



SZŐLŐ-LEVÉL

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



TOKAJI KUTATÓINTÉZET

X. évfolyam 3.szám (2020) -NYÁRI KIADVÁNY-



A SZŐLŐ-LEVÉL állandó szerzői:



Dr. Kovács Tibor, intézetigazgató



Dr. Bene Zsuzsanna



Pableccki Bence



Kállai Zoltán



Balling Péter



Kneip Antal



Habil Dr. Zsigrai György

©: Reisner Tamás, Reiter Szilvia, Somoskői Dóra, Szántó Rita, Veress Balázs (2020.3.szám)

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

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

Főszerkesztő: Dr. Bene Zsuzsanna

Szerkesztő bizottság tagjai:

Dr. Bene Zsuzsanna
Hunkárné Tudós Erika

A Tudományos Melléklet lektorálói:

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

Nyelvi lektor:

Hidasi Lajosné

A borítófotót készítette:

Zelenák Csaba, Bodrogkeresztúr



Nehéz idők 2.0

„Túl vagy a nehezén, most jön a neheze”. Örkény István egypercese alighanem aktualitását éli napjainkban. Amikor áprilisban elküldtük a korábbi hírlevelünket a veszélyhelyzet kihirdetése után, már sejtettük, hogy nehéz idők várnak mindenkire, a tokaji szőlő és bortermelőkre is. A járványhelyzet kihirdetésével szinte teljesen ellehetetlenült a borértékesítés, csak a nagy élelmiszerláncok rendeltek bort a termelőktől. Megmaradt egy kis szegmens a közvetlen értékesítést végzők számára, de a korlátozások ezt is megnehezítették. Most, a veszélyhelyzet megszüntetése után egy új időszak kezdődik, de féltő, hogy rövid időn belül nem áll vissza még a korábbi értékesítés. Itt az ideje azonban a tanulságok levonásának, a **„kabát újra gombolásának”**.

A magyar bortermelő számára, aki legfeljebb 25-30 éve lépett piacra a palackozott boraival, tapasztalat, kapcsolatrendszer nélkül nem sok választása volt. Ha nagy mennyiséget állított elő, előbb-utóbb az élelmiszer forgalmazó cégek borbeszerezőivel szemben találták magukat, a tárgyalások minden nehézségével. A kis pincészeteknek itt nem sok esélye volt, ők a megalakuló borkereskedő cégek közül választhattak, akik fő beszállítói lettek a HORECA szektornak. Maradt még egy lehetőség, a közvetlen értékesítés, a pincészettől vagy beszállítva a partnereinek, de mivel ez a leginkább munka és időigényes feladat, ezzel kevesen foglalkoztak. A nehéz időkben azonban kiderült, ők vészték át a legjobban az elmúlt hónapokat és valószínűleg ez így lesz a jövőben is.

Két személyes élmény a múltból. 1985 tavaszán két hónapig egy Loire völgyben található kis faluban voltam gyakornok (St.Nicolas de Bourgeuil). A család mintegy 23 hektár szőlőt művelt, Cabernet Franc-t kizárólag. A megtermelt, mintegy 100-150 ezer palack bort közvetlen értékesítéssel a pincészetnél adták el. A vevőnyilvántartás egy regisztrált füzet volt, amit még a szülők kezdtek el és mintegy 4000 (!) nevet tartalmazott, köztük Louis de Funes-ét is, aki rendszeres vevőjük volt. A nevek mellett sokszor szerepeltek a családra vonatkozó, a vevőktől begyűjtött adatok is, születésnap, gyerekek neve és születési ideje. A jeles napokra egy kedves képeslap is postára lett adva, nyilván az email (és az informatika úgy általában) nem létezett. Vevőnyilvántartás 4000 vásárlóról! (www.les-vallettes.com).



A másik példa hasonló, de későbbi. Svájc, a Genfi tó partja, családi birtok 46 hektáron, ahol négy hónapot töltöttem 1991-ben. Az eladások döntő többsége helyben történt, más részét heti rendszerességgel szállították ki a környék éttermeinek. Szombaton délelőtt a falu főterén lévő, egykor istállóként funkcionáló épület, amelyet borüzletté alakítottak át, nyitva állt a vevők előtt, egy (vagy néha több) pohár borra és valami harapnivalóra, sajtra, sonkára mindenki vendég volt. Ott volt a család apraja-nagyja, a nagyszülőktől az unokáig, és a vevők is sokszor családotól jöttek. Látszólag mindenki mindenkit ismert, régi kapcsolatoknak tűntek ezek a beszélgetések alapján. Egy ilyen szombati nap bevétele bőven fedezte következő hét kiadásait (www.henricruchon.com).

Miért ez a két példa? Azért, mert meggyőződésem, hogy a kis pincészeteknek mindenképpen ebbe az irányba kell elmozdulniuk. Ez biztosíthatja, hogy stabil, hűséges vevőkörre támaszkodva túléljenek minden, a mostanihoz hasonló helyzetet. Egyértelmű, hogy ez rengeteg erőfeszítést, időt jelent, ugyanakkor számítani lehet egy olyan értékesítési lehetőségre, ami csak nekik adatik meg. Minden borász tudja, hogy a vevővel való személyes találkozás, beszélgetés milyen élmény a bort szerető közönségnek. Azok, akik ott voltak a 90-es években Budapesten a Vörösmarty téren, még emlékezhetnek arra, hogy a standokon a borászok kínálták a boraikat. A boros rendezvények egyre nagyobbak lettek, a pultok mögött a borászok helyett csinos hostess lányok állnak...

Engedjük be hát a pincékbe a borszeretőket, akik rendkívül hálásak tudnak lenni néhány információért, és a saját borát kínáló borásznál nincs hitelesebb személy. Persze ez rengeteg időt vesz igénybe, de nem pótolható mással. Természetesen a borforgalmazó cégeknek is megvan a maguk szerepe ebben a történetben, az ő kapcsolatrendszerük, tapasztalatuk továbbra is nélkülözhetetlen lesz a jövőben. A sikeres értékesítés csakis velük együtt, egyenrangú félként, egymást segítve valósulhat meg. Az elmúlt három hónapban, úgy tűnik, ez az együttműködés néha nem működött, itt az ideje leülni az asztalhoz és újra gondolni a jövőt. Akár egy pohár bor is az asztalra kerülhet...

Dr. Kovács Tibor

TARTALOMJEGYZÉK

HIREK A NAGYVILÁGBÓL	6
A globális klímaváltozás hatásai a szőlőtermesztésben	6
Fenolos vegyületek és antioxidánsok jelenléte a szőlőlevelekben	12
A szárazságstressz legfontosabb szőlőre gyakorolt hatásai, kialakulásának mérséklési lehetőségei	18
A biológiai talajbevonatok ökológiai jelentősége és talajvédelmi szerepe	36
A szőlő leggyakoribb vírusbetegsége a GLRaV és annak igazolt hatásai	45
Az élesztő innováció hatása a terroir ízére	52
Automatizált terepi vizsgálatok a szőlészeti kutatásban.....	60
SZŐLŐ NÖVÉNYVÉDELEM	62
A biológiai növényvédő szerek helyzete napjainkban.....	62
BIO ÉS FENNTARTHATÓ NÖVÉNYTERMELÉS	67
Az ökológiai gazdálkodásból származó borok piaci pozíciójának értékelése	67
TUDOMÁNYOS MELLÉKLET	77
Polifenol tartalom szabályozás izharmonizációs borkezelési anyagokkal tokaji boroknál.....	77
BORKEZELÉS	92
Stabil, állandó minőség vagy alacsony költség szint: hogyan optimalizálhatók a borkezelés költségei? .	92
Enzimek az újborkezelésben	99
BORTURIZMUS ÉS BORMARKETING	102
Tokaji – A bor, ami mindent tud.....	102
SZŐLŐ-LEVÉL KALEIDOSZKÓP	118
A Furmint és Hárslevelű Konzervatórium szükségességéről	118
A mikrobiológiai és genetikai labor a termelők szolgálatában.....	121
Az elmúlt hónapok (április, május) agrometeorológiai áttekintése	128
„Már jöhet a száraz, de a madárfütyöt még nem érzem”- Tokaji borok Gasztrográf szemmel	131



HIREK A NAGYVILÁGBÓL

A globális klímaváltozás hatásai a szőlőtermesztésben

Bevezetés

A globális klímaváltozás káros hatásainak mérséklése a közeljövő egyik legfontosabb kihívása. Az előrejelzések szerint az élelmiszertermelő mezőgazdaságnak emelkedő átlaghőmérséklet és csökkenő csapadékmennyiség, azaz egyre hátrányosabb termesztési feltételek mellett kell kiszolgálnia a növekvő igényeket. Bár a szőlő és bor fogyasztása nem nélkülözhetetlen a túlélés szempontjából, történelmi tapasztalatok szerint a szőlőtermesztést, bortermelést még nehéz viszonyok között, hosszan tartó háborús időszakokban sem hanyagolták el teljesen (FEYÉR 1970). A szőlő- és borkultúra társadalmi és vallási szerepét már az újkőkor embere is felismerte, értékelte (MCGOVERN 2003). Napjainkban a világ számos borvidéke szembesül a változó környezeti feltételek okozta nehézségekkel, a felkészülést azonban hátráltatja, hogy mind a változó klíma, mind a talaj-növény együttes igen összetett rendszer, a várható hatások előrejelzésében nagy a bizonytalanság. A nehézségek ellenére a szőlészeti-borászati kutatások fontos feladata a lehetséges klímaforgatókönyvek értékelése, a várható változások becslése, valamint az ágazat felkészítése a termelés fenntarthatóságának érdekében (MOZELL-THACH, 2014).

A globális klímaváltozás fogalma

A globális klímaváltozás, globális felmelegedés Földünk átlaghőmérsékletének az ipari forradalom óta tartó lassú, de folyamatos emelkedése, melyet elsősorban a fokozódó üvegházhatás okoz. A folyamat során a Napból érkező energia egy része a Föld felszínéről visszaverődik, azonban a besugárzáshoz képest már nagyobb hullámhosszon, melyet így egyes légköri gázok képesek elnyelni. A felmelegedő légkör a hőenergia egy részét átadja a felszínnek, egyensúlyban tartva a bolygó hőmérsékleti viszonyait, mely alapvető az élet fenntartásához. A legfőbb üvegházhatású gázok a vízgőz, a szén-dioxid, a metán és az ózon. Emelkedő koncentrációjuk és egyben a globális felmelegedés legfőbb előidézője a fosszilis energiahordozók fokozódó felhasználása. A képződő szén-dioxid elnyelődése egyre korlátozottabb a kiterjedt erdőirtások, valamint az óceánok vizének melegedése és elsavanyodása miatt, melynek következtében az üvegházhatású gázt nagy mennyiségben megkötő növényi plankton mennyisége jelentősen csökken. A légköri metán mennyiségének



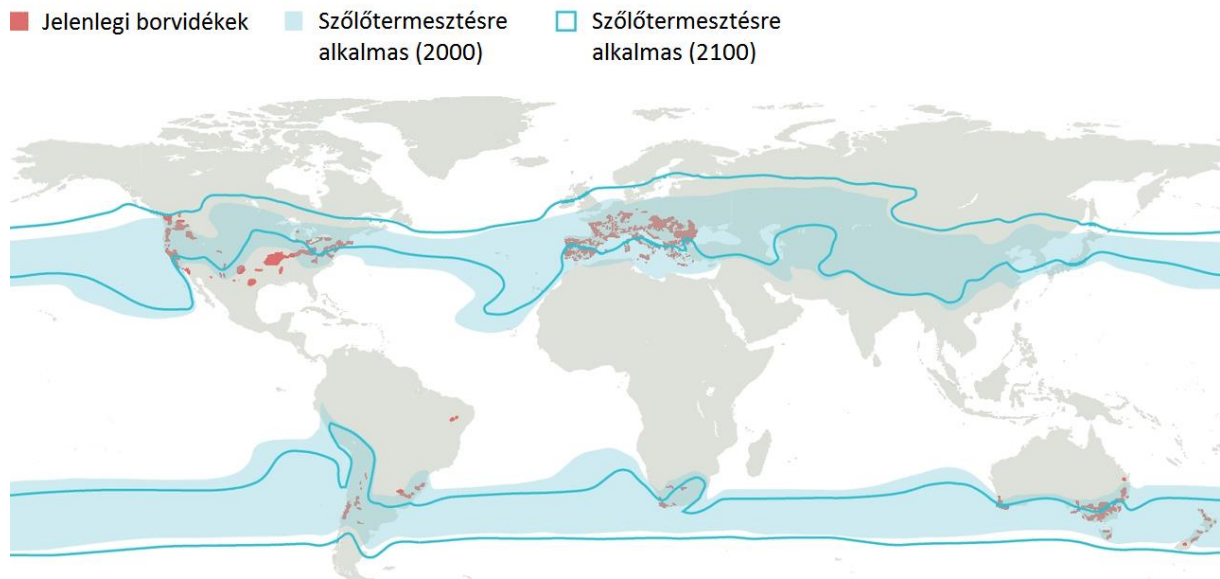
emelkedéséért jelenlegi ismereteink szerint elsősorban a szarvasmarha- és birkatartás, valamint a hulladéklerakó telepek felelősek. 1750 és 2007 között a légkör szén-dioxid-tartalma 36%-al, metántartalma 148%-al emelkedett. Amennyiben a klímaváltozás kiváltó hatásainak mérséklése nem történik meg a szükséges mértékben, az emelkedő tengervízszint, kiszámíthatatlan éghajlati események, növekvő aszályos időszakok és a rendelkezésre álló öntözővíz szűkössége a mezőgazdasági területek jelentős csökkenését okozza (MOZELL-THACH, 2014). Az emberi civilizációt fenyegető eddigi legnagyobb veszély jelentőségének hangsúlyozására a közelmúltban a klímaváltozás mellett a "klímavész helyzet" ("climate crisis") kifejezés jelent meg.

A globális klímaváltozás várható hatása a szőlőtermesztés területi eloszlására

A hagyományos szőlőtermesztő régiókban évszázadok alatt alakult ki az adottságoknak leginkább megfelelő szőlőfajták termesztése a hozzájuk szorosan kapcsolódó borászati eljárásokkal együtt. A gyarmatosítást követően megjelenő újvilági szőlő- és bortermelés a fellelt körülményekhez adaptálta a meglévő biológiai és termesztéstechnológiai alapokat. Mindkét esetben a környezeti tényezők viszonylagos stabilitása a termesztés alapfeltétele, azonban e tényezők változása a modellszámítások alapján jelentősen felgyorsulhat a következő évtizedekben.

A konzervatívabb előrejelzések szerint 1,8-2,5 °C -os felszíni átlaghőmérséklet-emelkedés várható az évszázad közepére (SCHULTZ, 2000). A legnagyobb növekedést az északi félgömb szárazföldi területeire prognosztizálják, a felmelegedés mértéke délről észak felé haladva növekszik. A sikeres szőlőtermesztést lehetővé tevő klímazónák átlaghőmérséklete hozzávetőlegesen 10 °C -os sávban mozog, az egyes fajták igénye ennél jóval szűkebb, akár 2 °C is lehet. A termesztett növények körében viszonylag keskenynek számító optimális hőmérséklet-tartomány a szőlőtermesztést a klímaváltozás hosszú távú hatásai szempontjából kifejezetten érzékeny kultúrává teszi. A gazdaságos szőlőtermesztés határa egyre inkább a sarkok felé tolódik, illetve a minőségi bortermelésre alkalmas fajták is jelenlegi termőterületükhöz képest északabbra vándorolnak az északi féltekén (1. ábra). A globális felmelegedés egyik legnagyobb vesztese az előrejelzések szerint az Ibériai-félsziget déli és belső része lehet, ahol az extrém magas hőmérséklet, szárazság és az öntözővíz hiánya igen megnehezíti a mezőgazdasági termelést. Hasonló problémákkal néz szembe az Egyesült Államokban Kalifornia szőlőtermesztése is, míg az északabbra lévő Oregon és Washington

államok, valamint a kanadai Brit-Kolumbia a jelenleginél magasabb hőigényű fajtákat is bevezethet a termesztésbe. A Golf-áramlat a grönlandi jégtakaró olvadása miatt lelassul, így temperáló hatása csökken az európai partvidéken. A lehülés várhatóan Észak-Európában a legerőteljesebb, de a modellszámítások szerint Bordeaux-ban, illetve Spanyolország partvidékén is hatással lehet a szőlőtermesztésre. Európa egyes részein felmelegedésre, így a vegetációs időszak rövidülésére lehet számítani. Ilyen borvidék Elzász is, ahol az elmúlt három évtizedben a hagyományosan októberi szüret szeptemberre tolódott. Dél-Anglia klímája Champagne-hoz válhat hasonlatossá. Az előrejelzések alapján Ausztrália 2060-ra akár 2 °C fokkal is melegedhet, míg a rendelkezésre álló édesvíz 30% -al csökken. A felmelegedés új, magasabb hőigényű fajták bevezetését teheti indokolttá Új-Zélandon és Dél-Afrikában is. A termesztő körzetek északra tolódása jelentősen megnövelheti Kína szőlőtermő területét (MOZELL-THACH, 2014). A szárazföldek elhelyezkedése miatt az északi félgömbön növekszik, míg a déli féltekén némileg csökken a szőlőtermesztésre alkalmas terület mérete (SCHULTZ-JONES, 2010).



1. ábra. A vegetációs időszakban 12-22 °C átlaghőmérséklet közötti, szőlőtermesztésre alkalmas területek 2000-ben, illetve 2100-ban (Forrás: SCHULTZ, 2000)



Várható változások a szőlő- és borminőségben

A szőlő termésmennyiségét és minőségét több klimatikus tényező is befolyásolja, azonban a hőmérséklet és a vízellátottság a két leginkább vizsgált elem a klímaváltozás kapcsán. A szőlőtermesztő körzetek többségében az emelkedő átlaghőmérséklet egyre gyakrabban vezethet túléréshez, magas cukortartalmú és alacsony savtartalmú terméshez a hagyományosan termesztett fajták esetében. Bár az elmúlt évtizedek átlaghőmérséklet-adatai a világ számos borvidékén mutattak átlagosan 1,35 °C-os emelkedést 1950 és 2000 között, a vizsgált borvidékeken a borminőség folyamatosan javult az adott időszakban, akár hűvös, akár mediterrán klímájú területeket vizsgáltak. A következtetések szerint a világ prémium bortermelő területeinek többsége hőmérséklet szempontjából a klimatikus optimum közelében helyezkedik el, azonban elképzelhető, hogy az eljövendő évtizedekben már megfigyelhető lesz minőségcsökkenés a melegebb klímájú borvidékek esetében. A hőmérséklet-emelkedés a mérések szerint erőteljesebb volt az északi féltekén, valamint az éjszakai átlaghőmérséklet több esetben jobban emelkedett a nappali átlaghőmérsékletnél. Élettani vizsgálatok alapján az emelkedő hőmérsékletet a cukorgyarapodásnál jobban jelezheti az almasav mennyisége, mivel képződése a zsendülés előtt, illetve lebomlása az érési időszak végén igen érzékeny a magas hőmérsékletre (SCHULTZ-JONES, 2010). A vegetációs időszak lerövidülése korai fakadást, virágzást és zsendülést eredményez, a minőség szempontjából lényeges kritikus érési időszak pedig egyre forróbb és szárazabb körülmények között mehet végbe. Ennek eredménye a fentiek mellett a csökkent színanyag-tartalom a vörösborszőlő-fajták esetében. Az érő szőlőbogyó különösen érzékeny az extrém magas hőmérséklet és napsugárzás kombinációjára, mivel párolgással csak minimális mértékben képes hűteni felületét. A borminőségre jelentős hatást gyakorló fenolos anyagok, aromakomponensek képződésének hőmérséklet- és napsugárzás-függése még jelenleg is kevésbé kutatott terület. Emellett a magasabb alkoholtartalom is jelentősen befolyásolhatja az aromaanyagok képződését (KELLER 2010). Egyes borvidékeken a csökkenő átlaghőmérséklet, így elégtelen beérés lehet egyre általánosabb a termesztés jelenlegi keretei között. Bár a növekvő légköri széndioxid-koncentráció a magasabb átlaghőmérséklettel és vízhiánnyal társulva jelentős hatást gyakorolhat a szőlőnövény, a felszíni- és talajmikrobák, valamint a szőlőpatogén szervezetek életműködésére, a terepi mérési lehetőségeket korlátozza a kísérlet beállításának nehézsége. Egyes vizsgálatok szerint a széndioxid légköri koncentrációjának emelkedése a felmelegedéssel együtt nagyobb



biomasszát, magasabb cukortartalmat és alacsonyabb savtartalmat eredményezhet (SCHULTZ-JONES, 2010).

Lehetőségek a klímaváltozás káros hatásainak mérséklésére

Az előzőekben ismertetett kilátások alapján elkerülhetetlennek tűnhet a bortermesztő körzetek eltolódására, valamint a fajtaváltásra való felkészülés a világ borvidékeinek többségében. Azonban a kutatások szerint még jelenleg is nagy tartalékok vannak a kevésbé drasztikus kárenyhítő lehetőségekben. Az északi kitétségű, hűvösebb vagy vastagabb termőréteggel rendelkező, jobb vízgazdálkodású termőhelyek termesztésbe vonásával növelhető a termésbiztonság. Az időszakos vízhiány mérséklésében a termőhelyi viszonyokhoz adaptált, okszerű talajművelés és tápanyag-gazdálkodás nyújthat megoldást. A termőtalaj mikrobiális aktivitásának fokozása, szerkezetének javítása, időszakos vagy állandó takarónövény alkalmazása növeli a hosszútávú víz- és tápanyag-raktározás kapacitását. A szőlőnövény vízfelhasználása gazdaságosabbá tehető a megfelelő alany/nemes kombináció választásával. Az egyre víztakarékosabb csepegtető öntözőrendszerek kiépítése az időszakosan hulló nagy mennyiségű csapadék tárolásával kombinálva már napjainkban is elterjedt megoldás a világ számos borvidékén. Talajszenzorok és meteorológiai állomások telepítésével, élettani alapokon nyugvó öntözési programok bevezetésével nagy hatékonyságúvá tehető a vízkijuttatás. Az állományklímában kialakuló kedvezőtlenül magas hőmérséklet és napsugárzás mérséklésére az ültetvényszerkezet elemeinek módosítása nyújthat lehetőséget. A sorok tájolása, a nagyobb árnyékot biztosító művelésmódok, vagy akár árnyékoló rendszerek felszerelése jelentősen csökkenthetik a káros hatásokat. A kritikus érési időszak késleltetésére az árnyékoláson kívül a tőketerhelés óvatos növelése is lehetőséget kínálhat (MOZELL-THACH, 2014). Az elterjedten alkalmazott érés előtti kilevelzés a fürtzónában felülvizsgálatra szorulhat az egyre fokozódó nyár végi hőségnapok miatt (KELLER 2010).

Összefoglalás

Az előttünk álló évtizedek legnagyobb kihívása a mezőgazdaságban a klímaváltozás negatív hatásainak mérséklése. Az előrejelzések szerint a minőségi szőlőtermesztésre alkalmas körzetek sarkok felé tolódása hosszú távon elkerülhetetlen. Egyes borvidékeken az extrém magas hőmérséklet vízhiánnyal párosulva csaknem lehetetlenné teszi a termelést, máshol új, magasabb hőigényű szőlőfajták telepítésére lesz lehetőség. A szőlőfajták többségénél a jelenleginél korábbi érés, magasabb cukortartalom és alacsonyabb savtartalom várható. Az



emelkedő légköri széndioxid-koncentráció szőlőtermesztésre gyakorolt hatása jelenleg nem ismert kellő mértékben. Szintén további kutatások szükségesek a másodlagos anyagcseretermékek (fenolos anyagok, aromakomponensek) mennyiségének várható változásával kapcsolatban. Középtávon a jelenleg is alkalmazott, kevésbé drasztikus módszerek is segítséget nyújthatnak a klímaváltozás negatív hatásainak mérséklésében. Megfelelő kitettségű és vízgazdálkodású termőhelyek bevonásával növelhető a termésbiztonság. Az okszerű talajművelés és takarónövény-használat a víztakarékosság leghatékonyabb módja. Az ültetvény szerkezet elemeinek módosításával (sorvezetés iránya, művelésmód) elősegíthető a kedvezőbb állományklíma.

Felhasznált irodalom

FEYÉR P. (1970): Szőlő- és borgazdaságunk történetének alapjai. Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 27-28.

KELLER, M. (2010): Managing grapevines to optimise fruit development in a challenging environment: a climate change primer for viticulturists. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 16: 56-69.

MCGOVERN, P. E. (2003): Ancient wine: The search for the origins of viticulture. Princeton University Press, Berkeley, pp. 32.

MOZELL, M. R. & THACH, L. (2014): The impact of climate change on the global wine industry: Challenges & solutions. *Wine Economics and Policy*, 3:81-89.

SCHULTZ, H.R. (2000): Climate change and viticulture: a European perspective on climatology, carbon dioxide and UV-B effects. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 6: 2- 12.

SCHULTZ, H.R. & JONES, G. V. (2010): Climate induced historic and future changes in viticulture. *Journal of Wine Research*, 2: 137-145.

Kneip Antal

Fenolos vegyületek és antioxidánsok jelenléte a szőlőlevelekben

Az elmúlt években kiemeltté vált az egészségre kedvező hatású élelmiszerek vizsgálata. A szőlőgyümölcs és az abból készített élelmiszerek (szőlőlé, must, bor, szőlőmagolaj, törköly) számos olyan vegyületet tartalmaz(hat), amelyek jótékony hatásúak a szív- és érrendszer működésére, az idegrendszeri rendellenességekre, a tumorok megelőzésében.

A kutatás során a szerzők különböző szőlőfajtákból készített szőlőlevelek fenolos és antioxidáns vegyületeit vizsgálták. Az összes polifenol vegyületre érvényes, hogy mennyiségük függ a termőtajtól, a szőlőfajtától, az évjáratától, a szőlőművelési módtól, a szüreti időpont megválasztásától, az úgynevezett fenolos érettségtől. A fenolos érettség azt jelenti, hogy megvan-e a szőlőhájban a szükséges koncentráció, és megfelelően extrahálható állapotban van-e, tehát ki tudjuk-e nyerni a szőlőből.¹

A hagyományos bortermelő régiókban készült szőlőlevelek *Vitis vinifera* szőlőfajtákból készülnek, az újvilági borvidékeken *Vitis labrusca*-ból.²



1. ábra: *Vitis labrusca*, a rókaszőlő (Forrás: <http://www.exclusive-wine.com/en/variety-vitis-labrusca/>)

¹ Ha figyelembe vesszük az anyagmérleget, megállapítható, hogy mindegyik polifenol vegyületre érvényes, hogy a szőlőben megtalálható mennyiségnek legfeljebb az 50-60 százalékát nyerjük ki, a maradékban - tehát a törkölyben - 40 százalék körüli értékes anyag marad. Így a kozmetikai iparág vagy a különböző táplálékkiegészítők előállítóinak fontos alapanyagának számítanak a borászati melléktermékek. (Szerzői megjegyzés.)

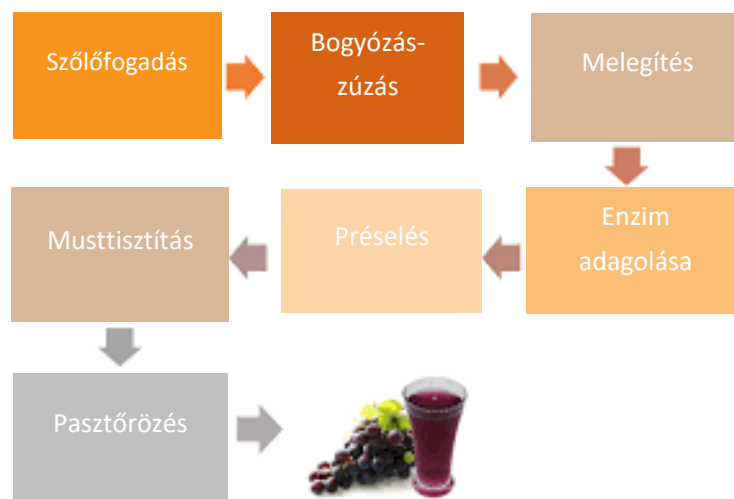
² Filoxérának ellenálló észak-amerikai szőlőfajta. (Szerzői megjegyzés.)



Ennek az az oka, hogy pasztőrözéssel történik a szőlőlevelek stabilizálása általában, a *Vitis vinifera* szőlőfajták esetében gyakran kellemetlen, főtt íz képződik, a *Vitis labrusca* azonban bármilyen magas hőmérséklet alkalmazásával is megőrzi zamatos szőlőgyümölcs jellegét.

A világ szőlőlé termelése

A világ szőlőlé termelése a becslések szerint 11 és 12 millió hektoliter között van, a legfontosabb termelő és fogyasztó ország az USA, Brazília és Spanyolország. Az Egyesült Államokban a Concord és a Muscadine (*Vitis rotundifolia*) fajtákat használják elsősorban. A Braziliából származó szőlőlevelek amerikai és hibrid szőlőfajtákból készülnek: Isabel, Bordó¹ és Concord. Az ipari méretű szőlőlétermeléshez három féle feldolgozási eljárást különböztetnek meg: HP- melegen préselés, CP -hidegen préselés, HB felhevítéses eljárás. A HP eljárás (2.ábra) során bogyózást-zúzást követően a cefrét 60-62 °C-ra melegítik fel, folyamatosan ezen a hőmérsékleten tartják és pektinbontó enzimekkel segítik a lékinyerést. A CP eljárás során nem melegítik a cefrét, nem használnak enzimes kezelést, és SO₂-dal akadályozzák meg a nemkívánatos oxidációs folyamatok végbemenetelét. A HB során felmelegítik a cefrét 77-82 °C-ra megakadályozva a polifenol oxidációt, majd visszahűtik 60 °C-ra, és pektinbontó készítményeket adnak hozzá.

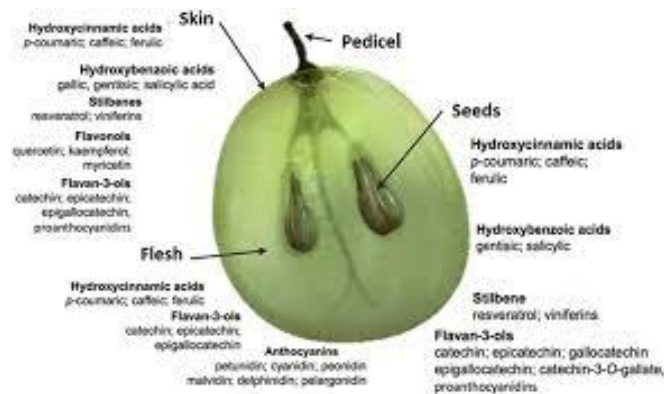


3.ábra: A HP eljárás folyamatának szemléltetése (Forrás: Beverages 2018,4,22; doi:10.3390/beverages4010022 alapján saját szerkesztés)

¹ Braziliában termesztett kékszőlő a „Bordó grape”, rendkívül magas összes polifenol tartalommal rendelkező fajta.

A préselést követően vákuum dobszűrővel tisztítják a szőlőlevet, majd 85 °C-on hőkezelik 3 percig. A CP eljárás során képződő szőlőlé tisztább illatokkal és ízekkel rendelkezik, de a lékinyerés hozama 18%-kal kevesebb, emiatt nem elterjedt el az ipari használata.

A fenolos vegyületek bogyón belüli elhelyezkedését mutatja a 4.ábra.



4. ábra: Egy érett bogyó polifenol vegyületeinek elhelyezkedési sematikus ábrája (Skin: héj; Pedicel: kocsány; Seeds: magok; Flesh: bogyóhús)

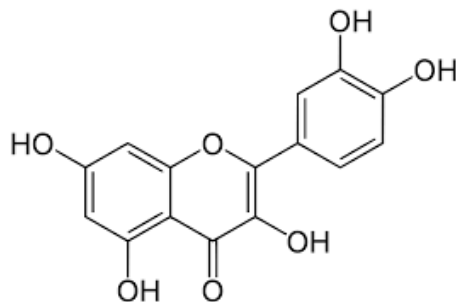
A flavonoidok főleg a magban és a szőlőhéjban helyezkednek el. A különböző szőlőfajták között nagy eltérések tapasztalhatók. Az összes polifenol tartalom 60-70%-a a magban koncentrálódik. A mag és a kocsány polifenol tartalma borászati szempontból nem előnyös, mert adsztringens, keserű ízhatású. A héj és a bogyóhús a kedvező, itt található a különböző antocianin vegyületek. A *Vitis vinifera*, *Vitis riparia* és a *Vitis rupestris* fajták közötti különbségek az antocianin vegyületek 3-as és 5-ös C-atomjához kapcsolódó glükóz molekulák alapján mutathatók ki. Az antocianinok a kékszőlők jellegzetes vegyületei, de a flavanol-3 alapvázú vegyületek (catechin, gallo catechin) a fehérszőlőkben található meg nagyobb mennyiségben. A catechinek kémiai neve 5,7,3',4'-tetrahidroxi-flavanol-3, két aszimmetriacentrummal rendelkeznek. A szőlőben csak a (+)-catechin és sztereoizomerje, a (-)-epicatechin fordul elő. Térbeli szerkezetüket nézve a (+)-catechinben a két aszimmetriacentrumhoz kapcsolódó hidroxil- és dihidroxifenil-csoport transzhelyzetű, míg az (-)-epicatechinben ciszhelyzetű. A (+)-catechin vizes oldata melegítéskor (+)-epicatechinné izomerizálódik. Ez utóbbi vegyület monomer formában fordul elő a szőlőben, de a procianidin B-csoport egyes dimer-catechinjeinek alkotórésze is. A catechin származékai közül kisebb jelentőségű a (+)-gallo catechin és ennek sztereoizomerje az (-)-epigallo catechin, amelyek az alapvegyület galluszsav észterei. A bor P-vitamin-aktivitása a catechin-koncentráció növekedésével egyenes arányban nő, az öregedéssel viszont csökken. A fejlődésben lévő



borokban egyszerű katechinek, gallokatechinek, valamint azoknak molekulárisan és kolloidálisan diszpergált átalakulási termékei találhatók.

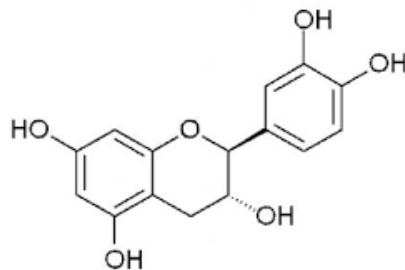
A szőlőlevelek fenolos vegyületeinek biológiai aktivitása

A fenolos vegyületek antioxidáns aktivitása függ a szerkezetüktől, különösen a hidroxilcsoportok száma és elhelyezkedése a meghatározó. A kvercetin vegyületnek van a legnagyobb antioxidáns aktivitása (5.ábra).



5. ábra: A kvercetin kémiai szerkezete

A katechinek (6.ábra), annak ellenére, hogy ugyanannyi hidroxil csoporttal rendelkeznek, mint a kvercetinek, mégis szignifikánsan alacsonyabb az antioxidáns aktivitásuk.



6. ábra: A katechin kémiai szerkezete

Az egyes szőlőfajtákat megvizsgálva kiemelendő, hogy az organikus művelésmód jelentős eltéréseket eredményez mind a katechin, mind a kvercetin tartalomban a hagyományos szőlőtermesztésből származó alapanyagokhoz képest. Míg a vizsgált kékszőlők esetében az ökológiai termesztésű alapanyag 500 mg/l katechin, 3,91 mg/l kvercetin-tartalommal rendelkezett, addig a konvencionális ugyanezen értékei 79 mg/l és 4,27 mg/l, tehát a katechin tartalom a hatszorosa az organikus esetben, viszont a kvercetin mennyisége csak minimálisan csökkent. Összességében az antioxidáns kapacitás nem változott a művelésmód szerint. Az organikus művelésmód alkalmazása során hosszabb az érési periódus, emiatt a polifenolok mennyisége is magasabb, ami nem feltétlenül eredményez magasabb antioxidáns státuszt.



A szőlőlevelek érzékszervi jellemzői

A pasztörizált szőlőlevelek színe, íze nagymértékben a polifenol vegyületek mennyiségétől függ. A fogyasztók számára a szín az elsődleges tényező, amely alapján megítélik az adott terméket. A szőlőhéjban található antocianinok határozzák meg a szín mélységét, árnyalatát. Ezeknek a vegyületeknek a mennyisége nagymértékben függ a szőlő termőhelyétől és az alkalmazott szőlőfeldolgozási eljárástól. A barnulási hajlam annál alacsonyabb, minél stabilabbak az antocianin vegyületek, alacsony pH, C-vitamin hiánya, magas cukorkoncentráció nagyban hozzájárul ehhez. A fogyasztók jobban kedvelik a kékszőlőleveket, mint a fehérszőlőleveket, mert kevésbé hajlamosak a színváltozásra.

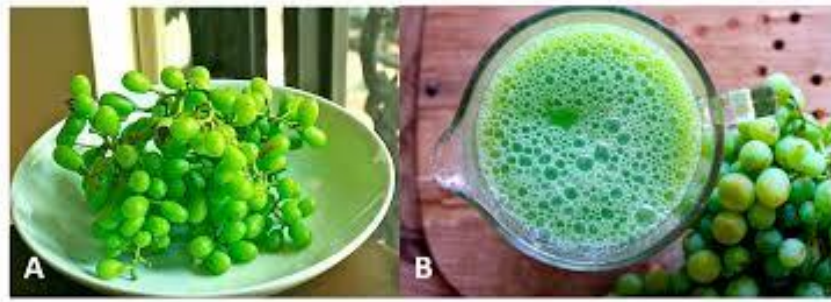
A szőlőlevelek 81 – 86% víztartalmúak, nagy cukortartalommal rendelkeznek, illetve jelentős a borkósav, almasav és citromsav vegyületek mennyisége. A savak alacsony pH-t biztosítanak, ami nagymértékben hozzájárul a mikrobák szaporodásának gátlásához, és egyensúlyban tartják a keserű és édes ízeket. A biológiai aktivitással rendelkező összetevők közül a polifenoloknak van a legnagyobb jelentősége, a szín és az adsztringencia (összehúzó íz) kialakításáért felelősek. Az adsztringens polifenol vegyületek közül a flavonoidok, antocianinok kiemelkedő jelentőségűek, vérzéscsillapító hatással rendelkeznek, az emberi szervezetnek segítik leküzdeni a hasmenést, különböző belső vérzéseket. Különösen igaz ez az éretlen szőlőből készült 2 termékre: „verjus” és az ún. „savanyú szőlőszósz”. Mindkettő alkalmas torokgyulladás kezelésére, köhögés, rekedtség ellen hat, továbbá diuretikus és méregtelenítő hatású. A középkorban gyógyító italként használták Nyugat-Európában. A verjus alapanyagot általában a fenolos érettséget követően szüretelik és préselik, a verjus-t besűrítve és sózást követően kapják az savanyú szőlőszószot. Toscanában „agresto” néven készítik és forgalmazzák (7.ábra), Iránban „abe ghureh” a neve, Törökországban „koruk suyu” (7.ábra). Saláták ízesítőjeként, aperitív italként, vagy az ecet alternatívájaként alkalmazzák. Kiváló tartósítószer a rendkívül magas szerves sav- és fenolos vegyülettartalomnak köszönhetően.



7.ábra: A római korból származó savanyú szőlőbor receptjét követő agresto és koruk suyu (Forrás: <https://www.cucinamedievale.it/prodotti/agresto>, <https://yemek.com/koruk-suyu/>)

A szőlő virágzását követően 45 nap elteltével a legmagasabb ezeknek a vegyületeknek a koncentrációja, az ekkor szüretelt alapanyagokból készülnek a legkiválóbb verjus és savanyú szőlőszósok. A szakirodalomban fellelhető tanulmányban érzékszervi bírálati eredmények is szerepelnek, a jellemzők közül a savas íz dominál (74,91%), összehúzó, adsztringens komponens (51,61%), sós íz (35,48%), édesség (25,80%), aromakomponensek közül a gyógynövények (50,00%), főtt alma (43,55%), körte (29,03%), zöld alma (25,81%) szerepeltek.

A hagyományos recept szerint a nagyon kicsi és nagyon savanyú szőlőbogyókat kell leszüretelni, zúzást követően közepes lángon főzni, mindig le kell szedni a képződő habot. Amint elfolyósodott, le kell hűteni, majd olívaolajjal kell a tetejét bevonni, hogy a mikrobás fertőzéstől és az oxidációtól megóvjuk (8.ábra).



8.ábra: Savanyú szőlőszós

Összegzésül elmondható, hogy a szőlő és a belőle készített termékek kedvező élettani hatással rendelkeznek. Kiemelten fontos szerepe van ebben a polifenol vegyületeknek, amelyek a szín, íz és zamat kialakítását nagymértékben meghatározzák.

Cosme, F. – Pinto, T. – Vilela, A. (2018): Phenolic Compounds and Antioxidant Activity in Grape Juices: A Chemical and Sensory View. *Beverages* 2018,4,22: doi:10.3390/beverages4010022 (Letöltés dátuma: 2020. április 20.) alapján

Dr. Bene Zsuzsanna



A szárazságstressz legfontosabb szőlőre gyakorolt hatásai, kialakulásának mérséklési lehetőségei

Bevezetés

Az Országos Meteorológiai Szolgálat (OMSZ) mérései hazánk területén az 1901 és 2016 közötti időszakban az alsó légkör átlaghőmérsékletének jelentős növekedéséről (1,62 °C) tanúskodnak a napjainkban is zajló klímaváltozás következményeként (Internet 1). Ezek a hőmérsékleti változások határozott térbeli és évszaki változékonyságot mutatnak, legnagyobb mértékben az ország - borvidékünket is magában foglaló - észak-keleti térségeit (>1,7 °C) és a nyári időszakot érintették. A hőmérsékleti szélsőségek mértékének, illetve gyakoriságának változásai is szoros összefüggésben állnak az éghajlatváltozással. A meleg hőmérsékletekkel kapcsolatos szélsőségek száma világszerte, így hazánkban is növekedett, a hideg hőmérsékletekkel kapcsolatosoké pedig csökkent.

Az OMSZ több mint 100 éves időszakra terjedő mérési adatai az országos átlagban évente lehulló csapadékmennyiség tendenciaszerű csökkenését (-4,6 %) jelzik. A csökkenés mértéke tavasszal (-17,2 %), illetve ősszel (-12,3 %) kifejezett, ugyanakkor a nyári és a téli hónapok napjainkra némiképp csapadékosabbakká váltak. A változások területi megoszlását illetően elmondható, hogy elsősorban Nyugat- és Kelet-Magyarországon, illetve a Viharsarok térségében figyelhető meg szárazabb tendencia. Az éghajlatváltozás következtében csökkent a csapadékos napok száma (-20 nap), a 20 mm-t meghaladó csapadékú napok gyakorisága (+1,3 nap), a nyári időszak átlagos napi csapadékintenzitása pedig (+1,6 mm/nap) növekedett hazánkban. Ez azt jelzi, hogy a lehulló csapadék a korábbiakhoz viszonyítva csökkenő számú, de növekvő intenzitású események formájában érkezik az adott területre.

Az így bekövetkezett és a jövőben prognosztizált éghajlati változások előre vetítik a természetes ökoszisztémák mellett a szántóföldi és a kertészeti növénytermesztési, valamint a gyep- és erdőgazdálkodási tevékenység helyszínét képező agrár ökoszisztémák vízmérlegének egyre negatívabb irányba tolódását (van LEEUWEN & DESTRAK-IRVINE, 2017), ami az aszályos időszakok gyakoriságának jelentős növekedését eredményezheti. Ennek következtében a vízfelhasználás optimalizálására, illetve hatékonyságának növelésére irányuló törekvések egyre nagyobb szerepet töltenek be a növénytermesztési technológiák továbbfejlesztése során.



Különös jelentőséggel bír mindez a szőlőtermesztés terén, ahol a termesztési, a borászati, valamint az ökonómiai célok elérésének sikerességét az ültetvények vízellátottságának függvényében bekövetkező termésmennyiségi, illetve minőségi változások alapvetően meghatározhatják.

A szárazságstressz következtében a szőlőtőkék morfológiai tulajdonságaiban, egyes élettani folyamataiban, vízforgalmában, a must kémiai összetételében bekövetkező változásokról, valamint a vízhiány mérséklésének termesztéstechnológiai lehetőségeiről szeretnék -a teljesség igénye nélkül- egy rövid áttekintést nyújtani elsősorban SCHOLASH & RIENTH (2019), MEDRANO et al. (2015), valamint TESZLÁK (2008) tárgykörben megjelent munkáiban foglaltak alapján.

I. A szárazságstressz fontosabb növényélettani következményei

A növények számára a vízhiány következtében kialakuló stresszállapot túlélését különböző válaszmechanizmusok biztosítják (GASPAR et al., 2002), amelyek alapvetően három típusba sorolhatók: eltérés, elkerülés, elhalás. Az első esetében a növények anyagcsere folyamatainak intenzitása viszonylag magas szintű marad mérsékelt szárazságstressz során, súlyos vízhiány hatására pedig jelentős élettani aktivitás-csökkenés következik be. Az elkerülési mechanizmus a növénynek nyugalmi állapotát váltja ki szélsőséges szárazságstressz hatására (OSMOND et al., 1987). Amennyiben e két mechanizmus nem biztosítja a növények túlélését, bekövetkezik a növényegyed elhalása.

A szárazságstressz foka nehezen definiálható, mivel a vízhiány mértéke mellett annak hossza is fontos befolyásoló szereppel rendelkezik. Ennek megfelelően a mérsékelt vízhiány is súlyosabb szárazságstressz állapotot indukálhat, amennyiben hosszú időn keresztül áll fenn (krónikus stressz). Az úgynevezett akut stressz pedig általában rövid ideig tartó, de jelentős vízhiány következtében alakul ki, és rendszerin súlyos következményekkel jár. A növényi válaszreakciók jelentősen eltérhetnek a krónikus és az akut stresszhelyzet esetében.

Korai válaszreakciók

A kialakuló vízhiány legelső biofizikai hatása növényi sejtek turgorának csökkenésében érhető tetten, ami több turgor függő élettani folyamat intenzitásának megváltozását vonja maga után.



Ennek megfelelően a szárazságstresszre a növényi sejtek, szövetek és szervek (levél, gyökér, stb.) növekedése reagál a legérzékenyebben (TARDIEU, 1996; BLUM, 1996; TAIZ & ZEIGER, 2002;). Ezen túlmenően a levelek méretének, számának csökkenése, alakjának változása, a gázcsereenyílások számának és a kutikula vastagságának változása képezi a vízhiányos állapotra adott korai növényi válaszok körét (ZWIENIECKI et al., 2004).

Levélhullatás és fokozott gyökérnövekedés

A kialakuló szárazságstressz káros hatásának mérséklése érdekében sok növényfaj esetében olyan biokémiai védekező mechanizmusok játszódnak le, amelyek a levelek (főként az idősebbek) elhalásához és lehullatásához vezetnek. Ennek következtében a növények párologtató felülete és ebből adódóan a vízvesztése csökken (TAIZ és ZEIGER, 2002), ami az esetek többségében sikerrel biztosítja a növényi sejtek turgorának kellő szinten tartását (PALLARDY & LEOWENSTEIN, 2004) és ebből adódóan az egyed túlélését.

A mérsékelt szárazságstressz rendszerint fokozottabb gyökérnövekedést indukál. Erre az ad lehetőséget, hogy vízhiány esetén elsőként a hajtásnövekedés mérséklődik, így a képződő asszimiláták nagyobb hányada áll rendelkezésre a gyökérnövekedés anyag- és energiaigényének biztosítására (HSIAO & XU, 2000). A fokozott gyökérnövekedés révén a növények nagyobb sikerrel képesek elérni és hasznosítani a mélyebb talajrétegekben raktározott nedvességkészleteket, ami a szárazságstressz mértékét csökkentheti, illetve a súlyosbodását késleltetheti. Fontos azonban tudnunk, hogy a virágzás és a termésképzés asszimilátá igényének kielégítése nagyobb prioritással rendelkezik, mint a gyökérnövekedésé. Ezért az éppen virágzó, illetve termést nevelő növényállományok aszályérzékenysége általában erőteljesebb, mint a vegetatív növekedés fenofázisában (TAIZ & ZEIGER, 2002) lévő állományoké.

Gázcsereenyílások működésének szabályozása

Szárazságstressz esetében a lombozaton keresztül megvalósuló párologtatás révén bekövetkező vízvesztés csökkentéséhez a sztómák záródása által megőrzött vízmennyiség is jelentős mértékben hozzájárulhat. A gázcsereenyílások száma, alakja, mérete és elhelyezkedése legtöbbször a különböző rendszertani egységekre jellemzően alakul, de fajra jellemző sajátosságokat is mutathat (BERGMANN, 2006). A sztómák nyitottsági állapota az azokat



határoló sejtek (záró- és melléksejtek) turgorával van szoros összefüggésben, a sztómarés záródását a turgornyomás csökkenése váltja ki. Ez történhet passzív módon, amikor alacsony légköri páratartalom mellett a zárósejtek vízvesztése olyan intenzitást ér el, amelyet a szomszédos sejtek irányából érkező nedvességbeáramlás már nem képes kiegyenlíteni (TAIZ & ZEIGER, 2002). Az úgynevezett hidroaktív sztómamozgást pedig az ozmotikus nyomáskülönbségek változása, illetve a sejtek abszcizinsav koncentrációjának függvényében lejátszódó fiziko-kémiai folyamatok szabályozzák (FAN et al., 2004). A gyökérzet és a hajtás közötti jelátviteli folyamatokban betöltött funkciói révén a gyökérzetből származó abszcizinsav játszik meghatározó szerepet a vízhiány esetében bekövetkező sztómazáródás kiváltásában (SAUTER et al., 2002).

A fotoszintézis intenzitásának csökkenése

A zöld növényi szövetekben lejátszódó fotoszintézis biokémiai folyamatai kevésbé érzékenyek a mérsékelt vízhiányra, mivel a mindenkori intenzitásuk a sejtek turgorállapotától többé-kevésbé függetlenek. Erőteljesebb szárazságstressz esetében azonban a levelekben található fotoszintetizáló alapszövet sejtjei olyan mértékű vízvesztést is elszenvedhetnek, ami már ezeknek a folyamatoknak a lejátszódását jelentős mértékben korlátozza. Bár elvileg a sztómák vízhiány által kiváltott záródása mérsékelheti a légköri szén-dioxid megkötésének esélyét a fotoszintézis során, azonban egyebek mellett TAIZ & ZEIGER (2002) vizsgálatai kimutatták, hogy ennek jelentősége a még erőteljesebb szárazságstressz esetében tapasztalható fotoszintetikus aktivitás-csökkenésben is elhanyagolható. Meg kell azonban jegyezni, hogy a szakemberek álláspontja ebben a tekintetben nem egységes. Mások mellett TARDIEU & SIMONNEAU (1998) a fotoszintézis folyamatának jelentős lassulását a sztómák záródásának tulajdonítja.

II. A vízhiány hatása a szőlőtőkék morfológiai tulajdonságaira és egyes élettani folyamataira

A szőlő szárazságtűrő képessége a többi termesztett növényfajhoz viszonyítva figyelemre méltó, azonban a súlyosabb szárazságstressz már jelentős hozamesökkenést és minőségromlást eredményezhet.

A szárazságstressz esetén fellépő főbb morfológiai változások



A vízhiányos állapot több módon befolyásolhatja a szőlőtőkék vegetatív növekedését, a levélfelületük nagyságát, illetve termésképzését a vízhiány mértékének, illetve a kialakulási időpontjának függvényében.

A hajtásnövekedés csökkenése a vízstressz egyik általános következménye. Mérsékelt vízhiány esetén a hónaljajtások fejlődése korlátozódik elsőként. A szárazság fokozódásával a főhajtások növekedése is mérséklődik (GINESTAR et al., 1998; PELLEGRINO et al., 2005), ami mellé a gázcsere nyílások záródása társul. Ez utóbbi folyamat eredményeként a tőkék párologtatásból származó vízvesztése csökken, ami végső soron a fotoszintézis intenzitásának mérséklődéséhez vezet. Mivel a hajtásnövekedés vízstressz által kiváltott visszaesése időben megelőzi a fotoszintetikus aktivitás csökkenését, mérsékelt vízhiány esetén több asszimiláta áll a tőkék rendelkezésére a termésképzésre, illetve a mustminőséget meghatározó anyagok képzésére, amelyek közül a cukorvegyületek, a szín- és aromaanyagok emelhetők ki (van LEEUWEN et al., 2009).

A levélfelület növekedése szoros kapcsolatban áll a hajtásnövekedéssel. Tudnunk kell azonban, hogy amíg a hajtásnövekedés maximuma a virágzást közvetlenül megelőző időszakra esik, addig a levélfelület növekedése a virágzás utáni időszakban a legintenzívebb (MULLINS et al., 1992). Ezzel összefüggésben megállapítható, hogy az ültetvényben fellépő közepes mértékű vízhiány a tenyészidőszak korai szakaszaiban súlyosabb stresszhelyzetet jelent a szőlőtőkék számára, mint zsendüléskor, illetve azt követően (MATTHEWS et al., 1987). Az utóbbi esetben a szárazságstressz már nem befolyásolja jelentősebb mértékben a hajtások számát, illetve az átlagos fürttömeget, azonban lényegesen megnöveli a klorotikus elváltozást mutató, illetve elhalt levelek előfordulási gyakoriságát az ültetvényben (PONI et al., 1994).

Összegzésként megállapítható, hogy a vízhiány által a tőkék hajtásrendszerében kiváltott változások részben a párologtatás (levélméret és összes levélfelület-csökkenés), részben pedig a levélfelületen keresztül történő (kutikula vastagság növekedése, a viaszréteg kémiai összetételének módosulása) vízvesztés csökkenését eredményezik (GÓMEZ-del-CAMPO et al., 2002). STEVENS et al. (1995) megállapította, hogy a vegetatív növekedés intenzitása a bogyónövekedésnél sokkal érzékenyebben reagál a szárazságstresszre, és fordított arányosságot mutat annak mértékével.



A tőkék vegetatív növekedésének tápelem- és energia szükségletét hozzávetőleg a virágzásig nagyrészt a fás részekben raktározott tápanyagok, illetve szénhidrátok (keményítő) fedezik. Az aszályos időszakokban azonban ezeknek a tartalékoknak a feltöltése akadályozott, így a szárazságstressz negatívan befolyásolhatja a következő tenyészidőszakban a korai vegetatív fejlődés, a termékenyülés és bogyóképződés, valamint a rügydifferenciálódás (rügytermékenység) folyamatát.

A gyökérrendszert illetően megállapítást nyert, hogy mérsékelt szárazságstressz esetében növekszik a gyökérzet és a hajtás tömegének aránya (POORTER et al., 2012). Ennek hátterében az áll, hogy a gyökérnövekedés intenzitását a hajtásnövekedésnél jóval kisebb mértékben befolyásolja a vízhiány, mivel ilyen helyzetben a rendelkezésre álló asszimiláták növényi szervek közötti megosztása megváltozik, nagyobb része a gyökerekbe vándorol. Súlyos vízhiány esetében azonban a gyökérnövekedés akár teljes mértékben leállhat. Igaz ez a szüretet követően kialakuló szárazságstressz esetében is.

A gyökérrendszerben a szárazságstressz hatására bekövetkező változások eltérőek lehetnek az egyes alnyfajták esetében, azonban ez a kérdéskör még nem kellőképpen kutatott. OLLAT et al. (2016) ugyanakkor megállapította, hogy a Berlandieri x Rupestris keresztezésekből származó alnyfajták (pl. 110R, 140Ru) esetében a talajban kialakuló vízhiány gyökérnövekedésre gyakorolt hatása sokkal kisebb mértékű, mint a Riparia x Berlandieri (pl. SO4), illetve a Riparia x Rupestris keresztezésekből származó alnyfajtáké. Az alanytól függetlenül általánosan elmondható, hogy a gyakorló szőlészek, illetve a témával foglalkozó kutatók álláspontja egyöntetű abban a tekintetben, hogy az idősebb tőkék a mélyebbre hatoló, illetve fejlettebb gyökérrendszerük révén kevésbé érzékenyek az aszályos körülményekre, mint a fiatalabbak (GRIGG et al., 2018).

A tőkék vízforgalmában bekövetkező változások

A hajtásnövekedés intenzitásának, illetve a levelek méretének csökkenéséhez hasonlóan a transzpiráció során felhasznált vízmennyiség csökkenését eredményezi a levéllemez begöngyölgése és lankadása, ami a gyors sztómazáródás mellett a tőkék vízhiányos állapothoz való reverzibilis (visszafordítható) alkalmazkodásának hatékony eszközét képezik (PELLEGRINO et al., 2006). Ezeken túlmenően a levelek és fiatal bogyók felületén keresztül



megvalósuló vízvesztés mérsékléséhez a kutikula vastagságának növekedése, illetve összetételének változása is hozzájárul (RIEDERER & SCHREIBER, 2001).

A többi növényfajhoz hasonlóan a szőlő is törekszik az élettevékenységének fenntartására vízhiányos körülmények között is. A szőlő esetében ennek talán legfontosabb eszköze az ozmotikus szabályozás folyamata, ami lehetővé teszi a sejtek számára, hogy megőrizzék a nedvességtartalmukat, így elkerüljék a turgorok jelentős mértékű csökkenését abban az esetben is, ha a víz csak korlátozottan áll rendelkezésre a környezetben (DÜRING & DRY, 1995; PATAKAS & NOITSAKIS, 1999). Ez a szabályozási folyamat teljes egészében még nem ismert. Abban azonban megegyezik a szakemberek véleménye, hogy különböző szerves és szervetlen vegyületek sejten belüli koncentrációjának passzív (a vízvesztés következtében megvalósuló feldúsulás), illetve aktív módon (szintézis, növényen belüli áthelyeződés) történő feldúsulásának köszönhetően alakul ki a kedvező élettani, illetve nedvességforgalmi hatás. SZABADOS et al. (2011) véleménye szerint azok a vegyületek bírnak különös jelentőséggel e téren, amelyeknek az ozmotikus szabályozáson túlmenően szerepük van a különböző tápanyagok és a kémiai energia raktározásában a sejthártyák védelmében, valamint a mérgező anyagok közömbösítésében is.

Mindezeket túlmenően a szőlőtőkék vízhiányos állapothoz történő alkalmazkodásának eredményeként DAYER et al. (2017) a levélnyelek vízvezető képességének és az edénynyalábok farészében a vízszállító csövecskék átmérőjének csökkenését, valamint az utóbbiak számának növekedését tapasztalták. Ezzel összefüggésben HOCHBERG et al. (2017) a vízhiányhoz adaptálódott tőkék esetében az öntözöttekhez képest jóval nagyobb transzspirációs intenzitásról számoltak be aszályos körülmények között. Mivel az edénynyalábok morfológiájának ilyen módosulása a tőkék aszályérzékenységének mérséklődését eredményezi, az öntözéses termesztés során a tenészedőszak korai szakaszában mérsékelt szárazságstressz kialakítására törekednek az ültetvényekben. Azonban e stratégia alkalmazása során fokozott óvatossággal kell eljárni, mivel a túlzott stressz következtében a tőkék edénynyalábjainak szállító kapacitása oly mértékben csökkenhet, ami már a következő tenészedőszakban az öntözővíz hasznosulásának komoly akadályát képezheti.



Az egyes szőlőfajták szárazságtűrő képessége között határozott különbségek tapasztalhatók. Általában elmondható, hogy azok a fajták természetesebben a gyakoribb, súlyosabb, illetve hosszabban tartó aszályos időszakok által veszélyeztetett termőhelyeken, amelyek a talaj nedvességtartalmának csökkenése esetében a gázcsereváltásaik korai bezárásával képesek stabilan fenntartani a levelek nedvességpotenciálját (SIMONNEAU et al., 2017). Ezzel szemben a csak mérsékelt és rövidebb ideig tartó aszályos időszakok által veszélyeztetett termőhelyeken azok a fajták is sikerrel termesztettek, amelyek gázcsereváltása a talaj nedvességhiányának növekedése esetében is nyitottak maradnak, és a levelek nedvességpotenciáljának csökkenése árán is törekednek fenntartani a transzspirációt, illetve a fotoszintézis intenzitását (CHAVES et al., 2010).

A vízhiány hatása a termésképzésre és a bogyók kémiai összetételére

A bogyónövekedés kezdeti, 6-10 nap hosszúságú és a fűrtisztulással záruló szakaszában csak lassú méretváltozás következik be. A második szakaszban a zöld bogyók mérete a sejtosztódás, illetve a sejtek megnyúlása (a vakuólumoknak az edénynyalábok farészéből származó vízzel történő telítődése) következtében intenzíven növekszik. A harmadik szakaszban a bogyónövekedés mérséklődik, a zsendülést 10-15 nappal megelőzően pedig a magok teljesen kifejlődnek. A negyedik szakasz a zsendüléstől a teljes érést tartja, amelynek során a bogyónövekedés már elsősorban a tőke hancsrészein keresztül érkező nedvesség és asszimiláták beáramlásának köszönhető (OLLAT et al., 2002; BÉNYEI et al., 2011). Az említett folyamatok kiemelkedő abiotikus stresszérzékenységről mások mellett RIENZH et al. (2016) számolt be. Meg kell azonban jegyezni, hogy a bogyókba áramló többlet nedvesség elvezetése a farész szállító csöveiben bekövetkező fordított áramlás révén biztosított. Ez az oka annak, hogy a zsendülést követő időszakban a bogyókban zajló élettani folyamatok már kevésbé érzékenyek a talaj felvehető nedvességtartalmára (KELLER et al., 2006). Mindezeknek megfelelően a bogyónövekedés második szakaszában bekövetkező vízhiány jóval nagyobb mértékben befolyásolja a bogyóméret és ebből adódóan a hozam alakulását a sejtmegnyúlás gátlása révén, mint az érés időszakában fellépő szárazságstressz (ZHANG et al., 2006).

Számos felmérés eredményeihez hasonlóan ZSÓFI et al. (2014) vizsgálatai is arról tanúskodnak, hogy szárazságstressz esetében jelentősen növekedhet a bogyóhéj vastagsága, az



azt alkotó sejtek falának kémiai összetétele, és ebből adódóan a bogyó külső mechanikai hatásokkal szembeni ellenálló képessége (COOLEY et al., 2017). Ezen túlmenően a kékbogyójú fajtáknál azt is megfigyelték, hogy a színyanyagok kioldódása kedvezőbb, amennyiben az érés során a tőkék vízellátása némiképp korlátozott.

Közismert tény, hogy a mérsékelt vízhiány kedvezően hat a bogyók kémiai összetételére és a borminőségre. Különösen igaz ez a vörösbort adó szőlőfajták esetében, ahol a minőséget meghatározó vegyületek szintézise komplexebb és energiaigényesebb biokémiai folyamatok során játszódik le (van LEEUWEN, et al., 2009). A kedvező hatás részben az íz-, zamat-, aroma- és színyanyagok nagyobb koncentrációjával áll kapcsolatban. Ez egyrészt a zsendülést megelőzően kialakuló vízhiány következtében csökkent bogyóméretnek, másrészt pedig a másodlagos anyagcseretermékek (pl. flavonoidok, antocianidok, stb.) bogyómérettől függetlenül, a zsendülést követően fellépő szárazságstressz hatására bekövetkező, fokozottabb felhalmozódásának köszönhető (OJEDA et al., 2002; ZSÓFI et al., 2014). Az íz-, aroma- és illatanyagok mennyiségi változásának élettani háttere kevésbé feltárt, mint a fenolos vegyületeké. A kutatási eredmények alapján úgy tűnik, hogy a szárazságstressz hatása aromakomponensként jelentős változatosságot mutathat a képződésük kiindulási vegyületeinek függvényében. Mások mellett RIENTH et al. (2016) hívja fel a figyelmet arra, hogy az alsó légkör hőmérsékletének a globális klímaváltozással kapcsolatos emelkedése következtében az almasav bomlásának üteme felgyorsul az érés során, ami a borban alacsony savtartalmat eredményezhet. Végül, de nem utolsó sorban meg kell említenünk, hogy a bogyók kémiai összetételében, minőségében bekövetkező változások jelentős eltéréseket mutathatnak a szőlőfajták függvényében is (ALEM et al., (2019).

III. A vízhiány mérséklésének termesztéstechnológiai lehetőségei

A klímaváltozás már bekövetkezett, illetve a jövőben prognosztizált hazai következményeinek tükrében a talajszelvényben raktározott nedvességtartalommal való körültekintő gazdálkodás a fenntartható szőlőtermesztés egyik kulcskérdését képezi. A szőlőtőkék számára rendelkezésre álló vízkészlet szinten tartása, esetleg növelése egyebek mellett a talaj vízbefogadó és víztárazó képességének növelésével, a talajfelszínről párolgás, illetve elfolyás révén eltávozó víz mennyiségének csökkentésével, valamint a száraz körülményekhez jobban alkalmazkodó alanyfajta alkalmazásával érhető el.



Talajtakarás, nedvességtakarékos talajművelés

A különböző szerves anyagokkal történő talajtakarás a lejtőkre telepített szőlőültetvényekben gyakorta alkalmazott erózióvédelmi technológiai elem. Hazánkban leggyakrabban a nagy tömegben rendelkezésre álló és viszonylag olcsón beszerezhető gabonaszalmát alkalmazzák ilyen célra, de más mezőgazdasági és egyéb eredetű melléktermékek és azok komposztjai is felhasználhatók mulcsozásra, beleértve a szőlőtermesztés melléktermékeit is. A talajtakarás előnyeit MEDRANO et al. (2015) az alábbiakban foglalta össze a témában megjelent szakirodalmi közleményekben foglaltak alapján:

- a) a talaj tápanyagkészletének hatékonyabb feltárása és ebből adódóan kedvezőbb tápanyag ellátottsággal rendelkező növényállomány kialakulása és a felhasznált trágyaszerek mennyiségi csökkentésének lehetősége (AGNEW et al., 2005),
- b) hatékonyabb gyomszabályozás, mérsékeltebb gyomirtószer használat (FREDERIKSON et al., 2011),
- c) a talaj erózióérzékenységének csökkentése a talajszerkezet javítása és a talajtömörödés mérséklése révén (GÖBLYÖS et al., 2011),
- d) az ültetvény biodiverzitásának növekedése, a szőlészeti kártevők elleni hatékonyabb biológiai védelem (THOMSON & HOFFMANN, 2007).

Más szerzők a különböző szervesanyagokkal történő talajtakarás esetében hozamnövekedésről, mérsékeltebb növénykórtani és kártani terhelésről számoltak be, azonban a vízhasznosulásra gyakorolt hatása még nem kellő mértékben kutatott. A szőlőültetvények vízfelhasználásának hatékonysága az egységnyi vízmennyiség felhasználásával képződő biomassza tömegével jellemezhető. A felhasznált vízmennyiségre vonatkozó számérték ugyanakkor tartalmazza a talajfelszínről párolgás, felszíni elfolyás, illetve a mélyebb talajrétegekbe történő kilúgozódásból származó veszteségeket is a növényzet tényleges vízfelhasználása mellett. A veszteségek mértékének okszerű agrotechnikai módszerekkel történő csökkentésével a vízfelhasználás hatékonysága jelentős mértékben növelhető. A talajtakarás (mulcsozás) a módszerek egyike, amelyek alkalmazása révén a korábban felsorolt veszteségek a kilúgozódás kivételével csökken, a talajfelszín vízbefogadó képessége, végső soron pedig a gyökérszónában raktározott víz mennyisége növekszik (DAVIS et al., 2011). NÉMETHY (2004) hazai homoktalajon szalmatakarás mellett éves viszonylatban a talaj 0-60 cm rétegében 3,4 %-kal nagyobb víztartalmat határozott meg, mint a takarónövényvel fedett, illetve mechanikailag



művelt sorközök esetén. Ezen túlmenően a talajtömörödés mértéke 50 %-kal csökkent a talajtakarás hatására. Meg kell azonban jegyezni, hogy a talajtakarás hatásai jelentős mértékben változnak a talajtípus, a takaróanyag tulajdonságai, valamint az adott termőhely csapadékviszonyai függvényében (JALOTA et al., 2001).

A jelentős klimatikus vízhiánnyal rendelkező termőhelyeken végzett szőlőtermesztés során meg kell teremtenünk annak lehetőségét, hogy a lehulló csapadék minél nagyobb hányada a talajba szivároгjon, és ott raktározódjon a növények általi felvételig. Különös jelentősége van ennek a borvidékünkre is jellemző, lejtőre telepített ültetvényekben, amelyek esetében a tőkék vízellátásában egyre inkább felértékelődik a téli félévben lehulló csapadékmennyiség szerepe. Ugyanis a hevesebb intenzitású nyári záporok formájában érkező víztömegnek csak egy, a feltalaj vízbefogadó és vízvezető képessége által meghatározott részét képes a talaj visszatartani, a fennmaradó hányad pedig a felszínen lejtőirányban elmozdulva, többször jelentős eróziós károkat okozva elhagyja az ültetvényünk területét.

Törekednünk kell tehát a tél beállta előtt a talaj megnyitására, ami biztosítja a téli félév csapadékának talajba szivárgását. Ez történhet ekével, illetve középmély lazítókkal egyaránt. Tartsuk a szemünk előtt azonban, hogy a rendszeres, azonos mélységben, illetve túlságosan nedves állapotban végzett szántás a művelés mélysége alatt kedvezőtlen fizikai állapotú, tömörödött, rossz vízbefogadó és vízvezető képességű, úgynevezett eketalpréteg kialakulását eredményezheti. A lazító eszközök használata esetében ettől kevésbé kell tartanunk, azonban azok kevésbé alkalmasak különböző anyagok (pl. talajtrágyák) talajba dolgozására. A tavaszi és nyári időszakban főként az erózió által veszélyeztetett, leromlott szerkezetű, eliszapolódásra hajlamos talajok esetében a csupasz talajfelszín gyakori művelését kerülni kell, ugyanis a lazult állapot a párolgási veszteség növekedése mellett az eróziós károk jelentős növekedését is eredményezheti. Meg kell azt is említeni, hogy a változatlan mélységben gyakorta végzett tárcsás sorközművelés következtében az eketalpréteghez hasonló, degradált fizikai állapotú tárcsatalp réteg kialakulására számíthatunk az arra hajlamos talajokon.

A talaj vízgazdálkodási tulajdonságainak kedvezőbbé tétele céljából törekednünk kell talaj szerkezetességének, porozitási viszonyainak javítására, biológiai aktivitásának fokozására,



amit leginkább okszerű talajműveléssel, szakszerű szervesanyag-gazdálkodási gyakorlat megvalósításával támogathatunk.

Sorköztakaró növényzet alkalmazása

A talajtakarás mellett a sorköztakaró növényzet is hatékony eszköze lehet a lejtőkre telepített szőlőültetvényekben az eróziós kockázat, valamint a talajfelszínen lejtőirányban elmozduló vízmennyiség mérséklésének, a talajszerkezet javításának és a talajtermékenység fokozásának. Ám azokon a termőhelyeken, ahol az éves csapadékmennyiség nem éri el az 1000 mm-t, egyes évjáratokban a sorköztakaró növényzet vízfelhasználásából származó termésveszteség fellépése nem zárható ki (HARTWIG & AMMON, 2002). A lehetséges előnyök maximális kihasználása, illetve a kedvezőtlen hatások elkerülése terén a sorköztakaró növényzet faji összetételének okszerű, az adott termőhely ökológiai adottságainak figyelembevételével történő megválasztása kiemelkedő jelentőséggel bír. Ennek megfelelően széleskörű kutatások folytak a különböző talajtani, klimatikus, illetve domborzati adottságokkal rendelkező termőhelyeken a leghatékonyabban alkalmazható sorköztakaró növényfajok, illetve fajkeverékek meghatározására. Ilyen jellegű kutatómunka napjainkban is intenzíven folyik szinte a világ valamennyi borvidékén. Ennek során egyebek mellett a különböző faji összetételű növényzetnek a talaj szerkezetére, erózióérzékenységére, szervesanyag- és vízforgalmára, tápanyagszolgáltató képességére, illetve a szőlőtőkékre (vegetatív növekedés, termésképzés, termésminőség, növényvédelem, stb.) gyakorolt hatását, valamint a természetük agrotechnikai és gazdasági kérdéseit vizsgálják.

A tenyészidőszak korai szakaszában csapadékos klímájú, ám a nyár folyamán szárazságstressznek gyakorta kitett termőhelyeken a sorköztakaró növényzet alkalmazásának fő célját az erózióvédelem és a talaj túl bő tavaszi nedvességkészletének mérséklése mellett a szőlőtőkék kezdeti növekedésének a víz-, illetve tápanyagellátás terén kialakuló versengés (kompetíció) révén megvalósuló korlátozása képezi. Ennek eredményeként a kisebb lombzatot fejlesztő tőkék vízfelhasználása a tenyészidőszak későbbi szakaszában mérsékeltebbé válik, amit a talaj korlátozott vízkészlete nagyobb hatásfokkal képes kielégíteni (MONTEIRO & LOPES, 2007). Ilyen esetben többek között INGELS et al. (2005), illetve WHEELER et al. (2005) a szőlő és a belőle kinyert must minőségének javulását tapasztalta a sorköztakaró növényzet alkalmazásának hatására. Fennáll azonban annak a veszélye, hogy



súlyosabb nyári szárazság esetében a vízkészletért folyó versengés következtében a szőlőállományban kialakuló stresszállapot súlyosabbá válik, ami már terméseszköcsökkenéshez és minőségromláshoz is vezethet (POU et al., 2011).

A sorköztakaró növényzet alkalmazásának eredményeként, szintén az említett kompetícióra visszavezethetően módosul a szőlőtőkék gyökérzetének vertikális elhelyezkedése a talajban, ami a mélyebbre hatoló gyökerek arányának növekedésében jut érvényre (LOPES et al., 2011).

Zöldmunkák

Az okszerűen végzett zöldmunkák hatékony eszközei lehetnek a termőhely aktuális agroökológiai státusza (pl. a talajszelvényben raktározott, a tőkék számára felvehető vízkészlet, stb.) és a szőlőültetvény produktivitása közötti összhang kialakításának. Ezek révén kedvezően befolyásolhatjuk az ültetvényünk mikroklamatikus (hőmérséklet, páratartalom, megvilágítás) viszonyait, a levélfelület nagyságát, a tőkék egészségi állapotát, terméshozamát és végül, de nem utolsó sorban a termésminőséget. A lombfal szerkezetének a fényviszonyokra és a növényi produkcióra gyakorolt hatásával kapcsolatos közlemények nagy számban állnak az érdeklődők rendelkezésére, azonban csak kevés tanulmány foglalkozik a tőkék vízfelhasználási hatékonyságára vonatkozó kérdésekkel. Ezek közül MEDRANO et al. (2012) vizsgálatai igazolták a tőkék vízhasznosítási hatékonysága és a fotoszintézis során hasznosított fényenergia nagysága közötti szoros, pozitív kapcsolatot. A lombzaton belül a leányékkolt levelek vízfelhasználása a jól megvilágítottakéhoz viszonyítva lényegesen kedvezőtlenebb volt. Ez felhívja a figyelmünket arra, hogy szárazságstressz esetében a tőke vízfelhasználási hatékonyságának növeléséhez az ok- és szakszerű zöldmunka jelentős mértékben járulhat hozzá.

Felhasznált irodalom

- ALEM, H. – RIGOU, P. – SCHNEIDER, R. – OJEDA, H. – TORREGROSA, L. (2019): Impact of agronomic practices on grape aroma composition: a review. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 99/3: 975-985. ISSN:1097-0010 (DOI: 10.1002/jsfa.9327)
- AGNEW, R.H. – MUNDY, D.C. – SPIERS, T.M. – GREVEN, M.M. (2005): Waste stream utilization for sustainable viticulture. *Water Science & Technology*. 51/1: 1–8. (DOI: <https://doi.org/10.2166/wst.2005.0001>)
- BERGMANN, D.C. (2006): Stomatal development from neighborly to global communication. *Current Opinion in Plant Biology* 9: 478-483.



- BÉNYEI F. - LŐRINCZ A. - SZENDRŐDY GY. - SZ. NAGY L. - ZANATHY G. (2011): Szőlőtermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- BLUM, A. (1996): Crop responses to drought and the interpretation of adaptation. *Plant Growth Regulation*. 20/2: 135-148.
- CHAVES, M.M. – ZARROUK, O. – FRANCISCO, R. – COSTA, J.M. – SANTOS, T. – REGALADO, A.P. – RODRIGUES, M.L. – LOPES, C.M. (2010): Grapevine under deficit irrigation: hints from physiological and molecular data. *Annals of Botany*. 105/5: 661-676. (DOI: <https://doi.org/10.1093/aob/mcq030>)
- COOLEY, N.M. – CLINGELEFFER, P.R. – WALKER, R.R. (2017): Effect of water deficits and season on berry development and composition of Cabernet-Sauvignon (*Vitis vinifera* L.) grown in a hot climate. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 23/2: 260-272. (DOI: <https://doi.org/10.1111/ajgw.12274>)
- DAVIES, W.J. – ZHANG, J. – YANG, J. – DODD, I.C. (2011): Novel crop science to improve yield and resource use efficiency in water-limited agriculture. *Journal of Agricultural Science*. 149/S1: 123–131. (DOI: <https://doi.org/10.1017/S0021859610001115>)
- DAYER, S. – PENA, J.P. – GINDRO, K. – TORREGROSA, L. – VOINESCO, F. – MARTINEZ, L. – PRIETO, J.A. – ZUFFEREY, V. (2017): Changes in leaf stomatal conductance, petiole hydraulics and vessel morphology in grapevine *Vitis vinifera* cv. Chasselas under different light and irrigation regimes. *Functional Plant Biology*, 44/7: 679-693. (DOI: <https://doi.org/10.1071/FP16041>)
- DÜRING, H. & DRY, P.R. (1995) Osmoregulation in water stressed roots: responses of leaf conductance and photosynthesis. *Vitis. Journal of Grapevine Research*. 34/1: 15-17. ISSN: 0042-7500
- FAN, L.M. - ZHAO, Z. - ASSMANN, S.M. (2004): Guard cells: a dynamic signaling model. *Current Opinion in Plant Biology* 7: 537-546.
- FREDRIKSON, L. – SKINKIS, P.A. – PEACHEY, E. (2011): Cover crop and floor management affect weed coverage and density in an establishing Oregon vineyard. *American Society for Horticultural Science*. 21/2: 208–216. (DOI: <https://doi.org/10.21273/HORTTECH.21.2.208>)
- GASPAR, T. - FRANCK, T. – BISBIS, B. - KEVERS, C. - JOUVE, L. - HAUSMAN, J.F. - DOMMES, J. (2002): Concept in plant stress physiology. Application to plant tissue cultures. *Plant Growth Regulation*. 37: 263-285.
- GINESTAR, C. – EASTHAM, J. - GRAY, S. - ILAND, P. (1998): Use of sap-flow sensors to schedule vineyard irrigation. I. Effects of post-veraison water deficits on water relations, vine growth, and yield of Shiraz grapevines. *American Journal of Enology and Viticulture* 49: 413-420. ISSN: 00029254
- GÓMEZ-del-CAMPO, M. – RUIZ, C. – LISSARRAGUE, J.R. (2002): Effect of water stress on leaf area development, photosynthesis and productivity in Chardonnay and Airén grapevines. *American Journal of Enology and Viticulture*. 53/2: 138-143. ISSN: 00029254
- GÖBLYÖS, J. – ZANATHY, G. – DONKÓ, Á. – VARGA, T. – BISZTRAY, GY. (2011): Comparison of three soil management methods in the Tokaj wine region. *Mitteilungen Klosterneuburg, Rebe und Wein, Obstbau und Fruchtwerverwertung*. 61/4: 187–195.

- GRIGG, D. – METHYEN, D. - de BEI, R. – RODRIGEZ LOPEZ, C.M. – DRY, P. – COLLINS, C. (2018): Effect of vine age on vine performance of Shiraz in the Barossa Valley, Australia. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 24/1: 75-87. (DOI: <https://doi.org/10.1111/ajgw.12312>)
- HARTWIG, N.L. & AMMON, H.U. (2002): Cover crops and living mulches. *Weed Science*. 50/6: 688–699. (DOI: [https://doi.org/10.1614/0043-1745\(2002\)050\[0688:AIACCA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1614/0043-1745(2002)050[0688:AIACCA]2.0.CO;2))
- HOCHBERG, U. – BONEL, A.G. - DAVID-SCHWARTZ, R. – DEGU, A. – FAIT, A. – COCHARD, H. – PETERLUNGER, E. – HERRERA, J.C. (2017): Grapevine acclimation to water deficit: the adjustment of stomatal and hydraulic conductance differs from petiole embolism vulnerability. *Planta*, 245/6: 1091-1104.
- HSIAO, T.C. & Xu, L.K. (2000): Sensitivity of growth and roots versus leaves to water stress: biophysical analysis and relation to water transport. *Journal of Experimental Botany*. 51: 1595-1616.
- INGELS, C.A. – SCOW, K.M. – WHISSON, D.A. – DRENOVSKY, R.E. (2005): Effects of cover crops on grapevines, yield, juice composition, soil microbial ecology, and gopher activity. *American Journal of Enology and Viticulture*. 56/1:19–29. ISSN: 00029254
- JALOTA, S.K. – KHERA, R. – CHAHAL, S.S. (2001): Straw management and tillage effects on soil water storage under field conditions. *Soil Use and Management*. 17/4: 282–287. (DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1475-2743.2001.tb00039.x>)
- KELLER, M. – SMITH, J.P. – BONDALA, B.R. (2006): Ripening grape berries remain hydraulically connected to the shoot. *Journal of Experimental Botany*. 57/11: 2577-2587. ISSN 1460-2431
- van LEEUWEN, C. & DESTRAK-IRVINE, A. (2017): Modified grape composition under climate change conditions requires adaptations in the vineyard. *OENO One*, 51/2: 147-154.
- van LEEUWEN, C. – TREGOAT, O. – CHONÉ, X. – BOIS, B. – PERNET, D. – GAUDILLÉRE, J.P. (2009): Vine water status is a key factor in grape ripening and vintage quality for red Bordeaux wine. How can it be assessed for vineyard management purposes? *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin*, 43/3: 121-134. (DOI: <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2009.43.3.798>)
- LOPES, C.M. – SANTOS, T.P. – MONTEIRO, A. – RODRIGUES, M. – COSTA, J.M. – CHAVES, M.M. (2011): Combining cover cropping with deficit irrigation in a Mediterranean low vigor vineyard. *Scientia Horticulturae*. 129: 603–612. (DOI: [10.1016/j.scienta.2011.04.033](https://doi.org/10.1016/j.scienta.2011.04.033))
- MATTHEWS, M.A. - ANDERSON, M.M. - SCHULTZ, H.R. (1987): Phenologic and growth responses to early and late season water deficits in Cabernet franc. *Vitis. Journal of Grapevine Research*. 26/3: 147-160. ISSN: 0042-7500
- MEDRANO, H. – TOMÁS, M. – MARTORELL, S. – GULIS, J. – FLEXAS, J. – ESCALONA, J.M. (2012): Average daily light interception determines leaf water use efficiency among different canopy locations in grapevine. *Agricultural Water Management*. 114: 4–10. (DOI: [10.1016/j.agwat.2012.06.025](https://doi.org/10.1016/j.agwat.2012.06.025))
- MEDRANO, H. – TOMÁS, M. – MARTORELL, S. – ESCALONA, J.M. – POU, A. – FUENTES, S. – FLEXAS, J. – BOTA, J. (2015): Improving water use efficiency of vineyards in semi-arid regions. A review. *Agronomy for Sustainable Development* 35/2: 499-517. (DOI: <https://doi.org/10.1007/s13593-014-0280-z>)



- MONTEIRO, A. & LOPES, C.M. (2007): Influence of cover crop on water use and performance of vineyard in Mediterranean Portugal. *Agriculture Ecosystems & Environment*. 121/4: 336–342. (DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2006.11.016>)
- MULLINS, M.G. - BOUQUET, A. - WILLIAMS, L.E. (1992): *Biology of the grapevine*. Cambridge University. New York, USA. 239. ISBN: 0521305071
- NÉMETHY, L. (2004): Alternative soil management for sandy vineyards. XXVI International Horticultural Congress: *Viticulture - Living with Limitations*. *ISHS Acta Horticulturae*. 640: 119–125. (DOI: [10.17660/ActaHortic.2004.640.13](https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2004.640.13))
- OJEDA, H. – ANDARY, C. – KRAEVA, E. CRABONNEAU, A. – DELOIR, A. (2002): Influence of pre- and postveraison water deficit on synthesis and concentration of skin phenolic compounds during berry growth of *Vitis vinifera* cv. Shiraz. *American Journal of Enology and Viticulture*. 53/4: 261-267. ISSN: 00029254
- OLLAT, N. - DIAKOU-VERDIN, P. – CARDE, J.P. – BARRIEU, F. – GAUDILLÈRE, J.P. – MOING, A. (2002): Grape berry development: a review. *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin* (2002), 36/3: 109-131.
- OSMOND, C.B. - WINTER, K. - POWLES, S.B. (1987): Adaptive significance of carbon dioxide cycling during photosynthesis in water stressed plants. (In: ed. TURNER, N.C. – KRAMER, P.J.: *Adaptation of plants to water and high temperature stress*. 139-154.)
- PALLARDY, S.G. & LEOWENSTEIN, N.J. (2004): The role of xylem sap abscisic acid in leaf abscission of droughted seedlings of isohydric and anisohydric temperate deciduous angiosperms. *Proceeding of the 14th Central Hardwoods Forest Conference*, Wooster, Ohio, USA 365-372.
- PATAKAS, A. & NOITSAKIS, B. (1999): Mechanisms involved in diurnal changes of osmotic potential in grapevines under drought conditions. *Journal of Plant Physiology*. 154/5-6: 767-774. (DOI: [https://doi.org/10.1016/S0176-1617\(99\)80256-9](https://doi.org/10.1016/S0176-1617(99)80256-9))
- PELLEGRINO, A. – LEBON, E. – SIMONNEAU, T. – WERY, J. (2005): Towards a simple indicator of water stress in grapevine (*Vitis vinifera* L.) based on the differential sensitivities of vegetative growth components. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 11/3: 306-315. (DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1755-0238.2005.tb00030.x>)
- PELLEGRINO, A. GOZÉ, E. – LEBON, E. – WERY, J. (2006): A model-based diagnosis tool to evaluate the water stress experienced by grapevine in field sites. *European Journal of Agronomy*. 25/1: 49-59. ISSN: 1161-0301
- PONI, S. - LAKSO, A.N. - TURNER, J.R. - MELIUS, R.E. (1994): Interactions of crop level and late season water stress on growth and physiology of field-grown Concord grapevines. *American Journal of Enology and Viticulture* 45/2: 252-258. ISSN: 00029254
- POU, A. – GULIAS, J. – MORENO, M.M. – TOMÁS, M. – MEDRANO, H. – CIFRE, J. (2011): Cover cropping in "Vitis vinifera" L. cv. Manto negro vineyards under Mediterranean conditions: effects on plant vigour, yield and grape quality. *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin*. 45/4: 223–234. ISSN: 11510285

- POORTER, H. – NIKLAS, K.J. – REICH, P.B. – OLEKSYN, J. – POOT, P. – MOMMER, L. (2012): Biomass allocation to leaves, stems and roots: meta-analyses of interspecific variation and environmental control. *New Phytologist*. 193/1: 30-50. (DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2011.03952.x>)
- RIEDERER, M. & SCHEIBER, L. (2001): Protecting against water loss: analysis of the barrier properties of plant cuticles. *Journal of Experimental Botany*. 52/363: 2023-2032. (DOI: <https://doi.org/10.1093/jexbot/52.363.2023>)
- RIENTH, M. – TORREGROS, L. – SARAH, G. – ARDISSON, M., BRILLOUET, J-M. – ROMIEU, C. (2016): Temperature desynchronizes sugar and organic acid metabolism in ripening grapevine fruits and remodels their transcriptome. *BMC Plant Biology*, 16/1: 164.doi:10.1186/s12870-016-0850-0
- ROSSOUW, G.C. – SMITH, J.P. – BARRIL, C. – DELOIRE, A. – HOLZAPFEL, B. (2017): Implications of the presence of maturing fruit on carbohydrate and nitrogen distribution in grapevines under postveraison water constraints. *Journal of the American Society for Horticultural Sciences*. 142/2: 71-84. ISSN: 2327-9788
- SAUTER, A. - DIETZ, K.J. - HARTUNG, W. (2002): A possible stress physiological role of abscisic acid conjugates in root-to-shoot signaling. *Plant, Cell and Environment* 25: 223-228.
- SCHOLASH, T. & RIENTH, M. (2015): Review of water deficit mediated changes in vine and berry physiology; Consequences for the optimization of irrigation strategies. *OENO One*, 53/3: (DOI: <https://doi.org/10.20870/oenone.2019.53.3.2407>)
- SIMONNEAU, T. – LEBON, E. – COUPEL-LEDRU, A. – MARGUERIT, E. – ROSSDEUTSCH, L. – OLLAT, N. (2017): Adapting plant material to face water stress in vineyards: which physiological targets for an optimal control of plant water status? *OENO One*, 51/2: 167-179.
- STEVENS, R.M. - HARVEY, G. - ASPINALL, D. (1995): Grapevine growth of shoots and fruit linearly correlate with water stress indices based on root-weighted soil matric potential. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 1/2: 58-66. ISSN: 1755—0238
- SZABADOS, L. – KOVÁCS, H. – ZILBERSTEIN, A. – BOUCHEREAU, A. (2011): Plants in extreme environments: importance of protective compounds in stress tolerance. *Advances in Botanical Research*. 57: 105-150. (DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-387692-8.00004-7>)
- TAIZ, L. & ZEIGER, E. (2002): *Plant Physiology*, 3rd Edition. Sinauer Associates. Sunderland, Massachusetts, USA. 690.
- TARDIEU, F. (1996): Drought perception by plants. Do cells of droughted plants experience water stress? *Plant Growth Regulation*. 20: 93-104.
- TARDIEU, F. & SIMONNEAU, T. (1998): Variability among species of stomatal control under fluctuating soil water status and evaporative demand: modelling isohydric and anisohydric behaviours. *Journal of Experimental Botany*. 49: 419-432. (DOI: https://doi.org/10.1093/jxb/49.Special_Issue.419)
- TESZLÁK P. (2008): A szárazságstressz ökofiziológiai hatásainak összehasonlító elemzése különböző borszőlőfajtáknál (*Vitis vinifera* L.) Doktori értekezés, Szent István Egyetem, Biológia Tudományi Doktori Iskola. Gödöllő.



- THOMSON, L.J. & HOFFMANN, A.A. (2007): Effects of ground cover (straw and compost) on the abundance of natural enemies and soil macro invertebrates in vineyards. *Agricultural and Forest Entomology*. 9/3:173–179. (DOI:10. 1111/j.1461-9563.2007.00322.x)
- WHEELER, S.J. – BLACK, A.S. – PICKERING, G.J. (2005): Vineyard floor management improves wine quality in highly vigorous *Vitis vinifera* ‘Cabernet Sauvignon’ in New Zealand. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*. 33/3: 317–328. (DOI:10.1080/01140671.2005.9514365)
- ZSÓFI, ZS. – VILLANGÓ, S. – PÁLFI, Z. – TÓTH, E. – BÁLÓ, B. (2014): Texture characteristics of the grape berry skin and seed (*Vitis vinifera* L. cv. Kékfrankos) under postveraison water deficit. *Scientia Internet* 1. LAKATOS M. - BIHARI Z. - HOFFMANN L. - IZSÁK B. – KIRCSI A. - SZENTIMREY T. (2018): https://www.met.hu/eghajlat/eghajlatvaltozas/megfigyelt_valtozasok/Magyarország. 2018.

Dr. Zsigrai György



A biológiai talajbevonatok ökológiai jelentősége és talajvédelmi szerepe

A biofilm kéregről általában

A talajok néhány mm, illetve cm mélységű felszíni rétegében kialakuló, változatos faji összetételű biofilm kéreg (biological soil crust – BSC) nagyszámú természetes, illetve az emberi tevékenység által kisebb-nagyobb mértékben befolyásolt ökoszisztéma szinte észrevehetetlen, ám fontos szereppel bíró részét képezi. Állományai a Föld valamennyi kontinensén megtalálhatóak. Változatos környezetben, a sivatagoktól kezdve a magashegyi és sarkvidéki régiókig, másodlagos szukcessziós folyamatokkal érintett antropogén területekig bezáróan találkozhatunk képviselőikkel. Ezeknek a kis életközösségeknek a kialakításában különböző baktérium, cianobaktérium, alga, gomba, moha és zuzmófajok vesznek részt változó, az adott terület ökológiai adottságai által meghatározott arányban és egyedszámban. Csoportosításuk az uralkodó taxonok alapján történik, ennek megfelelően cianobaktérium, mikroalga (KARSTEN & HOLZINGER, 2014), zuzmó (WU et al., 2011), moha, gomba és baktérium (WANG et al. 2007) kérget különböztetnek meg a szakemberek.

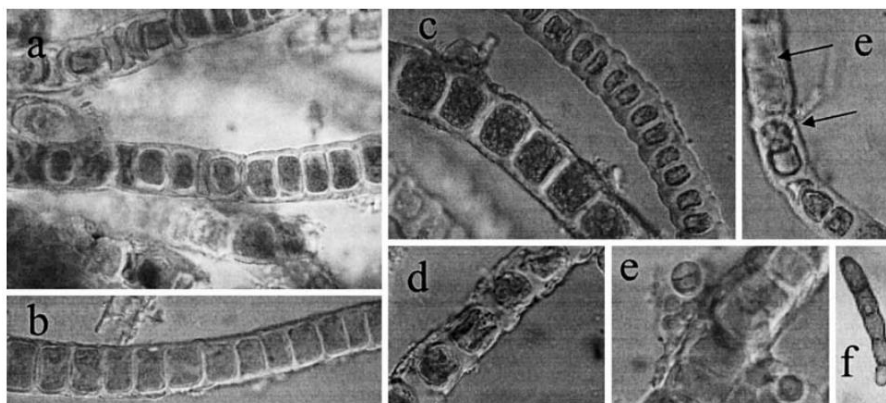
Ökológiai jelentőségük a természetes folyamatok, illetve az egyszeri vagy ismétlődő emberi beavatkozások következtében bolygatott területeken különösen felértékelődik, hiszen a bolygatást követő kolonizációval meginduló szukcessziós folyamatok pionírként a BSC-k úttörő szerepet játszanak egyebek mellett a felszín (talaj, talajképző közet) stabilizálásában, szerkezetességének kialakításában, a víz- és szélrozióval szembeni érzékenységének mérséklésében (BELNAP, 2006), a szervesanyag akkumuláció megindításában (N- és C-kötés), a vízbefogadó és víztározó képesség (GREEN et al., 1990), illetve a tápanyagkészletek növelésében. Mindezek eredményeként idővel megteremtődhetnek a magasabb rendű növényfajok megtelepedésének feltételei is a növényi szukcesszió adott stádiumára jellemző oksági kapcsolatoknak, törvényszerűségeknek megfelelően. Látható tehát, hogy a BSC-k ökológiai jelentőségét egy lassú, hosszantartó folyamat-együttes megindítása képezi. A funkció betöltésére az általuk fedett földfelszínen a kellően aprózott ásványi részeknek a BSC egyes fajai által termelt szerves vegyületek (úgynevezett exopolimerek: főként szénhidrátok, lipidek, fehérjék), valamint más fajok fonális szerveződésű telepei (gomba és algafonalak hálózata) általi összekapcsolása (szerkezetképzés), a szerves és ásványi tápanyagok felhalmozódása,

illetve a talaj vízgazdálkodási tulajdonságok jelentős javulása teszi a biofilm kérgeket alkalmassá.

A feltalajra gyakorolt komplex hatásuk révén egyes térségekben a BSC-k jelentős tájökológiai és tájevolúciós jelentőséggel is bírnak (PLUIS, 1994). Sajátos előfordulási helyeit képezik azok a területek, ahol a magasabb rendű növényfajok előfordulása a szukcessziós folyamatok akadályozottsága vagy kezdeti stádiuma következtében csekély. Jó példát szolgáltatnak erre a száraz és félszáraz éghajlat alatt kialakult sivatagok, tengerparti homokdűnék és kontinentális övezetek erdei tisztásainak talajai. Amíg szárazabb környezetben a különböző cianobaktérium fajok, nedves körülmények között pedig a mohák dominanciája jellemző, addig a mérsékelt éghajlat alatt kialakuló BSC-k többnyire fajgazdagabb életközösségeket képviselnek. Az emberi tevékenység által bolygatott területeken képződő biofilm kérgekben pedig főleg különböző alga és cianobaktérium fajok előfordulása a meghatározó.

Figyelemfelkeltő vizsgálati eredmények

SMITH et al. (2004) laboratóriumi körülmények között vizsgálták a Cape Cod és Providence Lands (USA) tengerparti homokdűnéken fellelhető BSC-k fajösszetételét és a főbb talajtulajdonságokra gyakorolt hatásait a helyi biofilm kérgek ökológiai szerepének részletesebb feltárása érdekében. A vizsgálataik főként a *Klebsormidium* és a *Geminella* nemzetséghez tartozó zöld fonalas alga fajok jelenlétét igazolták (1. ábra).



1. ábra: Fonalas talajalgák mikroszkópos képe (Forrás: SMITH et al., 2004)



Amíg a két héten keresztül természetes körülmények között végzett erózióérzékenységi vizsgálatok során a csupasz talajfelszín esetében 51%-os veszteséget határoztak meg, addig ez az érték a biofilm kéreggel rendelkező mintáknál átlagosan 12%-nak adódott. Mivel az expozíciós időszak során csupán 5,8 mm csapadék hullott, a tapasztalt eróziós veszteségek főként a deflációs (szélerózió) folyamatokra voltak visszavezethetőek. Ezen túlmenően a biofilm kéreggel rendelkező minták 35 m% nedvességet voltak képesek abszorbeálni a csupasz talajfelszínről származó minták 19 m%-os értékével szemben. A biofilm kéreg a talajfelszín párolgásából adódó vízveszteséget (20 m%) is jelentős mértékben csökkentette a kéreggel nem rendelkező felszínéhez viszonyítva (43 m%). Lényeges különbségek voltak megfigyelhetők a felső 1 cm-es talajréteg összes szervesanyag, C-, N- és P-tartalmában is a biofilm kéreg jelenléte, illetve hiánya függvényében (1. táblázat).

1. táblázat: A felső 1 cm mélységű talajréteg összes szervesanyag, C-, N- és P-tartalmának alakulása biofilm kéreg jelenléte, illetve hiánya esetén (Forrás: SMITH et al., 2004)

Paraméter	Biofilm kéreg esetén	Biofilm kéreg nélkül
	(%)	
Összes szervesanyag	4,07	0,82
Összes szerves C	1,5	0,055
Összes N	0,025	méréshatár alatti
Összes P	0,00012	méréshatár alatti

A szerzők a vizsgálati eredményekből arra következtettek, hogy a homokdűnék felszínén kialakult, fonalas zöldalgák által dominált biofilm kéreg fontos szerepet játszik a homokdűnék stabilizálásában, amit az algasejteket körülvevő nyálkás hüvely „ragasztó” hatására vezettek vissza. A BSC jelenléte a párolgási veszteségeket nagymértékben csökkentette, ami a homokdűnék nedvességforgalmának kedvező irányban történő módosítása mellett előnyös az adott területen tenyésző vegetáció számára is. Hasonló jelentőséggel bír a biofilm kéregnek a tápanyagok feltalajban történő felhalmozódását eredményező hatása is.

ELDRIDGE & LEYS (2002) Délkelet-Ausztrália félszáraz klimatikus adottságú övezetében homok és vályog fizikai féleségű talajokon laboratóriumi és helyszíni szélcsatornás módszerrel vizsgálták a biofilm kéregnek a feltalaj szerkezetére, illetve a szélerózió mértékére gyakorolt

hatását a területhasználati mód (bolygatatlan, extenzív legeltetés, intenzív legeltetés) talajdegradációs hatásának előrejelzése céljából. Az eltérő legeltetési intenzitás eredményeként kialakult talajállapotokat a talajfelszín különböző módon történő mechanikai művelésével szimulálták. Ennek során műveletlen kontroll, sekélyen felgereblyézett, illetve 5 cm mélységig rotációs kapával megmunkált felszíneket alakítottak ki úgy, hogy a művelt parcellák talaját hengerezéssel zárták le. A kísérleti adatok (2. táblázat) alapján a szerzők GREEN et al. (1990) eredményeivel összhangban megállapították, hogy a biofilm kéreg mindkét vizsgált talajon jelentős szerepet tölt be a >0,85 mm átmérőjű talaj aggregátumok mennyiségének, illetve stabilitásának alakulásában.

2. táblázat: A helyszíni szélcsatornás vizsgálatok eredményei (Forrás: ELDRIDGE & LEYS, 2002)

Paraméter	Vályog talaj			Homok talaj		
	kontroll	extenzíven bolygatott	intenzíven bolygatott	kontroll	extenzíven bolygatott	intenzíven bolygatott
Üledékszállítás mértéke (g/m/s)	0,3	0,4	8,0	8,2	12,5	33,7
Biofilm kéreg területi aránya (%)	49,9 ^a	27,8 ^b	7,8 ^c	31,7 ^b	15,8 ^b	1,5 ^b
Összes száraz aggregáció (%)	60,3 ^a	44,5 ^b	32,4 ^b	37,9 ^b	24,8 ^b	14,8 ^b
Biológiai aggregáció (%)	-	90,5 ^a	74,5 ^b	-	75,7 ^b	62,2 ^b
Fizikai aggregáció (%)	-	9,5	25,5	-	24,3	37,8

Ezzel összefüggésben ELDRIDGE & GREEN (1994) korábbi vizsgálataik során azt tapasztalták, hogy a biofilm kéreg ez irányú kedvező hatása a feltalaj 1-2 mm-es rétegében a legerőteljesebb. Ezen túlmenően megállapították azt is, hogy a szerkezet stabilizáló hatás mértéke a nagyobb por-, illetve agyag tartalmú vályog talaj esetében meghaladta a homoktalajon megfigyelt értéket. Figyelemre méltó, hogy az intenzívebb bolygatással járó területhasználati módoknak a biofilm kéreg területi kiterjedésére, illetve a talaj aggregátumok mennyiségére és stabilitására gyakorolt negatív hatása a durvább mechanikai összetételű talajok (homok) esetében fokozottabb mértékben érvényesült, mint a kisebb méretű ásványi alkotórészekben gazdagabb talajokon.

WILLIAMS et al. (1995) hegyvidéki környezetben vizsgálták a biofilm kéregnek a csepperózió mértékére, a talaj vízbefogadó képességére és a mikroaggregátumok stabilitására gyakorolt hatását homokos-vályog talajon. A kísérleteikben Purdue-típusú hordozható esőszimulátort (2. ábra) alkalmaztak 87 mm/h átlagos csapadékkintenzitás modellezésére.



2. ábra: Purdue típusú esőszimulátor (Forrás: SOSA-PÉREZ & McDonald, 2017)

A vizsgált talajfelszíneket az alábbiak szerint alakították ki:

- a) kontroll (bolygatatlan biofilm kéreg),
- b) kémiai úton előlt mikrofitákat tartalmazó talaj (elpusztult mikroorganizmusok szerkezet stabilizáló hatásának vizsgálata céljára),
- c) biofilm kéreg nélküli talaj (a mikrofilm kéreg és a talaj felső 10-20 mm-es rétegének eltávolítása).

A kísérleteik során a csapadékhullást 90 percen át szimulálták a felszíni vízfolyások kialakulásának kezdetétől. Meghatározták a felszíni vízfilm, illetve vízfolyások kialakulásához szükséges idő hosszát, a felszínen lejtő irányban elmozduló, valamint a talajba szivárgó víz és az erodálódott talajrészecskék mennyiségét. A felszíni vízfilm, illetve a vízfolyások kialakulásához szükséges idő terén a biofilm kéreg nélküli talajfelszín esetében kapták a legnagyobb értékeket, míg a kémiai módszerrel előlt mikroorganizmusokat tartalmazó kezelésnél a legkisebbeket, ami azzal magyarázható, hogy az előlt sejtek átmenetileg lezárták a



talajfelszínt. Amíg a szerzők nem tapasztaltak lényeges különbségeket a különböző kezelésekben részesített talajfelszínnek vízbefogadó képessége között, addig a biofilm kéreggel fedett (kontroll) talajfelszín erózióérékenysége sokkal kisebb mértékűnek bizonyult, mint a többi vizsgált talajfelszíné. E megfigyelést a BSC réteg talajszerkezet képző, illetve stabilizáló hatására vezették vissza a szerzők.

Egy tanulmányában LABABPOUR (2016) a mikroalgák biofilm kéreg kialakításában, valamint a szemiárid övezetekben az elsivatagosodás elleni küzdelemben betöltött szerepét hangsúlyozta ki. Összefoglaló munkájában részletes információkkal szolgált a BSC mesterséges kialakításának módszereiről, amelyen belül az alábbi lépéseket különíti el:

- tervezés (célkitűzések, alkalmazott módszerek, eszközök, veszélyforrások meghatározása, az érintett terület ökológiai adottságainak felmérése, élelciklus és kockázat elemzés, költségelemzés, monitoring módszertani tervezés),
- törzsizolálás,
- inokulum tenyészetek készítése,
- mikroalgák nagy mennyiségben történő előállítás,
- talajelőkészítés, tápanyag ellátás,
- talajoltás,
- utógondozás,
- monitoring.

Ezen túlmenően a szerző összefoglaló értékelést nyújt számos, világszerte sikerrel megvalósított projekt tapasztalatairól, a különböző típusú BSC-k mesterséges kialakítása során fellépő főbb kihívásokról.

A *Klebsormidium* alga nemzetség gyakorlati jelentősége

A *Klebsormidium* alga nemzetség képviselői világszerte széleskörűen elterjedtek. Törzsei megtalálhatóak hideg és forró éghajlati körülmények közt, vizekben, talajokban, lakott területeken és a talajfelszín biológiai rétegében (BSC) egyaránt (GLAZER et al., 2017). A talajkéreg felső, néhány milliméter vastagságú rétegében más algákkal, cianobaktériumokkal, baktériumokkal, gombákkal, mohákkal szoros együttélésben, a talaj szemcséket bevonva alakítanak ki biológiai bevonatot (3. ábra), a BSC alkotó fajok egyik legfontosabb csoportját

képezik (WILLIAMS & DOBROWOLSKY, 1995; LABABPOUR, 2016; LICHNER et al., 2013).



3. ábra: Talajfelszíni algabevonat (Fotó: Daoda Z.)

Számos tanulmány igazolja, hogy más talajalgák mellett a *Klebsormidium* nemzetségbe tartozó fajok fontos szerepet játszanak a degradálódott talajok mikrobiológiai aktivitásának újraindításában, nitrogénnel és szerves anyagokkal való dúsításában, a talajok szerkezetének javításában, az eróziós veszteségek csökkentésében. Ezen túlmenően táplálékul szolgálnak a talajfauna számtalan faja számára és növekedésszabályozó anyagaik révén elősegítik a magasabb rendű növények fejlődését is. A talaj felső 0-20 cm-es rétegében 10 °C alatti és 30 °C feletti hőmérsékleti viszonyok között is életképesek maradnak. Kiemelkedő szárazságtűrő és rehidratációs képességük következtében az újra nedvesedett környezetben gyors szaporodásnak indulnak. Az előbbi tulajdonságukat igazolja az a tény, hogy a *Klebsormidium* nemzetség egyes képviselői képesek sivatagos homokdűnéken is elszaporodni.

Ezzel összefüggésben homoktalajok izolált *Klebsormidium* algákkal végzett oltásával olyan BSC réteget alakítottak ki, amely lelassítja az elsivatagosodás folyamatát. Amerikai és kínai gyakorlati példák igazolják, hogy az így kolonizált homokos területeken a magasabb rendű növényzet megtelepszik, tehát akár sivatagi területek oltására is alkalmazhatóak a *Klebsormidium* tenyészetek (WHITTON, 2000).



LICHNER et al. (2013) fenyőerdők talajából izolált egysejtű (*Choricystis minor*) és fonalas zöld alga (*Klebsormidium subtile*) hatását vizsgálták homok fizikai féleségű talajon. A vizsgálatok során megállapították, hogy a *Klebsormidium subtile* mesterséges telepei jelentősen növelték a talaj szerves szén tartalmát, javították szerkezetességét, és csökkentették a talajfelszín párolgása következtében fellépő vízveszteség mértékét. Ez utóbbi hatás feltehetőleg az algák által termelt exopoliszacharidok jelenlétével magyarázható. Ezek a vegyületek a talajszemcsék bevonásával a talaj összporozitását mérséklék, ami a vízvezető képesség csökkenésében is érvényre juthat. Ezen túlmenően a csapadékmentes időszakokban a kiválasztott exopoliszacharidok kiszáradnak és hidrofóbbá válnak, ami a talaj víztaszító képességének ideiglenes növekedését eredményezheti.

A fentebb bemutatott kedvező hatások felismerését követően számos algatorzs került izolálásra világszerte, amelyek felhasználásával különböző talajoltóanyag készítményeket fejlesztettek ki a talajfelszín stabilitásának növelése, víz- és szélerózióval szembeni érzékenységének csökkentése, a talaj szervesanyag tartalmának növelése és a vízgazdálkodási tulajdonságok javítása céljából.

Egy ilyen, hazánkban kifejlesztett és forgalmazott alga készítmény hatásvizsgálatát kezdtük meg a Tokaji Kutatóintézetben, amelynek keretében két, az eróziós események által gyakorta érintett, lösztalajú szőlőültetvényben végzünk felméréseket a fonalas talajalga oltás hatására egyebek mellett a talaj szervesanyag tartalmában, erózióérzékenységében, valamint a talajfelszín párolgásából származó vízveszteség mértékében bekövetkező változások feltárása céljából. Úgy ítéljük meg, hogy az ilyen jellegű vizsgálatok fontosságát jól alátámasztják az idén tapasztalt időjárási szélsőségek (száraz tavasz, csapadékos nyárelő), amelyek gyakoriságának növekedésére számíthatunk a jövőben a zajló klímaváltozás következtében.

Felhasznált irodalom

- BELNAP, J. (2006): The potential roles of biological soil crusts in dryland hydrologic cycles. *Hydrological Processes* 20/15: 3159–3178. (DOI: <https://doi.org/10.1002/hyp.6325>)
- ELDRIDGE, D.J. & GREENE, R.S.B. (1994): Microbiotic soil crusts: a review of their roles in soil and ecological processes in the rangelands of Australia. *Australian Journal of Soil Research*. 32/3: 389–415. (DOI: <https://doi.org/10.1071/SR9940389>)
- ELDRIDGE, D.J. & LEYS, J.F. (2002): Exploring some relationships between biological soil crust, soil aggregation and wind erosion. *Journal of Arid Environments*. 53: 457–466. (DOI: [10.1006/jare.2002.1068](https://doi.org/10.1006/jare.2002.1068))

- GLASER, K. - DONNER, A. - ALBRECHT, M. - MIKHALYUK, T. - KARSTEN, U. (2017): Habitat-specific composition of morphotypes with low genetic diversity in the green algal genus *Klebsormidium* (Streptophyta) isolated from biological soil crusts in Central European grasslands and forests. *European Journal of Phycology*. 52/2: 188–199. (DOI: <https://doi.org/10.1080/09670262.2016.1235730>)
- GREENE, R.S.B. - CHARTRES, C.J. - HODGKINSON, K.C. (1990): The effect of fire on the soil in a degraded semi-arid woodland. I. Physical and micromorphological properties. *Australian Journal of Soil Research*. 28/5: 755–777. (DOI: <https://doi.org/10.1071/SR9900755>)
- KARSTEN, U. & HOLZINGER, A (2014): Green algae in alpine biological soil crust communities: acclimation strategies against ultraviolet radiation and dehydration. *Biodiversity and Conservation*. 23/7: 1845–1858. (DOI:10.1007/s10531-014-0653-2)
- LABABPOUR, A. (2016): Potentials of the microalgae inoculant in restoration of biological soil crusts to combat desertification. *International Journal of Environmental Science and Technology*. 13/10: 2521–2532. (DOI: 10.1007/s13762-016-1074-4)
- LICHNER, L. – HALLETT, P.D. – DRONGOVA, Z. – CZACHOR, H. – KOVACIK, L. – MATAIX-SOLERA, J. – HOMOLÁK, M. (2013): Algae influence the hydrophysical parameters of a sandy soil. *Catena*. 108: 58–68. (DOI: <https://doi.org/10.1016/j.catena.2012.02.016>)
- PLUIS, J.L.A. (1994): Algal crust formation in the inland dune area. Laarder Wasmeer, the Netherlands. *Vegetatio*. 113: 41–51. (DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00045462>)
- WHITTON, B.A. (2000): Ecology of cyanobacteria II. Their diversity in time and space. (DOI:10.1007/978-94-007-3855-3)
- SMITH, S.M. – ABED, R.M. – GARCIA-PICHEL, F. (2004): Biological soil crusts of sand dunes Cape Cod National Seashore, Massachusetts, USA. *Microbial Ecology*, 48: 200-208. (DOI: 10.1007/s00248-004-0254-9)
- SOSA-PÉREZ, G. & McDonald, L.H. (2017): Effects of closed roads, traffic, and road decommissioning on infiltration and sediment production: A comparative study using rainfall simulations. *Catena*. 159: 93-105. (DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.catena.2017.08.004>)
- WILLIAMS, J.D. – DOBROWOLSKI, J.P. – WEST, N.E. (1995): Microphytic crust influence on interrill erosion and infiltration capacity. *Transactions of the American Society of Agricultural Engineers*. 38/1: 139–146. ISSN: 0001-2351
- WANG, W. – YANG, C. – TANG, D. – LI, D. (2007): Effects of sand burial on biomass, chlorophyll fluorescence and extracellular polysaccharides of man-made cyanobacterial crusts under experimental conditions. *Science in China Series C Life Sciences*. 50/4:530–534. (DOI: 10.1007/s11427-007-0051-z)
- WU, L. – LAN, S. – ZHANG, D. – Hu, C. (2011): Small-scale vertical distribution of algae and structure of lichen soil crusts. *Microbial Ecology*. 62/3: 715–724. (DOI:10.1007/s00248-011-9828-5)

Futó Péter - Dr. Kutasi József - Dr. Zsigrai György - Daoda Zoltán



A szőlő leggyakoribb vírusbetegsége a GLRaV és annak igazolt hatásai

A szőlőnövény több mint 80 vírus gazdaszervezete, amelyek sokszor tünetmentesen is jelen vannak az ültetvényekben (Martelli, 2018). A szőlő vírusbetegségei által okozott gazdasági hátrányok az elmúlt 50 év során felértékelték a vírusok nemzetközi kutatásának fontosságát. A kórokozók tanulmányozásának jelentőségét napjaink humánegészségügyi történései is megerősítik, és remélhetően segítik az aktív, valamint a preventív célú gyakorlatok elterjedését is. Az elmúlt időszakban egyre több információ került felderítésre a patogénekről, továbbá a vírusdiagnosztika módszertana is rengeteget fejlődött. Ez azt eredményezte, hogy a hagyományos (lágú és fás szárú indikátor növények, szerológiai vizsgálata) mellett mára a molekuláris módszerek (ELISA, RT-PCR) is több lehetőséget nyújtanak a kórokozók izolálására. Hazai kutatásukban kiemelkedő szerepe volt *Dr. Lehoczky Jánosnak és munkatársainak*, akik a tesztnövények behozatalával és felszaporításával és későbbi kutató munkájukkal jelentős eredményeket értek el a magyarországi szőlő vírusbetegségek azonosításában, megismerésében (1992).

A vírusbetegégekről

A növényi vírusok jellemzően fehérjeburokba csomagolt nukleinsavból állnak. Genetikai örökítő anyaguk (genom) lehet egy- vagy kettősszálú RNS és DNS is. Az ismert növényvírusok zömmel (több mint 90%-ban) egyszálú RNS vírusok. Ebből a 77%-uknak az RNS-e pozitív orientációjú, azaz e vírusok genomja a fertőzés során mRNS-ként képes viselkedni. A vírusok a fertőzött sejtekben a gazdanövény fehérjeszintetizáló rendszerét és erőforrásait használják fel replikációs ciklusuk lebonyolításához, ezzel zavarják a homeosztázis fenntartását (Buck, 1996). Ezáltal csökken a tőkék produktív időszaka, a bogyók érése is korlátozott lehet, ezért a fertőzött bogyókban a kívánt cukor-sav arány eltolódik. Az sem elhanyagolható, hogy a vírusfertőzés hatására az oltványkészítés eredményessége csökken és romlik a szaporítóanyagok gyökeresedőképessége. Továbbá a nem vírusmentesített oltványok újabb fertőzések kiindulási pontjaivá válhatnak.

Hazánkban az elmúlt néhány évben a részben a diagnosztikai lehetőségek bővülése, részben pedig a patogének terjedése miatt egyre több vírusbetegséget lehet izolálni a szőlőültetvényekből. A leggyakoribb vírusbetegségek Magyarországon a szőlő fertőző

leromlás vírus (Grapevine fanleaf virus, GFLV), az arabisz mozaik vírus (Arabis mosaic virus, ArMV), a szőlő látens foltosság vírus (Grapevine fleck virus, GFkV), a szőlő levélsodródás vírus (Grapevine leafroll associated virus-1, 2, 3 - GLRaV-1, 2, 3), a szőlő A vírus (Grapevine virus A, GVA) és a szőlő B vírus (Grapevinevirus B, GVB) (Várallyay, 2020). Ezek közül a vírusbetegségek közül a levélsodródás tünetcsoportot előidéző kórokozók voltak a leggyakoribb patogének (Lázár et al., 1996). Cseh (2011) munkájában arra jutott, hogy Magyarország borvidékein 2007 és 2010 között 61-ből 21 mintánál önállóan, 14-ből pedig 6 esetben komplexként (több vírussal együtt) azonosította levélsodródást okozó fertőzést kiváltó vírusokat, ami a nemzetközi kutatások tapasztalatainak is megfelel.

GLRaV vírusok

A korábbi tanulmányok alapján fokozott jelentőségű betegség korai tünetei az alsó leveleken jelennek meg először. Fehérbogyójú szőlőfajták esetében a leveleken enyhébb sárgulás, a vörös fajtáknál viszont jellegzetes vörösödés tapasztalható. A legfőbb ismérve a betegségnek (amiből az elnevezése is ered), hogy az elszíneződést követően levelek megvastagodnak és a fonák felé besodródnak (1. ábra). A vizuális tünetek kialakulását éppúgy kiválthatják egyes viroidok és fitoplazma kórokozók is, mint vírusok, ami a diagnosztika fontosságát is hangsúlyozza (Charles et al., 2006).



1. ábra Pinot gris fajta levéltünetei GLRaV-1 vírus fertőzés hatására (Forrás: Constable et al., 2011)

A levélsodródásért nemcsak egy-egy konkrét vírust tehetünk felelőssé, hanem több, jellegükben hasonló, viszont szerológiailag különböző csoportot is. Ezek mind önállóan, mind



együttesen (komplexxként) képesek kiváltani a szőlőnövényen a tüneteket. A hatályos ICTV (International Committee of Virus Taxonomy) besorolás alapján 6 önálló víruscsoportba sorolhatóak ezek a patogének, közös elnevezésük a *Grapevine leafroll-associated virus* (GLRaV), amely után egy szám áll. Jelenleg a GLRaV-1, GLRaV-2, GLRaV-3, GLRaV-4, GLRaV-5, GLRaV-6, GLRaV-7, GLRaV-8, GLRaV-9 és a GLRaV-13 csoportok szerepelnek kórokozóként az ICTV adatbázisban (2020). Ezek közül a GLRaV-3 elterjedése és károkozása az egyik legjelentősebb.

Ezek a patogének a leveleken észlelt tünetek mellett, olykor komoly, akár 72%-os termésvesztést is előidézhetnek a szőlőültvényekben. A termés mennyiségének csökkenése mellett a minőségre is kihat a levélsodródás fertőzés jelenléte a szőlőnövényben. Bár ennek a mértéke jelentősen eltérhet különböző évjáratokban és termőhelyeken, viszont a mérhető eltérés a GLRaV-3 esetében a legjelentősebb, amelynek mértéke több biotikus (fajta, kor, stb.) és abiotikus változóval is összefügg. A hazai tapasztalatok alapján is fontos ennek a víruscsoportnak a tanulmányozása, mert a gyakorisága mellett a lehetséges kártétele komplexebbé és nagyobb mértékűvé válhat (Kovács et al., 2001).

A GLRaV-3 másnéven *Grapevine leafroll-associated virus 3*, jelenleg az *Ampelovirus* nemzetségbe tartozik, flexibilis virionja 18,5 kilobázis nagyságú. A fertőzés, azaz a patogén a szőlőnövénybe való bejutása passzív folyamat, amelynek során valamely aktív tényező (rovar, nematoda, mechanikai átvitel, oltás, stb.) ráhatásával jön létre az infekció (Constable et al., 2011). A vírus lehetséges vektorai között tartják számon hazánkban a Viaszos akác-pajzstetű (*Heliococcus bohemicus*), Közönséges teknőspajzstetű (*Parthenolecanium corni*), Juharpajzstetű (*Phenacoccus aceris*), Gyapjastetű (*Planococcus citri*), Hosszúfarkú kőszapajzstetű (*Pseudococcus longispinus*) és a Gyapjaspajzstetű (*Pulvinaria vitis*) fajokat (2. ábra). De nem szabad elfeledkezni egyes teknős pajzstetű fajokról sem (*Pulvinaria vitis*, *Neopulvinaria innumerabilis*), amelyek Sforza és társai szerint (2003) ugyancsak aktív tényezők a lehetséges infekcióban.



2. ábra *A Hosszúfarkú kószapajzstetű (Pseudococcus longispinus), mint az egyik lehetséges vírusvektor (Forrás: Constable et al., 2011)*

A GLRaV-3 eddig vizsgált hatásai

A minőségi tulajdonságok megváltozása a levélsodródás GLRaV-3 vírusa hatására sokrétű lehet. Ebben minden bizonnyal szerepe van annak is, hogy a patogén jelenléte a növényben a nettó fotoszintézisre (primer produkció), a szárazanyag-tartalomra, ezáltal összetetten a tőke termőképességére és életképességére is kihat (Bertamini et al., 2004). A szőlő termésének mérhető paramétereiben bekövetkező egyik legfontosabb változás a bogyók cukortartalmának csökkenése és így az elnyújtott érésmenet. Ugyanakkor fontos megjegyezni, hogy több tanulmány szerint is ez nem igazolható minden esetben. A szénhidrát-tartalom mellett a szerves savak mennyisége is csökkenhet a beteg szőlőnövényekben. Az egyik kutatásban Lee és társai (2009) a Pinot noir és Crimson seedles fajtáknál a GLRaV-3-mal fertőzött tőkéről szüretelt bogyók mustjában a szerves savak közül az almasav és a valin, metionin, illetve a glutaminsav aminosavak mennyiségének csökkenését mutatták ki a patogénmentes kontrollhoz képest.

Nagy jelentősége van (főként vörös fajtáknál) az antocianin mennyiség csökkenésének, amely az azonos időben szüretelt fertőzött és egészséges tőkék esetében jelentősen eltér egymástól. A GLRaV-3 vírussal érintett tőkénél az antocianin csökkenés lehetséges okai az enzimaktivitásban bekövetkező negatív változás, illetve a levélből a bogyókba történő transzportjának lassulása, amely miatt akkumulálódik a levéllemezben (3. ábra). A kutatások alapján a pH tartalom változása (csökkenése) kevésbé igazolható az esetek többségében Charles és társai szerint (2006).



3. ábra: Pinot noir fajta esetében tapasztalható antocianin színanyag csökkenő transzlokációja, felhalmozódása a levélben (Forrás: Constable et al., 2011)

Egy korábban publikált vizsgálatban Montero és munkatársai (2015) a GLRaV-3 vírussal érintett Sauvignon blanc (SO4 alanyon) tőkék és fürtjeik mennyiségi és minőségi változását követték nyomon a szüretig, majd azt követően a must paramétereinek a változásaira fókuszáltak a fermentáció végéig Új-Zélandon. Eredményeikből kiderült, hogy a patogénmentes tőkék esetében mintegy 21%-kal nagyobb volt a nettó fotoszintézis mértéke a vizsgált időszakban (2008. február-április). Ugyanakkor az is bebizonyosodott a fertőzött tőkénél, hogy a sztóma konduktancia értékei 24%-os mértékben csökkentek. A relatív klorofill koncentráció változása is eltért egymástól a kontroll és vírusfertőzött tőkék esetében, az előbbieket magasabb értékeket mutattak az utóbbiaknál a szüretig, azt követően pedig érdekes módon a GLRaV-3-as tőkék értékei zuhanásba kezdtek, nem lassú csökkenésbe, ahogy a kontrollnál történt.

A bogyók esetében azt tapasztalták Montero és társai, hogy a Brix-fokban mért szénhidráttartalom akkumulációjában a mérési időszak elején 1,3 °Bx majd 1,6 °Bx különbség volt mérhető a fertőzésmentes tőkék javára. A szüretet 20,6 °Bx érettség elérésekor végezték, amit a kontroll március 26-án ért el, a patogénnel érintett tőkék pedig április 4-én. A GLRaV-3-mal fertőzött tőkénél a titrálható savtartalomban volt tapasztalható csökkenés a kutatásban, a nitrogén és a primer aminosavak teljes mennyiségének esetében ez nem volt igazolható.

Amire kihatott a mustban a vírus fertőzés jelenléte, az az aszparginsav, glicin, lizin, metionin, treonin, valin aminosavak mennyisége a kontrollhoz képest. Ezeknek az aminosavaknak, illetve az almasavnak, borkősavnak a mennyisége igazolhatóan csökkent a fertőzésmentes tőkék



mustjához képest a vizsgálatban. A fenol tartalomban ezek a trendek nem jelentek meg, a kontroll és a fertőzött tőkék értékei hasonlóan alakultak. A borban a fermentációt követően a lényegi eltérés csak a szabad kéndioxid mennyiségében volt mérhető. A kontroll esetében ez $16,96 \pm 2,42 \text{ mg l}^{-1}$, míg a GLRaV-3 tekintetében $22,11 \pm \text{mg l}^{-1}$ értékeket mértek. A bor egyéb paramétereiben (pH, alkoholtartalom, fenol mennyiség, szín és az intenzitása) nem tapasztaltak eltérést, kivétel az almasav és a borkősav mennyisége. Ezek a savak a musthoz hasonló mértékben magasabb mennyiségben voltak jelen a kontroll tőkék boraiban, mint a fertőzött tőkékről származó tételekben Montero és társai kutatásában.

Összefoglalás

Összességében tehát a kutatások alapján nem egyértelmű és nem egyetemes hatást tapasztalhatunk a GLRaV-3 vírussal fertőzött tőkék esetében. A fertőzött tőkékről származó mustok és borok tanulmányozása során lehet eltéréseket kimutatni, amelyek érdemben nem befolyásolják a végtermék (kereskedelemben került borok) megítélését. Ugyanakkor a szüret időpontjának változása az érésmenet megnyúlásával indokolja a kellő figyelmet a szőlész részéről a tünetes tőkék kiszűrésére.

Emellett természetesen a kieső termés mennyisége is fokozza az igényt a GLRaV-3 vírussal érintett tőkék kizárására a termesztésből. Arról se feledkezzünk meg, hogy ez csak az egyik vírus a 80 lehetséges (eddig ismert) kórokozó közül, így egy betegségkomplex komolyabb problémát is kiválthat az ültetvényekben. A vírus betegségek terjedése elsősorban megelőzéssel, vírusmentesített oltványok alkalmazásával segíthető elő.

Felhasznált irodalom

BERTAMINI M., MUTHUCHELIAN K., NEDUNCHEZHIAN, N. (2004): Effect of grapevine leafroll on the photosynthesis of field grown grape vine plants (*Vitis vinifera* L. cv. Lagrein). *Journal of Phytopathology*, 152, pp. 145–152

BUCK, K. W. (1996): Comparison of the replication of positive-stranded RNA viruses of plants and animals. *Adv Virus Res* 47, pp. 159-251

CHARLES J. G., COHEN D., WALKER J. T. S., FORGIE S. A., BELL V. A., BREEN K. C. (2006): A review of Grapevine Leafroll associated Virus type 3 (GLRaV-3) for the New Zealand wine industry, Report to New Zealand Winegrowers, pp. 1-100.

CONSTABLE F., RODONI B. (2011): Grapevine leafroll – associated viruses. Fact sheet. Department of Primary Industries, Victoria. pp. 1-6.



CSEH E., DARAGÓ Á., TAKÁCS A. P., CSÖNDES I., GÁBORJÁNYI R., KOCSIS L., KAZINCZI G. ÉS HORVÁTH J. (2011): Magyarországi borvidékek vírusfertőzöttségének vizsgálata. *Növényvédelem*, 47, pp. 363-370.

KOVACS L. G., HANAMI H., FORTENBERRY M., KAPS M. L. (2001): Latent infection by leafroll agent GLRaV-3 is linked to lower fruit quality in French-American hybrid grapevines Vidal blanc and St. Vincent. *American Journal of Enology and Viticulture*, 52(3), pp. 254-259.

LÁZÁR J. (1996): A szőlő vírusokkal kapcsolatos újabb hazai kutatások eredményei- Vírusbetegségek és mentes törzsültetvények létesítése. Doktori értekezés. Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem. Budapest. pp. 21-42.

LEE J., MARTIN R. R. (2009): Influence of grapevine leafroll associated viruses (GLRaV-2 and -3) on the fruit composition of Oregon *Vitis vinifera* L. cv. Pinot noir: Phenolics. *Food Chemistry*, 112, pp. 889–896.

LEHOCZKY J., LUNTZ O., LÁZÁR J., KÖLBER M., MIKULÁS J., FARKAS G. (1992): Production of virus free grapevine propagating material in Hungary. 44th International Symposium on Crop Protection. Gent, Belgium, pp. 333-339.

INTERNATIONAL COMMITTEE OF VIRUS TAXONOMY - <http://www.ictvonline.org/>

MARTELLI, J.P. (2018): Where grapevine virology is heading to. In Proceedings of the 19th Congress of ICVG (April 2018, Santiago, Chile).

MONTERO R., MUNDY D., ALBRIGHT A., GROSE C., TROUGHT M.C.T., COHEN D., CHOOI K.M., MACDIARMID R., FLEXAS J., BOTA J. (2015): Effects of Grapevine leafroll associated virus 3 (GLRaV-3) and duration of infection on fruit composition and wine chemical profile of *Vitis vinifera* L. cv. Sauvignon Blanc, *Food Chemistry* Volume 197, Part B, 15 April 2016, pp. 1177-1183.

SFORZA R., BOUDON-PADIEU E., GREIF C. (2003): New mealybug species vectoring Grapevine leafroll-associated viruses-1 and 3 (GLRaV-1 and -3). *European Journal of Plant Pathology*, 209, pp. 975-981.

VÁRALLYAY É, DEMIÁN E, JAKSA-CZOTTER N, KOCSIS L. (2020): Grapevine rootstocks can be a source of infection with non-regulated viruses. *European Journal of Plant Pathology* · February 2020. 156, pp. 897–912

Balling Péter



Az élesztő innováció hatása a terroir ízére

I.S. Pretorius: Tasting the terroir of wine yeast innovation

című mini értekezésének részlete

FEMS Yeast Research, 20, 2020, foz084

II.rész

Tarts előre a jelenben!

A mai gyors tempójú, digitalizált világban, amelyben a jövő úgy tűnik, gyorsabban közeledik hozzánk, mint valaha, és előre, bejelentés nélkül érkezik, a borászok szembesülnek a hagyományok által biztosított stabilitás és az új lehetőségeket kiaknázó innovációk által megkövetelt alkalmazkodóképesség közötti feszültséggel. A ma borújítóinak egyszerre kell az ipar múltjának bölcs őrzőinek, gazdag hagyományainak nyitott gondolkodású kurátorainak, innovatív helytartójának az itt és most realitásában egy olyan iparágban, amely idült szerkezeti túlkínálatban szenved, valamint a fényesebb jövő előrelátó építésének egyaránt. Jelenleg a globális boripar fő feladata kettős: gondoskodni arról, hogy a világ körülbelül 8 millió hektáron ápolt szőlőültetvényei pénzügyi és környezeti szempontból fenntarthatóak legyenek és hogy az évente előállítandó ~30 milliárd liter bor eladható legyen az állandóan változó környezeti feltételek, a dinamikus fogyasztói preferenciák és a technológiai átalakulások ellenére is. A bor krónikus túlkínálatának hatékony kezelése érdekében a kortárs bortermelőknek rá kell jönniük és fel kell készülniük, hogy a mai legjobb bor esetleg nem felel meg a holnap fogyasztói preferenciáinak. Ehhez azonban paradigmaváltásra és nyitott gondolkodásmódra van szükség. Albert Einstein szavainak újra fogalmazásával élve: nem tudjuk megoldani a túlkínálati problémáinkat azzal a gondolkodással, amivel létrehoztuk azt. Tehát, a szőlőtermesztés és a borkészítés hagyományos módszereinek bősége és irántuk való szeretetünk ellenére az iparágban teljes egészében nem lesz más lehetősége, mint hogy a technológiai fejlődés útját kövesse, mivel az ipar csak így fog tudni lépést tartani a jövő igényeinek változásaival. Ezek az igények magukban foglalják a politikai (pl. kelet-nyugati hatalmi dinamika), gazdasági (pl. kereskedelmi háborúk), társadalmi (pl. egészségügyi aggályok), technológiai (pl. mesterséges intelligencia, automatizált robotika, kvantum számítás és szociális média), jogi (pl. anti - alkohol-szabályozás) és a környezeti (pl. klímaváltozás) kihívásokat egyaránt.



Noha e cikk tárgyköre az élesztőket érintő technológiai innovációkra összpontosít, nem az a célja, hogy az egyéb nem technológiai szempontokat triviálissá tegye; inkább az a szándéka, hogy a jelenlegi technológiai fejlődést mérlegeljük a politikai, gazdasági, társadalmi és környezeti jövőbeli változások tükrében. Természetesen számos, nem élesztővel kapcsolatos technológiai fejlesztés is létezik a szőlőtermesztésben és a borkészítésben. Például a kutatók vizsgálják a különböző szőlőfajták és a szőlőhöz kötődő baktériumok kapcsolatának alapjait. Az elmúlt körülbelül 25 évben özönvíz szerű volt a szőlőfajtákkal, az almasav bontó baktériumokkal és a borélesztők biológiájával kapcsolatos alap felfedezések és kutatási eredmények áradata. Például manapság számos *Saccharomyces cerevisiae* törzs és több más *Saccharomyces* és *non-Saccharomyces* élesztő, mint például a *Torulaspora delbrueckii*, *Hanseniaspora vineae*; különböző malolaktikus baktériumok, beleértve az *Oenococcus oeni*-t; és *V. vinifera* nemes szőlőfajták, például Syrah, Cabernet Sauvignon, Chardonnay, Carmenere, Nebbiolo és Tannat teljes genom szekvenciájához férünk hozzá. A populációk szekvenálására irányuló erőfeszítések sokasága feltárta a klonális sokféleséget a nemes szőlőfajták és a törzsszignifikáns eltéréseket a malolaktikus baktériumok és a borélesztők között. Ezek a DNS-leolvasási források felhatalmaznak minket, hogy dekódoljuk, kibogozzuk és bele ássuk magunkat a szőlőfajták és a mikrobiális törzsek molekuláris rafinériájukba, amelyek meghatározzák a fenotípusos tulajdonságokat, amelyek befolyásolják a gyümölcs és a bor minőségét.

Ezek a nyílt forrású adatkészletek és ismeretanyagok hatékony döntéshozatali eszközök az új szőlő szaporítóanyag megválasztása, a meglévő szőlőültetvények szőlőtermesztési gyakorlata, a mikrobiális törzsek kiválasztása, az erjedési körülmények és egyéb borászati folyamatok esetében is. Például a *S. cerevisiae* genom szekvenciáinak összehasonlító adatai lehetővé tették olyan rendszer-alapú megközelítéseket, amelyeknek célja olyan gén targetek azonosítása, amelyek javítani képesek az alacsony alkohol termelő bor élesztő törzsek aromaképző tulajdonságait. Az ilyen rendszerbiológiai megközelítésekből származó adatok alapvető fontosságúak a kortárs élesztőtörzs-fejlesztési programokban (ideértve az élesztő klón kiválasztását, tenyésztést, mutagenézist, genetikai és anyagcsere-tervezést), amelyek fontos szerepet játszanak abban, hogy segítsék a borászokat a törekvéseikben, hogy alacsony alkohol tartalmú borokat készíthessenek kívánatos ízprofillal. Ha az élesztőtörzs fejlesztők teljes mértékben kihasználják a fent említett DNS-leolvasási technológiákat (kapcsolódva a molekuláris genetikai rendszerek megközelítéséhez) a feltörekvő DNS-írási és DNS-



szerkesztési technológiákkal (szintetikus genomika) együtt nagy valószínűséggel a borélesztő-innovációk következő generációja a Szintetikus Biológiából fog származni. Mivel a génmanipulációs megközelítések átalakulnak a genom mérnöki paradigmákba, a testreszabott borélesztő törzsek tervezése, fejlesztése és tesztelése kétségtelenül pontosabbá válik. Az ilyen „élesztő-avatárok” bizonyosan rá fognak világítani néhány még felfedezésre váró borászati titokra például, hogy mit tesz a borélesztő borászati körülmények között, vagy, hogy mi különbözteti meg az egyik törzset a másiktól a robusztusság, az erjedési teljesítmény és az ízaktivitás szempontjából. Most annak van itt az ideje, hogy megfontoljuk, hogyan lehet az „avatár” prototípusait tanulmányi modellekként optimálisan felhasználni anélkül, hogy elidegenítenénk a hagyománytudatos ipart, amely tagadja a testreszabott élesztőtörzsek jövőbeni alkalmazásának lehetőségét.

Biztosítsd a jövőt!

A boripar múltja felbecsülhetetlen értékű tanulságokkal, a jelen inspiráló lehetőségekkel és a jövő félelmetes bizonytalansággal teli. Az azonban biztos, hogy míg a jelen és a múlt közötti relatív távolság növekszik, addig a jövőtől való távolság rohamos ütemben csökken. A boripar jövőjének előre jelzésének és biztosításának érdekében a tudomány vezető gondolkodói gyakran mentális időutazásba vesznek részt jövőbeli forgatókönyvek elképzelésével, feltárásával, tesztelésével, kihallgatásával és megvitatásával. Egyesek számára ez tudományos fantasztikus anyag a regények és filmek részére, mások számára ez logikus módszer, a tudományos tények kreatív kutatással, hatásos felfedezéssel és innovációval történő megállapításához. Az olyan epikus, tudományos fantasztikus filmek, mint az Avatár, elképzelik a jövőbeli tudományos és technológiai fejlődéseket és a jelentős társadalmi vagy környezeti változásokat egészen gyakran a csillagokig felérve, elképzelve bolygóközi fajokat, akik a világűrben élnek robot falovakban és kitalált égitesteket, holdakat, bolygókat kolonizálnak. Ebben a külön műfajban a cselekmény gyakran földönkívüli lényekről vagy tudósokról szól, akik innovatív megoldásokat próbálnak találni a disztópikus jövők elkerülésére. Az Avatár című film sem kivétel ebben a tekintetben. Ebben a filmben a tudósok mesterséges hibrid, értelmes humanoidokat használnak, akiket avatároknak hívnak. Ezeket az avatárokat vezeték nélküli módon működtetik „genetikailag összekapcsolt” emberek, hogy felfedezzék a kitalált, idegen „Pandora hold” bioszféráját, amely egy Szaturnusz méretű gáz óriás, a „Polyphemus” körül kering a valódi „Alpha Centauri” rendszerben.



A jól kutatott és leleményes tudományos fantasztikus filmek arra bátorítanak bennünket, hogy álljunk a fantázia és a valóság közötti hídra, és képzeljük el mind a pozitív, mind az extrém összeomlás jövőképét. A tudományos fantasztika felhatalmaz minket arra, hogy szabadon feltárjuk saját képzeletünk határait, és gondolkodjunk az elképzelhetetlenről. Leveszi a vállunkról a terhet, hogy elképzeljük a jövő világát és feltegyük a nagy problémákra vonatkozó kérdéseket a jelen pillanatban létező összes korlátozások nélkül. Ennek során a sci-fi megmutatja a lehető legnagyobb félelmeinket és reményeinket és azt, hogy mi lehetséges, és lehetővé teszi számunkra, hogy megkérdezzük, hogy merre is tart a világ. A tudományos fantasztikum értéke abban rejlik, hogy ez a műfaj gyakran az első szintű figyelmeztetés a várható dolgokkal kapcsolatban - provokatív prototípusok, amelyek vonzzák és ösztönzik az embereket, hogy elképzeljék és kellemetlen kérdéseket tegyenek fel a jövő technológiáinak és társadalmi rendszereinek irányával kapcsolatban. A mai túl modern világunk folyamatosan, gondolkodás nélkül rohan az ismeretlen jövő felé, ezért elengedhetetlen, hogy rendszeresen lépünk egyet visszafelé és mérlegeljük a nagy kérdéseket és elemezzük az emberekre és a bolygónkra gyakorolt lehetséges hatásokat.

A 21. századi futurisztikus világunkban a tudományos fantasztika többé már nem furcsa; bőséges példák vannak arra, amikor a fantáziadús sci-fi regények és filmek projekciói végül a valóságban nyilvánultak meg. Általában a tudományos fantasztikumban halk hangon ott suttog a realizmus. Ezért lehet azzal érvelni, hogy szimbiotikus kapcsolat van az úttörő kutatók, akik új ötleteikkel és innovatív technológiáikkal előmozdítják a tudomány határait és a varázslatos kreativitással rendelkező fantáziadús sci-fi mesemondók között. A valóság gyakran átmegy a misztikus határokon a sci-fi írók és filmrendezők, valamint a tudósok, feltalálók, innovátorok és futuristák világa között. Ez nem azt sugallja, hogy minden kitalált koncepció valami konkrét dolgot fog eredményezni a való életben; ugyanakkor a tudományos fantasztikus és a tudományos tények közötti összefüggés serkenti a gondolkodást, „Mi lenne, ha?” gondolatokat ébreszt és segít elébe nézni a váratlanoknak.

Ezek a „Mi lenne, ha?” forgatókönyvek gyakran ösztönzik a nyilvános diskurzusokat a feltörekvő tudományok és az avantgárd-technológiák (például a szintetikus biológia) előnyeiről és hátrányairól, lehetőségeiről és kihívásairól, kockázatairól és biztosítékairól, valamint a különféle életformák génjeinek, kromoszómáinak és genomjainak DNS-kódjainak olvasási, írási és szerkesztési lehetőségéről. A nemzetközi szintetikus élesztő genom projekt (Yeast 2.0



vagy Sc 2.0 néven ismert) haladásától inspirálva ez a cikk többek között azt a kérdést veti fel, hogy mi történik, ha a szintetikus genomika keresztezi a borkészítés ősi művészetét? Min mutat túl az élesztő 2.0 projekt megvalósítása és a fiziológiailag tökéletes, laboratóriumi *S. cerevisiae* törzs valósága, amit 16 kémiai szintetizált kromoszóma hajt. Ha ma egy futurisztikus sci-fi filmet akarunk rendezni a szintetikus biológiáról, akkor mi az ismert-ismert, az ismert-ismeretlen és az ismeretlen-ismeretlen? Mi van, ha az ismert dolgok ismeretlen módon játszódnak le? Mi lenne, ha a jövő borélesztő „avatarjainak” inkarnációi jönnének és megzavarnák a világ egyik legősibb biotechnológiai folyamatának hagyományait, mely varázslatos módon változtatja a szőlőt ízletes, tartósító tulajdonságú, hedonikus és pszichotróp hatású borrá? Mi lenne, ha az innovátorok idegen erői betörnének a tradicionalisták terroirjába és megfosztanák a bort a misztikumától és romantikájától?

Az élesztő kézjegyének pecsétje a terroirra és a bor címkéjére:

Maga a „palackozott költészet”, egy finom kifejezés, amely gyakran hagyja el a borszakértők ajkát, amikor finom borra utalnak. E metaforával összefüggésben a szőlő és az élesztő a tinta és a toll, amellyel a költők - szőlőművelők és borászok - finom borkölteményeket alkotnak szőlőjük terroir lapjain és boruk évjázatán. Amikor ez a két természetes tinta és toll összetársulnak, egy komplex elegy keletkezik a szőlőből és az élesztőből származó vegyületekből (és bizonyos esetekben a baktériumokból és tölgyből), amelyek nagymértékben meghatározzák a bor megjelenését, aromáját, ízét és organoleptikus tulajdonságait. A szőlőből származó vegyületek a bor alap struktúráját és fajtajellegét adják, amitől elkülöníthető a többi fajtától, míg az élesztő a fermentatív vegyületeivel a bornak a jellegzetes „boríz” karakterét alakítja ki. A bor attribútumai a termelés szinte végtelen számú változatosságának eredménye csakúgy a szőlőben, mint a borászatban.

A spontán erjesztésben – (inokuláció nélküli fermentumokban) - az őshonos élesztők (autochton, természetes, vagy vad élesztőknek is nevezik) progresszív növekedési mintázatot mutatnak, a végső szakaszokban azonban mindig a Crabtree-pozitív, alkoholtűrő törzsek dominálnak, mint például a *S. cerevisiae* (általánosan ismert borélesztő) törzsei. A borélesztő elsődleges szerepe a szőlőcukor (glükóz és fruktóz) gyors, teljes és hatékony átalakulásának katalizálása etanol, szén-dioxid és más kisebb, de fontos íz-aktív metabolitokká (pl. savak, alkoholok, karbonilok, észterek, terpének és tiolok), kellemetlen hatású melléktermékek (pl. hidrogén-szulfid) kialakulása nélkül. Ennek elérése érdekében a Crabtree-pozitív szén

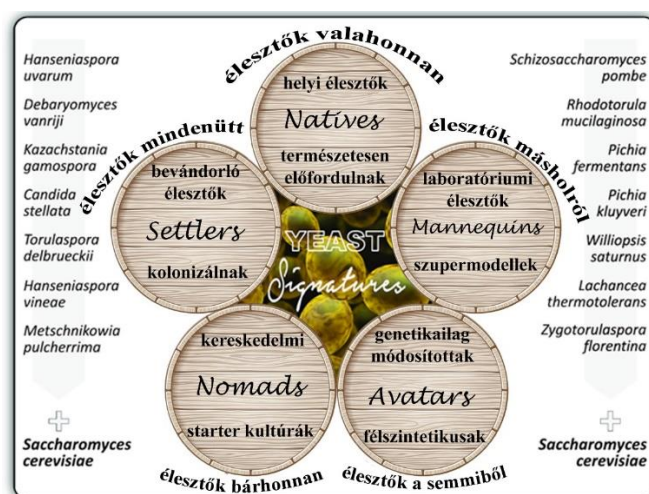


anyagcsere a leghatékonyabb stratégia a szőlőcukor felhasználására (előnyben részesítve a glükózt, mint a fruktózt), amely maximalizálja az etanol termelést. Ez az adaptáció a *Saccharomyces*-nél lehetővé teszi az energiatermelést fermentációs vagy anaerob körülmények között is, és korlátozza a versengő mikrobák - ideértve a *nem-Saccharomyces* élesztőket is - növekedését azáltal, hogy mérgező metabolitokat, például etanolt és szén-dioxidot állítanak elő. Ezért a *S. cerevisiae* hatékony alkohol termelő-akkumuláló-toleráló stratégiája által vált a preferált élesztőfajjává, mint starter kultúra, hogy beindítsa az irányított erjesztést. A szőlőmust nem steril és természetesen tartalmaz a többi mikrobák között *Saccharomyces* és *nem-Saccharomyces* élesztő fajokat, ezért a bor erjedése sose csak egy faj általi fermentáció. Az őshonos *nem-Saccharomyces* élesztők már gyakran nagyobb számban vannak jelen a mustban, mint a *Saccharomyces*-ek, alkalmazkodnak az adott környezethez és aktív növekedési állapotban vannak, ami versenyelőnyt jelent számukra. Ugyanakkor a *S. cerevisiae* végső dominanciája mind a spontán, mind az irányított fermentációkban elengedhetetlen a bor szárazra erjesztéséhez. Annak az időtartamnak a hossza, amíg a *nem-Saccharomyces*-ek és a *nem cerevisiae Saccharomyces*-ek részt vesznek ebben a vegyes populációs erjedésben, a borász döntésén alapul. Az 1500 ismert élesztőfajból több mint 40-t izoláltak szőlőmustból. Ezen borral összefüggő *nem-Saccharomyces* élesztők némelyike (például a *Brettanomyces bruxellensis*) kellemetlen aromákat termelnek (például illó savak és fenolos vegyületek), mások pozitívan járulnak hozzá a bor aroma összetettségéhez és kerek textúrájához. Például, ha egy borász úgy ítéli meg, hogy az ecetes illósav vagy a bőrös etil-fenolok lehetséges magas koncentrációjának kockázata meghaladhatja a *nem-Saccharomyces* élesztők jótékony hatású metabolitjainak mennyiségét egy adott szőlőmustban, akkor az erjedő must pH-ja csökkenthető és nagyobb adag szulfit adható hozzá a vad, romlást okozó élesztők korlátozására, ezáltal lehetővé téve a *S. cerevisiae* starterkultúra törzsének, amellyel a mustot oltottuk be, hogy gyorsabban dominánssá váljon. Általánosan elfogadott, hogy a spontán (több fajjal) erjesztés esetében a kockázatkezelés összetettebb, mint az irányított (többnyire egyetlen fajjal) erjesztésnél. Annak érdekében, hogy mindkét módszer előnyét kihasználják, a romlást okozó élesztők negatív hatásának kockázata nélkül, néhány bortermelő előnyben részesíti a mustjának beoltását szelektált *nem-Saccharomyces* és/vagy *nem cerevisiae* élesztővel, valamint a *S. cerevisiae* több mint 250 különféle, a kereskedelemben beszerezhető bortörzsének egyikével.

Az évezredek során a *V. vinifera* szőlőfajták klónjainak ezrei fejlődtek és terjedtek az egész világon, míg a bortermelők hozzáillesztették az új telepítésű ültetvények terroirjához a

tulajdonságokat és a megcélzott fogyasztók vonzalmát. Ezzel egyidőben a kommenzalista mikrobiális flóra, amely együtt létezett a szőlővel azokban az új szőlőültetvényekben, szintén kifejlődött. Mindaddig azonban a bortermelő régiók mikrobiomjának és a mikrobiális terroir borok minőségére gyakorolt lehetséges hatásainak a tudományos kutatása nem kapott kellő hangsúlyt. Egy adott szőlőültetvényből vagy régióból származó szőlőhöz kapcsolódó élesztő közösségek fontosságának vizsgálata összetett, mivel néhány környezeti élesztő származhat egy szomszédos ültetvényből, vagy egy közeli borászatban használt élesztő starterkultúrák, vagy tölgyfahordók útján importálhatóak. A szőlőben és a borászatban uralkodó körülmények és az alkalmazott gyakorlatok drasztikusan megváltoztathatják a szőlőhöz és a borhoz kapcsolódó élesztők összetételét egy adott környezetben.

Az érthetőség kedvéért a következő nomenklaturát alkalmazzuk az aroma-aktív élesztőtípusok megkülönböztetésére, amelyek a borminőség szempontjából releváns élesztőket foglalnak magukba. Azokat az eredeti *Saccharomyces* és *nem-Saccharomyces* élesztőket, amik a szőlőültetvényel azonos élettérben találhatóak, „native”-nek (legjobb magyar megfelelője, a „helyi”) nevezik, míg az üzemekbe behurcolt és akkumulálódott törzseket „settlers”-nek (telepes) nevezik angol nevezéktan szerint. A kereskedelmi forgalomban kapható aktív, szárított starterkultúrákat, amiket a világ minden pontján ismernek és használnak a borászatok „nomad” (nomád) -oknak nevezik. A laboratóriumi tenyésztésű *S. cerevisiae* törzseket „supermodell mannequinek” (szupermodell manöken) nevezik, míg a géntechnológiával módosított és félig szintetikus élesztőket, amelyeknek megújított vagy szerkesztett genomja van, „avatar”-oknak (avatároknak) nevezik (3. ábra).



3. ábra: Az élesztők típusai és elnevezésük tulajdonságaik alapján



A következő részben fedezzük fel a fontosságukat a helyi „native” (helyi élesztők valahonnan), a kolonizáló „settler” telepes (bevándorló élesztők mindenütt), az importált „nomádok” (kereskedelmi starter kultúrák bárhonnan), a prototípus „manökenek” (nélkülözhetetlen modellélesztők másutt), és az idegen „avatárok” (géntechnológiával módosított élesztők a semmiből) a jelenlegi bor erjesztésben betöltött szerepük megértésében vagy a jövőbeli borkészítési gyakorlatokban játszott lehetséges szerepükben.

Kállai Zoltán

Automatizált terepi vizsgálatok a szőlészeti kutatásban

A markereken alapuló genetikai vizsgálatok robbanásszerű fejlődésével gyors és hatékony eszközök állnak a növénynemesítők rendelkezésére a fajták és változatok összehasonlítására, a kívánatos genotípusú egyedek azonosítására. A növények terepi vizsgálata, a genotípus fenotípusban való megjelenésének leírása azonban továbbra is időigényes, költséges és gyakran szubjektív értékelésen alapul. Különösen igaz ez a viszonylag nagyméretű, hosszú életű kultúrnövények esetében, mint amilyen a szőlő is. Német kutatók a közelmúltban automatizált, csaknem "önjáró" rendszert fejlesztettek az ültetvények tőke szintű vizsgálatára. A "PHENObot" önjáró képalkotó robot óránként legalább 250 egyed felmérését teszi lehetővé. Az adatbázisban tárolt vizuális információkat képelemző algoritmus dolgozza fel két fontos tulajdonság, a *bogyóméret* és *bogyószín* szempontjából. A rendszer génbanki gyűjtemények, keresztezéses és klónszelekciós nemesítésből származó növényanyagok gyors értékelésére nyújt lehetőséget.



1. ábra: A PHENObot egység (b), fényképezés éjjel (j) (Forrás: ROSE, J. C. et al., 2016)

A nagy pontosságú globális helymeghatározó rendszerrel (rkGPS), öt kamerával és precíziós vakuumal felszerelt lánctalpas egység önálló navigálásra képes az ültetvényben, a képadatokat mobilinternet kapcsolaton juttatja el a központi számítógépre (1. ábra). A két centiméteres pontosságú helymeghatározás segítségével a rendszer minden képi adatot a megfelelő tőkéhez társítva tárol, így az újabb felkereséskor a termés állapota (bogyóméret, színeződés) frissíthető. Mivel a nappali fényviszonyok nem alkalmasak a szín standardizált értékelésére, az ültetvényt a PHENObot éjszaka járja végig. A fürtöket fényképező kameraegység külön rögzíti a vörös, zöld és kék színtartomány értékeit, így a képelemző szoftver nagy biztonsággal azonosította a kék, illetve fehér bogyószínű egyedeket a 2700 tőkéből álló fajtagyűjteményben. A zsendülés idején végzett felvételezés így a fenofázis precíz, tőkeszintű meghatározását teszi lehetővé



vörösborfajták esetében. A bogyóátmérő meghatározása a hagyományos tolómérővel történő méréshez képest 24-szer gyorsabb, valamint az elindítást követően emberi beavatkozás nélkül végezhető. A tárolt felvételek a képelemzés további fejlődésével újra analizálhatóak olyan további paraméterekre, mint a fürt tömörsége. Az egy időpontban három kamerával, különböző szögből rögzített felvételek 3D modellek alkotását teszik lehetővé a jövőben a szőlőállományról.

Felhasznált irodalom

KICHERER, A. - HERZOG, K. - PFLANZ, M. - WIELAND, M. - RÜGER, P. - KECKE, S. - KUHLMANN, H. - TÖPFER, R. (2015): An automated field phenotyping pipeline for application in grapevine research. *Sensors*, 15: 4823-4836.

ROSE, J. C. - KICHERER, A. - WIELAND, M. - KLINGBEIL, L. - TÖPFER, R. - KUHLMANN, H. (2016): Towards automated large-scale 3D phenotyping of vineyards under field conditions. *Sensors*, 16: 2136.

Kneip Antal



SZŐLŐ NÖVÉNYVÉDELEM

A biológiai növényvédő szerek helyzete napjainkban

Az ökológiai termesztés szerves részét képező növényvédelem célja valójában nem a károsítók elleni védekezés, hanem az adott növényállomás egészségének és egyensúlyának kialakítása és fenntartása. Ahhoz, hogy ez megvalósuljon, nemcsak magának a szőlőnövénynek, hanem az ültetvény teljes ökoszisztémájának az egészsége az elérendő cél (Szőke, 2019).

Az Európai Unióban 2018-ban 13,4 millió hektár minősített vagy átállás alatt álló földterület volt, 7,5%-a a teljes mezőgazdasági művelt területeknek. Magyarországon ez a területi részesedés 3,9%, ezzel az értékkel az Uniós rangsor végén helyezkedünk el (Najat, 2020a). Najat, 2020a leírja, hogy manapság a biológiai növényvédő szereket sokan az ökológiai termesztéssel azonosítják. A két fogalom között van átfedés, azonban nem egyenlők egymással. Megjegyzi továbbá, hogy az ökológiai termesztésben néhány kivétellel (pl. kén) csakis biológiai növényvédő szereket engedélyeznek, viszont utóbbi készítményekből ma már jóval nagyobb mennyiséget használnak az integrált növényvédelemben, mint az ökológiai termesztésben. 2005 óta a biológiai növényvédő szerek felhasználása világszinten átlag évi 16,5% -al nőtt, és közel ilyen növekedés várható a következő 5 évben. 2025-re az előrejelzések 7,8 és 10 milliárd dollár közé jósolják a biológiai növényvédő szerek világpiaci értékét (Najat, 2020a). Az elmúlt bő két évtizedben jelentősen nőtt az engedélyezésre benyújtott biológiai növényvédő szer hatóanyagok száma. A biológiai növényvédő szerek kapcsán további érdekesség, hogy ezeknek a készítményeknek a legnagyobb piaca Észak-Amerika. E mögött elsősorban az áll, hogy az ottani engedélyezési eljárás sokkal gyorsabb, valamint a szabályozás egyszerűbb, mint az Európai Unióban.

Najat, 2020a öt indokot fogalmaz meg azzal kapcsolatban, hogy milyen indokok terelik a gazdálkodókat az ökológiai gazdálkodás és/vagy a biológiai növényvédő szerek felé. Ezek közül első a piaci igények megváltozása, e mögött az áll, hogy egyre több fogyasztó keresi szermaradék mentes élelmiszereket, és egy több piaci szereplő tesz eleget ennek az igénynek. Második ok a jogi szabályozás, ugyanis szigorodnak a környezetvédelmi és fogyasztóvédelmi előírások, amelyek a biológiai növényvédő szereket kevésbé vagy egyáltalán nem érintik. Harmadik pont a technikai hatékonyság. A biológiai növényvédő szerek kedvezőbb, jobb



tulajdonsággal rendelkeznek a kémiai növényvédő szerekkel szemben (pl. méhveszélyesség vagy toxikológiai tulajdonságok), illetve hatékonyságuk már eléri, vagy meg is haladja a "konvencionális készítmények" szintjét. Negyedik ok a támogatások és állami szabályozók szerepe. Egyre több támogatás kapnak ezen a területen gazdálkodók vagy az átállás mellett döntők. Az utolsó, ötödik pont pedig felelősségtudat kialakulása termelőkben, a környezetért, a fogyasztókért és munkavállalókért (Naját, 2020a).

Hazánkban 4%-os az ökológiai művelésű területek részesedése a mezőgazdasági művelés alatt álló területekből. Ezen belül a szőlő részesedése 2,5%. A Tokaji borvidéken 2009-ben 71 hektár regisztrált ültetvényen folyt ökológiai szőlőtermesztés, ez a szám 2018-ra 150 hektárra növekedett, valamint közel 40 hektáron ökológiai szemlélettel, de nem akkreditált keretek között folytattak szőlőtermesztést a borvidéken (Pableczki et al., 2019).

Látható tehát, hogy növekszik az ökológiai szőlőművelés és ezáltal a biológiai növényvédő szerek iránti érdeklődés, elköteleződés. Felmerül azonban a kérdés, hogy milyen készítmények állnak a termelők rendelkezésére ebben a gazdálkodási irányzatban.

Az a folyamat, amelynek végén egy növényvédő szer eljut a termelőkhöz, nagyon drága és hosszú eljárás. Először is a hatóanyagoknak kell szerepelniük az Európai Unió engedélyezett növényvédőszer-hatóanyag listáján (Annex I). Ha ez megvalósult, utána a hatóanyagot tartalmazó készítménynek kell végig mennie egy nagyon komoly engedélyezési folyamaton. Az érvényben lévő szabályozás és gyakorlat is a növényvédő szerek kapcsán követeli meg legszigorúbban a termék hatásosságának, összetételének, az emberi egészségre és a környezetre gyakorolt hatásainak komoly és részletes vizsgálatát. Ez azt jelenti, hogy a növényvédő szerek engedélyezése igen komoly minőségi garanciát jelent. Valamivel könnyebb a növényvédelmi hatású, de növényvédő szernek nem minősülő készítmények helyzete. Ebbe a csoportba olyan készítmények és eszközök sorolandóak, amelyeknek hatóanyagai nem szerepelnek a növényvédőszer-hatóanyag listán, de szerepük van az előrejelzésben, a növényvédő szerek hatását fokozzák, illetve ide tartoznak a hasznos élő szervezetek is. Az engedélyezés ebben az esetben nemzeti hatáskörbe tartozik, továbbá enyhébb adatkövetelményeknek kell megfelelni, mint a növényvédő szereknek (Naját, 2020b).

Az Európai Uniós szabályozás terén az ökológiai termelés, a címkézés és az ellenőrzés tekintetében az ökológiai termelésről és az ökológiai termékek címkézéséről szóló 834/2007/EK rendelet részletes végrehajtási szabályainak megállapításáról szóló 889/2008/EK



Rendelet I. és II. melléklet találhatjuk meg az ökológiai gazdálkodásban használható anyagokat. Az I. melléklet a tápanyag utánpótlókkal, talajjavítókkal és tápanyagokkal foglalkozik. A növényvédő szereket a II. melléklet listázza. Hét csoportra oszlanak az itt felsorolt anyagok:

1. Növényi vagy állati eredetű anyagok,
2. A kártevők és betegségek elleni biológiai védekezés során használt mikroorganizmusok,
3. Mikroorganizmusok által előállított anyagok,
4. Csapdában és/vagy adagolóban használható anyagok,
5. Termesztett növények között talajfelszínre szórt készítmények,
6. Az ökológiai gazdálkodásban hagyományosan alkalmazott egyéb anyagok,
7. Más anyagok ([http1](#)).

Magyarországon olyan biológiai növényvédő szerek alkalmazhatóak ökológiai termesztésben, amelyek szerepelnek a fent említett mellékletben, és érvényes, hazai engedélykivarral rendelkeznek. A hazánkban jelenleg felhasználható növényvédő szer, növényvédő szernek nem minősülő növényvédelmi hatású készítmények és egyszerű anyagok listáján a két itthoni minősítő szervezet, a Biokontroll Hungária Nonprofit Kft. és a Hungária Öko Garancia Kft. által javasolt készítmények szerepelnek. Ezen túlmenően a NÉBIH NTAI szakértői jogi és szakmai szempontból megvizsgálja, hogy egy adott növényvédő szer alkalmazható-e ökológiai termesztésben ([http2](#)).

A gyakorlatban a termelők néhány, már jól bevált készítményre alapozzák a növényvédelmüket az ökológiai szőlőtermesztésben. Lisztharmat ellen a kén tartalmú szerekkel végzik a védekezést. Ehhez gyakran különböző olajtartalmú készítményeket társítanak hatásfokozás céljából. Szürkerothadás ellen az *Aureobasidium pullulans* és a *Pythium oligandrum* hatóanyagú készítmények vannak engedélyezve. A gyakorlatban azonban nem ezeket a szerek alkalmazzák, hanem a kálium-hidrogén-karbonát hatóanyagú termésnövelő készítményt. Kórokozók közül még a feketerothadásról kell szót ejtenünk. 2010 óta több alkalommal is okozott problémát a termelőknek. Ökológiai gazdálkodásban jelenleg nincs ellene felhasználható készítmény, így az agrotechnikai módszereknek van kiemelt szerepe a védekezésben (Paboleczki et al., 2019). Az agrotechnikai módszerek kapcsán fontos megjegyezni, hogy nemcsak a feketerothadás, hanem a többi szőlőbetegség elleni védekezés sikerességéhez is elengedhetetlenek.



Kártevők közül a tarka szőlőmoly ellen több védekezési lehetőség is rendelkezésre áll. Nagyobb ültetvényeknél hatékonyan alkalmazható a légtérelítékes rendszer. A kihelyezett diszpenzerek által kibocsátott feromon elfedi a nőtény szőlőmolyok illatanyagát, ezáltal hím egyedek nem találják meg a nőtényeket. E módszer a tarka szőlőmoly mindhárom nemzedéke ellen védelmet biztosít. Mindemellett rendelkezésre áll két különböző hatóanyagú (*Bacillus thuringiensis*, spinozad) rovarölő készítmény is, amelyek alkalmazhatóak tarka szőlőmoly ellen. A spinozad hatóanyag az amerikai szőlőkabóca elleni védekezésben is használható. E rovar ellen az elmúlt években szükséghelyzeti engedélyt kapott egy természetes piretrin hatóanyagú készítmény is, ami csak ökológiai természetű foglalkozóknak juttathatnak ki. Atkák ellen lehetőség van a *Typhlodromus pyri* ragadozó atka betelepítésére, illetve a kén és olajtartalmú készítmények együttes alkalmazásával gyéríthető az ültetvények atka populációja (Pableczki et al., 2019). Az ökológiai gazdálkodásban felhasználható növényvédelmi célú készítmények listája a NÉBIH honlapján elérhető (<http2>). A vegetációban történő permetezésen kívül meg kell említeni az őszi és a tavaszi lemosó permetezéseket is, melyekkel az áttelelő képleteket tudjuk gyéríteni (Pableczki et al., 2019). Ezekre kén, réz és olajtartalmú készítmények használhatóak. Gyomirtás kapcsán jelenleg nincs engedélyezett biológiai növényvédő szer.

A növényvédő szerek mellett meg kell említenünk az ökológiai gazdálkodásban használható egyszerű anyagokat is. Ezek a növényvédő hatású anyagok határozatlan időre kapnak jóváhagyást, illetve forgalmazásuk és felhasználásuk előtt nincs szükség az engedélyezési eljárás lefolytatására (<http3>), azonban a használatukhoz szükséges engedélyt az Európai Unió adja ki (Najat, 2020b). Hazánkban a NÉBIH ÖKO-Bizottsága hagyja jóvá az egyszerű anyagokat. Az ide sorolt anyagok közül szőlő lisztharmat ellen alkalmazható a mezei zsurló, a fűzfakéreg, a lecitinek, a szódabikarbóna, és a konyhasó. Peronoszpóra ellen a mezei zsurló, a fűzfakéreg, a lecitinek és a csalán használható. Kártevők közül a tarka szőlőmoly elleni védekezésre a konyhasó, közönséges takácsatka ellen pedig a csalán alkalmazható. Ezeknek a készítményeknek a listája, illetve alkalmazásukra vonatkozó információk a NÉBIH honlapján megtalálhatók (<http3>).

A növényvédő szerek piaca átalakulóban, azonban a biológiai növényvédő szerek súlya egyre nagyobb. A világ számos pontján – köztük Magyarországon is – zajlanak kutatások, újabb



és újabb biológiai növényvédő szerekkel kapcsolatban. A növényvédő szerek mellett azonban egyre nagyobb szerepe van a termésnövelő anyagoknak is.

Felhasznált irodalom

NAJAT A. (2020a): Az ökológiai termesztés és a biológiai növényvédő szerek jelentősége. Agrofórum 31/2: 62-64.

NAJAT A. (2020b): „Ki kicsoda”: a biológiai növényvédelemben használt készítmények. Agrofórum 31/5: 60-62

PABLECZKI B., ZSIGRAI GY., KNEIP A. (2019) Ökológiai szőlőtermesztés a Tokaji Borvidéken. Értékálló aranykorona 19/10. 4-6.

SZŐKE L. (2018) Bioszőlő, biobor. Mezőgazda Lap- és Könyvkiadó. Budapest. pp. 117

http1: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2008R0889:20110410:HU:PDF>

http2: <https://portal.nebih.gov.hu/-/az-okologiai-gazdalkodasban-felhasznalhato-forgalomba-hozatali-es-felhasznalasi-engedellyel-rendelkezo-novenyvedelmi-celu-keszitmenyek-es-termesnovelo>

http3: <https://portal.nebih.gov.hu/-/okologiai-gazdalkodasban-hasznalhato-egyszeru-anyagok>

Pableczki Bence



BIO ÉS FENNTARTHATÓ NÖVÉNYTERMELÉS

Az ökológiai gazdálkodásból származó borok piaci pozíciójának értékelése

Az egészséges életmód iránti növekvő igény eredményeképpen a környezettudatos gazdálkodásból érkező termékek iránt egyre nagyobb a kereslet. Ez nem csak az élelmiszerekre, hanem a borokra is igaz. A borfogyasztói magatartásokat követve megállapítható, hogy a jövőben a bortermelők csak úgy fognak tudni érvényesülni, ha termékük minél inkább természetközeli és fenntartható. Az ökológiai borok így a borpiac meghatározói lesznek a jövőben és felértékelődik piaci szerepük.

A szőlőművelés és borkészítés ökológiai lábnyoma

Az egyre fontosabbá váló környezettudatosság keretében az ökológiai lábnyom, 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 kifejezés William Rees és Mathis Wackernagel kanadai ökológusoktól származik. Az ökológiai lábnyom értéke kiszámítható egyes emberekre, csoportokra, régiókra, országokra vagy termékekre, élelmiszerekre is. A relatív fogyasztás meghatározásával az embereket az erőforrásaik gazdaságosabb felhasználására és a fogyasztói társadalomban bevett szokásaik megváltoztatására igyekeznek rábírni (GILLY, 2011). Az ökológiai lábnyom összetevőit mutatja az 1. ábra. Legfontosabb befolyásoló tényezői a fogyasztás mértéke, az emberiség létszáma, valamint a biokapacitás, vagyis az erőforrásokat szolgáltató természet állapota. Ennek túllépése helyileg előfordult a történelemben, de globálisan csak az 1970-es évek közepén kezdődött. Ez azonban komoly gondot jelent, mert így a termelékeny ökoszisztémák kimerülnek.

A szőlőtermesztést megvizsgálva elmondható, hogy nem megfelelő az ökológiai lábnyom, mert rengeteg környezetterhelő növényvédőszer és műtrágya kerül felhasználásra, amelyek csökkentésére mindenképpen törekedni kell az elkövetkező években. Sajnos a szőlőfeldolgozást követő borkészítés is tovább fokozza a károsító anyagok kibocsátását, és a borász társadalom által használt csomagolóanyagok is komoly környezetszennyezési forrásnak számítanak. Egy ausztrál üvegyártó cég beszámolója szerint egy üvegpalack gyártása során kb. 400 gramm CO₂ jut a légtérbe, a műanyagból készült (PET) palackok előállítására 55 gramm

CO₂ kibocsátással jár. Sajnos az üvegyártás palackonként 7-szer nagyobb légszennyezést okoz, mint a műanyagpalackoké.



1. ábra: Az ökológiai lábnyom összetevői (Forrás: <https://www.meevet.hu/hir/az-okologiai-labnyom>)

A nehéz önsúlyú pezsgősüvegek előállítása 700 gramm CO₂ kibocsátással járnak, ami miatt a környezetvédők sokszor indítanak negatív kampányt a pezsgőfogyasztás ellen. Maga a borkészítési folyamat is hulladéktermelődéssel jár, mivel sok a műanyag- és papírhulladék, rengeteg a szennyvíz, és a szén-dioxid mellett kén-dioxid is kerül a légtérbe. A szállítás is vitatott kérdés, mert a könnyű önsúlyú palackokban lévő borok hosszú tengeri úton történő szállítása kevésbé növeli az ökológiai lábnyomot, mint a közelebbi úticélú, közúton, súlyos palackokkal megrakott kamionos szállítás. Egyre nagyobb probléma a kiürült palackok sorsa, az üvegviszaváltás nem megoldott.

Igy a borok esetében is egyre inkább 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).



Német számítások szerint egy üveg biobor előállításánál 7,17 m² az ökológiai lábnyom mérete, ezzel szemben a hagyományos termesztés esetén viszont már 13,98 m² (KÖLCSEI, 2013), ami szignifikáns különbség.

Az öko-gazdálkodás helyzete Magyarországon

A magyar biogazdálkodás története alig két évtizedre tekinthet vissza. A magyar ökomozgalom 1. állomása az 1983-ban megalakult Biokultúra klub volt, melyet biogazdálkodók, környezet- és egészségvédők hoztak létre. 1986-ban a Natura Gazdasági Társaság holland szakemberek segítségével néhány nagyüzemben export célú termelést indított el. A Társaság 1987-ben vált országos egyesületté, és teljes jogú tagja lett az IFOAM-nak. 1991-ben, mivel az IFOAM egyik irányelve kimondta, hogy lehetőleg nemzeti minősítő szervezet működjön minden tagországban, a Biokultúra Egyesület vette át ezt a feladatot.

1996-tól egy, a Biokultúra Egyesülettől független szervezet, a Biokontroll Hungária Kht. vette át a minősítés szerepét, hiszen az uniós előírások értelmében az öko-gazdálkodás ellenőrzését csak olyan független ellenőrző szerv végezheti, amely nem folytat más tevékenységet.

Az ökoszemlélet területi alakulása Magyarországon a Biokultúra Egyesület adatai szerint az országban a biogazdaságok „foltszerűen”, egymás közelében helyezkednek el. Érdekes jelenség, hogy a nyugat-magyarországi részekben inkább a konzervipar, hűtőipar, méz-, bébiételgyártás figyelhető meg. A biogazdálkodás tehát rátelepül a hagyományos, de ma már a külföldi importtal szemben nem versenyképes és nem jövedelmező feldolgozó ipari szerkezetre. Az ország déli részén, elsősorban Békésben nő az ökológiai gazdálkodással foglalkozók száma, de Borsodban és Szabolcs-Szatmárban is többen élnek a lehetőséggel. A gazdaságok számát tekintve a dél-és észak-alföldi, illetve az észak-magyarországi régió megelőzi a többit. A termelésbe vont terület nagyságát tekintve a közép-és dél-dunántúli térségben Komárom, valamint Baranya megye emelkedik ki.

Magyarországon csak lassú ütemben terjed az öko-gazdálkodás. Ennek egyik oka, hogy a környezetbarát gazdálkodás üzleti érdekeket sért. Elsősorban a műtrágyát és a szintetikus növényvédő szereket gyártók és forgalmazók érdekeit. Valamint a termelők többsége elszigetelten, átfogó szakmai irányítás és érdekképviselet nélkül tevékenykedik.



Biogazdálkodás a borászatban

A világ bioszőlőterületeinek 79%-a az EU-ban található, de összességében mintegy 50 országban találni bioszőlőtermesztést, és globálisan a szőlőterületek közel 5%-án folyik ma biotermesztés. Az Európai Unió mezőgazdasági területeinek csupán 2%-án termesztnek szőlőt, mégis a növényvédőszer-szennyeződés fele innen kerül a környezetbe. Megállapítható tehát, hogy a szőlőtermesztés kifejezetten környezetszennyező. Napjaink borászai azonban már számos természetkímélő termelési alternatívából választhatnak. Ezek közül az egyik legelterjedtebb a biotermesztés. A biobortermelésre a következő szigorú szabályok vonatkoznak:

- a bort valamelyik hazai minősítő szervezet minősítheti
- bionak 3 éves átállási időszakot követően minősíthető a termelés
- az előírások betartását évente legalább egy alkalommal ellenőrzik
- tilos a hűtéssel történő részleges sűrítés, a fizikai módszerekkel történő kéntelenítés, a borkőkiválás megakadályozása érdekében végzett elektrodiálízis, a bor alkoholtartalmának részleges kivonása, a must cukor- és savtartalmának növelése és csökkentése, valamint a bor szerkezetének fizikai és kémiai megváltoztatása

Az ellenőrzött organikus gazdálkodásból származó termékek szinte teljesen tiszta forrásból származnak, ám még ezen termékekhez is adhatnak élesztőt.

Az ökológiai gazdálkodásban kiemelkedő fontosságú a **biodinamikus** művelési mód. A biodinamika a "bios" "élő eredettel rendelkező" és a dinamika szavakból olvadt össze. Jelentése "az élet mozgása". A módszert alkalmazó szőlész-borász célja, hogy természet adta lehetőségekkel erősítse meg a szőlő immunrendszerét. Fő cél tehát a betegségmegelőzés. A biodinamika alapjait az osztrák Rudolf Steiner (1861-1925) fektette le. Véleménye szerint az ipari termelés által számos káros anyag kerül a termőtalajba, ami csökkenti a termelést. A csökkenő terméshozam megoldására az emberek a vegyszerekben és a műtrágyában vélik a megoldást. Ez azonban csak átmeneti, pár éves megoldás lehet, hiszen a kórokozók hozzászoknak a vegyszerekhez, vagyis ellenállóvá válnak. Sőt ezáltal a kórokozók folyamatos mutációja is létrejön. Ez tulajdonképpen a konvencionális gazdálkodás. Steiner egy olyan módszert hozott létre, ami az előzővel ellentétben képes a "halott" talajt újraéleszteni. Úgy vélte, hogy a vegyszerek helyett mindenre van "fűben-fában orvosság". A talaj felélesztéséhez

különböző preparátumokat, kivonatokat, teákat, erjesztett készítményeket és olajokat javasolt. Mindezek használatához azonban figyelembe kellett venni a különböző égitestek állását is, hogy azok segítő vagy korlátozó erőit kihasználják. Összesen nyolc preparátum létezik. Ebből hat trágyaoltó: cickafarkvirág, kamilla, csalán, tölgykéreg, pitypang, macskagyökér és kettő permetező: kvarcliszt, humusz. A permetező preparátumokkal permetezni kell, az oltópreparátumok a komposzt beoltására szolgálnak. E kettő együttes használatával érhető el a legjobb eredmény. A preparátumok elkészítése és alkalmazása is nagy tudást és odafigyelést igényel. Készítésük meghatározó része az időzítés. A meghatározott napon kell elásni, majd kiásni őket. Ám később a felhasználásukkor is meghatározott időpontban kell bevetni őket. Az egyes növényeket állati eredetű anyagokkal kell preparálni, mint pl. szarvashólyag, tehénzarv, tehénkoponya.



2. ábra Preparátumok (Forrás: <https://www.boraszportal.hu/borvilag/10-dolog-amit-jo-ha-tudsz-a-biodinamikus-gazdalkodasrol-6172>)

A biodinamikus gazdálkodás elengedhetetlen része a vetési naptár, melyet Maria Thun hozott létre a módszer tökéletesítése céljából. A naptárban leegyszerűsítette a Hold és egyéb égitestek befolyását a mezőgazdasági műveletekre, vagyis megmutatja, hogy azoknak mikor van jótékony és kevésbé jótékony hatása a termelésre.

A biodinamika lényege tehát, hogy jó minőségű, humuszban gazdag talajt hozzanak létre és tartsanak fenn. Úgy tartják, hogy ebben a környezetben megfelelően ellenálló növény tud fejlődni. A cél a természet egyensúlyának megtartása. A termesztés során csak ként és rezet használhatnak fel, kizárólag korlátozott mértékben. Más károsítók ellen esetleg gombatartalmú permetezőszerszettel vagy természetes ellenségeik felszaporításával védekezhetnek (pl. énekesmadarak). Adott esetben a gyomokat is csak elhamvasztott élőlénymaradványok



szétszórásával "pusztíthatják". A borkészítés terén szintén cél, hogy minél kevesebbet avatkozzanak be a végtermékbe.

Kutatásunk során több, különböző országból származó organikus bort hasonlítottunk össze. Profilanalízis módszerével vizsgáltuk a közös jellemzőket és a lehetséges pozicionálási elemeket. Kerestünk olyan ízjegyeket és tulajdonságokat, amelyek révén felismerhetők az organikus borok a készítési országtól függetlenül. A borkóstolón 10 fő, köztük borászati szakemberek és laikusok is részt vettek. A bírálók összetétele a következőképpen alakult: 1 fő egyetemi oktató, 2 fő borász, 1 fő gasztronómiai szakértő, 6 fő egyetemi hallgató.

A borkóstoló célja az volt, hogy felmérjük, milyen tipikus ízjegyekkel rendelkeznek a különböző országokból származó organikus borok. Ehhez egy kitöltendő értékelő táblázatot állítottunk össze, mely a következő pontokat tartalmazta:

1. Színintenzitás/tisztaság

Mennyire várjuk el, hogy tiszta, áttetsző, csillogó árnyalatú legyen a bor?

- 1- a bíráló elutasítja a megjelenést
- 2- éppen jó, de idegenkedik tőle
- 3- elfogadja, de nem tetszik
- 4- tetszik, de marad hiányérzet
- 5- a bíráló tökéletesnek tartja

2. Illatintenzitás/ minőség

Mennyire érezhető az illat és milyen benyomást kelt?

- 1- alig érezhető
- 2- érezhető, de forgatással
- 3- intenzív, de nem tiszta, bortól idegen jegyekkel
- 4- közepesen hosszú és nagyon kellemes, de nem különleges
- 5- hosszantartó, különleges és gazdag

3. Savak finomsága

Mennyire dominál a savérzet a borban?

- 1- túlzó, bántó savérzet
- 2- nem jó, de nem is bántó
- 3- érezhető a jelenlét, de nem járul hozzá a bor karakteréhez
- 4- szép jelleget kölcsönöz a bornak, de bizonytalan savérzet
- 5- szép gerincet ad a bornak, határozott savérzet

4. Ízben található gyümölcsösség



Mennyire fedezhető fel gyümölcsös jelleg a borban?

- 1- egyáltalán nem
- 2- mérsékelten
- 3- közepesen
- 4- intenzív, de nem kifejezett
- 5- határozott és összetett

5. Ízben található érleltség

Mennyire fedezhető fel érlelt jelleg a borban?

- 1- egyáltalán nem
- 2- mérsékelten
- 3- közepesen
- 4- intenzív, de nem kifejezett
- 5- határozott és összetett

6. Harmónia/ komplexitás

Mennyire harmonikus a bor? Mennyire tetszik az összhatás?

- 1- egyáltalán nem
- 2- mérsékelten
- 3- közepes, nem ízlik, de nincsenek hibái
- 4- jó, szép, de nincs különlegessége
- 5- nagyon tetszik és különleges

A résztvevők az értékelő táblázatban, ezen szempontok alapján értékelték a borokat, szempontonként 1-5-ig pontozva azokat.

A borkóstolón 10 bor szerepelt (3.ábra): 4 magyarországi, 3 bolgár, 1 dél-afrikai, valamint 2 Ausztriából származó organikus bor:

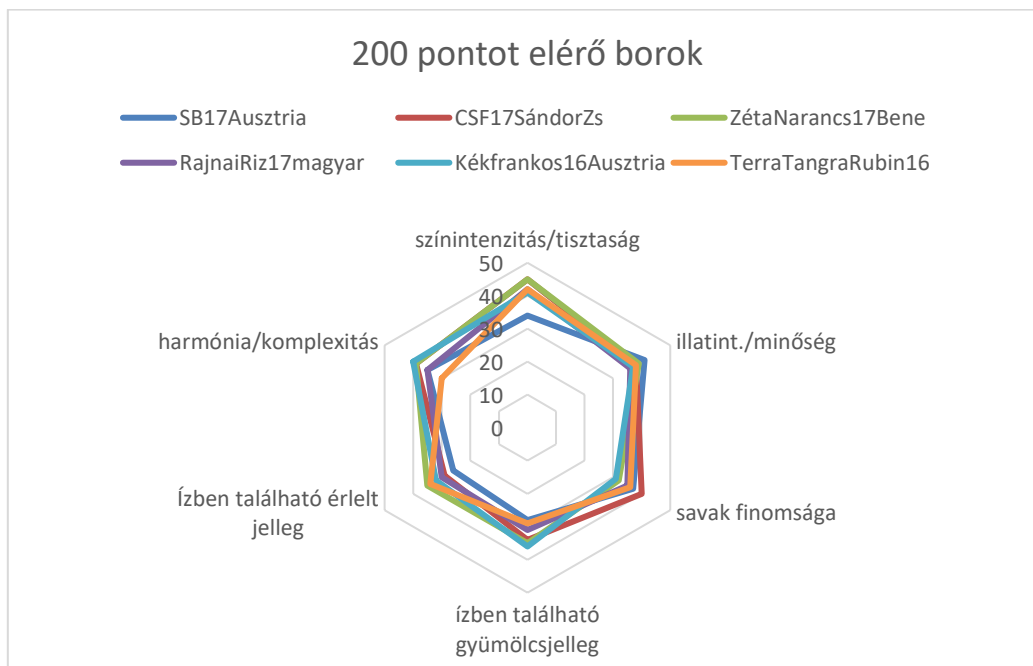
1. WENZEL-Savignon Blanc 2017 Ausztria
2. Sándor Zsolt- Cserszegi Fűszeres Magyarország
3. TIARA- White Mavrud 2017 Bulgária
4. Bene- Zéta (Narancsbor) 2017 Magyarország
5. GILVESY- Rajnai rizling 2017 Magyarország
6. PÁLFFY- Pinot Noir Rosé 2018 Magyarország
7. WENINGER- kékfrankos 2016 Ausztria
8. TERRA TANGRA- Organic Mavrud 2016 Bulgária
9. TERRA TANGRA- Cab. Sauvignan-Syrah-Rubin 2016 Bulgária

10. REYNEKE- Organic Red 2015 Dél-Afrika



3. ábra: A bírált borok (Forrás: saját szerkesztés)

A maximálisan 250 pontból legalább 200 pontot megszerző borok kiemelkednek a többi közül: Sándor Zsolt Cseszegi Fűszeres, Bene-Zéta Narancsbor, GILVESY Rajnai Rizling, az osztrák Kékfrankos és Sauvignon Blanc, valamint a bolgár Terra Rubin (4. ábra).



4. ábra: A legmagasabb összesített pontszámot elérő borok pókháló-diagramja

A hagyományos készítési eljárású boroktól sokkal összetettebbek és természetközelebbiek az illatok, teljesen új, gyógynövényes, fűszeres illatok jelentek meg. A savak természetes összetétele sokkal lágyabb, jobban belesimul az ízvilágba, nem pedig meghatározó jegye a bornak, így a fogyasztói trendeknek is jobban megfelel. Ezen organikus borok összességében



kiemelkedő értékekkel rendelkeznek mind illatban, mind ízben. Megállják a helyüket a konvencionális borok mezőnyében is, hiszen minőségben rangos helyet kapnak. Ám nemhogy nem állnak távol a high-tech boroktól, hanem maguk mögé utasítják azokat. Kijelenthetjük, hogy tulajdonságaik által megfelelnek a fogyasztói elvárásoknak és trendeknek.

Összegzésül megállapítható, hogy Magyarország bioélelmiszer-piaca alapvetően még rés piacnak tekinthető, szemben a fő exportpiacainkkal, amelyek már számottevő fogyasztói szegmenssel rendelkeznek. A magyar bioélelmiszer-piac, hasonlóan a hagyományos élelmiszerpiachoz, kettősséggel jellemezhető, nevezetesen, hogy a nyers termékekben exportőr, a feldolgozott termékekben importőr. A bio élelmiszerszektor kitörési lehetőségei kizárólag a versenyképesség javításában vannak, melyet közép- és hosszútávú célkiűzésekkel érhetünk el. A biobor esetében is ez a helyzet. Vannak ökológiai gazdálkodást folytató szőlőtermelők és borkészítők, de nem viszik végig a folyamatot: vagy organikusan termelik a szőlőt, de a borkészítés konvencionális módon történik, vagy vásárolják az ökológiai alapanyagot, és azt dolgozzák fel bio módszerrel. Olyan is van, aki nem vegyszermentesen termeszt a szőlőt, viszont szigorúan természetes körülmények között készíti a bort. Nagy probléma, hogy hiába vannak tanúsító és ellenőrző szervezetek, sok a rés, hiányosság és így nehezen megfogható mind a termelés, mind a forgalmazás oldaláról. Sok fogyasztó szkeptikus az organikus borokkal szemben, melynek oka, hogy azt hiszik, ezek ízben, harmóniában távol állnak a high-tech technológiával készült konvencionális boroktól. Vizsgálatunk során azt tapasztaltuk, hogy az organikus borok kiemelkedő értékekkel rendelkeznek, és a borpiac részesedését tekintve mind illatban, mind ízben potenciális veszélyt jelenthetnek a konvencionális borokra.

Felhasznált irodalom

- GILLY ZS. (2011): Ökológiai lábnyom. *Dél-Dunántúli Kooperációs Kutatási Központ, Pécs*
- HOFMEISTER T. Á. – KASZA K. K. - PISKÓTI M. (2013): A környezetbarát fogyasztói magatartásformái, motivációi és a háttérükben álló pszichográfiai tényezők vizsgálata Magyarországon. *Marketing és menedzsment* 47:(3) pp. 34-42.
- KÖLCSEI T. (2013): A bor ökológiai lábnyoma <https://www.agroinform.hu/kornyezetvedelem/a-bor-okologiai-labnyoma-12727>
- NAGY SZ. (2012): A társadalmi marketing aktuális kérdéseiről. A környezettudatos magatartás mozgatóerői. *Gazdaságtudományi közlemények: A Miskolci Egyetem közleményei* 6:(1) pp. 61-74.



EUROPEAN COMMISSION ORGANIC FARMING, <https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/farming/organic-farming> (Letöltve: 2020.04.21)

<http://kislabnyom.hu/hir/fenntarthato-es-igazsagos-klimakimelo-es-onellato-elelmiszertermeles> (Letöltve: 2020.04.21)

<https://www.ifoam.bio/en/our-library/organic-basics> (Letöltve: 2020.04.21)

Somoskői Dóra – Dr. Bene Zsuzsanna



TUDOMÁNYOS MELLÉKLET

Polifenol tartalom szabályozás ízharmonizációs borkezelési anyagokkal tokaji boroknál

BENE ZSUZSANNA

PhD, Tokaji Borvidék Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet,

bene.zsuzsanna@landmarktokaj.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

Szőlőfeldolgozáskor a héjből, magburkoló köpenyből kioldódó polifenoloknak érdemes fokozott figyelmet szentelni, mert már kis mennyiségű oxigénnel érintkezve oxid vegyületeket képeznek és elfedik a gyümölcsösséget, akadályozzák az aromahordozó prekursorok átalakulását, húzósságot, tapadós ízeket eredményeznek. Sok esetben találkozhatunk ezzel a problémával tokaji borok esetében, mert a nemesen rothadt aszúszemek feltárása, cukortartalmának kinyerése mindig megnövekedett polifenol tartalommal párosul, amely a későbbi ízharmonizációt kedvezőtlenül befolyásolhatja. A mai borkezelési gyakorlatban elérhető különböző érzékszervi harmonizációs anyagok, amelyekkel lehet a polifenol tartalmat szabályozni tokaji borok esetében is. Jelen tanulmányban a borvidéken is elérhető, Kertrade Kft. forgalmazásában lévő Erbslöh termékeket (HarmoVin CF, Gerbinol Super, Polyclar V) vizsgáltam.

ABSTRACT

Grape berries have a rich polyphenol content. Phenolic compounds are responsible for the oxidation of wines, and their presence is essential for developing the character of the wine. The composition of phenolic substances varies with grape cultivar, maturation, ecological parameters, oenological and viticultural practices. During grape processing procedure, it is very important to pay particular attention to polyphenols releasing from the berry skin and seed coat because in contact with a small amount of oxygen, it can be formed with oxide compounds accompanied by masking fruitiness, hindering transformation of aroma-carrying precursors. This problem often means trouble to the Tokaj winemakers because in the case of working with noble rotted berries an increased polyphenol content can be found endangering taste harmony. In today's wine making practice, various sensory harmonisation materials are available to regulate polyphenol content for Tokaj wines too. In this study, I examined the Erbslöh products (HarmoVin CF, Gerbinol Super, Polyclar V) distributed by Kertrade Ltd.

KULCSSZAVAK: borkezelés, ízharmonizáció, polifenolok, tokaji borok / wine-treatment, taste harmonisation, polyphenols, tokaj wines

1. BEVEZETÉS

A bor bonyolult kémiai összetételű anyag, amelynek tisztasági állapota a borfejlődés különböző stádiumában eltérő fokozatú. A különböző borkezelések során (ülepítés, fejtés, derítés, szűrés) igyekszünk minél tisztábbá, stabilabbá tenni. Minden egyes beavatkozással értéket növelünk, mert a palackállóság ¹ megvalósítására törekszünk, azonban érzékszervileg rengeteg

¹Palackálló (stabil) az a palackozott bor, amely szakszerű szállítási, tárolási és fogyasztási körülmények mellett a vonatkozó termékleírásokban meghatározottak szerint tiszta és üledékmentes marad és érzékszervi tulajdonságai hátrányosan nem változnak meg. (szerzői megj.)

veszteségnek, átalakulásnak tesszük ki a borászati termékeket. A jelenlegi borászati trendek a minél kevesebb beavatkozás irányába mutatnak és a lehető legminimálisabb vegyszer használatot helyezik előtérbe (DIAZ et al., 2013).

A polifenol vegyületek kémiai vonatkozásai

A szőlőbogyók rendkívül gazdag polifenol tartalommal rendelkeznek. A fenolos vegyületek felelősek a borok oxidációjáért, és jelenlétük elengedhetetlen a bor jellegének kialakításában. A fenolos anyagok összetétele a szőlőfajtauktól, az éréstől, a szőlőművelés módjától (ökológiai vagy konvencionális), a borkészítési gyakorlattól függően erőteljesen változik (SINGLETON, 1982).

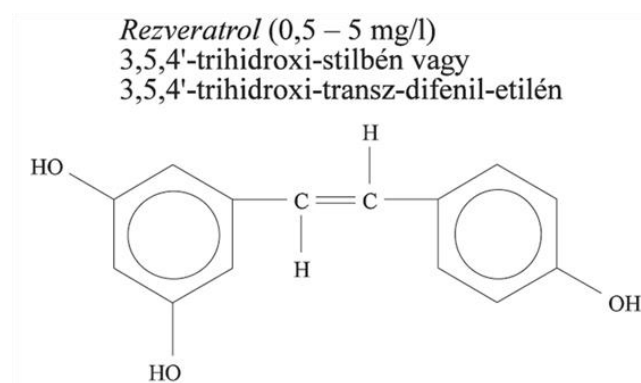
A szőlő, a must és a bor polifenol vegyületei három nagy csoportba sorolhatók:

- a, nem-flavonoid fenolok (ide tartozik a rezvertarol, hidroxifahéjsav származékok)
- b, flavonoid fenolok (katechinek, leukoantocianinok, flavonok)
- c, tanninok

a, nem-flavonoid fenolok

A fahéjsav származékok szabad állapotban, valamint az antocianinokkal alkotott vegyületek formájában találhatók meg. A nem flavonoid-fenolok érzékszervi jellemzője a kevésbé összehúzó íz. Különböző kezelésekkel mennyiségük csak kismértékben csökkenthető.

Az egyéb nem flavonoidok közül említést érdemel a *rezvertarol*, amely a stilbének családjába tartozó, fenolos vegyület (1.ábra).



1.ábra: A rezvertarol vegyület szerkezeti képlete (Forrás: Kállay, 1998)

Két geometriai izomerje van: a természetben előforduló **trans-stilbén**ben a fenilcsoportok átlósan helyezkednek el, így távolabb vannak egymástól; a cisz-izomer, az **izostilbén** labilis, mivel a fenilcsoportok azonos oldalon helyezkednek el (szterikus gátlás) (KÁLLAY, 1998).

A szőlőbogyóban – az érés során – elsősorban a héjszerkezetben halmozódnak fel, de kimutathatók a magrészekből is. Ebből következik, hogy a borok rezvertaroltartalma elsősorban



az alkalmazott szőlőfeldolgozási technológia függvénye. Kiemelkedő fontossága van a szőlőfeldolgozás során a cefreáztatás időtartamának és hőmérsékletének, a szén-dioxid macerációnak, a pektinbontó enzimkezelésnek, a hiperoxidáció alkalmazásának, valamint a lékinyerés présnyomási értékének (KÁLLAY&SÁRDY, 2007).

A kutatási eredmények megállapításai szerint a rezveratrol élettani hatása kettős. A publikációk kiemelik, hogy mint növényi védőanyag, igen fontos szerepet tölt be a szőlő patogén kórokozók (gombás fertőzések) szembeni természetes védekező mechanizmusában (növényi immunanyag). Hangsúlyozzák kedvező gyógyszeres hatását is, amely a szív- és érrendszeri betegségek elleni védőhatásban nyilvánul meg (BERTELLI, 2007).

Hazai vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a szőlőbogyó héjában található transz-rezveratrol glükozid formában van, melyet piceidnek nevezünk (az angolszász irodalomban polidatin), melyből az alkoholos erjedés során az élesztő β -glükozidáz enzimaktivitása szabadítja fel a transz-rezveratrolt. A vegyület a szőlőnövényben stressz hatására jelenik meg, természetes körülmények között a *Botrytis cinerea* hatására termelődik. A rezveratrol gyorsan és nagy mennyiségben jelenik meg, már 24 órán belül a gombafertőzést követően, akár 200 mg/kg növénytömeg mennyiségben megtalálható a védekezésre alkalmas növényi részekben vagy a levelekben. Feltűnésének gyorsasága és jelentős mennyisége annak köszönhető, hogy képződése a polifenolok bioszintéziséhez kapcsolódik (KÁLLAY&TÖRÖK, 1997). Laboratóriumi tesztek igazolták, hogy a rezveratrol már 80 mg/l koncentrációban gátolja a *Botrytis cinerea* kifejlődését a szőlőn. Ez a vegyület hatásosságának köszönhető, bár a szintézis hatásfoka nagymértékben csökken az érés folyamán (BESSIS et al., 1998). A szőlőbogyó héjában csak transz-izomer és ezen molekulacsaládba tartozó polifenol típusú vegyületek termelődnek, a cisz módosulat izomerizáció során keletkezik. A bogyóhús és a szőlőmag gyakorlatilag nem tartalmazza a vegyületet, így a fehérborok rezveratrol koncentrációja mindig alacsonyabb, mivel a mustot gyorsan elválasztják a héjtól. Héjonerjesztett fehérborok esetében így magasabb koncentrációban lehet rezveratrol vegyületet kimutatni (GUERRERO et al., 2010).

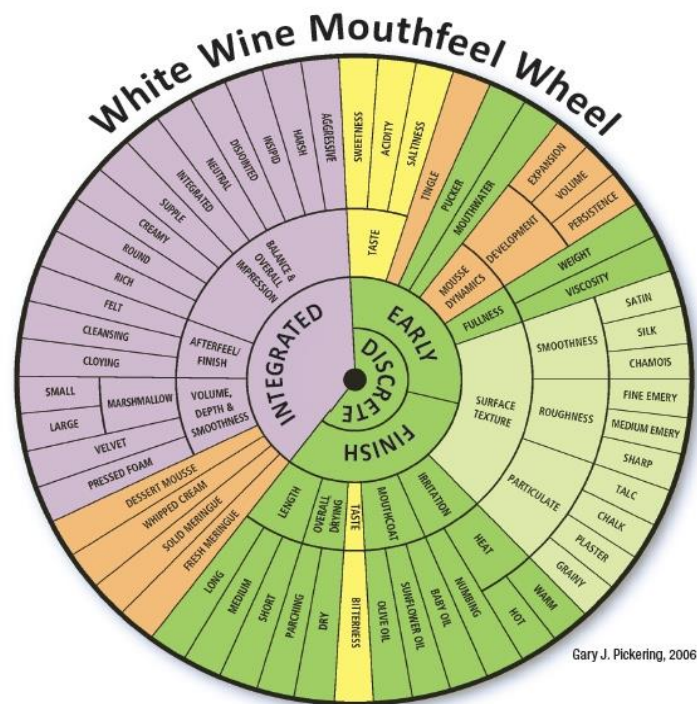
b, flavonoid fenolok

A keserű, összehúzó íz a flavonoid koncentrációtól függ legnagyobb mértékben. A flavonoidok főleg a héjban, a kocsányban és a magban találhatóak, elsősorban monomer állapotban, esetleg dimer vagy trimer formában. A modern szőlőfeldolgozási technológiák lehetővé teszik a flavonoid-fenolok koncentrációjának fehérboroknál alacsony (<200 mg/l összes polifenol),

illetve vörösboroknál megfelelő szinten tartását. Ebbe a csoportba tartoznak a *katechin*, *leukoantocianin* és az *antocianin* monomerek. Ezek a monomer molekulák a procianidinek építőköveinek tekinthetők, belőlük épülnek fel a különböző polimerizációs fokú származékok (KÁLLAY, 1998). Összehúzó ízük a polimerizációs fok függvénye. GLORIES&AUGUSTIN (1993) eredményei azt mutatják, hogy az öregedés során a tanninok polimerizációs foka nő.

c, tanninok

A tanninok rendkívüli változatos biomolekulák, méretük a dimerektől kezdve az oligomereken át, akár 30 egységből is állhatnak (ADAMS, 2006). Kevésbé tanulmányozott vegyületcsoport, így nincsen sok ismeret a fajtákra vonatkozóan, a szőlőben előforduló mennyiségükről az éghajlat és szőlőművelés függvényében (ORTEGA et al., 2008). A mennyiségüket tekintve a bogyó méret és az érési stádium egyértelműen befolyásoló tényező, minél előrehaladottabb az érési folyamat és nagyobb a bogyó méret, annál jobban tud polimerizálódni és pektinokkal reakcióba lépni, így az ún. „mouthfeeling”¹ (2.ábra) kialakításában döntő szerepet játszanak (KENNEDY et al., 2001; PEYROT&KENNEDY, 2003).



2. ábra: Fehérborok keltette ízérzetek (Forrás: Pickering&Demiglion, 2008)

¹ Mouthfeeling jelentése, hogy milyen érzetet kelt a szájban. (Szerzői megj.)



Borok finomhangolása

Azok a vegyületek, amelyek polimerizációra és oxidációra hajlamosak, a borstabilitást nagymértékben veszélyeztetik, mert instabilak és védekezni kell ellenük. Olyan érzékszervi problémákat vetítenek elő, mint a színmélyüléssel járó barnulási folyamatok, vegetális, zöld jegyek megjelenése, savhiány, éles savérzet, keserűség, fanyarság, tapadós jelleg, korty közepének kiüresedése, általános harmónia és egyensúly hiánya. Ezekre a problémákra nyújthatnak megoldást a speciális borászati tanninok, élesztőből származó poliszacharidok és gumiarábikumok (1.táblázat). Használatuk előnye, hogy a borérlelés bármelyik stádiumában alkalmazhatóak, nem kell hosszú ülepedési idővel számolni és kevesebb szerhasználatra van szükség.

1.táblázat: A Kertrade Kft. forgalmazásában álló Erbslöh ízharmonizációs anyagok

Termék neve	Összetétele	Hatása
Gerbinol Super	vizahólyag, tejfehérje, magas Bloom-számú zselatin	magas polifenoltartalom, oxidációs jegyek, keserű anyagok és utóerjedési tónusok csökkentése
Sensovin	kálium-kazeinát, PVPP, szilikát	keserű anyagok és polifenolok ellen, oxidációs jegyek, színmélyülés kezelése
HarmoVin CF	zselatin, PVPP, szilikát	szín- és aromakímélően harmonizál
Vinpur Special	tej-kazein	nemkívánatos polifenolok adszorpciója, ecetes jelleget adó vegyületek megkötése
Kal-Casin Leicht Löslich	speciális kálium-kazeinát	a magas polifenol tartalom miatt fellépő szag- és ízzavarok megszüntetése, visszazorítja a színmélyülési reakciókat, csökkenti az illósodás ízérzetét
Polyclar V	PVPP	a polifenolok okozta ízzavarok megszüntetése, oxidált, előregedett borok ízjavítása, mélyszínű borok színének csökkentése
Kupfát	rézszulfát	bakszag (kénhidrogénszag) eltávolítása
Kupzit	récitrát	kénhidrogén- és merkaptán illathibák eltávolítása
Degustin	szilícium-dioxid és bentonit	polifenol csökkentés és az ún. untipikus öregedési tónus csökkentése
Granucol	granulált aktívszén	penész-, hordó-, dugó illat és ízhibák kezelése
Litto Fresh origin/liquid	borsófehérje	vegán és bioborászok számára, fenolos komponensek adszorpciója

Forrás: Reisner (2020) Kertrade/Borkezelés/harmonizáció alapján saját szerkesztés



2. ANYAG ÉS MÓDSZER

Munkám során háromféle tokaji bor esetében vizsgáltam a kiválasztott ízharmonizációs kezelőanyag hatását: Tokaji Száraz Furmint 2019 (Lapis jelöléssel), Tokaji Száraz Szamorodni 2017 (Szam. jelöléssel) és Tokaji 5 puttonyos aszú 2017 (Aszú jelöléssel). A borokat polifenol vizsgálatok kutatási céljára kaptam borvidéki termelőktől, mindhárom bor kézműves családi borászatból származik, nem folytatnak ökológiai gazdálkodást és nyomólapos présrel préselnek alacsony nyomásfokozaton (max.4 bar). Az aszúkészítés során zúzóhengeres aszúszem feltárás volt alkalmazva és 28 órás áztatás.

Mindhárom bor rendelkezett érzékszervi hibával: a Furmint kora ellenére barnulásra hajlamos volt és a kesernyés utóízzel rendelkezett, a Szamorodni szép szalmasárga színe és dió illata ellenére ízében erőteljes húzóssággal és a határozottól a bántó felé hajló savérzettel bírt, az Aszúbornak kifejezetten barna és nem csillogó volt a színe, érlelt, mézes illata volt, de a cukortartalma sem tudta elfedni a kesernyésséget.

Az ízharmonizációs borkezelési anyagok közül a *HarmoVin CF*-et (továbbiakban H), a *Gerbinol Super*-t (továbbiakban G) és a *Polyclar V*-t (továbbiakban P) választottam, amelyek a Községi Gazdaboltban is mindenki számára hozzáférhetők. A HarmoVin CF kazeinmentes, por formájú, szín- és aromakímélő kezelőanyag. A Gerbinol Super speciális fehérje alapú, szintén por, kellemetlen évjárató és utóerjedési tónusok, nemkívánatos oxidáció megjelenésekor és keserűanyagok jelenlétekor ajánlatos a használata. A Polyclar V por alakú, nagyfokú szelektivitással rendelkezik, eltávolítja a fanyar ízt okozó fenolokat és csökkenti a barnulásért felelős katechin és leukoantocianin vegyületeket.

A szerek adagolási mennyiségénél figyelembe vettem a termékspecifikációban ajánlott mennyiségeket: enyhe korrekció cél (1 jelölés), polifenol csökkentés (2 jelölés), illat-, és ízhibák megszüntetése (3 jelölés). A 2.táblázat és a 3.ábra mutatja a kezelésre beállított mintákat és jelöléseiket.



3.ábra: A beállított vizsgálati minták

2. táblázat: A különböző kezelőszerekkel kezelt vizsgálati minták az alkalmazott koncentrációk és jelölések szerint

Borkezelő anyagok	Lapis	Szam.	Aszú
H1	30 g/hl	30 g/hl	30 g/hl
H2	50 g/hl	50 g/hl	50 g/hl
H3	80 g/hl	80 g/hl	80 g/hl
G1	10 g/hl	10 g/hl	10 g/hl
G2	15 g/hl	15 g/hl	15 g/hl
G3	20 g/hl	20 g/hl	20 g/hl
P1	10 g/hl	10 g/hl	10 g/hl
P2	15 g/hl	15 g/hl	15 g/hl
P3	30 g/hl	30 g/hl	30 g/hl

Az analitikai vizsgálatok elvégzését a Tokaji Kutatóintézet Nonprofit Kft. borászati laboratóriumában végeztem. Az összes polifenol-tartalmat a Thermo Scientific Gallery fotometriás boranalizátor segítségével határoztam meg, a többi paramétert a Bruker ALPHAII FT-IR WineAnalyser-rel, amely Fourier transzformációs elven működő borelemző készülék.



Az érzékszervi bírálaton 4 fő (borász) vett részt, a profilanalízises vizsgálat során 4 szempont (szín, savéretet, húzósság, gyümölcsösség) 0-5 skálán történő értékelése valósult meg.¹

3. EREDMÉNYEK

A vizsgálati eredményeket a 3. táblázat és a 4., 5. ábra mutatja.

3.táblázat: A vizsgált jellemzők a különböző kezelésekkel beállított borminták esetében

	Összes polifenol mg/l	Alk. v/v%	Cukor g/l	pH	Ecetsav g/l	Citromsav g/l	Almasav g/l	Borkósav g/l	Összes savtartalom g/l
Furmint kontroll	353	13,12	3,44	3,15	0,48	0,1	2,97	1,84	6,6
LapisH1	337	12,82	3,47	3,15	0,44	0,11	2,64	1,97	6,28
Lapis H2	335	12,81	3,29	3,12	0,46	0,17	2,82	1,83	6,29
LapisH3	327	12,71	3,44	3,15	0,43	0,26	2,59	1,85	6,25
LapisG1	342	12,8	3,14	3,13	0,44	0,21	2,69	2,02	6,31
LapisG2	337	12,64	3,01	3,09	0,38	0,22	2,89	2,04	6,32
LapisG3	338	12,74	3,37	3,12	0,4	0,25	2,49	2,1	6,28
LapisP1	329	12,75	3,38	3,16	0,47	0,38	2,54	1,79	6,33
LapisP2	321	12,71	3,31	3,16	0,43	0,12	2,73	2,08	6,35
LapisP3	304	12,74	3,52	3,16	0,46	0,17	2,57	1,86	6,16
Szamorodni kontroll	416	13,74	3,65	2,98	0,55	0,14	3,32	1,57	6,97
SzamH1	401	13,34	3,69	2,99	0,46	0,18	3,2	1,19	6,55
SzamH2	396	13,29	3,64	2,99	0,46	0,15	3,01	1,46	6,55
SzamH3	395	13,34	3,94	2,97	0,46	0,21	2,92	1,36	6,45
SzamG1	405	13,35	3,8	2,98	0,43	0,15	2,87	1,44	6,45
SzamG2	402	13,36	3,99	2,96	0,48	0,15	2,91	1,3	6,37
SzamG3	392	13,37	3,31	2,96	0,46	0,21	3,16	1,34	6,6
SzamP1	400	13,39	3,6	2,97	0,53	0,12	3,02	1,45	6,49
SzamP2	394	13,39	3,63	2,97	0,51	0,15	3,02	1,41	6,51
SzamP3	382	13,26	3,63	2,94	0,48	0,15	2,88	1,5	6,48
Aszú kontroll	1068	12,74	115,14	3,19	0,76	0,14	4,88	2,33	8,79
AszúH1	1018	12,13	122,87	3,19	0,73	0,18	4,52	2,43	8,42
AszúH2	1010	12,1	121,65	3,22	0,73	0,26	4,35	2,43	8,3
AszúH3	967	11,98	119,44	3,18	0,68	0,23	4,36	2,39	8,2
AszúG1	1025	12,16	122,65	3,2	0,69	0,27	4,42	2,4	8,34
AszúG2	1002	12,04	121,65	3,17	0,67	0,41	4,48	2,35	8,38
AszúG3	1002	12,12	122,01	3,18	0,7	0,42	4,4	2,42	8,47
AszúP1	978	11,87	119,25	3,8	0,72	0,22	4,34	2,38	8,16
AszúP2	954	11,86	120,14	3,19	0,7	0,27	4,13	2,53	8,19
AszúP3	936	12,03	118,17	3,22	0,7	0,37	4,4	2,38	8,34

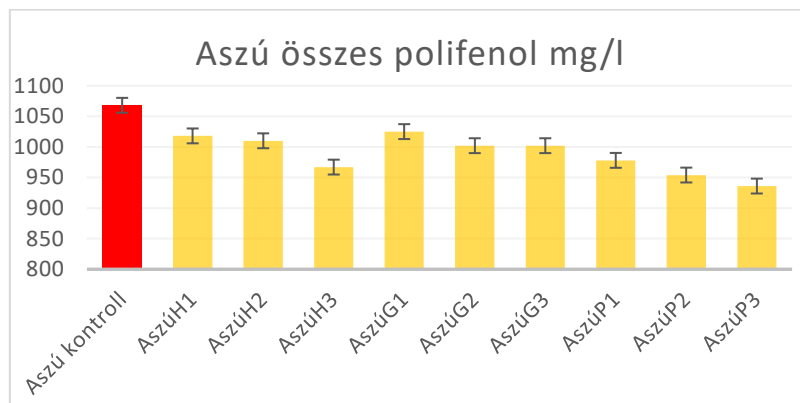
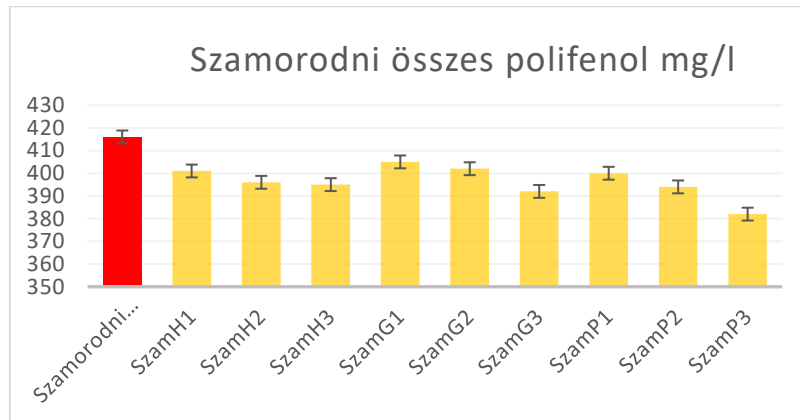
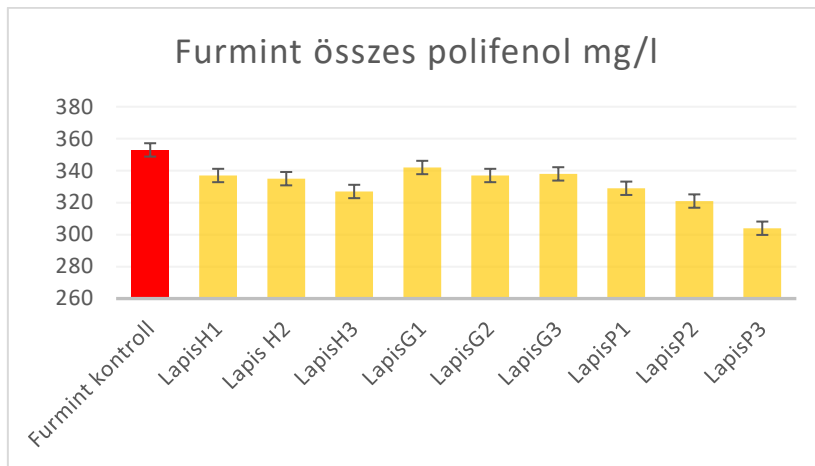
¹ Az idő rövideje és a vírushelyzet miatt több bírálót nem tudtam bevonni az értékelésbe. (Szerzői megj.)



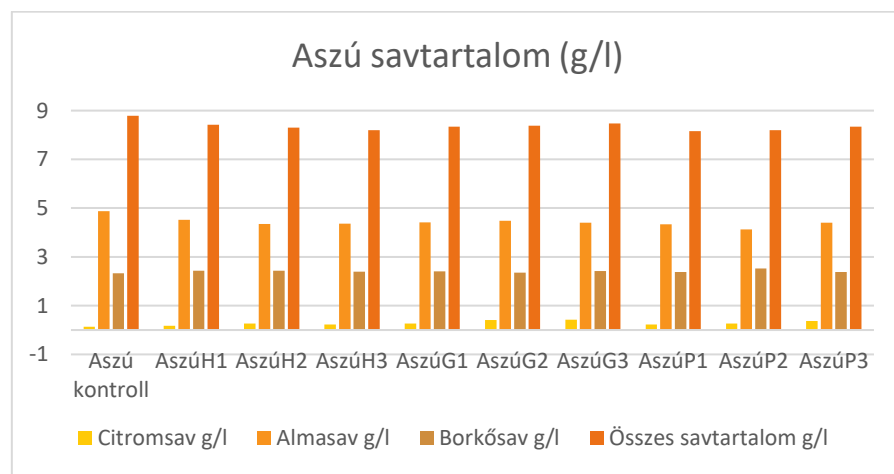
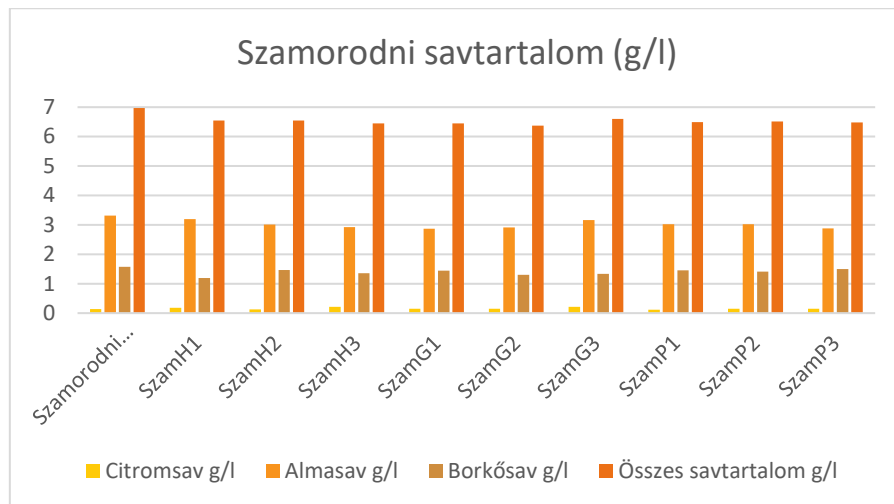
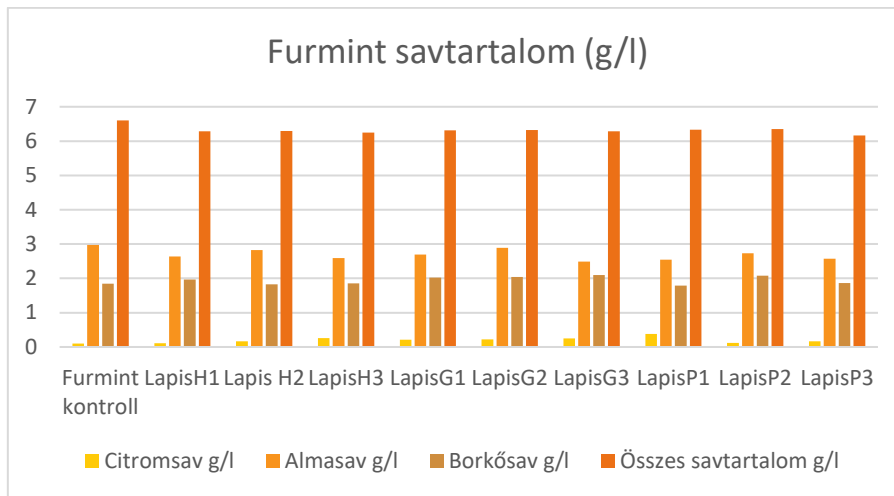
Mindhárom bor esetén tapasztalt érzékszervi eltérések magasabb polifenol tartalomra utaltak. A mért analitikai eredmények ezt meg is erősítették, a száraz Furmint esetében mért 353 mg/l összes polifenol tartalom megemelkedettnek mondható, a cél a 300 mg/l alatti érték elérése minél inkább a 200 mg/l-hez közelítve. Nehéz feladat, mert a korábbi, jelenleg még nem publikált kutatásaim alapján a tokaji fajták erőteljesebb flavonoid összetétellel bírnak, még a legmodernebb szőlőművelési és feldolgozási eljárással is csak igen ritkán valósítható meg 200 mg/l alatti összes polifenol tartalom. Jelentős csökkenést sikerült elérni mindhárom szer használatával, különösen a Polyclar V-vel. A Szamorodni makacs borként viselkedett, nem igazán sikerült az adagok növelésével sem többet csökkenteni az értékeken. Az Aszúbor nagyon meghálálta a kezeléseket, határozottan csökkent az összes polifenol tartalom.

A cukortartalomban bekövetkező változás annak tudható be, hogy a fotometriás műszeres méréseket terheli hiba a redukció miatt, szisztematikusan változik a polifenol tartalommal a mért cukorkoncentráció is. A későbbiekben mindenképpen glükózzal végzett mérési korrekciót kell alkalmazni.

Mindhárom bor esetében a kontrollhoz képest a citromsav tartalom növekedett, az almasav csökkent, a pH gyakorlatilag nem változott, az összes savtartalom csökkent. A borkősavnál nem általánosíthatók a tendenciák. A citromsav tartalomban az Aszúnál háromszoros, a Furmint esetében kétszeres értéket is tapasztaltam, ami jelentős emelkedésnek tekinthető. Az ecetsavtartalomban minden esetben sikerült csökkenést tetten érni.

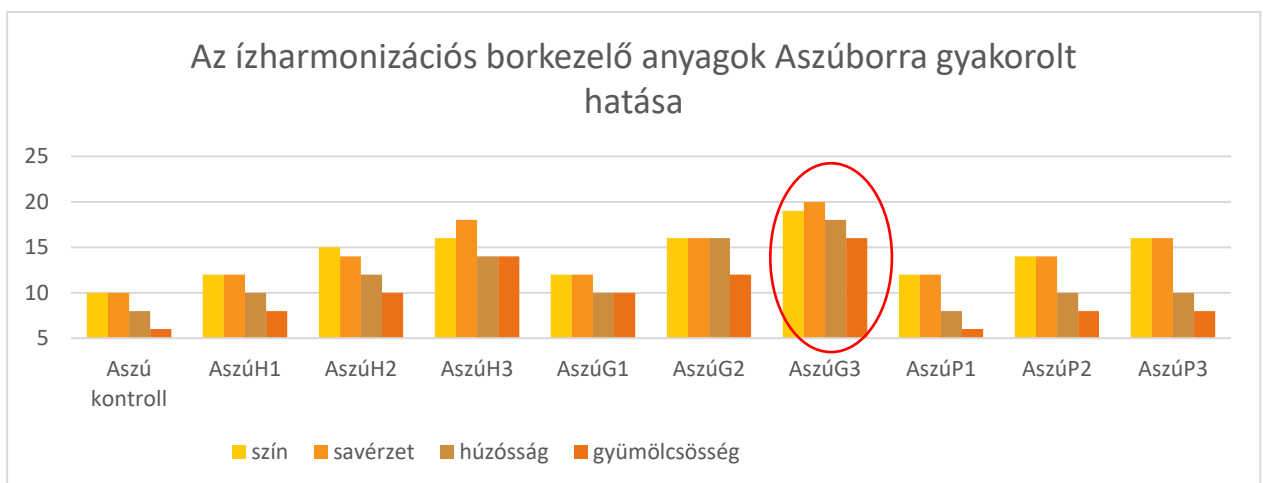
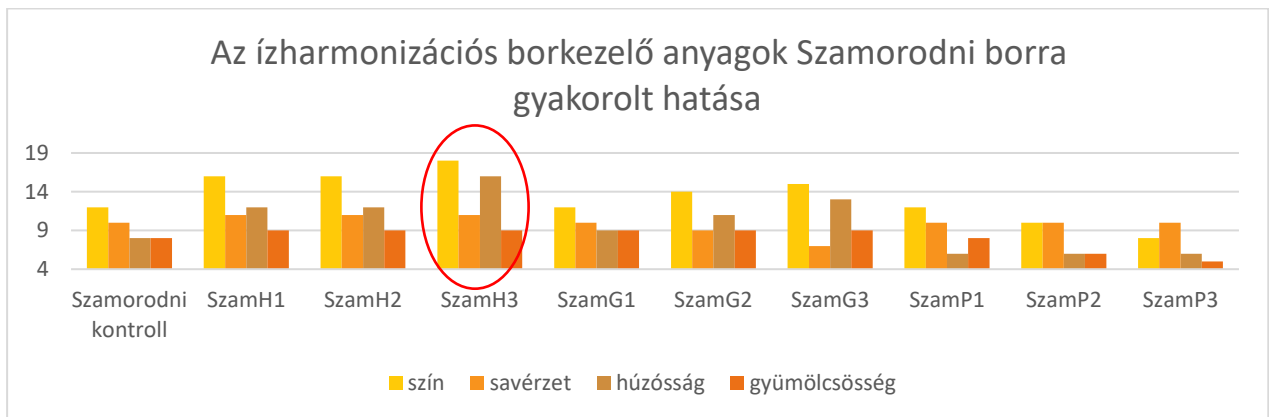
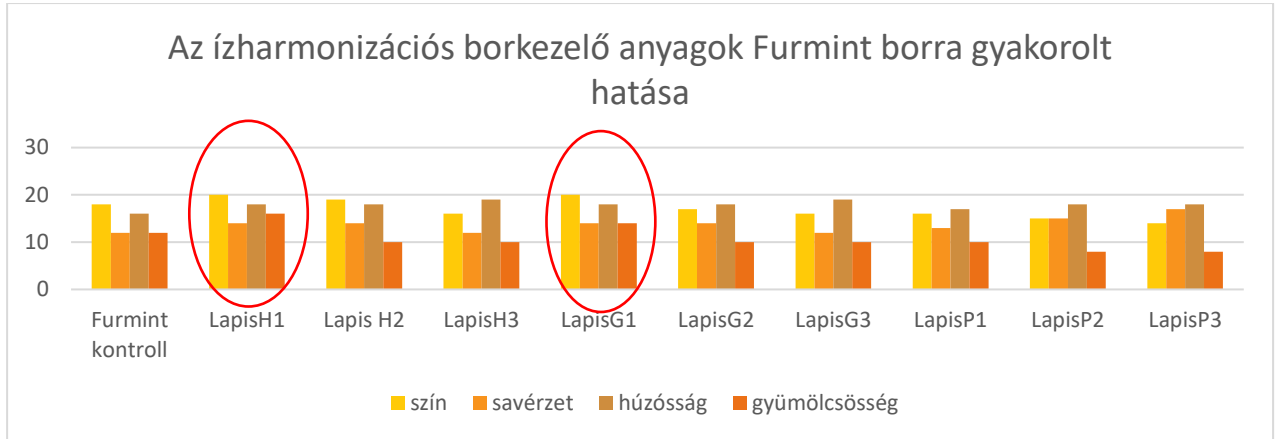


4.ábra: Az összes polifenol tartalomban bekövetkező változások az egyes bortípusok esetében alkalmazott borkezelési protokollok szerint



5.ábra: Az egyes bortípusok esetében a savtartalomban bekövetkezett változások a borkezelőszerek használatának függvényében

Az érzékszervi harmonizációs anyagoknak az alkalmazott dózisek függvényében eltérő hatásaik voltak a különböző bortípusok esetében (6.ábra).



6.ábra: A különböző ízharmonizációs szerek érzékszervi minőségre gyakorolt hatása az egyes bortípusok esetében



Az eredmények azt mutatják, hogy nagyon óvatosan kell bánni mind a szerek kiválasztásával, mind az alkalmazott dózisok meghatározásával. A Furmint esetében a HarmoVin CF nevű borkezelési segédanyag enyhe korrekciót jelentő adagja (30 g/hl), illetve a Gerbinol Super szintén kisebb mértékű adagja (10 g/hl) hozta a bor esetében a legkedvezőbb változásokat. Az alapbor alapvetően egy szép bor volt, minimális javításra volt szüksége. Az ízharmonizációs szerek világosítottak a színén, frissebb, üdőbb lett a bor, a kontrollhoz képest megjelent a gyümölcsösség viszont, ami kifejezetten pozitív ízhatásnak tekinthető. A Polyclar V nagyon sokat elvett a színből, a savérzet finomodott, viszont a gyümölcsösség teljesen eltűnt a borból. A Szamorodni esetében mindenki számára a HarmoVin CF szerrel végzett kezelés hozta a legszebb eredményeket, különösen a 80 g/hl dózis. Csillogóvá vált a szín, tiszta lett az íz, eltűnt a kesernyesség és a dióíz vált meghatározóvá. A Gerbinol Super kezelőanyag nem tett jót a Szamorodnival, mert a keserű jegyek kerültek előtérbe, a dióíz szinte teljesen eltűnt. A Polyclar V kitisztította az illatokat, viszont nagyon sok mindent kivett a borból. Az Aszúbor mindhárom borkezelő anyag használatát hálásan fogadta, borostyánárnyalatot és csillogást kapott a színe, sokkal intenzívebbé vált a mézes-barackos illat, az égetett cukorjegyek teljesen eltűntek. Az alkalmazási dózisznál mindenképpen a magasabb koncentrációk javasoltak (Harmovin CF 80 g/hl, Gerbinol Super 20 g/hl, PolyClar V 30 g/hl). Mindenképpen kiemelendő, hogy a Gerbinol Super-rel kezelt aszúbor esetében volt a legszebb savérzet, az analitikai eredménnyel összevetve, a citromsav tartalom a 3szorosára lett a kontrolléhoz képest, ami megerősíti, hogy átalakult mérhetően a savösszetétel, a növekedett citromsav csökkent almasavtartalommal harmonikusabbá tette az ízérzetet és a borról alkotott összbenyomást.

KÖVETKEZTETÉSEK

Az ízharmonizációs borkezelő anyagok nagyon fontos borászati segédanyagok. Meg kell jegyezni azonban, hogy óvatosan kell bánni minden egyes szer kiválasztásánál és alkalmazási dózisánál is, mert a borok egyensúlya egy nagyon kényes kérdés, ha nem megfelelően nyúlunk hozzá, akkor zavart okoz a rendszerben és a legnagyobb igyekezet mellett sem hozza a várt eredményt. A polifenol tartalom csökkentéssel lehet kompenzálni a húzósság ízérzetét, szépen lehet színárnyalatbeli változásokat előidézni oly módon, hogy finomodik a savérzet, előbukkan a gyümölcsösség, de nem szabad a célt szem előtt téveszteni, mert könnyen eltűnik az összes kesernyesség, vele együtt a szamorodni borok dióíze és marad cserébe egy bántó savérzet kiüresedett ízvilággal.



Összegzésül megállapítható, hogy a Tokaji borvidéken is egyre nagyobb szükség van érzékszervi harmonizációs szerek használatára, a Harmovin CF és a Gerbinol Super elnevezésű szerek kifejezetten értékteremtő segédanyagok lehetnek a tokaji borok esetében, de használatukat megelőzően mindenképpen próbaderítést kell végezni a megfelelő koncentráció kiválasztása érdekében.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- ADAMS, D. (2006): Phenolics and ripening in grape berries. *Am.J. Enol. Vitic.*, **57**, 249-256.
- BERTELLI, A.A.E. (2007): Wine, research and cardiovascular disease: Instructions for use. *Atherosclerosis*, 195 (2):242-247.
- BESSIS R.-BLACHE D.-ADRIAN M.-BREUIL A.C.-BOUDON E.-JEANDET P. (1998): Typicité du Pinot noir. Le resvératrol dans les phénomènes de défense naturelle de la vigne et de santé des consommateurs. *Rev. Franc. d'Oenologie*, (170), 20-26.
- DIAZ, C., LAURIE, V.F., MOLINA, A.-M., BÜCKING, M. & FISHER, R. (2013): Characterization of selected organic and mineral components of qvevri wines. *Am. J.Enol.Vitic.*, 64:532-537.
- GLORIES, Y.&AUGUSTIN, M. (1993): Glories Maturite' phenolique du raisin, conséquences technologiques: application aux millésimes 1991 et 1992. In *Proceedings Colloque Journée Technique du CIVB*, 56-61, Bordeaux, France
- GUERRERO, R.F., PUERTAS, B., FERNANDÉZ, M.I., PIÑEIRO, Z. & CANTOS-VILLAR, E. (2010): UVC-treated skin-contact effect on both white wine quality and resveratrol content. *Food Research International*, 43(2010): 2179-2185.
- KÁLLAY M. (1998): Borászati kémia. – EPERJESI, I., KÁLLAY, M., & MAGYAR, I. (1998): *Borászat* (Winemaking) Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp.253-430.
- KÁLLAY M. & NYITRAINÉ SÁRDY D. (2007): Vizsgálatok hazai vörösborok rezveratrol összetételére. *Borászati Füzetek, Kutatási melléklet*, 17. 6. 7-11.
- KÁLLAY M. & TÖRÖK Z. (1997): Determination of resveratrol isomers in Hungarian wines. *Kertészeti Tudomány*, 29(3-4):78-82.
- KENNEDY, J.A., HAYASAKA, Y., VIDAL, S., WATERS, E.J. AND JONES, G.P. (2001): Composition of grape skin proanthocyanidins at different stages of berry development. *J. Agric. Food Chem.*, 49, 5348-5355.
- KIRÁLYNÉ, KERÉNYI Z. & TYIHÁK E. (1996): A rezveratrol, mint egészségvédő fenoloid vegyület a magyar borokban. *Magyar Szőlő- és Borgazdaság*, (6), 2., 19-23.
- ORTEGA, A., REGULES, I., ROMERO-CASCALES, J. M., GARCIA, R., BAUTISTA, A.B.-ORTINI, J.M. LÓPEZ-ROCA, J.M., FERNÁNDEZ-FERNÁNDEZ, J.I. & GÓMEZ-PLAZA, E. (2008): Anthocyanins and tannins in four grape varieties (*Vitis vinifera* L.) and evolution of their content and extractability. *Int. Sci. Vigne Vin*, 2008, 42(3):147-156.
- PEYROT, C. & KENNEDY, J.A. (2003): Direct method for determining seed and skin proanthocyanidin extraction into red wine. *J. Agric. Food Chem.*, 51, 5877-5881.



PICKERING, G.J. & DEMIGLIO, P. (2008): The White Wine Mouthfeel Wheel: A Lexicon for

Describing at the Oral Sensations Elicited by White Wine. *Journal of Wine Research*, 2008, 19:1, 51–67.

REISNER T. (2020): Borok érzékszervi harmonizációja,

<https://borkezeles.hu/szaccikk/borokerzekszervi-harmonizacioja> (Letöltés dátuma: 2020. május 11.)



BORKEZELÉS

Stabil, állandó minőség vagy alacsony költség szint: hogyan optimalizálhatók a borkezelés költségei?

Ágazati túltermelés és rendkívül nyomott értékesítési árak esetén (sajnos az elmúlt évtized jellemzője) különös fontossággal bír, hogy a termelő állandó és kiváló minőségű borokat állítson elő versenyképes költségszinten.

A két látszólag ellentétes cél kizárólag tervezett, folyamatosan nyomon követett és visszamért költséggazdálkodással érhető el.

A jelen cikk a borászati munka folyamatait mutatja be a felhasznált anyagok költségeinek számbevételével, felhívva az egyes kezelések költségvonzatára a termelők figyelmét. A leírtak az általános tapasztalatokat veszi sorra és rendeli hozzá a költségeket. Abban segíti a termelő munkáját, hogy a saját gazdaságában sorra véve a folyamatokat könnyebben el tudja végezni a költségek tervezését.

Alapvető fontosságú, hogy minden borászati műveletet kellő higiénia mellett és kellő időben kell végrehajtani, törekedni kell arra, hogy a fejlődésének minél korábbi szakaszában eltávolítsuk belőle azokat az összetevőket, amelyek a későbbi állapotában borhibákat, plusz kezeléseket igényelnek. A borkészítési folyamat végén már nem, vagy csak nagyon drasztikus és drága kezelésekkal tudjuk elérni a bor kívánt állapotát.

A bor előállításának anyagköltségét nem egyszerűen egy-egy anyag költsége határozza meg, hanem az adott anyag borra gyakorolt hatása, amely sok esetben a bor további életében felmerülő kezeléseket is kiváltja, vagy csökkenti ezek költségigényét.

A költségoptimalizálásnak napjainkban egyre fontosabb szerepe van. Gyakran tapasztalt jelenség a borászatban is, hogy a költségek nagyobb ütemben nőnek, mint a várt bevételek, vagy az árbevételben nem tudjuk érvényesíteni a megnövekedett költségeket. Egy ideig fenntartja magát a rendszer, de hosszútávon azonban a további működésnek komoly gátat szab. Ahhoz, hogy egy borászat ne jusson el ideáig, fel kell térképeznie a borkészítés során felmerülő költségeit és gondoskodnia kell azok figyeléséről és minél alacsonyabb szinten történő tartásáról.

A költségoptimalizálásnak 7 fontos lépése van (1.táblázat).

1.táblázat: Tervkészítés a borkezelési költségek optimalizálásához

Kérdések	Válaszok
1. A cél meghatározása	Minőségi bor készítése
2. A cél elérése érdekében milyen költségek merülnek fel?	Szőlőpréslés, musttisztítás, enzimatisztítás, erjesztés, újbor kezelés, derítés, szűrés műveletvégzésének költségei
3. A költségoptimalizálás a kitűzött célt szolgálja?	Palackos bort szeretnénk forgalmazni és a műveletek elvégzéséhez szükséges berendezések és eszközök rendelkezésre állnak
4. Költségcsoportok létrehozása és fontosságának súlyozása	Mustok: enzimek, fájlesztők, tápsók, derítőszerke, érzékszervi harmonizációs anyagok, kénezőanyag Borok: derítőszerke, kénezőanyag, szűrési segédanyagok, érzékszervi harmonizációs anyagok
5. Az eddigi költségek szintjének értékelése	A feldolgozás anyagköltségei: a. az alapanyag lemérése vagy lemérettetése (saját eszköznél hitelesítési díj, egyéb esetben a mérlegelés díja) b. tisztító- és fertőtlenítőszerke a feldolgozógépek, tartályok tisztán tartására c. borkén a borbetegségek kezelésére d. derítőanyagok a zavaros borok tisztítására e. stabilizátorok a nem kívánatos erjedés megelőzésére f. üzemanyagköltségek, mivel a feldolgozás során használt gépek, berendezések egy része benzinnel vagy gázzal működik g. a feldolgozó gépek karbantartásának anyagköltségei: a gépek megfelelő működésével kapcsolatos tételek, a forgó-, kopó-, mozgó alkatrészek és a különböző kenőanyagok h. borászati védőgázok i. a feldolgozás energiaköltségei: - áramdíj: a folyó borok feldolgozása során használt gépek működéséhez villamosenergia is szükséges, ezek közül a legjelentősebb energiafelhasználás (az összes mennyiség kb. 90 %-a) a tartályos érlelésben történik, ahol az éppen érlelés alatt álló, illetve az elkészült, de még le nem palackozott borok találhatóak, - vízdíj: a borászat esetében egész évben jelentős a vízfogyasztás, azonban a szeptembertől decemberig terjedő időszakban kiemelkedő mértékű, hiszen a szüret, illetve a feldolgozás eredményeképpen a vízfelhasználás többszöröse az átlagos szintnek j. a borok laborvizsgálata: az érlelés folyamán minden egyes bortételből mintát vesznek és analizáltatják a laborban k. a borász bérköltségének és járulékainak 60-80 %-a közvetlen önköltség része: amíg a bort lepalackozzák, addig a borász szakértelmére van bízva, ő felelős azért, hogy megelőzze és kezelje a borbetegségeket, az érlelés során folyamatosan figyelemmel kísérje a borok állapotát l. a borászati dolgozók bére és azok járulékai
6. Minden költséghez hozzá kell rendelni, hogy mire költjük és mit várunk a tőle?	Enzimek: aromafeltárás, préslés könnyítése Fájlesztők: biztonságos erjesztés a kívánt cukor-, illat- és alkoholtartalom elérése érdekében Tápsók: az optimális erjedési feltételek biztosítása Derítőszerke: megtisztított must erjesztése, mikrobiológiai stabilizálás Érzékszervi harmonizációs anyagok: nemkívánatos barna színanyagok megkötése, tisztulási hajlam elősegítése, polifenolok megkötése, a savtartalom harmonikus beépülése a borharmóniába, ízérzet javítása Kénezőszerke: mikrobiológiai stabilitás, redox viszonyok fenntartása
7. Javult-e az eredményünk?	Azt várjuk, hogy a minőség javulni fog, stabilabb lesz a bortételünk és a piacon palackos borral fogunk megjelenni.

A megfelelő borkezelési eljárás megvalósítása nem automatizálható jellegű, mert minden alapanyag más és más, továbbá számos tényező együttesen befolyásolhatja a folyamatok alakulását.

A Közösségi Gazdabolt számos lehetőséget kínál a termelők és borkészítők számára a borkezelések optimalizálásához (1.ábra).



1. ábra: A Közösségi Gazdabolt kínálata (Forrás: www.landmarktokaj.hu)

A továbbiakban a szőlőtől a borig tekintjük át a szükséges és lehetséges borkezelési eljárásokat:

Préselés

Cél, hogy a kapott must minősége és mennyisége optimális legyen, valamint a must túlzott oxidációjának megakadályozása az erjedés elindulásáig.

A must mennyisége során **pektinbontó enzimek** használatával 2-4 % körüli lényeredék javulás érhető el. A pektinek a tiszta pektint, a gumi és nyálkaanyagokat foglalják magukba, borászati szempontból nem előnyös vegyületek, mert a borkészítési technológia során rengeteg bosszúságot okoznak: csökkent lényeredék, zavarosság, nehéz szűrhetőség. A pektintartalmú sejtfal elbontásával a lékinyerést tudjuk segíteni, ezáltal nő a kinyert must mennyisége, valamint elbontják a kolloid védőburkot, amely a durva diszperz zavarosító



anyagokat szuszpendálva tartja. További előnyös hatásuk, hogy az aromaanyagok feltárását tudják fokozni, ami az áztatási idő rövidülését eredményezheti, illetve a musttisztítás hatékonyságára is kedvező hatással vannak. Természetes pektinázok találhatóak a mustban, de mennyiségük nem elegendő általában.

Aromavédő és antioxidáns készítményekkel a káros oxidációs folyamatok kialakulásának kockázatát tudjuk csökkenteni.

Musttisztítás, ülepités

A musttisztítás jelentős folyamat, ezért megfelelő szerekkel és adagolással nagyon tiszta mustot nyerhetünk, ami mellé egy szilárdabb mustalj is párosul, amely megkönnyíti a színelés folyamatát. A **pektinbontó enzimek** szerepe ennél a műveleti lépésnél is nagyon fontos, elősegíti a későbbi stabilizálást, mert már az erjedés során megkötődnek a zavarosító anyagok és a borseprővel leülepednek az erjedés végén. Nagyon fontos, hogy olyan enzimek készítményeket használjunk, amelyek mentesek a káros depszidáz és oxidáz mellékaktivitásoktól. Különböző **must derítőszer** használatával a zavarosító anyagok mielőbbi kiválását és leülepedését tudjuk megvalósítani, így tisztább alapanyaggal kezdetjük meg az irányított erjesztést.

Erjesztés

Nagyon fontos, hogy az erjesztési folyamat irányítottan, ellenőrzötten menjen végbe. Vitatott kérdés, hogy alkalmazzunk-e fajélesztőt vagy a spontán élesztőflórára támaszkodva, kizárólag a hőmérséklet kontrollálásával vigyük végig a folyamatot. Jelen írásunk nem hivatott ebben a kérdésben állást foglalni, de véleményünk szerint a klímaváltozás okozta szélsőséges alapanyag összetétel és minőség mindenképpen kívánja, hogy vegyük igénybe a kereskedelmi forgalomban beszerezhető mindenféle körülményekhez (magas cukortartalom, savhiány, magas alkoholtartalom) adaptálódott **fajélesztő kultúrákat**.

Mielőtt kiválasztjuk a leoptimalisabbat, szükség van pontos ismeretekre a mustösszetételre vonatkozóan: cukor-, sav-, illósavtartalom, pH, asszimilálható nitrogén és összes polifenol mennyisége.

Ennek alapján meg tudjuk tervezni, hogy a must tápanyag ellátottság szempontjából milyen szerves és szervetlen kiegészítést és utánpótlást kíván **tápsók** adagolása révén.

Derítés



Amennyiben az eddig ajánlott kezelések megtörténtek, úgy az egyszer fejtett borok nagy része elindul egy közel 2 hónapos öntisztulási folyamaton. Deríteni, amennyiben végeztünk mustderítést, úgy normál bortétel esetén akár egy derítőszerrel, és nagyon alacsony költséggel el lehet végezni. Fontos, hogy próbaderítéssel határozzuk meg a szükséges borkezelési segédanyagot és annak mennyiségét. A kereskedelmi forgalomban kaphatók különböző bentonitkészítmények erre a célra (NaCalit Pore Tec, GranuBent Pore Tec, Aktivit) és vannak olyan speciális készítmények, amelyekkel lehet a polifenol tartalmat csökkenteni, a barnulási hajlamot fokozó vegyületeket adszorbeálni (Gerbinol Super, PVPP). Magas kolloidtartalmú borok esetén kiváló hatékonysággal alkalmazhatók a vizahólyag készítmények, kíméletesen tisztítanak és távolítják el a termolabilis fehérjéket.

Fontos, hogy a borok készrederítését csak a palackozás előtt végezzük el! Ilyenkor van még lehetőségünk ún. érzékszervi harmonizáló szerek alkalmazására, amelyek segítenek abban, hogy a lepalackozásra kerülő borunkat a legjobb formába hozzuk, előnyös tulajdonságaikat kidomborítsuk.

Szűrés

Az első szűrés a durva szűrés, ez történhet lapszűrővel vagy kovaföld szűrővel. Ez az első szűrési lépés fontos lehet a bor életében, mert egy jó derítéssel és egy jól kiválasztott durva szűrési technológiával a költségeket jelentősen le lehet csökkenteni.

A szűrőlap minősége sem mindegy a költségek csökkenésében. Egyre többen kezdenek el használni minőségibb szűrőlapokat, amelyek kevesebb papírt és magasabb cellulózt tartalmaznak. Ilyen például a Gazdaboltunkban kapható Becopad szűrőlap, ami csak nagytisztaságú cellulózból és nedvességtartó anyagokból áll.

Előnyei:

- ásványianyag-mentes
- 20 %-kal nagyobb teljesítmény
- 50 %-kal kevesebb víz szükséges a szűrőlap tisztításához
- csepegés 99 %-ra csökkentve
- legmagasabb szűrési higiénia
- biológiailag lebontható
- forróvízzel történő sterilizálás után a szűrőlap újra használható



A durva szűrést követően, ha a bor állapota megkívánja egy finom szűrési lépcsőt is beleépítünk a technológiába. Itt is célszerű egy magasabb minőségű szűrőlapot használni.

A steril szűrés előtti folyamat a borkőstabilizáló szer hozzáadása a borhoz. Ez nem elfelejtendő, mivel okozott már mindenkinek kellemetlenséget a kristálykiválás. A megszokott gyakorlat az Arabic-enol és Metaclar együttes alkalmazása, azonban a kereskedelemben már kaphatók modernebb készítmények, mint például a Vinostab, ami nagy tisztaságú nátrium-karboximetil-cellulóz. Minimális költsége van ennek a szernek, de ad egy stabilitást a palacknak. A borok VinoStab-bal történő kezelésével a borkőkristály képződés és kiválás tartósan megakadályozható. Miután a stabilizáló szert, a VinoStab-ot belekeverjük a borba, 2-3 napot várunk. Azt viszont fontos tudni erről a termékről, hogy a jelenleg hatályos bortörvény szerint 2019.12.07-től csak fehérboroknál használható.

Az utolsó előtti fontos folyamat a palackozás előtt a steril szűrés. Ez az utolsó szűrési lépcső leginkább lapszűréssel történik. A steril szűrésnél már ajánlott egy magasabb minőségű lap használata. Ennél a szakasznál a bor életében már nem szabad kockáztatni egy gyenge minőségű szűrőlappal.

Az utolsó folyamat a palackozás előtt a végső kénessavszint beállítása. A szabadkénessav szintjét a bornak optimálisra kell beállítani a palackozás előtt, ezt a leggyorsabb 5% kénessav törzsoldattal tudjuk biztosítani.

2.táblázat: Az alkalmazott borkezelési technológiára készített javaslat költségtervvel

Megnevezés	Típus	Ajánlott dózis	Vetítési alap	Mennyiség	Adagolt mennyiség	Nettó költség	Költsége 1 liter borban nettó
Antioxidáns	Redox Arom 1 kg	15 g/ q	cefre hl	14,55	218,25 g	928,00 Ft	0,63 Ft
Pektinbontó enzim	Lallzyme HC	2 g/hl	hl must	10	20 g	1 053,00 Ft	1,05 Ft
Must derítőszer	Seporit Pore Tec 20 kg	150 g/hl	hl must	10	1500 g	509,00 Ft	0,50 Ft
Must tisztító szer	Erblo-h-Mostgelatine CF (nem szükséges)	100 ml/hl	hl must	10	1000 ml	1 417,00 Ft	1,41 Ft
Kénezőszer	5 % os törzsoldat 20 l	50 mg/l	hl must	10	1 l	138,00 Ft	0,14 Ft
Kénezőszer	40 % kén 20 l (választható)	50 mg/l	hl must	10	0,125 l	72,00 Ft	0,07 Ft
Élesztő	Uvaferm 228	25 g/hl	hl must	8,7	217 g	2 320,00 Ft	2,66 Ft
Komplex tápanyag	Uvavital 10 kg	60 g/hl	hl must	8,7	522 g	3 150,00 Ft	3,62 Ft
Kiegészítő tápanyag	Go-Ferm 10 kg	30 g/hl	hl must	8,7	261 g	267,00 Ft	0,30 Ft
Kénezőszer (leállítás)	5 % -os Törzsoldat 20 l	50 mg/l	hl must	8,52	0,852 l	118,00 Ft	0,14 Ft
Kénezés (derítés előtti kénezés)	5 % -os törzsoldat 20 l	20 mg/l	hl bor	8,09	0,32 l	44,00 Ft	0,05 Ft
Derítőszer	Nacalit 20 kg	150 g/hl	hl bor	8,09	1213,5 g	470,00 Ft	0,58 Ft
Lapszűrés (durva)	Hobra S 60		hl bor	7,85		3 655,00 Ft	4,65 Ft
Lapszűrés (közép)	Hobra S 30		hl bor	7,83		3 702,00 Ft	4,72 Ft
Borkőstabilizálás	Vinostab 25 kg	100 g/ hl	hl bor	7,8	780 g	785,00 Ft	1,01 Ft
Lapszűrés (steril)	Hobra ST 7		hl bor	7,8		4 069,00 Ft	5,21 Ft
Kénezés (palackozás előtti kénezés)	Törzsoldat 5% 20 l	20 mg/l	hl bor	7,8	0,312 l	43,00 Ft	0,06 Ft
Összesen:						22 740,00 Ft	26,79 Ft



Láthatjuk, hogy egy optimális borkezelési technológia során 1 liter borra nettó 26,79, bruttó 34,02 Ft anyagköltség jut, amit egy palackra vetítve már csak 25,50 Ft. Mi nyugodtan alszunk, a fogyasztó pedig örömmel fogyasztja kiváló minőségű borainkat.

A konkrét szerek kiválasztásában a Községi Gazdaboltban dolgozó és az üzemi borász kollégák is készséggel segítenek Önöknek.

Veress Balázs Iván – Dr. Bene Zsuzsanna



Enzimek az újborkészítésben

Évről évre egyre többször kell foglalkoznunk a tükrös tiszta borok szűrési nehézségeivel. Hiába egy jól sikerült derítés és a bor könnyen szűrhetőnek tűnik, mégis sokszor bosszankodnak a borászok – főként a tokaji borvidéken – hogy nagyon gyorsan kimerülnek a szűrőlapok, eltömődnek a szűrőgyertyák. A problémát egyrészt az egészségtelen szőlőből származó penészgombák nyálkaanyagai, másrészt a kolloid szerkezet megváltozása okozza. Ez a *botritisglukán* egy nagy molekulájú poliszacharid, aminek a jelenléte a derítési és szűrési nehézséget okozza.

Hogyan dolgozik a szűrőkönnyítő enzim?

A szűrési nehézségek leküzdésére fejlesztette ki az Erbslöh a Trenolin® Filtro enzimet, ami egy folyékony, depszidázmentes, széles hatásspektrumú, tisztító- és szűrőkönnyítő enzim. Trenolin® Filtro DF enzimkezeléssel a nyálkaanyagok teljes lebontása véghezvihető must- és újborkészítésben is. A nyálkaanyagok által okozott szűrési nehézségek a termék alkalmazásával elkerülhetők. Gyakran okoz szűrési nehézséget a bor kolloidjainak összetapadása. A Trenolin® Filtro DF ezekben az esetekben is hasznos segítség.

Az enzim tehát képes lebontani a szűrést negatívan befolyásoló anyagokat. Ez a hatás a β -glükánáz és pektináz aktivitásnak köszönhető. A termék kifejezetten a magas kolloid- és nyálkatartalmú újborkészítés, mustok tisztítására alkalmas. A Trenolin® Filtro DF alkalmazásával már must készítésben megelőzhető a szűrési nehézségek, de alkalmazható újborkészítésben, illetve borban is.

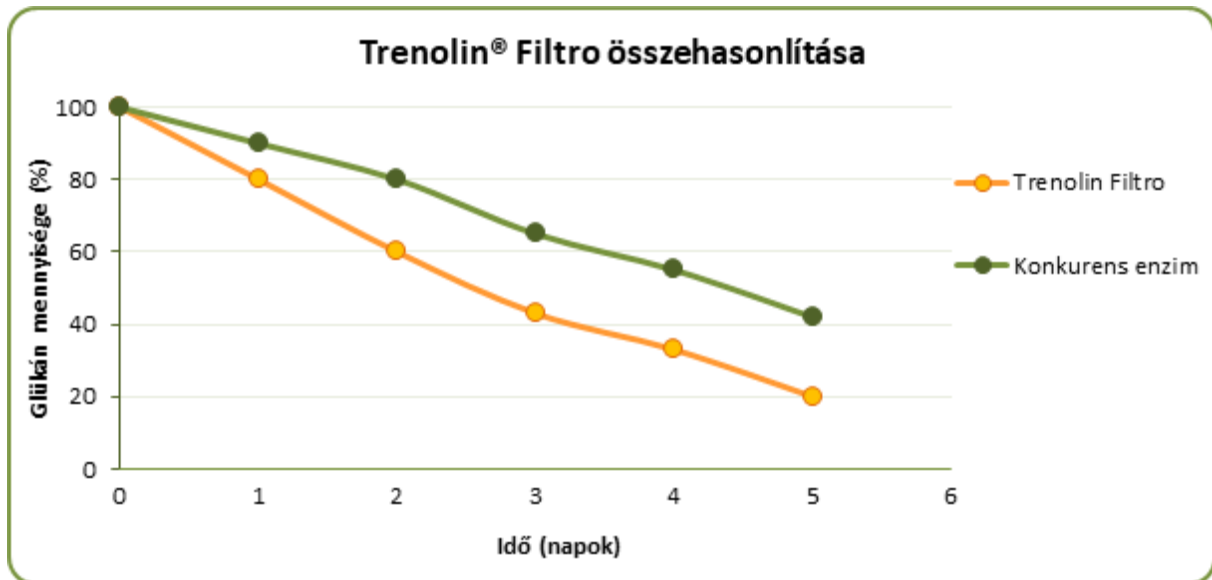
Hogyan és mikor használjuk ezt az enzimet?

Amennyiben már a szüretkor előrelátható a szűrési nehézség kialakulása (gombás fertőzés), már a musthoz érdemes 10-15 ml/100 l Trenolin® Filtro DF adagolása. Így az erjedési hőmérséklet és a hosszú hatásidő jótékony hatása kihasználható. Korai adagolás esetén a későbbi szűrési nehézségek kizárhatók.

Újborkészítésnél tapasztalt szűrési nehézség esetén 15-20 ml/100 l Trenolin® Filtro DF enzim adagolandó.

Ilyenkor a már nehezebben elbontható nyálkaanyagok, kolloidok jelentősen megnövelhetik a hatásidőt. A Trenolin® Filtro DF készítményt úgy fejlesztették ki, hogy feladatát kb. 1 hét

hatásidő alatt elvégezze. Az enzimkezelés alatt azonban a bort nem szabad bentonittal deríteni és az enzimkezelés alatt a bor hőmérséklete 10 °C felett kell, hogy legyen. Minél magasabb a bor hőmérséklete, annál jobb az enzim hatásfoka.



1.ábra: A felszabadított glükánok mennyisége a napok elteltével

Miért használjunk battonage – enzimet?

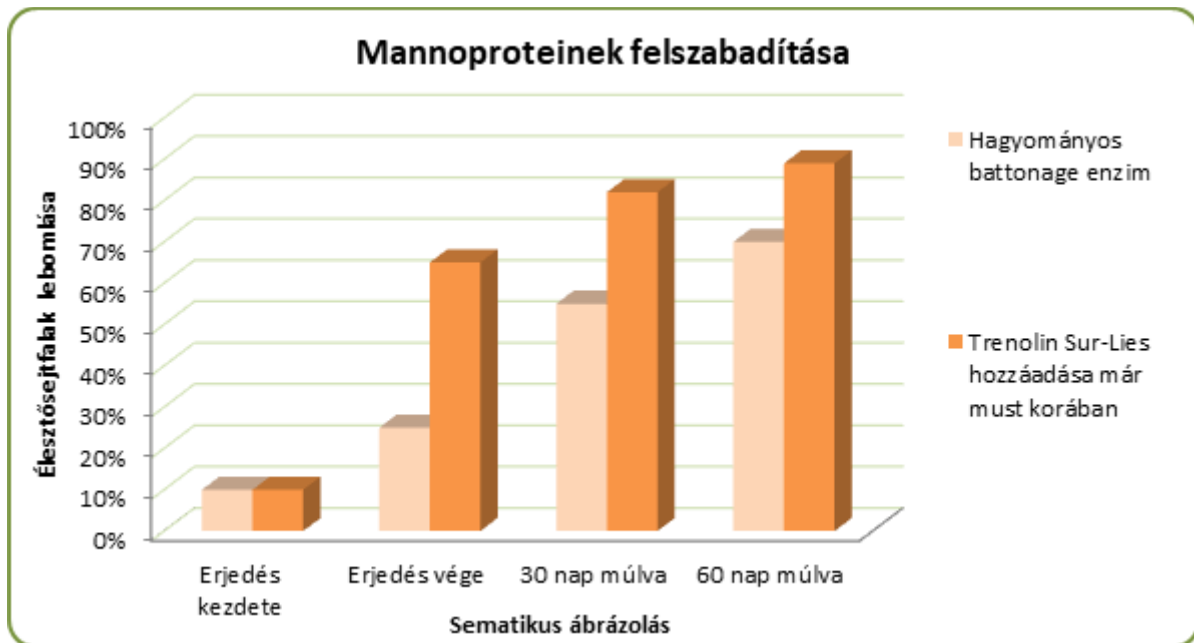
Az utóbbi években többször találkozhattunk azzal a jelenséggel, hogy ugyan illatában és ízében hiba nélküli a borunk, mégis hiányzik belőle a test vagy a krémesség. A Trenolin® Sur lies enzim a sejtfal perforálásával elősegíti a finomseprő lebontását. A sejtfalból felszabadított mannopeptidek és az élesztő mannánok növelik az ízérzetet és a boroknak selymességet, krémességet kölcsönöznek. Ez az enzimes kezelés a boroknak struktúrát és testességet kölcsönöz.

A termék további előnyei

További enzimatikus lebontásnak köszönhetően élesztő mannánok és másodlagos élesztő anyagok pl.: aromával rendelkező aminosavak szabadulnak fel. Az enzimes kezelést követő 3-6 hét múltán érezhető a hatás. A borok sokkal krémesebbek, testesebbek lesznek. Amennyiben szükséges a bor korai letöltése, az enzim ebben is nagy segítségünkre lehet. A termék képes elősegíteni a borok érését, könnyebbé teszi a derítést és szűrőkönnyítő hatása is van.

Mikor használjuk?

Az enzimet érdemes már a musthoz adagolni, mert ezzel növelhető a hatékonyság. Amennyiben az erjedés alatt bentonitot is használunk, úgy az enzimet csak az első fejtéskor adjuk hozzá a borhoz.



2.ábra: Az élesztősejtfalak lebomlásában bekövetkező változások mértéke különböző enzimadagolási eljárásokkal

Reisner Tamás – Kertrade Kft.



BORTURIZMUS ÉS BORMARKETING

Tokaji – A bor, ami mindent tud

Reiter Szilvia, szőlész-borász szaktanácsadó, agrárstatisztikai referens¹ – Dr. Bene Zsuzsanna, borászati kutató²

¹Agrárminisztérium, Agrárgazdaságért Felelős Helyettes Államtitkárság, ²Tokaji Kutatóintézet Nonprofit Kft.

A magyar szőlő- és borágazatban az elmúlt években fontos szerkezeti átalakulások történtek, amelynek eredményeképpen a magyar bortermelési potenciál javult, az életképes, minőségi árutermelő borászatok száma növekedett. A Magyarországon megtermelt vagy forgalomba hozott borászati termékek jelentős része itthon kel el, ezért a hazai szőlő-bor ágazat számára egyértelműen a hazai a kulcsfontosságú piac. A hazai borfogyasztásról elmondható, hogy a hagyományos európai bortermelő-borfogyasztó országokhoz viszonyítva hasonló trendeket mutat, vagyis évtizedes távlatokat figyelembe véve csökken. A külkereskedelmi adatok tanúsága szerint a magyar szőlő-bor ágazat nem versenyképes a legolcsóbb árszegmensbe tartozó borok piacán, ugyanakkor az exportpiacokon elért árak nem követik a világpiaci trendeket és a nemzetközi átlagnak már csak alig több mint harmadát teszik ki (NAIK, Agrárgazdasági Kutatóintézet háttér tanulmány, 2020). Világpiaci szempontból éppen a legolcsóbb árszegmensbe tartozó borok piacán lenne jelentősége a több borvidéket magába foglaló borrégiók működésének, hiszen a méreteiben nagyobb területeket körül határoló borrégiók termelési hatékonysága sokkal jobb, mint a borvidékeké. A magyar borok képzeletbeli termékpiramisának legalsó és egyben legszélesebb részét, vagyis az alapját éppen a borrégióknak kellene adnia. Ezért valamennyi borrégióknak és borvidékünkön szükség van a hatékonyabb marketingtevékenységre és a borpromóció elősegítésére.

A Tokaji borvidék mindig a legfontosabb helyen állt és áll a magyar szőlő- és borágazatban. „XII. századra visszanyúló hagyomány és rendkívül egyedülálló természeti és technológiai adottságok jellemzik, valamint hozzá kapcsolódik a világ első eredetvédelmi rendszere is. A magyar bor marketingkommunikációs stratégiájában a tokaji aszú elsősorban a külföldi piacok felé irányul, célja az ország turisztikai imázsának, vonzerejének erősítése, Magyarország márkázása.” (MTÜ, 2018). Mindezeket figyelembe véve a márkázás legfontosabb eleme, maga a TOKAJI BOR, mint termék már készen van, megkérdőjelezhetetlen lehetne a minősége, mert az eredetvédelmi rendszerhez való tartozás révén ebben a kategóriában csak kiváló minőségű



termékek kerülhetnek a piacra. Az elmúlt időszak változásain átesett termékek a piacon azonban a konvencionális módszerekkel nem pozícionálhatók, szükség van újragondolásra és hatékonyabb marketingtevékenységgel segíteni a piaci pozíció megerősítését. Változtatni kell a szemléletmódon, mert nem elég magát a terméket jól, megbízhatóan és kiemelkedően előállítani, arra is szükség van, hogy jól kommunikáljuk a világ felé, hogy mitől vagyunk mások és milyen értékeket tudunk közvetíteni. Ezeket az értékeket helyben, borvidéki szinten kell megteremtteni és követni kell a világ aktuális trendjeit, miszerint már nem csak egy termék áll a fókuszban, hanem a hozzákapcsolódó élmény is, amit egy bor elfogyasztása jelent. Egyre nagyobb szerephez jut a kulináris geográfia, amelynek során egy földrajzi helyhez kötődő gasztronómia élmények rendszere képviseli az adott desztináció világhírnevét.

Ennek fényében kapnak igazi értelmet az elmúlt évek erőfeszítései, amelyek a „Tokaji bor” rangjához és minőségéhez méltó helyre történő pozícionálásában jelentős eredményekre vezetett. A versenyképesség javítására létrejött a Tokaj Községi Infrastruktúra Program, amely a Tokaji Borvidék Hegyközségi Tanácsa kezdeményezésére, a Tanács kizárólagos tulajdonában álló nonprofit társaság beruházásként valósult meg és működik a Tokaji borvidéken. 3 közösségi borászati feldolgozó épült (Hercegkút, Bodrogkisfalud, Tállya) azzal a céllal, hogy a borvidéki kistermelők számára hatékony gazdálkodást tegyen lehetővé. A borvidéken működik egy kutatóintézet is, amely méltó szellemi öröksége az 1872-ben létrehozott Magyar Királyi Szőlészeti és Borászati Szakiskolának. Hármass célkitűzéssel dolgozik napjainkban: kutatás, szaktanácsadás és egy borvidéki fajtagyűjtemény létrehozása. Komoly szerepet vállal a termelőkkel való szoros együttműködésben és kapcsolattartásban a borminőség javítása érdekében.

Bor eredetvédelmi rendszer és az abban rejlő borpiaci pozícionálási lehetőségek

A mezőgazdasági termékek piacán gyakran megjelennek olyan névhasználatok, amikor egy földrajzi jelző a terméktípussal együtt alkot egy megnevezést, pl. gönci barack, agendi szilva, tokaji bor, roquefort sajt. Ezekben az esetekben a földrajzi megjelölések egyben az árujelző szerepét is betöltik. „A földrajzi árujelzők olyan kifejezések, melyek egy földrajzi névből, vagy egy földrajzi névből és egy hozzá kapcsolt kifejezésből állnak, és amelyek olyan termékek jelölésére használatosak, amelyek minőségét, hírnevét vagy egyéb jellemzőit kizárólag vagy alapvetően a földrajzi eredet határozza meg. Az eredetvédelem törekvés a földrajzi árujelzők olyan használatára, amely biztosítja azok értékének megőrzését, ideértve a használat



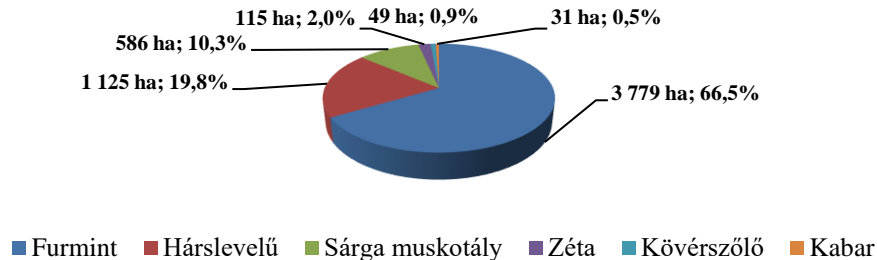
szabályrendszerének kialakítását, betartását és betartatását.” Kulcsfontosságú, hogy a földrajzi árujelzők, mint megkülönböztető jelzések, **hitelesek legyenek** a fogyasztók számára: azaz a vásárlók elhiggyék, hogy az adott termék különbözik a többi terméktől (és ezért hajlandóak legyenek azt választani, az esetlegesen magasabb ára ellenére is). (GÁL & KISS, 2012)

Az eredetmegjelölés és földrajzi jelzés védelméről szóló rendelet szerint a földrajzi árujelző oltalomnak kétféle jelölési formája van: **oltalom alatt álló eredetmegjelölés (OEM)** és **oltalom alatt álló földrajzi jelzés (OFJ)**. A borok esetében az OEM-borok minősége (karaktere) és termőhelye között szoros kapcsolat áll fenn, míg az OFJ esetében gyengébb a kapcsolat. A kapcsolat erősségének jellegéből fakad a rendszerhez való tartozás szabályszerűsége is. Az eredetjelzett termékeknek különbözőnek kell lenniük a standard termékektől. A terméknek speciális tulajdonságokkal kell rendelkeznie és kiemelten fontos, hogy ezt a fogyasztók is észleljék. Ez alapvetően kizárja a helyettesíthetőséget és ezáltal a fogyasztók egyértelműen meg tudják különböztetni az eredetjelzett termékeket az ún. standard termékektől. Nagyon fontos, hogy legyen egy speciális előállítási eljárás, amely vagy a folyamat teljes egészére kiterjed, vagy csak annak egy elemére. Kulturális síkon a tipikusság is megjelenik, mint a minőség és az eredet speciális összefüggését kiegészítő harmadik dimenzió, amely az emberi hozzáadott értéken (*humán know how*) alapszik (CASABIANCA DE SAINTE MARIE, 1997). Nehéz feladat tudatosítani ezt a kulturális többletértéket a fogyasztóban, hiszen a belföldi fogyasztók természetesen vehetik, a külföldiek pedig észre sem veszik, ezért kell kiemelten hangsúlyozni az egyedi, különleges jelleget. Nem csak hangsúlyozni, hanem szabályozni, illetve megfogalmazni is nagyon nehéz azokat a terméktulajdonságokat, amelyek egy terméket tipikussá, egyedivé tesznek, hiszen az objektív ismérvekkel szemben ebben az esetben a szubjektivitás sokkal nagyobb szerepet kap (POPOVICS&GYENGE, 2015). A tipikusság, illetve az egyediség hangsúlyozásában egyformán lényeges szempontok a következő, termékkel kapcsolatos tényezők: név, védjegy, megjelenés, csomagolás, leírás és a lélektani tényezők: hagyomány (örökség), szokások, tudás, tapasztalat és az elkészítés szellemi tudáson alapuló mikéntje (*know how*).

A Tokaji borvidék jelenlegi helyzete

A termékleírás szerint tokaji név alatt forgalomba hozható hat szőlőfajta (1.ábra) a termőterület 94%-án terem, a maradékon egyéb, általában illatos fehér fajták, illetve az utóbbi időben picit, de nem számottevően megnövekedett kékszőlő fajták osztoznak. A három fő fajta, a Furmint, a Hárslevelű és a Sárga muskotály (ez utóbbit kivéve) későn érő, jól aszúsodó fajták,

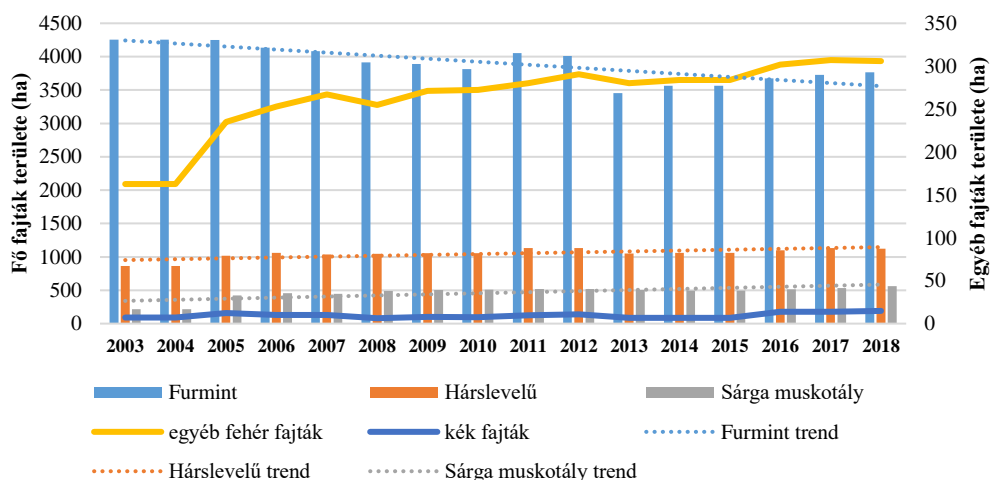
amelyek a botrytiszes nemes rothadáson átesve az aszúborok alapanyagát (is) biztosítják. A három másodlagos fajta, a Kövérszőlő, a Kabar és a Zéta összesen 195 hektáron terem, a termőterület összesen 3,4%-a. 2019-ben a hat engedélyezett tokaji fajta összterülete 5 685 hektár volt, amely magában foglalta a még nem termő, újonnan telepített területeket is.



1. ábra: Az engedélyezett szőlőfajták összetétele a Tokaji borvidéken 2019-ben
(Forrás: HNT adatok alapján, saját szerkesztés)

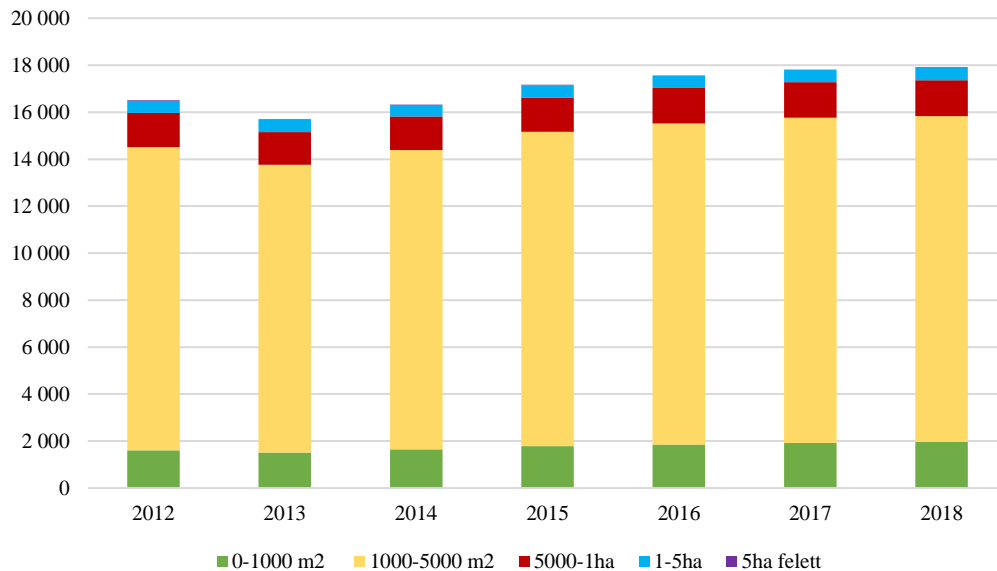
A fő fajták területváltozását mutatja a 2. ábra.

A Furmint termőterülete az elmúlt években folyamatosan csökkent, jelenleg mintegy 12%-kal kisebb területen termesztik, mint 2013-ban. Helyét főleg a Hárslevelű és a Sárga muskotály vette át, de emellett a Zéta és a Kövérszőlő termőterülete is dinamikusan nőtt. A csökkenések háttérében sokszor kivágás-újratelepítés található, ami az új ültetvények termőre fordulásával ismét gyarapítja majd a termőterületet. Az utóbbi években többen próbálkoztak kékszőlő fajtákkal is, ami picit növelte a kékszőlő területet, de az adatokból kiindulva jelentős változás ezen a téren a továbbiakban sem várható.



2. ábra: A fő fajták területváltozása, 2003-2018 között (ha)
(Forrás: HNT)

A Tokaji borvidék birtokszerkezetét vizsgálva az állapítható meg, hogy az egyik, ha nem a leginkább elaprózódott borvidék Magyarországon. A megművelt 5 813 hektáron összesen 19 937 birtok osztozik, amelynek 69,64%-át az 0,0-0,1 hektár közötti, 9,82%-át a 0,1-0,5 hektár közötti, 7,65%-át az 0,5-1 hektár közötti, 2,66% az 1-5 hektár közötti és csupán 0,12% (!) az 5 hektár feletti birtoktestek száma.

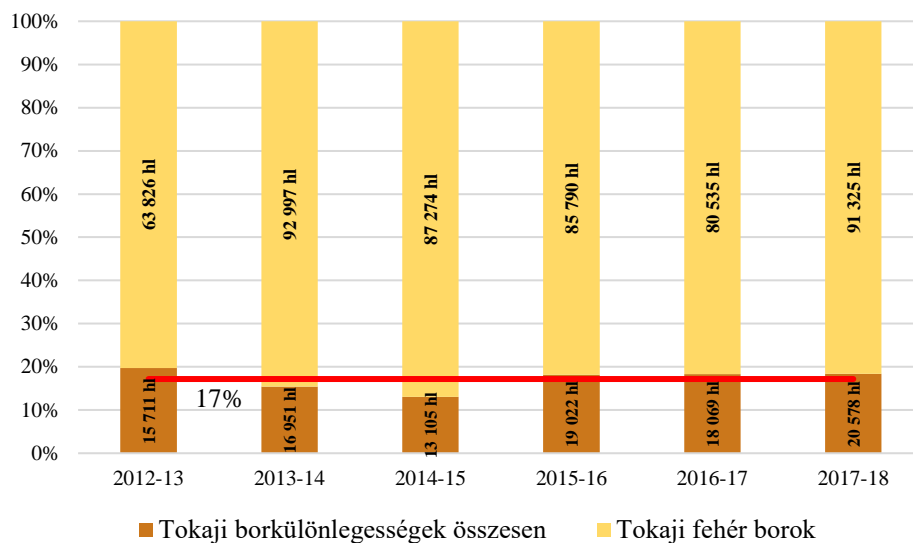


3.ábra: A tokaji birtokméretek 2012-2018
(Forrás: HNT adatok alapján, saját szerkesztés)

Okkal vélelmezhetjük azonban, hogy az elaprózódott birtokszerkezet nem a valóságot tükrözi. A sok mini nadrágszíjparcella mögött meghúzódó őstermelők ugyan mind különböző tulajdonosok, de sokszor egy családból, így joggal feltételezhetjük, hogy az életképes, legalább 3-5, illetve az ennél több hektáros kisbirtokok aránya jóval nagyobb a borvidéken. Erre a kérdésre a Földhivatal földhasználati nyilvántartásának adataiból kaphatnánk megközelítően jó választ.

A borvidéken megtermelt borok túlnyomó többsége eredetvédelmi kategória szerint (4.ábra) Tokaj OEM bor, ami visszatükrözi, hogy a terület 98%-án a Tokaj OEM termékleírásban engedélyezett hat fajtát termesztik. Változott azonban a többi eredetvédelmi kategóriában forgalomba hozott borok mennyisége, a Zempléni OFJ helyét 2018-ra szinte átvette a Felső-Magyarországi OFJ, amely szélesebb termékkínálat kialakítását teszi lehetővé a termelőknek, amely megnöveli piaci lehetőségeiket is. A Tokaj OEM borok szinte egyeduralgató piaci jelenléte azt is jelenti, hogy a borvidéki szereplők szemében az **alacsony ár=nagy mennyiség** szemlélet elkezdett változni és már nem a legolcsóbb, asztali bor

kategóriában akarják piacra dobni a különleges adottságú termőtájon megtermelt boraikat, hanem igyekeznek kihasználni azokat a lehetőségeket, amelyeket ez a különleges borvidék nyújt nekik. Mindez azt mutatja a tokaji borok eredetvédelmét vizsgálónak, hogy a szőlőtermesztési és borkészítési trendek is a magasabb piaci értéket biztosító Tokaji OEM felé fordultak, amely elősegíti a Tokajról kialakult kép „pozitív” irányba történő változását, vagyis **a jobb minőség → magasabb piaci árképzés → jobb piaci pozícionálás.**



4.ábra: Forgalomba hozatalra szánt Tokaj OEM borok és borkülönlegességek aránya (%)
(Forrás: HNT adatok alapján, saját szerkesztés)

Az OEM Tokaj leírást tekintve elmondható, hogy a borvidéki szereplők számára fontos a létezése, sok esetben ebben látják a kapaszkodót, hogy piacteremtésben kisegíti a tokaji bort a jelenlegi helyzetből, amelybe az elmúlt évek során belekerült. Ez egy olyan fontos eszköz a tokaji bortermelők kezében, amelyre hivatkozva és összefogva árbeli növekedést lehet elérni, piacot és hírnevet szerezni, hosszútávon pedig fenntartható működést biztosítani. Az eredetvédelmi rendszerbe önkéntesen, de nem automatikusan kerülhet be a borvidéki szereplő, ha pedig részt vesz benne, el kell fogadnia az adott hegyközségi tanács által készített termékleírásban foglaltakat. A rendszer élvezői azok lehetnek csak, akik a rendszer tagjai és a szabályok betartói. Talán ez az a pont, ahol a leginkább megmutatkoznak az ellentétek, mert egyik oldalról a folyamatos enyhítéseket szorgalmazzák, míg a minőség iránt elkötelezettek részéről erősödik a még szigorúbb, még ellenőrzöttebb termelés, értékesítés, megjelenés iránti igény. A fent leírt érdekütközésnek jelenleg az az eredménye, hogy 2011 óta még mindig nem sikerült nyugvó pontra jutni a leglényegesebb kérdésben, a borok érlelési idejében, amely sok



esetben okozhat bizonytalanságot az üzemmenetben, hiszen egy borászati üzem számára a legnagyobb kihívás a feldolgozás, érlelés (acéltartály és hordók kapacitásának beosztása), palackozás, tárolás és a készletezés-piacra dobás megfelelő logisztikai ütemezése. A termékleírás változtatásának szükségessége sokszor elkerülhetetlen, mert egy igazoltan téves struktúrán fontos változtatni, de ennek gyakorisága a borvidék arculatára vélhetően nem vet jó fényt és hátráltathatja a fogyasztók fejében kialakult, vagy kialakulóban lévő kép megszilárdulását. A „folytonos imázs alakulásban” a piaci tapasztalatok tükrében vizsgálva alapjaiban ingathatja meg a bor minőségi megítélését és elősegíti egy ún. tokaji „háttérpiac” kialakulását, hosszú távú fennmaradását és beágyazódását. Szembe megy a borok hazai és nemzetközi versenyeken történő alapvetően jó szereplésével, illetve megítélésével, valamint az ellenőrizhetően és bizonyítottan minőségi borokat termelők kommunikációjával, amely különleges borokat, magas minőséget kommunikál és ehhez mérhetően megfelelő az árképzése, amelyhez a megfelelő pozicionálást illeszt. Összességében tehát a termékleírás egyelőre nem tölti be funkcióját, a minőség- és eredetvédelmet, hiszen az állandó változtatások nem a pozitív kép kialakulását és fenntartását segítik, hanem a kialakulatlanságot és a bizonytalanságot tükrözik. Mindez pedig alapvetően nehezíti meg a magyar borok közösségi bormarketing stratégiájának megfogalmazását, illetve megvalósítását is, amely stratégia a magyar borok értékpiramisának csúcsára a tokaji aszút, vagyis Tokajt helyezte.

Ugyanakkor világossá kell tenni azt is, hogy a termékleírás önmagában nem jelenthet garanciát a megbízható és állandósult magas minőségre, mert azt csak a borvidéki szereplők (szőlősgazdák, borászok, kutatók, értékesítők) együttes erőfeszítése teheti tartóssá. Valamint azt is el kell mondani, hogy egy jól működő eredetvédelmi rendszerben maga a termékleírás nem egy kőbe vésett, megváltoztathatatlanul merev rendszer, hanem egy állandósult, hegyközségi egyetértésen, minőséget és eredetvédelmet egyszerre biztosító szabályozás, amelynek szükségszerűen, illetve indokolt esetben alkalmazkodnia kell az igényelt változásokhoz, vagyis követnie kell a szőlészeti – borászati – fogyasztói piac változásait.

Vitán és kétségen felül áll, hogy minden vállalkozásnak, így egy olyan jól körülhatárolt földrajzi területi egységnek is, mint amilyen egy borvidék, a sikeres piaci jelenléthez kidolgozott és írásban lefektetett marketingstratégiára van szüksége. Egy marketingstratégia pedig akkor működik jól, ha pontosan meghatározza a célokat, a célokhoz lebontott feladatokat rendel, a végrehajtásukhoz szükséges eszközökkel, mellérendelt határidőkkel és ellenőrzési pontokkal.



Ahhoz, hogy stratégiát állítsunk fel megoldandó feladatokhoz, első lépésként komoly termelési-gazdasági, illetve gazdaságossági elemzést kell végezni. Fel kell térképezni mind a meglévő szőlészeti-borászati kapacitást, mind a meglévő gazdálkodási és pénzügyi lehetőségeket, valamint el kell helyezni a borvidéket a versenytársakhoz képest a piacon. Bátran kijelenthető, hogy bőven megérett a helyzet a Tokaji Borvidék termelési és gazdasági potenciáljának feltérképezésére, amelynek egyik alapja a HNT által működtetett HEGYÍR rendszerből, borvidéki szinten lekérdezhető adatok lennének (REITER, 2020). A meglévő termelési és gazdasági potenciál, valamint az aktuális piaci helyzet ismerete a XXI. századi gazdálkodásban a mindennapok nélkülözhetetlen eszköze, így a borvidék jövőképében az egyik legfontosabb megoldandó feladat egy, mindezek rendszeres monitorozására alkalmas rendszer kiépítése.

Tokaj új útjai

A Tokaji Hegyközségi Tanács a 2018-as elnökségi választások után új alapokra helyezte a borvidék fejlesztését. Dr. Molnár Pétert, a Tokaji Hegyközségi Tanács 2018-ban megválasztott elnökét szakmai mélyinterjú keretei között kérdeztük a tervezett jövőről.

A hegyközségi elnök szerint a legfontosabb irányelv az, hogy Tokajt nem szabad elvinni sem fajtaszerkezet, sem borkarakter tekintetében egy globálisan egységesített irányba, mert Tokaj attól lesz mindig egyedi, hogy a helyi, saját karakterét tudja felmutatni. Gyorsan hozzátesszi, hogy szerény véleménye szerint, de természetesen a Hegyközség maga is így vélekedik, a tokaji nem az áruházak legalsó polcára való, mindenképpen magasabbra szeretnék pozicionálni, amiért próbálnak mindent megtenni. A tokaji termékpiramis szerkezete nem tér el más borvidékekétől (az olcsóbbtól a luxus kategóriájú borokig minden megtalálható benne), ennek ellenére, a tokaji értékpiramis aljának az elnök szerint az átlag borpiac közép szintjén kellene kezdődnie. A cél, hogy a legolcsóbb tokaji egy elérhető ár kategóriájú, de semmiképpen sem „elsőáras” terméké váljon. Folyamatosan erősítik a minőség- és eredetvédelmet, valamint népszerűsítik a jó borászati technológiák alkalmazását is. Mindezt a helyi borbíró bizottságon (TBB) keresztül, amivel lehetőség nyílik arra, hogy a tokaji címkével piacra kerülő borok minősége a hegyközségi elvárásoknak megfeleljen.

Mindezek mellett – teszi hozzá -, szeretnék visszatenni a tokajit a mindennapok asztalára is, hiszen a tokaji száraz bor, vagy amit most fehérbornak hívunk, a *vinum ordinarium* kategória tradicionálisan a mindennapok bora volt. Úgy gondolják, hogy ennek most is az asztalon kellene lennie. A szocializmus évei alatt ugyan kivezették a kínálatból, de most lassan



visszaépíti a borvidék, inentől kezdve pedig szépen vissza kell tenni minden asztalra. Hogy ez egy tiszta Furmint, egy cuvée, vagy éppen egy tiszta Muskotály, azt piaca válogatja, ki mit szeret, de abszolút ez a cél.

Tokaj esetében külön ki kell emelni a külpiacokat. A borvidék mérete, illetve a termékstruktúrája miatt is alapvetően exportorientált. A magyar gasztronómiai és kiskereskedelmi piac azonban ilyen mennyiségű magas minőségű bort képtelen felvenni természetes módon, ezért nagyon fontosak a jó exportpiacok. Exportban egyértelműen látszik, hogy a top HORECA szegmens a valódi célpiac.

Ugyanakkor nagyon fontos, kimondottan stratégiai cél a helybeli értékesítésnek, a borvidéken belüli borturizmusnak az erősítése, a helyi gasztronómia és a bor összekapcsolása, a borvacsorák, borkóstolók szervezése stb. Ezek mind olyan közvetlen értékesítési, illetve promóciós lehetőségnek számítanak, amelynek a legközvetlenebb, egyben legnagyobb is a hatékonysága – húzta alá. – Közel kell vinni az emberekhez a tokaji bort, vagyis minél több emberrel kell megismertetni. Ennek egy nagyon jó eszköze a helyi értékesítés. Ha elindul végre a jól szervezett borturizmus, akkor az ideérkezők saját szemükkel látják, hogy miről szól a borvidék, és ez az, ami elősegíti, hogy otthon már nyugodtabban válasszon tokaji bort, ha adott esetben a pincészet is ismerős, akkor ez nyilvánvalóan így van, de ha nem, akkor is szívesebben próbálkozik vele, mert érti, hogy mi a tokaji egyediség. Azoknak pedig, akik nem tudnak ellátogatni, el kell vinni a borainkat, meg kell kóstoltatni és el kell mesélni, mi is az a Tokaj – fogalmazott az elnök.

Arra a kérdésre, hogy szerinte mindezeket a célokat hogyan, milyen eszközökkel tudják megvalósítani azt felelte, hogy az egésznek az erejét, maga a közösség építés adja meg. Ezért amikor elnök lett első lépésként kezdeményezte, hogy először állítsanak össze egy stratégiai alapvetést, amelyek tartalmazzák a legfőbb célokat, a legfőbb gondolatokat. Mire minden felmerülő, lényeges dolgot végig beszéltek, majd egy év telt el. Most pedig az alapvetés konkrét célokra történő lebontása és lépésről lépésre való megvalósítása kezdődik.

Ebben a szakaszban is rengeteg beszélgetés és vita van még, de az alapok már szilárdak, arra lehet építeni. A stratégiai gondolkodás és a közösségépítés, kéz a kézben jár, csak a kettő együttes alkalmazásával tudnak sikereket elérni.



A hegyközségi elnök által említett *Tokaji Borvidék fejlesztési stratégiájának alapvetései* c. anyag egy külön cikk témáját képezheti, ezért itt nem fejtjük ki, de néhány észrevételt azért érdemes tenni.

A feladatokat és problémákat összborvidéki szinten kezeli, ami alapvetően eredményez új nézőpontot és kínál új, tágabb dimenziót a megoldásra, ami az eddigieknél jóval nagyobb mozgásteret biztosíthat Tokajnak. Ez utóbbi a stratégiai alapvetés egyik legfontosabb és legelőremutatóbb tulajdonsága.

A Bevezetőben hét pontban szedi össze a legfőbb problémacsoportokat, majd 7 fő téma köré csoportosítja a borvidék legégetőbb, megoldandó problémáit (*Szabályozási környezet, Szervezeti keretek és adminisztráció, Szőlőtermesztés, Borkészítés, Értékesítés és piacépítés, marketing, Eredetvédelem, Kutatás és képzés*).

A Tokaji borvidék marketingstratégiája

A stratégiatervezés alapja, illetve kiindulási pontja a feltárt aktuális helyzet és annak megfogalmazása, hogy a stratégiatervezők honnan hová és mennyi idő alatt szeretnének eljutni. Ehhez a munkához ma már remek, jól kialakított és a gyakorlatban is számtalanszor tesztelt módszerek állnak rendelkezésünkre.

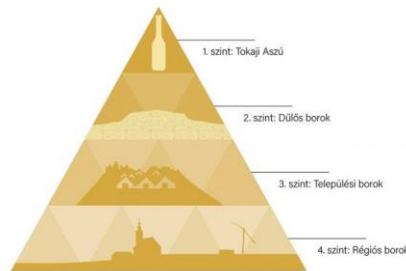
A stratégiatervezés egyik leghatékonyabb eszköze az ún. SWOT-elemzés, amellyel a stratégiaalkotáshoz szükséges négy legfontosabb, esetünkben borvidéki területet vizsgálhatunk mélyebben. Az elemzés feltárja a borvidéki *erősségeket* és *gyengeségeket*, valamint a *lehetőségeket* és *veszélyeket*. Ennek elvégzéséhez a termelési és gazdasági potenciál feltérképezésekor kapott adatok jelentik az alapot, mert ennek alapján tudjuk elkülöníteni egymástól a négy csoportba mindazt, amit a borvidékről a vizsgálat pillanatában tudunk.

Az *erősség-gyengeség/lehetőség-veszély* mátrix irányt mutat, hogy merre léphetünk tovább. A mátrixot célszerű kiegészíteni *idő* dimenzióval is, amely abban segít, hogy meghatározhassuk a rövid, közép-, és hosszú távú célokat, illetve a feltétlenül és gyorsan megteendő, halaszthatatlan lépéseket.

A piaci- és marketingstratégia megalkotásához vezető következő lépcsőfok a 4P marketing-mix adaptálása Tokajra, vagyis *a tokaji 4P-mix* megalkotása: **Product** (termék) – **Price** (árképzés) – **Place** (értékesítési csatorna) – **Promotion** (promóció, reklám és népszerűsítés).

Product: vagyis a termék „beazonosítása” természetesen nem egy új termékszerkezet megalkotását jelenti, hanem a már meglévő, a termékleírásban szereplő, a piac által ismert és

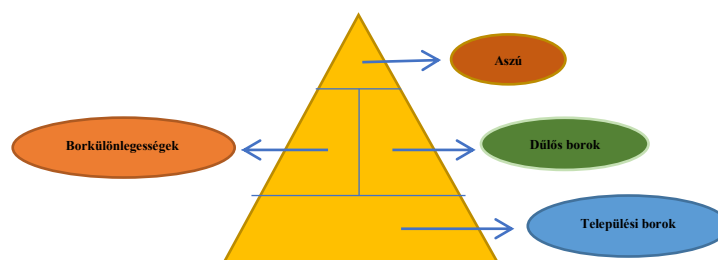
elismert, valamint a több százéves múlt által igazolt termékek egymáshoz viszonyított helyzetének meghatározását, egy stabil termékpiramis megalkotását feltételezi. A termékpiramis magában hordozná a tokaji borok értékpiramisát is, amely reflektálna a Magyar Turisztikai Ügynökség 2018-ban megalkotott *magyar bor értékpiramisára*, amelynek csúcsára, a világon teljesen egyedi és különleges *tokaji aszút* helyezte (5. ábra).



5. ábra: A magyar bor kommunikációs értékpiramisa
(Forrás: mtu.gov.hu)

Az értékpiramis következő szintje a dűlős boroké, ahol megjelennek olyan termőhelyek, amelyek sajátos hozzáadott és felismerhető értéket teremtenek a borokban. A települési borok szintje olyan termőhelyekre korlátozódik egy borvidéken belül, amely sajátos mezoklimával rendelkezik. A piramis alapját a régiós borok képviselik, az adott borvidéken mindenhol jól felismerhető jegyekkel és olyan minőségben, amely minden borvidéki szereplő számára megvalósíthatóan hordozza a régiós stílusjegyeket.

A tokaji OEM borok a fenti értékpiramis mintájára támaszkodva a következőképpen sorolhatóak be: A csúcson a tokaji aszú, a második szinten a tokaji borkülönlegességek és a dűlős borok osztoznának, a harmadik szinten a települési, birtok, késői szüretelésű és egyéb borok (6. ábra).



6. ábra: Javaslat a tokaji borok értékalapú termékpiramisára
(Forrás: saját szerkesztés)

A borvidék OFJ-s borai (Zempléni és a Felső-Magyarországi OFJ) pedig a Felső-magyarországi borrhíós szintet erősítené.



Price: különböző értékesítési csatornában tapasztalt árak alapján a tokaji borok árképzése rendkívül egyenetlen, hullámzó és egyáltalán nem mutat egységes képet a borvidékről. Az árak és a borok minősége nem a borvidék termékeinek kiválóságát tükrözi, hanem az adott értékesítési csatorna vásárlói közönségének elvárt igényeit. Ha összességében szemléljük az értékesítési csatornák kínálatát, a tokaji borok jelenlegi árából nem sok mindenre, illetve nem sok jóra lehet következtetni, ezért ez a problémakör tovább vizsgálendő és sürgősen megoldandó.

Place: a tokaji borpiramist össze kell vetni az értékesítési csatornák piramisával, vagyis a legszélesebb alapnak számító, jó minőségű, megfelelő árképzésű „mindennapok” bora kerüljön a legszélesebb vásárlói réteggel rendelkező, legnagyobb napi forgalmat lebonyolító kiskereskedelmi láncok polcaira. A termékpiramis többi terméke számára meg kell keresni a megfelelő értékesítési csatornát, amely csatornák csúcsán nyilvánvalóan a HORECA szektor, illetve borszaküzletek állnak. A Tokaji Hegyközség marketingstratégiai alapvetései között is fontos szempont, hogy a piacot a megfelelőképpen szegmentálják és minden terméknek megtalálják a neki megfelelő piaci szegmenst. Mivel a termékpiramis legalján lévő tokaji borokat is alapvetően magasabbra szeretnék pozícionálni, mint más borvidékek alapborait, Tokajnak a HORECA szektor az egyik legfontosabb disztribúciós csatornája. Mind a különlegességnek számító aszú, mind a többi tokaji borkülönlegesség ebben az értékesítési szegmensben tudja a leginkább megmutatni önmagát. Az értékesítés módja a borok piacán az elmúlt évtizedekben rendkívüli módon színesedett, alkalmazkodva a piacon most már mindenki számára elérhető (hiszen csak pénz kérdése) drága, illetve luxus borokhoz is. A nagyon jó tokajiakat a top HORECA-ban „by the glass”, vagyis „poharazva” lehet eladni, ami jól alkalmazkodik a fogyasztói szokásokhoz és egyfajta termékbemutatónak is kiválóan alkalmas.

Promotion: a megfelelő bort a megfelelő helyen, a megfelelő fogyasztónak. Borvidéki szinten feltétlenül egységes és összehangolt promóciós munka kívántatik meg, amelyet minden borvidéki szereplőre ki kell terjeszteni. A marketing kommunikáción belül lényegi kérdés az *integráltság*. Alapvető elvárás az üzenetek borvidéki szintű összehangolása, mert a pozicionálásban óriási szerepük van. A borok piacán a *Bellow The Line (BTL=promóciók, vásárokon, kiállításokon való megjelenés, szponzoráció, eladáshelyi reklám)* eszközök esetében ez különösen nagy jelentőséggel bír. A kiállítások, bemutatók és az egyéb rendezvények különösen fontosak, hiszen ezek megfelelő kommunikációval erősítik, nem megfelelővel pedig gyengítik a pozicionálást.



A borvidéki szintű közösségi marketing egyik legfőbb feladata, hogy a mindennapokra is elássa a borvidéki szereplőket olyan szakmai tanácsokkal, amelyek segítik a közösségi kohézió megteremtését, vagyis az összefogást és jó irányba terelik az összehangolt „Tokaj” kép kialakítását, a kommunikáció összehangolását. Mert a legfőbb cél az, hogy a különböző belföldi, illetve külpiaaci bemutatkozási lehetőségen jól szereplő pincészetek a saját boraik imázsa mellett az egész borvidék hírét erősítsék. Ezzel a kommunikációval összhangban kell kialakítani, illetve átalakítani a borvidéken beindult borturizmust is.

A tokaji 4P modell használata a marketing stratégiában akkor lesz sikeres, ha egy olyan rendszert alakít ki a Hegyközség, amelyet egyetlen, a borvidékről piacra kerülő termék sem tud kikerülni. Sokat tehet ezért a már ma is komoly szakmai mérce alapján működő Tokaji Borbíráló Bizottság, amelynek engedélye nélkül egyetlen tokaji bor sem kerülhet forgalomba. Ez az a szűk keresztmetszet, ahol a hegyközség utoljára ellenőrizheti a termékleírásban előírtak betartását, az engedélyezett termelési és borkészítési technikák eredményeként született borok minőségét és ahol utoljára látja a piacra tokaji néven kikerülő terméket.

A tőkétől az asztalig tartó folyamatban ez az a pont, ahol utoljára beavatkozhat úgy, hogy a boltok polcaira ne kerülhessen ki a márka értékét csökkentő áru. Ez az a pont, ahol a 4P modell segítségével kiépíthető az utolsó olyan szűrőrendszer, ami az eredetvédelmet megtámogatja és segítheti.

Marketing eszközök adaptálása és használata a tokaji borok újra pozícionálásában *(Márka és márkaépítés, banchmarketing, best practice)*

A *márkázás* a marketing menedzsment magasiskolája, a marketinges eszközök egyik legeredetibbje és legtartósabbika. A márka értéke ugyanis annyira fontossá tud válni egy piacon, hogy akkor is magasan tarthatja egy cég (ebben az esetben egy eredetvédett termék) piaci árfolyamát/árát, ha az éppen veszteséget termel.

„... a márka egy olyan különleges stratégiai eszköz a vállalatok számára a márkához kapcsolódó jelentéshalmazok által, mely behozhatatlan versenyelőnyt jelent a márka tulajdonosának” (NÁDASI, 2003).

Kiépítése hosszú évekig, akár évtizedekig, vagy éppenséggel évszázadokig tarthat és leépülése is hosszú időbe telik, vagyis legfontosabb piaci tulajdonsága, hogy tartós.

Márkaépítésre a hazai gyakorlatban egyelőre kevés példát láthatunk, annak ellenére, hogy több olyan magyar vállalkozás is van, amely komoly piaci előnyökre tehetne szert a



márkázással. Meggyőződésem, hogy ez a kijelentés a szőlő-bor ágazatra is igaz. A bor esetében a márka egy rendkívül egyedi dolog és Magyarországon zömmel még ma is maga a borász jelenti a márkát (Pl. Szepsy, Gere, Bock, Takler, Gál Tibor, Figula stb.).

Tokaj önmagában „a márka”, hiszen évszázadokat átívelő múltjával és nemzetközi ismertségével nem lehet vitatkozni. A mai piaci környezetben mindez azonban nem elégséges, csupán egy kellően stabil alapot biztosít a mai globálissá nőtt piaci viszonyok között jól működő, előnyöket biztosító márkaszemélyiség kiépítéséhez.

Először tehát a tokaji márkát kell felépíteni, amelynek része (több egyéb mellett) a *márkaszemélyiség és a márka arculat*. A márkaszemélyiség kommunikációval, bizonyos esetben *imázs-transzferrel*, „*érték importtal*” tervezett, vagy spontán asszociációkkal építhető fel. A márkaszemélyiség esetében a hangsúly azon van, hogy meghatározzuk, hogy ha a termék ember lenne, milyen lenne. Ezt a folyamatot nevezik „humanizálásnak”, vagyis a termék személyiségjegyekkel történő felruházásának.

Amikor egy területileg körülhatárolt, eredetvédelemmel ellátott földrajzi egységet, egy borvidéket kell márkázni, az az elképzelésünk szerint a következőképpen történhet. Első lépésként egy ún. ernyőmárkát kell kialakítani, amely maga „*a tokaji bor*”, ezután következhetnek a borkülönlegességi márkák, pl. „*a tokaji aszú*” (amely nyilvánvalóan a legfontosabb Tokaj esetében). Ezt követik a borászati márkák, amelyeket egy-egy borászat maga alakít ki, illetve sok esetben elég, ha a már meglévő márkáját az ernyőmárkával összhangba hozza (pl. *Tokaj Nobilis, Szepsy, Demeter, Áts*, stb.) A borászati márkák esetében a márkaszemélyiség legfőbb tulajdonságait kell kihangsúlyozni (pl. XY Pincészet: bora egyszerre friss, ropogós és meleg, bársonyos, lágy, nőies, fiatalos szép, stb).

A márka és a márkázás kérdése, illetve Tokajra történő adaptációja már csak sokszínűsége és összetettsége miatt is külön cikk, illetve tanulmány témája lehetne, ezért ennek tárgyalásától itt most eltekintünk.

Mindent egybe vetve azonban „*a tokaji bor*” ernyőmárka kialakításának az a lényege, hogy a fogyasztók, illetve a leendő fogyasztók *fejében alakítson ki az elképzeléseinknek megfelelő pozitív képet*.

Ahhoz, hogy a borvidék jelenleg piacon elfoglalt helyét felmérhessük, feltétlenül szükséges összevetni a piaci versenytársakkal, a hasonló terméket előállító borvidékkel (vagy terméket termékkel), megvizsgálva a környezeti adottságokat, a technológiai és értékesítési lehetőségeket, vagyis összevetni a hasonló jellemzőket.



Erre jól használhatók olyan különböző marketing-eszközök, mint pl. a *benchmarking* folyamat (*termékek, módszerek, folyamatok, költségek, minőség, vevői elégedettség* vizsgálata, illetve összehasonlítása), illetve a *best practice* gyakorlat alkalmazása, mert mindezek a marketing eszközök segítenek a következő kérdések megválaszolásában: milyennek szeretnénk látni a tokaji termékek piaci helyzetét, ismertségét és árszínvonalát? Hol és kik azok, akik azonos, vagy hasonló célokat már elérték? Milyen módszerekkel sikerült nekik?

Ha meghatároztuk a legfőbb célt, ki lehet alakítani a stratégiát. A stratégia ismeretében pedig meg lehet keresni azokat a sikeres vállalkozásokat, földrajzi régiókat, vagy eredetvédett termékeket/termékcsoportokat, amelyeknél kereshetünk ún. „*best practice*” módszereket, vagyis a „legjobb gyakorlatot”, amely a sikerhez vezette őket. Mindezek az eszközök segítik a borvidék piaci és a fogyasztók fejében történő újrapozicionálását.

A „*best practice*” módszer alkalmazásával rövid távon is komoly eredményeket lehet elérni, hosszú távon pedig hasznos, később beérő folyamatokat elindítani.

Fent leírtak fényében ezért javaslatot teszünk egy, más borvidékeken már jól bevált gyakorlat tokaji meghonosítására: olyan, évente megrendezésre kerülő szakmai konferencia életre hívására, ami a Tokaji Borvidék legfontosabb szereplőjét állítja a középpontba, a *Botrytis cinerea*-t. Évente rendezzenek egy két napos *Botrytis Konferenciát*, ahol az aszúval, a többi tokaji borkülönlegességgel, a tokaji fehérborokkal, a tokaji szőlőfajtákkal, a tokaji szőlészeti gyakorlattal és borászati technológiával, a tokaji borvidéket érintő legfontosabb kutatásokkal és kutatási eredményekkel, piaci és értékesítési kérdésekkel, a borturizmus fejlesztésével, valamint a borvidék társadalmi helyzetét érintő kérdésekkel foglalkoznának, a szakmai konferenciával párhuzamosan pedig a fogyasztók számára kóstolási lehetőséget biztosítanának.

Egy ilyen konferencia kiváló alkalmat nyújt arra, hogy meghívjuk a versenytárs borvidékek szőlész-borászait, a legfontosabb tokaji célpiacok kereskedőit, értékesítési szakembereit, sommelier-eit, borszakírókat és kutatókat, hogy helyben mutathassuk be számukra Tokajt. A konferenciát kísérő összefoglaló kiadvánnyal pedig jól dokumentálhatóan nyomon követhető lenne a fejlődés is.

FELHASZNÁLT IRODALOM

CASABIANCA, F. - DE SAINTE, MARIE (1997): Concevoir des innovations pour des produits typiques, contribution to the 52 Seminar of the European Association of Agricultural Economist, EU typical and traditional productions: rural effects and agro-industrial problems, Parma, 19-21 June 1997

GÁL P. - KISS A. (2012): Élelmiszerbiztonság, -ellenőrzés, eredetvédelem, *Borkultúra Központ Kiadványa*, Eger



HEGYKÖZSÉGEK NEMZETI TANÁCSA (HNT) által működtetett HEGYÍR rendszerből borvidékre lekérdezett aggregált adatok

KOTLER, P. (1998): Marketing management, Műszaki Könyvkiadó, Budapest

NÁDASI K. (2003): A márkázási stratégia hatása fogyasztói márkaépítésre, PhD értekezés, Budapesti Közgazdaságtudományi és Államigazgatási Egyetem, Budapest

POPOVICS A. -GYENGE B. (2015): A földrajzi jelzés oltalmában részesülő magyar termékek ismertsége, Gazdálkodás XLIX. évfolyam 1. szám 42-51.

REITER Sz. (2020): A tokaji borok újra pozicionálásnak halaszthatatlan kérdései, szakdolgozat, SZIE ÉTK, Szőlő- és borgazdasági szaktanácsadó képzés, Budapest

https://mtu.gov.hu/documents/prod/magyar_bor_magazin_2.pdf (Letöltés dátuma: 2020.04.11.)

A Tokaji Borvidék Fejlesztési Stratégiájának alapvetései (A Tokaji Borvidék Hegyközségi Tanácsa által egyhangúan elfogadott anyag, 2018)



SZŐLŐ-LEVÉL KALEIDOSZKÓP

A Furmint és Hárslevelű Konzervatórium szükségességéről

Mindenekelőtt magyarázattal tartozom a konzervatórium elnevezésért. A konzervatórium szó hallatán Magyarországon mindenki a budapesti zenei középiskolára gondol. A szó eredeti jelentése azonban olyan helyre utal, ahol valamit megőriznek (például egy szőlőfajta változatait¹), és a nemzetközi szaknyelvben így jelölik az egyes fajták változatainak megőrzésére létrehozott gyűjteményeket. A konzervatóriumok nem fajtagyűjtemények, itt csak egy vagy néhány fajta változatai találhatók, szemben a fajtagyűjteményekkel, ahol akár több ezer fajta is megtalálható.

Az utóbbi évtizedekben a termesztett szőlőfajtákból gyakorlatilag csak az államilag elismert klónok szaporíthatók, így van ez a legtöbb szőlőtermesztő országban. Ha Tokajra gondolunk - bár nincsenek előttem területi adatok- bátran kijelenthetjük, hogy az utóbbi 40-50 évben elsősorban a Furmint T85 és T 92 klónját, valamint a Hárslevelű 311 klónját ültették. Nem minősítve ezen klónok előnyeit és hátrányait, az könnyen belátható, hogy ezzel a fajták biológiai változatossága rendkívül leszűkült. Ha nem gondoskodunk időben az idős ültetvényekben fellelhető változatok begyűjtéséről és megőrzéséről, néhány évtized múlva ezek végleg eltűnnek, elvesznek, óriási hátrányt okozva a következő nemzedékek szőlészeinek.

Az a terv, hogy Tokajban is létre kell hozni a Furmint és Hárslevelű konzervatóriumot, tavaly ősszel fogalmazódott meg, amikor a franciaországi Guillaume oltványiskolában jártam. A tulajdonos, Pierre-Marie Guillaume régi jó ismerősöm, ha Franciaországban járok igyekszem útba ejteni az üzemét, mindig érdekes munkákról számol be. Ottjártamkor éppen a Pinot Noir konzervatóriumában dolgoztak munkatársaival, folyt a tőkefelvételezés. Elmondta, hogy mintegy 400 Pinot Noir változat található az ültetvényben, ezeket évek óta megfigyelik és az adatokat rögzítik. Valószínűleg később több elismert klón is lesz a változatokból, mindenesetre egy olyan gyűjteményt sikerült kialakítani, ami a jövőben bázisa lehet a klónszelekciónak. Ezt a munkát Tokajban is el kellene kezdeni-mondta- mielőtt eltűnnek a régi szőlőparcellák. Annál is inkább fontos ez Tokajban-egészítette ki- mert két olyan fajtaival dolgozunk, amelyek máshol

¹A cikkben a „változat” kifejezést használom a még állami elismeréssel nem rendelkező egyedekre, amíg a „klón” elnevezés alatt a már elismert klónokat értem.

gyakorlatilag nincsenek termesztésben, ha mi nem csináljuk meg, senki nem végzi el a munkát helyettünk.

Felismerve a fentebb leírtak fontosságát, a Tokaji Kutatóintézet ebben az évben megtette az első lépéseket egy konzervatórium kialakítására. A Kutatóintézet feletti szőlőt a Bakonyi dűlőben (amely jelenleg a Magyar Állam tulajdona) a tulajdonos jóváhagyásával tavasszal kivágtuk, jelenleg folyik a gyökerek eltávolítása, és három év pihentetés után 2025 tavaszán kívánjuk majd újra telepíteni (1. és 2. ábra). Időközben elkezdődött a borvidéken a még meglévő öreg szőlőparcellák feltérképezése, és ez év őszén megtörténne a tőkék kijelölése is. Ezeket a tőkéket négy éven keresztül megfigyelnénk, rögzítenénk a jellemzőiket (fürtfelépítés, bogyóméret, rothadékonyság, stb.) és 2023 őszén megtörténne az érdekesnek tűnő tőkék leoltása, 10-10 tőke oltványához. A tőkék kiválasztásához segítséget kapunk a már említett francia Guillaume oltványiskola munkatársától, aki évtizedek óta folytat szelekciót, dolgozott a Tokaji borvidéken is több birtok megbízásából.



1. és 2. ábra: A leendő „konzervatórium” helyszíne (Forrás: saját szerkesztés)



Miután az így kiválasztott és eltelepített tőkék (amelyek akár több száz változatot is jelenthetnek) termőre fordulnak, megkezdődhet a munka második része. Minden változatot, klónt, ha jobban tetszik rendszeresen felvételezni kell hosszú évekig, hogy pontosan megismerjük a tulajdonságaikat, és ezekből a tőkék közül indulhat el majd a szőlőtermelők igényeinek megfelelő klónok kiválasztása. Persze ez nagyon hosszú idő, de mint egykori professzorom mondta, aki szőlőkutatásra adja a fejét, legyen hosszú életű!

Dr. Kovács Tibor



A mikrobiológiai és genetikai labor a termelők szolgálatában

A Tokaji Kutatóintézet Szőlészeti és Borászati Kutató Nonprofit Kft. épületében kialakításra került egy világszínvonalú kutatások elvégzésére alkalmas mikrobiológiai és genetikai laboratórium. A kutatási feladatokon kívül a laboratórium által nyújtott lehetőségeket a termelők problémáinak a megoldásaira is szeretnénk használni, ezzel elősegítve munkájukat. Ebben a leírásban összegyűjtöttem, hogy milyen lehetőségeket kínálunk, de egyben egy gondolatébresztő leírásnak is szánom, hogy egyedi kérésekkel, problémáikkal is forduljanak hozzánk bizalommal a borvidéki termelők.

A laboratóriumban az alábbi szolgáltatások vehetők igénybe:

Palackozott tételek mikrobiológiai tisztaságának vizsgálata OIV-MA-AS4-01 szabvány 6.

pontja szerint: A mikroorganizmusok tenyésztéssel történő számlálásának célja a minta szennyezettségének felmérése, azaz az életképes mikroorganizmusok mennyiségének a becslése. A módszerrel meghatározhatjuk a lepalackozott tételünk mikrobiológiai stabilitását, ezzel megóvva magunkat a palackozott borok instabilitásából eredő kellemetlenségektől. A módszer megbízhatósága a letöltött palackszámmal arányos reprezentatív módon vett minta számától függ.

Konvencionális és molekuláris taxonómiai módszereken alapuló fajmeghatározás:

Szőlőültetvényben, feldolgozó üzemben, érlelő pincében jelenlévő kérdéses élesztőgomba, fonalas gomba és baktériumok pontos fajmeghatározását tudjuk elvégezni.

Milyen esetekben érdekes a pontos fajmeghatározás?

- A kereskedelmi starterkultúrákban található fajok megnevezése taxonómiaiilag sokszor pontatlanok, vagy idejétmúlt nomenklatúra alapján vannak feltüntetve a csomagoláson, de mégis tudni szeretné, hogy pontosan milyen fajjal oltotta be a tételét.
- Erjedés közben, vagy a lepalackozott tételben mikrobiológiai eredetű problémát, esetleg borbetegséget tapasztalt, és kíváncsi a kiváltó mikroorganizmus pontos meghatározására, amivel hatékony célzott kezeléssel tudja a problémát orvosolni, ha van rá lehetőség.



- A feldolgozó üzemének vagy pincéjének berendezéseinek felületén, vagy a falazatán található biológiai szennyeződések, bevonatok pontos meghatározását szeretné tudni, és ennek tudatában meghozni az adekvát lépést a vélt vagy valós probléma megoldásához.
- Az ültetvényben található élesztőgombák feltérképezéséhez. Az eredmények alapján megállapítható például, hogy az alkalmazott növényvédelmi technológia miként befolyásolta a jelenlévő élesztő populáció összetételét és mennyiségét, ami alapján az erjedés kimenetelére következtethetünk, illetve dönthetünk, hogy alkalmazunk-e starterkultúrás beoltást vagy spontán erjedéssel biztosítjuk a fermentációt.

Borminták mikrobiológiai eredetű szennyeződéseinek mikroszkópos vizsgálata és fényképes dokumentációja. A mikroszkópos vizsgálat gyors diagnózist tesz lehetővé, ha valamilyen problémát tapasztal a borában. A látótérben látottakat fényképpel dokumentálni tudjuk, és javaslatokat tudunk tenni a probléma kezelésére, illetve, ha szükséges, további vizsgálatokat tudunk elvégezni, mint például a pontos taxonómiai meghatározást.

Saját élesztő starterkultúra szelektálása. A kereskedelmi starterkultúrák alkalmazása számtalan előnnyel jár. Egyetlen hátrányuk, hogy anyagcsere folyamatuk révén a borok aromaanyag összetételét uniformizálják. Ezt a hátrányt kerülhetjük el, ha a saját starterkultúrát szelektálunk az üzemünkben kialakult élesztő populációból. Az így kiszelektált starterkultúra a kereskedelmi törzsek összes előnyét fogja nyújtani és ezen kívül a már megszokott, sajátos ízvilágot fogja biztosítani, amivel piaci előnyre tehetünk szert.

Élesztő kultúrák hosszútávú steril fenntartása. Ha rendelkezik jól bevált élesztő törzsszel, de annak a biztonságos, steril körülmények közötti fenntartása problémát okoz, akkor a folyékony nitrogén alatti tároló rendszerünkben ezt mi biztonságosan meg tudjuk tenni. Az eltárolt élesztő törzset kérésre az adott időpontra fel tudjuk szaporítani folyékony tápközegben, hogy az ismét felhasználható legyen.

Szőlők fajtameghatározása SSR markerek alapján. A szőlőfajták elkülönítése hagyományosan az egyedek morfológiai bélyegeinek alapján lehetséges, ennek eredménye azonban olykor kétséges. A megbízható azonosítást a molekuláris taxonómiai módszerek kifejlődése biztosítja, amelyek pontos fajmeghatározást tesznek lehetővé akár ampelográfiai vizsgálatok nélkül is. A genetikai markerek előnye, hogy a DNS a növény bármelyik szövetében, annak minden sejtjében azonos a vegetatív fejlődési szakaszától függetlenül, és



nem befolyásolják sem a környezeti faktorok, sem a növény egészségi állapota. A DNS a növény bármely részéből, fiatal hajtásból, de még nyugalomban lévő lombtalan részből is kivonható az év bármely napján.

A szőlő vegetatívan szaporítható, tehát a fajta egyes egyedei genetikailag azonosak egymással, kivéve, ha szomatikus mutáció történik valamelyik egyedben. Ez az alapja annak, hogy referencifajtáknak a genetikai markereikhez hasonlítva a vizsgált egyed markereit meghatározható a taxonómiai hovatartozása.

A DNS alapú markerek a genom bizonyos szakaszainak bázispárban mérhető méretkülönbségei által, vagy szekvenciákban megtalálható különbségek révén biztosítanak azonosítást. A markerek egyik csoportja a genomban levő szekvencia ismétlődésekre alapoz. Ezeket nevezzük mikro- és miniszatelliteknek. Alléljeik eltérő számú, öttől akár százig terjedő tandemismétlődéseket tartalmaznak. Az 1-6 nukleotid tagszámú tandem ismétlődéseket mikroszatelliteknek nevezzük, az angol szakirodalomban SSR-nek (*simple sequence repeat*). A módszerrel régi telepítésű területek bizonytalan meghatározású fajtáit be lehet azonosítani, illetve az eddig ismeretlen eredetű fajták származásának tisztázásában nagy szerepe lehet.

Szőlő klónok elkülönítése genetikai markerek alapján. A gének által kódolt fenotípusos sajátságok, morfológiai bélyegek alkalmazhatósága olykor bizonytalan a fajtaazonosításkor. Ez különösen igaz, ha klónok között kell különbséget tennünk. A DNS alapú markerek a genom bizonyos szakaszainak bázispárban mérhető méretkülönbségei által, vagy szekvenciákban megtalálható különbségek révén biztosít azonosítást. Az AFLP technikát számos esetben használták klónok elkülönítésére, és a módszer alkalmasnak bizonyult azokban az esetekben is, mikor nagyon magas volt a klónok közötti hasonlóság mértéke. Ezt a technikát alkalmazva mi is különbségeket tudunk tenni a klónok között és segítséget tudunk nyújtani, ha a területén található klónokat el kellene különíteni egymástól.

Szaporítóanyagok és ültetvények vírusmentességének ellenőrzése. Sajnos a vírusok a fertőzött ültetvények fokozatos leromlását eredményezik. Az általuk produkált tünetegyütteseknek számottevő gazdasági jelentősége is van. A tőkék kondíciója leromlik, a termésmennyiség csökken, a külső hatásokkal szemben kevésbé lesz ellenálló a tőke, míg szélsőséges esetben el is pusztulhat. A vírusok elleni tesztelés egyik legfontosabb állomása a



szaporító anyagok vizsgálata, de a már meglévő ültetvények ellenőrzése is nagyon fontos, mivel ezek a kórokozók metszés során átvihetők egyik tőkéről a másikra.

A vizsgálatokhoz az alábbi műszerek állnak rendelkezésünkre:

Thermo MSC Advantage lamináris fülke: A lamináris fülkében steril körülmények között vizsgálhatjuk a mikrobiológiai mintákat meggátolva a kontaminációt.



Poleko ST4 termosztát szekrény: A mikrobiológiai minták állandó, szabályozott hőmérsékleten történő szaporításához és fenntartásához szükséges termosztát.



Olympus BX43 Sztereo kutatómikroszkóp kamerával: A mikroszkóppal a natív vagy akár fluorescens festékekkel kezelt biológiai mintákat különböző nagyításban és képalkotási módszerrel tudjuk vizsgálni. A látómezőben észlelt képletekről fényképeket tudunk készíteni.



FastPrep-24™ 5G: Őrlő és lizáló rendszer. A készülékkel különböző biológiai mintákat (élesztők, fonalas gombák, növényi sejtek, talaj, csont, fog) lehet feltárni DNS és RNS izolálás céljából.



Thermo Nanodrop One C: Mikrocsépp fotométer, mely alkalmas DNS, RNS, fehérje kvantitatív és kvalitatív meghatározására.





Agilent Sure Cyler PCR: PCR (polymerase chain reaction) azaz a polimeráz-lánreakció egy olyan molekuláris biológiai technológia, amely lehetővé teszi a DNS egy kis darabjának megsokszorozását vizsgálat céljára. A felszaporított PCR terméket felhasználhatjuk például molekuláris taxonómiához.



Agilent Aria Mx qPCR: A qPCR egyik legfontosabb erőssége a génexpresszió mérésének képessége. A gén expresszió, vagy az mRNS szintézis a fehérjeszintézis kritikus része. A gén expresszió tanulmányozása elősegíti számos biológiai útvonal és sejt szintű válaszreakciók megértését. Ha ezen információk birtokában vagyunk, megérthetjük például, hogy a szőlő miként reagál a szárazság stresszhatására vagy vírusfertőzésre.



Agilent 4150 TapeStation System: Ez az elektroforézis rendszer ideális megoldás az RNS és DNS minták minőség-ellenőrzéséhez a következő generációs szekvenálás (NGS), a mikroarray és a qPCR munkafolyamatokban.





BMG Labtech Spectrostar Nano: Ez a spektrométer alapú abszorbancia-mikrotiterlemez-leolvasó a teljes, UV/látható spektrumon keresztül vizsgálja a mintákat. A készülék segítségével a szaporítóanyagok és az ültetvények vírusmentességét vizsgálhatjuk ELISA teszt elvégzésével.



Air Liquide Arpege 110: Folyékony nitrogénes biológiai mintatároló. A tárolóban hosszú távon, biztonságosan tudjuk mikroorganizmus törzsek tenyészeit fenntartani.



Kállai Zoltán



Az elmúlt hónapok (április, május) agrometeorológiai áttekintése

Az év első hónapjaiban tapasztalt száraz, aszályos és szeles időjárás volt jellemző áprilusra és májusra is.

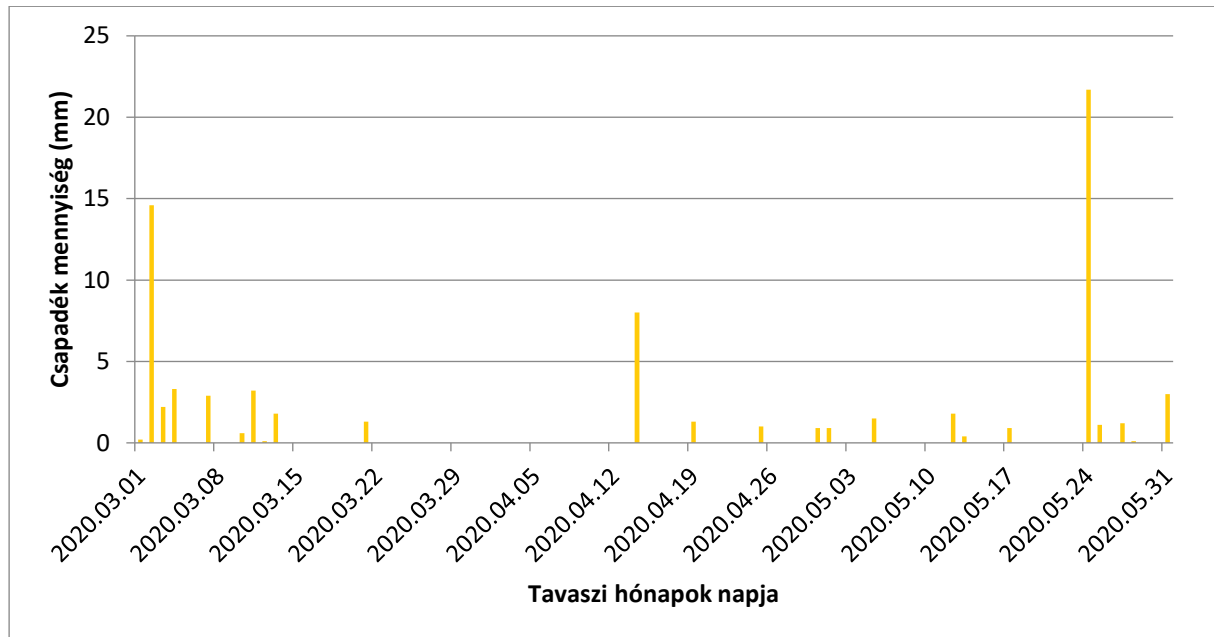
A március végi lehülés április elejére is áthúzódott, ennek köszönhetően április első napjaiban $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ alatti hőmérsékletet is mérhettünk. A borvidék egyes pontjain pedig $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ alá süllyedt a hőmérséklet az esti és hajnali órákban. Ezt melegedés követte áprilisban, ami egészen a hónap közepéig tartott, ekkor az újabb lehülés eredményeképpen, április 15-én a reggeli órákban $0-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig hűlt a levegő, sőt Erdőbényén $-0,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ot rögzített a mérőállomás. A hónap második felében többnyire tavaszias időben volt részünk, többször mérhettünk $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ körüli hőmérsékletet. A hónap egészére jellemző volt a nagy napi hőingás. Az esti órákban gyakran $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig, vagy az alá csökkent a hőmérséklet, napközben pedig a már említett $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ot mérhettük. A hónap átlag hőmérséklete $12,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ volt, ami magasabb a borvidéki ötven éves átlagtól ($11,9\text{ }^{\circ}\text{C}$), viszont az előző év áprilisának átlagától ($13,7\text{ }^{\circ}\text{C}$) több mint egy fokkal elmarad.

A tavasz utolsó hónapjában a megszokottól hűvösebb időjárásban volt részünk. Ahogy áprilisban, úgy májusban is jellemző volt a nagy napi hőingás, illetve a napi minimum hőmérséklet többször is $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ körül, vagy az alatt volt. Május 9-11 és 18-19 között melegebb, nyárias időben volt részünk, ekkor $24-27\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ot mérhettünk. A hónap nagy részében, azonban $17-21\text{ }^{\circ}\text{C}$ között alakult a napi maximum hőmérséklet. A május átlag hőmérséklet $14,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ volt, ami lényegében megegyezik az előző év ugyanezen hónapjának adatával ($15\text{ }^{\circ}\text{C}$), a borvidéki ötven éves átlagtól ($16,9\text{ }^{\circ}\text{C}$) viszont két fokkal elmaradt.

Ahogy a bevezetőben említésre került, aszályos és csapadékszegény hónapok állnak mögöttünk. Áprilisban mindösszesen $11,2\text{ mm}$ csapadék hullott. A hónap első felében egyáltalán nem volt csapadék. Először április 14-én érkezett eső a borvidékre, a mérések szerint 8 mm , a havi mennyiség 70% -a volt. Az áprilisi csapadék jelentősen elmarad mind a tavalyi értéktől ($55,9\text{ mm}$), mind az ötven éves átlagtól ($42,3\text{ mm}$).

Május első két dekádjában csak kisebb esőzéseket jegyezhetünk fel. Ezek mindösszesen $7,5\text{ mm}$ csapadékot hoztak. Változás csak a hónap végén történt, május 24-31.

között 25 mm eső hullott, ennek jelentős része egy napon, 24-én esett. A teljes havi mennyiség 32,6 mm lett, ez pedig jelentősen elmarad az előző év májusának a mennyiségétől (86 mm), valamint az ötven éves átlagtól is (60,3 mm). Ha a tavasz egészére tekintünk vissza, akkor láthatjuk, hogy összesen 73 mm csapadék hullott a három hónap során, számottevő csapadék pedig csak március első, és május utolsó hetében hullott (1. ábra).



1. ábra: Tavasz hónapok csapadék eloszlása

A talaj felső, 0-50 cm-es rétegében a száraz, szeles időjárás következtében csökkent a nedvességtartalom a tavasz hónapokban. Jelentősebb mennyiségű csapadék hiányában több mint 60 mm csapadék hiányzott a talaj e rétegéből, május végén.

Az 50-100 cm-es rétegében április és május során lényegi változás nem történt. 90% felett maradt a nedvességtartalom ezekben a hónapokban.

A szőlő fakadását április 8-án jegyezhetjük fel. A vegetáció elején heterogén fejlettség volt megfigyelhető a borvidéken. A különbségek a virágzáshoz közeledve egyre inkább kiegyenlítődtek. A tőkéken sok fürt volt látható. A csapadékszegény viszonyok nem kedveztek a talajmunkák elvégzéséhez, valamint a talajherbicidek alkalmazásához. A növényvédelem kapcsán két utat figyelhetünk meg a borvidéken, egyes termelők már május elején elkezdték a



permetezést. Sokan azonban vártak az első kezeléssel, és csak május végén végezték el azt. A permetezések megvalósítását a szinte állandóan fújó szél nehezítette.

Kórokozók közül a peronoszpóra számára nem volt kedvező a száraz, szeles tavasz, így a kezeléseket a lisztharmat ellen kellett tervezni.



2.ábra: Szivarsodró eszelény imágók (Forrás: saját szerkesztés)

Kártevők kapcsán a rügypárosítók nem okoztak jelentős kárt, csupán egy-két ültetvényben, foltszerűen károsítottak. A szőlő lassabb fejlődése mellett egyes ültetvényeken a szőlőtripsz okozott problémát és igényelt beavatkozást. Az atkák károsítása gyenge mértékű volt, speciális atkaölő készítmények használta nem volt indokolt. A tarka szőlőmoly rajzása, a többszöri lehülésnek köszönhetően elhúzódott, a védekezés május közepén volt aktuális. Az amerikai szőlőkabóca első lárváit május 20-án észleltük, a védekezés ellenük, ekkor még nem volt időszerű, a hangsúly a megfigyelésen volt. Több ültetvényben is talákoztunk a szivarsodró eszelény zöld, illetve kék színű imágóval (2. ábra), és az általuk készített szivarokkal, azonban károsításuk nem indokolt növényvédelmi beavatkozást.

A szokatlan tavaszi időjárás ellenére május végén a Tokaji borvidéken szép szőlőültetvényeket láthattunk.

Pableczki Bence



„Már jöhet a száraz, de a madárfütytöt még nem érzem” - Tokaji borok Gasztrográf szemmel

Kezdő borrajongó vagyok, az a fajta, aki valamikor édessel kezdte, de ma már a szárazig jutott. Nem mondom, hogy ez már a haladó szint, nem mondom, hogy első ízlelésre a legapróbb ízek is előbújnak, de mindenképp jó úton haladok. Már megérezem a gyümölcsök mögött megbújó fűszeres jelleget, de a szőlőtőkék fölött elrepülő madarak fütytét még nem hallom ki a jófajta nedűből. Jófajtaból, ami számomra egyértelműen Tokaj-hegyaljai, és hogy egy kicsit haza is beszéljek, ma már a bükki borokat is ide sorolom.

Valahogy úgy alakult, hogy Tokaj-hegyalja borain keresztül ismerkedtem a borokkal. Természetesen először csak az aszú jöhetett szóba, majd ez egyre nehezebb lett számomra. Ezért a frissebb, könnyedebb borok csábítottak el, mint például a késői szüretelésű furmint. Annyira gyümölcsös, annyi kellemes, friss, könnyű, hogy egyből levett a lábamról. Jó bevallom, néha szó szerint is...

Ez a szerelem mai napig megmaradt, de innen már egyenes út vezetett a száraz furmintok felé. Mint említettem is, még nagyon az elején tartok a „borutamnak”, de az utazás minden percét élvezem. Mert megtanultam, a bor nem csupán egy alkoholos ital, a bor, persze a jó bor, igazi művészet. Megtanultam, a szőlőtől nem vezet egyenes út a jó borig, a szőlőt terelgetni kell, az ízekkel játszani kell, az arányokat érezni kell. Egy jó borász boszorkánykonyhájában igazi csoda kell, hogy megtörténjen. Egy jó borásznak érezni kell, mi kell és mi nem a borhoz. S számomra az igazi művészet, hogy valaki a legapróbb fűszereket, a legeldugottabb ízeket is képes előcsalogatni, palackba rejteni, majd az asztalunkon a poharainkba varázsolni.

Nem lenne teljes a kép, ha a bor iránti szerelmem kapcsán elhallgatnám, hogy ehhez a kapcsolathoz mennyit tett hozzá Mád. Sokat, rengeteget, mindent. A bor mellett Mád is szerelem lett. Egy jó Tokaj-hegyaljait meg lehet inni bárhol, meg lehet inni otthon vagy akár az ország bármely pontján, de számomra Mádon az igazi. Más illatok, más ízek, a látványról nem beszélve. Mádnak lelke van, Mád él, Mád elvarázsol. A jó borokon kívül – vagy éppen ahhoz - valami varázslatot ad a látogatóknak. Mádban ott van az X. Mád nem csak nálunk, de bármelyik európai borvidéken megállná a helyét. De szerencsénkre, szerencsémre itt van, alig pár kilométerre Miskolctól.

S ha már a bor és a saját magam kapcsolatát feszegetem, nem elhanyagolható a narancsbor szerepe sem, ami borkulturális fejlődésemet illeti. Amikor először hallottam a narancsborról, édes, gyümölcsös élményt vártam. Meg sem fordult a fejemben, hogy ennek a nedűnek köze sincs a narancshoz. A gasztrotudós képzésen kicsit „be lettünk csapva”, hiszen tanárunk, Bene Zsuzsanna nem árulta el, mire is számíthatunk. Az édes helyett savas bort ízlelhattünk, de a kezdeti csalódottság helyett igazi kedvenc lett ez a borfajta. Olyannyira, hogy ma már tudják is, ahol a narancsbor, ott én is ott vagyok. És lehet velem vitatkozni, de vallom, a bükki borászok kezei közül igazán finom narancsborok kerülnek ki.

Ha Mádót említettem, hűtlennek érezném magam, ha szülővárosomat nem méltatnám. Hiszen itt van nekünk az Avas, az avasi pincesorok. Igaz, bor már (még?) kevés „terem” itt, de az avasi kisutcákon végig sétálva újra és újra megelevenedik az a világ, amikor még Tokaj nedűit is a miskolci pincékben tárolták. Megelevenedik az a világ, amikor nem is volt igazi miskolci, akinek nem volt pincéje az Avason. Megelevenedik az az idő, amikor minden borospince nyitva volt, amikor még volt szőlőtermelés az Avas lankáin, amikor még kiváltság volt, ha egy gazda beinvitálta hűvös pincéjébe a nyári melegben megfáradt vendéget.

Reméljük, egyszer újra lesz ilyen. Hiszem és akarom. Addig is tanulok a borról, a borművészetről, a borkultúráról. Mára legyen a „tananyag” egy jófajta furmint. Egészségünkre!



(Fotó: Tátrai Zsolt)

Szántó Rita