologie - Chemie des Weines.* Ulmer.
- YUKSELEN, Y., KAYA, A. 2008: Suitability of the methylene blue test for surface area, cation exchange capacity and swell potential determination of clayey soils. *Engineering Geology* 102: 38–45.



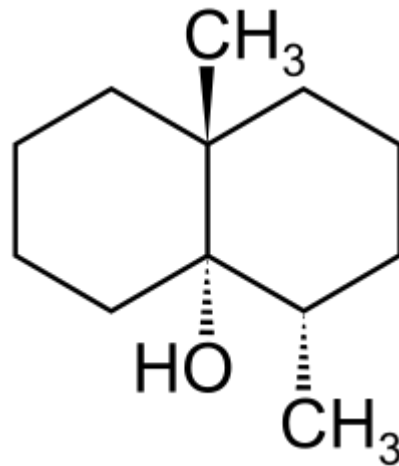
## BORKEZELÉS

### A must és a bor gomba és fenolos jegyeinek csökkentési lehetőségei

A borkészítési gyakorlatban - különösen fehérborok esetén - sokszor találkozhatunk a különböző gombás eredetű megbetegedések mustban és borban visszaköszönő negatív érzékszervi jegyeivel, valamint a fenolos vegyületek kedvezőtlen összehúzó, olykor keserű ízérzetével, a bor barnulási hajlamát okozó problematikájával.

Az egyik legjellemzőbb penészgombák által termelt vegyület a **geozmin**, a frissen szántott talaj és az eső illata. Az ivóvíz és bizonyos élelmiszerek bizonyos mellékizéért is ez az anyag felelős (cékla, kukorica). Az emberi orr különösen érzékeny a geozmin illatára, 5 ppt (parts-per-trillion,  $10^{-12}$ ) koncentrációban is észlelni képes. a talajban a *Streptomyces*, *Actinomyces* sugárgombák és cianobaktériumok állítják elő. A sugárgombák rendszertanilag a baktériumok csoportjába tartoznak, sejtmag nélküliek, ugyanakkor növekedésük során a gombákhoz hasonló fonalakat, ún. *micéliumokat* képeznek. A talajba kerülő szerves anyagok közül a nehezebben bomló lignint, pektint, kitint és cellulózt bontják, és képesek a mesterséges szerves anyagok lebontására is. Semleges pH-jú, jól levegőző talajban az összes baktérium kb. 30-50 %-át adják, számuk grammonként 45 és 100 millió között változik. A talajban minél mélyebbre haladunk, csökken az oxigéntartalom és a levegőt hasznosítani tudó mikroorganizmusok száma is. A szőlő gyökérzete mélyre hatol, így nagyon fontosak ezek a mikroszervezetek, mert tápanyagot biztosítanak a gyökérzet számára a szerves anyagok anaerob módon történő lebontásával.

A petrichor, az esőszag tudományos elnevezése, amit részben a geozmin okoz (1. ábra), gyakran megjelenik a borokban is, amit idegen gombajegyként jegyeznek a borok illatában.



1. ábra: A petrichor-t okozó geozmin kémiai szerkezete

A Zefüg német cég kifejlesztett egy olyan speciális kitozán tartalmú terméket, amely képes a borok geozmintartalmát megkötni, ezáltal az érzékszervi minőséget javítani. Ez a mustkezelőanyag az **ANAFIN Most Qi**.

### ***ANAFIN MOST QI***

Kombinált derítőszer, aktív szén, szilikát, növényi fehérje és kitozán összetevőkkel, ami képes a must és bor fenolos és gomba jegyeinek csökkentésére.

Az ANAFIN Most Qi alternatívája a kazein tartalmú derítőszernek, különösen rothadt szőlő esetén. Mentesebb az állati eredetű fehérjéktől és a hordozóanyagoktól. Az ANAFIN Most Qi egyidejűleg köti meg a fenolokat és gombajegyeket. A növényi fehérjék és a szilikátok okozzák a fenol-tartalom csökkenését, a tisztulást és ülepedést. A kitozán származékok és az aktív szén hatékonyan távolítják el a gombaaromát a mustból.

### **Speciális jellemzők**

- ✓ Nagyon hatékonyan csökkenti a gombajegyeket (geosmin).
- ✓ Nagyon aktív a liztharmatíz csökkentésében.
- ✓ Hatásos a liztharmat, a peronoszpóra és a botritisz ízjegyek csökkentésében.
- ✓ Nagy fenolabszorpciós képesség.
- ✓ Nem tartalmaz szintetikus összetevőt.
- ✓ Nem tartalmaz állati fehérjéket.



A tanninok és katechinek az a fenolos vegyületcsoport, amelyek borok keserű ízérzetéért felelősek. A szőlőből kerülnek a borba, mennyiségüket a szőlőfeldolgozási eljárás és a borkezelés alapvetően meghatározza. Eltávolításukra a musttisztítás során alkalmazható az **ANAFIN MOST** és az **ANAFIN MOST K**.

### ***ANAFIN MOST***

Az ANAFIN Most többféle aktív szilikát alapú, zselatint és PVPP-t is tartalmazó poralakú készítmény. A különleges gyártási eljárás miatt rendkívül nagy hatékonyságú. A termék speciálisan összeállított szilikát bázisa rendkívül hatékonyan abszorbeálja a bor nemkívánatos tanninspektrumát. A PVPP-vel való kombinációval a mustban nagyon jó cserzőanyag harmónia alakítható ki. A zselatin tisztítja a mustot. A szilikátok a borseprő tömörségére is pozitívan hatnak. Ez költségcsökkentő tényező. A must ANAFIN Most-tal történő tisztítása alapvetően meghatározza a bor későbbi minőségét, mivel a keserúséget okozó anyagok eltávolításával a későbbiek során ezek a vegyületek már nem okoznak érzékszervi problémát.

#### **Speciális jellemzők**

- ✓ Csökkenti a nemkívánatos fenolokat és katechineket.
- ✓ Gyors és hatékony tisztítás alacsony dózis esetén is.
- ✓ Lassítja a bor öregedését.
- ✓ Tömörebb ülepedési alj a musttisztításnál.

### ***ANAFIN MOST K***

Az ANAFIN Most K szilikát alapú kazein és zselatin komponensekből álló poralakú készítmény. Különleges előállításának köszönhetően rendkívül hatékony derítőszer. Az ANAFIN Most K erőteljesen csökkenti a fehér- és rozé mustok nemkívánatos fenoltartalmát a K-kazeinát és szilikáttartalma miatt. A készítmény zselatinja tisztítja a mustot, a szilikátok pedig abszorbeálják a nemkívánatos fenolokat és illatanyagokat. Hatására tömörebb lesz az üledék. Ez költségcsökkentő tényező. A must derítése az ANAFIN Most K-val döntően meghatározza a bor későbbi minőségét, mivel az eltávolított keserúséget okozó komponensek a továbbiakban nem okoznak érzékszervi, öregedési problémákat.

#### **Speciális jellemzők**

- ✓ Nemkívánatos fenolok és katechinek csökkentése.

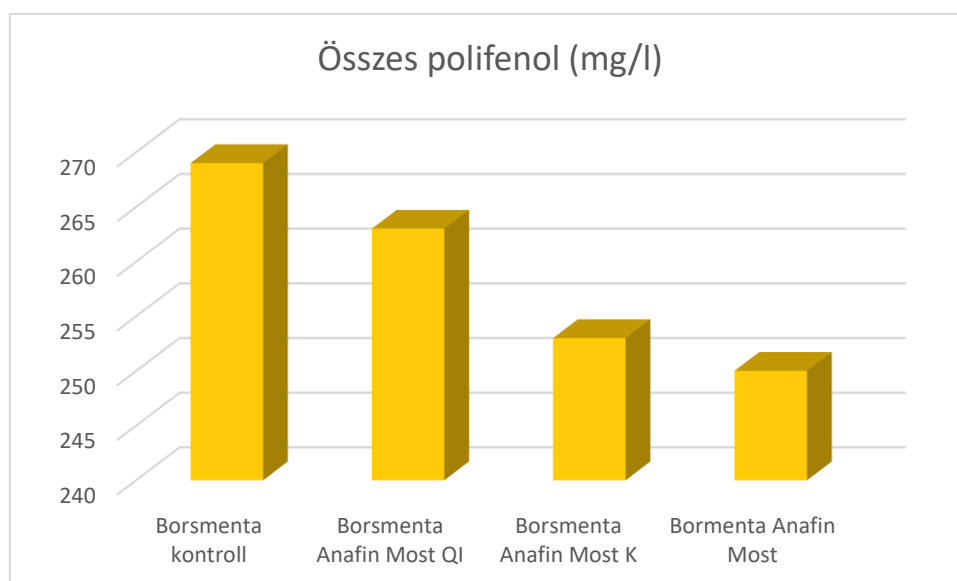


- ✓ Gyors és hatékony musttisztítás.
- ✓ Lassítja a bor öregedését.
- ✓ Tömörebb ülepedési alj.

A Pécsi Tudományegyetem Szőlészeti és Borászati Kutatóintézete 2019-ben Borsmenta szőlőfajtából – új innovatív fajta, melynek magasabb a fenolos anyag tartalma - készített borok esetében vizsgálta az ANAFIN termékcsalád alkalmazhatóságát. A különböző kísérleti beállításokból összes polifenol tartalmat mértünk a Tokaji Kutatóintézet borászati laboratóriumában található Thermo Scientific Gallery fotometriás boranalizátor segítségével kolorimetriás módszerrel, amelynek eredményeit az 1. táblázat és a 2. ábra mutatja.

1.táblázat: A különböző tételek polifenol tartalma

	Összes polifenol (mg/l)
Borsmenta kontroll	269
Borsmenta Anafin Most QI	263
Borsmenta Anafin Most K	253
Borsmenta Anafin Most	250



2.ábra: A vizsgált borkezelő szerek polifenol mennyiségre gyakorolt hatása





Az Anafin termékek közül a Most és Most K volt a legjobb fenolos anyag eltávolító hatású. Ezek a tételek pirkadásmentesek maradtak 2 hétig. Az Anafin Most-os kezelés érzékszervileg kicsit élesebb, sprődebb savérzetet eredményezett.

Fontos, hogy az Anafin Most K kazeint a csupán a jelölési kötelezettségi szint alatt tartalmaz.

Az Anafin Most Qi a rothadásos, lisztharmatos szőlők kezelésénél fontos. 10-20 % rothadási fokú szőlőnél már az adagolási dózis alsó tartományában is (20-25 g/hl) kiváló eredményeket biztosít.

**Felhívjuk a figyelmet, hogy az Anafin Most QI a jelenlegi évjáratban különösen hatékony szerepet tud betölteni a musttisztításnál, ugyanis a feketerothadás mértéke számottevő a borvidéken!**

A Zefüg gyártó cég ANAFIN termékeit a Kokoferm Kft. forgalmazza hazánkban. Kérdés esetén szívesen állnak rendelkezésre.

***Dr. Bene Zsuzsanna – Dr. Kovács Tamás***

***Dr. KOVÁCS Tamás Ph.D.***

ügyvezető/director



Kokoferm Kft.

H-3231 Gyöngyössolymos, Csákkői út 10

Tel/fax: +36-37-370-892, [www.kokoferm.hu](http://www.kokoferm.hu)

## Csavarzársi technikák és hibalehetőségek

### Hogyan értsük meg gépeink működését?



1. ábra (Forrás: saját szerkesztés)

Az 1970-es években néhány ausztrál bortermelő, megpróbálta a borokat zárókupakkal lezárni. Ezek a zárások egy alumínium szoknyából és egy belső tömítő rétegből álltak, melyek a palack nyakára igazodva zárták le a bort. A perforáció a kupak alsó szélé mentén lehetővé tette a könnyű eltávolítását.

- Előnye, hogy a csavarzár szinte teljesen TCA mentes, jól kezeli a hőmérsékletet és a páratartalom változásait. Nem igényli, hogy a palackokat csak vízszintesen tárolják, ami például a természetes parafa nedves állapotának megőrzéséhez szükséges.
- Hátránya, hogy sérülése esetén szivárgás jöhet létre mely sok fejfájást okozhat.

*Merül fel a kérdés ezek után, parafa vagy csavarzár?*

Az elmúlt 20 évben több dugóíz hibás bor jelent meg a piacon, mely a fogyasztó számára elrettentő. Viszont az idő múlásával egyre több alternatíva közül válogathatnak a borászatok mely újabb megoldások lehetnek a borhibák kiküszöbölésére. Sajnos a piaci nehézségek következtében költséghatékonyság céljából számításba kell venni több lehetőséget, lényegében olcsóbb csomagolás, de minőségileg a fogyasztó ugyan azt kapja. Ennek következtében előnybe részesül a csavarzár mivel olcsó, könnyen nyitható és zárható megoldás mely a fogyasztó számára is barátságos megvalósítás.

Mielőtt nekivágnánk ennek a technikai zárnak meg kell értenünk a gép működését, a záróelemek paramétereit.

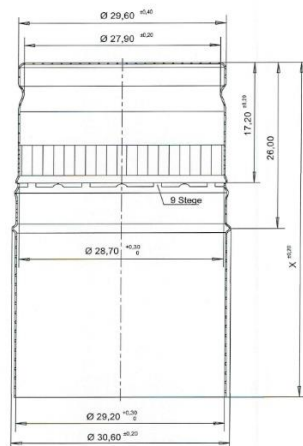


Első lépésként vegyük a csavarzárát és az üveget, ismerjük meg paramétereiket, anyagok minőségeit és nézzük meg milyen géppel szeretnénk a zárást elvégezni.

## CSAVARZÁR

A csavarzárnak elég erősnek és tartósnak kell lennie ahhoz, hogy évtizedekig tartson, viszont az sem egy utolsó szempont, hogy gyorsan és könnyedén eltávolítható legyen. A csavarzár betéteknek a megfelelő pozícióban kell állnia a lezárás során. A palackhoz kell formálódnia, miközben a csavarzár a helyén tartja. Végül a zársapkának biztosítania kell a megfelelő pozíciót és pontos illeszkedést, miközben megfelelő peremezést biztosít a gép az eltávolításhoz. A csavarzár standard vizsgálati paraméter átmérője 30 mm és 60 mm magasságú (30x60). A csavarzárnak három különböző helyen kell zárnia:

- a csavarzár betétnél a palack tetején,
- a csavarzár oldala a palack menetén,
- a csavarzár szoknyája a palack behúzásánál (általában „pilver” -nek nevezik)



2. ábra: Naturo kork termékspecifikáció

A csavarzár alumíniumötvözetből áll, és a vastagságuk 0,22mm és 0,24mm között mozog. A palackozás előtt a záróelemeket egy raktárban tárolják az üvegekkel, 5 °C és 20 °C hőmérséklet között, míg a páratartalma 30% és 75% között lehet.



Specifikációk	Lapka átmérő mm	Anyag vastagság mm	Axiális nyomóerő (fejnyomás) kg	Menetérő görgő vágás mm	Radiális erő Menetérő görgő kg	Aláperemező görgő vágás mm	Radiális erő Aláperemező görgő kg	Nyitási nyomaték Nm	Kupak leroppantás (mélyhúzás mélysége mm)
Mala	27,6	0,22-0,24	160-180	0,75-0,90	7-12	0,75-0,90	7-12	0,9-2,26	1,5-1,8
Creative Caps	27,7	0,23	170-190	0,75-0,8	8-10	0,75-0,8	8-10	0,6-1,6	1,4-1,6
Amcor Stelvin	27,5		140-180	0,75	8-14	0,75	8-14	0,6-1,8	1,3-1,4
BT-Watzke vinotwist	27,5	0,22-0,24	160-200		9-13		7-9	0,8-1,8	1,5-1,8
MCG Industries	28,44	0,23	182		10-12		6-9	0,8-2,5	1,4-1,75
Stelcap st-50			180-200		7-10		7-10	0,7-2,8	-
Alplast			160-180		6-12		6-12	0,7-2	1,8
Aluvin			140-180		8-10		6-8	0,8-1,9	-

1.táblázat: CSAVARZÁR TÍPUSOK /SARANEX/SARANTIN/ - Nyomásálló kérdés (Forrás: saját szerkesztés)

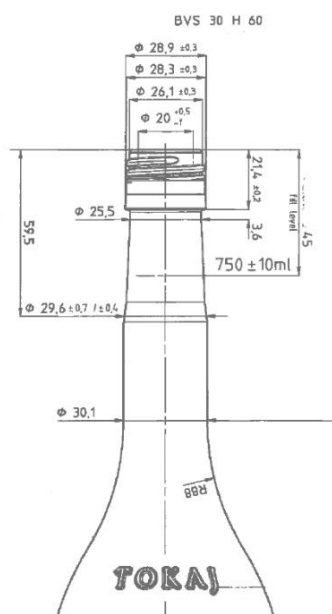
## CSAVARZÁR- BETÉTTÍPUSOK

A betét nem áteresztő, megakadályozza a folyadék szivárgását és az oxigén behatolását. A betét jelenléte egy bonyolult részt ad a lezárási folyamathoz. Átlagosan a betét vastagsága 2 mm, és az eredeti méretének felére kell összenyomni, hogy a megfelelő tömítést biztosítsa. A sűrűség karakterisztikája nagyrészt akkor játszik szerepet, ha az összenyomhatóság lehetősége korlátozott. Abban az esetben, ha betét nem elég sűrű, hajlamos lehet az áteresztésre. Mondanom sem kell, a lapka alapvető szerepet játszik a palackozásban, ezért is különböztetünk meg többféle típust.

- SARANEX betét (rövid eltarthatóság)
- SARANTIN betét (hosszabb eltarthatóság, kevesebb kockázat)
- Nyomásálló (habzó borok, 6 báros zárásig)

## ÜVEGEK

Amennyiben a palackot nem egy részletes specifikáció szerint készítik el, akkor az a minőség rovására válhat. A palackokban talált hibákat rendkívül nehéz javítani. A csavarzárás eljárásához magasabb minőségű üvegre van szükség, mint egy tipikus parafa kivitelű palacknál. A csavaros és a parafa palackjainak szája csak a nyak területétől a tetejéig (vagy a felső negyedéig) térnek el. Mindkét palack összetett eljárás szerint készül.



3. ábra: Borüveg-Thm Termékspecifikáció

### ***A három fő hiba, amely a zárást befolyásolja***

- *egyenletlen száj kialakítás*
- *törött/csorba száj*
- *hibás menetkialakítás paramétere*

Minden egyes hiba sajátosnak tulajdonítható és csak mérésekkel kimutatható. A megfelelő menetszerkezet elengedhetetlen a csavarzár pontos elhelyezéséhez. A perem következtelensége a palackozási folyamat során nem tolerálható, kritikus határ. Ezenkívül a menet feletti perem fontossága elengedhetetlen abban, hogy teret biztosítson a betét számára mely tömíti az üveg felületét. A betét közvetlenül a sapka peremben található. Nagyon fontos, hogy megakadályozzuk a betét elcsúszását így sok befolyásoló tényezőre kell figyelni.



- Egyik legfontosabb, hogy a bezáró szög nem lehet nagyobb 12-15 foknál, mert ez elcsúszást jelent. A sapka ebben a helyzetben nincs eléggé rögzítve, de sok egyéb probléma is felmerülhet.
- Másik probléma, ha a sapka túl szorosan van rögzítve. Ennek következménye, hogy a sapkán vágási problémák jelenhetnek meg.

A palack nyakátmérőjének rendkívül pontosnak kell lennie, hogy a csavarzár szépen ráfeküdjön a száj kialakításra a megfelelő magasságban. A nyak átmérőjét 60 mm-nek mérjük az üveg tetejétől. Körülbelül azonos átmérőjűnek kell lennie a záróelem belső átmérőjével.

- Ha túl nagy, akkor a csavarzár túl magasan fekszik az üvegen.
- Ha azonban túl kicsi, akkor a csavarzár ferde a palack tetején, és rosszul illeszkedik.

Végül gondosan ellenőrizni kell a palack egyenességét és magasságát annak biztosítása érdekében, hogy a csavarzár a megfelelő helyen legyen a palackon. Ha egy üveg nem egyenes, előfordulhat, hogy a vágások nem a megfelelő helyre kerülnek és nem megfelelő a betét nyomása. A magasság valószínűleg nem okoz óriási problémát, ha csak nincs durván kontroll alatt.

Specifikációk	Gyártó	Úrtartalom l	Max kapacitás l	Súly g	Magasság mm	Átmérő mm	Átmérő csavar perem alatt mm	Bár	MAX CO2	Ország
BD Wine 308mm BVS	O-I	0,75	0,762	430	308	74,6	26	2	max 2 g/l - CO2	Cseh/Magyar
BD NOBILE BVS	O-I	0,75	0,759	500	319	72,5	25,5 - 26	2	max 2 g/l - CO2	Német
BG CAR L+G BVS	O-I	0,75	0,765	410	295	80,5	25,5 - 26	2	max 2 g/l - CO2	Olasz/Magyar
SCHLEGEL 349 BVS	O-I	0,75	0,767	460	349	75,1	25,5	2	max 2 g/l - CO2	Francia
BD VERONA BVS	O-I	1,5	1,524	675	343,5	98,1	25,5	2	max 2 g/l - CO2	Olasz
TOKAJ ANTIK BVS	VETROP ACK	0,75	0,764	500	306,5	85,4	25,5	2	max 2 g/l - CO2	Olasz
COLLINA BVS	O-I	0,75	0,764	600	284	84	25,5	6	max 5 g/l - CO2	Olasz

2. táblázat: A Tokaji Borvidék általánosan használt üvegtípusai (Forrás: saját szerkesztés)



## GÉPI MEGOLDÁSOK

A csavarzárás kritikus utolsó lépése a záróelem felhelyezése az üvegre. Amint a záróelem a palack tetejéhez igazodik egy fej fogja meg az üvegfejet, mely egy 4 lépésből álló folyamatot fejez be.

- *Először a betétet egy nyomótömb tömöríti a palack felületéhez.*
- *Másodszor, a nyomóblokk tovább halad lefelé az üvegen, és a külső szélét közelebb húzza az üveghez (más néven újrarajzolja).*
- *Harmadszor, egy vágó görgő pörög le az üveg oldalán, és alumínium peremeket képez az üveg száj között.*
- *Negyedik lépésben egy másik vágókés hozza létre a behúzást a menet alatt az üveg szájnál, hogy előkészítsék az alsó szoknyát az esetleges eltávolításhoz.*

A betétnek a felső felületére préselt erőt elsősorban a fej nyomásbeállítása szabja meg. Egy átlagos betét vastagsága körülbelül 2 mm, és kb. 1 mm-re kell összenyomni.

Amíg a nyomástömb összenyomja a belső betétet, addig a menethenger és a behúzási hengerek alkotják a csavarzár alumínium oldalát. Ez a folyamat a csavarzár körüli forgó mozdulattal valósul meg.

Alapvető feladatunk, hogy a görgő nyomóerejét beállítsuk!

Specifikációk	Axiális nyomóerő (fejnyomás) kg	Radiális erő Meneterő görgő kg	Radiális erő Aláperemező görgő kg
<b>TECHNOMAX</b>	110-140 csendes	7-13	6-13
	180-220 szénsavas		
<b>BERTOLASO</b>	zárási átmérő: 25 mm, 80 - 120 kg csendes	8 - 13	6 - 10
	zárási átmérő: 28- 31,5 mm, 110-140 kg csendes		
	zárási átmérő: 25- 35 mm, 180-220 kg szénsavas		
<b>ZALKIN</b>	170-180	11	9

3. táblázat: Csavarzáró típusok (Forrás: saját szerkesztés)

### **Gyakori hibák:**

1. *A menet nem elég mély, a csavarzár elfordul, de nem nyitható. A menet túl mély, a kupak rögzítve marad.*

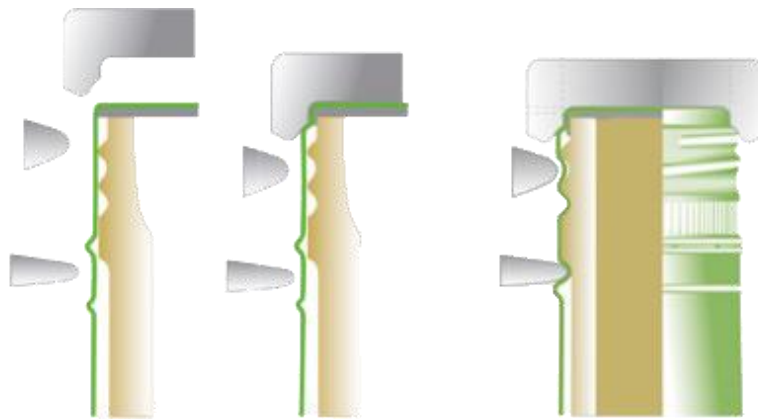
**Megoldás: Kalibráljuk megfelelően a görgők oldalsó nyomását.**

2. *A görgőzés nem elég mély, a csavarzár lecsúszik, így nem teszi lehetővé a zárást, és további problémát okoz a szivárgás.*

**Megoldás: Cseréljük ki a fő rugót egy megfelelő típussal. Kalibráljuk megfelelően a görgők oldalsó nyomását.**

3. *A görgőzés túl mély, így a csavarzár rögzítve marad, vagy akár meg is vágja az alumíniumot.*

**Megoldás: Állítsuk be megfelelően a menetgörgőket.**



4. ábra: (Mala Caps) A folyamat nézetének nagyítása

### **Ellenőrzési eszközök:**

1. Rugó erőmérő
2. Talpnyomás mérő (fejnyomás mérő)
3. Mélyhúzás mérő
4. Forगतónyomaték mérő

## **MINŐSÉGBIZTOSÍTÁSI SZEMPONTOK**

Az okok feltárása ezeknek a hibáknak anyagi és szervezeti szempontból egyaránt fontosak. A cél, hogy minden csavarzár, üveg és csavarzáró beállítása minőségi termék felé vezesse a





folyamatot, hibától mentesen. Ami a legfontosabb, hogy rávilágítson bennünket arra, miért merülnek fel a problémák, és hogyan lehet azokat megelőzni a jövőben.

**Mielőtt befejezzük a záróelem hibáinak végleges feltárását, ellenőrizzük lépésről lépésre az anyagok paramétereit és a gép beállításait!**

1. *Palackminőség*
2. *Csavarzárminőség*
  - *Zárófejhez kapcsolódó ellenőrzés*
3. *Menetelőkés radiálás ereje*
4. *Alapperemező kés radiálás ereje*
5. *Zárás utáni palackok leroppantása*
6. *Zárófej alsó holtpontjában ellenőrizendő mérés (fejnyomás)*
7. *Szemrevételezés*
  - *leroppantás*
  - *menetbekezdés*
  - *menetek kellő mélysége és sérülése*
  - *alapperemezés*
  - *nyitás*

Végül minden olyan külső erő, amely hatással lehet erre a folyamatra, meg kell határozni és megfelelően ki kell küszöbölni, ebben nyújt segítséget mindenki számára a Községi Infrastruktúra és Gazdabolt. Technikai kérdések és minőségi anyagok széles választékát nyújtja minden ügyfél számára.

## **KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS**

Ezúton szeretnék köszönetet nyilvánítani Horváth Zoltánnak, a SZERVIN KFT. értékesítési vezetőjének, cikkem anyagául felhasználtam az infrastruktúrában tartott előadását, szakmai továbbképzésének anyagát.

***Jakab Mónika, Tokaji Szőlő- és Bortermelési Községi Infrastruktúra Központ Nonprofit Kft., Községi Gazdabolt***



## A Viniflora® MLF kultúrák használata

Az almasavbomlás első említése 1837-ből ismert Freiherr von Babo könyvéből. Elsőként említ egy második erjedést, ami néhány borban tavasszal előfordul, mikor melegszik a levegő. Aztán 1866-ban Louis Pasteur izolálta is a baktériumot a borból, de nem tudta, hogy magáért az erjedésért a baktérium a felelős. Meg volt győződve, hogy a borban előforduló baktériumok kártékonyak a borra. Az áttörés 1891-ben következett be, amikor Hermann Müller-Thurgau feltételezte, hogy a sav redukcióért a bakteriális aktivitás a felelős.

A tejsavbaktériumok aerotoleráns anaerob baktériumok, a levegőt nem igénylik, nem is tudják hasznosítani, de jelenlétét elviselik. Négy tejsavbaktérium négy nemzetsége található meg a borban: *Oenococcus*, *Leuconostoc*, *Lactobacillus* és *Pediococcus*. Ezek közül az *Oenococcus oeni* a legfontosabb. Ez a faj az alkoholos erjedés után is megtalálható, sokkal inkább, mint a többi, melyek csak magasabb pH esetén fordulnak elő. A borászok szeretnék, hogy ez a faj vigye végig a második erjesztést, mivel ez adja a legjobb eredményt.

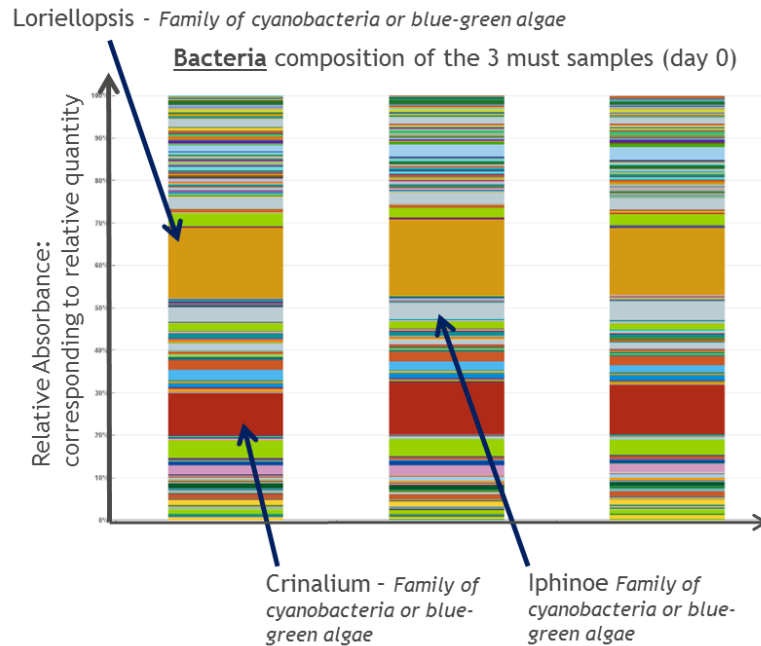
A Viniflora® MLF kultúrák 100%-ban természetesek, bio borkészítéshez engedélyezettek, és megkönnyítik a tiszta, gyümölcsös és komplex borok készítését.

A CHR Hansen készíti, bizonyítottan dominánsak a baktériumflórában és megvédik a bort a nemkívánatos és ismeretlen mikroorganizmusok érzékszervi hatásaitól.

Vizsgálataik során megállapították, hogy a mustok biomasszája jelentős különbségeket mutat az egyes évjáratok között, a szüret körülményeitől és a környezeti tényezőktől függően.

Kutatásaik során többféle must metagenom-profilját határozták meg, vizsgált tételenként 3 mintát használtak fel a DNS extrakció és szekvenálás reprodukálhatóságának igazolásához.

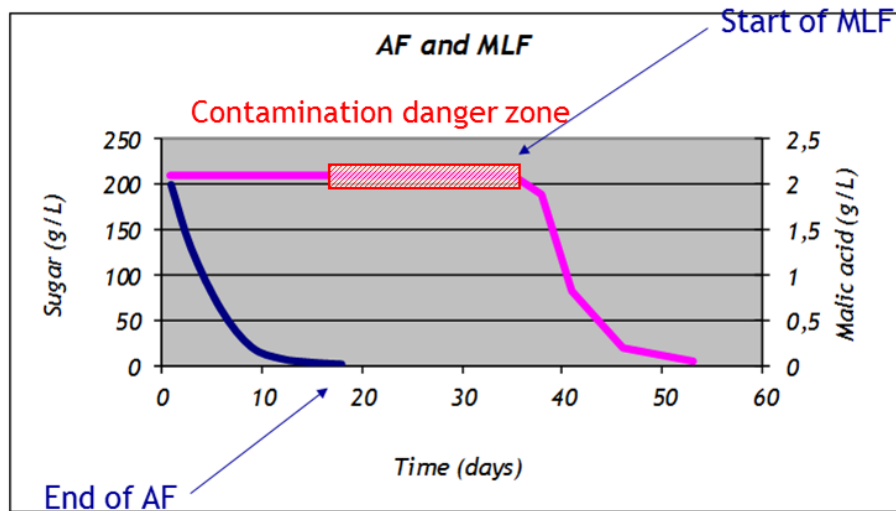
Az új technológia használatával képesek voltak kimutatni a mikroorganizmusok sokféleségét, melyek azok, amelyek dominánsan az üzemhez ill. környezethez köthető élesztők és baktériumok. Az eredmények alapján meglepően kifejezetten kevés a borhoz köthető baktérium és élesztő (1.ábra).



1.ábra: A vizsgált mustminták esetében előforduló baktériumösszetétel (az eltérő színek eltérő törzseket jelölnek)

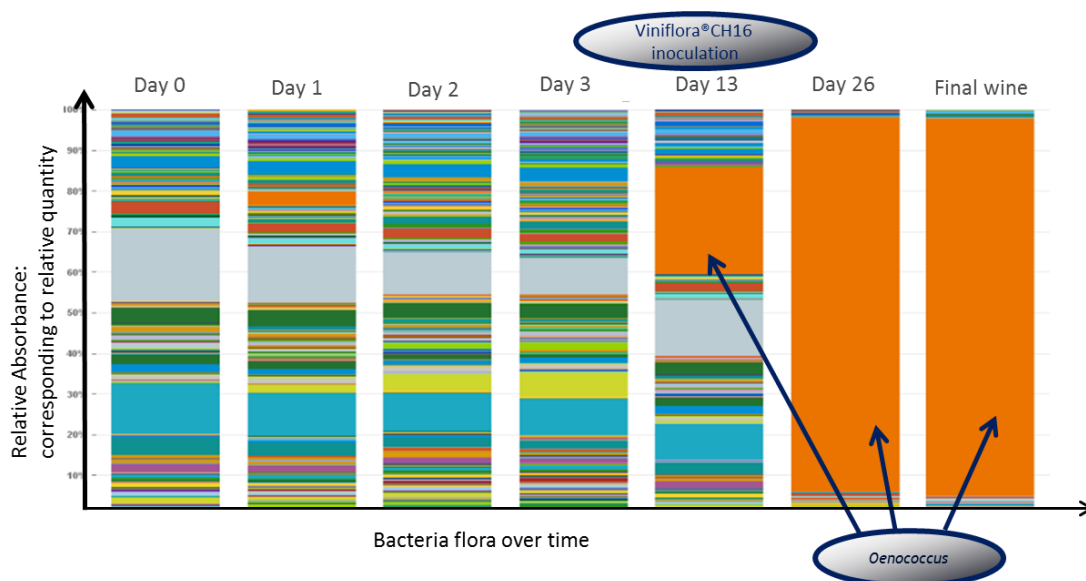
Tudományosan igazolt, hogy a környezeti faktorok behatással vannak a mustban található mikroorganizmusok típusára és számára. A must nagyon potens médium. Néhány faj képes és termel is illósavat, hisztamint és/vagy hibás ízeket. Mások pedig, mint például a definiált és tenyésztett *Lactobacillus Plantarum* és az *Oenococcus oeni*, ismertek speciális és jól dokumentált pozitív hatásokról. Az egyes törzsek szerepét szükséges sokkal mélyebben megérteni.

Az alkoholos erjedés végeztével (cca. 15.nap) kifejezetten veszélyes időszak alakul ki a 35.napig, amikor megkezdődik az almasavbontás (2.ábra). A kezdetben magas fajszerű és baktérium közösség az alkoholkoncentráció növekedése miatt veszít a diverzitásából. Pár napon belül a *Saccharomyces cerevisiae* lesz a domináns faj. Mindössze néhány *Laktobacillus* van, ami képes ebben az alkalmatlan közegben életben maradni. Mire elérkezik a második fermentáció, a baktériumnak számos problémával kell szembenéznie, mint magas alkohol koncentráció, kéndioxid jelenléte, a tápanyag hiánya.



2. ábra: Az alkoholos erjedés és a malolaktikus fermentáció kapcsolódása

A legkedvezőbb időpont ekkor van a beavatkozásra és irányítottá tenni a folyamatot egy *Oenococcus* törzset tartalmazó Viniflora kultúrával (3.ábra).



3.ábra: Az almasavbontás irányítottá tétele

Jól látszik az ábrán, hogy nagyon kevés vad *Oenococcus* van jelen a 13.napon és nagyon lassú és kockázatos spontán almasavbontási folyamat jósolható emiatt.

Ahogy az ábra mutatja - elegendő csíraszámban ( $>1 \times 10^6$ ), nagyon aktív sejtekkel (MACC\*-tesztelt) - a beoltás után az ismert törzs Viniflora® CH16) átveszi a kontrollt és 90-95%-ban



felülkerekedik a nem beazonosítható flórán a mustban vagy borban. Ez önmagában jelentősen csökkenti az illósav és a hibás ízek megjelenését és ezáltal a gyümölcsösség kap központi szerepet. A hatást a non-Saccharomyces élesztő használata (Viniflora® Concerto™) erősítette, ami a nulladik napon került beoltásra azért, hogy korlátozzák a baktériumok növekedését az alkoholos fermentáció alatt.

**\*MACC:: Almasav-átalakítási aktivitás (belső teszt)**

Kultúra <i>ECOCERT által minősítve</i>	Hőmérséklet (°C) Max: 25°C	Alkohol v/v%	pH	SO <sub>2</sub> (ppm)	Ajánlott beoltási idő				Íz	<b>CHR HANSEN</b> <i>Improving food &amp; health</i>
					R	EC	LC	S		
Viniflora® Oenos	≥17	≤14	≥3.2	≤40		*	*	*	Gyümölcsös ++ Vajas ++	Legtöbb borhoz
Viniflora® CH11	≥14	≤15	≥3.0	≤35	*	*	*	*	Gyümölcsös ++ Vajas ++	Alacsony pH és hőmérséklet Idősökkentés
Viniflora® CH16	≥17	≤16	≥3.4	≤40		*	*	*	Gyümölcsös + Vajas ++ Fűszeres ++	Magas alkoholszint Erősen érett szőlőhöz
Viniflora® CH35	≥15	≤14	≥3.1	≤45		*	*	*	Gyümölcsös + Vajas +++	Biztos MLF Magas SO <sub>2</sub> tűrés
Viniflora® CiNe™	≥17	≤14	≥3.2	≤30		*	*	*	Gyümölcsös +++ Vajas -	Gyümölcsös Modern és sziporkázó
Viniflora® NoVA™	18-30	≤5	≥3.5	≤15	*				Gyümölcsös +++ Vajas +	A „kivülálló” SO <sub>2</sub> nélküli borok Gyümölcsös karakter
Viniflora® SPARTA™	≥15	≤16	≥3.0	≤45		*	*	*	Gyümölcsös ++ Vajas ++	Gyors MLF, magas SO <sub>2</sub> , alacsony PH A kultúra nehéz malolaktikus erjesztéshez



Szendei Gergő  
borász/winemaker  
+36-20-2955079  
gergo@szendei.hu

Szendei Wine Kft.  
1112, Budapest,  
Hegytető utca 20/b.  
www.szendei.hu



## BORTURIZMUS ÉS BORMARKETING

### Pantha rhei!

*Minden folyik, mondta Hérakleitosz i.e. 500 tájékán, amivel azt akarta érzékeltetni, hogy maga a változás az egyetlen állandó dolog a világon. Miért lenne ez másként napjainkban és egyáltalán kell-e, hogy másként legyen?*

A bordeaux-i borok eredetileg a mi sillerünkhöz hasonlatos, könnyed vörösborok lehettek, innen ered a nevük is. Clairet, vagyis ‘világos’ vörösbor, így hívták a középkorban a britek az ottani nedűket és a név, ‘claret’ rögzült is az angol nyelvben. Ma is a bordeaux-i vörösbort jelenti, még ha annak már semmi köze sincsen a hajdani sötét rozékhoz. (Abba már ne is menjünk bele, hogy a ‘mi sillerünk’ terminus is mennyire problematikus, lévén a mi sillerünket a svábok csinálták, akik persze szinte egyáltalán nem svábföldről érkeztek, helyesebb lenne tán a frankok elnevezést használni, de ez már csak kákán a csomó.) A kor testes vörösbora a burgundi volt, ami jól passzolt a táj zsíros, sok belsőséget használó paraszti konyhájához. Aki most felszisszen és a l’Auberge du Pont de Collonges ebédmenüjére gondol, az ne felejtse el, hogy a legendás Paul Bocuse a legtöbb technológiai újítást elvetve reformálta meg a tájegység konyháját, nem feladva a máj és a mirigy dicsőítését. A világ azonban nem állt meg, és bár a burgundi borok stílusa jóval kevesebbet változott, mint a bordeaux-i boroké, mégis ma már Burgundia szól az eleganciáról és a fineszről és Bordeaux a robusztus ámde dinamikus nagyságról.

Miért is írom én le ezeket? Tokaj kapcsán mintha állandó vita lenne a szakmán belül. Széchenyi idején a termelők a palackozás ellen voltak, majd miután a kereskedők rászorították őket. Messzire vezetne, ha az összes okot megpróbálnánk felderíteni, de a lengyel piac összeomlásának az idején a brit piac már palackozott borokat fogyasztott, a kényszer pedig nagy úr, ugyebár. Csakhogy a palackokban az édes bor újra erjedésnek indult, a felrobbant üvegpalackokba bukott bele Szemere Bertalan, egykori miniszterelnök is. A derék nemes úr szó szerint beleőrült az üzleti veszteségbe, így - ha közvetve is - mondhatjuk, hogy Tokaj vitte sírba. A borok kezelése terén később már változások álltak be, de addigra jött a filoxéra, aztán az első világháborút lezáró arcpirító béke, ami a határok zsugorodása mellett a külpiacok teljes elvesztésével is járt. Újabb kényszer-intézkedések, a borok alkohol tartalmának mesterséges



emelése, a leparlási engedélyek, majd az újabb háború, az államosítás és a mindent felszívó, ám végtelenül igénytelen szovjet piac, a tervgazdálkodás rémével. Unalomig ismételt történetek ezek, mégsem árt újra és újra felidézni, talán tanulhatunk belőle.

A viták ugyanis folytatódtak a rendszerváltás után is, sőt, mintha ki is éleződtek volna, miután az utolsó szovjet kiskatona is könnyezve elhagyta Magyarországot a záhonyi hídon. Újra előtérbe került a minőség, ennek kapcsán a stílus, Hegyalja borászai és néhány borkritikus pedig megpróbálták újra alkotni a tokaji bor ízképét. Vagy tán nem is újra alkotni, sokkal inkább definiálni. A probléma ott kezdődött, hogy melyik borképhez nyúljanak vissza az időben. Az ötven évvel azelőttihez? Vagy a százéveshez? Netán a százhusz éves ízvilághoz, amire már nem is emlékezett senki? Az évtizedes belháború végén egy modernnek titulált, valójában cseppet sem modern, de a magas kénhasználat miatt Hegyaljától kissé idegen aszú-kép diadalmaskodott, ezzel pedig nagyjából egyidőben megindult a dülők faggatása és a száraz borok felemelkedése is. Megint csak ismétlés, nem igaz? Mégis, ha ma kibontunk egy száraz furmintot, nem azon gondolkozunk, mint tettük volna húsz éve, hogy ez meg mi a fene? Sőt, nem is azon, mint öt éve, tudniillik miért van benne a törvény által engedélyezett 15% hárslevelű? Talán már az sem zavar senkit, ha a savérzethez igazítják a cukrot a borászok, vagyis a száraz borokban nyugodtan előfordulhat némi maradékcukor.

Az ízlésünk ugyanis változik, ahogy az életünk, az elvárásaink, vagy ahogy a közgazdászok mondanák, a piaci igények is. Ma már nem ütközünk meg egy tokaji pezsgőn, sőt, a hegyaljai (papíron nyilván eredetvédelem nélküli) vörösbort sem kell a sufniba bezárkózva kitölteni a borásznak, a porcsin megkezdte diadalútját, akárcsak a pinot noir és bár sosem lesz belőlük Tokaj következő nagy durranása, de mindenki elfogadja, hogy színesítik a palettát és ez jót tesz a borvidék egészének. A legújabb “botrány” mintha illeszkedne a sorba. Egy mádi illetőségű pincészet nem átalotta dobozba tölteni a bort, mi több, a fröccsöt, amihez az alapanyag, vagyis a szőlő a borvidékről származik. Nem vagyok benne biztos, hogy akik a borvidék sírját vizionálták, azok utánanézték-e a témának alaposabban. A nemzetközi szaksajtóban a dobozos borok (canned wine) már évek óta elfogadott dolognak számítanak, a brit Decanter szaklap egy tavalyi tesztjén volt, amelyiket 94 pontra értékelték a 100-as skálán. Ezzel nem azt akarom mondani, hogy a dobozos bor jó. Még csak azt sem, hogy a mádi dobozos fröccs jó, bár volt szerencsém megkóstolni a Mad Bubbles, vagyis ‘örült buborékok’ névre keresztelt száraz és



félédes fröccsöt, bőven vállalható, még ha nem is tudom, hogy kik azok a fiatal influenszerek, akik a termékkel pózolnak az Instagramon. (Hiába no, öregszem. Már nem én vagyok a célcsoport.) Sokkal inkább azt mondom, hogy a világ változik, vannak hatalmas piacok, ahol most éppen ezek a típusú - nevezzük eufemisztikusan *bor alapú üdítőitaloknak* -, fogynak elképesztő ütemben, ezt a ziccert pedig kár lenne kihagyni, mint oly sok másikat a múltban. Akik ezeket a dobozos borokat, fröccsöket fogyasztják szerte a glóbuszon, nem csak Mád helyét nem ismerik a térképen, de talán Magyarországot is Thaiföld egyik tartományaként képzelik el, jobb esetben. A dobozos borok úgy fognak beépülni a mindennapjainkba a következő tíz évben (látva a piaci adatokat), hogy pislogni sem lesz időnk, a kérdés tehát nem az, hogy ez a termék árt-e a borvidék hírnevének, sokkal inkább az, hogy mi lesz a következő nagy durranás a piacon és tud-e rá Tokaj időben reagálni. Még az is lehet, hogy a múltba kell visszanyúlni érte, ahogy a grúzok tették a narancsboraikkal, vagy Coelho és Oravec Nóra a magvas gondolatok közhelyszerű gyűjteményével, amiben nem nehéz felfedezni a szintén ókori Epiktétosz bölcsességeit. Csinálok is neki egy Instagram oldalt, megkérem a tizenégy éves lányomat, hogy fotózzon hozzá, vagy a tizenegy évest, hogy csináljon mellé táncolós videókat a Tik-Tokra és hagyom, hogy gyűljenek a lájkok. Modern világunkban úgyis csak ez számít.

Az előző mondat zárszónak ütős lett volna, de valami fontos elsikkadna, ezt pedig nem akarom. Tokaj azon kevés borvidékek egyike a Földön, ahol a jövő kérdései mellett állandóan jelen van a múlt nagysága, a cárok és királyok árnyéka, a filozófusok vigyázó tekintete, a magyar történelem sorsfordító pillanatai. Tokaji aszú nélkül nincs Thököly és nincs Rákóczi, nincsenek csodarabbik és görög kereskedők, nincsenek azok a mezővárosok és kastélyok, amikre nap mint nap rácsodálkozhatunk Hegyalján. Így a változás sürgetőit arra kérem, legyenek tekintettel arra, ami lehetővé teszi a számukra a változtatást. Mert Tokaj így lesz kerek egész, a maga több százéves hagyományával és a modern világ támasztotta igényekre adott válaszaival.

***Ercsey Dániel, a WineSofa főszerkesztője***





## Merre viszik a gasztronómiai trendek a borfogyasztási szokásokat?

A 2020-es év kulináris trendjei több olyan fogyasztói szokásokban bekövetkező változást vetítenek elő, amelyre fel kell készülnie a gasztronómiában dolgozóknak és nemcsak a szakácsoknak, séfeknek, hanem az italszakmában dolgozóknak is. A Covid járvány nagymértékben meghatározójává válik a trendek alakulásának, egyik legszemléletesebb példa erre, hogy az elmúlt évek szépen felépített csúcsgasztronómiai éttermeinek népszerűségét egyre inkább átveszi a szellemkonyhák, az ún. cloud konyhák, amelyek a város távoli szélén létrehozott alacsonyabb működési költségű konyhái. Arra vannak berendezkedve, hogy kiváló minőségű ételeket készítsenek megfizethető áron, de a vendég rendelje meg ételét mobilapplikáción és nincsenek asztalok, székek, felszolgálás, hanem jöjjön érte és otthon fogyassza el. Minimálisra csökken a társas érintkezés, mégis tud a gasztronómia ily módon fejlődni és az adott vendéglátó egység fennmaradni.

Eltűnik az alkohol, ami nem azt jelenti, hogy az alkoholtartalmú italok népszerűsége csökkenne, hanem a minél kevesebb alkoholtartalom elérése és megvalósítása válik trenddé. Az egészségtudatosság még fontosabbá válik a környezettudatossággal karöltve.

### *Az egészségtudatos élelmiszer fogyasztói magatartás*

Az élelmiszerekkel kapcsolatos megatrendek közül napjainkban az egyik legfontosabb az egészségtudatosság. Egyre jelentősebb az egészségesség (health) igénye az élelmiszervásárlás során – ma már az egyre egészségesebb ételek fogyasztása vált ki társadalmi elismertséget (TÖRŐCSIK, 2016).

Kutatási eredmények igazolták, hogy a táplálkozás erőteljes (legalább egyharmad részben) hatással van az emberek egészségi állapotára (PANYOR, 2007). Ez természetesen táplálkozással kapcsolatos vásárlási magatartásukat is befolyásolja. Az egészséges táplálkozás egy átfogó és mélyreható táplálkozási és szemléleti reformot jelent, „ahol a hangsúly az új ízek, lehetőségek megismerésén, kipróbálásán, alkalmazásán van, illetve ahol a cél a természetes ízlés és étvágy helyreállítása, az egészség megőrzése, visszanyerése. Az egészséges táplálkozás tehát egy komplex folyamat, amelynek eredménye az egészséges életmód kialakítása az egyéni preferenciák és értékek megváltoztatásával” (LAJOS, 2005 22. o.).



Sok ember egészséges táplálkozás alatt a biotermékek fogyasztását érti. Bioélelmiszereknek azokat a növényi vagy állati eredetű élelmiszereket tekintjük, amelyet az ökológiai termelés jogszabályi előírásainak betartásával és elismert ellenőrző szervezet ellenőrzése mellett termeltek, dolgoztak fel, illetve importáltak (MACZÁK et al., 2011). Az ökológiai termelés egy gazdaságirányításból és élelmiszer-termelésből álló átfogó rendszer, amely ötvözi a legjobb környezetvédelmi gyakorlatokat, a magas szintű biodiverzitást, a természeti erőforrások megőrzését, a magas szintű állatjólléti szabványok alkalmazását és a bizonyos fogyasztók természetes anyagok és eljárások használatával előállított termékek iránti preferenciájával összhangban lévő termelési módszereket.

A biogazdálkodás főbb jellemzői (SZENTE-BERKE, 2004):

- Magas minőségű termékei garantálják a fogyasztó és a termelő egészségvédelmét.
- A termelés aktív környezetvédelem és életformaváltás igényével zajlik.
- Nem a termékmennyiség előállítása a hangsúlyos, sokkal inkább a módszer (amely a környezet és a természet értékeinek megőrzésén alapszik).
- Fő célja az egészséges élelmiszer előállítása és az egészséges életmód megvalósítása.
- További céljai közé tartozik: az egyensúly fenntartása a termelési folyamatok körforgásában; az ember és környezete közötti összhang megteremtése; az épített és természetes környezet közötti összhang megteremtése; természet- és környezetvédelem; a növények, állatok és a föld természetes kapacitásainak kihasználása; helyi erőforrásokra való támaszkodás.

### ***Fenntartható élelmiszerfogyasztás***

A világ népessége növekszik, amellyel együtt jár a növekvő élelmiszerfogyasztás is. A láncreakció eredményeképpen a környezetterhelés is nagyobb mértékűvé válik. A megművelhető földterület azonban csökken, 0,43 ha/1 főre vetítve volt 1962-ben, 1998-ban már csak 0,26. Ha ez a tendencia folytatódik a jövőben, 1,5%-os éves területcsökkenéssel lehet számolni 2030-ig. A mezőgazdasági termelés területén nő a produktivitás, nagyobb a diverzitás a megtermelt termékek között, kisebb szezonális függőség (VETŐNÉ, 2013).

PACK et al. (2005) megfogalmazásában a fenntartható fogyasztás a következőt jelenti:

- Azon ételek előnyben részesítése, amelyek kisebb környezeti hatással és magasabb erőforrás-hatékonysággal készülnek;
- A helyi termékek előnyben részesítése az importálttal szemben;



- Hús nélküli vagy csökkentett hústartalmú étrend: igazából ez a környezettudatos gasztronómia, nemcsak az alapanyag „húsmentessége” a fontos, hanem az is számít, hogy a felhasznált húshelyettesítő (szójabab, csicseriborsó, kókusz vagy bármilyen más növény) a természetes növényzet kiirtásából adódó gazdálkodásból ered-e, hogy mennyi az előállítás energia- és vízigénye, a szállítás energiaigénye, és a vele járó környezetszennyezés mértéke. Sokszor nem az íze kedvéért választják, hanem olyan erős a környezettudatosság, amely felül írja a korábbi trendek ízélményszerzés vágyát;
- Kisebb mennyiségű palackozott italok fogyasztása;
- Az organikus termékek előnyben részesítése a hagyományosan megtermelt élelmiszerekkel szemben;
- Az előre csomagolt és fagyasztott termékeknek nagyobb a környezeti hatásuk, mint a frissen készített és kevesebb csomagolással ellátott termékeknek;
- A vidéki gazdaságokat tartsák tiszteletben, valamint a vidéki kultúra sokszínűségét, különösen a helyi termékek hangsúlyozásával, ami az élelmiszertermékeket (az élelmiszerek szállításának távolsága) minél alacsonyabb szinten tartja.



*1.ábra: Őszi illusztráció (Fotó: Erdei Dávid Károly)*

### ***Bor fogyasztói magatartások***

A fogyasztói magatartást nézve a borok esetében elmondható, hogy az élelmiszerek piacán megjelenő megatrendek egyre inkább itt is tetten érhetők (HOFMEISTER-TOTTH, 2004). A borok esetében is igényként merül fel a természetes eredet, a kiváló íz, zamat, a különleges megjelenés. Az egyre fontosabbá váló környezettudatosság keretében az ökológiai lábnyom (Ecological Footprint), mint az erőforrás menedzselésben és társadalomtervezésben használt



érték kifejezi, hogy adott technológiai fejlettség mellett egy emberi társadalomnak milyen mennyiségű földre és vízre van szüksége önmaga fenntartásához és a megtermelt hulladék elnyeléséhez (NAGY, 2012). A relatív fogyasztás meghatározásával az embereket az erőforrásaik gazdaságosabb felhasználására és a fogyasztói társadalomban bevett szokásaik megváltoztatására igyekszik rábírni (GILLY, 2011). A borok esetében is fontos a környezettudatosság a termelői oldalról is, hiszen az ökohatékony termelési módszerek a támogatottak és a zöld szemlélet, vagyis a forrás- és energiatakarékos, kibocsátást csökkentő, a termékek szolgáltatásértékét növelő termelési technológiák és alapanyagok használata. Fontos a környezetbarát fogyasztó, aki magatartásával és fogyasztásával az ökohatékony eljárással készült termékek felé fordul (HOFMEISTER et al., 2013).

### ***Best practice-ek az italok világában***

#### **1., Kávé alapú alkoholmentes long drinkek**

A kávé igazi kaméleon, mindig mindenhol tud alkalmazkodni, szerettük már forrón és feketén, zölden és egészségesen, most báralapanyagként hódít. Egyre népszerűbbek a különböző ízű espresso tonikok, az espresso limonádék, a cold brew alapú citrusos frissítők, hideg nitro kávék. A cold brew eljárás lényege, hogy a kávéőrleményből hideg vízzel oldják ki az összetevőket, más jellegű kémiai folyamatok játszódnak le, mint amikor a kávészemek forróvízzel érintkeznek. Így a kávéital lágyabb és édesebb lesz, kevesebb sav- és alacsonyabb koffeintartalommal, viszont hosszabban tartó frissítő hatással. A nitro kávé hidegen kivonatolt kávéból nitrogén hozzáadásával készül. Az így előállított krémes ital megjelenésében hasonló a Guinness sörhöz. A nitrogéngáz-keverék hozzáadásával készült italok csapoláskor krémesen habzóak és selymesek fogyasztáskor. A nitrogén kisebb buborékokat hoz létre, mint a széndioxid, ettől lesz az ital teltebb, habosabb és sokkal krémesebb.

A nitro kávéban más italokkal ellentétben, lefelé áramlanak a buborékok a pohár szélén. A kávéban a buborékok úgy viselkednek, mint a palackba zárt Guinness sörben. A buborékok csak az üveg széle mentén szállnak lefelé, a közepén azonban felfelé haladnak. A nitro kávé a többi folyadékhoz képest sűrűbb és sötétebb, a sörcsaphoz hasonló berendezéssel hordóból csapolják, cukor és jég nélkül szolgálják fel. Nem adnak hozzá cukrot, íze mégis édes a nitrogénnek köszönhetően.



2.ábra: Nitro kávé (Forrás: <https://www.mcoffee.hu/wp-content>)

## 2., A svédek Birch sap-ból készített buborékos itala (SAV)

Az északi országokban honos nyírfa nedvét kora tavasszal kell leengedni és cukortartalmánál fogva erjedésre kell bírni. A svédek az erjedésben lévő nedvet palackozzák és organikus, vegán gyöngyöző italként forgalmazzák. Igazi izgalmas ízélmény, újdonság, természetes és mindenki kíváncsi az ízére.



3.ábra: A nyírfa nedvének kinyerése és a belőle készített buborékos ital (Forrás: <https://thumbs.dreamstime.com/x/birch-sap-9237686.jpg>)

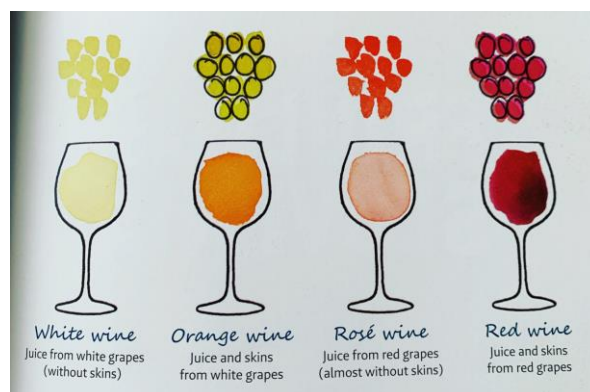
## 3., Világszerte hódít a „negyedik”, a Narancsborok világa

A narancsborok a héjenerjesztett fehérborok, a narancs elnevezés a borok színére utal és nem a gyümölcsre, szigorúan szőlő alapanyagból készülő italkülönlegességről beszélünk. Az



élelmiszerfogyasztási trendeknek megfelelnek a Narancsborok, mert a szőlőalapanyagok organikus gazdálkodásból származnak, a borkészítés filozófiája visszanyúlik a hagyományokhoz, a borok esetében minimális a kénhasználat, nincsenek kémiai stabilizálószerke, elegáns, magas minőséget jelző üveg dugós zárású gyönyörű megjelenésű palackokkal találkozhatunk (száraz borokhoz mérten szokatlan magas áron). A narancsborok kis ökológiai lábnyomú termékek, mert egyrészt többségük organikus gazdálkodást folytató borászok kezeiből kerülnek a fogyasztók asztalára, legtöbbször szüretlen, kezeletlen tételek nem termelve környezetszennyező melléktermékeket. A normál fehérboroktól jóval magasabb mennyiségben tartalmaznak katechin vegyületeket, amelyek olyan polifenolok, amelyek kedvező élettani hatással rendelkeznek (májműködés, ízületek, immunrendszer stimulálása) (BENE-PISKÓTI, 2017).

Mindenki úgy gondolta, hogy 2015-ben betörnek a gasztronómiába és amilyen gyorsan megjelentek, olyan gyorsan el is tűnnek. Az idő azonban nem ezt igazolja, még mindig izgalmas borvilág, trendként is fennmaradt, nemcsak egyre több a készítője, hanem a fogyasztótábora is.



4. ábra: A negyedik bortípusként besorolva (Forrás:

<https://www.themorningclaret.com/2019/is-orange-wine-really-an-assault-on-pleasure/>)

#### 4., Az osztrák Wild wux-ok

a „vadontermő”: a természetközelség hívószavára olyan termőhelyek kialakítása, ahol a veszélyeztetett növény- és állatfajok fennmaradhassanak, az innen szüretelt alapanyagok bora viselheti ezt a nevet



5.ábra: Az egyik leghíresebb osztrák wild wux készítő, Birgit Braunstein (Forrás: <http://kh-mediendesign.at/wildwux/en/html/2.html>)

### 5., „Co-fermented” borok világa Amerikában

A fehér és kék szőlők együtt erjesztéséből előállított borok, amelyekhez nem használnak fajlesztőt és kémiai adalékanyagokat. Igazi párként tudnak szolgálni ételek kísérőjeként, mert kitűnően tudnak alkalmazkodni az ételek sajátosságaihoz és izgalmas az ízük: görögdinnye, narancsvirág, ásványok és sósság, mintha egy tengerpart lenne a palackba zárva.



6.ábra: A co-fermented borok egyik jellegzetes képviselője (Forrás: <https://www.refinery29.com/en-us/2020/08/9962343/co-fermentation-wine-trend-fall-2020>)

Összegzésként elmondható, hogy az egészség- és környezettudatosság alapvetően megváltoztatja a kialakult borfogyasztási szokásokat. Az íz, a megjelenés háttérbe szorul, előre



tör az újdonság felfedezése iránti vágy, a naturalitás, a természetesség jelenti a hívószót, ebbe lehet kapaszkodni és érvényesülni. A gasztronómia nyitott ezekre az italféleségekre, mindegyikben megtalálja azokat az értékeket, amelyekkel élménnyé lehet alakítani a fogyasztásukat.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- BENE ZS. - PISKÓTI I. (2017): A Narancsborok pozícionálása a gasztronómiában,  
<https://emok.hu/emok2017/tanulmanykotet/d539:narancsborok-pozicionalasa-a-gasztronomiaban>  
(Letöltve: 2020.08.13.)
- LAJOS A. (2005): Az egészségtudatosság sajátos vonásai a 14-18 éves korosztályban, különös tekintettel az élelmiszerfogyasztásra, Doktori Értekezés, SZIE
- MACZÁK B. – MÉSZÁROS L. – SZERLETICSNÉ T. M. – SZEITZNÉ SZ. M. (2011): Az ökológiai („bio”) élelmiszerek élelmiszer-biztonsági értékelése az európai uniós adatok tükrében, Biokontroll, 2. 3,  
[http://www.biokontroll.hu/cms/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1151%3Aaz-oeologiai-qbioq-elelmiszerek-elelmiszer-biztonsagi-ertekelese-az-europai-uniosadatok-tuekreben&catid=334%3Aszakcikk&Itemid=150&lang=hu](http://www.biokontroll.hu/cms/index.php?option=com_content&view=article&id=1151%3Aaz-oeologiai-qbioq-elelmiszerek-elelmiszer-biztonsagi-ertekelese-az-europai-uniosadatok-tuekreben&catid=334%3Aszakcikk&Itemid=150&lang=hu) (Letöltve: 2020.08.13.)
- NAGY SZ. (2012): A társadalmi marketing aktuális kérdéseiről. A környezettudatos magatartás mozgatóerői. *Gazdaságtudományi közlemények: A Miskolci Egyetem közleményei* 6:(1) pp. 61-74.
- PACK, A. - FRIEDL, B. - LOREK, S. - JAGER, J. - OMANN, I. - STOCKER, A. (2005):  
Sufo: Trop Sustainable Food Consumption: Trends and Opportunities. *Interim Report. SERI.*
- PANYOR Á. (2007): A különleges élelmiszerek piacnövelési lehetőségei megkérdések tükrében, Doktori értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem, Interdiszciplináris Doktori Iskola,  
[http://phd.lib.uni-corvinus.hu/161/1/panyor\\_agota.pdf](http://phd.lib.uni-corvinus.hu/161/1/panyor_agota.pdf) (Letöltve: 2020.08.13.)
- SZENTE V. – BERKE SZ. (2004): Az ökogazdálkodás szerepe a régió- és településmarketingben. in: *Régió- és településmarketing, szerkesztette: Sarudi Csaba.*  
113-126. old
- TÖRŐCSIK M. (2016): A fogyasztói magatartás új tendenciái. *Vezetéstudomány*, 47 (2), pp. 19-25. *Marketingtudomány különszám*
- VETŐNÉ, MÓZNER ZSÓFIA (2013): A magyar lakosság élelmiszerfogyasztásának ökológiai lábnyoma, PhD értekezés, BCE

**Dr. Bene Zsuzsanna**





## SZŐLŐ-LEVÉL KALEIDOSZKÓP

### Nem-*Saccharomyces* élesztő starterek potenciálja Tokaji borkülönlegességek kevert kultúras erjesztésére

A Tokaji borkülönlegességek erjesztése nem mindennapi folyamat az élesztő bióta és az erjesztési körülmények tekintetében. A botritiszes alapanyag erjesztése az élesztők számára több szempontból is kihívást jelent, a spontán élesztő populáció egy részének értékes tulajdonsága a speciális körülményekhez való adaptáció. Azonban a borélesztő fajok törzseinek számottevő része nem képes fermentálni ezen körülmények között úgy, hogy az erjedési anyagcseretermékek (pl. ecetsav) nem kívánatos változása ne okozzon borminőségbeli romlást. Ebből kifolyólag a Tokaji borkülönlegességek irányított erjesztésének részeként történő starterkultúra használat kritikus része a technológiának.

Az aszúsodás során az egészséges szőlőbogyó felületi mikrobiotája lényegesen átalakul, az élesztő populáció mennyiségi és minőségi szempontból is változáson megy keresztül. Ezt a nem megszokott összetételű élesztő közösséget tekinthetjük kiindulási alapnak, hiszen spontán erjesztés során ezen élesztők egy része végzi az alkoholos erjedést (kezdetben a nem-*Saccharomyces*-ek, majd dominánssá válik a *Saccharomyces cerevisiae* vagy *S. bayanus var. uvarum*; innentől: *S. uvarum*) (Magyar és Soós, 2016). Az aszú készítés körülményeit ezek a bogyóról vagy az üzemi felületekről bekerülő, domesztikált élesztő törzsek képesek tolerálni, azokhoz bizonyos mértékben adaptálódtak, ugyanakkor anyagcseretermék képzésük nem ismert, így ezen erjesztési mód alkalmazása üzemi borkészítés során jelentős kockázatot jelenthet, szemben egy vagy több ismert tulajdonságú starter kultúra alkalmazásával.

A borélesztő starterek piaca az elmúlt pár évtizedben dinamikus átalakuláson megy keresztül. A *S. cerevisiae* és *S. uvarum* korábbi monopol helyzetét a starter piacon egy évről évre bővülő és nagyobb elismertségnek örvendő nem-*Saccharomyces* termék paletta bővíti (Roudil et al. 2019). A jelenleg is folyó nem-*Saccharomyces* szelekció forrása túlnyomó részt a szőlő ültetvény és a borászati üzem felületein megtalálható értékes fenotípusos tulajdonságokkal rendelkező törzsek; melyek screenelése (hagyományos mikrobiológiai és molekuláris biológiai módszerekkel), majd laboratóriumi, félüzemi és végül üzemi léptékű erjesztési vizsgálatokat stb. követően starter kultúraként való piacra bocsátása történik. Túlnyomórészt a nem-*Saccharomyces* starterek *S. cerevisiae* starterrel kombinált alkalmazása



ajánlott, így az együtt erjesztő párok és a ráoltás időzítésének megválasztásával egy borerjesztés számottevően sokrétűvé válhat (Rossouw és Bauer, 2016). Továbbá a monokultúras erjesztéshez képest az oligo/multi-starterek használata (lényegesen leegyszerűsítve) egy spontán erjedést imitál, a komplexitást és a borharmóniát növelheti (Ciani és Comitini, 2015).

A Tokaji borkülönlegességek és egyéb botrítisztes borok (pl. Sauterni, vagy Trockenbeerenauslese) erjesztése aránylag szűk piaci lehetőséget kínál a starterkultúra gyártó cégeknek, ezért ilyen célú speciális termék kínálatuk viszonylag kicsi, amennyiben létezik. A nem-*Saccharomyces*-ekkel folyó kutatómunka sok szempontból ígéretes eredményeket hozott bizonyos törzsek esetén, amelyek széleskörű ipari elterjedése folyamatban van.

A Tokaji borkülönlegességek készítéséhez megfelelő élesztő starter a jelen helyzetben meglátásom szerint két forrásból származhat. Az ipari starterkultúra gyártás egy dinamikusan fejlődő ágazat, a nem-*Saccharomyces* élesztő szelekció korábban nem sejtett tartalékokat rejt például a fenotípusos változékonyságnak köszönhetően (Rossouw és Bauer, 2016), így további, botrítisztes borok szempontjából értékes törzsek piacon való megjelenése elképzelhető. A másik, Tokajban kimondottan ígéretes lehetőség az autochton élesztők szelekciója, mivel itt adott borászat/ termelő közösség/ borvidék/ borrhéjő szinten történik a pl. Tokaji borkülönlegességek erjesztéséhez adaptálódott értékes törzsek kiválasztása, majd fenntartása és később saját/ közösségi starterként való alkalmazása évről évre.

Az alábbiakban a botrítisztes borok erjesztésével összefüggő nem-*Saccharomyces* élesztőkről az irodalomban elérhető értékes eredményeket összegzem.

A *Torulaspóra delbrueckii* az egyik legelterjedtebben alkalmazott nem-*Saccharomyces* starter. Normál borerjesztési helyzetben alacsony etanol és illósavképzést figyeltek meg Renault és munkatársai (2009). Valamint kiemelkedő illékony komponens képzéssel jellemezhető szeletált törzsei magas cukortartalmú must erjesztése során, aminek eredményeként az adott tétel aroma perzisztenciája javult számottevően (Azzolini et al., 2012). Botrítisztes szőlőmust erjesztése során, 360 g/L kezdeti cukortartalom mellett ecetsav képzése nem bizonyult cukorfüggőnek, azonban monokultúraként alacsony etanol képzés mellett az erjedés akadozott. *S. cerevisiae*-vel kombinált beoltást alkalmazva 53%-kal alacsonyabb illósav képzést és 60%-kal alacsonyabb acetaldehid képzést figyeltek meg, mint *S. cerevisiae* monokultúras erjesztése során (Bely et al., 2008). Fontos a megfelelő nitrogén forrás biztosítása, mivel Taillandier és munkatársai (2014) *S. cerevisiae*-vel való kombinált erjesztés során, a törzsek egymással való versengését írták le. A *T. delbrueckii* és másodsorban a *L.*



*thermotolerans* magas cukor tartalmú közegben való kiemelkedő többértékű alkohol termelése befolyásolja a bor karakterét. A *T. delbrueckii* erjedés során képzett D-szorbitol, D-mannitol és D-arabitol mennyisége a *S. cerevisiae* termelését jelentősen meghaladja, nagyságrendileg a *Botrytis cinerea* termelésével összevethető, ami az aszúsodott alapanyag esetén íz kialakításban játszik szerepet, amit ezen nem-*Saccharomyces*-ek támogathatnak (Mbuyane et al., 2018).

A *Lachaenaea thermotolerans* (syn. *Kluyveromyces thermotolerans*) a *T. delbrueckii* mellett szintén jelentős nem-*Saccharomyces* starter. Számos borászati szempontból értékes tulajdonsággal bír, mint a magas glicerin és L-tejsav-, valamint alacsony ecetsav termelés, közepes erjesztőképesség, jó versengőképesség, bizonyos fokú glikozidáz és észteráz aktivitás, extracelluláris poliszacharid termelés (Gobbi et al., 2013). Botrítisztes alapanyag erjesztése során a *Saccharomyces* dominancia után is hosszan azonosítható marad az erjedő borból más nem-*Saccharomyces*-ekkel együtt (Mills et al., 2002). Aroma termelése a *S. cerevisiae*-től eltérő például magasabb rendű és több értékű alkoholok tekintetében (Benito et al., 2016; Mbuyane et al., 2018).

A *Starmerella bacillaris* (syn. *Candida zemplinina*) aszúbogyóról származó izolátumának *Candida stellata*-tól való elkülönítését (Sipiczki, 2003) számottevő kutató munka követte világszerte, ugyanakkor a korábbi eredmények *C. stellata* néven is túlnyomó részt a *S. bacillaris*-ra vonatkoznak. A faj magas/extrém cukortartalmú mustok szempontjából értékes tulajdonságokkal rendelkezik: ozmotoleráns, fruktofil, (Sipiczki, 2004), kiemelkedő glicerin- és mérsékelt etanol képzéssel jellemezhető (Magyar és Tóth, 2011), valamint mérsékelt hidegtűrő. Illósavképzése törzsfüggő, egyes törzsei kimondottan alacsony ecetsav képzéssel leírhatók *S. cerevisiae*-vel való kombinált szalmabor erjesztés során, 400 g/L kiindulási cukortartalmú mustban (Rantisou et al., 2012). Magas és extrém cukortartalmú közeg erjesztése során komplex metabolit profil változás figyelhető meg, ami *S. bacillaris* esetén jelentősen eltér *S. cerevisiae*-hez és *S. uvarum*-hoz képest (Oláhné Horváth et al., 2020). A *S. bacillaris*-*S. cerevisiae* kombinált erjesztés növeli a borok komplexitását, az aroma profil pozitív változását eredményezheti (Engelzos et al., 2018; Nisiotou et al., 2018). Széleskörű starterkultúráként való elterjedése azonban még várat magára.

A *Metschnikowia pulcherrima* (syn. *Candida pulcherrima*) az egészséges és aszúsodott szőlőbogyón egyaránt elterjedt élesztőfaj, amely a szőlőfeldolgozás, vagy tárolás során dominánssá válhat (Magyar és Bene, 2006). Etanol kihozatala alacsony, valamint alacsony hidrogén-szulfid és illósav képzéssel; széles spektrumú killer toxin képzéssel; extracelluláris



enzim képzéssel jellemezhető (Jolly et al., 2003). *S. cerevisiae*-vel szekvenciális beoltást alkalmazva jó dinamikájú és komplett alkoholos erjedést lehet kivitelezni (Jolly et al., 2003), melynek aromaprofilja számottevően gazdagabb magasabb rendű alkohol, terpén és észter vegyületek tekintetében (Rodriguez et al., 2010). Továbbá a *M. pulcherrima* vizsgálatok jelentős mértékben antimikrobás hatására (pulcherrimin pigment képzés), biokontroll ágensként való alkalmazására fókuszálnak molekuláris és fenotípusos karakterizálására egyaránt (pl. Morata et al., 2019).

A *Zygosaccharomyces bailii* kitűnő ozmotoleranciájú, alkohol, ecetsav- és egyéb gyenge savtűrő törzseik által a palackos borokban tapasztalt visszaerjedések nagy százalékáért felelősek (James és Stratford, 2003), ugyanakkor egészséges alkoholos erjesztésben is részt vehetnek, főként botrítisztes borok erjesztése vagy szelektált törzseik kevert kultúrák felhasználása során. A faj erős fruktófilát mutat (Magyar et al., 2008). A *Z. bailii* esetén nagy fokú fajon belüli variabilitás jellemző, ugyanakkor kéndioxid toleranciája kitűnő, ami az erjesztés megállítás során kulcskérdés lehet, hidrogén szulfidképzése közepes mértékű, etanol és illósav képzése a *S. cerevisiae*-vel összevethető, etil-acetát termelése alacsony. *S. cerevisiae*-vel kombinálva konvencionális erjesztéshez képest az etanol, glicerin és ecetsav képzés nem módosult jelentős mértékben (Domizio et al., 2011).

Számottevő figyelem irányul további élesztő fajok egyes törzseinek vizsgálatára, mint *Pichia kluyveri*, *Kloeckera apiculata*, *Schizosaccharomyces pombe*, *Wickerhamomyces anomalus* stb. amelyek feno- és genotípusos karakterizálása folyamatban van, ipari jelentőségük momentán nem meghatározó, botrítisztes alapanyag esetén is várat magára.

Összességében a nem-*Saccharomyces* élesztő starterek *S. cerevisiae*-vel való kombinált alkalmazása sok lehetőséget rejt, amit érdemes a Tokaji borkülönlegességek erjesztése során is kihasználni megfelelő szelektált törzsek használatával. Míg újak szelekciója során kellő figyelmet fordítva az alapanyag tulajdonságaiból fakadó speciális erjesztési helyzetre.

### **Felhasznált irodalom**

- AZZOLINI, M., FEDRIZZI, B., TOSI, E., FINATO, F., VAGNOLI, P., SCRINZI, C., ZAPPAROLI, G. (2012). Effects of *Torulaspota delbrueckii* and *Saccharomyces cerevisiae* mixed cultures on fermentation and aroma of Amarone wine. *European Food Research and Technology*, 235(2), 303-313.
- BENITO, S., HOFMANN, T., LAIER, M., LOCHBUHLER, B., SCHUTTLER, A., EBERT, K., RAUHUT, D. (2016). Effect on quality and composition of Riesling wines fermented by sequential inoculation with non-*Saccharomyces* and *Saccharomyces cerevisiae*. *European Food Research and Technology*, 241(5), 707-717.



- BELY, M., STOECKLE, P., MASNEUF-POMAREDE, I., DUBOURDIEU, D. (2008). Impact of mixed *Torulaspora delbrueckii*–*Saccharomyces cerevisiae* culture on high-sugar fermentation. *International Journal of Food Microbiology*, 122(3), 312-320.
- CIANI, M., COMITINI, F. (2015). Yeast interactions in multi-starter wine fermentation. *Current Opinion in Food Science*, 1, 1-6.
- DOMIZIO, P., ROMANI, C., LENCIONI, L., COMITINI, F., GOBBI, M., MANNAZZU, I., CIANI, M. (2011). Outlining a future for non-*Saccharomyces* yeasts: Selection of putative spoilage wine strains to be used in association with *Saccharomyces cerevisiae* for grape juice fermentation. *International Journal of Food Microbiology*, 147(3), 170-180.
- ENGLEZOS, V., RANTSIOU, K., CRAVERO, F., TORCHIO, F., POLLON, M., FRACASSETTI, D., COCOLIN, L. (2018). Volatile profile of white wines fermented with sequential inoculation of *Starmerella bacillaris* and *Saccharomyces cerevisiae*. *Food Chemistry*, 257, 350-360.
- GOBBI, M., COMITINI, F., DOMIZIO, P., ROMANI, C., LENCIONI, L., MANNAZZU, I., CIANI, M. (2013). *Lachancea thermotolerans* and *Saccharomyces cerevisiae* in simultaneous and sequential co-fermentation: A strategy to enhance acidity and improve the overall quality of wine. *Food Microbiology*, 33(2), 271-281.
- JAMES, S. A., STRATFORD, M. (2003). Spoilage yeasts with emphasis on the genus *Zygosaccharomyces*. In Boekhout T. és Robert V. szerk. *Yeasts in Food*, Elsevier Ltd. Amsterdam. Hollandia, 171–196.
- MAGYAR, I., BENE, ZS. (2006). Morphological and taxonomic study on mycobiota of noble rotted grapes in the Tokaj wine district. *Acta Alimentaria*, 35(2), 237-246.
- MAGYAR I., TÓTH T., LAVIELLE-PIOT M. (2008). Borból és mustból izolált *Zygosaccharomyces* törzsek glükóz és fruktóz hasznosításának vizsgálata, *Borászati füzetek*, 18(4), 7-12.
- MAGYAR, I., TÓTH, T. (2011). Comparative evaluation of some oenological properties in wine strains of *Candida stellata*, *Candida zemplinina*, *Saccharomyces uvarum* and *Saccharomyces cerevisiae*. *Food Microbiology*, 28(1), 94-100.
- MAGYAR I., SOÓS J. (2016). Botrytized wines – current perspectives. *International Journal of Wine Research*. 8:29-39.
- MBUYANE, L. L., DE KOCK, M., BAUER, F.F., DIVOL, B. (2018). *Torulaspora delbrueckii* produces high levels of C5 and C6 polyols during wine fermentations. *FEMS Yeast Research*, 18(7), foy084.
- MILLS, D. A., JOHANNSEN, E. A., COCOLIN, L. (2002). Yeast diversity and persistence in botrytis-affected wine fermentations. *Applied and Environmental Microbiology*, 68(10), 4884-4893.
- MORATA, A., LOIRA, I., ESCOTT, C., DEL FRESNO, M., BAÑUELOS, M.A., SUÁREZ-LEPE, J.A. (2019) Applications of *Metschnikowia pulcherrima* in Wine Biotechnology. *Fermentation*, 5(3), article no. 63.
- OLÁHNÉ HORVÁTH B., NYITRAINÉ SÁRDY D., KELLNER N., MAGYAR I. (2020). Effects of the high sugar content on the fermentation dynamics and some metabolites of wine-related yeast species *Saccharomyces cerevisiae*, *S. uvarum* and *Starmerella bacillaris*. *Food Technology and Biotechnology*, 58(1):76-83.
- RANTSIOU, K., DOLCI, P., GIACOSA, S., TORCHIO, F., TOFALO, R., TORRIANI, S., COCOLIN, L. (2012). *Candida zemplinina* Can Reduce Acetic Acid Produced by *Saccharomyces cerevisiae* in Sweet Wine Fermentations. *Applied and Environmental Microbiology*, 78(6), 1987-1994.



- RENAULT, P., MIOT-SERTIER, C., MARULLO, P., HERNANDEZ-ORTE, P., LAGARRIGUE, L., LONVAUD-FUNEL, A., BELY, M. (2009). Genetic characterization and phenotypic variability in *Torulaspora delbrueckii* species: Potential applications in the wine industry. *International Journal of Food Microbiology*, 134(3), 201-210.
- RODRIGUEZ, M. E., LOPES, C. A., BARBAGELATA, R. J., BARDA, N. B., CABALLERO, A. C. (2010). Influence of *Candida pulcherrima* Patagonian strain on alcoholic fermentation behaviour and wine aroma. *International Journal of Food Microbiology*, 138(1-2), 19-25.
- ROSSOUW, D., BAUER, F. F. (2016). Exploring the phenotypic space of non-*Saccharomyces* wine yeast biodiversity. *Food Microbiology*, 55, 32-46.
- ROUDIL, L., RUSSO, P., BERBEGAL, C., ALBERTIN, W., SPANO, G., CAPOZZI, V. (2019). Non-*Saccharomyces* Commercial Starter Cultures: Scientific Trends, Recent Patents and Innovation in the Wine Sector. *Recent Patents on Food, Nutrition & Agriculture*. 10:1-13.
- SIPICZKI, M. (2003). *Candida zemplinina* sp nov., an osmotolerant and psychrotolerant yeast that ferments sweet botrytized wines. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 53, 2079-2083.
- SIPICZKI, M. (2004). Species identification and comparative molecular and physiological analysis of *Candida zemplinina* and *Candida stellata*. *Journal of Basic Microbiology*, 44(6), 471-479.
- TAILLANDIER, P., LAI, Q. P., JULIEN-ORTIZ, A., BRANDAM, C. (2014). Interactions between *Torulaspora delbrueckii* and *Saccharomyces cerevisiae* in wine fermentation: influence of inoculation and nitrogen content. *World Journal of Microbiology & Biotechnology*, 30(7), 1959-1967.

***Oláhné Horváth Borbála, PhD-hallgató, SZIE, Budapest***



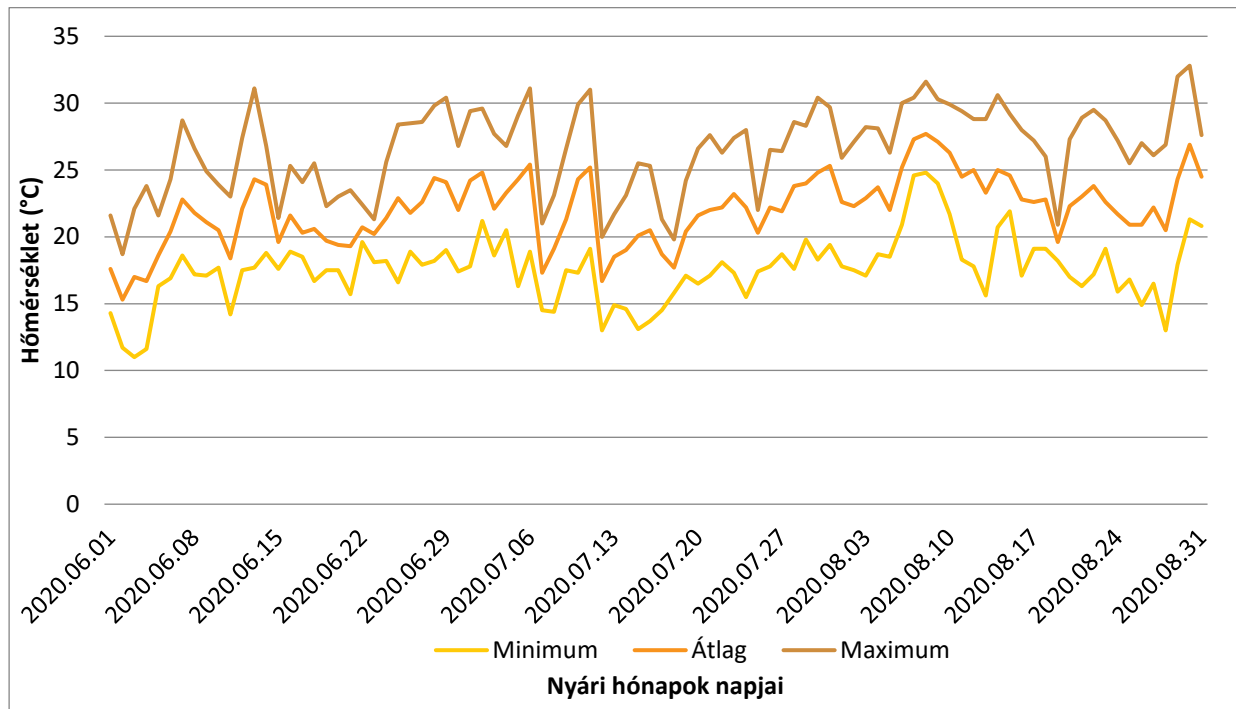
## A nyári hónapok agrometeorológiai áttekintése

A tavaszi hónapok aszályos és szeles időjárása után éles váltást hozott a június. Az idei nyár időjárása a csapadékos viszonyokról marad igazán emlékezetes.

Június egy hűvösebb periódussal indult, ekkor még  $20^{\circ}\text{C}$  alatti napi maximum, és  $10^{\circ}\text{C}$  alatti minimum hőmérsékletet is mérhettünk (1. ábra). Ezt követően a hónapban rövidebb, néhány napos hűvösebb, illetve melegebb időszakok váltották egymást.  $30^{\circ}\text{C}$  feletti hőmérséklet értékeket mindösszesen két alkalommal mérhettünk a hónapban, 13-én és 29-én. A havi átlaghőmérséklet  $20^{\circ}\text{C}$  volt, mi az ötven éves átlaggal megegyezik, azonban az előző év júniusának átlagától ( $23,5^{\circ}\text{C}$ ) jócskán elmarad.

Habár júliusban gyakrabban fordultak elő olyan napok, amikor  $30^{\circ}\text{C}$ -ot, vagy azt meghaladó hőmérsékletet rögzíthettünk, azonban ebben a hónapban is folyamatosan hűvösebb és melegebb időszakok követték egymást. Ahogy júniusban, úgy júliusban is jelentős mennyiségű csapadékkal érkező frontok álltak ennek háttérében. A júliusi átlag hőmérséklet  $21,2^{\circ}\text{C}$  volt, ez néhány tizeddel elmarad mind a tavaly júliusi ( $21,6^{\circ}\text{C}$ ), mind az ötven éves átlagtól ( $21,8^{\circ}\text{C}$ ).

A nyár utolsó hónapja viszont már másabb képet mutatott. Igazi, az évszakhoz illő, melegebb időjárást hozott. Augusztusban már jóval gyakrabban emelkedett a hőmérséklet napközben  $30^{\circ}\text{C}$  közelébe, vagy haladta azt meg. A napi maximum érték csupán egy alkalommal maradt  $25^{\circ}\text{C}$  alatt. Júniushoz és júliushoz hasonlóan augusztusban is voltak olyan éjszakák, amikor  $10^{\circ}\text{C}$  közeli hőmérsékletet mérhettünk. A hónap utolsó napjaiban a magas nappali, az alacsony esti hőmérséklet és a reggeli párásabb körülmények az őszi, szüreti időszak viszonyait idézték meg. Augusztus átlag hőmérséklete  $22,6^{\circ}\text{C}$  volt, ez az érték magasabb az egy évvel korábbi átlagtól ( $22,1^{\circ}\text{C}$ ) és az ötven éves átlagtól is ( $21,5^{\circ}\text{C}$ ).



1. ábra: Nyári hónapok hőmérséklet értékei (Forrás: saját szerkesztés)

A nyári hónapok csapadék viszonyainak áttekintése mutatja meg ennek az évszaknak az idei sajátosságát. Június 1-9. között csupán kisebb esőzések voltak, a lehullott csapadék mennyisége egyszer sem haladta meg a 2,5 mm-t. Ebben az időszakban az össz mennyiség 5 mm alatt maradt. Ezt követően, június 10. és 21. között csak két olyan nap volt, amikor nem hullott csapadék. Ebben az intervallumban 104 mm csapadék hullott. Néhány csapadékmentes napot követően pedig a június 26-30. között időszakban, mérhettünk ismét számottevő mennyiséget, ekkor a mért érték 71,2 mm volt. Összesítve tehát 179,8 mm csapadék hullott júniusban a Bodrogkeresztúr Dereszla dűlőben. Ez tizenöt mm -rel meghaladja a tavaly júliusi mennyiséget (169,2 mm), a borvidéki ötven éves átlagtól száz mm -rel több (78,2 mm). A borvidék egyes részein azonban még ennél is több, 200 mm-t meghaladó csapadék hullott. Ha a napi csapadék mennyiségeket tovább vizsgáljuk azt láthatjuk, hogy hét olyan nap volt a hónapban, amikor 10 mm-t meghaladó csapadék hullott. A legnagyobb napi mennyiséget 26-án mérte a mérőállomás, ekkor 39,5 mm eső esett.

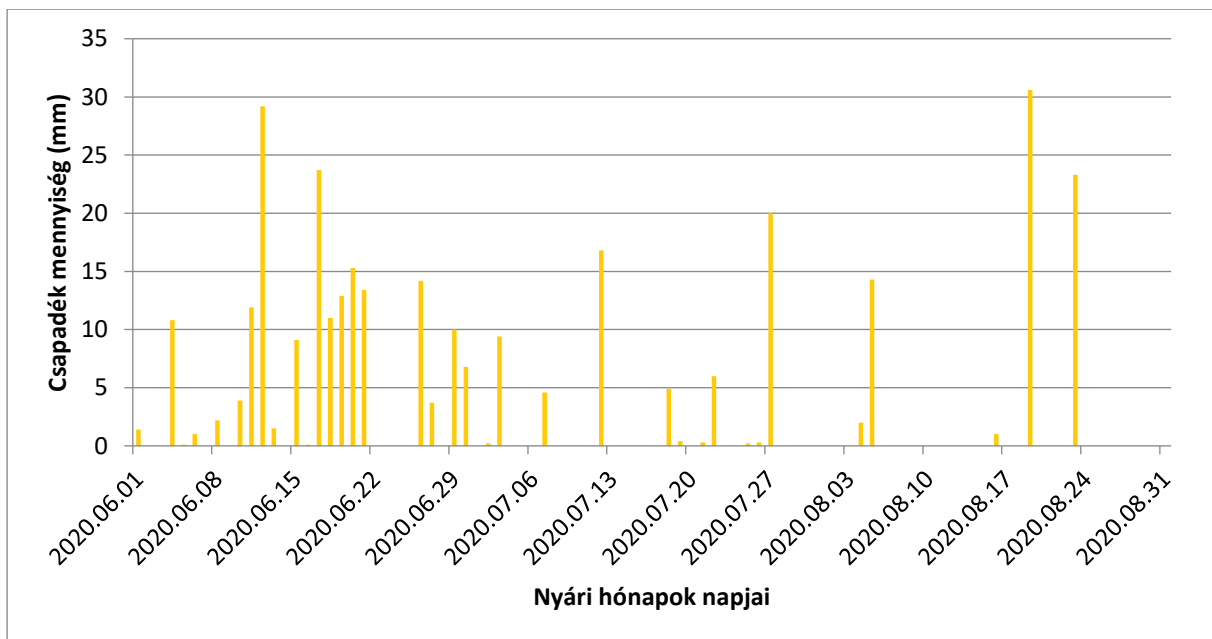
Júliusban is meghatározó volt a csapadék szerepe. Azonban a júniusra jellemző több napos csapadékos periódusokat felváltották a néhány naponta érkező esők. A havi csapadék mennyiség kétharmada július 1-12 között hullott le. A legnagyobb napi mennyiséget július 12-





én rögzíthettük, ekkor 21,9 csapadék hullott. A havi mennyiség a Dereszla dűlőben 70 mm volt. Ez lényegében megegyezik a tavalyi mennyiséggel (69,3 mm), illetve a borvidéki ötven éves átlaggal (74,8 mm). Ahogy júniusban, úgy júliusban is nagyobb eltérések voltak a borvidéken a csapadékeloszlás tekintetében. A mérőállomások által mért értékek 64 és 139 mm között alakultak.

Az augusztusi csapadék mennyisége 74,7 mm volt. E mennyiség több mint 90%-a két nap során hullott. Augusztus 5-én 24,4 mm, 19-én pedig 44,5 mm eső esett. A havi mennyiség az előző év augusztusában mért mennyiséget (69,2 mm) csupán öt mm-rel haladja meg, a borvidéki ötven éves átlagot (55 mm) pedig közel húsz mm-rel. Látható tehát, hogy egy kifejezetten csapadék nyáron vagyunk túl. A csapadék gyakran heves, ám rövid esőzések formájában érkezett. Néhány tízperc, egy-két óra alatt hullott le több tíz mm csapadék. Gyakoriak voltak a fülledt, párás körülmények, illetve augusztus végén erős harmatképződés is megfigyelhető volt. A nyár során összesen 324,5 mm csapadék hullott a Dereszla dűlőben.



2. ábra: Nyári hónapok csapadék eloszlása (Forrás: saját szerkesztés)

A csapadékszegény tavasz során jelentősen lecsökkent a talaj nedvességtartalma. Június elején a 0-50 cm -es rétegben 30-60% között alakult ez az érték a borvidéken. A hónap csapadékos viszonyainak köszönhetően június végére teljesen feltöltődött ez a réteg. Július első dekádjában érdemi változás nem történt. Ám ezt követően folyamatos ingadozás mellett egy lassú csökkenés zajlott le. Július utolsó napjaiban a meleg és száraz körülmények hatására felgyorsult



ez a folyamat. A hónap végén így azt láthattuk, hogy 60-80% között alakult a nedvességtartalom. Augusztusban ebben a rétegben számos változás történt, a nyár végén 40-60% között alakult a talaj nedvességtartalma a 0-50 cm-es rétegben.

Az 50-100 cm -es rétegben június nagyrésztében csökkenés volt látható, 90% alá esett vissza a nedvességtartalom. A hónap utolsó harmadában azonban feltöltődött ez a réteg. Ezt követően július közepéig nem történt komolyabb változás, majd tartós csökkenés kezdődött, ami augusztus végéig megfigyelhető volt. Ennek eredményeképpen 40-60% közötti értékeket láthattunk a borvidéken a nyár utolsó napján.

Az idei nyár mind a növényvédelem, mind kézi és gépi munkák kapcsán komoly kihívást jelentett a termelők, a szőlészek számára. A sok és gyakori csapadék miatt a felázott talajon nem, vagy csak nehézkesen és késve lehetett elvégezni a szükséges munkákat. Továbbá az eróziós károk láthatóak voltak egyes ültetvényekben (3. ábra).



3. ábra: Gyakori, nyári helyzetképek az ültetvényekben (Forrás: saját szerkesztés)

Június végén, július első felében pedig összetorlódtak a teendők. Egyszerre volt aktuális a sorok és a sorközök gyomszabályozása, a kórokozók és a kártevők elleni növényvédelmi kezelés, a csonkázás, a kézi munkák és a zöldszüret.

Növényvédelem tekintetében az idei nyáron feketerothadás okozta legnagyobb nehézséget az ültetvényekben (4. ábra). A csapadékos, párás és meleg körülmények kedvező feltételeket teremtettek a járványos szintű fellépéséhez. Számos borvidéki ültetvényben okozott érezhető termés kiesést. A lisztharmat idén lokálisan okozott gondot, járványszerű fellépéséről nem beszélhetünk. A peronoszpóra tüneteivel először június végé találkozunk, a lombzat felső részén. A nyár további részében is ez volt megfigyelhető, különösen azokban az ültetvényekben, ahol a védekezés nem volt megfelelő vagy teljesen elhagyták azzal, illetve ott, ahol a második csonkázás elvégzése elhúzódott. Augusztus utolsó dekádjában megjelent a botritisz tünete egyes borvidéki ültetvényekben. Leginkább ott voltak láthatóak a tünetek, ahol valamilyen bogyót valamilyen sérülés érte (lisztharmat, moly- vagy darázkártétel, illetve más behatás). A nyár végén, illetve az ősz elején a botritisz fertőzöttség mértéke csak kismértékben erősödött. Első sorban csemegefajtákban volt látható az ecetesrothadás megjelenése, illetve a muslicák jelenléte.



4. ábra: Feketerothadás bogyótünete (Forrás: saját szerkesztés)

A csapadékos és hűvösebb időszakokkal tarkított nyár a kártevők megjelenésére és károsítására is rányomta a bélyegét. Az amerikai szőlőkabóca imágóit a csapadék heti egyszeri leolvasása



mellett, először július 20-án észleltük. Ez az utóbbi évek tekintetében a legkésőbbi imágó megjelenés. Azokban az ültetvények, ahová a csapdák kihelyezésre kerültek, a fertőzöttség mértéke igen eltérő kép mutatott. A rajzáscsúcs augusztus közepén-végén volt. Az atkák károsítása alacsony szinten volt a nyár során. A kígyóaknás szőlómoly kártételével egyre több ültetvényben lehetett találkozni, és a nyár végén a károsítás mértéke erősödött. A következő esztendőben fokozott figyelmet kell majd fordítani erre a kártevőre is.

A csapadékos viszonyok miatt erős gyomosodás volt tapasztalható az ültetvényekben. Emiatt többszöri beavatkozásra volt szükség a nyár során. Továbbá a túlzottan gyomos viszonyok párasabbá tették az ültetvény mikroklímáját, ami gombabetegségeknek teremtett kedvezőbb feltételeket.

Az adatokat a bodrogkeresztúri Dereszla dűlőben lévő meteorológiai állomás mérései, illetve a met.hu által szolgáltatott adatok alapján készítettem. Az ötven éves átlag adatai frissítésre kerültek, azonban ezen adatsor (1969-2019) összeállítása csak több mérőhelyről származó adatok révén valósult meg.

***Pableczki Bence***



## A Furmint és a Hárslevelű fajták vízfelhasználására gyakorolt alanyhatás vizsgálata eltérő típusú liziméterekben

### **Bevezetés**

A már bekövetkezett és a jövőben prognosztizált éghajlati változások más agrár ökoszisztémákhoz hasonlóan a szőlőültetvények esetében is előre vetítik a termőhely vízmérlegének egyre negatívabb irányba tolódását, ami az aszályos időszakok gyakoriságának jelentős növekedését eredményezheti. Ennek következtében a vízfelhasználás optimalizálására, illetve hatékonyságának növelésére irányuló törekvések szerepe egyre inkább növekedni fog a szőlőtermesztési technológiák (pl. alany- és nemes fajta, művelésmód, stb.) továbbfejlesztése során is, hiszen a termesztési célok elérésének sikerességét a vízellátottság függvényében bekövetkező termésmennyiségi, illetve minőségi változások nagymértékben befolyásolhatják.

Az ültetvények vízháztartási folyamatainak, illetve e folyamatok törvényszerűségeinek egzakt vizsgálatára a légkör-talaj-növény rendszert átfogó helyszíni (in situ) mérőműszer együttesek (meteorológia mérőműszerek, talajnedvesség mérő szondák, növényi vízfelhasználást mérő „sap flow meter” eszközök), illetve a kontrollált körülmények között működtetett (ex situ) liziméterek nyújtanak lehetőséget. A segítségükkel egyidejű információkat kaphatunk a vizsgált rendszer vízforgalmát befolyásoló tényezőkről és az aktuális vízforgalmat számszerűen leíró paraméterek alakulásáról. Egy ilyen in situ rendszer kialakítását, valamint liziméteres vizsgálatok végzését tűztük ki célul a klímaváltozás következtében kialakuló kihívásokra adandó borvidéki válasz kidolgozásához szükséges termőhely-specifikus információk feltárása céljából. Jelen híradásunkban a Debreceni Egyetem AKIT Karcagi Kutatóintézet liziméter állomásán, az intézet szakembereivel történő együttműködés keretében megkezdett kísérleti munkánk célkitűzéseiről, módszertanáról és a várt eredményekről szeretnénk egy rövid ismertetést nyújtani az érdeklődő szőlészek, szőlőtermelők számára.

### **A vizsgálatok célja**

A több éven keresztül folytatni kívánt vizsgálataink során a Tokaji borvidék két meghatározó szőlőfajtája, a Furmint (T.8/7275) és a Hárslevelű (T.311) eltérő alanyfajtákkal történő kombinációjával kialakított oltványok eltérő vízellátottság mellett mutatkozó vízfelhasználási



és produktívítási tulajdonságait kívánjuk részletesen feltárni a leginkább szárazságtűrő alany-nemes kombinációk meghatározása céljából.

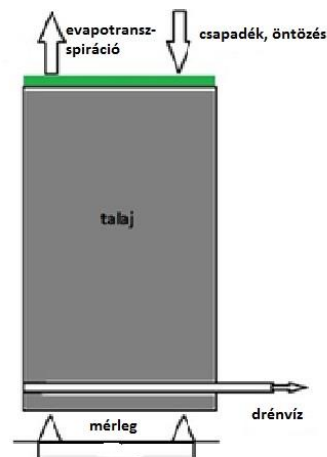
Bár a különböző alanyfajták szárazságtűrő képessége terén fennálló eltérések kellő mértékben feltártak, a rájuk oltott nemes rész vízforgalmára, illetve teljesítményére gyakorolt hatásuk in situ körülmények közötti kimutatása az adatgyűjtési nehézségek, illetve a termőhelyi heterogenitás miatt legtöbbször jelentős bizonytalansággal terhelt. A gyakorlatilag homogén talajtani, valamint klimatikus körülmények között a tenyészidőszak során végzett, túlnyomó többségében automatizált mérésekből származó, nagyszámú adat statisztikai értékelésével ugyanakkor e hatáselemzés eredményeinek pontossága és megbízhatósága jelentős mértékben javul.

### **Az alkalmazott liziméter típusok, működési elvük**

A vizsgálatainkat súly-, kompenzációs rendszerű, valamint átfolyóvizes liziméter egységekben végezzük.

### **Súlyliziméter**

A súlyliziméter egységek tulajdonképpen földbe süllyesztett, ismert tulajdonságú talajjal feltöltött, mérlegeken nyugvó, műanyagfalú hengerek, amelyek elvi felépítését az 1. ábra, vizuális megjelenését pedig a 2. ábra szemlélteti.



1. ábra: A súlyliziméterek elvi felépítése (Forrás: saját szerkesztés)



2. ábra: Súlyliziméter egységek az eltelepített szőlő oltványokkal (Forrás: saját szerkesztés)

A Debreceni Egyetem AKIT Karcagi Kutatóintézetben 1992-93-ban került kialakításra egy hat, hazánkban egyedülálló méretű és mérési érzékenységgű egységből álló, számítógéppel vezérelt súlyliziméter rendszer. Az egységek tömegváltozását 0,1 kg pontosságú, elektronikus adatrögzítőkhöz kapcsolt mérlegek óránkénti gyakorisággal detektálják  $\pm 300$  kg-os méréstartományban. Az adatrögzítőkben tárolt adatok egy központi számítógépen futó szoftver segítségével kérdezhetőek le. A liziméterek felülete  $1,8 \text{ m}^2$  nagyságú, mélysége pedig 1 m. Az egységek feltöltésére Karcag környékére jellemző réti csernozjom talajt használtak fel, amely főbb tulajdonságait az 1. táblázatban foglaltuk össze.



1. táblázat: A súlyliziméterekben alkalmazott réti csernozjom talaj főbb tulajdonságainak alakulása talajrétegenként

Mélység (cm)	pH <sub>(KCl)</sub>	K <sub>A</sub>	Só- tart.	CaCO <sub>3</sub>	y <sub>1</sub>	Humusz	AL- P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	AL- K <sub>2</sub> O	KCl- Mg
			(m/m %)			(%)	(mg/kg)		
0-30	5,7	46	0,04	< 0,05	9,49	2,9	86	338	556
30-60	6,9	52	0,07	1,09	0,00	2,3	40	299	486
60-90	7,4	48	0,05	10,88	0,00	1,2	33	245	452

A súlyliziméterek a talaj vízmérleg komponenseinek és a különböző növények transzspirációs együtthatóinak, illetve egyéb, a vízfelhasználás hatékonyságát kifejező mutatók (indexek) meghatározására alkalmas berendezések. Ennek megfelelően kiválóan használhatók a különböző mértékű vízhiány hatásainak térben lehatárolt, kontrollált körülmények közötti vizsgálatára. Esetükben az evapotranszpiráció kivételével az egyszerűsített vízháztartási egyenlet valamennyi eleme ismert vagy mérhető [lehullott csapadék mennyisége, öntözéssel kijuttatott vízmennyiség, gravitációs víz (drénvíz) mennyisége, talajmonolit tömegváltozása]. A vízháztartási egyenlet komponenseinek átrendezésével az alábbi módon számítható ki a talajfelszínről elpárolgó, illetve a növények által elpárologtatott vízmennyiséget együttesen kifejező evapotranszpiráció mértéke:

$$ET = CS + \ddot{O} - G - VM,$$

ahol: ET = evapotranszpiráció (mm), CS = csapadék (mm),  $\ddot{O}$  = öntözővíz (mm), G = gravitációs víz (mm), VM = vízmérleg [a talajmonolit tömegváltozása azzal egyenlő tömegű, a monolit keresztmetszetével azonos alapterületű vízoszlop magasságában (mm) kifejezve].

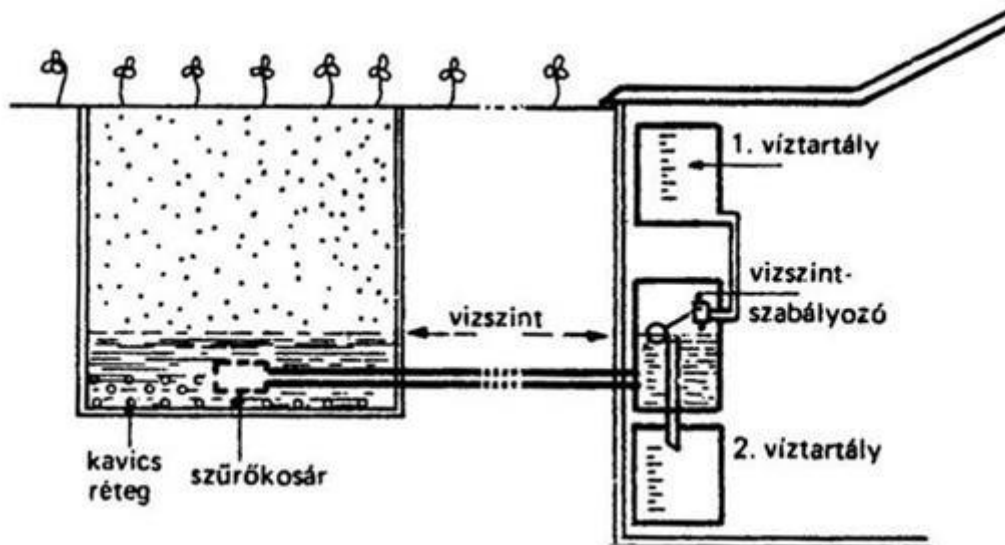
Mivel az azonos növényborítású liziméter egységek esetében a talajfelszínről elpárolgó vízmennyiség (evaporáció) azonosnak tekinthető, az ET értékében megfigyelhető különbségek kialakulása a növények által felhasznált eltérő vízmennyiségből (transzspiráció) származtatható.

### Kompenzációs rendszerű liziméter

A kompenzációs rendszerű liziméterek elvi felépítését a 3. ábra, vizuális megjelenését pedig a 4. ábra szemlélteti. Látható, hogy a bolygatatlan szerkezetű vagy bolygatott talajmonolitot



tartalmazó, a talajfelszín alá süllyesztett, műanyagfalú liziméter egységhez egy műszerház kapcsolódik, amelyben egységenként három víztartály van elhelyezve. A közlekedőedények működési elvének megfelelően a liziméterben kialakuló vízszint megegyezik a közönséges úszós WC tartályhoz hasonlóan működő szabályozó tartály vízszintjével.



3. ábra: A kompenzációs liziméterek elvi felépítése (Forrás: GOMBOS, 2011)



4. ábra: Kompenzációs rendszerű liziméter egységek az eltelepített szőlő oltványokkal (Forrás: saját szerkesztés)



A talajfelszín párolgása, illetve a növények párologtatása következtében fellépő vízvesztés miatt a liziméterben lecsökken a vízszint, ami hasonló vízszintváltozást eredményez a szabályozó tartályban is. Az abban található úszó lesüllyedése miatt a felső tartályból az úszó által vezérelten, a vízvesztéssel megegyező, a beállított vízszint változatlanágát eredményező mennyiségű víz jut a szabályozó tartályba, aminek adott időszakra vonatkozó összes mennyisége a felső tartály mércéjén leolvasható. A talajmonolit háromfázisú rétegében maximálisan tárolható vízmennyiséget meghaladó csapadékmennyiség pedig az összekötő csővezetéken keresztül a szabályozó tartályba áramlik, és egy túlfolyón keresztül az alsó gyűjtőtartályba jut, aminek következtében a beállított vízszint szintén változatlan marad. E vízmennyiség a gyűjtőtartály mércéjén olvasható le. A lehullott csapadék, valamint a vízszint kiegyenlítésre felhasznált, illetve a túlfolyó vízmennyiségek ismeretében az ET különböző hosszúságú vizsgálati periódusokra számítható ki.

A DE AKIT Karcagi Kutatóintézet liziméter telepén 10 db műanyag falú, talajba süllyesztett, 100 cm mélységű és 0,8 m<sup>2</sup> keresztmetszetű talajmonolitokat tartalmazó kompenzációs liziméter egység található. Az egységek feltöltésére a Nagykunságban nagy területeken található mélyben sós öntés réti talajt használtak fel, amely főbb tulajdonságait a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat: A kompenzációs rendszerű és az átfolyóvízes liziméterekben alkalmazott mélyben sós öntés réti talaj főbb tulajdonságainak alakulása

Mélység (cm)	pH <sub>(KCl)</sub>	K <sub>A</sub>	Só-tart.	CaCO <sub>3</sub>	Humusz	AL- P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	AL- K <sub>2</sub> O	KCl- Mg
			(m/m %)	(%)	(mg/kg)			
0-100	5,5	43	<0,02	< 0,05	2,8	79	243	516

### Átfolyóvízes liziméter

E liziméter típus esetében csak a talajmonolit víztároló képességét meghaladó vízmennyiségek elvezetésére és mennyiségük, valamint kémiai összetételük meghatározására van lehetőség. Segítségükkel általában a víz- és sóterhelésnek a talajra és a növényekre gyakorolt hatásainak, valamint a különböző tápelemek felhalmozódási és kimosódási dinamikájának vizsgálata történik. A liziméter telep 28 db műanyag falú, talajba süllyesztett, 200 cm mélységű és 0,8 m<sup>2</sup> keresztmetszetű mélyben sós öntés réti talajmonolitokat tartalmazó átfolyóvízes liziméter egységgel rendelkezik.

### A vizsgált alany-nemes kombinációk és telepítési rendjük ismertetése

A *Vitis berlandieri* x *Vitis rupestris* származású alanyok (mint például a 1103 Paulsen, a 110 Richter és a 140 Ruggeri) kiemelkedő szárazságtűrő képességgel rendelkeznek, és jellemzően erős növekedésűek. Ezen alanyfajták nemes komponensre gyakorolt hatását a Tokaji borvidéken általános Teleki 5C, illetve a világszerte elterjedt Teleki-Kober 125 AA alanyokkal hasonlítjuk össze, melyek a tapasztalatok alapján kevésbé toleránsak a talaj vízhiányos állapotával szemben. A vizsgált nemes fajták a Furmint T.8/7275, illetve a Hárslevelű T.311.

A súlyliziméter három egységében a Teleki 5C, a 140 Ruggeri és a Teleki-Kober 125 AA alanyfajtáknak a Furmint T.8/7275 fajta vízforgalmára gyakorolt hatását vizsgáljuk. Ennek érdekében 2020. április 21-én a felsorolt alanyfajták, illetve nemes fajta felhasználásával előállított oltványok 3-3 példányát telepítettük el a súlyliziméter egységekbe (5. kép).



5. ábra: A súlyliziméter egységek telepítése (Forrás: saját szerkesztés)

Öt kompenzációs rendszerű liziméter egységébe öt alanyfajtára (Teleki 5C, Teleki-Kober 125 AA, 140 Ruggeri, 1103 Paulsen, 110 Richter) oltott Hárslevelű, négy egységbe pedig négy alanyfajtával (Teleki-Kober 125 AA, 140 Ruggeri, 1103 Paulsen, 110 Richter) kialakított Furmint oltványok két-két példányát telepítettük el. Az átfolyóvízes típusban valamennyi



vizsgálatba vont alanyfajtanak a Furmint T.8/7275 oltványok teljesítményére gyakorolt hatásának elemzésére nyílik lehetőségünk.

Az oltványok eltérő vízellátottsági állapotát az egyes liziméter egységek eltérő mértékű öntözésével, illetve csapadékos évjáratok esetén a lehulló csapadék kizárásával alakítjuk ki.

### **Mért és vizsgált paraméterek, a mérések gyakorisága**

A kísérlet időszakában a főbb meteorológiai jellemzők detektálását egy automata meteorológiai mérőállomás műszerei folyamatosan végzik, a szabad vízfelszín párolgásának mértékét szabványos párologtató kád segítségével naponta határozzuk meg. A tenyészidőszak végén valamennyi liziméter egység feltalajából mintavétel történik a bővített talajvizsgálati paraméterek akkreditált laboratóriumban történő meghatározása céljából.

Ezekon túlmenően a súlyliziméterek esetében 10 percenként történik automatikus,  $\pm 0,1$  kg pontosságú tömegmérés. A felső 10 cm-es talajréteg nedvességtartalma és hőmérséklete naponta, az esetlegesen a liziméter egységekből kifolyó víz, illetve az abban oldott anyagok mennyisége pedig hetente kerül meghatározásra.

A kompenzációs rendszerű liziméterekben a víz inputok és outputok 2-3 naponként, az oldott anyagok, illetve a tápelemek esetében pedig heti anyagmérlegek készülnek.

Fiatal szőlőoltványok esetében 2021-től kezdődően mérendő jellemzők:

- lemetszett vesszőtömeg,
- hajtáshossz csonkázás előtt,
- klorofill fluoreszcencia mérések (szárazságstressz mértékének jellemzésére),
- hajtás vízpotenciál a vízellátottság mértékének jellemzésére,
- levél kémiai összetétel,
- laboratóriumi stresszélettani vizsgálatok (DE MÉK Mezőgazdasági Növényteni, Növényélettani és Biotechnológiai Tanszék).

Reményeink szerint a változatos összetételű kutató team munkája és a több évre kiterjedő adatgyűjtés eredményeként választ kaphatunk a klímaváltozás következtében felmerülő



kérdésekre. Bízunk abban, hogy az elért eredmények hozzájárulhatnak e kihívásokra adandó borvidéki válasz stratégiájának kidolgozásához.

### **Felhasznált irodalom**

GOMBOS B. (2011): Hidrológia-hidraulika. [https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2010-0019\\_hidrologia-hidraulika/index.html](https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2010-0019_hidrologia-hidraulika/index.html)

***Dr. habil Zsigrai György***, PhD tud. főmunkatárs, Tokaji Kutatóintézet  
Nonprofit Kft.

***Kneip Antal***, szőlészeti kutatásvezető, Tokaji Kutatóintézet Nonprofit Kft.

***Dr. habil Zsembeli József***, PhD tud. tanácsadó, DE AKIT Karcagi  
Kutatóintézet

***Dr. Kovács Györgyi***, PhD tud. munkatárs, DE AKIT Karcagi Kutatóintézet

***Tuba Géza***, tud. segédmunkatárs, DE AKIT Karcagi Kutatóintézet

***Sinka Lúcia***, PhD hallgató, DE AKIT Karcagi Kutatóintézet



## A Tokaji borvidék agrárgazdálkodásának és iparának története

### *Az agrárgazdálkodás múltja*

Az államalapítás előtti gazdálkodást a földművelés jellemezte, honfoglaló őseink ismerték a kelet-európai táj földművelését. Termesztettek gyümölcsöt -szőlőt, szilvát-, vetettek búzát, árpát. A középkorban a legfontosabb gabonanövény a búza és a rozs volt, de termesztettek rozst és árpát is. Kiterjedt szőlőművelés folyt. Az Árpád-kor egyik jelentős borvidéke Hegyalja volt. Az időszak jellegzetes mezőgazdasági üzeme a praedium, a földesúri házi gazdaság volt. A 13. század közepével új korszak kezdődött, átalakult a hagyományos társadalom, új földművelési eljárásokat alkalmaztak, fejlődött a gazdaság, gyarapodott a népesség. A kor emberének étrendjében kiemelkedő helyet foglaltak el a húsételek: marha, sertés, juh, szárnyasok, vadak, halak. Átalakult a szőlőművelés is, növekedtek a szőlőskertek. Az Árpád-kort a ligetes szőlőművelés jellemezte, a 13.századot a tőkés művelési forma. Jó piaca volt a bornak. Hegyalján a 16 század elején 5-10 forintért lehetett félhordót (203,4 liter) eladni. Az alacsony mezőgazdasági árak, gyenge termésátlagok miatt a paraszti üzem az állattartás és a bortermelés révén tudott rentábilis maradni, aki tudott, fuvarozással is foglalkozott. Az a jobbágy, aki Tállyáról Bártfára bort szállított, egy-egy fuvarral 3,75-5 forintot keresett (Draskóczy et al., 2000). Tokaj geográfiai helyzeténél, ebből eredően gazdasági szerepkörénél fogva fontos település, a hazai városalakulatok második vonulatához, a mezővárosok (oppidum) köréhez tartozott. Az 1476 óta a mezővárosok között számon tartott. Tokaj valószínű, hogy akkori földesurainak, a Szapolyaiaknak köszönhette közjogi felemelkedését. Az Árpádok és utódaik fontos tiszai átkelőhely (Korév) volta, majd sóforgalmazó, sóelosztó szerepköre, a török hódoltság korában királyi vára révén hadászati jelentősége tette mind fontosabbá. Az előzőkhöz társult, ezeket erősítette fel a hegyaljai szőlőkultúra mind határozottabban érvényesülő gazdasági-társadalmi hatása (Bencsik, 1993). Évente hat országos vásári tarthatott Tokaj. Ekkor Hegyalján a minőségi szőlő- és bortermelés teret hódította, e települések számos oltalomlevelet nyertek földesuraiktól, mindenekelőtt a Habsburg királyoktól és az erdélyi fejedelmektől, illetve nagy hatalmú földesuraiktól. Bethlen Gábor fejedelem 1626-os levelében így rendelkezett: „...ha valaki Tokaj városába eladásra szemesterményt hoz, azt három napig szabadon árulhatja, azután pedig köteles magtárba adni, de a városból ki nem viheti. [...] akármennyi terményt (gabonafélét), ti. búzát, rozst, árpát, zabot, kölest, lencsét, borsót, babot, puhított kendert és más föld termését”. Minél szélesebb



társadalmi érdekeltségű lett a hegyaljai bortermelés, a hegyaljai borforgalmazás, annál inkább kiemelkedett régiónk a többi bortermő táj közül. Azt kell hangsúlyoznunk, hogy tájegységünk esetében a Hegyalja megjelölés már a 18. század elején nemcsak kezd általánossá válni, hanem oly módon állandósul, hogy bárminő jelző (pl. Tokaj) nélkül is megáll; vagyis, ha Hegyalját említenek, akkor elsősorban (és csaknem kizárólag) a Zemplén vármegyei tájat, a „zempléni” Hegyalját értik alatta. 1737-ben lehatárolták területét, ezt tekintjük az eredetvédelmi rendszerünk kezdetének.



*1. ábra: A Várhegy Zemplén szívében (Forrás: Bodrogkeresztúri történetek c. könyv)*

A tokaj-hegyaljai borkészítés és -kereskedelem központi kérdését a 17. század közepétől az aszúszemek jelentették. A jobb minőségű borok érdekében az aszúszemekből nem kellett dézsmát adni, ugyanakkor ezekre – az aszúborhoz hasonlóan – a földesúr kiterjeszthette elővásárlási jogát. E kérdés körül hosszan tartó vita bontakozott ki (már III. Károly ediktuma megtiltja a máshol termelt szőlő, must, nyers bor behozatalát és saját termésbe történő belekeverését), és ez a zsidók borkereskedésbe való egyre erőteljesebb bekapcsolódása következtében csak fokozódott. Ők ugyanis az aszúszemekért jóval magasabb felvásárlási árat lettek volna hajlandók fizetni a szőlősgazdáknak, akik között sok jobbágy is volt, de ezt a piaci konkurenciát a földesurak igyekeztek mindenképpen felszámolni.

A 19. században megváltozott az állattartás: a magyar marha terjedt el. A szőlő- és bortermelés fontos volt, sok helyen rossz minőségű volt a víz és bort ittak helyette. A Zemplén az egyik legnagyobb bortermelő terület volt.

1886-ban megjelent filoxéra, mely 10 év alatt elpusztította a szőlők 90%-át. A XX. század legnagyobb érvágását itt is a háború, és következményei jelentették. A Habsburg birodalom részeként Magyarország belesodródott az első világháborúba, és mint vesztes fél, az antant kis csatlósainak áldozata lett. Tokaj-Hegyalja is több települését elveszti, s idegenbe szakadt a



borvidékhez ezer szállal kötődő nagyváros Kassa is. A háborút követő időszakban megjelennek az állami gazdaságok és szövetkezeti formák, s a szocializmus évtizedei hosszú időre visszavetik az egész régiót. Az 1991-ben életbe lépett új bortörvény újra megtiltja az alkohol hozzáadását, és újra a felemelkedés útjára állította a világ első számú természetes édes borát.

### ***Az agrárgazdálkodása napjainkban***

A 2013-as Általános Mezőgazdasági Összeírás adatai alapján Tokaj-Hegyalja településein összesen 7.180 gazdaságot tartottak nyilván, beleértve az állattartó, növénytermesztő, vegyes és nem besorolható gazdaságokat. A gazdaságok több mint a fele (63,7%) növénytermesztő gazdaság. Állattenyésztéssel a gazdaságok 22,9%-a foglalkozik, a vegyes gazdaságok aránya 7,9%.



*2. ábra: Tokaj-Hegyalja mezőgazdasága napjainkban gazdálkodástípus szerint (saját szerkesztés)*

### **Növénytermesztés:**

Tokaj-Hegyalján a gyümölcsös települések közötti eloszlása alapján főleg a legnagyobb települések rendelkeznek a legnagyobb gyümölcsös területtel. Sárospatak, Szerencs, Mád és Sátoraljaújhely gyümölcsös területei a legnagyobbak, míg kisebb települések gyümölcsös területei általában igazodnak a település méretéhez. Szegilongban 57 hektár, Sározsadányban 60 hektár, Szegiben 70 hektár a gyümölcsös termőterület nagysága.

A szőlőterület nagysága Tokaj-Hegyalján 2013-ban kevéssel több, mint 5 800 hektár. Ez a Tokaj-Hegyalja települések összes közigazgatási területének 6,5% -a. A területen található még megközelítőleg 1 300 hektár nem művelt történelmi szőlőterület, amely a közigazgatási terület 1,5%-át jelenti. Legnagyobb szőlőterület Mád (908,4 ha) és Tállya (787,4 ha) településén található. Mádon a közigazgatási terület 28,5 %-át jelenti, Tállyán a közigazgatási terület 20,7%-a szőlőterület. A harmadik legnagyobb szőlőterületet Tolcsva adja. A terület 303





hektárral marad el a tállyai területtől, és a tarcali a közigazgatási terület 29,4%-át jelenti. Golop a közigazgatási területének 1 százalékát jelentő, 9,1 hektáros szőlőterületével a területi rangsorban az utolsó helyen van. A nem művelt történelmi szőlők legnagyobb területe Tállyán található, amelynek nagysága 342,2 hektár, Tállya közigazgatási területének 9 %-a. A legkisebb nem művelt 2 hektár szőlőterület Sáradsányban van, amely a település 0,1 %-os területét adja.

### **Állattenyésztés:**

Az Általános Mezőgazdasági Összeírás adatai alapján Borsod- Abaúj-Zemplén megyében az állattartó gazdaságok száma 27.686 gazdaság. Az állatállomány összetételét tekintve, a térségben a tyúkállomány mellett jelentősebb a sertésállomány, amely Szerencsen mutat kimagaslóan magas értéket (17 ezer). A szarvasmarhatartók között Sárospatak (2,9 ezer) és Szerencs (2,9 ezer) állnak az első két helyen, őket követi Bekecs 546 szarvasmarhával. A juhtartásban Mezőzombor áll az élen közel 1 500 juhval, amit Erdőbénye követ (862). A kacsatartók között Sárospatak és Bekecs érdemel említést 300 kacsát meghaladó állatszámmal. A területen nagyon alacsony állatszámú a ló, a kecske, a lúd és a pulyka tartása.

### **Méhészet:**

A magyar mezőgazdaság egyik kiváló minőségű terméket előállító ágazata a méhészet. Elsődleges feladata a méz és egyéb méhészeti produktumok termelése, a mezőgazdaság számára nélkülözhetetlen megporzás, valamint az ökológiai egyensúly fenntartásához való hozzájárulás. A méhészet gazdasági jelentősége, hogy a lakosság egy részének fő- vagy részmunka-lehetőséget, ezáltal jövedelmet biztosít, az országnak jelentős exportárbevételt produkál. Emellett fontos a lakosság egészséges, kiváló minőségű méhészeti termékekkel történő ellátása. Ökológiai jelentőségét a méhek általi beporzás más módon meg nem oldható folyamatának biztonságos elvégzése adja. A magyar méz az Európai Unióban elismert minőségű terméknek számít, a magyar akácméz a nemzetközi piacokon is versenyképes, keresett exporttermék. A hazai méhészeti ágazat erőssége, hogy több évszázados hagyománnyal rendelkezik, a természeti és táji adottságok kedvezők és jelentős méhlegelő területek találhatók országszerte. A hazai ökológiai körülményekhez jól alkalmazkodó, e tájon őshonos méhfajtaival, a krajnai méhvel rendelkezünk. Észak-Magyarországon található az ország méhészeteinek 15%-a, Borsod-Abaúj-Zemplén megye a megyék rangsorában az 5.helyet foglalja el, átlagosan 53 méhcsaládot tart egy-egy méhészet. A régió nagy kiterjedésű



akácokkal rendelkezik, amely a magyar méhészet legfontosabb méhlegelője, méze a magyar méztermelés alapja. A természetett növények közül kiváló méhlegelőt biztosítanak a napraforgó- és a repcemezők, valamint a virágzó gyümölcsültetvények (KSH, 2012).

### ***A Tokaj-hegyvidék ipar és gazdaságtörténete***

A Tokaj-hegyvidék egy összefoglaló név, amely a Molyvás-, a Háromhutai-hegycsoportot, a Szerencsi-dombvidéket, Tokaj-hegyalját és a Mező-dűlőt foglalja magába (3. ábra). Mind kultúrtörténeti, történelmi, műszaki és technikatörténeti vonatkozásban is kiemelkedő térség Magyarországon. Az őskor óta van bányászati tevékenység, az ókorban nemesopált bányásztak, a középkorban nemesfémeket, a későbbi korokban malomkő-, agyagbányászat folyt, amelyre kerámiaipar épült és porcelángyártás, majd fokozatosan előtérbe került a perlitbányászat, a kaolinos-zeolitos riolittufa bányászat. A borral való összefonódás is erősen jelen van, a tokaji borok lelkét a vulkanikus tevékenység adta kőzetek alapvetően meghatározzák.



3. ábra: A Tokaj-hegyvidék települései és bányái (Forrás: Cseh et al. (2016): Tokaj-hegyvidék kőbányászata)

Iparosok már a honfoglalók között is fellelhetők (kovácsok, fegyverművesek). Őseink fejlett fémiparral, ötvösséggel rendelkeztek. Az obszián nevű vulkáni üveg nagy mennyiségben volt megtalálható a Tokaj-hegyvidéken fekete, szürke és vörös színben. A gazdag szilikáttartalmú kőzetet a kőkorszakban különböző eszközök, kések, nyilak készítésére használták (4. ábra). A Tokaji-hegységet tekintik a kőkorszaki Európa ipari központjának ([www.mnm.hu](http://www.mnm.hu)). Ezek az iparágak az Árpád-korban is fejlődtek, azonban a Tokaj-hegyvidéken a középkortól kezdve az intenzív szőlőművelés és borászat a legfontosabb jellegadó ágazat, legfőbb jövedelemforrás,



így a kézműves iparágak szerepe csak másodlagos jelentőségű volt. Azonban, mint gazdasági alapágazathoz számos kisipari, kézműves tevékenység kapcsolódott.



*4.ábra: Obszidián lándzsahegy (Forrás:*

*<https://sunnyiverzum.wordpress.com/2017/08/20/az-obszidian-utjai/>)*

A 11. és 13. században az üvegművesség kezdett el fejlődni és Magyarország bekapcsolódott a kereskedelembe Bizánccal, Észak-Európával és a Kijevi Nagyfejedelemséggel, így a kézműves üvegtermékek az ásványi kincsekkel a nyugati kalmárok keresett árucikkei lettek és a tokaji borral való kereskedelem is fellendült (ekkor még hordóstól szállították a bort).

A 13.század közepével új korszak kezdődött és kialakult a magyarországi feudalizmus rendje, új városszerkezetek jöttek létre, a mezőgazdaság és a kézműipar szétvált, nőtt az iparosok aránya. Az Árpád-ház kihalását követően Károly Róbert lett a király. A föld mélyének kincsei a kor felfogása szerint az uralkodót illették, ő adott engedélyt a bányászoknak, hogy ásványok után kutassanak és felhozzák a felszínre. Bányabért (urbula) szedett, ami az arany egytizedével, az ezüst egynolcadával volt egyenlő, de akinek a birtokán volt a kincs, annak az urbula egyharmadát átengedte. Az intézkedés a földesuraknak is tetszett, elősegítették a bányászat fejlődést és bányavárosok alakultak (Draskóczi et al. 2000). Telkibánya arany- és ezüstbányászata ebben az időben virágzott.

A Tokaj-hegyvidéken a 16-17. században a mezővárosok aktív kereső népességének 20-25 %-a foglalkozott ipari termeléssel, a szőlő és borgazdálkodás szolgálatában álltak. A régióban 83 féle szakma létezett, Sárospatakon 60, Sátoraljaújhelyen 37, Tokajban 34, Olaszliszkán 28, Bodrogkeresztúrtban 23, Tolcsván 22, Tarcalon 21, Erdőbényén 20, Tállyán 19, Mádon 11, Szerencsen 7, míg a többi településen csak egy-két fajta kézműves tevékenységet folytattak (Orosz, 2015).

A 17. század elején, a szabadon dolgozó bodnárok száma Újhelyben 10, Patakon és Tolcsván 6-7, és általában a hegyaljai településeken 1-1 volt, a század közepére a műhelyek száma 35



körül mozgott. Annak ellenére, hogy a korszak legbecsesebb termékének előállítását szolgálták ki, vagyoni helyzetük nem hasonlítható össze például a jóval tehetősebb szabók vagy mészárosok vagyonával. A ruházati ipar fejlettségét a szabó, szűcs és csizmadia mesterek magas száma fémjelzi. Az 1680-as évektől több mint 20 mester tevékenykedett Tokajban. 1811-ben Horváth Sámuel szűcsmester hagyatékának listájában szereplő 82 tétel az öltözködés magas színvonalára enged következtetni. A szíjgyártó mesterség speciális mezővárosi mesterség volt Hegyalján, Tokaj városában a mesterség fénykorában, 11 szíjgyártó dolgozott.

A török idők után, 1765 adóösszeírása Tokajban 58 kézművest tartott számon, közülük csizmadia 17, szabó 7, bognár 6, varga 4, kovács 3, 2-2 szűcs, lakatos, kerékgyártó, tímár, halász, 1-1 gombkötő, üveges, pék, mészáros, vasáros, vendéglős, asztalos, ács, csipkeverő, kötélverő, nyereggyártó működött. Szedliczky János szappanfőző és gyertyaöntő 1784-ben kért a várostól engedély mestersége megkezdésére, bolt nyitására. A 18. században már emelkedett a fafeldolgozással, hordógyártással foglalkozók száma, ami a borkereskedelmet tovább virágoztatta (Orosz, 2015). A 18.század közepétől országszerte megindult az utak nagyobb arányú lekövezése, ahonnan a követ a közeli bányákból termelték ki. Virágoztak a Tokaj-hegyvidéki bányák is. Szinte minden településnek volt saját kőbányája a helyi igények kielégítésére. Amikor az utak még kockakőből épültek, a kőhasítók az ún. ritzerek végezték a munkát oly módon, hogy bunkókkal és ékekkel hasították a kötömböket a megfelelő méretre.

A 19. század végére, a borgazdálkodás hanyatlása miatt a kézműipar is stagnált. Hosszabb távolságra utazván termékeikkel, fokozottabban hozzájárultak a Hegyalján kívüli vidékek ellátásához. E régióban, 1863-ban 200 mesterről adnak hírt a források, akiknek érdekvédelme csak 1872-ig, a céhek megszűnéséig volt, a céhbe tömörültek számára biztosítva. Az 1869-es összeírásban, Tarczal városában 62 mester, 11 legénnyel, 22 féle mesterségben állította elő termékeit. Legtöbben a molnárok (11), a szabók (6) és a csizmadiák (6) és bodnárok (5) voltak. A kézművesek konkurenciájaként megjelentek a gyári termékek és a kontárok. A hagyományos kézművesipar átalakult kisárutermelő ágazattá. A bányászat révén megindult az ún. „francia malomkövek” gyártása, amely több darabból készült és azonos keménységű kövekből képezték ki az örlőfelületet. Így jobb minőségűek voltak, alaposabban őröltek és az élettartamuk is hosszabb volt. A francia malomkő gyártásának hazai „bölcsője” a Tokaj-hegyvidéki településeken volt (Sárospatak, Mád, Erdőbénye).



A 20. század elejére, a kézműves fogalma összemosódott a kisiparoséval. Ez utóbbi képesítéshez kötött tevékenységet folytat saját műhelyében, kézi vagy gépi szerszámokkal, termékeit pénzért értékesíti. A települések társadalmában, ekkor már összemosódott fogalommal kisiparosságnak mondott réteg, vezető szerepet töltött be. Az új ipartestületek iparos kört, önkéntes tűzoltó egyletet, műkedvelő és hagyományőrző előadásokat rendeztek, támogattak. A kiéleződött piaci, termelési, értékesítési, gyakran politikai harcban már elvesztette jelentőségét a legtökéletesebb mesterségbeli tudás, a mesterire való törekvést felváltotta az ügyeskedés, a spekuláció.

Tokaj-Hegyalján ezek a szakemberek 250-270 hagyományos műhelyben dolgoztak, hagyományos kézműves módszerekkel és szinten. 1910-ben csizmadia 98, szabó 97, kő-agyagipar 68, ruházat 34. asztalos 36, faipar 31, kőműves 31, lakatos, 19, mészáros 19, ács 19, kovács 14, vas- és fémipar 17 fő dolgozott a városban. 1936-ban Bodrogkeresztúron cipész 12, hentes-mészáros 8, kovács 6, kerékgyártó 5, asztalos, ács 4, képesített kőművesmester, pék 3, kádár, borbély, szabó 2, bádogos 1. Az ipartestület ebben az évben olvadt be a tokaji Ipartestületbe, mivel az iparosok nagy része a lesújtó gazdasági helyzet következtében nagyon leszegényedett (Lénárth, 1936). A fémiparban dolgozók száma jelzi az ipar térhódítását. A gyáripar megjelenése előtt a kézi munka szerves része volt az életnek, a gépek megjelenésével a kézi munka iránti kereslet csökkent. A kézművesek, kisiparosok, kisárutermelők életében az újabb változást az államosítás jelentette, erőltetett iparosítás vette kezdetét, amely a minőség rovására ment és mennyiségi termelés kezdődött. A bányászatban is komoly változások történtek. A helyi bányák ipari méretűvé fejlődtek, annak is köszönhetően, hogy az I. világháborút lezáró békeszerződés után a felvidéki és erdélyi bányákat elveszítette az ország, amellyel párhuzamosan megnövekedett az igény építőipari alapanyagra, helyre kellett állítani a vasúti és közúti közlekedést. Az 1950-es években a hazai kőbányászatban még nem voltak korszerű, nagyteljesítményű gépek, az „ember” volt a legfontosabb termelőeszköz.

### ***A Tokaj-hegyvidék jelenkori gazdasága***

A Tokaji-hegység világviszonylatban is gazdag nemesérces ásványokban. Az utóvulkáni folyamatok 13 ásványi anyag (kaolin, illit, perlit, tűzálló kvarcit, diatomit, kálittufa, vasokker, bentonit, zeolitos riolittufa, trasz, pumicit, kálitrachit és pleisztocén vályog) 26 változatát hozták létre, míg a láva szilárdulásából született andezit remek utépítő anyag.



Bányászatnak és borászatnak egyaránt évezredek hagyományai vannak a térségben: már a miocén korban termelt a szőlő (erre az erdőbényei ősi szőlőlevél-lenyomat a bizonyíték), az ősember pedig obszidiánból készítette nyílhegyeit. A perlit az üveggyártást, a vályog a fazekasságot, a vulkáni tufa eredetű építőanyagok a házépítést alapozták meg, míg napjainkban mintegy 150 ásványi termék szolgálja a talajjavítás, növényvédelem, állattenyésztés és nem utolsósorban az emberi élet érdekeit.

A világörökségi magterületen belül 16, míg a védőzónában 15 bányatelek található. Az Észak-magyarországi Kőbánya Vállalat utóda a 80 főt foglalkoztató, évente 600 ezer és 3 millió tonna között produkáló, többségében az építőiparnak termelő francia tulajdonú COLAS-Északkő Bányászati Kft. A cég négy bányája (Tályán, Tarcalon, Sárospatakon és Bodrogkeresztúron) 2018-ban közel 9 milliárdos árbevétellel rendelkezett ([www.ceginformacio.hu](http://www.ceginformacio.hu)).

A családi vállalkozásként működő Gyógyító Ásványok Geoproduct Kft. kilenc bányájából és egy meddőhányójából évente 30-40 ezer tonna ásványi nyersanyagot dolgoz fel. A ritka kovaföldet bányászó Ediafilit Kft. az agráriumnak és az iparnak kínálja termékeit, a svéd érdekeltségű Josab Hungary Kft. víztisztítási célra bányássza a zeolitot Rátkán, az öt bányát művelő Mikroörlemény Kft. főként bentonittal és zeolittal foglalkozik, míg az építőiparban utazó Holcim Hungáriának horzsakőtufa bányája van Szegilongon. A magterületen kívül bányászó társaságok közül a legtöbb megszűnt vagy felszámolás alatt áll (Grönckeisz, 2012).

Fontos megemlíteni, hogy az 1880-as évek nagy felfedezése volt Bodrogkeresztúron az a bronzból készült szerszámokból, ékszerekből álló lelet, melyek alapján a régészek arra a következtetésre jutottak, hogy Bodrogkeresztúron **bronzkori öntőműhely** működött. 1918-ban bukkantak a községtől nyugatra lévő Dereszla-domb keleti lejtőjén a „**Dereszla kincse**” néven ismert, arany ékszerekből álló leletanyagra, mely a Krisztus előtti 1200. évből származik. Mindezen leletek alapján a község területe Bodrogkeresztúri kultúra néven vonult be a hazai és nemzetközi archeológia történetébe. A bodrogkeresztúri leletek ma a Nemzeti Múzeumban tekinthetők meg (Ipari Örökség: Tokaj és Hegyalja).



5. ábra: A Dereszla-kincsek hű másolata (Forrás: <http://bodrogkeresztur.hu/turizmus/muzeum/>)

### Felhasznált irodalom

- Bencsik J. (1993): Tokaj, a kiváltságolt kamarai mezőváros és Hegyalja avagy Tokaj-Hegyalja, [http://epa.oszk.hu/02000/02030/00029/pdf/HOM\\_Evkonyv\\_35-36\\_153-162.pdf](http://epa.oszk.hu/02000/02030/00029/pdf/HOM_Evkonyv_35-36_153-162.pdf) (Letöltés dátuma: 2020.08.22)
- Cseh Z. – Dankó J. – Izsó I. (2016): Tokaj-hegyvidék kőbányászata, Kulturális örökségünk nyomában, Colas Északkő Kft., Tarcsl
- Draskóczi I. – Búza J. – Kaposi Z. – Kővér Gy. – Honvári J. (2000): Magyarország gazdaságtörténete a honfoglalástól a 20.század közepéig, Aula Kiadó, Budapest
- Grönckeisz K. (2012): Tokaj-Hegyalja átalakulása, <https://magyarnarancs.hu/belpol/a-melyere-asnanak-78977> (Letöltés dátuma: 2020.08.22)
- Lénárth J. (1936): Bodrogkeresztúr Nagyközség jelene, múltja, jövője, Bodrogkeresztúri történetekben, Kapitális Nyomdaipari Kft., Debrecen, 2015
- Orosz K. (2015): Kézművesség Tokaj-Hegyalján, [https://hagyományok.hu/sites/default/files/K%C3%89ZM%C5%B0VESS%C3%89G\\_Tokaj\\_Hegyalj%C3%A1n.pdf](https://hagyományok.hu/sites/default/files/K%C3%89ZM%C5%B0VESS%C3%89G_Tokaj_Hegyalj%C3%A1n.pdf) (Letöltés dátuma: 2020.08.22)
- <https://sunyiverzum.wordpress.com/2017/08/20/az-obszidian-utjai/> (Letöltés dátuma: 2020.08.22)
- <https://mnm.hu/hu/tokaji-hegyseg-kokorszaki-europa-ipari-kozpontja> (Letöltés dátuma: 2020.08.22)
- <https://ceginformacio.hu> (Letöltés dátuma: 2020.08.22)
- <https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/regiok/meheszet.pdf> (Letöltés dátuma: 2020.08.22)
- <https://bodrogkeresztur.hu/turizmus/muzeum/> (Letöltés dátuma: 2020.08.22)

***Kenéz Márton, Tokaji Ferenc Technikum, Szakgimnázium és Gimnázium, 9b osztály***



## Genetikai értékmentés, egy génrezervátum létrehozása

A változatos Furmint és Hárslevelű klónjelöltek felkutatása és felszaporítása szorosan összefügg a génmegőrzési feladatainkkal. Jelenleg a Tokaji Borvidéken termesztendő klónok genetikai változatossága kevésbé diverz. A zömében jelenleg termesztésben használt Furmintok, Hárslevelűk és Sárgamuskotályok klónszelekcióját az 1950-es évek elejétől-közepétől kezdődően kezdték el a Tarcali, Pécsi Kutatóállomásokon. Mindezre azért is volt nagy szükség mivel ebben az időszakban valósították meg Tokaj-hegyalja üzemi célú rekonstrukcióját, amelyben fontos szerepet kaptak a korszerű a fajták előnyösebb variánsai. Ezek közös tulajdonsága magas hozam (jó terhelhetőség) melletti jobb must bel tartalom (nagyobb cukortermelés, jó sav-cukor arány, nagyobb lényeredék). Az üzemi körülmények között (kordonművelés előtérbe helyezése), a fokozott igénybevételt toleráló szőlőnövény a növényvédelmi, növénytáplálási és vízpótlási kérdéseinek a megoldására főként technológiailag törekedtek (növényvédőszeres üzemi alkalmazása, tápanyag-utánpótlási és öntözési rendszerek kialakítása).

2013-ban a Tokaji Kutatóintézet a művelés alól felhagyott területekről olyan szőlő genetikai minták begyűjtését kezdte el, amelyek feltételezhetően még a XX. századi nemesítés és klónszelekció ideje előtről származnak. Ebből a munkából több mint harminc különböző Furmint, Hárslevelű és egyéb fajta került leoltásra. Termőkorba érésüktől fogva már zajlik a megfigyelésük és vizsgálatuk.

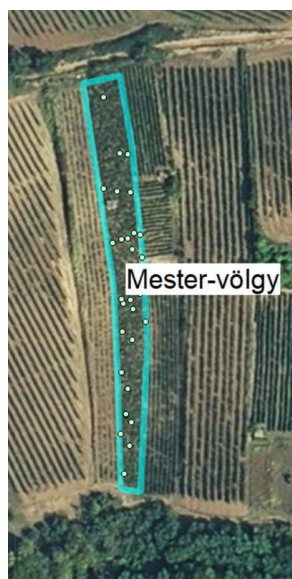
Ezt a korábbi gyűjteményes tevékenységünket kiegészítettük idén a genetikai értékmentési törekvésünkkel és egy génrezervátum létrehozásával. Ennek során a még művelésben lévő, bizonyossággal több, mint 50 éve telepített szőlőterületek tőkéről szaporítható genetikai anyagokat szelektálunk. Ennek célja a modernkori nemesítés előtti, nagyobb fokú diverzitással (pl.: bogyóméret, betegség ellenállóság, más tulajdonságok) rendelkező kiindulási anyagainak (Furmint, Hárslevelű) felkutatása és szelekciója. Az így szelektált anyagok leíró vizsgálata és felszaporítása kiemelt célja a programnak, amely során elkülönítjük az előnyös tulajdonságokkal bíró szőlőtökéket (1. ábra).





1. ábra: Egy 2020-ban kijelölt tőke laza, kis fürtökkel

Ideális esetben három éven keresztül kísérjük nyomon a kiválasztott anyatőkéket az adott ültetvényekben. Egy-egy terület bejárása és az értékes tulajdonságokat hordozó tőkék kijelölése időigényes folyamat, amelyet precíziós eszközökkel (pl. GPS) is segítünk 2. ábra. Ezáltal jól követhető egy-egy terület szelekciós folyamata és a tőkék egyéni értékminősítése is.



2. ábra: Több mint 30 anyatóke került kijelölésre a tarcali Mestervölgy-dűlőben



Későbbiekben, a begyűjtött tételek vizsgálata során az előnyös tulajdonságokkal rendelkező klónjelöltek leoltásra kerülnek 10 tőkés parcellák létrehozásának céljából. A tarcali Bakonyi-dűlő csaknem két hektáros területén tervezzük a klónparcellák beállítását és az idekerülő Furmint és Hárslevelű szelekciók további vizsgálatát. A több éven keresztül zajló folyamat végén reményeink szerint több klónjelöltből válhat majd szaporításra érdemes klónanyag. Így nagy mértékben bővíthet a helyi szelektálású klónválaszték a Furmint és a Hárslevelű esetében.

Jelenleg több mint 40 területen kezdtük meg ezt a munkát, de még szeretnénk bővíteni a szelekcióba bevont területek számát. Ehhez kérjük az Önök segítségét is! Így akinek a 60-as években, vagy azelőtt telepített szőlőültetvénye van és szeretne részt venni a genetikai értékmentő programban, az legyen szíves felvenni velünk a kapcsolatot. Ezt emailen az [info@tarcakutato.hu](mailto:info@tarcakutato.hu) címen, vagy telefonon a 06-47-380-148-as központi számon tehetik meg. Reméljük, hogy támogatják a szelekciós törekvéseinket és több terület is bekapcsolódik a génrezervátum létrehozásába.

*Balling Péter*

**Amennyiben  
rendelkezik 60  
éves vagy idősebb  
szőlőültetvénnel  
kérjük jelentkezzen!**