



SZŐLŐ-LEVÉL

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



XI. évfolyam 3.szám (2021) -ŐSZI KIADVÁNY-



A SZŐLŐ-LEVÉL állandó szerzői:



Dr. Kovács Tibor, intézetigazgató



Dr. Bene Zsuzsanna



Varga Laura



Kneip Antal



Balling Péter



Habil Dr. Zsigrai György

©: Balogh Rita, Dr. Dankó László, Ercsey Dániel, Reisner Tamás, Szendei Edina, Szendei Gergő, Tinon Samuel, Dr. Tóth Zsófia (2021.3.szám)

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

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

Főszerkesztő: Dr. Bene Zsuzsanna

Szerkesztő bizottság tagjai:

Dr. Bene Zsuzsanna
Siháné Tilk Adrienn

A Tudományos Melléklet lektorálói:

Dr. Kállay Miklós, emeritus professzor, MATE Kertészettudományi Kar, Szőlészeti és Borászati Intézet
Dr. Sólyom-Leskó Annamária, egyetemi adjunktus, MATE Kertészettudományi Kar, Szőlészeti és Borászati Intézet

Nyelvi lektor:

Hidasi Lajosné

A borítófotót készítette:

Balassa István



Szüret előtt

Olvasgatom az egy évvel ezelőtt írottakat. Megint szokatlan év az idej, ezzel úgy tűnik ezentúl együtt kell élnünk. A korai tavasz miatt a csonthéjas gyümölcsök virágai megint elfagytak, lassan megkérdőjeleződik ezeknek a fajoknak a gazdaságos termesztetősége. Szerencsére a szőlőt nem érintette a tavaszi fagykár, legalábbis nálunk. Franciaországban óriási károkat okozott az április eleji fagy, a déli szőlőterületeken is $-7 - -8$ °C-ra csökkent a hőmérséklet, 10-15 cm-es hajtásokat téve tönkre. A kár országos szinten az átlagos termés harmadát jelenti.

A nyár újra hóhullámok sorozatát hozta, heves zivatarokkal, szárazság viszont nem jelentkezett a szőlőkben. Augusztus végén komoly lehülés kezdődött, sokan begyújtottak a kályhába. A szeptember eleji hűvös éjszakákat meleg, szinte nyári hőség követi. A beérkező mustminták egyre magasabb cukortartalommal bírnak, a savtartalom viszont nagyon lassan csökken, 10 g/l alatti értéket még nem mértünk. Nem egyszerű évjárat a száraz borok esetében, de az édes borok esetében lehet, hogy jól fog jönni.

A szőlő-levél újra gazdag tartalommal jelenik meg. Többek között a spanyolországi klímaváltozással kapcsolatos cikk második részét olvashatják az érdeklődők, de összefoglalót találnak a Kutatóintézetben augusztus 26-án megrendezett száraz szamorodni kóstolóról, ahol bemutatásra került néhány élesztőhártya alatt érlelt bor a franciaországi Jura vidékéről. A Tudományos mellékletben érdekes cikk szól a tokaji borokban megjelenő illathibákról és öregedési tónusok javítási lehetőségeiről. Érdeklődésre tarthat számot a Tokaji borvidék turizmus fejlesztésével foglalkozó írás, hiszen a turizmus - ezen belül a borturizmus- fontos kitörési pontja lehet a régióknak.

Jó olvasást és jó szüretet kívánunk minden olvasónknak!

Dr. Kovács Tibor



Tartalomjegyzék

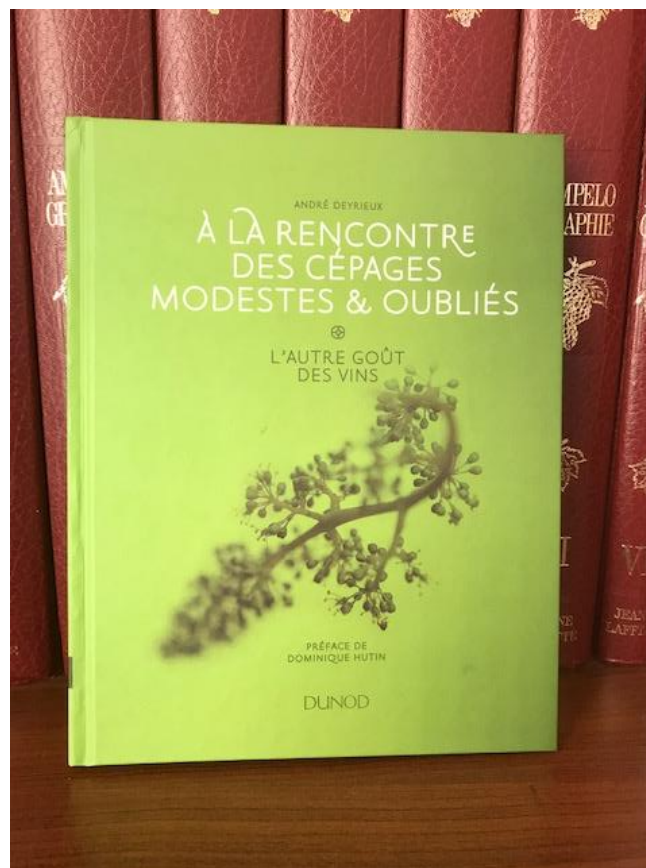
HIREK A NAGYVILÁGBÓL	5
Találkozás elfelejtett szőlőfajtákkal.....	5
Kilencezer éves sör maradványait fedezték fel Kínában	7
Klíímaváltozással kapcsolatos szőlőéletteni kutatások Spanyolországban	10
PEZSGŐ	25
A pezsgőkészítés technológiai kérdései a Tokaji borvidéken.....	25
KÜLÖNLEGES BORKÉSZÍTÉSI ELJÁRÁSOK	38
A <i>vin jaune</i> , avagy a száraz szamorodni francia testvére	38
Milyen az „igazi” Száraz Szamorodni ?	42
NÖVÉNYVÉDELEM	48
Naturális eredetű fungicid anyagok használata a metszési sebek kezelésében	48
TUDOMÁNYOS MELLÉKLET	55
A tokaji borokban megjelenő illathibák és ún. atipikus öregedési tónusok javítási lehetősége réz-citrát és speciális szilícium-dioxid és bentonitből kinyert ásványok segítségével	55
BORÁSZATI SEGÉDANYAGOK SZÜRETRA KÉSZÜLVE	70
Hibrid borászati fajlesztő törzs újdonságok	70
Speciális fajlesztőtörzs a klímaváltozás okozta borászati problémák enyhítésére	77
LAFFORT borászati segédanyag újdonságok pezsgőkészítésre fókuszálva	81
BORTURIZMUS ÉS BORMARKETING	86
A Tokaji borvidék turizmus-fejlesztésének marketing támogatása	86
A borgasztronómia legújabb gyöngyszeme a Tokaji borvidéken	103
Értekezés a medencék fontosságáról.....	105
SZŐLŐ-LEVÉL KALEIDOSZKÓP	107
A sokarcú vas.....	107
A nyári hónapok agrometeorológiai szempontú áttekintése	116
A 2021-es nyári hónapok hőmérsékletének alakulása és hatása a szőlő vegetációs fejlődésre a Tokaji borvidéken	122

HIREK A NAGYVILÁGBÓL

Találkozás elfelejtett szőlőfajtákkal

Időnként felmerül a régi szőlőfajták kérdése, érdemes-e velük foglalkozni, milyen szerepük lehet a mai szőlőtermesztésben-borászatban. Egy néhány éve megjelent francia könyv kapcsán (A la rencontre des cépages modestes & oubliés, Dunot, 2016) (1.ábra) időszerűnek tűnik újra elgondolkodni a régi fajták újra felfedezésén Tokajban is.

A könyv több mint ötven régi, már-már elfelejtett francia szőlőfajtát ismertet, kiegészítve a fajtákból bort készítő borászok tapasztalataival. Néhány fajta nekünk magyaroknak is ismerős lehet (Zöldszilváni, Mornin noir), de a legtöbb még a francia boramatőröknek is ismeretlen.



1.ábra: A könyv egy saját példánya (Forrás: saját szerkesztés)



„Annyi szőlőfajta van a világon, mint ahány homokszem a líbiai sivatagban” – írta Columella valamikor az első században.¹ A szőlő köztudottan rendkívül hajlamos a genetikai változékonyságra és spontán kereszteződésre, aminek eredményeként rengeteg fajta került a termesztésbe az elmúlt évezredek alatt. A fajták sokszínűsége egészen a filoxéravészig megmaradt (a Tokaji borvidéken több mint száz fajtát írtak le korábban, és 20-30 fajtát rendszeresen telepítettek, legtöbbször vegyesen). A filoxéravész utáni rekonstrukciós munkákat a telepíthető fajták körének jelentős szűkítése kísérte minden európai országban, és mára a borvidékek nagy része néhány fajta telepítését engedélyezi csak. A régi, feledésbe merült fajták itt-ott megmaradtak, régi ültetvényekben vagy fajtagyűjteményekben. Az utóbbi időben újra az érdeklődés középpontjába kerültek ezek a fajták, különleges, egyedi ízviláguk, a sokszor uniformizált ízek mellett vonzóvá tették őket a boramatőrök számára.

A magyarországi szőlőfajta-használat hasonló utat járt be, mint a franciaországi. A filoxéravész előtti rendkívül gazdag fajtaválaszték rendkívül lecsökkent. A régi fajták, mint a Góhér, Bakator, Szerémi, vagy a kékszőlő Purcsin, jellemzően már csak fajtagyűjteményekben lelhetők fel, kis tőszámmal, ezért ezekből értékelhető bor nem készül.

A Tokaji Kutatóintézet 2024 tavaszára tervezett Furmint-Hárslevelű konzervatóriuma (génbankja) mellett 5-6 régi fajta telepítését is tervezi, 300-400 tőkével fajtánként, amelyekből a kialakításra kerülő mikrovínikációs épületben 250-300 liter bor elkészíthető lesz korrekt módon. Az így elkészült borokat minősítve eldönthető lesz melyik fajtát érdemes kis mennyiségben telepíteni, megőrizve valamit a régi idők ízvilágából.

Dr. Kovács Tibor

¹ Columelle, teljen nevén Lucius Junius Moderatus Columella . I.sz. első századában élt mezőgazdász és író, Néro és Seneka kortársa. 12 kötetes mezőgazdaságról írt könyve a **Res rustica**, mellette írt a fás szárú növényekről is egy külön művet, **De arboribus** címen. Szerzői megj.

Kilencezer éves sör maradványait fedezték fel Kínában

Az enyhén erjesztett ital rizsből, gumókból és gombákból készült - számol be róla a Smithsonian Magazine internetes kiadása.



1. ábra: Az edények némelyike alkoholos italra utaló nyomokat tartalmazott (Forrás: Smithsonian Magazine)

A Kína délkeleti részén dolgozó régészek a leleteket két emberi csontvázhoz közel találták, ezért feltételezik, a halottaikat gyászolók fogyaszthatták az italt (1. ábra). A feltárás helyszíne az újkőkori Qiaotou, egy kör alaprajzú, közepén halommal rendelkező ősi település, a mai Yiwu városa mellett (Zhejiang tartomány) (2. ábra).



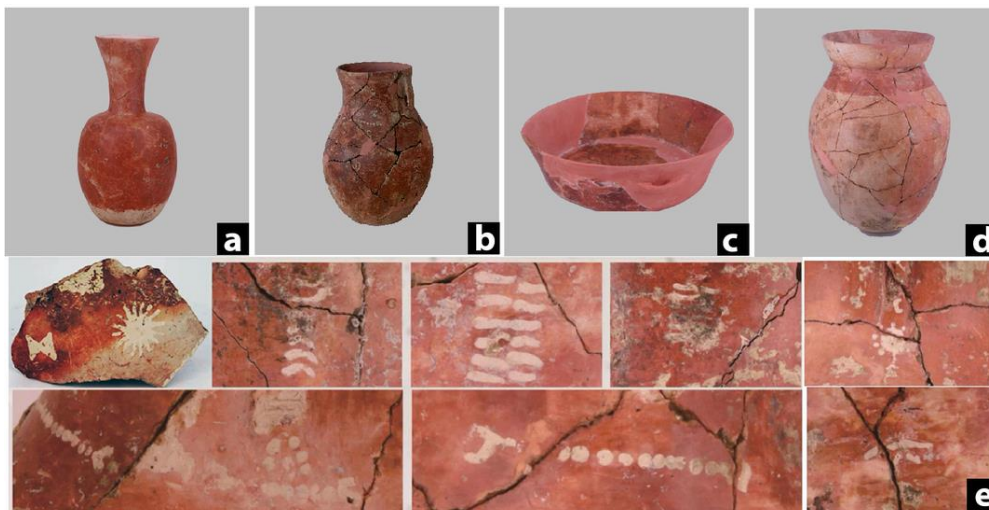
2. ábra: A régészeti feltárás helyszíne (Forrás: PLOS One)

Eredményeiket a PLOS One folyóiratban publikálták. A kiásott hosszú nyakú, úgynevezett *hu* edények keményítő, növények, valamint gomba és élesztő maradványait tartalmazták, ezért vélik úgy a kutatók, hogy erjesztett folyadékot tároltak bennük. Az ilyen típusú edényeket a későbbi korokban gyakran használták alkoholos italok fogyasztására.



3. ábra: A Jób könnye (*Coix lacryma-jobi*) termesztett változata (Forrás: eki.naik.hu)

"A növényi minták analízise során rizs, egy gyöngyárpa-faj, a Jób könnye vagy könnyfű (*Coix lacryma-jobi*) vad változata (3. ábra), valamint ismeretlen gumós növények maradványait azonosítottuk." - ismerteti eredményeiket Jiajing Wang, a cikk egyik szerzője. Mivel az összetevők begyűjtése, az erjesztés folyamata nagy munkával járt, a kutatók szerint megbecsült, nagy értékkel bíró ital volt, melyet temetési ceremónia során fogyasztottak. A helyszín valószínűleg egyéb rituális összejövetelek, például áldozatbemutató céljára is szolgált. Qiaotou csak egy a hozzávetőlegesen húsz régészeti helyszínből Zhejiang tartományban, melyek az ún. Shangsán-kultúrához tartoznak. A jelenlegi álláspont szerint e kultúra képviselői kezdték meg a vadrizs termesztésbe vonását tízezer évvel ezelőtt.



4. ábra: A helyszínen talált edények a legkorábbi festett agyagtárgyak közé tartoznak (Forrás: Smithsonian Magazine)



Bár a környék ma nagy rizstermesztő körzet, i.e. 7000 körül még újdonságnak számított e tevékenység. A leletek tanúsága szerint az erjesztendő cefréhez a pelyvát is hozzáadták, talán az erjesztés beindítása céljából. Az első alkalommal minden bizonnyal véletlenül, maradék rizst kóstolva fedezték fel annak édes, alkoholos jellegét, melyet később tudatosan idéztek elő a fermentálás során. A régészeket meglepte a *hu* edények gazdag festett díszítése, mely egyedülálló a korszak tárgyi emlékei között (4. ábra). A Délkelet-Kínában készített sör nem a legrégebbi ilyen lelet, korábban a mai Izrael területén hozzávetőlegesen 13 ezer éves, búzából, zabból, árpából erjesztett ital nyomaira bukkantak. Kutatók szerint az erjesztett italok készítése és fogyasztása már az újkőkori közösségekben is segítette a szociális kapcsolatok kiépülését és hozzájárult a magasabb fokú kooperációt igénylő tevékenységekhez, mint amilyen a szervezett rizstermesztés is.

Kapcsolódó írásaink:

Kneip Antal: Többezer éves hagyományokon épül Kína modern borkultúrája, Szőlő-levél 2020./4. <https://szolo-level.hu/category/2020-ev/4-szam-2020-ev/>

Kneip Antal: Régészeti leletek a szőlőtermesztés és a borkészítés kezdetéről, Szőlő-levél 2018./3. <https://szolo-level.hu/category/2018-ev/3-szam-2018-ev/>

Források:

<https://www.smithsonianmag.com/smart-news/remains-9000-year-old-beer-found-china-180978563/>

<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0255833>

<https://eki.naik.hu/hirek/job-konnye-konnyfu-tudomanyos-nev-coix-lacryma-jobi>

Kneip Antal



Klímváltozással kapcsolatos szőlőélettani kutatások Spanyolországban

2. rész

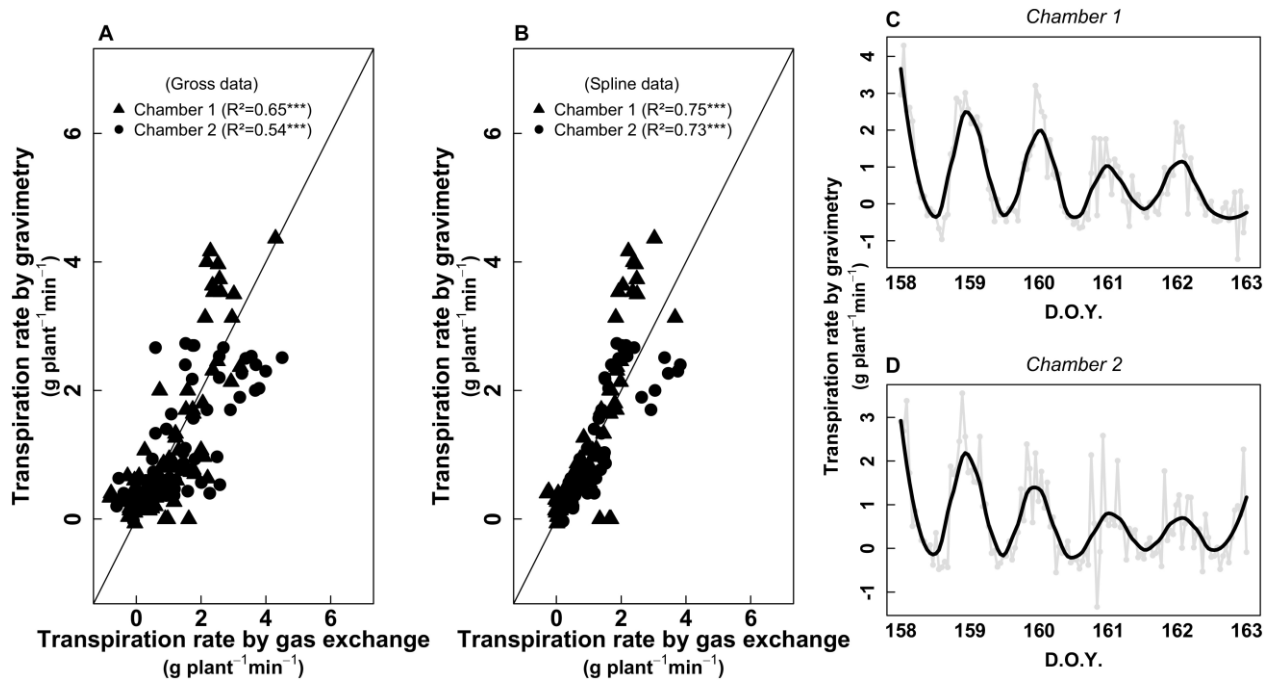
Írásunk második részében ismertetjük a kapott eredményeket, illetve bemutatjuk, miként járulhatnak hozzá a szárazságstressz elleni védekezés élettani hátterének részletesebb ismeretéhez. *Az első rész a Szőlő-levél 2021/2. számában (Nyári kiadvány) olvasható.*

EREDMÉNYEK

Az éghajlati viszonyok a kísérlet során jellemzőek voltak a mediterrán régióra: a nappali hőmérséklet 25 °C felett, az éjszakai hőmérséklet 20 °C felett volt, és a napi sugárzás gyakran elérte a 800 W/m² értéket. A fotoszintetikus fotonáram sűrűsége (PPFD) délben volt a legmagasabb, általában 1500–1700 μmol/m²/s.

A gravimetriás mérések és a gázcsere összehasonlítása

A gázcseremérések validálásához a kamrákba 1-1 tenyészedényes növényt helyeztünk el. A tömegüket öt egymást követő napon, 24 órán keresztül folyamatosan figyeltük. A kalibrálási eljárást májusban és júniusban két alkalommal hajtottuk végre. A kapott korreláció az 1. és 2. kamra transzpirációjának becslése között $R^2 = 0,54$ és $0,65$ (mindkettő $p < 0,001$) volt (5. ábra). Megfigyeltük, hogy a gravimetria és a gázcsere adatai néhol "zajosak" voltak, szabálytalan csúcsokkal. Ezek a csúcsok nem a növény transzpirációjának dinamikájához kapcsolódtak, hanem az eszköz mérési hibájához és az esetleges páralecsapódáshoz a növénykamrában. A napi ciklusokat ún. spline-nal (interpolációs módszer) kezeltük az ilyen, abiotikus zavaró hatások megszüntetése érdekében (5C., D. ábra). Az eredményül kapott korrelációk mindkét kamrában javultak (2B. ábra), $R^2 = 0,75$ és $0,73$ értékekkel (mindkettő $p < 0,001$). Megfigyeltük a maximális transzpirációs sebesség progresszív csökkenését is a kalibrációs munkamenet 5 napja során, mivel a növényeket nem öntöztük, miközben a kamrában voltak.



5.ábra: (A) A transpirációs ráta ("Transpiration rate"; g víz/növény/perc) összefüggése a gravimetria ("by gravimetry") és a gázcsere ("by gas exchange", növénykamrákban mérve) alapján becsülve

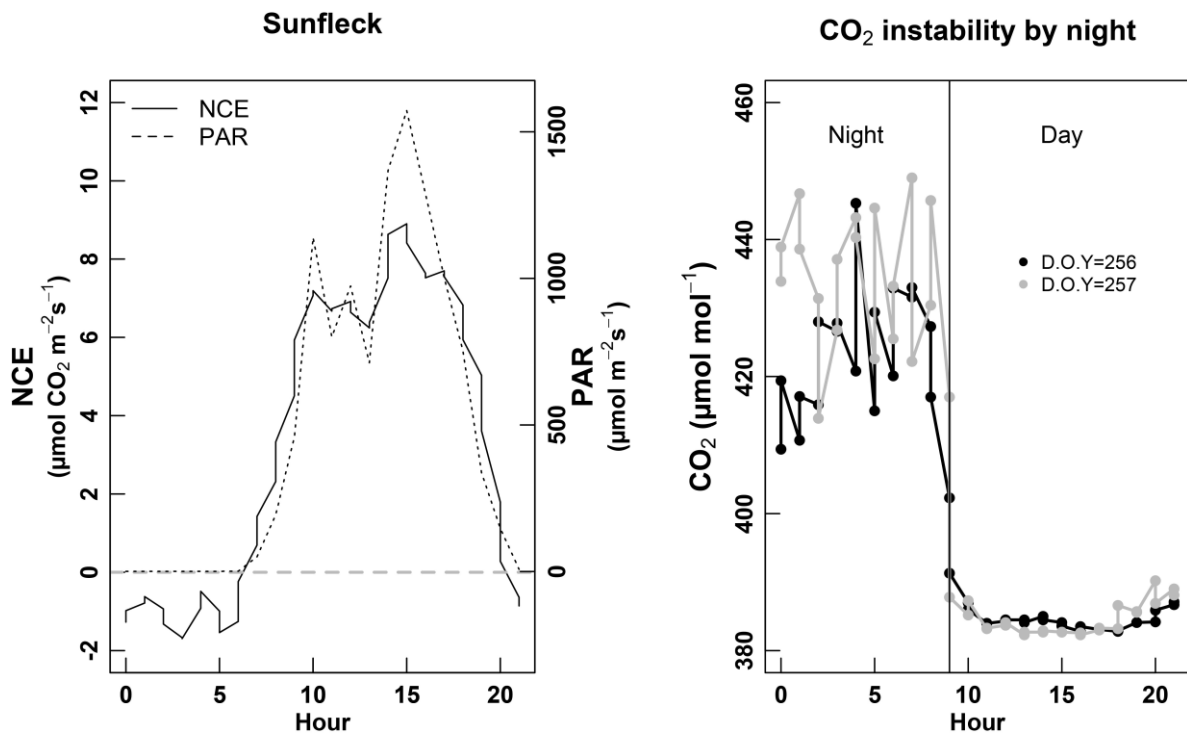
A folyamatos vonal az 1:1 arányú összefüggést jelöli. (B) Ugyanaz az összefüggés, de ún. spline-nal kezelt adatokkal. (C, D) a gravimetria bruttó adatai az 1. és 2. kamrára (mint az A ábrán). A fekete vonalak a spline-nal kezelt adatokat jelölik (mint a B ábrán). Az (A, B) adatok két mintavételi szakaszból származnak (első: Az év napja (D.O.Y.) 143–150; második: D.O.Y. 158–163 (Forrás: DOUTHE et al., 2018).

A mérések technikai korlátai

Munkánk során azonosítottuk a korlátok egy részét, amelyekkel a kamrák használata során találkozunk. Először is a légköri (belépő légáram) $[CO_2]$ instabil volt az éjszaka folyamán (6. ábra, jobb oldal). Míg napközben a $[CO_2]$ (CO_2 -koncentráció) $380 \mu mol/mol$ körül volt és nagyon alacsony óránkénti eltéréseket mutatott ($\sim 5 \mu mol/mol$), addig a $[CO_2]$ éjszakánként $430 \mu mol/mol$ értékre nőtt és $20 - 30 \mu mol/mol$ eltéréseket mutatott két egymást követő óra között. Ugyanaz a variációs mintázat volt megfigyelhető mindkét kamrában, minden egyes napi ciklusra a szünet időszakában, de ezek a variációk kevésbé voltak hangsúlyosak, mint a másik két mérési szakasz során. Ezzel párhuzamosan megfigyeltük, hogy a nettó CO_2 -gázcsere-becslések (NCE) éjszaka nagyon zajosak, míg napközben sokkal robusztusabbak voltak. Továbbá az is kiderült, hogy a gázcsererendszer képes volt kimutatni a "fénypászma-jelenség" ("sunfleck", az árnyékoló lombozaton átszűrődő napfény mennyiségének hirtelen növekedése

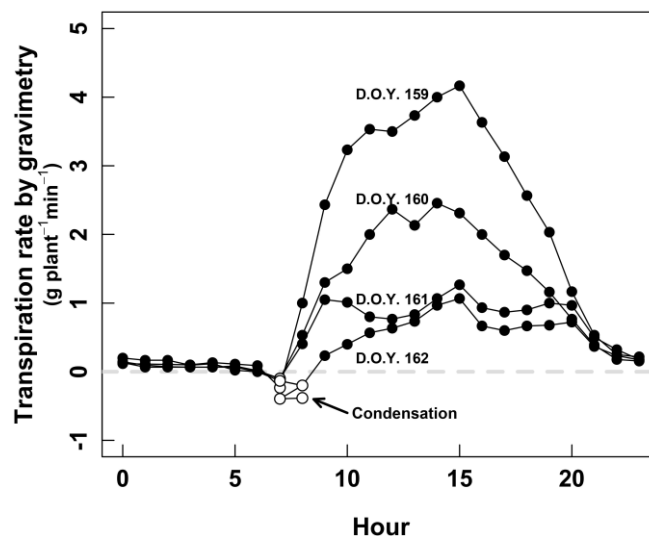


a Nap mozgása vagy szél hatására) hatását az NCE-re. Így a PAR (fotoszintetikusan aktív sugárzás) változása 700 és 1500 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ között (30-60 percen belül) indukálhatja az NCE értékek változását 6 és 8 $\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2/\text{s}$ között (6. ábra, bal oldal). A rendszer lehetővé tette a páralecsapódás észlelését napkeltekor. Ezt a negatív transzpiráció-értékek bizonyították reggel 6 és 9 óra között. Ezt a jelenséget gravimetriás mérésnél (7. ábra) és a gázcsere mérésénél is megfigyeltük.



6. ábra: Bal oldalon: példa a "fénypászma-jelenség" (PAR, szaggatott vonal; $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$) az egész növény nettó szén-cseréjére (NCE, $\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2/\text{s}$) gyakorolt hatására (folytonos vonal)

Jobb oldalon: a kamrába belépő [CO₂] (légköri) monitorozása egy teljes 24 órás ciklus alatt, két egymást követő napon (D.O.Y. (Az én napja) 256. fekete vonal és D.O.Y. 257. szürke vonal). A függőleges fekete vonal a nappal/éjszaka határát jelöli (Forrás: DOUTHE et al., 2018).

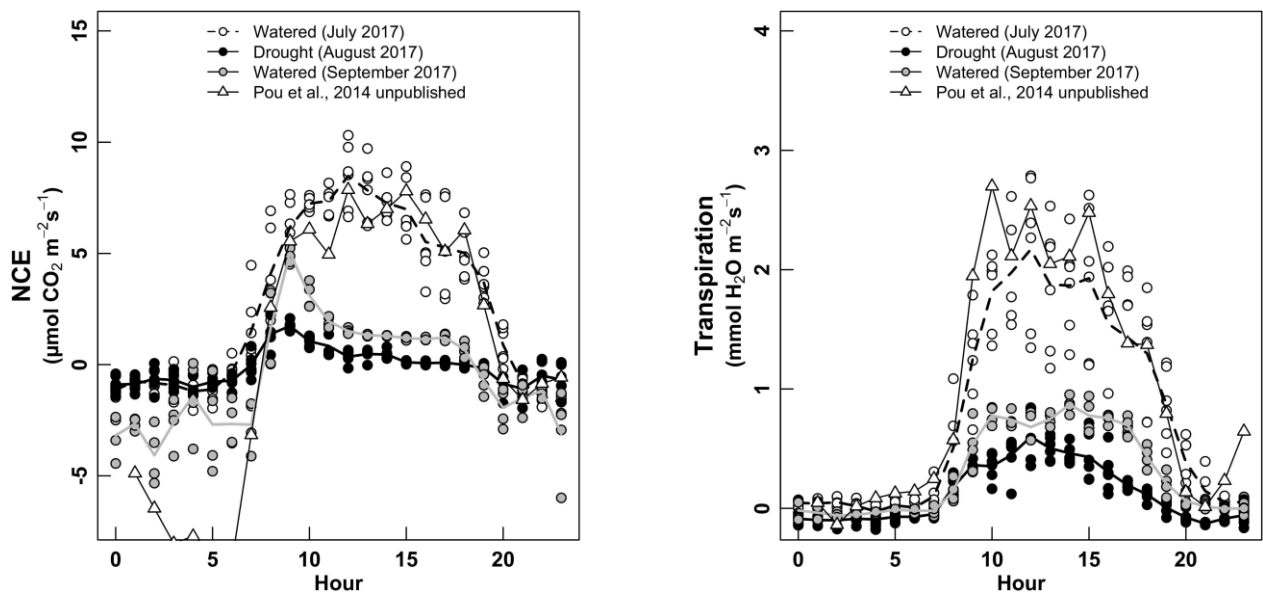


7. ábra: A teljes növény transzpirációjának napi lefolyása gravimetriás módszerrel mérve ("Transpirational rate by gravimetry"; g/növény/perc) a második kalibrációs periódus során (D.O.Y. (Az év napja) 158 - D.O.Y. 162)

A fekete pontok pozitív, míg a fehér pontok negatív értékű transzpirációt jeleznek, utóbbiak kondenzációként értelmezve a korai órákban.

Szén- és vízegyensúly különböző fenológiai és környezeti állapotok mellett

Amint várható volt, a gázcserét egyértelműen befolyásolta a növény fenológiai stádiuma. Júliusban mérve (borsóméret, öntözött növények) a nettó szényszerje (NCE) értékek klasszikus Gauss-görbét írtak le a nap folyamán (8. ábra, bal oldalon), a maximális értéket 12 órakor érték el, 10 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ értékkel. Az egész növény transzpirációja (E) ugyanolyan típusú variációkat írt le, maximális értéke 2,5–3 $\text{mmol H}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{s}$, az NCE csúcsával összhangban (8. ábra, jobb oldalon). Az érés során (augusztus, öntözetlen körülmények) a szőlő más napi ciklust írt le, 1–2 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ maximális NCE értékkel reggel 8–9 óra körül, majd lassan csökkent a nap folyamán. (8. ábra, bal oldalon). A transzpiráció (E) szintén erősen csökkent, a maximális értéke 0,5 $\text{mmol}/\text{m}^2/\text{s}$ volt 12-13 óra körül (8. ábra, jobb oldalon). Megfigyeltük, hogy az augusztusi öntözetlen körülmények erőteljes csökkenést váltottak ki mind az NCE, mind a transzpiráció abszolút értékében, az NCE esetében erős aszimmetriával (a kora reggeli órákban), a transzpiráció esetében viszont ez nem volt megfigyelhető.



8. ábra: Az egész növény nettó széncterjének (NCE) (bal oldalon, $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$) és a teljes növényi transpiráció (E) napi ciklusa (jobb oldalon, $\text{mmol}/\text{m}^2/\text{s}$), különböző vízellátottság esetén: a fehér pontok az öntözött (július); a fekete pontok az öntözetlen (augusztus); a szürke pontok szintén öntözött (szeptember) körülmények között mérve

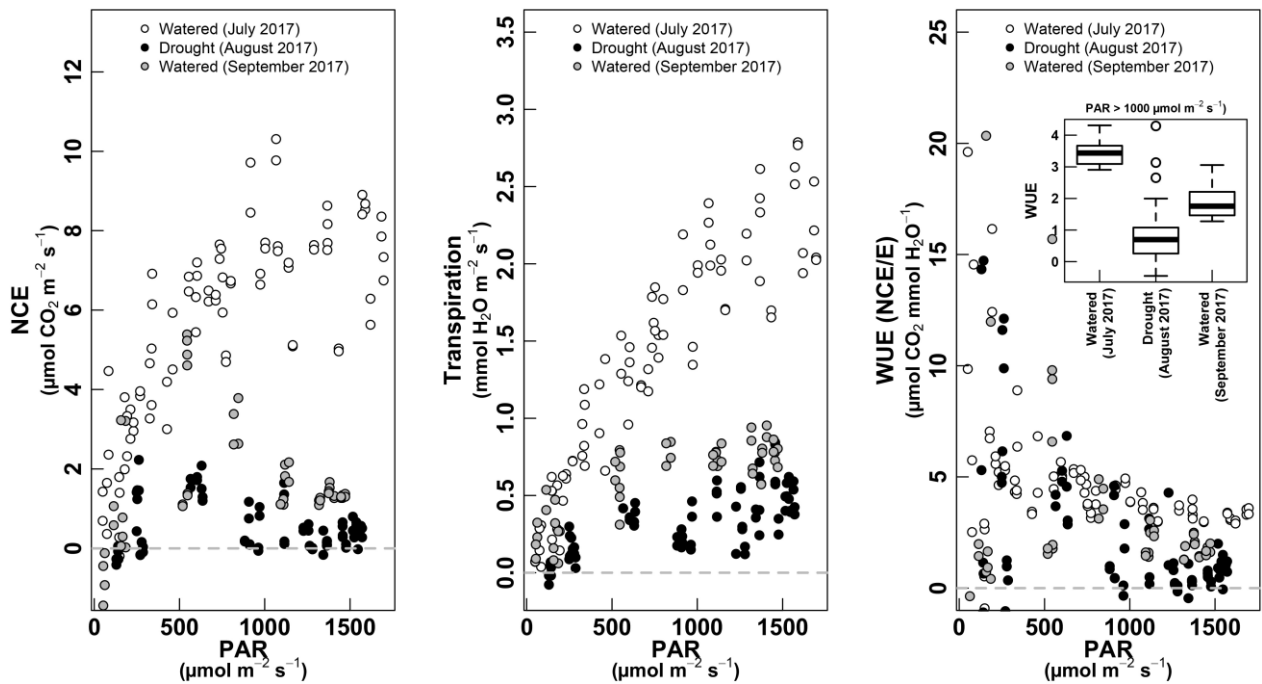
A fehér háromszögek 2015-ben végzett mérések (Pou et al., 2014, kézirat), ugyanazon kamra és kísérleti elrendezés mellett, öntözött körülmények között (Forrás: DOUTHE et al., 2018).

A szeptemberi időszakban (öntözött körülmények, szüret előtt) mind az NCE, mind a transpiráció (E) napi ciklusa ugyanolyan görbét írt le, mint augusztusban nem öntözött körülmények között (azaz az NCE aszimmetrikus, az E nem). Ezek egyértelműen alacsonyabb értékek voltak, mint a júliusi öntözött területen mértek, de magasabbak, mint az augusztusiak. Az éjszakai légzés sokkal rendszertelenebb és magasabb volt (több negatív érték) szeptemberben (öntözött körülmények, nagyobb termésterheléssel), mint az előző időszakokban. Végül megvizsgáltuk, hogy az általunk mért NCE-értékek összhangban vannak-e a korábban Pou és munkatársai által mért értékekkel (2014, kézirat), ugyanazzal a gázcsererendszerrel, öntözött körülmények között és ugyanazon szőlőfajtánál (Grenache). Az NCE és az E abszolút értékei és görbéje a nap folyamán megegyezett az előző vizsgálat méréseivel. Az egyetlen különbség az éjszakai légzés esetében mutatkozott, magasabb (negatívabb) a Pou és munkatársai által mért értékkel. Nem volt fellelhető kapcsolat a hőmérséklet és az éjszakai NCE között.



Fényintenzitás, valamint szén- és vízgyensúly különböző fenológiai állapotok és környezeti feltételek mellett

Az egész napos mérések lehetővé tették a bejövő fény fotoszintézisre és a transpirációra (E) gyakorolt hatásának összehasonlítását, illetve a nettó széncsere (NCE) és E fényválasz-görbéinek meghatározását különböző fenológiai és környezeti körülmények között. A borsóméret időszakában (július, öntözött) mind az NCE, mind az E pozitív kapcsolatot írtak le a nap folyamán bekövetkező fénynövekedéssel. Az NCE egyértelműen telítési görbét írt le nagy fény mennyiség mellett ($\sim 1000 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ felett), míg E kevésbé kifejező telítési választ adott (9. ábra, bal oldal és középső). Az NCE és E fényre adott válasza alacsonyabb értékeket mutatott öntözés nélküli körülmények között (augusztus, érés). Az NCE aszimmetrikus választ mutatott, a maximális értékeket $\sim 500 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ -nél érte el, a legnagyobb fényintenzitás mellett pedig egyértelműen csökkent. Az augusztusi transpiráció (E) fényválasz ezzel szemben nem aszimmetrikus, hanem klasszikus telített görbét írt le (9. ábra, középen). A szüret során (szeptember, öntözött) az NCE és E ugyanolyan jellegű választ mutatott, mint öntözetlen körülmények között (augusztus), de valamivel magasabb abszolút értékekkel. A vízfelhasználási hatékonyság (WUE) csökkenő tendenciát írt le növekvő fény mellett, nagy eltérésekkel gyenge fényviszonyok esetén, amely megfelel a napfelkeltének és a naplementének (9. ábra, jobb oldalon). Mindkét öntözött szakaszban (különösen júliusban, jól teljesítő növényekkel) a WUE magasabb volt, mint a nem öntözött növényeknél (lásd a 9. ábrán látható kis ábrát jobb oldalon).



9. ábra: A fotoszintetikusan aktív sugárzástól (PAR, $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$) függő válaszgörbék a teljes növény nettó széncsere (NCE) (bal oldalon, $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$), az egész növény transpirációjára (középső, $\text{mmol}/\text{m}^2/\text{s}$) és a vízfelhasználási hatékonyság (WUE=NCE/E) (jobb oldalon, $\mu\text{mol CO}_2/\text{mmol H}_2\text{O}$) esetében

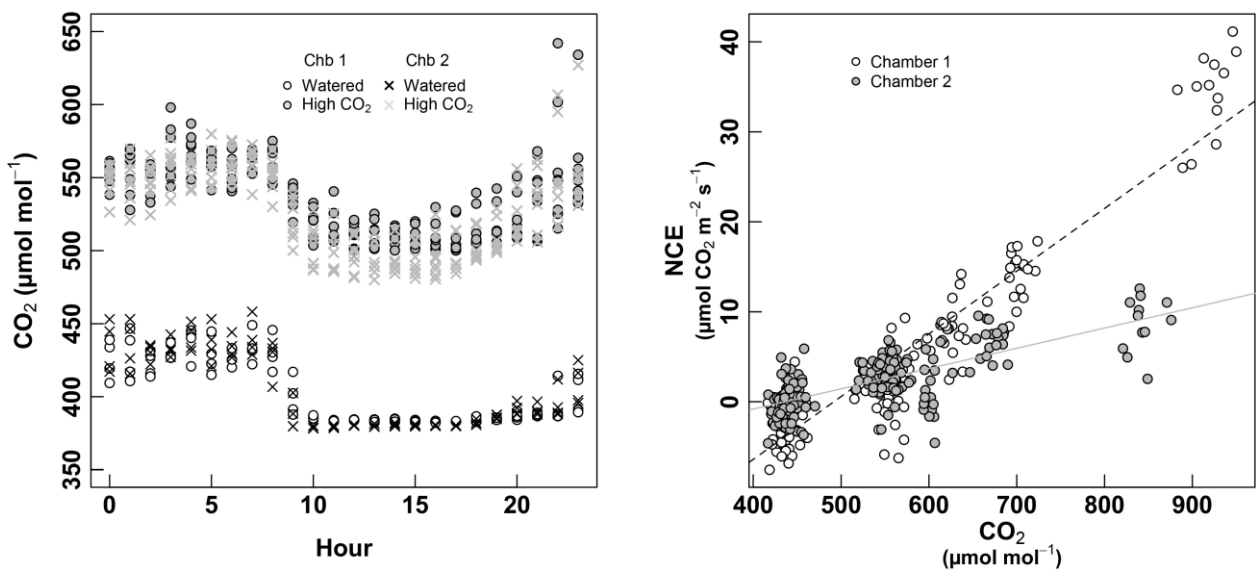
A három vízellátottsági szint: fehér pontok az öntözött (július); fekete pontok az öntözetlen (augusztus); szürke pontok szintén az öntözött (szeptember) körülmények. A jobb oldali kis ábrában lévő boxplot ábrázolja a WUE értéket, amikor a PAR értéke > 1000 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$. Csak a PAR > 50 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ értékek láthatóak (Forrás: DOUTHE et al., 2018).

Válasz a magas CO_2 -koncentrációra

A szeptemberi mérés végén (öntözött állapotban, szüret előtt) a növényeket bent tartottuk a kamrákban, és a kamrába belépő $[\text{CO}_2]$ -t 500 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ szintig növeltük (10. ábra, bal oldalon). A növényeket 5 napig tartottuk ilyen körülmények között és felvettük a kalibrációs görbéket is a mérések megkezdése előtt (10. ábra, jobb oldalon). Az előkezelés után az egész növény CO_2 -válaszát tanulmányoztuk, miközben növeltük a kamra belsejében koncentrációt (400-ról 900 ppm-re). Mindegyik kamra különböző NCE reakciót mutatott a $[\text{CO}_2]$ -ra, valószínűleg a szivárgások eltérő intenzitása miatt (lásd 10. ábra, jobb oldalon). Az NCE-mérések összessége folyamatos összefüggést mutatott a $[\text{CO}_2]$ -val, amikor a korrigált NCE-

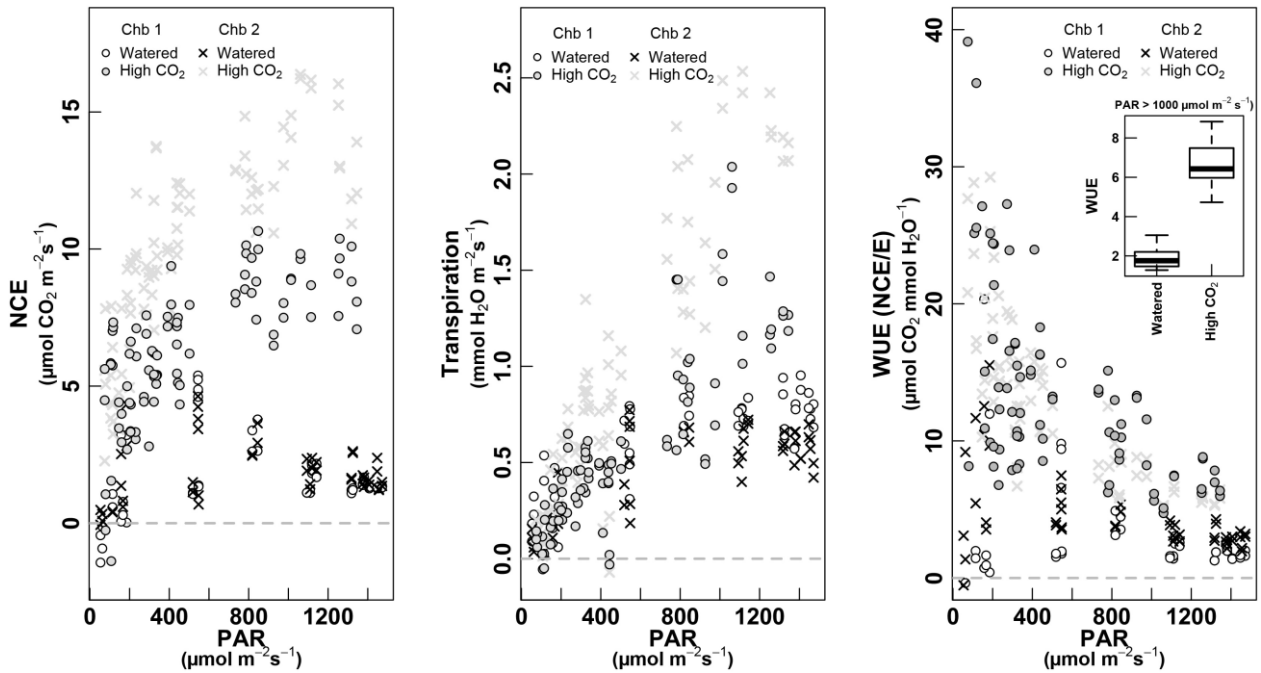


vel ábrázoltuk (11. ábra, bal oldalon). Magas CO_2 -szint esetén az NCE a nap folyamán egyértelműen magasabb volt, mint külső környezeti feltételek mellett, 5–6 nappal korábban mérve (11. ábra, bal oldalon). Ebben az alacsonyabb CO_2 -telítésben lévő növények erőteljes csökkenést mutattak az NCE-ben a legmagasabb PAR intenzitások mellett, míg magas CO_2 -koncentráció mellett magas NCE-t ($\sim 10 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$) tartottak fenn egész nap. A 2. kamra valamivel magasabb értékeket mutatott, mint az 1. kamra, de ugyanabban a tartományban. Meglepő módon a transpiráció (E) értékei nőttek magas CO_2 -koncentráció mellett a korábbi szeptemberi öntözött körülményekhez képest, de nagyon jól illeszkedtek a júliusi E-értékekhez, öntözött körülmények között (9. ábra, középen). A vízfelhasználási hatékonyság (WUE) egyértelműen megemelkedett magas $[\text{CO}_2]$ esetén (9. ábra, középen), négy-nyolcszorosára a szeptemberi és kétszeresére a júliusi öntözött körülményekhez képest (lásd 11. ábra jobb oldali betétét).



10. ábra: Bal oldalon: a kamrába belépő $[\text{CO}_2]$ monitorozása 24 órás ciklusok alatt

Fehér pontok jelzik az 1. kamra, a fekete x-ek a 2. kamra szeptemberi (öntözött) értékeket, mindkettő környezeti $[\text{CO}_2]$ mellett. A szürke körök és x-ek mutatják a magas $[\text{CO}_2]$ kezelés hatását az 1. és 2. kamránál. Jobb oldalon: kalibrációs görbék a becslült NCE korrigálására a magas $[\text{CO}_2]$ kísérlet során. Fehér pontok jelölik az 1. kamrához, és szürke pontok a 2. kamrához tartozó értékeket. A mérések az éjszaka folyamán lettek elvégezve, hogy elkerültük a befolyásoló fotoszintetikus folyamatokat (az éjszakai légzést elhanyagolhatónak véve), majd a $[\text{CO}_2]$ -ot fokozatosan $400 \mu\text{mol}/\text{mol}$ -ról hozzávetőlegesen $900 \mu\text{mol}/\text{mol}$ -ra növeltük, hogy kalibrációs görbét kapjunk. Majd ezt a görbét vontuk ki a magas $[\text{CO}_2]$ -körülmények között kapott adatsorokból (Forrás: DOUTHE et al., 2018)



11.ábra: A fotoszintetikusán aktív sugárzástól (PAR, $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$) függő válaszgörbék a teljes növény nettó széncsere (NCE) (bal oldalon, $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$), az egész növény transpirációja (középső, $\text{mmol}/\text{m}^2/\text{s}$) és a vízfelhasználási hatékonyság ($WUE=NCE/E$) (jobb oldalon, $\mu\text{mol CO}_2/\text{mmol H}_2\text{O}$) esetében

A fehér pontok az 1. kamra, az x-ek a 2. kamra öntözött körülmények közötti értékeit; a szürke pontok az 1. kamra, az x-ek a 2. kamra magas szén-dioxid kezelés során mért adatait (szeptemberi mérések, ugyanazon növényen). A jobb oldali kis ábrában lévő boxplot mutatja a WUE értékét, amikor a PAR értéke $> 1000 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$. Csak a PAR $> 50 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ értékek láthatóak (Forrás: DOUTHE et al., 2018).

AZ EREDMÉNYEK MEGVITATÁSA

A természetes ökoszisztémák és a termesztett növények vízgazdálkodásának javítása érdekében szükséges a szén- és vízáramlás jobb megértése az egész növény tekintetében. Ezt először a növény és az egyes levél szintjén mért gázcsere kapcsolatáról szerzett ismereteink bővítésével, illetve ezek közvetlen összehasonlításakor kapott esetenkénti eltérések vizsgálatával kell megtenni (Medrano et al., 2012; Tomàs et al., 2012). Különösen a WUE esetében, a különböző helyzetű levelek környezeti viszonyainak különbözősége és a növényi gázcsere szabályozása ellentmondásos eredményekhez vezethet (Poni et al., 2009; Tarara et al., 2011; Escalona et al., 2016). Annak megértéséhez, hogy az intenzív levélszintű mérések miért nem mindig tükrözik



az egész növény fiziológiai jelenségeit, kimerítő mennyiségű adatot gyűjtöttünk a növények zárt rendszerben történő vizsgálatával. A teljes növényi gázcserét vizsgáló rendszerből származó adatok megbízhatóságának biztosítása érdekében előzetes kalibrálást végeztünk a kamrából származó transpirációs ráta meghatározásának céljából, összehasonlítva a gázcserét a gravimetrikus úton mért vízveszteséggel. A kapott összefüggés a növényi transzpiráció kétféle becslése között néha nehezen volt magyarázható és nyilvánvalóan nem kapcsolódott a növény transzpirációjának dinamikájához. Így a napi ciklusokat spline -nal kezeltük az ilyen, abiotikus zavarok megszüntetése érdekében, amely szoros lineáris korrelációhoz vezetett ($R^2 = 0,75$ és $0,73$; mindkettő $p < 0,001$ az 1. és 2. kamrában). Ez a kamrában lévő növény transzpirációjának sikeres validálását eredményezte (összhangban Poni et al., 1999, 2014) eredményeivel). A mérések során két nagy problémával szembesültünk. Az egyik valószínűleg a 3,5 m-es fémcső hiánya volt a kalibrálási folyamat során, amit általában a környezeti CO_2 ingadozásának minimalizálására használnak (Perez Peña és Tarara, 2004), ez kiemelte a megfelelő puffertérfogat fontosságát a mérések során. A másik problémát vélhetően a kondenzáció okozta, mind a gravimetriánál, mind a gázcserénél, amely minden esetben 6 és 9 óra között következett be, amikor a kamra belső felületének hőmérséklete a harmatpont alatt volt. Ezért szükséges a minimális hőmérséklet-növekedés fenntartása és a légkeringés javítása a kamrákban a kondenzáció elkerülése érdekében. Továbbá, megkíséreltük a növény szénmérlegét nyomon követni a vegetatív ciklus alatt, ehhez először ellenőrizni kellett a $[CO_2]$ fluxusát az éjszaka folyamán (pl. éjszakai NCE vagy éjszakai légzés, R_d méréssel). Meglepő módon az éjszakai $[CO_2]$ mérések instabilitásukkal tűnnek ki, amelyek szüreti időszakban különösen magasak voltak, és nem függtek a szél sebességétől vagy más környezeti tényezőktől. Az ilyen $[CO_2]$ instabilitást korábban Patil et al., 2014 írta le, aki a CO_2 -csúcsokat a napsugárzás hiányának és a CO_2 instabil határrétegben történő felhalmozódásának tulajdonította. Így ezek a "zajos" mérések megbízhatatlan éjszakai légzésbecsléshez vezethetnek, ismét megerősítve azt az elképzelést, hogy megfelelő puffertérfogatokra van szükség nagy növénykamrák használata esetén.

Szén- és vízmérleg a különféle fenológiai állapotok és környezeti feltételek mellett

A pillanatnyi széncsere (NCE) ráta megbízható és stabil értékeket mutatott és a vártaknak megfelelően a besugárzással, a hőmérséklettel és az eltelt idővel arányosan változott. A nap folyamán az NCE szoros összefüggésben volt a lombzat által elnyelt fény mennyiségével,



amint arról Petrie et al., 2009 és Poni et al., 1997 is beszámoltak. Az NCE napi ciklusai nagyon hasonlóak voltak mindkét öntözési szint mellett és a két különböző fenológiai szakaszban kora reggel és késő délután, szórt fényben. Ezzel szemben a lombkorona NCE értékei különböztek, a maximális különbséget körülbelül 9 és 16 óra között mutatták, amikor a levélfelület nagyobb arányú közvetlen fénynek volt kitéve. Tehát a napi NCE értékeket befolyásolta az alkalmazott öntözési szint, a zsendülés előtt és után is, így különböző formákat kaptunk összehasonlítva az öntözési kezeléseket (július szemben augusztussal) és a különböző fenológiai állapotokat (július szemben szeptemberrel), akár ugyanazon öntözési szint mellett. Az öntözött növények NCE értéke (júliusban) a sugárzás szinuszos görbét követte. Ezzel szemben augusztusban (stresszelt növények) és szeptemberben (öntözött növények), a pillanatnyi NCE maximális csúcserőértéket mutatott (reggel 8 óra), kb. 5, illetve 2 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ értékkel, majd 12 óra után folyamatosan csökkent. A júliusban megfigyelt, egész napos magasabb CO_2 -fixáció főként a lombzat gyorsabb fejlődésének tudható be (a teljesen kiterült levelek magas aránya) nem pedig a levelenként mért magasabb átlagos fotoszintetikus aránynak, amint azt korábban Poni et al., 2000 leírta. Másrészt, az NCE pillanatnyi aránya augusztusban tükrözte a szárazságstressz együttes hatását (nincs öntözés), hasonlóan ahhoz, amit korábban Tarara et al., 2011 megfigyelt. Eltérő tendenciát állapított meg azonban Pagay (2016), aki nem mutatta ki a különbségeket a napi NCE mintákban a zsendülés előszakaszában, különböző vízellátottság mellett. Ez valószínűleg azért történt, mert a rövidebb öntözés nélküli szakasz még nem vezetett kifejezett vízhiányhoz. Érdekes módon a jelen tanulmány éjszakai légzésének (R_d) - értékei enyhe csökkenést mutattak a borsóméret (július) és a szüret előtti (szeptember) időszak között, ugyanazon öntözési szinten. A vízhiány és a levél öregedése által befolyásolt R_d -mérések hiánya megnehezíti az összehasonlítást a jelen vizsgálattal. Egyik oldalon Pagay, 2016 magasabb R_d -értékeket írt le a hiányosan öntözött szőlők esetében, kísérletünk során azonban a rendszer érzékenysége nem elegendő a szezon eleji légzési különbségek kiemeléséhez a különböző öntözési rendszerek vonatkozásában, főként a magas éjszakai CO_2 -ingadozások és az éjszakai áramlási sebesség beállításának lehetetlensége miatt. Másrészt Zufferey, 2016 és Hernández-Montes et al., 2018 kimutatta, hogy a gyors növekedési szakaszban a fiatal levelek mutatják a legnagyobb R_d arányt a kifejlett levelekhez képest. Miután azonban a vegetatív növekedés leállt, a levél korának R_d -re gyakorolt hatása kevésbé volt észlelhető. Feltételezhetjük, hogy ebben a szakaszban, amikor a vegetatív növekedés leáll, a teljes szőlőfürt bogyóinak légzése elég jelentős lehet ahhoz, hogy nagymértékben csökkentse a napi NCE-t.



Ennek megfelelően Miller et al., 1997 szerint az NCE aránya gyorsan csökken zsendüléstől a szüretig. Ezen felül a legújabb eredmények azt mutatják, hogy a fürtök légzése zsendüléskor, illetve az érés során a növényi légzés fő alkotóeleme (Hernández-Montes, 2017), így ez a komponens fontos része lehet az egész lombkorona NCE-arányának, jelentősen csökkentve a nettó szén-dioxid-felvételt. Részletesebb tanulmányra van szükség a szőlőfürtök teljes NCE-re gyakorolt hatásáról annak érdekében, hogy a teljes növényre vonatkozóan is megérthessük a CO₂ áramlását. A lombozat transpirációja (E) hasonló mintázatot követett, mint a gőznyomás-deficit (VPD) és a fotoszintetikusan aktív sugárzás (PAR) (nem közölt eredmények). Tarara és Pena, 2015 eredményeivel összhangban hasonló értékeket kaptunk az öntözési metódusok és az időpontok között. Itt azonban észrevehető, hogy az egész kísérlet során az E és az E(night) (éjszakai vízvesztés) különböző abszolút értékei változtak követve az eltérő vízellátottságot és a levelek öregedését. Egyrészt, legyen szó akár a levél-, akár teljes lombozat szintjéről, jól dokumentált tény, hogy a transspirációt befolyásoló legfontosabb környezeti tényezők a páratartalom, a hőmérséklet, a fényintenzitás, a szél és a talaj víztartalma (Escalona et al., 2003; Medrano et al., 2003; Merli et al., 2015; Pagay et al., 2016). Másrészt kevesebb figyelmet szenteltek az egész növény transpirációjának változására a szőlő vegetatív ciklusa során. Boyer et al., 1997 leírta a levelek öregedésének hatását az E mértékére, főleg a kutikuláris transpiráció jelentős csökkenése miatt. Tehát az egész növény szintjén, szüreti időszakban csökkent E-értékek várhatóak, ahogyan itt látható is (8B. Ábra). Feltételezhető továbbá, hogy a fotoszintetikus kapacitás csökkenése a levél folyamatos öregedése miatt az E csökkenésével párhuzamosan megy végbe a vegetációs időszak során.

Válaszreakciók a fény mennyiségre

A korábbi eredmények azt mutatják, hogy az NCE értékek alakulása a nap folyamán szoros összefüggésben van a lombozat fényelnyelő képességével (Poni et al., 1997; Petrie et al., 2009). A különböző kezelések során gyűjtött adatok összesítése lehetővé tette az NCE és E különböző fényválasz-görbéinek felvételét. A kapott görbék hasonlóak voltak a CO₂-asszimiláció fénytől való függőségét ábrázolókhöz (Harbinson and Foyer, 1991). Összehasonlítva az egyes levelek fényválasz-görbéivel, a teljes növény fotoszintézise, öntözött körülmények között sokkal fokozatosabb növekedést mutatott az NCE értékekben a PAR növekedésével. (Corelli-Grappadelli and Magnanini, 1997; Intrieri et al., 1997; Poni et al., 2003). Alacsony fényintenzitás mellett, 500 μmol foton/m²/s alatt, hasonló NCE és E értékeket figyeltünk meg



a két öntözött időszakban (július és szeptember), de nagy fényintenzitás mellett a maximális értékek csökkentek a levelek öregedésével. Mivel a fényintenzitás kapcsolatban van a levelek energiamérlegével, a fotoszintézis fényválasz-görbéit a levél kora modulálja a sztóma érzékenységének és a határréteg viszonyainak különbségein keresztül (Field and Mooney, 1983; Zufferey et al., 2000; Poni et al., 2003). Ezenkívül, mivel a nagy fényintenzitású órák egybeesnek a magas hőmérsékletekkel, hatásuk az egész növényi légzésre és főleg a fürtök légzésére bizonyosan befolyásolja a megfigyelt fényválasz-görbe alakját. A fotoszintézis fényválasz-görbéi a vízhiány növekedésével egyértelműen laposabbak lettek. Ebben az esetben az alacsony besugárzástól kezdve jelentős kezelési hatás volt kimutatható. Emellett hiányzott az éles telítettségi küszöb az transpiráció menetében, ami az NCE csökkenése után is tovább nőtt. A szállított víz mennyiségétől és a levél öregedési hatásától függetlenül, a lombzat vízfelhasználási hatékonysága (WUE) csökkenő tendenciát mutatott és állandósult kb. 500 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ értéknél. A vártaktól eltérően a lombzat WUE értéke egyértelműen magasabb volt öntözött körülmények között, mint vízhiány mellett. Ez különbözött azoktól az adatoktól, amelyek a hagyományos levélszintű értékelésből és néhány más becslésből származtak (Escalona et al., 2003; Medrano et al., 2012). Ezek az eredmények azonban összhangban vannak a tanulmányok többségével, amelyek mind a levél, mind az egész lombzat gázcseréjével foglalkoztak (Poni et al., 2009, 2014; Tarara et al., 2011; Merli et al., 2015). Csak Palliotti et al. (2014) számolt be arról, hogy a vízhiányos szőlő megnövekedett WUE értéket mutatott mind levél, mind lombkorona szinten a *Vitis vinifera* cv. Sangiovese esetében. Eredményeinket alátámasztva Intrieri et al. (1998) kimutatták, hogy az árnyékos vagy részben árnyékos levelek WUE-értéke alacsonyabb, mint a sugárzásnak jobban kitett leveleké, mivel a gyenge fény jobban korlátozza a fotoszintézist, mint a vízvesztés. Tehát ebben az esetben a WUE értékek kivetítése a levelek szintjéről a teljes növényre sajnálatosan alacsony korrelációhoz vezetett, főleg olyan nyilvánvaló különbségek miatt, mint a levelek eltérő kitettsége vagy a fényelnyelés napi dinamikája. Emellett a fürtök légzési rátájával ebben az időszakban (zsendülés-érés) kapcsolatos legújabb eredmények hozzájárulhatnak a levél-teljes lombzat eredményei közötti eltérések jobb megértéséhez. Tehát a teljes CO_2 -felvétel végső soron szabályozza a növény teljes növekedését, így az ép, egész fürtök légzésének és fotoszintézisének vizsgálata terepi körülmények között fontos új ismeretekhez vezethet a termés teljes szénmérleghez való valódi hozzájárulásáról.



Válaszreakciók magas CO₂ -szintre

A légköri CO₂-koncentráció évről évre olyan ütemben növekszik, amely már befolyásolja a fotoszintézis mértékét a C₃ növényekben (Gerhart and Ward, 2010). Kétségtelen, hogy a megemelkedett [CO₂] stimulálja az NCE-t a C₃ növényekben (Drake et al., 1997; Norby et al., 1999; Nowak et al., 2004; Ainsworth and Long, 2005; Ainsworth and Rogers, 2007). Különböző NCE válaszgörbékét vételeztünk fel a [CO₂] növelése során, amint előre jeleztük, jelentős növekedés volt tapasztalható az NCE-ben a [CO₂] növekedésével. Az NCE relatív emelkedése azonban meredekebb volt alacsony besugárzás mellett, valószínűleg azért, mert az ATP-koncentráció erősebben reagál a növekvő CO₂-ellátásra, amikor a fotoszintézist korlátozza a RuBP regenerációja (Buckley et al., 2003). Ugyanazon kezelés során a két elemzett növényt összehasonlítva, hasonló formájú NCE görbék kaptunk a növekvő [CO₂] mellett, azonban a 2. kamrában a görbék magasabb NCE értékek felé tolódtak. Ez a különbség nem magyarázható a „kamra effektussal”, mivel hasonló [CO₂] mennyiség lépett be mindkét kamrába (7. ábra), tehát a magas CO₂ egyéb hatása valószínűsíthető. A PAR válaszgörbékét illetően a várakozásokkal ellentétben (Long et al, 2004) a [CO₂] növekedésének hatására növekvő transzpirációs értékeket kaptunk. Lehetséges, hogy egyéb közvetlen hatások a transzspiráció általi vízvesztésre, mint például a környezeti hőmérséklet, a VPD vagy más hajtóerő a levélfelület és a légkör közötti vízgőz cseréjére, erőteljesen befolyásolhatják a sztómakonduktanciát, de a differenciált CO₂ hatás is ilyen lehet az árnyékleveleken. A növényeket a mérés megkezdése előtt 3-4 napon keresztül magas [CO₂] -nak tettük ki, miközben az egyes levelek CO₂-válaszát mindig perc skálán végeztük. Egy középtávú sztómaszabályozási folyamat szintén magyarázatot adhat a magasabb E értékekre magas [CO₂] mellett. A komplikációt az emelkedett [CO₂] transzpirációra gyakorolt hatásának helyes becslésében az okozza, hogy a kísérleteket környezetileg ellenőrzött körülmények között, általában jól kevert és szellőztetett kísérleti berendezésekben végeztük (nyitott tetejű kamrák), ahol a közvetett hatások nem érzékelhetőek olyan feltűnően, mint egy valós környezetbeli, jövőbeli klímában (Unsworth et al., 1984; Leuning and Foster, 1990).

KÖVETKEZTETÉS

A kutatás során speciális kamrák lettek kifejlesztve, amelyek alkalmasak arra, hogy mérjék a szőlőtőkék gázcseréjét szabadföldi körülmények között, így ezek értékes módjává váltak a



teljes növény napi szintű szén- és vízárám változásának megfigyelésére változó környezeti feltételek mellett (különböző vízellátottság, magas (CO₂) stb.), valamint a levelek öregedésének hatására. Az eredmények egyértelmű különbségeket mutatnak a napi NCE és E értékekben a teljes vegetatív ciklus folyamán, valamint a különböző vízellátottság összehasonlítása esetén. A vízhiány és a levelek öregedése jelentősen csökkentette a napi vízfelhasználást, bár alacsonyabb NCE árán. Emellett csökkentette a WUE-t és megerősítette a korreláció hiányát a WUE-i és a teljes lombzat WUE között. Késői szakaszban, amikor a vegetatív növekedés leáll, a szőlőfürtök hozzájárulása a teljes szénmérleghez elég magas lehet ahhoz, hogy nagymértékben csökkentse a napi NCE-t, így végső soron szabályozza a növény teljes WUE-ját. Az e területre vonatkozó jövőbeli tanulmányoknak meg kell vizsgálniuk a szőlőfürtök hozzájárulását az egész növény NCE-hez, mivel ez megmagyarázhatja a WUE-i és a teljes lombzat WUE közötti eltérést.

FELHASZNÁLT IRODALOM

DOUTHE, C., MEDRANO, H., TORTOSA, I., ESCALONA, J.M., HERNÁNDEZ-MONTES E., POU, A. (2018) Whole-Plant Water Use in Field Grown Grapevine: Seasonal and Environmental Effects on Water and Carbon Balance. *Frontiers in Plant Science*, 9: 1540. (<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2018.01540/full>)

(Megjegyzés: az eredeti publikációban idézett, a fordításban csak szerzővel, évszámmal jelölt források tekintetében ld. a felhasznált irodalmat.)

Balogh Rita – Kneip Antal



PEZSGÓ

A pezsgőkészítés technológiai kérdései a Tokaji borvidéken

A világ pezsgőtermelése évről évre dinamikus növekedést mutat. A tradicionális pezsgőkészítő országok mellé felsorakozik egyre több olyan borvidék, ahol korábban egyáltalán nem vagy kis mértékben kapott szerepet a buborékos italkészítés. A „klasszikus” pezsgőtermelő borvidéki sajátosságok azonban eltérően jelennek meg, és a pezsgőkészítési gyakorlatban „új”-nak számító szőlőfajtákból készült buborékos italokkal találkozhatunk, amelyekben rejlő értékek felfedezése összetett, és a szakma szereplők számára sem egyszerű feladat.

Természetesen a megnövekedett fogyasztói érdeklődés is generálja a folyamatot, és fontos, hogy nagyon tájékozott a pezsgőkedvelő közönség, széleskörű ismeretekkel rendelkeznek a világ különböző termőhelyein készített buborékos italok sajátosságaival.

A Tokaji borvidék is egyre dinamikusabb léptékben áll be a pezsgőkészítési sorba, szépen beterve az OEM Tokaj eredetvédelmi rendszerbe való tartozással a Méthode traditionnelle készítési eljárást. Jelen tanulmány összefoglalót tartalmaz arra vonatkozóan, hogy milyen sajátosságok vannak a borvidéken az egyéb klasszikus pezsgőtermelő borvidék készítési eljárásától, és hogyan sikerül megvalósítani a *frissesség-elegancia-harmónia-komplexitás* pezsgőben való megjelenítését, és azt a kémiai összetételt elérni, amelyek fogyasztói kíváncsiságot is megjelennek (1.ábra).

Önmagában nem elegendő, hogy legyen megfelelő számú és minőségű buborék, különböző intenzitással többféle illat- és ízjegyeknek kell jelen lennie (2.ábra). A krémes, élesztős ízvilág mellett jellemzően a zöld gyümölcsök (zöld- és sárga alma), fehérhúsú gyümölcsök (őszibarack, sárgabarack), trópusi gyümölcsök (mandarin, licsi, ananász), citrusfélék (lime, citrom- és narancshéj), szárított gyümölcsök (mazsola, szilva), olajos magvak (kesudió, mandula), autolizált jegyek (kenyérhéj, keksz, briós, pirítós), virágok (lonc, rózsa, ibolya, írisz), fűszerek (gyömbér, vanília), kávé, csokoládé jelennek meg különböző intenzitással.

PEZSGŐKÉMIA

5

5 g/l CO₂ tartalom egy 0,75l-es palackban.

20
MILLION

Egy pezsgőspohárban 20 millió buborék szabadul fel.

5-6
ATMOSZÉRES

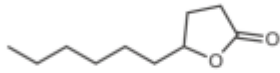
Egy pezsgőspalackban 5-6 atmoszféra nyomás uralkodik.

20%


A pezsgőbuborékok 20%-a szabadul fel, a többi bediffundál a folyadékba.

Miközben a buborékok gyöngyözve elérik a pohár tetejét, számos aromakomponens szabadul fel.

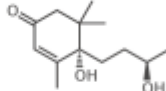
GAMMA-DECALACTONE



Gyümölcsös, barackos, édes aroma

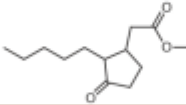


7,8-DIHYDROVOMIFOLIOL




A gyümölcsös aroma biztosítója

METHYL DIHYDROJASMONATE




Édes, gyümölcsös, virágos

ETHYL MYRISTATE




Édes és viaszos aroma

DODECANOIC ACID



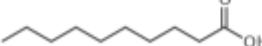
Száraz és fémes jegyek

PALMITIC ACID




Viaszos és krémes aroma

DECANOIC ACID




Savas és toastos jegyek

PALMITOLEIC ACID




Olajos és viaszos aroma

Ezen kívül még számos aromaanyag megtalálható, az ábra a legfontosabbakat tartalmazza.



© COMPOUND INTEREST 2014 - WWW.COMPOUNDCHEM.COM | @COMPOUNDCHEM
Shared under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives licence.



1.ábra: A pezsgőkre jellemző sajátos analitikai összetétel (Forrás: <https://www.compoundchem.com/wp-content/uploads/2014/12/Champagne-Chemistry.pdf>)



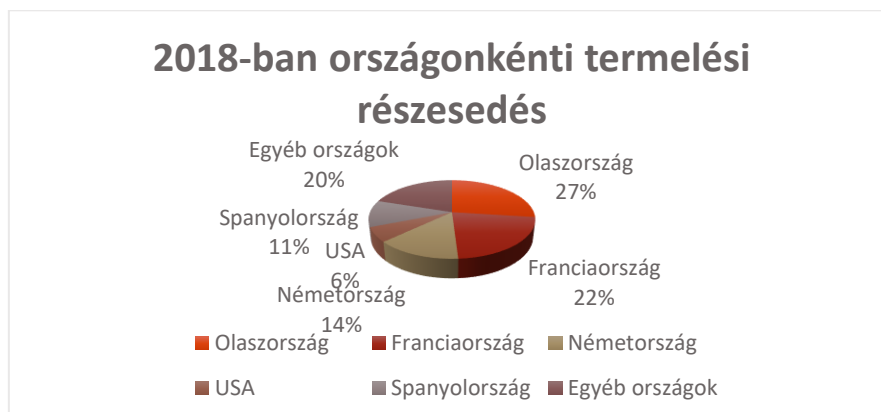
2.ábra: A pezsgőkre jellemző aromavilág összetevői (Forrás: <http://thesipsdiary.com/tag/champagne-aromas/>)

A PEZSGŐKÉSZÍTÉSI TECHNOLÓGIA ELEMELI

1. Szőlő alapanyag

Fajtakérdés, termőhely, a talaj kalcium-karbonát tartalma, fekvés, terroir jelleg

A világ klasszikus pezsgőtermelő országait mutatja a 3.ábra, a pezsgőkészítésre vonatkozó sajátosságokat tartalmazza az 1.táblázat.



3.ábra: 2018-ban az előállított mennyiség országonkénti részesedése (Forrás: <https://www.oiv.int/public/medias/7291/oiv-sparkling-focus-2020.pdf>)

1.táblázat: A világ legfontosabb „Méthode traditionnelle” eljárással készített pezsgői

Megnevezés	Champagne	Crémant	Franciacorta	Cava	Corpinnat	Sekt	Cap Classique	UK Sparkling
Termőhely	Franciaország, Champagne tartomány	Franciaország, Champagne- on kívüli tartományok	Olaszország, Lombardia	Spanyolország, Katalónia, El Penedes régió	Spanyolország, El Penedes	Németország és Ausztria	Dél-Afrika	Anglia
Szőlőfajta	7 engedélyezett: 99% Chardonnay, Pinot noir, Pinot meunier; 1% Pinot blanc, Pinot gris, Arbane, Petit meslier	Chenin blanc, Cabernet franc, Chardonnay	Chardonnay, Pinot nero, Pinot Bianco	Macabeu, Xarello, Parellada, Chardonnay, Pinot noir, Garnacha, Trepas, Monastrell	90 %: Macabeu, Xarello, Parrellad; 10%: Chardonnay, Pinot noir	Rajnai rizling, Pinot noir, Pinot blanc, Pinot gris, Chardonnay, Pinot Menuier, Gewürz Traminer, Kerner, Silvaner, Elbing, Müller- Thurgau, Huxelrebe	Chardonnay, Pinot noir, Pinot blanc, Pinot Meunier	Chardonnay, Pinot noir, Pinot meunier, Pinot blanc, Pinot gris, Pinot noir Précoce
Szüret	kézi szüret	kézi szüret	kézi szüret	kézi szüret	kézi szüret	kézi szüret	kézi szüret	kézi szüret
Feldolgozás	egészfűrtös préselés, 66 % lényereség	egészfűrtös préselés, 66 % lényereség	egészfűrtös préselés	egészfűrtös préselés, 66 % lényereség	egészfűrtös préselés, 100%-ban organikus borok	nincs szabályozás	egészfűrtös préselés	nincs szabályozás
Élesztőn tartás	több év terméséből készült pezsgők esetén: min. 15 hónap; egy év terméséből készült esetén min. 36 hónap	min. 12 hónap	min. 12 hónap	alap: min. 9 hónap; reserva: min. 15 hónap; gran reserva: min.30 hónap	min. 18 hónap	min.9 hónap	min. 9 hónap	min. 9 hónap

A „klasszikusokat” tekintve elmondható, hogy kiemelten fontos szerepe van az eredetvédelemnek; az oltalom alatt álló termékkategóriák, ahol szigorú készítési szabályok vannak: szőlőfajták körének lehatárolása, terméskorlátozás, szüret módja, préselési technikák, élesztőn tartás időtartama.



A Tokaji pezsgő szintén oltalom alatt álló eredetvédelemmel rendelkezik, le van határolva a szőlőfajták köre (Furmint, Hárslevelű, Kabar, Kövérszőlő, Sárgamuskotály, Zéta), a maximális hozam (14 t/ha), a minimális cukortartalom (9% vol, ami 14,9 mM^o -nak felel meg) és az élesztőn tartás minimális időtartama (a pezsgősítéstől számítottan minimum 9 hónap).

A fajtaösszetételt tekintve szigorúan „Blanc de blancs” filozófián alapul Chardonnay nélkül.

Nincs rögzítve a kézi szüret kizárólagossága, nem jelenik meg az egészfürtös préselés és 70% lényereségig lehet elmenni.

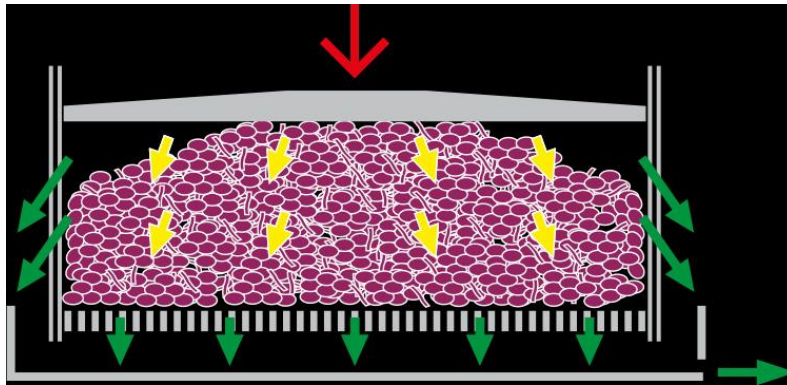
A világ híres pezsgőtermő borvidékein a szőlő mészkő talajképző kőzeten kifejlődő talajon növekszik. Mindig felmerül a kérdés, hogy a klasszikus pezsgőkészítési technológiai múlttal nem rendelkező, de a pezsgőkészítőkhöz csatlakozó „újonc” borvidékek mennyire felelnek meg ezeknek a kívánalmaknak.

A Tokaji borvidék nem a szénsavas mész tartalomban gazdag talajtípusokról híres, sokkal inkább a miocén kori vulkanizmus és utóvulkáni tevékenységek során képződő ásványokról és kőzetekről. Azokon a helyeken, ahol megjelenik az okkersárga színű lösztakaró, ott számíthatunk kéregszerű bevonatot képező szénsavas mész tartalomra (ZSIGRAI, 2021). A borvidéki nyiroktalajok esetében a kalcium-karbonátmentes talajszelvényektől a 30-35%-ot elérő értékkel is találkozhatunk a másodlagos karbonát kiválások változatos megjelenésével együtt: 1-7 mm vastagságú mészkéreges, mészlepedékes, löszbabák és mészgöbcecsek. A vulkáni kőzetekre telepedő lösznek is van kalcium-karbonát tartalma, 5-10% (NOVÁK et al., 2016).

A terroir jelleg pezsgőben való megjelenítése vitatott kérdés, a szakemberek véleménye szerint nem szabad meghatározó elemmé válni a pezsgőkben, továbbá egy egy borvidék imázsának fenntartásában óvatosan kell bánni a megnevezésével és az oltalmi rendszerben való hovatartozásával.

2. Préselés – alabor készítése

Franciaországban az ún. Coquard préseket alkalmazzák (4. és 5. ábra), amelyeknek során horizontálisan történik a nyomás az alapanyagra és több nyíláson keresztül tud a lé távozni.



4.ábra: A Coquard-prés működési elve (Forrás: <https://www.coquardpresses.com>)



5.ábra: Automatizált töltésű Coquard prés (Forrás: <https://www.coquardpresses.com>)

Megoszlanak a vélemények arról, hogy mennyire kell a távozó mustot frakcionálni.

Alapvetően a szőlő szüretét akkorra kell tervezni, amikor elérte a fenolos érettségi² állapotot, és savakban gazdag, cukormentes extraktanyagban szegényebb. Ebben az állapotában a színlé a legkevesbé értékes, mert nagyobb mennyiségben oxidációra hajlamos fenolos vegyületeket tartalmaz, és az élesztők számára sokszor gátlóanyagként jelentkező viaszanyag mosódik be. Ezt a frakciót fokozottabban kell kezelni, mielőtt alapbornak alkalmassá válik. A minél kevesebb nyomással érkező léfázisok az értékesebbek, nagyobb nyomóerő hatására a

² „A fenolos érettség a szőlőfűrt azon állapota, amikor a szőlőmagban a reakcióképes flavonoidok koncentrációja alacsony, a bogyóhéj pedig szabad állapotban jelen levő színyanyagokban és egyéb fenolos összetevőkben gazdag.” (Kállay, 1998)



bogyóhúsból is beoldódik a kockázati tényezőként számba vehető K és Ca-tartalom, amely szintén veszélyeztetni fogja a kolloidstabilitást.

A kívánt összetétel szerint:

- alkoholtartalom: 9,0 – 11,0 v/v%
- titrálható savtartalom: 7,0 – 9,5 g/l
- cukormentes extrakttartalom: 17-20 g/l
- polifenoltartalom max. 200 mg/l
- összes kénessavtartalom max.150 mg/l

A polifenol tartalom rendkívül termőhely- és fajtasajátosság. A 2019-es kutatási eredmények során (BENE, 2020) Furmint borok esetében az összes polifenol tartalom 210 – 320 mg/l közé volt tehető, a Hárslevelűk esetében 250-350 mg/l, magasabb értékek, mint az egyéb pezsgőtermő borvidék borainál mérhető értékek, felhívja a figyelmet, hogy egyrészt a szőlőalapanyag törődésmentes beszállítása mennyire fontos, másrészt már mustkorában kell kezelni ezeket a tételeket, hogy minél kevesebb fenolos vegyület tudjon oxidálódni az erjedés során, mert akkor még nehezebben eltávolíthatók.

Nagyon fontos, hogy borkő- és fehérjestabil legyen az alapbor!

3. Tirázslikőr készítése

Az élesztőkultúra számára rendkívül fontos, hogy mennyire sikerül jól elosztatni a cukormennyiséget, illetve a nyomásviszonyok alakulása érdekében mennyire stabilan tudunk az elkészített likőr cukorkoncentrációjával számolni.

Általában 500 g/l koncentrációjú likőr készítése történik, és nagypontosságú densiométerrel mérjük folyamatosan az elkészített oldat koncentrációját.

4. Élesztőkultúra felszaporítása

Ha a kiválasztott élesztőtörzssel szemben támasztott követelményeket számba vesszük, miszerint:

- ✓ bírnia kell a kiindulási magas alkoholtartalmat (9-11 v/v%)
- ✓ meghatározott hőmérsékleten kell a cca. 24 g/l cukortartalmat szárazra erjesztenie
- ✓ miközben képződik 6-8 bar szén-dioxid tartalom
- ✓ egyenletesen erjedéslefutás



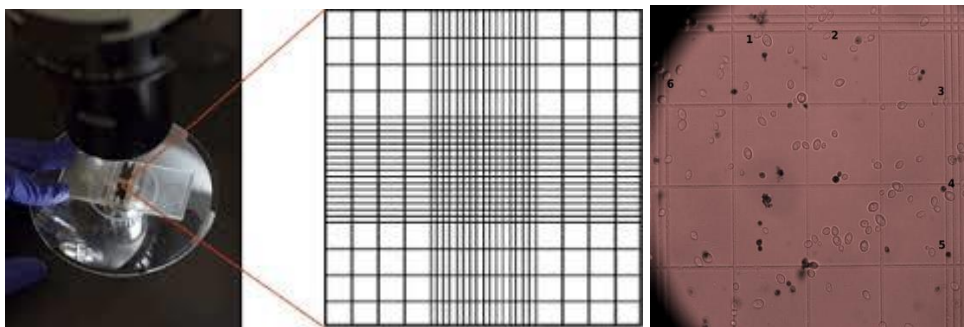
- ✓ kevés élesztőtömeg képződjön
- ✓ kiváló agglomerációs tulajdonsággal rendelkezzen
- ✓ ne legyen káros mellékanyag termelés

Több lépcsős (általában 3) felszaporítással érhető el az az élesztőtömeg, amely tudja biztosítani a másodlagos erjesztés biztonságos lefutását (6.ábra).



6.ábra: Élesztőszaporítási fázisok (Forrás: Saját szerkesztés, Tokaji Szőlő- és Bortermelési Közösségi Infrastruktúra Központ Nonprofit Kft.)

A multiplikáció során mikroszkópos sejtszámlálási módszerrel (Thoma-cell/Bürker-kamra) ellenőrizzük a sejtszámot (7.ábra).



7.ábra: Élesztőszámlálási kamra (Forrás: <https://www.nexcelom.com/applications/cellometer/cell-counting>)

5. Töltőbor (taille) összeállítása

A töltőbor a másodlagos erjesztésre előkészített bor, amely áll:

- ✓ derített, szűrt, borkő- és fehérjестabil alapbor
- ✓ felszaporított élesztőkultúra



- ✓ tirázslíkió
- ✓ tannin (maszkosodást gátló hatású, tiszta aromák képződését segíti réz-szulfát tartalommal kiegészítve, biztosítja a hosszabb érlelési potenciált)
- ✓ bentonit tartalmú derítőszer (elősegíti az üvegben lévő teljes szediment képződést, és hozzájárul annak leülepedéséhez a „rázás” folyamata alatt)
- ✓ tápsó (általában diammonium-foszfát és tiamin-klorohidrát tartalmú, amely elősegíti az erjesztést és annak egyenletes lefutását)

A megfelelő arányok kiszámolását követően megfelelő sorrendben, folyamatos keverés mellett történik az összeállítás, fontos a hőmérséklet beállítása, majd megkezdődik a töltés folyamata. A hőmérséklettartományok betartása szintén alapvető fontosságú, hogy a palack hőmérséklete is megfelelő legyen, a töltőbor és a palack hőmérséklete közötti különbség a 10 ° C-t nem haladhatja meg, nehogy a gondosan felszaporított élesztőkultúra stresszt szenvedjen.

6. Másodlagos erjesztés

Az élesztősejtek 3 bar eléréséig szaporodnak, majd a felszaporodott élesztőtömeg végzi el a szárazra erjedést, és a végső szén-dioxid tartalmat biztosítja. Általában 3 hétig tart a folyamat, fontos, hogy egyenletes legyen a lefutása a későbbi buborékszerkezet finomsága miatt.

7. Élesztőn tartás

Az erjedés végeztével történik az autolizált élesztőtömeeggel való érintkezés, aminek időtartamát minimálisan 9 hónapban határozzák meg. A francia és olasz előírás min. 15 és min. 12 hónap időtartamot tart szükségesnek. Ez idő alatt fejlődik ki az aromaanyagok többsége, és megkezdődik egy tisztulási folyamat.

8. Degorzsálás

A seprőn tartási időtartam elteltével szükség van a seprő palacknyakba történő lerázására.

A „Methode traditionnelle” pezsgőkészítési eljárásban a technikai fejlesztések komoly vívmánya a giropalette, amely egy gép által vezérelt mozgó, a palackot 8 negyedben mozgató, sarkára, oldalára állított speciális konténer. A Közösségi Infrastruktúrában egy elem 4 ilyen konténer (8. ábra) tartalmát tudja lerázni gyorsabban és hatékonyabban, mint a hagyományos kézi módszerrel. Az ezen az elven működő berendezést Franciaországban „özvegy”-ként nevezik,

és a minőség védjegye, miután a híres Clicquot, Bollinger család hölgytagjai elkezdtek használni férjük halálát követően a gyümölcsözőbb termelés érdekében.



8. ábra: Giropalettázó a Bodrogkisfaludi üzemben (Forrás: www.landmarktokaj.hu)

A lerázást követően kerül sor a lerázott seprő megfagyasztására, és az így képződő jégdugó kilövelését nevezzük degorzálásnak. Fontos, hogy a lerázás során az összes zavarosító anyagot össze tudjuk gyűjteni és a palack nyakába rázni, ne legyen „maszkosodás”, amely során a zavarosítóanyag feltapad a palack falára³. Ahhoz, hogy a jégdugó magasságát egyenletessé lehessen tenni, egyforma mennyiségű és tömör, kevés lerázott seprőtömegre van szükség.

9. Expedíciós likőr készítése

Az expedíciós likőr a 606/2009/EK rendelet 2. Melléklet C4 pontja szerint a következőket tartalmazhatja:

- a, szacharóz,
- b, szőlőmust,
- c, részben erjedt szőlőmust,
- d, sűrített szőlőmust,
- e, finomított szőlőmustersűrítmény,
- f, bor vagy
- g, ezek keveréke,
- h, borpárlat esetleges hozzáadásával.

Minden pezsgőkészítőnek meg van a saját összeállítású likőr receptje. Az expedíciós likőr főbb alkotóelemei az édesítőanyag mellett: óbor, borpárlat, esetleg érlelt pezsgő.

³ A maszkosodás elkerülése végett a töltőborba van lehetőség maszkosodást gátló anyag hozzáadására. Szerzői megj.



Az expedíciós likőr hozzáadását oly módon kell végezni, hogy a pezsgő tényleges alkoholtartalma ne növekedjen 0,5 térfogatszázaléknál többel.

Fokozottan figyelni kell arra, hogy az így elkészített likőr fehérje- és borkőstabil legyen!

Vannak kereskedelmi forgalomban lévő olyan készítmények, amelyek elősegítik az expedíciós likőrbe téve a borkő- és kolloidstabilitást, valamint megőrzik a buborékok finomságát és tartósságát⁴.

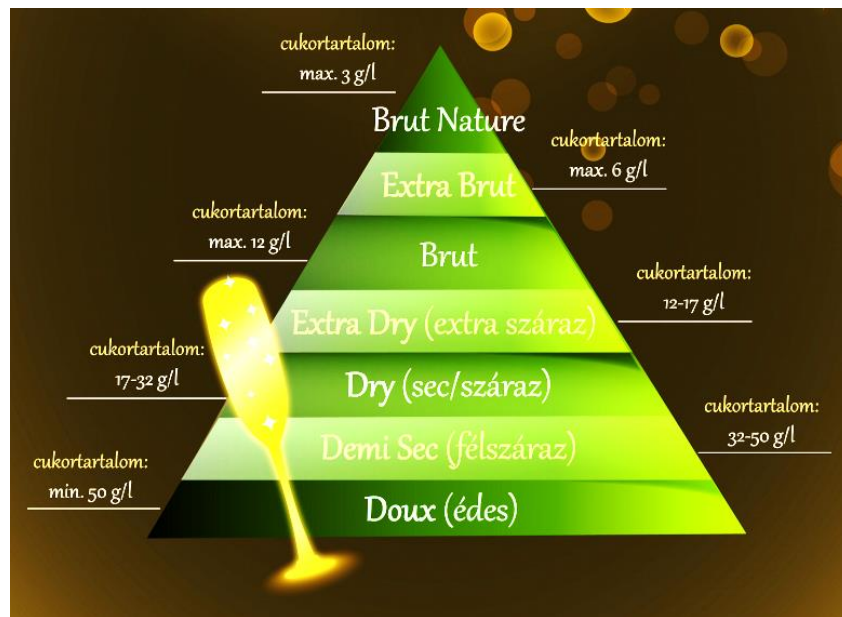
A kéntartalom beállításáról is mindenképpen szólni kell:

A technológiában mindvégig alacsony szinten tartása történik annak érdekében, hogy a másodlagos erjesztés során az élesztők körülményeit ne nehezítsük még jobban. A degorzsálást követően azonban szükség van kiegészítésre, hogy megakadályozzuk a gyors öregedést még akkor is, ha az adott tétel jó öregedési potenciállal rendelkezik.

9. Dozírozás

Az expedíciós likőr mennyiségének adagolásával állítható be a fogyasztásra szánt pezsgő végső cukortartalma. Az édesség szerinti kategóriák nem a csendes borok besorolását követik, hanem külön szabályozás alatt állnak (9.ábra).

⁴ A Borkezelés fejezetben a Laffort cég kezelőanyaga kerül bemutatásra. Szerzői megj.



9.ábra: A pezsgők cukortartalom szerinti besorolása (Forrás: <https://szupermenta.hu/unnepi-koccintas-edes-feher-pezsgoket-teszteltunk/>)

Van rá lehetőség, hogy a másodlagos erjedést követő állapotban nem változtat a termelő, ilyenkor a degorzálást követően nem történik dozírozás, ezek a pezsgők nyers pezsgóként (Brut Nature) kerülnek forgalomba.

Összegzésül elmondható, hogy számos tényező sokaságának együttes megvalósulása révén lehet tradicionális pezsgőkészítési eljárással kiváló minőségű pezsgóket készíteni a világban. Hosszú évek kialakult gyakorlata, a mind magasabb minőség megvalósítása iránt elkötelezett termelők szaktudása, az alkalmazott szőlőfajták megfelelő kiválasztása, a termőterület, a technológiai lépések mind egyformán fontos elemei a tökéletes buborékrendszer kialakításának. Az „újoncok” különlegességet hoznak ebbe a világba a megszokottól eltérő szőlőfajták alkalmazásával, a termőterületek sajátosságaival, de sok időnek kell eltelnie ahhoz, hogy kialakuljon a „saját” arculat.

A Tokaji borvidéken is adottak a feltételek a kiváló minőségű palackos erjesztésű pezsgőkészítéshez, azonban az apró részletekben megbúvó veszélyekről még nem sok ismeret és tapasztalat áll rendelkezésre, a fő fajták (Furmint, Hárslevelű) savszerkezete, fenolos érettsége, ásványi anyag tartalma még sok nyitott kérdést vetít elő, és az eredetvédelmi rendszerben való szabályozottság sem áll szilárd lábakon.



Még előtte áll a borvidék a feladatnak, hogy kialakítsa a Tokaji pezsgő saját arculatát, de elindult az úton számos termelő és ígéretesek az elkészült termékeik!

FELHASZNÁLT IRODALOM

BENE ZS. (2020): A tokaji fajtaborok polifenol tartalmának vizsgálata, Kutatói szakmai szöveges beszámoló, Kézirat

KÁLLAY M. (1998): Borászati kémia. In: EPERJESI I., KÁLLAY M., MAGYAR I.: Borászat. Mezőgazda Kiadó, Budapest

NOVÁK T.J., CSÁMER Á., INCZE J., PAPP I., RÓZSA P. (2016): Szekunder karbonátok mennyisége és vertikális eloszlása tokaji talajszelvényekben. Agrokémia és talajtan 65(2016)2: 193-206.

ZSIGRAY GY. (2021): Szőlőültetvények erózióvédelme. Agrofórum 2021/6., 32.évfolyam, pp 14-18.

www.tokajiborvidek.hu/termekleiras

Dr. Bene Zsuzsanna

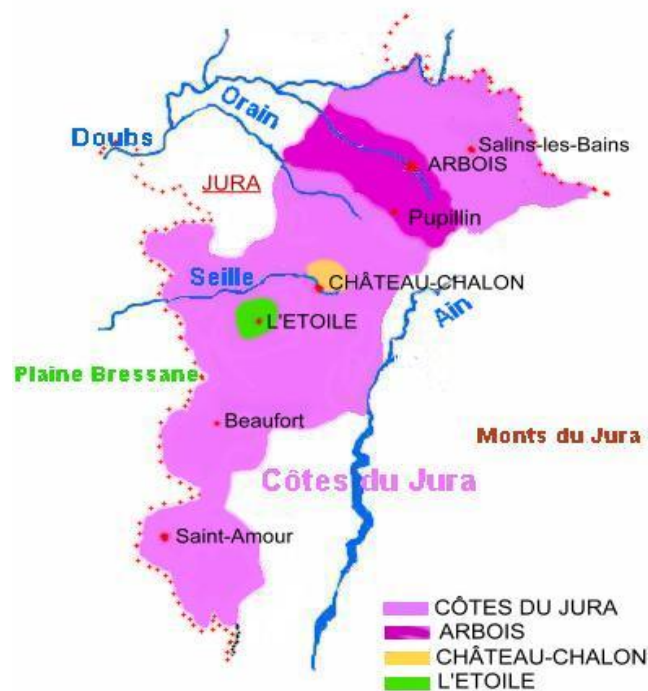


KÜLÖNLEGES BORKÉSZITÉSI ELJÁRÁSOK

A vin jaune, avagy a száraz szamorodni francia testvére

A *vin jaune* (sárga bor) a franciaországi Jura borvidék ritka és különleges bora, amely készítés módjában, ízvilágában a mi száraz szamorodninkhoz hasonlít, s mint ilyen, az egyetlen bor, ami rokonságot mutat vele.⁵

A jurai borvidék nem gyakran szerepel a magyar boramatőrök úticéljai között, kicsit kiesik a főbb útvonalaktól, pedig aki a svájci borvidékeket (La Cote, Valais) bejárva körül akar nézni Bourgogne-ban is, óhatatlanul a borvidék mellett vezet az útja. A borvidék központja Arbois, kedves kisváros, Pasteur sok nyarat töltött itt, emlékház őrzi emlékét.



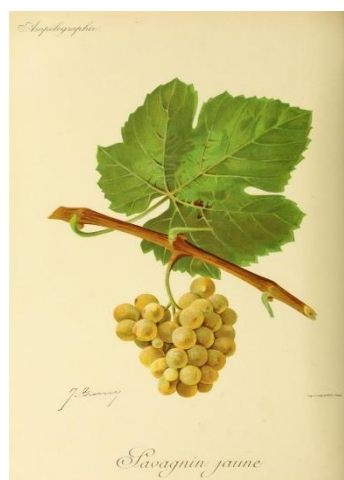
1.ábra: A jurai borvidék (Forrás: <http://www.vinsvignesvignerons.com/Regions/Jura/La-region-Jura/Le-vignoble>)

⁵ A száraz sherry nem tekinthető rokonnak, mivel ott avinálás történik, tehát nem természetes bor – Szerzői megj.



2.ábra: A jurai borvidék Arbois látképével (Forrás: <https://www.throughthecellardoor.com/w3-rolet-arbois>)

Az alig 2.000 ha területű borvidék borai nem nagyon ismertek, a francia borivók szeme azonban felcsillan, ha a vin jaune nevét hallják. A borvidék fő fajtája ugyan a Chardonnay (50%), de a vin jaune kizárólag a Savagnin jaune fajtából készül (12 %) (3.ábra). A fajta neve nem cseng ismerősen a magyar borszeretőknél, de tulajdonképpen, hogy a nálunk is ismert Tramini (Savagnin rose) testvéréről van szó. A Fűszeres Tramini ennek a fajtának az aromatikusan változata.



3.ábra: Savagnin jaune (Forrás: "Ampélographie: traité général de viticulture" publié sous la direction de P. Viala & V. Vermorel avec la collaboration de A. Bacon, A. Barbier, A. Berget [et al.] - Date de l'édition originale: 1901-1910)



Bár a vin jaune a jurai borvidék éves 80.000-90.000 hl-es termésének mindössze 3,5 %-át adja, ami néhány százezer üveg, de a francia gasztronómiában nagyon fontos helyet foglal el. Több ismert mártás nélkülözhetetlen alapanyaga, a francia konyha egyik legismertebb fogásának, a „coq au vin”-nek (borban párolt kakas) az egyik legjobb kísérője. Persze, ha nem kakas, hanem kappan kerül a sütőbe, talán még jobb.

Hogyan is készül ez a bor?

A tokaji borokat ismerőknek elég annyit mondani, hogy hasonlóan, mint a száraz szamorodni, és máris mondják a receptet. A magas érettségű és savtartalmú szőlő mustját szárazra erjesztik, majd a bor fahordókba kerül és legalább **6 év és három hónapos** érlelés vár rá. Töltögetés és fejtés nélkül. A nem teljesen teletöltött hordókban élesztőhártya alakul ki a bor felszínén (4.ábra) és a lassú oxidáció eredményeként kialakulnak azok az illatok és ízek (dió, dohány, pirított kenyérhéj), amelyek a különlegességét adják.



4.ábra: A bor felszínén kialakuló élesztőhártya (Forrás: <https://www.vitisphere.com/news-86918-Wines-with-a-flor.htm>)



Miért tanulságos a vin jaune?

Egyrészt, mert megmutatja, hogy az ilyen típusú bor készítéséhez elengedhetetlen a hosszú érlelés (a száraz szamorodni esetében ez 6 hónap). Másrészt, a vin jaune jó példa arra, hogy egy viszonylag kis mennyiségben előállított bor is mélyen beágyazódhat a gasztronómiába, gyakorlatilag megkerülhetlenné válhat. Harmadrészt, jó példa arra, hogy egy borvidék imázsát fel lehet építeni egy kis mennyiségben termelt különleges borra, és egy ilyen bor magával húzza a többi, nagyobb mennyiségben termelt, a borvidékről származó bort. Ha valaki ezek után arra gondol, hogy a száraz szamorodni és a száraz tokaji párhuzamra gondolok, akkor téved. A hasonlóság sokkal jobban illik az aszú és az egyéb száraz/ édes tokaji borok viszonyára.



5.ábra: Az egyedi palackban megjelenő borkülönlegesség (Forrás: <https://www.thewineilove.com/france/jura/cotes-du-jura/vin-jaune-wine-61958.html>)

Dr. Kovács Tibor

Milyen az „igazi” Száraz Szamorodni ?

A kérdést megválaszolni nem egyszerű, hiszen a Tokaji borvidék egyik kivételes termékéről beszélünk. A megfejtéséhez szükséges a legelejétől áttekintenünk a témakört.

A múltban számos könyv úgy hivatkozott a mára kissé háttérbe került termékről, mint „FŐBOR”.

A szamorodni szó eredete a lengyel „samorodno” szóra vezethető vissza, melynek jelentése - ahogy termett. Ez a szókapcsolat szinte egymagában lefedi a szamorodni lényegét, ugyanis az előállításának az alapja, hogy a nemesrothadáson átesett bogyókat és az egészséges fürtöket közösen, együtt dolgozzák fel. A Szamorodni titka az úgynevezett nemesrothadásban rejlik, amit a *Botrytis cinerea* penészgomba idéz elő. Míg más borvidékeken a gomba ártalmas, addig Tokaj-hegyalján kedvező tulajdonságokkal ruházza fel a gyümölcsöt. Anyagcseretermékei és a tőkén való töppedés együttes eredménye az egyedülálló aszúsodás. Természetesen a gomba jelenléte önmagában nem garantálná a pozitív átalakulást.

A régió jellegzetessége voltaképpen abban rejlik, hogy egyedi feltételek állnak rendelkezésre, köztük a nedves, párás időjárás, ami a gombafertőzést lehetővé teszi. Ahhoz, hogy a rothadási folyamat kívánatos maradjon, sérülésmentes bogyókra van szükség, majd pedig a fertőzést követően egy száraz időszakra. Abban az esetben, ha a három feltétel teljesül, akkor reménnyel teli szüreti időszaknak nézhet elébe a vidék.



1.ábra: Szőlőültetvény Bodrogolaszi határában (Forrás: saját szerkesztés)

Ahogy mondani szokás, az időjárást nem befolyásolhatjuk, ezáltal pedig az a nemesrothadási folyamatokat sem. Egyes évjáratok kifejezetten szerencsések, még mások kevésbé. A gyengén aszúsodott területek esetében a termelők és pincészetek a megfelelő mennyiség híján másfajta



borkülönlegességek mellett döntenek, vagyis a Szamorodni borok készítése az aszúszemek hiányának is betudható.

A terméknek édes és száraz típusa is létezik. A tapasztalat azt mutatja, hogy ez utóbbi nem csupán nevében, de mind kémiai összetételében, mind gasztronómiai értékében is száraz, mivel nem érzékelhető benne a cukortartalom.

Készítése a már említett módon történik. Az épp és töppedt szemeket is tartalmazó fürtöket egy zúzó-bogyózó berendezésen keresztül elválasztják a fürtkocsányról majd egy 12-24 órás áztatás után préselik. A dolog pikantériája az érlelésben van. Az egyszerűbbnek mondható eljárás szintén kihívást jelent a borászok számára, ugyanakkor a száraz szamorodni eredeti készítési módja még több izgalmat rejt magában.

Ennek során hónapokon keresztül darabban tartás történik, a borok felszínén hártyaélesztő alakul ki, mely hozzájárul a szamorodni gazdag aromájának kialakulásához. Gyakran ezt a technológiát ma már a régi, vagy hagyományos szamorodni készítésnek hívják. Emellett megjelentek az új típusú száraz szamorodnik, melyeknél ez a darabban tartás már nem annyira elterjedt, sőt egyesek szerint akár negatív hatással is lehet a borra az aldehides, illós ízek keletkezése miatt.

Hogy kinek melyik készítési típus a megnyerőbb, mely borra talál piacot vagy éppen mit enged meg az évjárat, azt mindenki maga dönti el. Minden esetre mi szerettünk volna egy kóstolót szervezni a Kutatóintézetben, ahol mind a régi, mind az új típusú száraz szamorodnik kóstolására lehetőség van, valamint a borászok egy kötetlen beszélgetés mellett elmondhatják saját véleményüket mindamelllett, hogy különböző pincészetek borait is megkóstolják. Erre a kóstolóra augusztus 26-án került sor.



2.ábra: Készülnek a kóstolási jegyzetek (Forrás: Kneip Antal)

Sajnos a járványügyi helyzet miatt a résztvevők száma korlátozott volt, ezért csak egy kisebb létszámú csoport összehívására volt lehetőség. Ennek ellenére 17 lelkes borással és Száraz Szamorodnijaikkal volt lehetőségünk együtt tölteni a csütörtök délelőttöt.



3.ábra: Jó hangulat a kóstolóteremben (Forrás: Kneip Antal)

A borok sorrendbe rendezése kizárólag évjárat alapján történt. Szerencsések voltunk, hiszen 2017-től kezdődően egészen 1985 -tel bezárólag kóstolhattunk tételeket. Így egy tökéletes kör zárult be. Kóstolhattunk fiatalabb, frissebb borokat, de érettebb, 15-20 éves termékeket, végül egy különleges 36 éves terméket is.



4.ábra: A kóstolt borok sora (Forrás: Kneip Antal)

Minden borról egyhangúan elmondható, hogy megfeleltek a termékleírásban meghatározott paramétereknek, mind illatban, ízben és megjelenésben, miszerint a száraz szamorodni :

- Színe: világos aransárgától a mély aransárgáig.
- Illata: a botrytiszes szőlő aromái keverednek az érlelési jegyekkel.
- Íze, zamata: Komplex, melyben meghatározóak a botrytiszből származó ízek és zamatok. Élénk savtartalma ellenére sima struktúra, amit a hátyaélesztő alatti érlelési ízek

kialakulása egészít ki (pl. diós jelleg). (A TOKAJ oltalom alatt álló eredetmegjelölés termékleírása)



5.ábra: Megkóstolt Száraz Szamorodnik (Forrás: Kneip Antal)

A borsor 3 legfiatalabb tétele 2017-es évjáratú volt Naár Családi pincészet, Kiss János, Varga György termelőktől.

2016-os évjáratból az Evinor és a Hangavári pincészet ajándékozott meg minket, majd következett egy 2015-ös Disznókő borászat és egy 2014-es Szent Benedek pincészet által készített Száraz szamorodni. Ekkor elérkeztünk a kóstoló félidejéhez.



6.ábra: Pillanatkép a kóstoló felénél (Forrás:Kneip Antal)

Egy szusszanásnyi szünet után folytatódott a szakmai kóstoló, melyet egy 2012-es Basilicus tétellel nyitottunk, majd volt szerencsénk egy 2011-es Pajzos és egy 2011-es Megyer Száraz szamorodnit kóstolni.



A következő bor évjárata 2009-es volt, melyet a Soltész Borház készített. Ezt követte egy 2007-es Tokaj Wine Trust tétel. Ugyan ebből az évjáratból kóstoltlhattunk meg Samuel Tinon Száraz borát.



7.ábra: Borbírálát (Forrás: Kneip Antal)

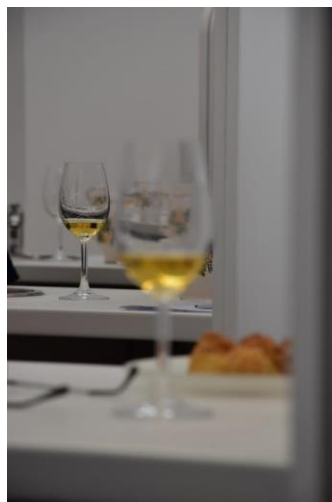
Az utolsó 4 tételünk mely jelezte a kóstolósor végét a következők voltak:

Szabó Dániel által készített 2006-os Száraz Szamorodni

Disznókő 2003-as Száraz Szamorodnija

Soltész Borház 2000-es tétele

és a kóstolósor legidősebb bora Bene Zsuzsanna édesapja által készített 1985-as Száraz Szamorodni volt.



8.ábra: Látkép a kóstolófülkéből (Forrás:Kneip Antal)

Őszintén reméljük, hogy a kóstoló nemcsak számunkra volt fantasztikus, hanem az ellátogató borászatoknak is, akiknek ezúton is hálásan köszönjük, hogy személyes jelenlétük mellett

tételeikkel hozzájárultak ahhoz, hogy a kóstoló létrejöjjön. Sok érdekes hozzászólással, észrevétellel és tanáccsal zártuk a napot.

A képekért köszönet Kneip Antal kollégánknak.

A Tokaji borok után 3 különleges francia tétel kóstolhattunk meg.



9.ábra: Különleges francia borok (Forrás: Kneip Antal)

FELHASZNÁLT IRODALOM

https://tokajiborvidek.hu/pdf/TOKAJ_ver8.pdf

Varga Laura



NÖVÉNYVÉDELEM

Naturális eredetű fungicid anyagok használata a metszési sebek kezelésében

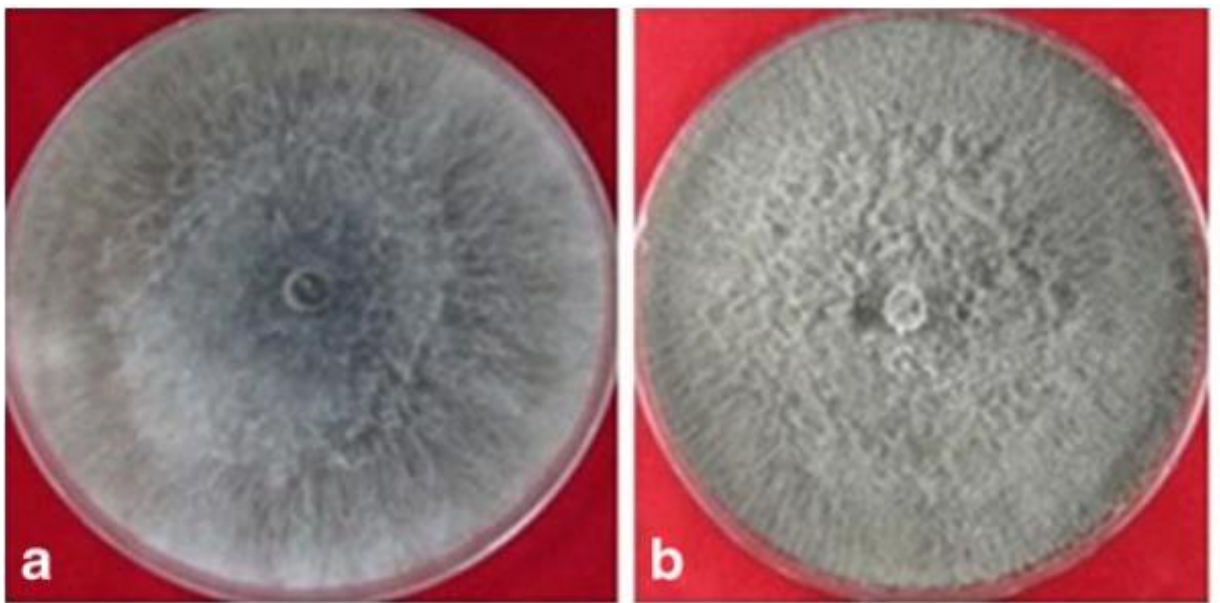
Effectiveness of Natural Antifungal Compounds in Controlling Infection by Grapevine Trunk Disease Pathogens through Pruning Wounds (Rebeca Cobos et al., 2015): publikáció alapján

Rebeca Cobos és munkatársai a spanyolországi León Egyetemről (Universidad de León) egy publikációban számoltak be az *Applied And Environmental Microbiology* tudományos folyóiratban a különböző természetes fungicid anyagok használatáról elsősorban a szőlő fás betegségeit előidéző gomba patogének spórái ellen.

Korábbi kísérletek különböző élőszerkezetekkel

A kísérletükben a szőlő fás betegségét, leromlását előidéző *Diplodia seriata* és a *Phaeomoniella chlamydospora* patogénekre helyezték a hangsúlyt, amelyek a metszéses felületeken keresztül behatolva fertőzhetnek meg egészséges tőkéket. *Lecomte és Bailey* (2011), valamint más szerzők publikációja alapján ismert, hogy a metszési sebekben keresztül többek között az *Eutypa lata* gomba spórái is behatolhatnak a vessző szöveteibe. A folyamatot *Van Niekerk és szerzőtársai* (2004) munkája is alátámasztja, amelyben a *Phaeoacremonium aleophilum* és *Phaeomoniella chlamydospora* gombafajoknál jutottak ugyanarra a következtetésre, hogy a fás betegségek egyes patogénjeinek elsődleges fertőzési útvonala a metszési sebfelületeken át halad a szőlőnövénybe. Emiatt is foglalkoznak a szakemberek hosszú ideje az infekció aktív meggátlásának a lehetőségeivel. Ezek közül a legeredményesebbek között a *carbendazim*, *benomyl* és a *flusilazole* hatóanyagokat tartják számon, mint szintetikus fungicideket. *Rolshausen és társai* (2010) a *Petri kór* és a *Botryosphaeriaceae* fajai esetében a *thiophanate-methyl*-t találták a legeredményesebb hatóanyagnak a micélium növekedés és/vagy a konidium csírázásának meggátlására. A hatékonyságuk ellenére a szintetikus szerek alkalmazásával kapcsolatban különböző aggályok merültek fel a toxicitásukat, illetve a környezeti és humán-egészségügyi kockázatokat illetően. Ugyanakkor az ilyen kezelések az ökológiai személetű, fenntartható gazdálkodásba sem illeszthetőek be.

A patogének fertőzésének meggátlására több, a természetben megtalálható szervezetet is vizsgáltak már a kutatók. Az *Eutypa lata* fertőzés ellen a *Bacillus subtilis*, *Erwinia herbicola* baktériumok törzseit használták és értékelték (Schmidt et al., 2001). A későbbiekben mások különböző *Trichoderma* fajokat (*Trichoderma atroviride*, *T. harzianum*) alkalmaztak a metszéskori sebfelületek kezelésére (Di Marco et al., 2007). Összességében a kutatásokból kiderült, hogy egyes esetekben az említett fajok azonos, vagy jobb védelmet jelentenek a standard benomyl hatóanyagú szerekhez képest. Ugyanakkor a természetes komponensek érzékenyek a kijuttatás időzítésére és a körülményeire is.



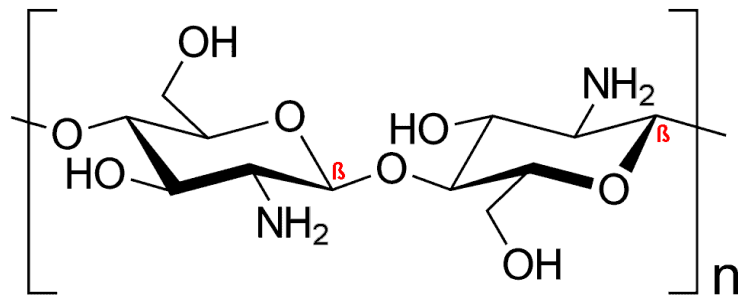
1. ábra: *Diplodia seriata* patogén gomba 7 napos (a) és 14 napos (b) micélium tenyészte táptalajon (Forrás: Yan et al., 2013)

Naturális anyagok vizsgálata

Cobos és társai kutatásuk során több patogén esetében vizsgálták a természetes anyagok hatását, amelyek a *Botryosphaeria dothidea*, *Diplodia seriata*, *Eutypa lata*, *Ilyonectria macrodidyma*, *Phaeoacremonium aleophilum*, *Phaeomonilla chlamydospora* és a *Phomopsis viticola* egyes törzsei voltak. Az alkalmazható természetes hatóanyagok sorába a fokhagyma, citromhéj, zöld kávé, propolis, tölgyfazuzmó (*Evernia prunastri* L.), vanillin és kitozán (chitosan Sigma-Aldrich) extraktumok kerültek (2. ábra). Ezeket kiegészítették a kitozán, a fokhagyma és a vanillin mixtúrájával (un. CGV-mix), amelyet a szőlő vesszőinek kezelésére



alkalmaztak. Ezeket különböző kivonatolási (pl. a fokhagyma extraktumot 100 ml 70%-os ethanol oldattal kivonatolva 30 g preparált fokhagyma gerezdből nyerték ki) és tartósítási eljárásnak vetették alá a felhasználásuk előtt.



2. ábra: A kitinből előállított kitozán szerkezeti képlete (Forrás: wikipedia.org)

In vitro kísérletek

A kutatásban kétféle *in vitro* módszerrel vizsgálták az extraktumok hatékonyságát. Az egyik laboratóriumi teszt beállításában patogén tenyészeteket helyeztek a gátló hatóanyagokkal kezelt táptalajba, a másikban pedig közvetlenül a vesszőket fertőzték meg. Ehhez a már említett gombafajok 7 napos standard, radiális növekedésű tenyészeit használták fel. Tesztalanyként a *Tempranillo* szőlőfajta autoklávban (20 percig 121°C-on tartva, egyszer ismételve) csíráztatott 1 éves vesszőit alkalmazták, amelyet nyugalmi időszakban gyűjtöttek be, és 8-8 cm-es darabokra vágtak. A vesszők egyik végét 1 cm mélyen szikével bemetszették, majd egy kis rést képeztek benne, amibe a különböző extraktumokat jutatták be 100 µl mennyiségben, hogy azok felszívódjanak a szövetekbe. Ezt követően az inokulációhoz egy-egy 3 mm-es agar csíkot helyeztek be (a patogén tenyészetekkel már korábban beoltva) a vesszők hasított felébe, majd azokat parafilmmel lezárták. A vesszőket 30 ml-es kémcsövekbe állították, nedvesített steril szövetbe tekerve a szőlőcsapok alját, majd a csöveket leragasztva inkubálták őket 10 (*Diplodia seriata*), illetve 25 napig (*P. chlamydospora*), elzártan 25 °C-on. A folyamat végeztével az inokulátumok felső (kezelt) 1 centiméteres és az alatta levő további 1 cm-es részét eltávolították, majd azokból 7-7 darab szövetmintát képeztek, amelyeket táptalajra helyezve inkubáltak 5 és 15 napig.



A táptalajon nevelt kísérleti anyagokat vizsgálva azt állapították meg, hogy a zöld kávé vált be a legkevésbé, mivel kivonata csak 0-36,3 % közötti tartományban gátolta meg a gombamicélium növekedését. A legeredményesebb patogén micélium blokkolóként a kitozán oligoszacharid vált be, mivel minden faj esetében 100 %-os eredményt ért el. Két hatóanyag is alacsonyabb és fajonként eltérő hatékonysággal teljesített gátlószerként. Ezek voltak a fokhagyma (74,4-100 %) és a propolis 1 mg/ml (65,4-93,7 %) kivonatai, amelyek alkalmazása az átlagtól valamivel jobb eredményt adott.

A másik eljárás során, vagyis az inkubált vesszők esetében is hasonló eredményekre jutottak a cikk szerzői, mivel abban az esetben is a kitozán 1 mg/ml-es dózisa, mint önálló hatóanyag gátolta meg a legjobban (96,8-98 %-ban) a fertőzések okozta micélium növekedését, mindegyik vizsgált gombafaj esetében. Emellett a vanillin és a fokhagyma természetes extraktumai teljesítettek jobban a többi hatóanyagnál, mivel ezek 77,8 és 90,5 % közötti tartományban képesek voltak korlátozni a *D. seriata* és a *P. chlamydospora* micéliumok növekedését a szőlővessző szövetekben. A vizsgálat során a legeredményesebb patogén infekciót blokkolónak a CGV-mix bizonyult.

In vivo kísérletek

A vizsgálatok *in vivo* része két különböző kísérleti területen (EV1, EV2), időben is elkülönítve zajlott. Ezek során 250 darab Tempranillo oltványt ültettek 10x25-ös sorokba egy-egy tenyészeménybe. A kiültetett oltványok egy éves hajtásainak két rügyre történő visszametszésére decemberben került sor. Ezt követően egy órán belül történt meg a hatóanyag extraktumok (CGV-mix, önálló komponensek) kijuttatása, amelyet a művelet során keletkezett metszési sebekre egy ecset segítségével vittek fel. Egy nappal a kezelést követően pipettával 50 µl nagyságú cseppek formájában jutatták ki a *D. seriata* 10^3 (EV1), *P. chlamydospora* 10^4 (EV2) koncentrációjú spóráit két különböző kezelési sort beállítva. A kezelt szőlőnövénnyeken a kezeléseket megismételték a következő év decemberében is. A kontroll növények egy részén csak metszési sebeket hoztak létre (standard kontrol), a másik részén pedig a patogének infekciója történt meg (fertőzött kontrol). A kísérlet során a kezeléseket követő két egymást követő év júniusában (EV1 esetében 2010-11, EV2 esetében 2012-2013) megmérték a hajtások hosszát a 10. nóduszig, valamint a 10. internódusz nagyságát is, hogy a növekedési erélyt felmérjék. Továbbá ezzel egy időben véletlenszerűen kiválasztott 10 szőlőnövénnyel alsó, középső



és felső részéről gyűjtöttek be levélmintákat az enzimaktivitás vizsgálatának céljából. Az edényben nevelt szőlőoltványok esetében csepegtető öntözést alkalmaztak, amelyet az utolsó vizsgálati év júliusában (EV1 esetében) és augusztusában (EV2 esetében) leállítottak, hogy a vízhiány okozta stressz előidézze a patogének okozta levéltünetek erőteljesebb megjelenését. Ezt követően szeptemberben pedig kiemelték a tenyészედényekből a növényeket, hogy a szövetekből vett mintákban a patogének jelenlétét ellenőrizzék.

A mérések eredményei szignifikáns különbséget mutattak a hajtáshosszok (teljes hossz és a 10. internódiumok hossza) között a fertőzött, de nem kezelt (kontrol) és a növényi kivonattal kezelt egyedek között. Az utóbbiak esetében mintegy 7,5%-kal nagyobb értékeket mértek. A különbség már nem állt fent a standard kontroll (semmilyen sem kezelt) és a CGV-mixszel kezelt egyedek között, vagyis lényegesen nem tér el az egészségesnek tekinthető oltvány a fertőzött, de natúr komponensekkel kezelt anyagtól. Vagyis a fertőzés hatása ezáltal blokkolható a kezelésekkel. Az enzim vizsgálatok során pedig azt tapasztalták, hogy szignifikáns különbség igazolható a lipid peroxidáz enzim esetében. Ezt azért vizsgálták, mert a nekrozisok során bekövetkező sejthalál egyik jellemző folyamata a sejtmembránok szétesése, amely a membránpotenciál változásával, valamint elektrolit- (ion-) kiáramlással jár, amelyben a lipid peroxidáz enzim vesz részt. A fertőzött kontrollnál a roncsolt sejtmembránok mértéke nagyobb volt, mint a CGV-mixszel kezelt növényeknél, vagyis előbbi esetben a lipid peroxidáz enzim mennyisége meghaladta az utóbbi szőlőegyedek mintáit. A kétéves növények mortalitásában is eltérés tapasztalható a különböző kezelések között. A fertőzött kontrollok esetében ennek a mértéke 56 százalék volt, míg a standard kontrollnál az elpusztult egyedek mértéke csak 14 % volt. A CGV-mix kezelt sorok esetében hatóanyagoként eltérő volt a mortalitás nagysága, de a mixtúra mutatta a legkedvezőbb eredményt (4%) a vizsgálat során. A fás szöveti minták vizsgálata folyamán a *Diplodia seriata* és a *Phaeomoniella chlamydospora* esetében magasabb volt az izolált patogének mértéke (előbbi 46%, utóbbi 74%) a fertőzött kontrollokban a standard kontrollhoz (2-6%) és a CGV-mix kezelt sorokhoz (2-4%) képest is. Ugyanakkor az is kiderült, hogy a fertőzött kontroll egyedeknél más (a vizsgálatban nem kijutatott) patogének is megjelentek a tenyészetekben.

A kutatás igazolta, hogy a természetes extraktumok alkalmazása a metszés során alternatívája lehet a szintetikus vegyületeknek a sebkezelésben. Ezen természetes anyagok CGV mixtúráként történő kijuttatása tűnik a leghatékonyabb módszernek a metszési sebfelületekre.



Az extraktumok előállítás, tárolása és a kijuttatás technológiája lehet az egyik szűk keresztmetszete a CGV mixek alkalmazásának, ezért további vizsgálatok indokoltak a témában.

A Tokaji borvidéken a fenntartható gazdálkodás egyre inkább előtérbe kerül, és a hatóanyagok korlátozása a növényvédelemben is új kihívásokat jelent. A fás betegségek megjelenési gyakorisága eddig nem alkalmazott módszereket, szereket igényelnek az ellenük való fellépésben, a terjedésük meggátolásában. Jelenleg is folynak kitozán és egyéb természetes komponenseket tartalmazó permetezési kísérletek a Tokaji borvidéken, amelyek főként a vegetációs fertőzések (pl. lisztharmat) gátlására irányulnak. Erre már vannak olyan kitozán alapú szerek, amelyeket más növényi kultúrákban már használnak a növényvédelemben, így a bővebb tapasztalatszerzés, hatásvizsgálat indokolt a szőlőültetvények esetében. Remélhetően az elkövetkező években több olyan elem jelenhet meg a szőlő növényvédelmében, amely a fenntartható, ökológiai szemléletű gazdálkodásba is beilleszthető.

FELHASZNÁLT IRODALOM

COBOS R., MATEOS R.M., ÁLVAREZ-PÉREZ J.M., OLEGO M.A., SEVILLANO S., GONZÁLEZ-GARCÍA S., GARZÓN-JIMENO E., COQUE J.J.R. (2015): Effectiveness of natural antifungal compounds in controlling infection by grapevine trunk disease pathogens through pruning wounds. *Applied and Environmental Microbiology* 81: pp. 6474–6483.

LECOMTE P., BAILEY D.J. (2011): Studies on infestation by *Eutypa lata* of grapevine spring wounds. *Vitis*, 50: pp. 35–41.

VAN NIEKERK J.M., CROUS P.W., GROENEWALD J.Z., FOURIE P.H., HALLEEN F. (2004): DNA phylogeny, morphology and pathogenicity of *Botryosphaeria* species on grapevines. *Mycologia*, 96: pp. 781–798.

DI MARCO S., OSTI F. (2007): Applications of *Trichoderma* to prevent *Phaeomoniella chlamydospora* infections in organic nurseries. *Phytopathologia Mediterranea*, 46: 73–83.

ROLSHAUSEN P.E., URBEZ-TORRES J.R., ROONEY-LATHAM S., ESKALEN A., SMITH R.J., GUBLER W.D. (2010): Evaluation of pruning wounds susceptibility and protection against fungi associated with grapevine trunk diseases. *American Journal of Enology And Viticulture* 61: pp. 113–119.



SCHMIDT CS, LORENZ D, WOLF GA. (2001): Biological control of the grapevine dieback fungus *Eutypa lata* I: screening of bacterial antagonist. *Journal of Phytopathology*, 149/7-8: pp. 427–435.

YAN J. Y., XIE Y., ZHANG W., WANG Y., LIU J. K., HYDE K. D., SEEM R. C., ZHANG G. Z., WANG Z. Y., YAO S. W., BAI X. J., DISSANAYAKE A. J., PENG Y. L., LI X. H. (2013): Species of Botryosphaeriaceae involved in grapevine dieback in China. *Fungal Diversity*. 61: pp. 221–236

WIKIPEDIA.ORG: <https://en.wikipedia.org/wiki/Chitos>

Balling Péter



TUDOMÁNYOS MELLÉKLET

A tokaji borokban megjelenő illathibák és ún. atipikus öregedési tónusok javítási lehetősége réz-citrát és speciális szilícium-dioxid és bentonitból kinyert ásványok segítségével

BENE ZSUZSANNA

PhD, Tokaji Borvidék Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, Tokaj-Hegyalja Egyetem,

bene.zsuzsa@unithe.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A mustok erjesztését követően a borokban gyakran jelennek meg kén-hidrogénes, szulfidos és szulfitos illathibák, amelyek az újborok tárolása során tovább erősödhetnek. A kedvezőtlen illatok mellé gyakran társul izben fáradt, öreg jegyek, illetve zavaró fenolos jelleg. Régebben rézszulfát került alkalmazásra ezen hibák javítására, azonban a hosszabb idejű tárolás során fellépő makacs hibák javítására nem bizonyult elegendőnek. Az EU 2009. augusztus 1.-jétől engedélyezi réz-citrát felhasználását, amellyel hatékonyabb kezelést lehet végrehajtani. Továbbá a kereskedelmi forgalomban kapható olyan szilícium-dioxid alapú montmorillonit tartalmú derítőszer is, amely polifenol megkötő és ízharmonizáló hatású. Kísérleti munkámban a Kertrade Kft. forgalmazásában álló 2 Erbslöh termék, a Kupzit® (réz-citrát) és Degustin® (térhálósított derítőszer keverék) alkalmazását vizsgáltam egy száraz és egy késői szüretelésű tokaji bor esetében.

ABSTRACT

*After must fermentation, new wines often show hydrogen-sulphide, sulphide and sulphite odor defects, what may be intensified during the ageing. Unfavourable odors are accompanied by tired, old notes and disturbing phenolic characters. In the past, **copper-sulphate** has been used to correct these defects but has not proved sufficient result to repair stubborn problems during a long-term age. The use of **copper-citrate** seems to be more effective treatment than copper-sulphate and it has been authorized by EU since August 2009. Furthermore, special wine-treatment materials based on montmorillonit are available in the market with polyphenol binder ability and flavour-harmonizing effect. During my work, I was examined the use of two types of Erbslöh products named Kupzit® (copper-citrate) and Degustin® (crosslinked clarifying material mixture) in the case of a dry and a sweet Tokaj wine-types with the aim to reduce unfavourable odors.*

KULCSSZAVAK: borkezelés, kénhidrogénes borhibák, tokaji borok, atipikus öregedési tónusok / wine-treatment, sulphur-hydroxide wine defects, tokaj wines, atypical aging tones

1. BEVEZETÉS

A borok illathibái között az egyik leggyakrabban megjelenő probléma a jellegzetes záptojás szagra emlékeztető kénhidrogénes jelleg (H_2S), amely egyre makacsabbá válik a borérelés során és csak nehezen javítható az ízharmonizálás során is. A másik az ún. atipikus öregedési tónusok megjelenése, amely a fiatal borok korai öregedését jelenti. Mindkettő megjelenésével számolni kell a tokaji borok esetében is és nehéz korai kialakult állapotban felismerni őket, amikor még könnyebben lehet tenni ellenük. Az érlelés során felerősödhetnek ezek a nemkívánatos jellemzők és eluralkodnak a bor érzékszervi jellemzőjén. A borkezelési gyakorlatban megjelentek olyan szerek, amelyekkel hatékonyan lehet javítani ezeket a hibákat, ilyen szerek a Kertrade Kft. forgalmazásában álló Kupzit® és Degustin® Erbslöh gyártású termékek (1.ábra).



1. ábra: A vizsgált borászati kezelőanyagok (Forrás: saját szerkesztés)



2. KÉNTARTALMÚ VEGYÜLETEK KÉPZŐDÉSE ÉS A BOROK ILLATÁBAN BETÖLTÖTT SZEREPÜK

A borok kénvegyületeinek feltárása során mintegy 40 kéntartalmú komponensre derült fény (RAPP et al., 1985; RAUHUT, 1993), azonban a borok illatában betöltött szerepük sok esetben nem ismert. A kéntartalmú vegyületek lehetnek illékonyak és nem illékonyak, az illékonyak már nagyon kis koncentrációban, sokszor nano- és mikrogrammnyi mennyiségben is érezhetők. GONIAK&NOBLE, 1987 és RAUHUT et al., 1995 összegyűjtötték azokat a vegyületeket, amelyek a „kénhidrogénes” illathibákért felelősek lehetnek. Az 1.táblázat mutatja, hogy az egyes vegyületeknek milyen érzékszervi hatása van, mekkora koncentrációban vannak jelen és milyen szagküszöbérték jellemző az adott vegyületcsoportra.

1.táblázat: Illékony kénvegyületek érzékszervi hatása, szaglási küszöbértéke és koncentrációja borokban

S-vegyületek	Érzékszervi benyomás	Szagküszöbérték (µg/l)	Koncentráció (µg/l)	Borfajta
Kénhidrogén (H ₂ S)	záptojás	10-100	<1,5 20-80	normál bor újbor
Dimetil-szulfid (DMS)	spárga	25-60	5-44 <910	fehérbor ausztrál vörösbőr
Metil-merkaptán (MeSH)	záptojás vagy káposzta	2-10	nyomokban-8	fehérbor
Etil-merkaptán (EtSH)	gumi, hagyma	1,1	nyomokban-30	vörösbőr
Dimetil-diszulfid (DMDS)	főtt káposzta, hagymaszerű	29	-	-
Dietyl-szulfid (DEDS)	égett gumi, fokhagyma	4,3	-	-
Tioecetsav-S-metilészter (MeSAc)	sajtszerű	(sörben) 300 10-40	2-16	fehér- és vörösbőr
Tioecetsav-S-etylészter (EtSAc)	kénes	(sörben) 40 10-30	0-4	fehér- és vörösbőr
3-(metiltio)-1-propanol (metionol)	főtt burgonya	(sörben) 200	145-520 500-6300	fehér- és vörösbőr fehér- és vörösbőr
2-metiltetrahydro-tiofen-3-on			7-45 92-167 <60-1040	fehérbor vörösbőr fehér- és vörösbőr

(Forrás: BÁNSZKY, 2004)

A kénhidrogének (H₂S) van a legnagyobb szaglási küszöbértéke borok esetében, a merkaptánoké jóval alacsonyabb. Mivel a merkaptánok diszulfiddá oxidálódnak, aminek magasabb a szaglási küszöbértéke, így az enyhe kénhidrogénes illathibák levegőztetéssel

eltávolíthatók, igazából az érzékszervi hatás változik csak meg, emiatt a makacsabb, erőteljesebb merkaptán hiba orvoslására már nem jó ez a módszer.

Kénhidrogén képződik az erjedés során is, újborkban 20-30 $\mu\text{g/l}$ mennyiségben már érezhetően kialakul a nemkívánatos illat. A kénhidrogén termelés mennyisége függ az alkalmazott élesztőtörzstől, a nitrogénellátottságtól, a must összetételétől és az erjesztési körülményektől. A vadélesztők ismertén hajlamosak kénhidrogén képzésére, de a kereskedelmi forgalomban lévő fajlesztők többsége is mutat ilyen tulajdonságot. Mustok esetében a 250 mg/l -t meghaladó asszimilálható nitrogénforrás esetén számolhatunk kevesebb kénhidrogén képződési kockázattal (RAUHUT&KÜRBE, 1994).

Számolnunk kell a kéntartalmú fungicid maradványok borban történő lebomlása során keletkező kénhidrogén képződésre is, amely szintén okozhat illathibát, ugyanis a tárolás során végbe menő lebomlásukkor metil-merkaptán szabadul fel (2.ábra).



2.ábra: Illékony kéntartalmú vegyületek képződésének sematikus ábrája (Forrás: LAMBRECHTS-PRETORIUS, 2000)



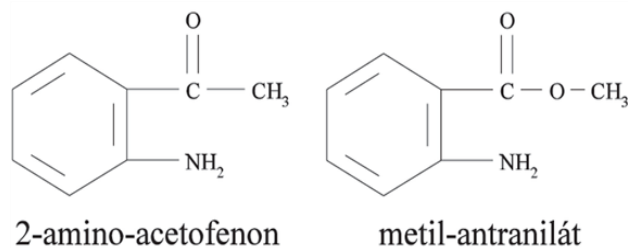
A fény is aktiválhatja a szerves kénvegyületek képződését. Az így képződött szerves szulfidok okozzák elsősorban a pezsgők esetében az ún. „gout de la lumière” kellemetlen szagot (KÁLLAY, 1998).

A korábban alkalmazott réz-szulfátos kezelések során a rézionok a kénhidrogén és merkaptán vegyületekkel réz-sókká alakulnak, amelyek már leválaszthatók, a feleslegben maradt réztartalmat kell még eltávolítani majd a borból. Az erősen kénhidrogénes borokban magas tioecetsav-észter koncentráció mutatható ki, amely már nem eltávolítható a réz-szulfátos kezeléssel, mert a tioecetsav-észterek koncentrációja vagy nem változik, vagy lassú bomlásuk újabb merkaptán vegyületek felszabadulását eredményezi.

A 2% réz-citrátot tartalmazó Kupzit® gyorsan és specifikusan tud reagálni a kénhidrogén és merkaptán vegyületekkel anélkül, hogy feleslegben réz maradna vissza és kialakulnának a merkaptán vegyületek. Bentonit felületre felvitt granulátum, finom, fekete csapadékot képez a nemkívánatos vegyületekkel. Fontos kiemelni, hogy a benne lévő citromsav megfelel a borban természetesen előforduló citromsavnak, nagy a reakcióspecifikussága, nem szükséges utólagos kékderítés végzése a boroknak és kombinált derítéssel is lehet alkalmazni.

3. A KORAI ÖREGEDÉS, AZ ÚN. ATÍPIKUS ÖREGEDÉSI JEGYEK KIALAKULÁSA

Fontos borhibaként tartjuk számon az ún. atipikus öregedési jegyek megjelenését, amikor naftalin, viasz, dió, cipőkrém, ázott kabát illata jelenik meg a borokban. Kiváltó vegyülete a 2-*amino-acetofenon*, amely szerkezetében, de illatában is a metil-antranilátra (3. ábra) emlékeztet, ami a „Foxtón” hibridíz hordozója. A korai öregedést kiváltó vegyület ízküszöbérték 0,7–1,0 µg/l. A stresszreakciók sokszor fokozzák a 2-*amino-acetofenon* vegyületek képződését, így a szárazság, a szőlőtőkék terhelése és a nitrogén tápanyag hiánya fontos befolyásoló tényezők. Különösen az alacsony savtartalom jelent veszélyt, az újborokba aszkorbinsav adagolása csökkenti az atipikus öregedési jegyek kialakulását, azonban, ha mégis kialakul, csak nehezen lehet eltávolítani.



3.ábra: A korai öregedési jegyek kialakulásáért felelős vegyületek képletei (Forrás: Kállay, 1998)

A Degustin® szilícium-dioxid alapú, térhálósított összetevőkkel kiegészített harmonizációs derítőszer, amely képes adszorbeálni a flavonoidok csoportjába tartozó polifenol frakciókat és a zavaró, öreg illatokat megkötni. Szemcsés szerkezetű és vízben könnyen feloldható ásványi adszorbens.

4. ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatok során egy száraz és egy késői szüretelésű tokaji furmint bort vizsgáltam, mindkettő 2018-as évjáratú és jelenleg is fahordós érlelés alatt álló tételek. Mindkettő bor esetében a nemkívánatos öregedési tónusok jelen vannak és kénhidrogén illathibák is érezhetők, de nem makacs, erőteljes jelleggel.

A szerek esetében az alkalmazott mennyiségeket az egyes javasolt adagolási dózisoknak megfelelően választottam, mindkettő szernél a min. 5 g/hl, max. 50 g/hl adagokat vettem figyelembe, így 5-10-25 és 50 g/hl kezeléseket alkalmaztam.

A kezelőszerek esetében a Kupzit-ot borban 1:10 arányban oldottam fel, a Degustin-t 5-szörös vízmennyiségben kevertem el.

A kezeléseket követően 24 óra elteltével szűrést végeztem és azt követően történtek a különböző vizsgálatok.

A 2.táblázat és a 4.ábra mutatja a kezelésre beállított mintákat és jelöléseiket.



4.ábra: A beállított vizsgálati minták

2. táblázat: A különböző kezelőszerekkel kezelt vizsgálati minták az alkalmazott koncentrációk és jelölések szerint (K=Kupzít; D=Degustin)

Borkezelő anyagok	Száraz Furmint	Késői Furmint
Kontroll	-	-
D5	5g/hl	5 g/hl
D10	10 g/hl	10 g/hl
D25	25 g/hl	25 g/hl
D50	50 g/hl	50 g/hl
K5	5 g/hl	5 g/hl
K10	10 g/hl	10 g/hl
K25	25 g/hl	25 g/hl
K50	50 g/hl	50 g/hl

Az analitikai vizsgálatok elvégzését a Tokaji Kutatóintézet Nonprofit Kft. Borászati laboratóriumában végeztem a 3.táblázatban feltüntetett mérési módszerekkel és berendezésekkel.



3. táblázat: A kémiai vizsgálati jellemzők és mérési módszerek

Vizsgálati jellemzők	Módszer	Méréstechnika, alkalmazott mérőeszköz, berendezés
Alkohol tartalom	MSZ 9458-72	térfogatszázalékban meghatározott alkoholtartalom, klasszikus analitika, párlatsűrűség meghatározása piknométerrel
Cukor (redukáló cukor)	MSZ 9479-80	Rebelein-módszer, klasszikus analitika
pH	OIV-MA-AS313-15: R2011	potenciometria, műszeres, titrátorral
Titrálható savtartalom	OIV-MA-AS313-01: R2015	potenciometria, műszeres, titrátorral
Borkősav tartalom	UV-VIS 984309	kolorimetria, műszeres, spektrofotométerrel
L-Almasav tartalom	UV-VIS 984310	fotometria, műszeres, spektrofotométerrel
Citromsav	UV-VIS 984327	enzimatis, műszeres, spektrofotométerrel
Össz. Polifenol	UV-VIS 984346	kolorimetria, műszeres, spektrofotométerrel
Vas	UV-VIS 984345	enzimatis, műszeres, spektrofotométerrel
Réz	UV-VIS 984628	enzimatis, műszeres, spektrofotométerrel

Profilanalízis –Bor aroma profil vizsgálat

A profilanalízis leíró érzékszervi vizsgálati módszer. 5 bíráló segítségével 7 féle szempontot kiválasztva történt az elemzés: színintenzitás, illatintenzitás, illattisztaság, karakter/sav, csersav, ízek tisztasága, komplexitás.

1-5 terjedő skála került alkalmazásra:

1. Színintenzitás

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

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. Illattisztaság

Mennyire jelennek meg a természetes borillatok?

- 1- tele van az illat idegen jegyekkel
- 2- felfedezhető több idegen illat
- 3- jelen van idegen illat, de csak enyhén érezhető
- 4- tiszta, de nem határozott illat
- 5- határozott és összetett

4. Karakter/sav

Mennyire határozott a savtartalom megjelenése?

1. egyáltalán nem
2. mérsékelten
3. közepesen
4. határozott, de kicsit hangsúlyos
5. határozott és harmonikus

5. Ízben megjelenő fenolos/tanninos/csersavas jegyek

Mennyire érezhető tanninos, fanyar, csersavas ízvilág a borban?

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

6. Iztisztaság

Mennyire jelennek meg a természetes borízek hibáktól mentesen?

1. többféle idegen íz érezhető
2. enyhe idegen íz érezhető
3. nincs idegen íz, viszont kiüresedett ízvilág
4. nincs idegen íz, vékony és nem határozott borjelleg
5. határozott és hibáktól mentes íz

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 bírálók a Tokaji Borvidék Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet munkatársai voltak.

5. EREDMÉNYEK

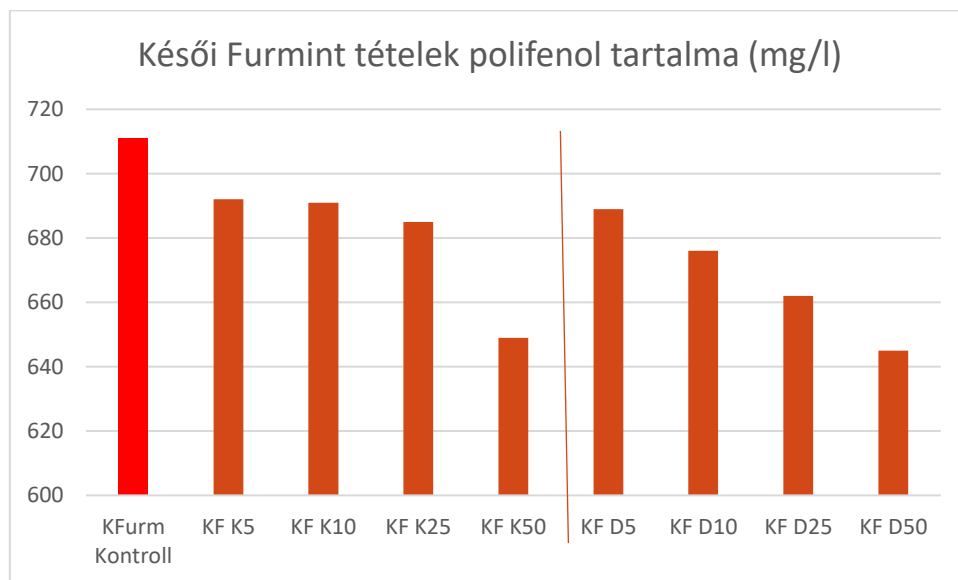
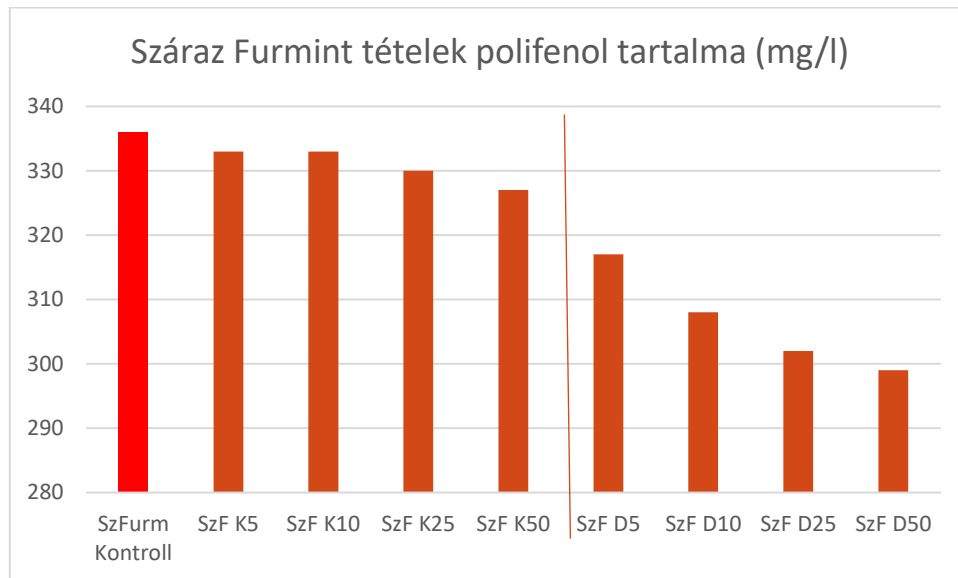
A vizsgálati eredmények a 4.táblázatban, az 5.,6., 7., 8. és 9. ábrán kerültek bemutatásra.

4. táblázat: A borkémiai paraméterek vizsgálati eredményei

Minták megnevezése	Alkohol (v/v%)	Cukor (g/l)	pH	Titrálható sav (g/l)	Borkósav (g/l)	Almasav (g/l)	Citromsav (g/l)	Össz.polifenol (mg/l)	Vas (mg/l)	Réz (mg/l)
SzFurm Kontroll	11,27	2,25	2,83	6,8	2,61	2,34	0,16	336	2,74	0,08
SzF K5	11,22	2,26	2,89	6,77	2,62	2,38	0,19	333	2,9	0,55
SzF K10	11,22	2,25	2,89	6,79	2,65	2,32	0,26	333	2,91	0,84
SzF K25	11,17	2,25	2,87	6,77	2,59	2,34	0,29	330	2,91	1,51
SzF K50	11,11	2,21	2,83	6,77	2,6	2,36	0,32	327	3,06	1,57
SzF D5	11,31	2,26	2,83	6,81	2,58	2,39	0,12	317	2,79	0,09
SzF D10	11,19	2,26	2,87	6,69	2,62	2,35	0,13	308	2,73	0,09
SzF D25	11,32	2,25	2,86	6,82	2,61	2,36	0,12	302	2,78	0,08
SzF D50	11,21	2,27	2,86	6,81	2,6	2,33	0,18	299	2,83	0,09
KFurm Kontroll	11,65	168,2	3,1	10,54	2,84	6,64	0,96	711	2,52	0,86
KF K5	11,60	168	3,09	10,57	2,85	6,61	1,22	692	2,35	1,13
KF K10	11,62	168	3,13	10,57	2,81	6,59	1,33	691	2,3	1,32
KF K25	11,63	168,2	3,13	10,58	2,82	6,58	1,37	685	2,43	1,56
KF K50	11,62	168,25	3,13	10,57	2,85	6,61	1,47	649	2,47	1,56
KF D5	11,59	168,7	3,11	10,57	2,81	6,65	0,98	689	2,46	0,05
KF D10	11,63	168,32	3,07	10,58	2,82	6,66	1,02	676	2,5	0
KF D25	11,64	168,02	3,09	10,58	2,82	6,61	1,05	662	2,52	0,01
KF D50	11,64	168,32	3,09	10,57	2,85	6,6	1,04	645	2,5	0

A borkémiai paraméterek vizsgálatakor megállapítható, hogy az alapparamétereken (alkohol-, cukor-, titrálható sav- és pH-tartalom) nem változtattak a borászati kezelések, nem változott a borkósav és az almasav mennyisége sem. A Kupzit-tal történő kezelés jelentősen emelt a borok citromsav tartalmán, mind a száraz-, mind az édes bor esetében. A Degustin-os derítés jelentősen csökkentette a polifenol tartalmat (5.ábra), de a réz-citrátos kezelést követően is

tapasztalható csökkenés a kicsapódott üledék révén történő adszorbeáló hatás miatt. Különösen érzékelhető a csökkenés a késői szüretelésű bor esetében, ahol az 50 g/hl-es Kupzit adag 62 g/l-rel csökkentette a kontroll esetében mért polifenol mennyiséget, 9%-kal.



5.ábra: Az összes polifenol tartalomban bekövetkező változás a különböző kezelések révén

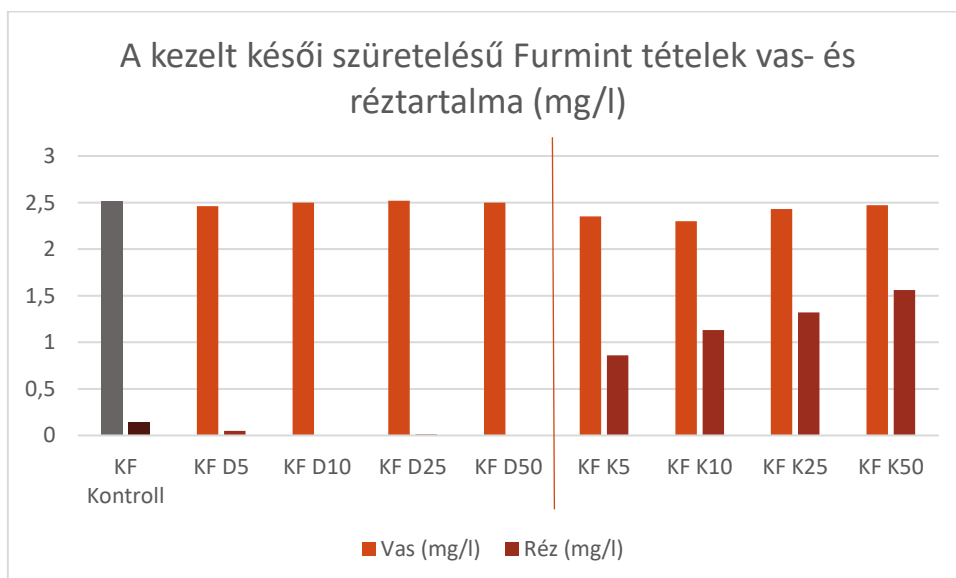
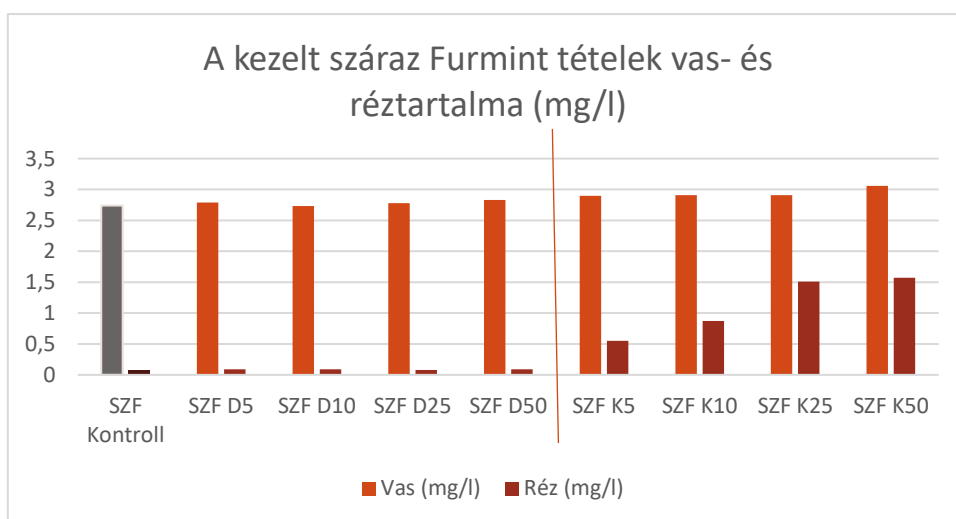
A különböző kezelések vas- és réztartalomra gyakorolt hatását mutatja a 6.ábra.

A vastartalomban nagyon enyhe növekedés figyelhető meg mindkettő bortípus tételeinek esetében mindkettő kezeléskor, hangsúlyozandó, hogy a kezeléseket követő szűrést hamar

kell elvégezni, legkésőbb 2-3 nap elteltével, mert a hosszabb idejű érintkezés fokozhatja a nehézfém beoldódását.

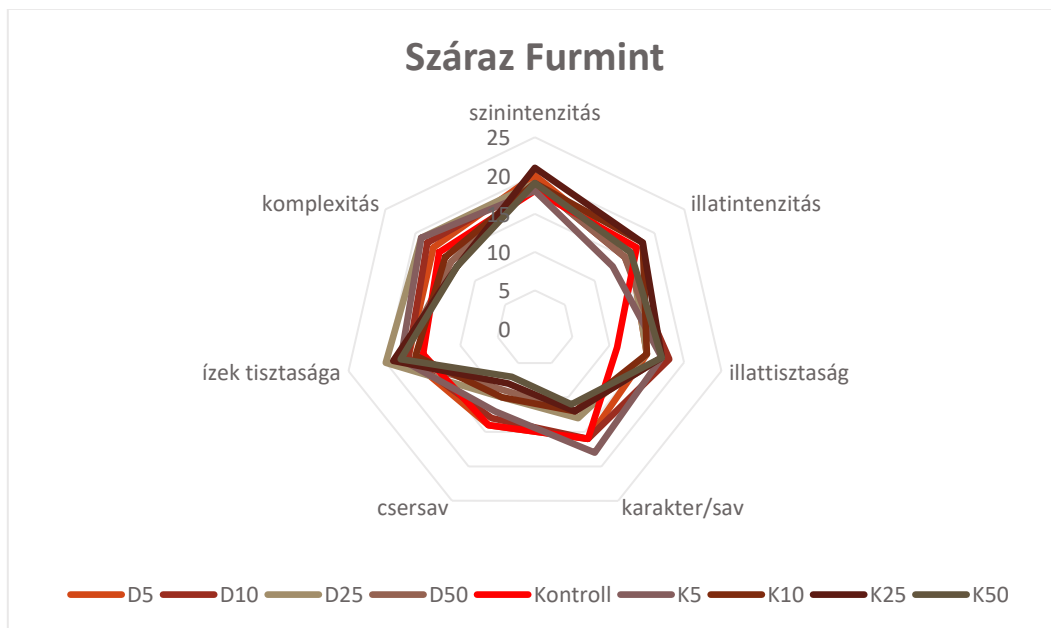
A réztartalom a kontrollborhoz képest emelkedett a kezelt száraz borok esetében, az 50 g/hl-es adag alkalmazása során a duplájára növekedett, de 1 mg/l feletti értéket csak a 25 és 50 g/hl-es kezelési mennyiségű boroknál lehetett mérni.

A késői szüretelésű Furmint tételek esetében nem ekkora léptékű a réztartalomban bekövetkezett változás, de a kiindulási mennyiség is magasabb volt, már a 10 g/hl-es adag is 1 mg/l fölé emelte a réztartalmat.



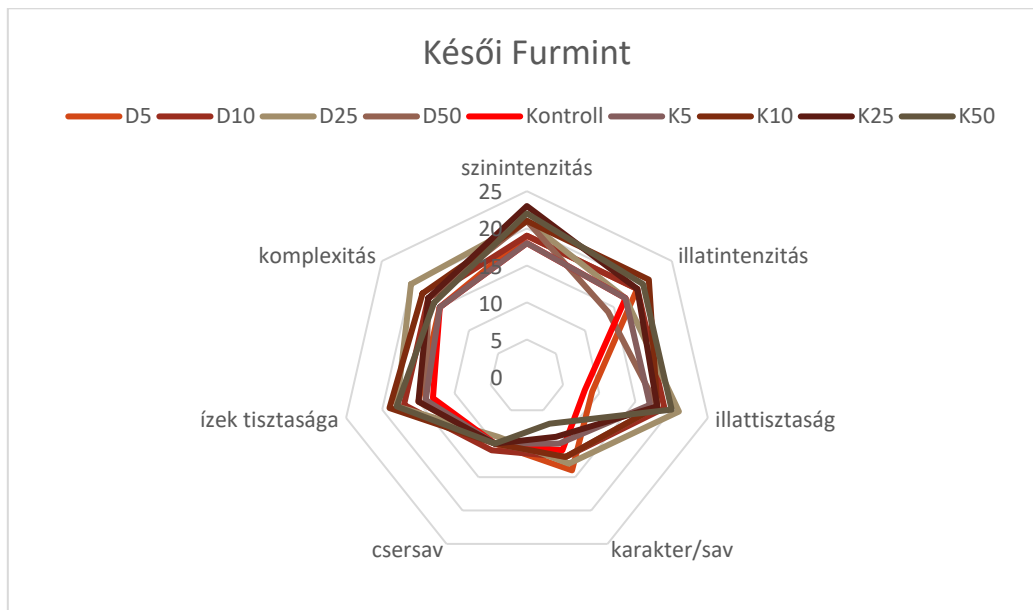
6.ábra: A különböző kezelések vas- és réztartalomra gyakorolt hatása

Az érzékszervi bírálat eredményét mutatja a 9., 10. ábra.



9. ábra: A kezelt száraz bortételek aromadiagramja

A száraz bor esetében a kontrollhoz képest minden esetben javult a *színintenzitás*, csillogóbb, életteli árnyalatok jelentek meg. Egyértelműen pozitív hatással vannak a kezelések az *illatok* és az *ízek tisztaságára* is. Minden kezelés csökkentette az éretlen szőlő ízt, a fanyar, csersavas jelleget. A komplexitásra azonban már eltérően hatnak a szerek az adagolt dózis függvényében: az 5 g/hl-es Kupzit, az 5, 10 és 25 g/hl-es Degustin egyértelműen növelte a borról alkotott összképet, valamint a korty közepén kiüresedett érzést. A kontrollhoz képest az 5 g/hl-es Kupzit adag felélénkítette a savérzetet, kapott egy „fiatalos” lendületet a bor, de veszített az illatintenzitásból.



10.ábra: A kezelt késői szüretelésű borok aromadiagramja

A kontrollhoz képest minden esetben növekedett az *ízek tisztasága*, a *színintenzitás*, az *illatok tisztasága* és a *komplexitás*. A cukortartalom önmagában már sokat elfed a fanyarságból, így a kezelések erre ezt az érzetet nem nagyon befolyásolták. A 10 g/hl-es Kupzit és a 25 g/hl-es Degustin adag szépen kiemelte a bor előnyeit elfedve a nemkívánatos öregedési jegyeket.

KÖVETKEZTETÉSEK

A kísérleti munka során felhasznált száraz és késői szüretelésű tokaji bor erőteljesen mutatta az ún. atipikus korai öregedés illatokat és mérsékelten a kénhidrogénes eredetű illathibát. Egyik probléma mértéke sem volt makacsnak mondható.

Az alkalmazott kezelőszerekkel mindkettő bornál sikerült javítani az érzékszervi hibákat anélkül, hogy a bor kémiai szerkezetében változást idéztünk volna elő. Fontos kiemelni, hogy a borok a kezeléseket követően tisztább illatúak és ízűek lettek, már az alacsonyabb adagolási mennyiségekkel is elérhető volt a kívánt hatás és nem emelkedett meg a réztartalom olyan mértékben, hogy utólagos kékderítésre lenne szükség.

A száraz bornál az 5 g/hl-es Kupzit adag szépen felélénkítette a bort, az ízeket pedig szépen harmonizálta az 5-10-25 g/hl Degustin, a szájpadráson tapadós jelleget kölcsönző, bántó fenolosság megszűnt. Az édes bornál ez a fanyarság vélhetően a cukortartalomnak köszönhetően kevésbé volt észre vehető, de az illatok és ízek tisztaságának emelésén túl a



komplexitás nagyon szépen fejlődött a kezelések hatására. Kiemelném a 10 g/hl Kupzit és a 25 g/hl Degustin kezelés borharmonizáló hatását.

Az alkalmazott kezelőszerek további fontos előnye, hogy a borérelés bármelyik stádiumában használhatók, közvetlenül palackozást megelőzően is és nem kell sem hosszú ülepedési idővel számolni, sem magas adagolási mennyiséggel, így teljesül a kíváncsi is, hogy a környezetkímélő és fenntartható borkezelés jegyében készüljenek a borászati termékek.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretném megköszönni Reisner Tamásnak, a Kertrade Kft. italtechnológiai termékmenedzserének a szakmai segítségét, az elvégzett kísérleti munka megtervezésében nyújtott tanácsait és a kezelőanyagok rendelkezésre bocsátását!

FELHASZNÁLT IRODALOM

BÁNSZKY L. (2004): Kén-anyagcserében sérült szelenát rezisztens *Schizosaccharomyces pombe* mutánsok előállítása és vizsgálata, *Doktori értekezés*, BCE, Budapest

GONIAK, O.J.&NOBLE, A.C. (1987): Sensory study of selected volatile sulfur compounds in white wine. *Am. J. Enol. Vitic.*, 38: 223-227.

KÁLLAY M. (1998): Borászati kémia. – EPERJESI, I., KÁLLAY, M., & MAGYAR, I. (1998): *Borászat (Winemaking)*, Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp.253-430.

LAMBRECHTS, M.G.&PRETORIUS, I.S. (2000): Yeast and its importance to wine aroma – a review. *S.Afr.J. Enol.Vitic.*, 21:97-129.

RAPP, A. – GÜNTER, M. – ALMY, J. (1985): Identification and significance of several sulfur-containing compounds in wine. *Am.J.Enol.Vitic.*, 36(3):219-221.

RAUHUT, D. (1993): Yeast-Production of sulfur compounds. *In: Wine Microbiology and Biotechnology (ed. Fleet, G.H.)*, pp 183-223, Harwood Academic Publishers, Switzerland

RAUHUT, D. & KÜRBEL, H. (1994): Die Entstehung von H₂S aus Netzschwefel-Rückständen während der Gärung und dessen Einfluß auf die Bildung von böckserverursachenden schwefelhaltigen Metaboliten in Wein. *Vitic.Enol.Sci.*, 49:27-36.

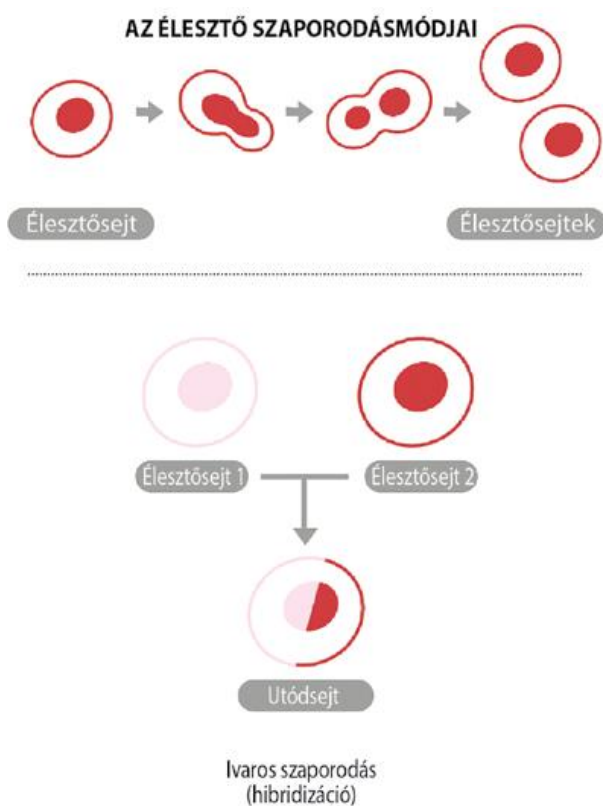
RAUHUT, D. – KÜRBEL, H. – DITTRICH, H.H. – PRIOR, B. – GROßMANN, M. (1995): Einfluss von Hefestämmen und deren Ernährung auf die Böckserbildung. *In: 100 Weinjahrgänge mit Reinzuchthefer aus Gesenheim*, pp 38-55, Forschungsanstalt Geisenheim, Fachgebiet Mikrobiologie und Biochemie

BORÁSZATI SEGÉDANYAGOK SZÜRETRE KÉSZÜLVE

Hibrid borászati fajlesztő törzs újdonságok

A Fermentis cég 2019 nyarán két új hibrid borászati fajlesztő törzset hozott forgalomba: SafOEno™ HD T18 és a SafOEno™ HD A54 -et azzal a céllal, hogy a „szülők” előnyös tulajdonságaik az utódban additívan megjelenjenek és a klímaváltozás hatására bekövetkező nehézségek kiegyensúlyozottabbá válhassanak.

A „hibridizáció” egyszerűen utódok előállítását jelenti két különböző szülő egyesüléséből (ugyanazon fajból - fajspecifikus hibridek vagy különböző fajokból - interspecifikus hibridek). Az élesztőgombák is rendelkeznek sok más gombához hasonlóan aszexuális és szexuális reprodukciós ciklussal. Az élesztő leggyakrabban aszexuális ciklus eredménye (aszexuális, mert a szaporodás az egynemű szülők eredménye), amelyben „sarjadzás”-nak nevezett folyamat történik. A „sarjadzás” az az eljárás, amelyben egy élesztősejt szétosztódik, és a sejt oldaláról egy kidudorodást hoz létre („sarj”), amely új sejté válik (1.ábra).



1.ábra: Az élesztőszaporodás sematikus ábrája (Forrás: <https://www.szendei.hu>)



Minden sarj vagy új sejt genetikailag az anyasejt másolata, tehát egy klón. Csak egy kevés oxigén és cukor szükséges ahhoz, hogy egy élesztősejt azonos módon replikálódjon. Mivel minden sejt több (új) sejtet képes előállítani, amelyek szintén ugyanazt meg tudják tenni (a sarjadzásnak köszönhetően), megérthetjük, hogy miért a sarjadzás áll a vizsgálati tevékenységek középpontjában, azaz az élesztők elég jó feltételek melletti szaporítása a leghatékonyabb megsokszorozódás érdekében. Ezután a Fermentis feladata megismerni ezen élesztők tulajdonságait, hogy segítse a bortermelőket az élesztők olyan irányú felhasználásában, amelyekre tervezték azokat. Ma elérhető kínálat számtalan élesztőtörzsből áll, amelyek biomassza-előállítása ebből az aszexuális szaporodási módból származik.

SafOEno™ HD A54



ÖSSZETEVŐK

Élesztő (Hybrid *Saccharomyces cerevisiae* x *Saccharomyces bayanus*), Emulgeálószer: E491 (szorbitán-monosztearát)

SZÁRMAZÁS

A **SafOEno™ HD A54** a Lesaffre R&D élesztő hibridizációs programon keresztül készült. Ennek a munkának a célja, hogy erősítse az erjesztésnél képződő virágos és gyümölcsös magasabb rendű alkoholok és ezek megfelelő acetát-észtereinek megjelenését, miközben megtartja a tiszta erjesztési profilt a könnyű fiatal borokhoz.



BORÁSZATI JELLEMZŐK

Erjesztési képességek

- Tökéletes ülepítő képesség
köszönhetően a Killer fenotípusának
- Közepes alkalmazkodási idő és
közepesen gyors, de hagyományos
kinetika
- Jó alkoholtűrő képesség: egészen 15%
V/V %-ig
- Optimális erjedési hőmérséklet: 12-
25°C (54-77°F)
- Jó fruktóz asszimiláció
- Közepes nitrogénigény: YAN érték
(mg/L) / kezdeti cukortartalom 0.8-tól

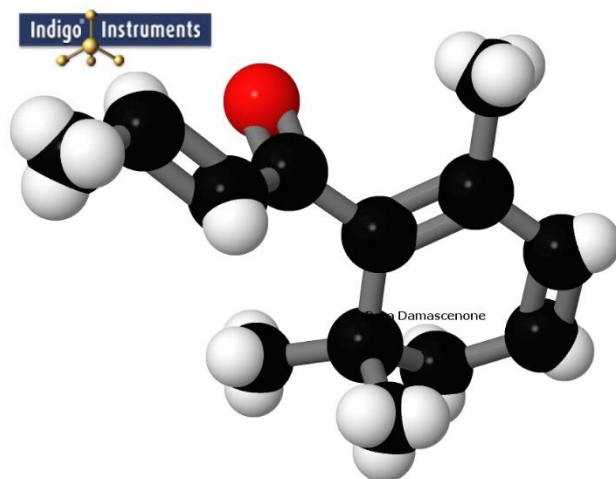
Metabolikus jellemzők

- Nagyon gyenge almasav fogyasztás és
magas savtartalom megtartás
- Közepes-magas glicerol képzés
- Nagyon alacsony illósav-, és
acetaldehid képzés
- Közepesen alacsony H₂S és nagyon
alacsony SO₂ képzés és kombináció
- Extrém magas 2-fenil-etanol és
isoamil acetát képzés
- Magas béta-damascenon kioldás

A β-damascenon (2.ábra) felelős a borok parfümösségéért, a rózsa-víz illatért. Olyan illóanyag, amely karotinoid vegyületek oxidatív hasadásával keletkezik. Az illóanyagok vagy más néven



aromaanyagok egy része nemcsak a szagérzet, hanem az ízérzet kialakításában is részt vesz. Az aromaanyagok illékony vegyületek, amelyeknek azon koncentrációját, ami még elegendő a szagérzet felismerésére, küszöbkoncentrációnak nevezzük. A küszöbkoncentráció függ a hőmérséklettől és a közegtől, és minden aroma esetében más és más.



2.ábra: A β -damascenone vegyület molekuláris modellje (Forrás: beta-damascenone-molecular-model.jpg (960×720) (indigoinstrument.com))

FELHASZNÁLÁSI JAVASLAT

Köszönhetően a kivételesen magas isoamil alkohol / isoamil acetát és 2-feniletanol / 2-feniletil acetát képzésének, a SafOEno™ HD A54 erősíti a borának színtől és fajtájától függetlenül, az intenzív gyümölcsös aromákat, mint a banános, cukorkás, szamócás ízek és a virágos jegyek megjelenését.

Mint, ahogy az isoamil acetát és a béta- damascenone íz erősítők, a bor teljes aroma intenzitása mindig erőteljesebbé válik, és tökéletes választás lesz házasítási alaphoz. Ez a tulajdonság a korai szedésből adódó zöld aromák eltávolítását eredményezi, és kellemes bort eredményez.

További fontos jellemzője a törzsnek, hogy nagyon alacsony az illósav és SO₂ képzése.



SafOEno™ HD T18



Elegáns terpénes borokhoz

SafOEno™ HD T18



ÖSSZETEVŐK

Élesztő (Hybrid *Saccharomyces cerevisiae* x *Saccharomyces bayanus*), Emulgeálószer: E491 (szorbitán-monosztearát)

SZÁRMAZÁS

A SafOEno™ HD T18 a Lesaffre R&D élesztő hibridizációs program segítségével jött létre. Ennek a munkának a célja egy olyan élesztő törzs kiválasztása, amely különösen alkalmas a fajtajelleges terpénes aromák kifejezésére, szép ízkereség egyensúly-, és tiszta erjedési profillal együtt.

BORÁSZATI JELLEMZŐK

Erjesztési képességek

- Tökéletes üleptető képesség köszönhetően a Killer fenotípusának
- Közepes alkalmazkodási idő és gyors kinetika
- Jó alkoholtűrő képesség: egészen 15% V/V %-ig
- Optimális erjedési hőmérséklet: 12-25°C (54-77°F)
- Jó fruktóz asszimiláció
- Közepes nitrogénigény: YAN érték (mg/L) / kezdeti cukortartalom 0.7-től



Metabolikus jellemzők

- Nincs szignifikáns almasav fogyasztás
- Közepes glycerol képzés
- Alacsony illósav képzés
- Közepesen alacsony H₂S és közepesen alacsony SO₂ képzés és kombináció
- Kiegyensúlyozott acetát-észter és etil-észter képzés
- Elősegíti a magas terpén felszabadítást és megőrzést

FELHASZNÁLÁS

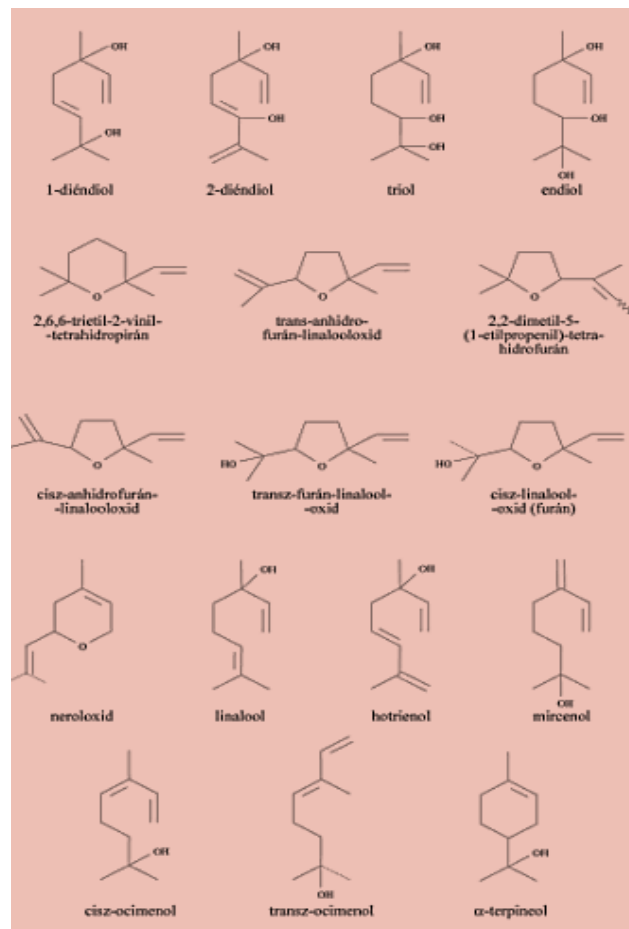
A SafOEno™ HD T18 növeli az aromapotenciálját a terpénes fajtáknak, mint a Muskotály, Viognier, Gewürztraminer, Riesling, Pinot Gris, Malvasia, Alvarinho, Loureiro. A terpének támogatásának köszönhetően a jól kiegyensúlyozott acetát-, és etil észterek képződése révén fokozza a fajta aromákat és a komplexitást.

Észrevehetően erősíti a virágos és citrusos jegyeket.

Az ún. illatos és nem illatos szőlőfajták között érzékszervi értékelés alapján jelentős eltérés mutatható ki. Az illatos szőlőfajtában, illetve annak mustjában terpénalkoholok vannak jelen jól mérhető mennyiségben, a nem illatos szőlőfajták mustjában csak nyomokban fordulnak elő ezek a vegyületek.

A szőlő és a mustok legfontosabb terpénvegyületeit mutatja a 3.ábra.

A terpénvegyületek az egyik legfontosabb fajtajelleget biztosító összetevők.



3.ábra: A fontosabb terpénvegyületek (Forrás: Kállay, 1998)

A borászatban is egyre inkább felértékelődnek a könnyű, fenntartható fejlődést biztosító, környezettudatos, költségkímélő és hatékony megoldások, melyek aktívan alkalmazhatóak az erjesztéstechnológia és szőlőfeldolgozás területén. Ilyen az ún. „Easy 2 Use” aktív, száraz fajélesztők, amelyeket már nem kell hidratálni és közvetlenül az erjesztendő musthoz lehet adagolni. Számos előnnyel jár, mert a borásznak időt spórol a beadagolásnál, hogy nem kell több lépcsőben rehidratálni, másrészt nincs szükség plusz víz felhasználásra a rehidratáláshoz és az edények elmosogatásához sem, így kíméli a környezetet is. Mindkettő hibrid élesztőtörzs „Easy 2 Use”.

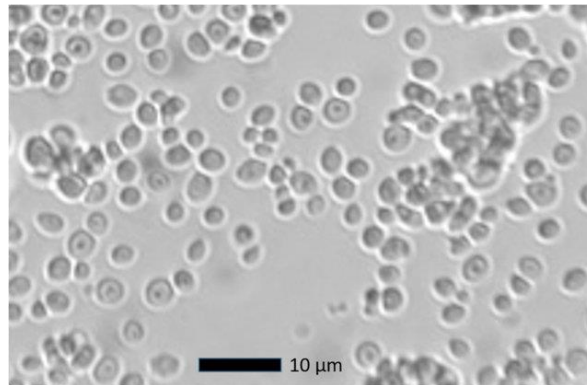
Szendei Gergő – Szendei Edina – Dr. Bene Zsuzsanna



Speciális fajlesztőtörzs a klímaváltozás okozta borászati problémák enyhítésére

Viniflora® OCTAVE™

A Viniflora® OCTAVE az élesztő *Lachancea thermotolerans* (korábban *Kluyveromyces thermotolerans*) (1.ábra) tiszta törzse, amelyet úgy választottak ki, hogy képes növelni a fehér- és a rozé borok savasságát, és az íz összetettségét a csonthéjas gyümölcsök jegyei hozzáadásával. A tejsav termelésének eredményeként ezekben a borokban a végső alkoholtartalom csökkenthető. Az OCTAVE mint pre-fermentatív élesztő a folyamat több szakaszában felhasználható (szüretelt szőlőre, zúzott szőlőre, mustra).



1.ábra: *Lachancea thermotolerans* mikroszkópos megjelenése (Forrás:

https://www.researchgate.net/publication/325553062_The_impacts_of_Lachancea_thermotolerans_yeast_strains_on_winemaking/figures?lo=1)

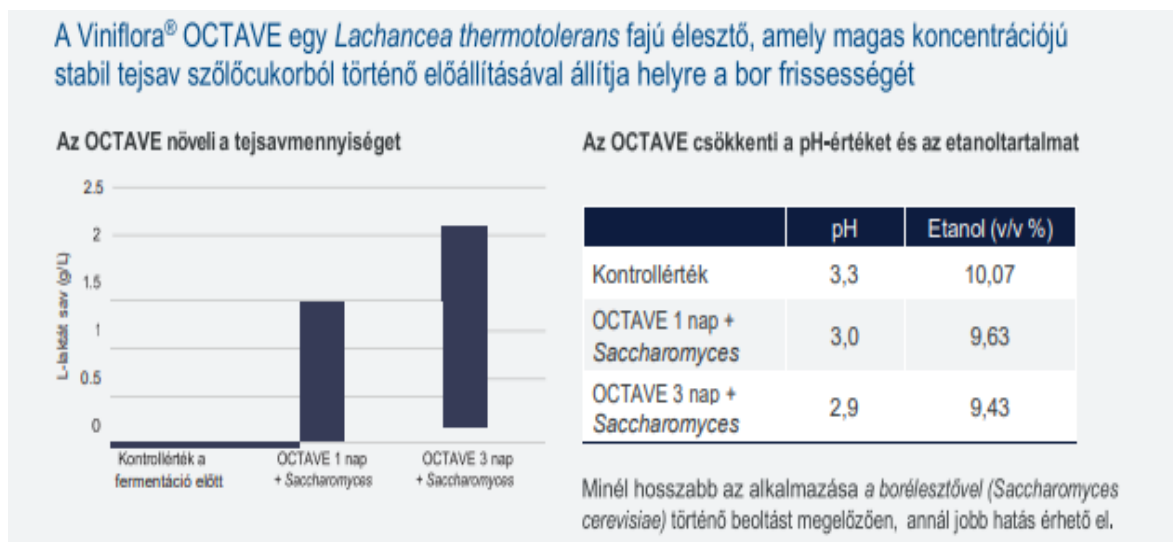
Ez a speciális borlesztő termék nem az alkoholos erjedés elérésére, hanem a bor összetettségének javítására szolgál. Annak érdekében, hogy az alkoholos erjedés a mustban / borban megtörténjen, a későbbi szakaszban be kell oltani egy *Saccharomyces cerevisiae* törzset(eket) tartalmazó termékkel.

Az OCTAVE három különböző hatással egyidejűleg segíti elő a bor komplexitását:

1. Magas aroma komplexitás és intenzitás
2. Nagy mennyiségű tejsav képződés cukrokból, ezzel frissességet adva a bornak
3. Alacsonyabb etanol szint



Az OCTAVE-val beoltott szőlőmust olyan borokhoz vezet, amelyek fokozott frisseséget és komplexebb íz jelleget mutatnak, összehasonlítva a csak a *Saccharomyces cerevisiae* törzsével erjesztett kontrollborokkal - ezáltal javítva a fogyasztók preferenciáját. A létrehozott gyümölcsjegyeket csonthéjasoknak, (őszibarack, sárgabarack) és körteként jellemezték. A bortól és a borkészítési eljárástól függően az OCTAVE jelen lehet az alkoholos erjedés első szakaszában, amíg az etanol koncentrációja körülbelül 11% (V/V) nem lesz. Az élesztő elhalála után az alkoholos erjedést egy magasabb alkoholtűréssel rendelkező kultúra fogja befejezni, például *Saccharomyces* spp. Ezért az OCTAVE beoltást egy második, *Saccharomyces cerevisiae* élesztő beoltásnak kell követnie, amely biztonságos, sima és gyors alkoholos erjedést eredményez a borokban.



Erjesztési karakterek:

Aromák	Sav egyensúly	Íz érzet	Egyéb
Fokozza a gyümölcsös aromákat (észterek)	Tejsav előállítás cukrokból	Poliszacharidok közepes termelése	Alacsony SO ₂ termelés
Nagyon alacsony illó fenolok	Alacsony ecetsav termelés		Gátolja az MLF-t
Nagyon alacsony H ₂ S			Késői hidrolízis
Ideális fehér/rozé borokhoz meleg klímájú területekről			



A beoltás időzítése:

A borkészítésre rendelkezésre álló időtől és a megkívánt hatástól függően a beoltás a következő két protokoll szerint történhet:

1. Szimultán beoltás

A választott *Saccharomyces cerevisiae* törzsel(ekkel) együtt: ezt az eljárást ajánljuk, ha kevés idő áll rendelkezésünkre a szüretben és a fermentáció teljes idejét szintén rövidre kell szabnunk. Javasoljuk az élesztők külön rehidratációját, gondosan követve a használati utasításokat mind a két élesztőhöz (különösen a vízhőmérséklet, és a víz klórmentességével kapcsolatban). Ez biztosítani fogja az enyhe „vad hatást”, mely az alkoholos fermentáció gördülékeny megindulásával kapcsolatos.

2. Egymást követő beoltás

A beoltást először az élesztővel (Octave) kell elvégezni, majd ezt kövesse a választott *Saccharomyces cerevisiae* törzssel (törzsekkel) való beoltás. Az élesztővel kell az első beoltást elvégezni, a lag fázis hosszúsága a must hőmérsékletétől fog függeni. A Chr. Hansen javasolja, hogy a standard *Saccharomyces* élesztővel akkor végezzük el a beoltást, miután a sűrűség legalább 15-20 ponttal vagy 5°Brixszel csökkent. Ez a következőt jelenti az élesztővel való beoltást tekintve: - 24 -72 órával a *Saccharomyces cerevisiae* beoltás előtt, amikor a hőmérséklet közepesen alacsony (fehér és rozé bor készítés).

Fiziológiai adatok:

Paraméterek	Érték(ek)	Megjegyzés
Hőmérséklet*		
Tűrőhatár	10-28°C (50-82°F)	
Optimális	15-25°C (59-77°F)	
SO ₂ tűrés	30 ppm zúzásnál	
Alkohol tűrés	10.0 – 11.0%	
Nitrogén szükséglet	Közepes	Beoltás előtt ellenőrizni kell az élesztő számára elérhető nitrogén mennyiségét, DAP adagolás a Sac. adagolásakor
Cukor/alkohol hozam	17,0 g/ % vol	Standard
Glicerol termelés	5 - 8 g/l	Standard

Organikus borkészítésben is alkalmazható készítmény!

Nem tartalmaz GMO-t és/vagy GMO-ként jelölt nyersanyagot.



Szendei Gergő



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

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



LAFFORT borászati segédanyag újdonságok pezsgőkészítésre fókuszálva

A Fermentis céghez hasonlóan a LAFFORT cég is folyamatosan a fejlesztéseken dolgozik. Jelen ismertető anyagban elsősorban a pezsgőkészítési eljárásra fókuszálva kerül 2 élesztőtörzs -ZYMAFLORE® spark és ZYMAFLORE® 011 BIO- bemutatásra, valamint a pezsgőkészítési technológiában több helyen felhasználható MANNOSPARK® nevű élesztősejtfal mannoprotein készítmény és a NOBISPARK (bidülbe helyezett falemezke), amely elősegíti a másodlagos erjedés során komplexebb és elegánsabb aromaösszetevők kialakulását.

ZYMAFLORE® SPARK



**1.ábra: ZYMAFLORE® spark kereskedelmi kiszérése (Forrás:
<https://laffort.com/en/products/zymaflore-spark/>)**

A Champagne-i borvidékről izolált *Saccharomyces cerevisiae* élesztőtörzs, amely a nehéz körülményeket jól tűró tulajdonságai miatt elsősorban a másodlagos erjesztésekhez javasolják elegáns, komplex, harmonikus pezsgőkészítési eljáráshoz.

Erjesztési tulajdonságok

- ✓ Alkoholtűrő képesség: 17v/v% fölött
- ✓ Hőmérséklet tartomány: 10 – 32 °C
- ✓ Alacsony asszimilálható nitrogénigény



- ✓ Alacsony kénhidrogén és illósav képzés
- ✓ Nagyon rövid LAG-fázis⁶

Aroma és érzékszervi tulajdonságok

- ✓ különleges aroma
- ✓ kiválóan alkalmas seprőntartásos érleléshez
- ✓ csendes fehér- és vörösborkészítéshez, habképző és elakadt erjedést újraindító

ZYMAFLORE® 011 BIO



2.ábra: A ZYMAFLORE® 011 BIO kereskedelmi kiszerelése (Forrás: <https://laffort.com/en/products/zymaflore-011-bio/>)

Az EU (CE) 834/2007 és a (CE) 889/2008 rendeletnek és az amerikai (NOP) szabályozásnak megfelelően kifejlesztett, bio minősítéssel rendelkező *Saccharomyces cerevisiae* törzs.

Erjesztési tulajdonságok

- ✓ Alkoholtűrő képesség: 16 v/v% fölött
- ✓ Hőmérséklet tartomány: 14 -26 °C
- ✓ Alacsony asszimilálható nitrogénigény
- ✓ Almasavbontó kultúrával koinjukulációra alkalmas
- ✓ Alacsony kénhidrogén és illósav képzés

⁶ A LAG (lappangó) fázis, amikor az élesztőnövekedés és sejtosztódás még nem következett be



Aroma és érzékszervi tulajdonságok

- ✓ Elakadt erjedések újraindítása
- ✓ Problémamentesen száraz cukortartalomig erjesztés
- ✓ Terroir-jelleg kifejezését segíti
- ✓ Tiszta erjedési aromaképzés

MANNOSPARK®

Saccharomyces cerevisiae sejtfalából kivont mannoпротеin⁷. Nagymértékben hozzájárul a borok borkő- és kolloidstabilitásához.



3.ábra: A MANNOSPARK® kereskedelmi kiszerelése (Forrás: <https://laffort.com/en/products/mannospark/>)

Kifejezetten pezsgőkészítéshez ajánlott, sötétbarna színű folyadék, már a pezsgősítési stádiumban is adagolható a töltőborhoz, vagy a degorzálást követően az expedíciós likőrhöz. nagymértékben hozzájárul a buborékszerkezet finomságának és tartósságának növeléséhez.

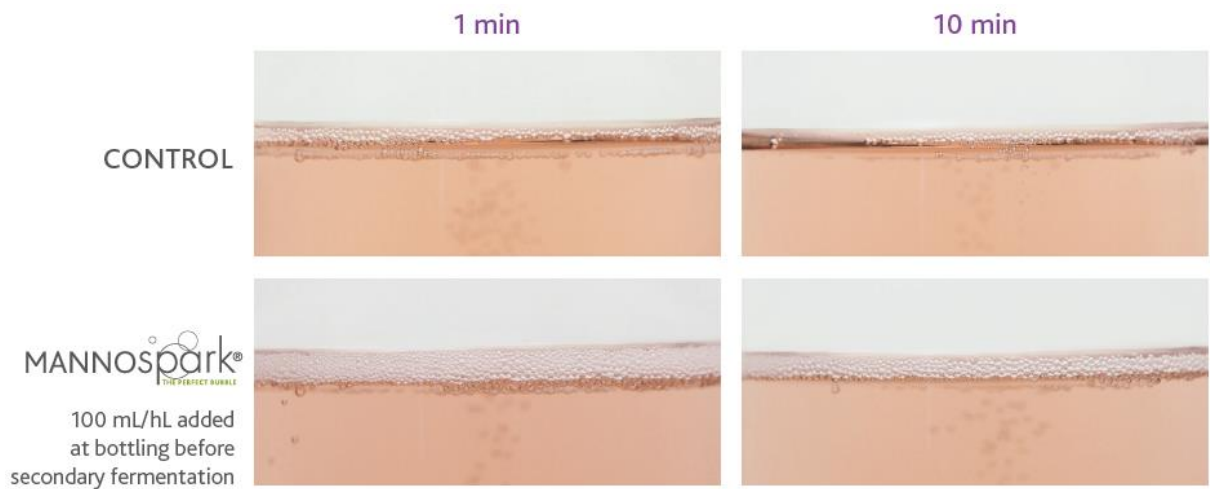
Egy Crémant Rosé pezsgő készítésekor 100 ml/hl Mannospark-ot adagoltak a másodlagos erjesztést megelőzően, majd 12 hónapos élesztőtartást követően vizsgálták 1 és 10 perc

⁷ A mannoпротеinek az élesztősejtfalban megtalálható alkotórészek, amelyek beoldódnak a borba és harmonikusabb, komplexebb ízérzetet eredményeznek. Szerzői megj.



elteltével a buborékcseppek méretét és tartósságát. A megfigyelés eredményét a 4.ábra mutatja.

A kontrollhoz képest tömörebb és stabilabb buborékszerkezet alakult ki, finoman gyöngyöző jelleggel.



4.ábra: A MANNOSPARK-kal végzett kísérlet eredménye (Forrás: <https://laffort.com/en/mannospark-lesthetique-de-leffervescence/>)

NOBISPARK

A NOBISPARK olyan technológiai fejlesztés, amely nem kíván újabb beavatkozást a pezsgősítési folyamatba, a bidülbe applikált falemezke, amely a koronazár alá kerül és degorzáláskor a jégdugóval együtt távozik.



5.ábra: A NOBISPARK bidülökbe szerkesztve (Forrás: <https://nobile-oenologie.com/en/nobispark/>)



Használatával az alkoholos erjedés során elegánsabb és összetettebb aromák képződnek, az erjedéskor felszabaduló zavaró illatokat megköti és antioxidáns védelmet biztosítva a pezsgők érlelési potenciálját növeli.

Palackonként 1 bidülbe 1 lemezke kerül, ami 0,75 g/l adagolásnak felel meg. Az érintkezési felület 0,0006 m².

Kétféle változatban létezik:

1. Pörköletlen (FRESH): inkább gyümölcsösebb aromák



2. Pörkölt (SENSATION): komplexitásnövelő



Samuel Tinon – Dr. Bene Zsuzsanna

VINOTECH
FRANCE HUNGARY



BORTURIZMUS ÉS BORMARKETING

A Tokaji borvidék turizmus-fejlesztésének marketing támogatása

I. AZ UNESCO VILÁGÖRÖKSÉG CÍM ÉS TURISZTIKAI JELENTŐSÉGE

Az UNESCO 1972-ben elfogadott Világörökség Egyezményének célja az emberiség kiemelkedő értékkel bíró kulturális és természeti örökségének megőrzése. Az Egyezményhez csatlakozó állam egyebek között kötelezettséget vállal arra, hogy a területén fekvő Világörökségi Helyszíneket óvja és megőrzi a későbbi generációk számára is. [www.whc.unesco.org/en/conventiontext].

Az Egyezményhez kapcsolódó ország elismeri, hogy a kulturális és természeti örökség kijelölésének, védelmének, megóvásának, bemutatásának és a jövő nemzedékek számára való átadása biztosításának elsődleges kötelezettsége arra az országra hárul, amelynek területén található. A fentiek érdekében minden tőle telhetőt megtesz saját erőforrásainak teljes igénybevitelével, illetve ahol szükséges mindennemű olyan nemzetközi, különösen pénzügyi, művészeti, tudományos és technikai segítség és együttműködés felhasználásával, amely módjában áll. [A Tokaji Borvidék Kultúrtáj Világörökség Kezelési Terve,2003].

A Világörökség Egyezmény definiálta a természeti, és kulturális örökségek fogalmát. Ez alapján örökségek lehetnek emlékművek, épület-együttesek, helyszínek, fizikai és biológiai alakulatok, geológiai és fiziográfiai alakulatok, valamint természeti tájak, vagy pontosan körülhatárolt természeti területek.

Világörökségi helyszínek természeti kategóriában

Természeti örökségnek az egyezmény értelmében az esztétikai, vagy tudományos szempontból rendkívüli értékű fizikai és biológiai képződmények, vagy képződménycsoportok, továbbá a tudomány, vagy a megőrzés szempontjából rendkívüli értékű geológiai és fiziográfiai képződmények, a kihalástól fenyegetett állat- és növényfajták lakó- illetve termőhelyeül szolgáló, pontosan körülhatárolt területek, természeti tájak minősülhetnek, amelyek megfelelnek az integritás (érintetlenség, sértetlenség) kritériumának.



Kultúrtáj, mint világörökségi helyszín

A kulturális örökségek között tartjuk számon az ún. kultúrtájakat (történeti tájakat), amelyek az ember és a természet kölcsönhatása révén alakultak ki, azaz emberkéz alkotta őket, de a természeti hatásokkal szervesen együttműködve. A kultúrtájaknak három fajtáját különböztetjük meg:

- az ember által tudatosan megtervezett és kialakított tájképek, beleértve az épületekhez vagy épületegyüttesekhez kapcsolódó kerteket és parkokat is (pl. a versailles-i kastély kertje);
- olyan tájak, amelyek fejlődőképeseek és egy fejlődési folyamatot tükröznek, amelyek jelenlegi formája természetes környezetükhöz való kapcsolódásuk, vagy arra való reagálásuk révén alakult ki (pl. a rizsteraszok Ázsiában, és ide tartozik hazánk három kultúrtája, a Hortobágy, a Fertő kultúrtáj és a Tokaji történelmi borvidék is);
- ún. társult értékeket hordozó (asszociatív) kultúrtájak, amelyek vallási, művészeti vagy kulturális jelenségeikkel kötődnek a természeti elemekhez (pl. a Tongariro hegyvidék Új-Zélandon, amelynek vallási jelentősége van a maorik számára) [<https://www.vilagorokseg.hu/>].

II. A VILÁGÖRÖKSÉGI KULTÚRTÁJ ÉS A KULTURÁLIS ÖRÖKSÉGTURIZMUS

A turisztikai motivációk sokrétűek lehetnek, és számos befolyásoló tényező hat szűrőként, mielőtt a kellő vonzerővel rendelkező attrakció felkeresésének döntése lejátszódik az emberben, és a potenciális látogatóból valóban tényleges látogató lesz. Az attrakcióválasztás folyamatát tehát sok dolog befolyásolhatja, a látogatót sokfelől érkező hatások érik, és több tényezőt mérlegel a döntést megelőzően.

Kiemelt fontosságú az attrakció ismertsége, melynek elengedhetetlen feltételét alkotják a különböző promóciós tevékenységek, melyek segítségével az emberek tudomást szerezhetnek az adott pozitív tulajdonságról. A kínált sajátos élmény, amelyben a látogatás alkalmával része lehet az érdeklődőnek, szintén meghatározza a választást. Emellett sok esetben szempont az anyagi vonzat is, mely akadályozó tényezőként léphet fel. [PUCZKÓ L.- RÁTZ T., 2011].

A kulturális örökséget mindig is az egyik olyan formának tekintették, amelyben egy társadalom, nép, vagy nemzet szellemisége, „szelleme” a legvilágosabban tárulkozik fel.



A kulturális örökség magában hordozza egy térség és az ott élő közösség legjellemzőbb dimenzióját, a kultúrát, de azzal nem azonos. A kultúra fogalmköréhez hasonlóan a „kulturális örökség” fogalmát is nehéz körültekintően és megalapozottan értelmezni. A kultúra a halmozódó hagyomány jellege folytán válik örökséggé. Korábban az örökség fogalmköre csak a tárgyi emlékekre és a hagyományörzésre terjedt ki.

A kulturális örökség védelméről szóló 2001. évi LXIV. törvény 4. § (1) bekezdése már egyértelműen úgy definiál, hogy a kulturális örökség a nemzet egészének szellemi örökségét hordozza, ezért megóvása mindenkinek kötelessége. A fogalomkör folyamatosan tágul, újabb és újabb szférára terjed ki az értelmezése. Az alkotóelemek komplexitása miatt a kulturális örökség fogalma alatt tehát nem csak a szűken értelmezett hagyományokat értjük, véleményünk szerint sokkal mélyebb értelmezésre van szükség. A térségi tradíciókon, és a kulturális értékeken kívül a termelési, oktatási, ágazati örökség is beemelhető e fogalomkörbe.

A kulturális örökség fogalmával kapcsolatban lényeges momentumnak tartjuk – a kultúrához hasonlóan – a folytonosan formálódó, alakuló jelleget. Abból adódik, hogy mindkét fogalom szoros kapcsolatban áll a társadalmi-gazdasági térrel, mely bizonyos folyamatok eredményeként alakul ki, egyben kiindulópontja a további fejlődésnek.

Az örökség fogalmán belül megkülönböztethetünk kulturális és természeti örökséget. A kulturális örökség meghatározása az utóbbi időben jelentős mértékben kibővült, és magában foglalja mind a fizikai, mind a nem-fizikai természeti kulturális hagyatékot:

- A „nem-fizikai” kulturális örökségbe tartoznak azon jelek és szimbólumok, amelyeket a képzőművészek, az irodalom, a nyelvek, a szájhagyományok, a kézműiparok, a folklór, a mítoszok és hiedelmek, az értékek, a szokások, rítusok és játékok közvetítenek.
- A „fizikai”, vagy „anyagi” kulturális örökségbe tartoznak a műemlékek, épületcsoportok és más történelmi értékű helyszínek, történelmi, művészeti, tudományos és technológiai érdekességű objektumok és ezen kívül mindenfajta mozgatható és nem mozgatható birtoktárgy, amely a különböző korszakok embereinek életéről tanúskodik.

A kulturális turizmus magába foglalja a kulturális örökség elemeinek, a nemzet jelenkori kultúráját, művészetét bemutató programoknak, rendezvényeknek és az egyházi - vallási helyszíneknek, szellemi és fizikai rekreációs létesítményeknek a turisztikai célú hasznosítását. A kulturális turizmus minőségi megkülönböztetést jelent a turizmus más típusaival szemben.



Bár a kulturális turizmusnak nincs egyértelmű definíciója, a fenti meghatározásból, és a Kulturális Turizmus Éve 2009 honlapjának tartalmából következően is részének tekinthetők mindazon természeti és emberalkotta adottságaink, programjaink melyek miatt az adott desztinációt az ide látogatók felkeresik, s melyekkel a Tokaj-Zemplén desztinációban magunk is büszkélkedhetünk.

A kulturális turizmus a turizmus palettáján már régóta jelen van; de önálló turisztikai válfajként való megjelenése a modern kor terméke, ami egybeesik a kultúrának, mint eladható, beruházható turisztikai terméknek az újszerű felfogásával. Magának a kulturális turizmusnak az elhelyezése is nehézségekbe ütközik a turisztikai ágazatok között, hiszen minden turisztikai fajtának van kapcsolódása a kultúrához.

A kulturális turizmus, mint a turisztikai ágazatok egyike, olyan utazást jelent, melyben a turista számára a legfőbb indítékot a kulturális motiváció (érdeklődés, szándék, kívánság, vágy stb.) szolgáltatja; a turista célja az új kultúrák megismerése, kulturális eseményeken való részvétel, vagy a kulturális attrakciók meglátogatása.

Lengyel Márton a kulturális turizmus lehetséges formái közül elsősorban az ifjúsági és nyugdíjas túrákat (táborok, tanfolyamok, körutazások), a speciális érdeklődésű (hobby) utazásokat, a kulturális és vallási témájú utazásokat, zenei és képzőművészeti túrákat, kulturális témájú konferenciákat, fesztiválokat, tapasztalatcserével egybekötött szakmai utazásokat és a falusi turizmust tartja fontosnak.

Fülöp [FÜLÖP I, 1998] a kulturális jellegű turisztikai kínálatot két nagy részre osztja:

- az egyik részt a múlt tárgyi kulturális öröksége (építészeti alkotások, múzeumi tárgyi emlékek és műalkotások);
- a másikat a jelen kulturális kínálata (rendezvények, fesztiválok, hangversenyek, színházi előadások, népművészeti vásárok stb.) képezi.

A kulturális örökségturizmus jelentősége szűkített értelmezésben [DANKÓ, 2010]:

- Az épített értékek hasznosításával elősegíti azok védelmét, jövedelmet biztosít a karbantartáshoz.
- Elősegíti a tradíciók, szokások élővé tételét és fennmaradását.



- Közvetítő szerepet tölt be a különböző kultúrák között.
- Hozzájárul a területi különbségek kiegyenlítéséhez.
- Növeli a kulturális kínálatot.
- Ösztönzi a munkahelyek számának növekedését.
- Lehetőséget biztosít az életminőség javulására.
- Megismerteti az embereket más kultúrákkal.

A Tokaji történelmi borvidék kultúrtáj

Az UNESCO a tokaji történelmi borvidéket kultúrtáj kategóriában 2002-ben világörökségi területté nyilvánította, két kritérium teljesítése alapján:

- egyrészt, mert a kultúrtáj egy még létező, egyedülálló, kivételes kulturális hagyományról, a szőlőtermesztés mintegy ezeréves kialakult tradíciójáról tanúskodik,
- másrészt, mert a kultúrtáj a borkultúra és a táj kölcsönhatásából kialakult hagyományos területhasználat kimagasló példája.

A jelentkezés megalapozása érdekében a magyar állam illetékes szervei és a 27 érintett helyi önkormányzat együttműködésének keretében – az egyezmény előírásaival összhangban lévő – ún. Jelölési (felterjesztési) Dokumentációt és Kezelési Tervet készített. A Kezelési Terv célja a világörökségi terület értékeinek feltárása, *védelme és megőrzése* volt. A jelölés folyamat részeként, az UNESCO Világörökségi Bizottság Működési Irányelveinek megfelelően, az önkormányzatok megalakították a Tokaji Történelmi Borvidék Világörökségi Egyesületet és a településeket képviselő polgármesterek elfogadták a Kezelési Tervet.

A Tokaj nevet az egész világon a borral azonosítják, s a világörökség státust az ezzel együtt járó szőlőtermelési, borászati, de emellett az épített, tárgyi és szellemi örökségértékek meglétéért és megőrzéséért is kapta.

Tokaj-hegyalja a Zempléni-hegység déli, délkeleti részén terül el. Természetföldrajzi értelemben Hegyalja önálló kistáj, de a tágabban vett Tokaj-Hegyalja határait gyakorlatilag a szőlő- és bortermelésre legalkalmasabb települések közigazgatási határai jelölik ki.

A Tokaj-hegyaljai borvidék világörökséggé nyilvánított magyarországi része összesen 27 települést foglal magába. A Tokaj-hegyaljai települések közül 5 (Abaújszántó, Sárospatak, Sátoraljaújhely, Szerencs és Tokaj) városi ranggal rendelkezik.

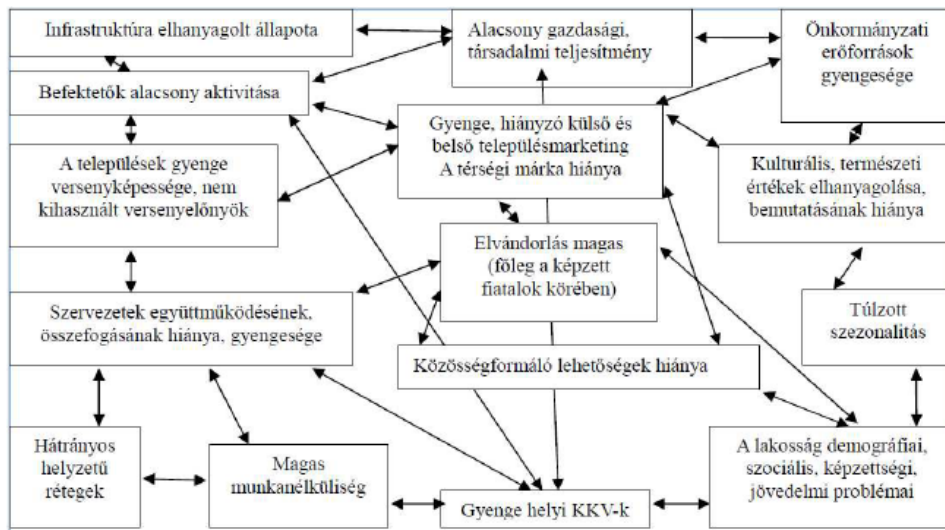


A magyarság borkultúrája kettős eredetű: egyesíti a keleti, kaukázusi és a nyugati, római szőlőművelési hagyományokat. Ezek tükröződnek Tokaj-Hegyalja szőlőtermesztésében és pinceépítési szokásaiban. A szőlőművelés és borkészítés meglétét itt már a honfoglaláskorában valószínűsítik, bár erre vonatkozó tárgyi bizonyítékok nincsenek. A XII. századmásodik felétől, a vallon telepések megérkezésétől kezdve viszont már adatokkal bizonyítható a szőlőművelés elterjedése ezen a vidéken.

Az évszázadok során különböző népcsoportok - szászok és svábok, ruszinok, szlovákok, örmények és zsidók - telepedtek meg itt, akik mind gazdagították a gazdasági, társadalmi életet, kultúrát. Ezt a sokszínűséget tükrözi a települések egyházi és világi építésze. A népi építészet emlékei mellett egyedülálló értéket képviselnek az arisztokrácia és a polgárosodó parasztság XVI-XVII. századi épületei is [HÖRCSIK, 2011].

A világörökségi helyszín összesen 132,555 négyzetkilométernyi (13.245 ha) magterülete megegyezik a magyar bortörvényben meghatározott Tokaj-hegyaljai borvidékkel, az ütközőzónába pedig a 27 település további közigazgatási területe tartozik. A történelmi borvidék területe kettős súlypontú, a déli részek a legkiemelkedőbb szőlőtermő helyek, az északi rész kulturális és természeti vonzerőkben gazdagabb.

A 2011. évi LXXVII. törvény a világörökségről intézkedik a világörökségi gondnokság létesítéséről, amelyet a borvidék esetében Tokajban hozták létre. A gondnoksági feladatokat a Tokaj Borvidék Fejlődéséért Nonprofit Kft. látja el. Sajnos az elmúlt években az állapotfelméréseken és fejlesztési koncepciókon túlmenően a kultúrtáj mindennapjaiban munkájának látványos eredményei csak mostanában kezdenek megjelenni. A desztináció a vidéki térségekre jellemző problémákkal küzd, melyet az 1. számú ábrán szemléltetünk.



1.ábra: A kultúrtáj problématerképe (Forrás: saját szerkesztés)

III. KULTURÁLIS ÖRÖKSÉGTURISZTIKAI FEJLESZTÉS ÉS MARKETING

A Tokaj Borvidék Fejlesztési Tanács 2014. júliusában alakult. Célkitűzése, hogy kellő szakértelemmel és helyi beágyazódással központilag kerüljön koordinálásra a Tokaji Borvidéket érintő – annak kiemelt térségi, illetve világörökségi jellegéből, valamint a BORVIDÉK Tokaj-Hegyalja Nemzeti Programból fakadó – fejlesztések összessége [TBFT,2016].

A Tanács átfogó célja a Tokaj-Hegyalja táj- és környezetvédelmi, fenntarthatósági szempontjaival összehangolt, minőségi oktatási, szociális, gazdasági tevékenység ellátására, magas színvonalú és nagy volumenű turizmus fogadására alkalmas térség kialakítása. A fejlesztés gerincét és pontos fókuszpontjait a kiemelt térség fejlesztési stratégiája határozza majd meg, annyi azonban már most nagy biztonsággal állítható, hogy az országosan és nemzetközileg is egyedi természeti környezet, kulturális háttér és potenciális borászati termékportfólió, erre alapozva pedig a minőségi bortermelés kialakításával és értékesítésével a Tokaj-hegylajai borvidék turizmusának komplex és fenntartható fejlesztése kiemelt figyelmet kap.



1. Tokaj-Hegyalja - Zemplén kiemelt turisztikai fejlesztési térség

A turisztikai térségek fejlesztésének állami feladatairól szóló 2016. évi CLVI. törvény (a turisztikai térségek fejlesztésének állami feladatairól) a turisztikai fejlesztések fókuszát az egyedi attrakciókról a turisztikai térségekre helyezi át, kimondva, hogy Magyarország turisztikai potenciáljának növelése a turisztikai desztinációkban rejlik. Olyan komplex turisztikai élménycsomagok biztosításában, menedzselésében és piacra juttatásában, amelyek jelentős keresletbővülést jelentenek az adott területeknek.

Az állami turizmusirányítás feladata a desztinációs logika értelmében az, hogy lehatárolja az egyes desztinációkat, azokra egyedi beavatkozási programot dolgozzon ki, az egyedi élménnyel azonosítható desztinációkhoz pedig önálló márkákat, márkaprofilokat építsen fel és menedzseljen.

A Magyar Kormány 1092/2017. (II. 21.) határozatával elfogadta a Tokaj, Felső-Tisza és Nyírség kiemelt turisztikai fejlesztési térség 2017-2020-ra szóló stratégiai fejlesztési programját. A Tokaj-Hegyalja és a borvidékhez kapcsolódó települések (összesen: 73) vonatkozásában több, a turizmusban közvetlenül releváns – vendégelégedettséget növelő – EU társfinanszírozású és hazai forrású fejlesztés került nevesítésre. Tokaj-Hegyalja és Zemplén európai uniós finanszírozású fejlesztései a rendelet szerint 29,5 milliárd forintot tesznek ki, közülük kiemelkedett 21,1 milliárd forinttal a Mezőzombor-Sátoraljaújhely vasútvonal villamosítása.

A Kormány – rövid társadalmi vitát követően - megtárgyalta és 2017 októberében elfogadta a részére bemutatott „Nemzeti Turizmusfejlesztési Stratégia 2030” című dokumentumot, melynek feladata, hogy a turisztikai szemléletváltás megalapozásával, a főbb beavatkozási pontok azonosításával, stratégiai célok kijelölésével rövid, közép- és hosszú távon definiálja az állam feladatait az ágazatban, illetve a célok eléréséhez megfelelő eszközöket, forrást és intézményrendszert rendeljen.

A desztinációs megközelítést kiegészítő új szemléletű attrakciófejlesztési és alpinfrastruktúra-fejlesztési logika biztosítja a fejlesztett attrakciók gazdasági-társadalmi- környezeti fenntarthatóságát, továbbá azt, hogy minőségi élményt biztosítsanak a látogatók számára. Emellett kijelöli az attrakciófejlesztések irányát és főbb tartalmi követelményeit akkor, ha az attrakciófejlesztés desztináción belül, illetve, ha azon kívül történik. A stratégia kiemelten



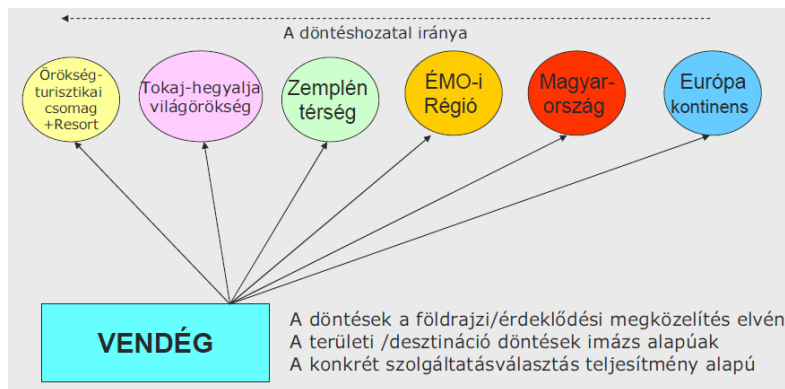
foglalkozik az állami turizmusirányítás új, integrált intézményrendszerének bemutatásával és az állam turizmusban betöltött szerepének meghatározásával.

A Kormány a turisztikai térségekről szóló 429/2020. (IX. 14.) Korm. rendeletében konkrét lehatárolással együtt határozta meg Magyarország 11 – köztük a Tokaj és Nyíregyháza - turisztikai térségét. A térségek kijelölésével a cél a turisztikai feladatok ellátásának hatékonyabbá tétele, jól kommunikálható és körülhatárolható fogadóterületek létrehozása, a Nemzeti Turizmusfejlesztési Stratégia 2030 (NTS 2030) - Turizmus 2.0 stratégia céljaival összhangban. A rendelet alapján 72 település része a turisztikai térség tokaji részének. A Magyar Turisztikai Ügynökség a térségekről rövid imázsfilmet, imázskiadvány, angol és magyar nyelvű Bakancslista kiadványt készített és tett szabadon elérhetővé.

2. Kulturális örökségturisztikai termékfejlesztés és marketing

A turizmus- vendéglátás szektor sikeressége – más gazdasági ágakhoz viszonyítva – erőteljesen függ, de legalábbis szoros kapcsolatban áll a világörökségi terület, a 27 település befelé és kifelé sugárzott imázsától, üzeneteitől, a lakosság anyagi-és lelkiállapotától, viselkedésétől, jövőbe vetett hitétől. Ezért is ajánljuk, hogy az örökségturizmus marketinggel összefüggő törekvéseinket a teljes borvidék- és az egyes települések marketingjének keretei között helyezzük el és fejlesszük. Természetesen ennek ismeretében egy-egy vállalkozás kialakíthatja, - s célszerű is kialakítania - saját üzleti -és marketingtervét is, hisz a világörökségi területre is az „együttműködve versenyezni” szituációja igaz.

A települések és a borvidék különböző jellemzők, karakterek összessége, amelyek egyedi módon demonstrálják, közvetítik a térség értékeit. A különböző régiók versenyképességének összehasonlításában, megítélésében – a „komplex terméket” alakító folyamatok formálásában – jelentős hangsúlyt kapnak azok az alkotóelemek, amelyek tradicionálisak, egyfajta sajátos, csak erre a világörökségi területre jellemző szellemiséget, értékrendet tükröznek. Ezen jellemzők alapján születik meg a turisták részéről a desztináció kiválasztására vonatkozó döntés (2. ábra):



2.ábra: A kultúrtáj, mint desztináció választása (Forrás: saját szerkesztés)

Tokaj-hegyalja örökségturisztikai fejlesztése során hat nagy célcsoportot különítettünk el, amelyek természetesen további alcsoportokra bonthatóak:

- helyi/térségi gazdasági élet szereplői: a már itt működő vállalatok további fejlődésének elősegítése, a kisvállalkozások beindulásának támogatása;
- a külső befektetők, vállalkozások új turizmus-vendéglátási szolgáltatásokat bővítő befektetésekre, munkahelyek létesítésére csábítása;
- turisták: az idelátogató turisták elégedettségének biztosítása és új turisták vonzása;
- lakosság: a helyi/világörökségi területi népesség elégedettségének a fokozása és a 27 település szempontjából hasznot hozó lakossági csoportok (haza -és betelepülők) vonzása;
- az iskolavárosok hajdani diákjai, lakói, akik ugyan elköltöztek a borvidékről, ám a szülőföld szeretete tovább él bennük, figyelemmel kísérik a városuk és a térség történéseit, s lehetőségeikhez mértén segítik fejlődésüket tanácsaikkal, lobbitevékenységükkel;
- a borvidéki és települési öntevékeny civil szféra (alapítványok, egyesületek), akik tudásukkal, önkéntes szakmai, szervező és tudatformáló tevékenységükkel társadalmi marketing célokat tűznek ki és valósítanak meg;

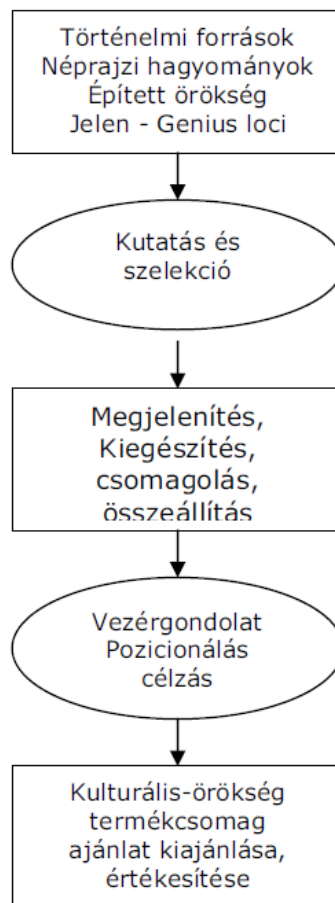
Az örökségturizmus marketingjében ezeket a célcsoportokat figyelembe kell venni, vagy azért mert aktív szereplői a turizmusnak, vagy pedig azért, hogy pozitív hozzáállást alakítsunk ki bennük a térségi és helyi turizmus szakma és az ide látogatók irányában.

A célszemzensek 6 fő csoportja mellett, azonban nem feledkezhetünk meg a további szereplőkről sem, akiknek véleménye, hangja, sokszor erősebben érvényesül, mint ahogyan azt

a súlyához mérten várnánk. Éppen ezért érdemes minden mikroszegmenst településenként értelmezni és azonosítani, s feljük célzott kommunikációt folytatni.

3. Termékfejlesztés és marketing

Az 1980-as években alakult ki először Nyugat-Európában a kulturális örökségi tervezés, mely során a település, térség örökségi értékeit állítják középpontba, azoknak olyan módszerekkel történő hasznosítását, mely révén kézzelfogható előnyök is keletkeznek. Tehát az örökségi értékeket gazdasági funkciókra használják fel (turizmus, szálloda, kulturális intézmény, látogatóközpont).



3.ábra: A kulturális örökségtermék fejlesztése és piacosítása (Forrás: saját szerkesztés)

Az örökségi termék kialakítása (3. ábra) több szakaszból álló tevékenység eredménye. Az kulturális örökség „termék” tervezésének első szakaszában a történelmi, néprajzi, irodalmi, építészeti források szelekciója, kutatása, mindezek jelen időben, a „hely szellemében” való



tettenérése, különböző szempontok alapján (pl. mi az, ami egy városlakó, vagy potenciális fogyasztó, látogató számára értékes lehet) való szelekciója valósítandó meg.

A következő elem a megjelenítés szakasza, amikor a kiválasztott attrakció elemekre építve kiegészítjük azokat akár mai funkcióval, aktualitással és csomaggá állítjuk össze. Az összeállítás, a csomag kialakítása során nem csak a fizikai elemek vannak középpontban, sokkal inkább az azokat körülvevő érzések, gondolatok. Kell keresnünk egy jól érthető, megfogható és elgondolkodtató, helyhez kötődő vezérgondolatot, szlogent, melyet majd igyekszünk az értékesítést segítő kommunikációban mindenütt alkalmazni.

A harmadik szakaszban elhelyezzük a kulturális örökség termékünket a versenytársakhoz képest, meghatározzuk a célcsoportjainkat, s feljűk a kialakított termékűket célzottan eljuttatják közvetett úton (tour operátor, utazási iroda), és/vagy közvetlenül (helyi TDM többnyelvű honlap, attrakció honlapja, direkt értékesítés (DM, telefon, személyes eladás).

Az örökségi tervezés során kiemelten kell figyelembe venni, hogy a tevékenység - így a szelekció, a csomaggá szervezés - helyben történik, így annak sikerességét meghatározza a helyi szervek, intézmények munkája. A sikeresség emellett attól is függ, hogy a helyi lakosság mennyiben érzi magáénak, mennyire része identitásának az adott termék.

A kulturális és természeti örökség olyan kisugárzását képes adni a kultúrtáj desztinációnak, mellyel a szereplők azonosulni tudnak. Az azonosulás pozitív eredményeként változik a korábbi sztereotípiákon alapuló imázs, arculat, a térségi identitást összegző indikátor, a Destination Identity. Tudatosítja, hogy az életminőség nemcsak az anyagi jólét függvénye. Az atmoszféra, a borvidék és környezetének hangulata, a rendezvények, a helytörténeti hagyományok, az értékek tisztelete és ápolása a kulturális örökségturizmus fejlődése mellett összetartó erőt jelentenek, és térséghez kötődést eredményeznek. A helyi identitástudat erősítése a lokálpatriotizmus, a tradíciók, a hagyományok tiszteletéhez is hozzájárul, támogatja a Zemplén térségi kohéziót.

IV. A BORVIDÉK KÖZÖSSÉGI TURISZTIKAI MARKETINGJÉNEK SZERVEZETI HÁTTERE

1. A Nemzeti Turizmusfejlesztési Stratégia 2030 megvalósításának kiemelt szereplője tehát az állami turizmusirányítás csúcsszervezete, a Magyar Turisztikai Ügynökség, amely az első, nagyjából 2023-ig terjedő időszakban jelentős állami szerepvállalással kritikus tömegű



fejlesztés megvalósítását generálja az ágazatban, felépíti a megújult turisztikai országmárkát és a kapcsolódó márkarendszert, emellett megteremti az ágazat tisztességes és versenyképes működésének keretfeltételeit, jelentős figyelmet fordítva a humán feltételek fejlesztésére is.

A turizmusfejlesztési törvény alapján a kiemelt fejlesztési térségek meghatározó szervezete a Kiszalud2030 Turisztikai Fejlesztő Nonprofit Zrt., amely egyértelműen nem alulról építkező, turisztikai desztinációmenedzsment típusú szervezet és a jelenlegi gazdaságirányítási filozófiát követve nem is kíván az lenni, sem döntéshozatalában, sem tevékenységében.

2. A Kormány 1791/2020. (XI. 11.) Korm. határozatában döntött a **Tokaj-Zemplén Térség fejlesztéséhez** szükséges kormányzati intézkedésekről. A kormány által elfogadott Tokaj-Zemplén Fejlesztési Program fő célja a térség turisztikai vonzerejének növelése. Az intézkedések hosszútávra biztosítják majd a fenntartható fejlődést, növelik a régió népességmegtartó erejét, megállítják és visszafordítják az elvándorlást és jobb feltételeket kínálnak az itt élő lakosság számára. A 2020–2024. évekre vonatkozóan 150 Md forint forrás fejlesztési forrás áll rendelkezésre, azon belül 22,51 Md forintot célzottan turizmusfejlesztésre, 2 Md forintot pedig marketingre és turisztikai szervezetfejlesztésre kívánnak fordítani.

A Program megvalósítása a Tokaj-Zemplén térség fejlesztéséért felelős kormánybiztos, Wáberer György irányítása mellett zajlik, a Tokaj Borvidék Fejlesztési Tanács bevonásával. Az egyes feladatok lebonyolításáért a Tokaj Borvidék Fejlődéséért Nonprofit Kft. a felelős.

3. A Tokaji Borvidék Területfejlesztési Programja 2021-27. 4. átfogó célja a versenyképes és fejlett gazdaság megteremtése. A Tokaj-Zemplén Térség Fejlesztési Programmal összhangban legmarkánsabb célkitűzése, hogy Tokaj-Hegyalja történelmi borvidék kultúrtáj Budapest és a Balaton mellett a 3. legnépszerűbb turisztikai desztinációvá fejlődjék. A koncepciót és a programot a Tokaji Borvidék Fejlesztési Tanács a Tokaji Borvidék Fejlődéséért Nonprofit Kft-vel készítette el.

A 12 stratégiai prioritást és operatív intézkedés között a 8. a turizmusfejlesztéssel, a 12. pedig az egységes térségi arculat kialakításával foglalkozik, s tartalmazza:

- Térségi, turisztikai marketing- és menedzsmenteszközök összehangolása: az intézkedés célja azoknak a helyi, térségi szereplőknek, szervezeteknek és vállalkozásoknak a megtalálása, amelyek elősegítik a borvidék kulturális életének közvetítését, magas szintű kulturális szolgáltatásokat nyújtanak, értéket közvetítenek, valamint a társadalom



minél nagyobb része számára elérhetővé teszik a kulturális értékeket hordozó termékeket, vagy szolgáltatást. Együttműködés a borvidéket átfogó, térségi turisztikai szervezettel.

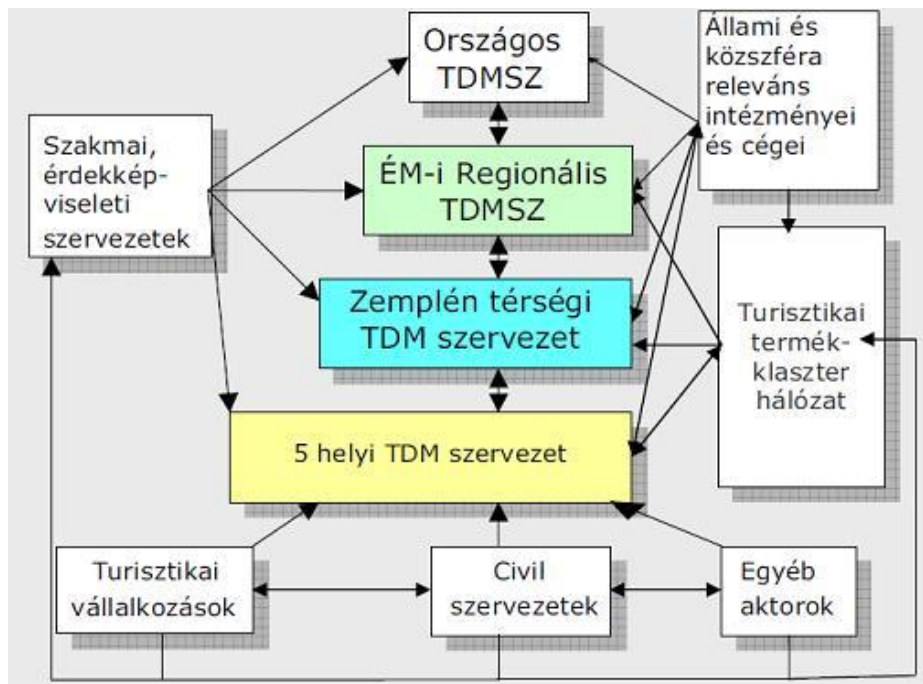
- **Intelligens, innovatív tájékoztatási rendszerek kiépítése:** Interaktív információs pontok és helyszínek kialakítása, a jelenlegi attrakciók „smart” eszközökkel történő bemutatása, valamint az elérhetőségükhöz kapcsolódó rendszerek kifejlesztése.
- **Rendezvények minősítési rendszerének bevezetése:** a jelenleg koordinálatlan rendezvények összehangolása, és a települési karaktereknek megfelelő, értéket és minőséget közvetítő rendezvények kialakítása. Egyedi térségi rendezvények kialakítása: pl. Tokaj Nagykövet választás, gasztronómiai események.

4. Tokaj-Hegyalja-Zemplén-Abaúj térségében 2005 óta alakult egyesületekként, majd 2011 óta minősített helyi turisztikai desztinációmenedzsment (TDM) szervezetekként működik az az 5 civil szervezet, illetve az általuk létrehozott térségi együttműködés (4. ábra), amiből jónéhány elképzelés kiindult a nonprofit kft sárospataki megalapítását követő elmúlt 10 évben és amely kezdeményezések a megvalósulás különböző fokára jutottak, vagy erőforrások hiányában maradtak elképzelések.

A világörökségi TDM egyesületek turizmusmarketing tevékenysége hármas céllal dolgozik:

- **Belső céllal:** az egyesületi tagok: vállalkozások, önkormányzatok, intézmények és civilek közötti hatékony párbeszéd, információáramlás megvalósítása. A hatékonyság elérésének első számú feltétele az, hogy az egyesületek vezetősége és munkaszervezetei azonosítani tudják magukat a tagsággal és a tagság is azonosulni tudjon a menedzsmenttel. Ez az egyesületi menedzsmentek belső PR- kommunikációs feladata.
- **Külső céllal:** Tokaj-Hegyalja imázsának formálását az önkormányzatokon kívül nagyban az itt élő polgárok, a gazdasági élet szereplői, a látogatók, a média és egyéb, az önkormányzattól független szervezetek és intézmények alakítják, jelentősen befolyásolják. E tevékenységek összehangolása, egyeztetése szükséges a település- és turizmusmarketing keretében a kívánt arculat kialakításához.
- **Hálózati céllal:** szoros együttműködés kialakítása célszerű a desztináción belüli és távolabbi környezetében (Bodrogköz, Taktaköz- Harangod, Zempléni-hegység kistájak) elhelyezkedő településekkel, látogatókkal. Ezáltal a turizmusmarketing fontos helyet foglal

el a régiómarketing alakításában. Ebben a munkában a világörökségi terület TDM egyesületei a Zemplén térségi TDM szervezeten keresztül kapcsolódhatnak be. Eddig MTÜ jelzések szerint szükségesnek tartják a térségi TDM helyismeretének, tapasztalatainak hasznosítását.



4.ábra: A közösségi turizmusfejlesztés zempléni szereplői (Forrás: saját szerkesztés)

A térségi együttműködés szakmai munkáját a TDM menedzserek tanácsa irányítja szoros szakmai együttműködésben, a munkát a helyi TDM szervezetek munkaszervezetei végzik.

Az elmúlt időszak jelentős közös turizmusmarketing munkája a - tokaji TDM gesztorságával koordinált - VITOUR LANDSCAPE projekt, mely keretében a világörökségi borvidéken fellelhető látnivalók hangos okostelefonos idegenvezetés formájában a csatlakozó települések által feltöltött túrák, séták ingyenes bemutatását, fotóanyagok elkészítését és az ehhez szükséges technikai fejlesztést tartalmazta. A térségi TDM marketing céljaira közös honlap kialakítására és üzemeltetése is sor került, s elindult a térségi TDM minősítési eljárás.

Összefoglalva megállapítható, hogy a Nemzeti Turizmusfejlesztési Stratégia 2030, a 2021-27. évekre vonatkozó borvidék fejlesztési stratégiai és operatív program a Tokaj-Zemplén Térség Fejlesztési Programmal összhangban közös fejlesztési törekvése, hogy Tokaj-Hegyalja, Zemplén Budapest és a Balaton mellett a 3. legnépszerűbb turisztikai desztinációvá fejlődjenek.



Ezen impozáns célkitűzés minél előbbi eléréséhez negyedik aktorként célszerűnek tartjuk a zempléni TDM szervezetek helyismeretét, turizmusmarketing tudását, térségi vállalkozói és civil kapcsolatait is bevonni, mozgósítani.

Forrásjegyzék:

- /prod/Tokaj_es_Nyiregyhaza_kiadvany_MTU.pdf
1092/2017. (II. 21.) sz. kormányhatározat
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A17H1092.KOR×hift=ffffff4&txtreferer=00000001.TXT>
2011. évi LXXVII. törvény a világörökségről
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1100077.TV>
2016. évi CLVI. törvény a turisztikai térségek fejlesztésének állami feladatairól
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1600156.TV>
A kulturális örökség védelméről szóló 2001. évi LXIV. törvény
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A0100064.TV>
A Tokaji Borvidék Kulturtáj Világörökség Kezelési Terve [2003] Közreadó: Tokaj Fejlesztési Tanács, Tokaj
Dankó L. [2017]: Térségi desztináció-menedzsment fejlesztése Zemplénben In: Zempléni gazdaságfejlesztési tanulmányok 2017. Sárospatak pp.: 172-192.
Dankó L.-Tóth Zs. (2021): A bor- és gasztronómiai innováció és kapcsolódása a turizmusfejlesztési stratégiához. SZŐLŐ-LEVÉL. 2021. 2. szám. Tokaji Kutatóintézet, Tarcál. pp. 84.-101.
FÜLÖP I.[1998]: A kulturális nagyrendezvények szerepe a térségi turizmusfejlesztésben. Művelődéstudományi tanulmányok, Debrecen, pp. 53-72.
HAGYOMÁNY - TERMÉSZET – MODERNITÁS A Tokaji Borvidék Területfejlesztési Konceptiója. „Világhírű Borvidék 2030” Tokaj Borvidék Fejlesztési Tanács, 2021. május. 62.p.
HAGYOMÁNY - TERMÉSZET – MODERNITÁS A Tokaji Borvidék Területfejlesztési Programja Stratégiai és Operatív Program 2021-2027. Tokaj Borvidék Fejlesztési Tanács,2021. május. 113.p.
HAGYOMÁNY–TERMÉSZET–MODERNITÁS [2016] Tokaj, Tokaj Borvidék Fejlődéséért Nonprofit Kft.
<http://www.tbft.hu/megjelent-a-tokaj-zemplen-terseg-fejlesztet-eloiranyzo-kormanyhatarozat/>
<https://mtu.gov.hu/cikkek/11-turisztikai-terseg-terkep-es-telepuleslista-1918>
https://mtu.gov.hu/documents/prod/BAKANCSLISTA_KELET_WEB.pdf
https://mtu.gov.hu/documents/prod/BUCKET_LIST_EAST_eng.pdf
https://portal.agr.unideb.hu/media/07_tajtipologia__Magyarország_tajtipusai__tajertekek_Magyarorszagon_10988.pdf
https://www.youtube.com/watch?v=k3VLZ7WA_Wg&ab_channel=Csod%C3%A1sMagyarors%C3%A1g
Kulturális Turizmus Éve 2009 <http://kultura.itthon.hu/index.php>
Nemzeti Turizmusfejlesztési Stratégia 2030.
Puczkó L.- Rátz T. [2011]: Az attrakciótól az élményig A látogatómenedzsment módszerei Budapest, Akadémiai Kiadó, 342 p.



UNESCO [1972]: Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage www.whc.unesco.org/en/conventiontext
Világörökség Magyarországon www.vilagorokseg.hu

Szerzők: Dankó László CSc. - Tóth Zsófia PhD



A borgasztronómia legújabb gyöngyszeme a Tokaji borvidéken

DERESZLA BISZTRÓ

2021. július 18-án nyitotta meg kapuit a Dereszla Bisztró a Tokaji borvidéken, Bodrogkeresztúr településen.

A hagyományosat modernül, a modernet hagyományosan. De mindenképpen egyedit és újat. Ez a filozófia adja meg a kereteit a Dereszla Bisztrónak ízben, hangulatban, megjelenítésben. Egy hamisítatlan fine bistro, ahonnan nem hiányoznak a környezet, a táj, a tradíció és a világhírű helyi borkultúra jellegzetességei sem. Kínálatukban megtalálhatók az újragondolt tradicionális és helyspecifikus ételek (Tiszai halászlé, Bodrogkavics), mint a saját fantázia és szaktudás alkotta, mindig frissülő különlegességek, újdonságok. Az 59 borászatból 78 féle tételt tartalmazó borlapon saját sommelier segíti az eligazodást.

Az étlapon 3-féle leves, 2-féle előétel, 6-féle főétel és 3 -féle desszert szerepel, amelyek gondosan összeválogatva, kiváló minőségű alapanyagokból készülnek a modern fogyasztási kultúra trendjeit tükrözve.

Legfontosabb cél az *élmény*ben való részesülés. Ennek az élménynek a különlegességéhez járul hozzá a méretében és megjelenésében egyaránt impozáns látványkonyha, a 100 fős terasz, vagy -igazi kuriózumként- az asztalokba épített borhűtő.

Az élmény melletti kulcsfogalom az *összetartozás*. Igazi családként tekintenek magukra, hiszik, hogy aki hozzájuk betér, rögtön családtagnak fogja érezni magát.

Az étlap – követve a bisztrókonyha sajátosságait – 2-3 hetente frissül a chef összeállítására alapján.

Újragondolt ízvilág

Hagyományos ételek modern formában, egyedi ízek saját fantázia alapján. Fine bistro kínálat újragondolt tradicionális és helyspecifikus ételekkel.



Bodrog-parti hangulat

A táj varázsa, az élőzene könnyedsége, a grillterasz különlegessége, a saját kikötő egyedisége. Együtt és külön-külön is egyedülálló élmény.

A szaktudás, a tapasztalat, az elhivatottság és az egyediség harmóniája. Ez Csorba István, a Derezsla Bisztró séfjének hitvallása. Évtizedes hazai és nemzetközi tapasztalatával és elkötelezett csapatával teremti meg ezt a harmóniát a környék kiemelkedő konyhájában.

Egy olyan gyöngyszemmel gazdagodott a borvidék, amely a kulináris geográfia meghatározó helyszínévé válik és nemcsak a tokaji borok miatt, hanem a borgasztrónómiai élményszerzés révén is fontos arculati eleme lesz a Tokaji borvidéknek.



Étteremvezető: Jakubík Viktor

Executive chef: Csorba István

www.derezsla.com

Dr. Bene Zsuzsanna



Értekezés a medencék fontosságáról

Előljáróban annyit, számtalanszor jártam már Hegyalján, gyakran hetekre, egyszer két hónapra is odaköltöztem. Ismerem a borászatokat, az éttermeket, hajóztam a Bodrogon a nyaralóhajós projekt kapcsán, számon tartom a múzeumok nyitva tartását és azt is, ha új kávézó nyílik például Tarcalon. De ami most hétvégén történt velem, arra nem voltam felkészülve...

Nem azt akarom elmesélni, hogy benéztem Pallagi Ferenc barátomhoz Mádon, aki éppen a Könyvhétre lepett meg minket egy Tokajról szóló könyvvel, bár kétségkívül ez is megér egy misét. A Tokaji keserű című könyv ugyanis *kritikai tokajológia*, ahogy tanult kollégám, Tompa Imre hívja a hátsó borítón az ajánlóban. Lehet, sőt biztos, hogy a termelők elsőre megsértődnek az olvasottakon. Az is lehet, hogy egy-két állítását vitatják majd a szerzőnek. De az már nagyobb baj lenne, ha a sértődésen túl nem akarnának valamit kezdeni ezzel az egésszel, mert az, hogy a borvidék a nemzetközi piacokon sikertelen - legalábbis pénzügyi értelemben -, az biztos.

Nem is arról akarok írni, hogy a legnagyobb meglepetésemre Leblanc Győző még életben van, sőt, nem csupán él és virul, de fellépett a bodrogkisfaludi Hungarikum napon, úgy énekelt és táncolt, hogy öröm volt nézni! Leblanc a feleségem lieblingje, a békéscsabai nagymamájánál az ő hangján edződött az operettre még a nyolcvanas évek elején és azóta kitörölhetetlenül rögzült benne a műfaj szeretete. Ott volt velem ő is, tulajdonképpen Leblanc Győző miatt jött el, de túl szerény volt, hogy leszólítsuk a művész urat egy szelfi reményében, így a közös fotó, a bizonyíték elmaradt. Rendkívül megszívlelendő dolgokat mondott a nóták közti szünetekben, az élő és minőségi zene fontosságáról, pedagógiai hatásáról és persze az élvezeti értékéről, mert mi más is lenne a művészetek feladata, mint a gyönyörködtetés?

Amiről írni akarok viszont, az még Pesten kezdődött, amikor óvatosan megkérdeztem a családomat, nem kísérenék-e el Tokaj-Hegyaljára. Kettős cél vezérelt, nem tagadom. Szombaton Bodrogkisfaludon egy előadást tartottam a tokaji aszúróról és jobb szerettem volna autóval menni, de még nem kaptam vissza a jogosítványomat a stroke-om után, így szükségem volt a feleségemre, aki vezet. Másfelől nem volt kedvem azonnal visszaindulni és kvázi hat órát ülni egy nap az autóban, szóval jó lett volna ott aludni, ezt láttam biztosítottnak, ha a család



elfogadja az invitálást. El is fogadták, ezzel nem volt gond. A baj ott kezdődött, hogy olyan szálláshoz ragaszkodtak, ahol kapunk reggelit és van medence, ami jó, ha fedett. Nem wellness, nem szauna, semmi fakszni, csak egy reggeli és egy medence. Tokaj-Hegyalján, legalábbis a Tokaji-hegy környékén csak néhány ilyen szálláshelyet találtam, azok többsége is vagy le volt foglalva, vagy elérhetetlen áron kínálták. A dologhoz hozzá tartozik, hogy a gyerekeket nem akartuk külön szobába paterolni, szóval kétszobás lakosztályt vagy apartmant kerestünk. Ilyen pedig szinte nem létezik Hegyalján, főleg a medencés és a reggelis kitétel mellett! Hány és hány család fordulhatott vissza csalódottan, vagy éppen el sem indult az ilyen apróságok miatt? Szerencsére a Toldi Fogadóban az egy, azaz egy darab lakosztály éppen üres volt és medencéjük is van, tehát élvezhettem a családom felemelő társaságát. Érdeemes lenne hát nem csak a vakvilágban fejleszteni a szálláshelyeket és bővíteni a kapacitást, hanem a piaci igényekre reagálva megtenni ugyanezt. Tudom, hogy egy medence nem hoz közvetlen hasznot, egy reggeli is alig. De nagyon sok potenciálist vevőt távol tarthat a hiánya! A medencében úszkálva pedig már a feleségem sem ellenkezett annyira, amikor elővezettem neki, hogy szerény véleményem szerint szükségünk lenne otthon egy karton tokaji aszúra...

Ercsey Dániel, a WineSofa főszerkesztője



SZŐLŐ-LEVÉL KALEIDOSZKÓP

A sokarcú vas

Bevezetés

A Tokaji borvidék szőlőültetvényeiben elégtelen mikroelem ellátottság tüneteit mutató tőkékkel viszonylag ritkán találkozhatunk. Ez alól egyes, főként a tokaji Kopasz-hegy és az azzal északi irányból érintkező dombok lejtőin, illetve közvetlen környezetükben található, szénsavas meszet tartalmazó talajokkal rendelkező ültetvények képeznek kivételt, amelyek agroökológiai viszonyai hajlamosítanak a vashiányból (Fe) eredő stresszállapotok és azok kedvezőtlen szőlészeti következményeinek kialakulására. Mivel az idei nyáron a Fe-hiány tüneteit mutató tőkék előfordulási gyakorisága a szokásosnál nagyobb, a Fe-hiány mértéke pedig kifejezettebb volt, okszerűnek tűnik a nehézfémek közé tartozó vas növényfiziológiai szerepének, a talajokban lévő vas növények általi felvehetőségét meghatározó talajtani és növényélettani folyamatok, törvényszerűségek ok-okozati hátterének, a vashiányos állapot főbb szőlészeti következményeinek, valamint az ellene való védekezés lehetőségeinek részletesebb ismertetése a téma iránt érdeklődők számára. A közlemény kidolgozása során ROUT & SAHOO (2015) e témakörben megjelent átfogó tanulmányában, valamint egy korábbi közleményemben (ZSIGRAI, 2018) foglaltakra támaszkodtam.

Nehézfémekről általában

A nehézfémek közé általában a környezetet szennyező, a toxicitásuk révén növekvő ökológiai, környezetvédelmi, növénytáplálási, takarmányozási, illetve humán táplálkozás élettani jelentőséggel bíró, fémes tulajdonságokkal rendelkező, 5 g/cm^3 -nél nagyobb térfogattömegű, rendszerint már kisebb koncentrációban is toxikus kémiai elemeket sorolják, ám meg kell jegyezni, hogy e definíció nem örvend teljes elfogadottságnak a szakemberek körében. Fontos szempont ugyanakkor, hogy a nagyszámú nehézfém közül 17 elem fordul elő a földi bioszférát alkotó élőlények sejtjeiben, illetve szervezetében, amelyek egy része rendkívül fontos élettani szereppel rendelkezik. A vas (Fe), a réz (Cu), a cink (Zn), a mangán (Mn), a molibdén (Mo) és a kobalt (Co) például a növények, így a szőlő számára is nélkülözhetetlen mikrotápelem, míg mások csak bizonyos növénycsoportok esetében bírnak hasonló jelentőséggel. Közös sajátosságuk, hogy elégtelen ellátás esetében hiánytünetek alakulnak ki a növényekben, a szükségletet meghaladó, túlzott mértékű felvételük ugyanakkor már toxikus hatású és a sejtek



károsodását eredményezi, amelyek rendszerint oxidatív stressz jellegűek. E káros folyamatok ellensúlyozására az evolúció során különböző védekező mechanizmusok alakultak ki a növényekben, amelyek ismertetése meghaladja e tanulmány kereteit, ezért pusztán felsorolás jelleggel tesztek említést a nehézfém-ionoknak a sejt falban történő, valamint bizonyos proteinek, polipeptidek és karbonsavak általi kelátképzés révén bekövetkező immobilizációjáról, és a sejt nedv üregben történő elkülönítéséről.

A vas növényélettani szerepe, jelentősége

A Fe valamennyi növény számára nélkülözhetetlen mikroelem, amelynek hiányában fellépő abiotikus stressz világszerte jelentős problémát képvisel a szántóföldi és a kertészeti növénytermesztési tevékenység során egyaránt. Az egyes tápelemek hiányából eredő termés kiesések mennyiségi sorrendjében globális szinten az előkelő harmadik helyen tartják számon a szakemberek az elégtelen Fe-ellátásból származó veszteségeket, amelyek mellé rendszerint jelentős termésminőség romlás is társul. Nem elhanyagolható azonban az a tény, hogy a többi nehézfém mikroelemhez hasonlóan az optimálist meghaladó mennyiségű vas felvételének már fitotoxikus következményei lehetnek. Ilyen vonatkozásban a többi növényhez hasonlóan viszonylag szűknek mondható az optimális vasellátási tartomány a szőlőben is.

A Fe növényélettani szerepe elsősorban a vegyértékváltozásra való képességén alapszik ($\text{Fe}^{2+} \leftrightarrow \text{Fe}^{3+}$). Egyebek mellett e képesség teszi nélkülözhetelenné a fotoszintézis, illetve a légzési anyagcsere elektrontranszportra alapozott folyamataiban. Ezen túlmenően valamennyi növényi redox rendszer fő komponense, és egyes enzimek nélkülözhetetlen alkotórészeként részt vesz olyan alapvető növényélettani folyamatokban, mint a klorofill-, a fehérje-, a lignin-, és a különböző növényi hormonok szintézise, illetve a tápanyagok talajoldatból történő felvétele. Globális ökológiai jelentőségét illetően érdekességként említhető meg, hogy a cianobaktériumok, valamint a pillangósvirágú növényekkel szimbiózisban élő Rhizobium baktériumok egy vasat és molibdént tartalmazó, nitrogenáz nevű enzim-komplexum által katalizált folyamatsor révén képesek a légköri N_2 megkötésére. A célirányos vizsgálatok tanúsága szerint a földi bioszférában jelenlévő N túlnyomó részét az így megkötött N képezi. A fotoszintézisben betöltött fontos szerepét fémjelzi az a tény is, hogy a növények összes Fe-tartalmának 80%-a a fotoszintetizáló sejtekben, azokon belül pedig főként a kloroplasztiszokban található, egyebek mellett a klorofill, a citokrómok, illetve a Fe-S



reakciócentrumok alkotórészeként. A vizsgálatok szerint a fotoszintézis folyamatsorában résztvevő vegyületek összesen 22 db vas iont tartalmaznak. Ez a magyarázata a fotoszintézis hatékonysága (végső soron a növények, köztük a szőlőtőkék produktivitása) és a Fe-ellátottság közötti rendkívül szoros összefüggésnek.

Elégtelen Fe-ellátás esetén a gyökérsejtek képesek az anyagcsere folyamataik áthangolására, amelynek célja a Fe-hiányból eredő stressz elleni védekezés növényélettani reakcióihoz szükséges biokémiai energia biztosítása. Ebben az átprogramozási folyamatban kiemelkedő szereppel rendelkeznek a gyökérsejtek mitokondriumai. E sejtszervecskék respirációs egységei legalább 40 db vas-iont tartalmaznak, így érthető, hogy a Fe-hiányos állapot jelentős mértékben befolyásolja azok működését.

A Fe ökológiai jelentősége a természetes ökoszisztémákban abban is megnyilvánul, hogy a talajból történő felvehetősége egyes növényfajok elterjedését is meghatározhatja. Ennek mintájára a talaj Fe-szolgáltató képessége egyes térségekben a szőlőtermesztés sikerének korlátozó tényezője is lehet, illetve annak végzéséhez speciálisan megválasztott, mésztűrő alanyfajták alkalmazását teszi szükségessé.

A vas a talajban

A Fe a litoszféra negyedik leggyakoribb eleme, ennél fogva rendszerint a talajokban is jelentős mennyiségben (0,5-5,0%) fordul elő, amelynek nagy részét a különböző ásványokban jelenlévő vas teszi ki. Kedvező porozitású talajokban jellemzően különböző, szélsőségesen kis vízdékonyságú vas(III)-oxi-hidroxid polimerek, illetve vízdékony kelátok komponenseként oxidált Fe^{3+} kation (ferri-ion) formájában van jelen. Az előbbi vegyületcsoport Fe^{3+} tartalma az élő szervezetek részére nem, vagy csak meglehetősen korlátozottan hozzáférhető. A növények számára hasznosítható formákat a talajoldatban lévő és a talajkolloidokon adszorbeált Fe^{2+} -ionok (ferro-ion), valamint a különböző Fe^{2+} -kelátok képezik, melyek felvehetőségét számos tényező befolyásolja. E tényezők hatásának eredményeként a Fe-hiány savanyú, semleges közeli, illetve lúgos kémhatású talajokkal rendelkező természetes, illetve mezőgazdaságilag hasznosított termőhelyek növénykultúraiban egyaránt előfordulhat, amely alól nem képeznek kivételt a szőlőültetvények sem.



Bár a nedves körülmények között kialakuló, illetve jelentős vízhatás alatt álló talajok szőlőtermesztésre jobbra alkalmatlanok, a teljesség érdekében meg kell jegyezni, hogy e termőhelyeken uralkodó anaerob (reduktív) viszonyok között a vízoldható Fe^{2+} tartalom rendszerint nagyságrendekkel felülmúlja a kedvező porozitású aerob (oxidatív) talajokét, és a növények szükségletét jelentősen meghaladó mennyiségű Fe^{2+} -felvétel következtében gyakorta vezet toxikus tünetek kialakulásához a növényekben. Ennek hátterében a megnövekedett mennyiségű szabad gyökök által kiváltott oxidatív stressz áll, ami rendszerint a különböző sejtszervek, membrán rendszerek károsodását, végső soron pedig a sejtek pusztulását eredményezi. Szöveti elhalás, a sejtnedv savasodása (pH csökkenés), a levelek bronzosodása, a gyökerek feketés elváltozása, valamint a gátolt gyökérképződés alkotja a Fe toxicitás legjellemzőbb tüneteit. E károsodások kivédésére, illetve mértékének csökkentésére hivatott növényélettani reakciók közül a Fe^{2+} -ionoknak az aktív gyökérfelszint szegélyező zónában történő oxidációja, illetve a felvett ionok bizonyos fehérjék általi megkötése rendelkezik a legnagyobb jelentőséggel.

A vashiány tünetei, kialakulásának okai

A Fe-hiány tünetei a szőlőállományokban is tipikusak, más elemével csak ritkán összetéveszthetőek. Az elváltozások a Fe^{2+} -ionok tőkén belüli akadályozott mozgása miatt a hajtásvégek fiatal levelein (1. ábra) jelentkeznek rendszerint nyár elejétől kezdődően. Mivel a klorofill, illetve a fotoszintetikus apparátus egyéb komponenseinek képződése és szerkezeti stabilizációja elegendő Fe hiányában korlátozott, a fiatal leveleken kezdetben sárgászöld érközi klorózisok jelennek meg, miközben a levélereket szegélyező területek fokozatos átmenettel zöldek maradnak.

A későbbiekben a teljes levéllemez halványsárga, fehéres színezetet vesz fel, a levélszél rendszerint elhal (2. ábra). Kifejezett Fe-hiány esetén az asszimilációs folyamatok súlyos zavart szenvednek. Ebből eredően a gyökér- és a hajtásnövekedés korlátozott, jelentős mértékű a bogyóelrúgás, a fürtök aprók, törékenyek (3. ábra), a termésminőség pedig drasztikusan romlik.



1. ábra: Fe-hiány tünetei a fiatal hajtásrészekben alakulnak ki (Forrás: saját szerkesztés)



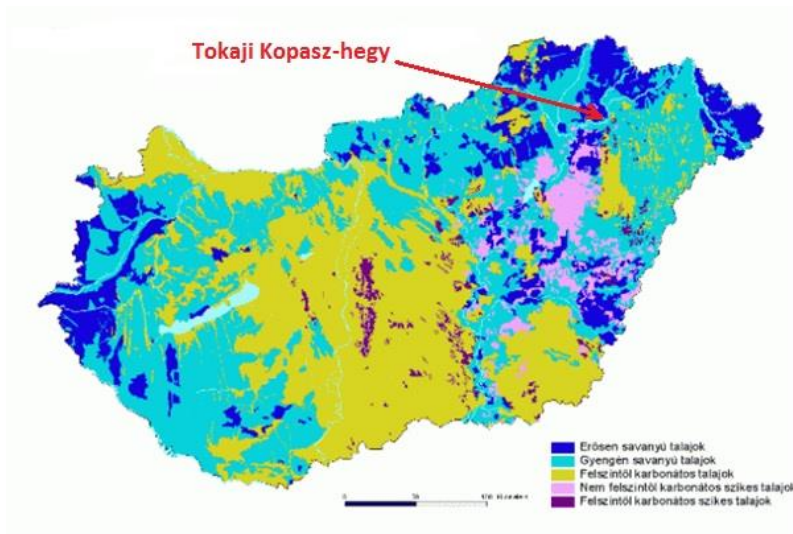
2. ábra: Szőlőtőke súlyos Fe-hiánya következtében fellépő érkező klorózis és levélszél nekrozis (Forrás: saját szerkesztés)



3. ábra: Súlyos Fe-hiány tünetei Hárslevelű fürtön (Forrás: saját szerkesztés)

A Fe-hiány tünetei leggyakrabban kötött, meszes talajokon alakulnak ki (mészklorózis), amelynek okai többértékűek. Egyrészt a vas(III)-oxi-hidroxidok oldhatóságát, illetve a Fe^{2+} -ionok szőlőtőkék általi felvételét a talaj jelentős aktív mésztartalma és magas pH-ja gátolja, másrészt pedig a talajoldatban feldúsuló hidrogénkarbonát-ionok a tőkék olyan jellegű anyagcserezavarait idézik elő, amelyek összességében elősegítik a Fe-hiány kialakulását. Ezen túlmenően a tömörödött, illetve vízzel telített karbonátos talajokban a SO_4^{2-} -ionok kénhidrogén (H_2S) képződésével járó redukciója is bekövetkezhet, ami a talajoldatban lévő Fe^{2+} -ionokat vízben oldhatatlan vasszulfid (FeS) formájában megköti, így azok a szőlőtőkék számára már nem hozzáférhetőek.

A mezőgazdaságilag hasznosított területeken belül a meszes talajok részaránya világviszonylatban 30%, hazánkban pedig 40% körüli értékre tehető (4. ábra). Ezek közé tartoznak a tokaji Kopasz-hegy és az azt környező dombok szénsavas mész tartalmú lösztakaróján kialakult talajok is.



4. ábra: Hazai talajaink mészállapota és kémhatása
 (Forrás: <http://enfo.agt.bme.hu/drupal/node/5726>)

E termőhelyeken a Fe^{2+} -ionok növények általi felvételében gyakorta zavarok következnek be, a magasabb rendű növényekben az evolúció során kialakult, a Fe-hiányból eredő abiotikus stressz elleni sajátos, korábban már említett védekezési mechanizmus(ok) lejátszódása dacára. E jelentős energiabefektetést igénylő folyamat-együttes során a kétszikű növények gyökerei savakat termelnek a talaj Fe^{3+} -vegyületeinek feloldása érdekében, az így oldatba vitt Fe^{3+} -ionokat pedig egy, a gyökér epidermiszsejtek membránjához kötődő enzim Fe^{2+} -ionokká redukálja, amelyek már felvehetők a növények számára. A szőlő esetében kimutatták, hogy az aktív gyökerek 1-4 cm hosszúságú csúcsi szakasza bír meghatározó jelentőséggel e folyamatok lejátszódásában és végső soron a Fe felvételében. Fontos megjegyezni továbbá, hogy a szimbióta mikorrhiza gombák is jelentős mértékben elősegíthetik a tőkék megfelelő színvonalú Fe-ellátását. A karbonátos talajokon végzett szőlőtelepítést megalapozó talajvédelmi tervben a talajvédelmi szakértő a talaj fiziológiás mésztartalma függvényében előírhatja a mésztűrő alanyfajta használatot.

A savanyú talajokon rendszerint a Fe és más mikroelemek (pl. Mn, Cu, Zn) közötti ionantagonizmus áll a Fe-hiány hátterében. Mindezekben túlmenően a Fe-hiányra visszavezethető klorotikus tünetek kialakulását a talajok nagyadagú P-trágyázása, melioratív meszezése, gyenge K-ellátottsága, rendszeres nitrát-trágyázása, a hűvös, csapadékos, valamint az aszályos időjárás, az időszaki víznyomás, öntözött ültetvényekben a túlóntözés, egyes



nehézfémek nagyobb mennyiségű jelenléte a talajban és a tőkék korlátozott gyökérfejlődése is elősegítik. Az egyszeri vagy alkalomszerű, jelentős mennyiségű P_2O_5 hatóanyag kijuttatásával végzett P-trágyázás esetében például a talajoldat megnövekedett ortofoszfát aktivitása aerob körülmények között vízben oldhatatlan sztrengit ($FePO_4 \cdot 2H_2O$), az időszakos vízhatás következtében tömörödött, és túl nedves talajokon pedig vivianit [$Fe_3(PO_4)_2 \cdot 8 H_2O$] képződését eredményezheti. Ez utóbbi reakció lejátszódására csak meglehetősen ritkán, az ültetvények kisebb, időszakos víznyomás kialakulására hajlamos lejtőalji, illetve lejtőpihenőn található foltjain számíthatunk. A savanyú talajoknak az ültetvénytelepítést megelőző melioratív meszesítésével gyakorlatilag mesterségesen alakítjuk ki a karbonátos talajokra jellemző, korábban már részletesen bemutatott Fe-oldhatósági és felvehetőségi viszonyokat. Ilyen vonatkozásban az új telepítésű, illetve fiatal ültetvények esetében a nem körültekintően megválasztott, túlzott mértékű mészsadag hatására zavarok léphetnek fel a tőkék vasellátásában. A szőlőtelepítés kivitelezése során minden körülmények között törekedni kell a talajvédelmi szakértő által az ültetvénytelepítést megalapozó talajvédelmi tervben a melioratív meszesítés adagjára és körülményeire vonatkozóan megfogalmazott előírások, ajánlások betartására.

A vashiányos állapot elleni védekezés lehetőségei

A fentiekben leírtak alapján látható, hogy a szőlőtőkék Fe-hiányos állapotának kialakulása több tényező, illetve folyamat eredményeként is bekövetkezhet. Ebből adódóan az ellene való védekezés is csak összetett és célirányos termesztéstechnológiai beavatkozások végrehajtása révén lehet sikeres. Fontos tudnunk azt, hogy mire a hajtásokon a Fe-hiány látható tünetei megjelennek, a tőkék anyagsere-folyamatai már bizonyos fokú károsodást szenvedtek. Törekednünk kell tehát a Fe-hiányból eredő stressz kialakulásának megelőzésére, mert látható tünetek esetén már csak a károk mértékének csökkentése lehet a reális célkitűzésünk.

Az első lépés a helyes termőhely-megválasztás. A Fe-hiányra kifejezetten hajlamosító talajfizikai és kémiai, valamint domborzati adottságokkal [szélsőségesen magas pH, időszakos felszíni vízállások képződése és az ebből adódó anaerob viszonyok és talajtömörödés kialakulása, valamint a S-vegyületek és Cu^{2+} -ionok felhalmozódása (pl. lejtőalji öblözetek)] rendelkező termőhelyek, illetve azok egyes mozaikjainak szőlészeti hasznosítása megfontolandó. A Fe-hiány kialakulásának megelőzése érdekében agronómiai eszközökkel elő kell segítenünk a talaj természetes Fe-tartalmának kedvezőbb hasznosulását és törekednünk kell



az alanyfajta helyes megválasztására, a tőkék harmonikus tápanyagellátására, a talajtömörödés elkerülésére, illetve megszüntetésére. A kellő érettségi állapotú istállótrágyák rendszeres alkalmazása előnyös lehet a talajszerkezet megóvása és a vas-kelátok képződésének elősegítése terén is a közvetlen trágyahatásokon túlmenően. A kéntartalmú kemikáliák okszerű használatával pedig mérsékelhető az oldhatatlan szulfidok talajbani képződésének esélye is. Az ásványi Fe-talajtrágyák alkalmazása csak az abszolút vashiányos talajokon lehet eredményes, amennyiben a vasvegyületek oldhatóságát és a tőkék általi felvételét más körülmények nem korlátozzák.

Kialakult vashiány esetén különböző, a vasat ásványi sók, illetve kelátkötésben tartalmazó lombtrágyák alkalmazhatók a szőlőültetvényekben is. A lombtrágyázás sikere nagymértékben függ a kijuttatott hatóanyag vízoldhatóságától és az alkalmazás időzítésétől. Az ásványi Fe tartalmú permetező trágyák esetében a Fe^{2+} -ionok oxidációja a szőlőlevelek felületén viszonylag rövid időn belül bekövetkezhet, ami a hatóanyag vízben oldhatatlan Fe^{3+} -vegyületek formájában történő immobilizációját eredményezheti. Ilyen megfontolásból a vasat kelát formában tartalmazó permetező trágyák alkalmazása a Fe-hiányból eredő stressz kialakulásának, illetve mérséklésének hatékonyabb eszköze lehet. Számos kutatási eredmény igazolta ugyanakkor, hogy az ásványi Fe permetező trágyák hatékonysága egyidejű N-hatóanyag (pl karbamid, ammónium-nitrát) kijuttatásával jelentősebben fokozható. Természetesen az erre vonatkozó döntésünk során figyelemmel kell lenni a tőkék N-ellátottságára is, mivel a N-túlsúly kialakulását kondicionális és termésminőségi okokból célszerű megelőzni. Meg kell azonban említeni, hogy a lombtrágyázásnak a Fe esetében is vannak korlátai, a súlyos Fe-hiány a termesztéstechnológiai beavatkozással már nem korrigálható. A Fe permetező trágyák kijuttatása a zsendülés végéig lehet okszerű, ezt követően már növekvő eséllyel számíthatunk a bogyók felszínéről a mustba esetlegesen nagyobb mennyiségben kerülő Fe előnytelen borászati következményeinek fellépésére.

IRODALOMJEGYZÉK

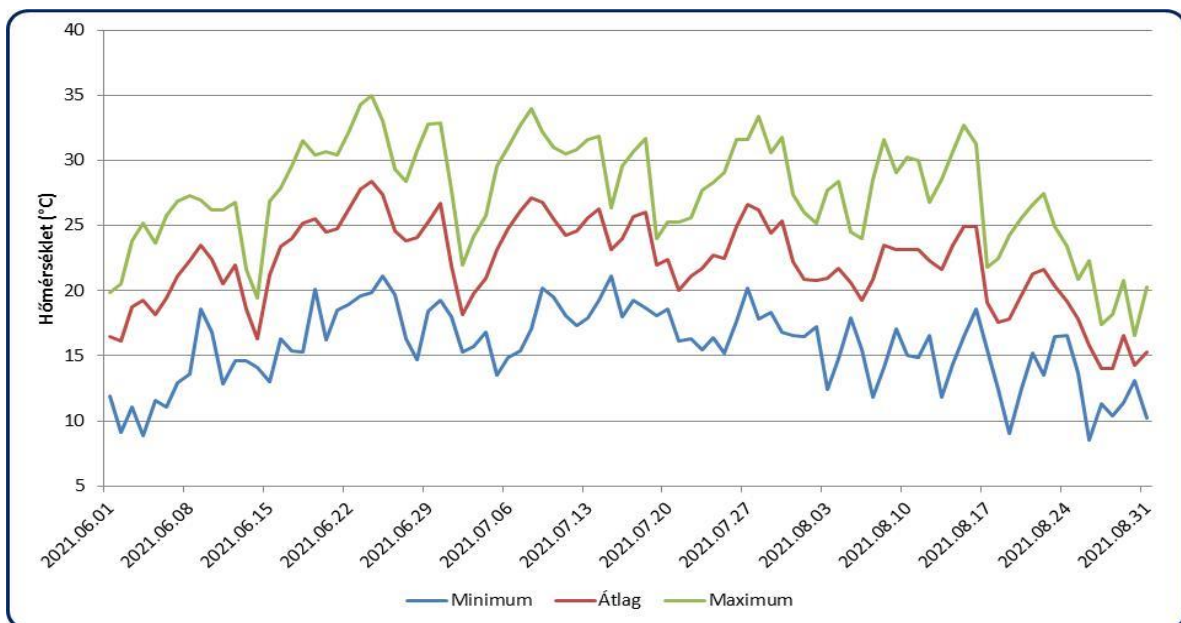
- ROUT, G. R. & SAHOO, S. (2015): Role of iron in plant growth and metabolism. *Reviews in Agricultural Science*. 3: 1-24. DOI: 10.7831/ras.3.1
- ZSIGRAI GY.: (2018.) Gyakoribb mikroelem hiányok a szőlőültetvényekben. (In: szerk. Tudós E.: Szőlő-levél. 8/10: 5-9.)

Dr. Zsigrai György

A nyári hónapok agrometeorológiai szempontú áttekintése

Hőmérséklet

A borvidékünkön a levegő hőmérséklete meglehetősen széles értéktartományon belül alakult június folyamán. A legmagasabb napi maximumot (34,3 °C) június 24-én, a legalacsonyabb napi minimumot (8,9 °C) pedig június 04-én rögzítették a mérőműszerek. A május végi jelentősebb lehűlést követően június elején egy 8-10 napos melegedési folyamat vette kezdetét, aminek eredményeként az időszak végére már az évszaknak megfelelően alakultak a hőmérsékleti értékek 25,8-27,2 °C maximumokkal (1. ábra). A hónap 2. dekádja egy hidegfront betörés által kiváltott lehűlést és egy azt követő intenzív melegedési időszakot foglalt magában. Ez utóbbi folytatásaként érkezett meg a borvidékünkre június 3. dekádjának közepére az év első hóhulláma 35 °C-os csúcshőmérséklettel és az általa kiváltott száraz légköri aszályal. Szerencsére a hóhullám tetőzését megelőzően az ültetvények többségében kedvező hőmérsékleti viszonyok között lezajlott a szőlő virágzása. A június 25. délutánján hazánkba érkező, az ország déli tájain jelentős károkat okozó hidegfront vetett véget átmenetileg a hőségnek a térségünkben is. A hónap utolsó napjai azonban a 30 °C-ot meghaladó maximum hőmérsékleti értékeik alapján már ismét hőségnapként voltak jellemezhetőek. A havi átlaghőmérséklet júniusban 22,6 °C volt, ami 1,7 °C-kal haladta meg az 1991-2020. időszakra becsült borvidéki éghajlati normál értékét.



1. ábra: A levegő hőmérsékletének alakulása a nyári hónapok során

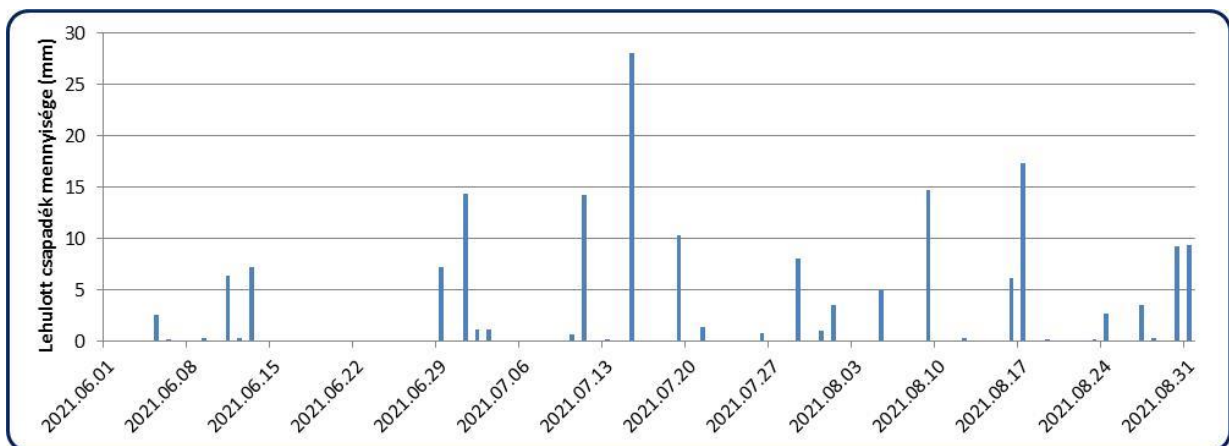


A második nyári hónap során a legmagasabb napi maximum (34,0 °C) július 08-án, a legalacsonyabb napi minimum hőmérséklet (13,5 °C) pedig július 05-én volt mérhető. A június végét uraló hőhullámot lezáró hidegfrontot követően a térségbe észak-nyugatról áramló légtömegek hatására július első napjai a szokásosnál hűvösebbek voltak. A hőmérséklet visszaesés különösen a napi minimumok terén volt számottevő. Ezt követően egy intenzív, hőségriasztás kiadását is eredményező melegedési időszak vette kezdetét, ami július 8-án tetőzött 34,0 °C csúcshőmérséklettel. A hőségnek egy a Kárpát-medencét is érintő mediterrán ciklon hátoldalán beáramló hűvösebb légtömegek vetettek véget időlegesen. A hónap közepének meteorológiai viszonyaira egy tőlünk észak-nyugatra (Csehország, Németország, Ausztria) kialakult, lomha, dél-délkeleti irányban mozgó, július 20-át követően a Balkán-félsziget felett feloszló magassági hidegörvény nyomta rá a bélyegét. A hónap utolsó dekádja egy mérsékelt meleg időszakot követő hőhullámos periódust foglalt magában 31,6–33,4 °C maximumokkal és az általuk kiváltott száraz légköri aszályal. A július végén menetrend szerint érkező, hazánkat északról érintő hidegfront mérsékelt átmenetileg a hőséget a borvidékünkön is. A havi átlaghőmérséklet júliusban 23,7 °C volt, ami 1,2 °C-kal haladta meg az 1991-2020. időszakra becsült borvidéki éghajlati normál értékét.

Az utolsó nyári hónap folyamán augusztus 15-én volt mérhető a legmagasabb (32,7 °C), augusztus 26-án pedig a legalacsonyabb (8,5 °C) léghőmérséklet. Meglehetősen mozgalmasan alakult az augusztus kezdete hazánkban egy közeledő hidegfront előterében kialakult, a Kárpát-medencébe Horvátország felől érkező és észak-keleti irányban gyorsan mozgó, markáns konvektív rendszer hatására. A zivatarlánc az ország borvidékünket is magában foglaló észak-keleti térségében teljesedett ki leginkább, ahol a többnyire intenzív csapadék hullás mellé heves, helyenként károsító kísérőjelenségek is társultak. Az augusztus 5-én a térségünkbe érkező újabb hidegfront következtében a levegő hőmérséklete augusztus első hetében az átlagosnál hűvösebb volt. Az augusztus 8-11., illetve augusztus 14-16. időszakokat ugyanakkor már hőségnapok alkották, amelyek során a maximum hőmérsékletek rendre meghaladták a 30 °C-ot. Az augusztus közepi hőségnek egy hőségzáró hidegfront vetett véget és hozott felfrissülést, kellemes időjárást a borvidékünkre is. Az augusztus 23-án érkező mérsékelt égövi ciklon átvonuló hidegfrontja ugyanakkor már jelentősebb, 8,5-13,1 °C minimum és 17,4-22,3 °C maximum hőmérsékletekkel jellemezhető lehűlést eredményezett a hónap utolsó hetére. A havi átlaghőmérséklet augusztusban 20,0 °C volt, ami 2,4 °C-kal maradt el az 1991-2020. időszakra becsült borvidéki éghajlati normál értékétől.

Csapadék

Dacára annak, hogy rendszerint a június a legcsapadékosabb hónapunk, az idei volt az elmúlt 30 év 3. legszárazabb júniusa. A Bodrogkeresztúr Dereszla-dűlőben működő meteorológiai mérőállomás berendezése mindössze az 1991-2020. időszakra becsült borvidéki éghajlati normál (75,3 mm) harmadát kitevő, 24,2 mm mennyiségű csapadékot regisztrált a hónap folyamán (2. ábra) 7 csapadékesemény összesített eredményeként. Idén elmaradtak a Medárd naphoz köthető esőzések is, bár meg kell jegyezni, hogy a június 8-át követő 5 napból 4 esetében történt csapadékhullás. Nem elhanyagolható azonban az a tény, hogy ezek során összesen a 10 mm-t alig meghaladó mennyiségű eső érkezett csupán az ültetvényekre. A szórványos és kis mennyiségű csapadékok tőkék általi hasznosítására vajmi kevés esély volt, az azokból származó víz túlnyomó hányada – nagy valószínűséggel – intercepciós és evaporációs veszteségként a légkörbe távozott.



2. ábra: A nyári hónapokban lehullott csapadék mennyisége és időbeni eloszlása

Az idei július csapadékviszonyai az átlagnak megfelelően alakultak. A 12 csapadékesemény során lehullott csapadék összes mennyisége (81,2 mm) szinte milliméter pontossággal egyezett az 1991-2020. időszakra becsült borvidéki éghajlati normál értékével (81,8 mm). A talaj nedvességkészletének változása szempontjából a július 11-19. időszak 52,7 mm mennyiségű csapadéka bírt legnagyobb jelentőséggel. Az ezen kívül lehullott csapadék összes mennyisége 28,5 mm volt, ami 8 csapadékesemény 0,7-14,4 mm intervallumon belüli csapadékából tevődött össze.



Augusztusban a becsült borvidéki éghajlati normált (49,9 mm) több mint 22 mm-rel meghaladó, 72,1 mm mennyiségű csapadék hullott e meteorológiai áttekintés alapját képező mérések helyszínének környezetében, 13 csapadékesemény összesített eredményeként. Ezek közül legalább négy esetben hullott annyi csapadék, ami már nagy valószínűséggel hozzájárult a szőlőtőkék vízellátásához, a többi csapadékos nap „vízhozama” vélhetően az intercepciós és evaporációs veszteségeket gazdagította, elősegítve egyúttal a kórokozók terjedésének kedvező, páradúsabb állományklíma időleges kialakulását. Összességében az idei augusztus az átlagosnál csapadékosabbnak minősíthető, de meg kell jegyezni azt is, hogy a hónap során lehullott csapadékmennyiség 2/3-a a hónap második felében érkezett a területre.

Talajnedvesség

A feltalaj (0-50 cm) tőkék számára felvehető (diszponibilis) vízkészlete június elején borvidéki szinten a maximális értékek 70 %-át tette ki átlagosan, ami a hónap közepére 40-50 %-ra mérséklődött. A kiszáradási folyamat folytatódása következtében június végén ez az érték az észak-keleti területeken 30-40 % között alakult, dél-nyugaton ugyanakkor már 30 % alá csökkent. A 0-50 cm-es talajréteg vízhiánya június közepére 25-30 mm-ről több mint 50 mm-re, a hónap végére pedig 90 mm-t meghaladó mértékűre növekedett az érdemi csapadékhullás elmaradása és a magas léghőmérséklet következtében. Szerencsére június elején az 50-100 cm-es talajréteg felvehető nedvességtartalma a maximális érték 95-96 %-át tette ki, így a feltalaj kiszáradása ellenére is zavartalan volt a tőkék vízforgalma a hónap során. Fontos azonban látnunk, hogy mindeközben e talajréteg nedvesség készlete június végére a maximálisan tárolható mennyiség 75 %-ára mérséklődött.

Július 01-én a feltalaj (0-50 cm) diszponibilis vízkészlete a maximális érték 30-35 %-át tette ki mindössze, ami az e napon bekövetkező csapadékhullás (14,4 mm) következtében 40 %-ot meghaladó értékre növekedett. Az első dekád többi napja egy forró, csapadékmentes időszakot alkotott, aminek következtében e mutató számértéke újra 30 % alá csökkent, majd a hónap közepén lehullott, jelentősebb mennyiségű csapadékok hatására 50-60 %-ra növekedett. A hónap harmadik dekádjára jellemző kiszáradási folyamat július végére 45 % körüli értékre mérsékelte a felvehető nedvesség tartalmát a talaj 0-50 cm-es rétegében. Ezzel összefüggésben e talajréteg vízhiánya a hó eleji 75 mm-ről a hónap végére 60-65 mm-re mérséklődött. Az 50-100 cm-es talajréteg diszponibilis víztartalma július elején a maximális érték 70-75 %-át, július közepén 60 %-át, a hónap végén pedig 45 %-át tette ki, így a feltalaj időnkénti jelentős



kiszáradása ellenére a tőkék vízellátása biztosított volt júliusban is, amennyiben a sekély termőréteg nem korlátozta a raktározott víz mennyiségét. A 0-100 cm talajszelvény nedvességhiánya a hónap végén átlagosan 110-120 mm körüli értékkel volt jellemezhető.

A feltalaj diszponibilis vízkészlete a bekövetkező csapadékhullásnak köszönhetően az induló 45 %-ról augusztus első dekádjának végére 50 %-ra, a második dekád végére pedig 60 %-ot közelítő szintre növekedett. A harmadik dekád jelentős részében a feltalaj felvehető nedvességekészlete stagnált, majd a hóvégi csapadékos időjárás következtében 65 % körüli értékre emelkedett. Ezzel összefüggésben a talajréteg vízhiánya a hónap végére a kezdeti 60-65 mm-ről 40 mm-re mérséklődött. Az 50-100 cm-es talajréteg diszponibilis víztartalmának alakulásában a csapadékhullás hatása nem volt érzékelhető. A talajok vízszolgáltató képessége augusztus elején a maximális érték 45 %-át, augusztus közepén 40 %-át, a hónap végén pedig csupán 35 %-át tette ki. Az augusztus második felének csapadékosabb időjárása ellenére kialakuló csökkenő tendencia jól példázza a mélyebb talajrétegekben raktározott nedvességnek a tőkék tenyészidőszakban történő vízellátásában betöltött kiemelkedő szerepét, hiszen az egy hónap alatt a szőlőtőkék által a talajból felvett vízmennyiség egy része bizonyosan a raktározott készletből származott. A 0-100 cm talajszelvény nedvességhiánya a hónap végén átlagosan 110 mm körüli értékkel volt jellemezhető.

Megjegyzés

Az idei volt az utóbbi 30 év 3. legmelegebb és egyben 3. legszárazabb júniusa a borvidékünkön. Országos viszonylatban pedig az 1901-től kezdődő időszakra vonatkozóan foglalja el az „előkelő” 3. helyezést a havi átlaghőmérséklet terén. A hónap során a gyakorta magas nappali hőmérsékletek negatívan befolyásolták a szőlőültetvényekben végzett zöldmunkák, illetve növényvédelmi beavatkozások körülményeit, ami munkaszervezési döntéseket meghozatalát tette szükségessé. A hőség mellé társuló csapadékhiány következtében a talajban raktározott vízkészlet jelentős mértékben lecsökkent, egyes termőhelyeken a tápanyag felvételi folyamatokat is akadályozta, amire a K-, Fe-, illetve Mg-hiány tüneteit mutató tőkék korábban megszokottnál nagyobb száma is felhívta a figyelmet.

Az OMSZ mérései szerint országos viszonylatban az idei volt az 1901-től kezdődő időszak legmelegebb júliusa, amelynek 23,8 °C havi átlaghőmérséklete 2,3 °C-kal haladta meg az utóbbi 30 év-re vonatkozó átlagértéket. Borvidéki szinten a júliusi középhőmérséklet 23,7 °C



volt, ami ugyan 1,2 °C-kal felülmúlta a sokéves borvidéki átlagot, ám annak alapján az idei csupán az utóbbi 30 év tizedik legmelegebb júliusának bizonyult.

Összességében az idei augusztus az átlagosnál hűvösebb és csapadékosabb volt, de meg kell jegyezni, hogy a hónap során lehullott csapadékmennyiség 2/3-a a hónap második felében érkezett a területre. A havi átlaghőmérséklet augusztusban 20,0 °C volt, ami 2,4 °C-kal maradt el az 1991-2020. időszakra becsült borvidéki éghajlati normál értékétől.

A Tokaji Kutatóintézet munkatársai által végzett próbaszüretek eredményei arra utalnak, hogy a hűvös tavaszi időjárás következtében a szőlőültetvények fenológiai állapotában bekövetkező lemaradást az átlagosnál melegebb nyári időjárás csak részben volt képes ellensúlyozni. Augusztus végén a Furmint, a Hárslevelű és a Sárgamuskotály fajták esetében a must redukálható cukortartalma egyaránt alacsonyabb, a titrálható savtartalma pedig nagyobb volt a korábbi évek hasonló időszakában meghatározott értékekhez viszonyítva, ami az érési folyamatok termőhelyenként eltérő mértékű késését fémjelzi.

Az adatokat a Tokaji Kutatóintézet által kezelt meteorológiai állomások mérései, illetve a met.hu által szolgáltatott adatok alapján készítettem. A borvidékre vonatkozó éghajlati normál értékek (1991-2020.) közelítő becslését több mérőhelyről származó adatok felhasználásával végeztem.

Dr. Zsigrai György



A 2021-es nyári hónapok hőmérsékletének alakulása és hatása a szőlő vegetációs fejlődésre a Tokaji borvidéken

Bevezetés

A EU Copernicus Légkörmegfigyelő Szolgálata (C3S) friss közlése szerint, a feljegyzések kezdete óta a 2021-es nyár volt a legforróbb Európában. A szolgálat 1950 óta jegyzi fel a légköri adatokat, ezeket egyeztetik a XIX. század közepéig visszanyúló adatsorokkal. Az adatok szerint 2021 három nyári hónapjában a levegő földfelszíni átlaghőmérséklete egy Celsius-fokkal volt magasabb az 1991 és 2020 közötti átlagnál (Internet 1). Korábban több publikáció fókuszált az abiotikus környezeti tényezők hatására és értékelésére a szőlő érésében (Balling et al. 2018). A 2021-es évjárat esetében az áprilisi és májusi időszak kezdeti átlagosnál hűvösebb mivolta késleltette a szőlőnövény korai fejlődését, így a virágzás ideje is kitolódott. A csapadék és a hőmérsékleti viszonyok alakulása jelentősen hat a szőlőnövény vegetációs fejlődésére. Jelen publikáció a hőmérsékleti viszonyok alakulását helyezi az értékelés és összehasonlítás középpontjába, ok-okozati összefüggéseket keresve a jelenleg tapasztalt érésdinamikában.

A hőmérsékleti tényezők alakulása

Fontos szerepet játszik a hőmérséklet mellett a csapadék viszonyok alakulása is a szőlő vegetációs fejlődésében. A 2021-es évben a vizsgálati adatsorokat szolgáltató meteorológiai állomás több mint 340 mm csapadékmennyiséget mért az április elejétől augusztus végéig tartó időszakban. Ez havonta több mint 70 millimétert jelent (kivéve a június hónapot), ami viszonylag kiegyensúlyozott csapadékviszonyokat sugall, de ennek értékelésével bővebben egy másik publikáció foglalkozik majd. A hőmérsékleti (és csapadék) adatsorokat a Boreas meteorológiai mérőállomás (Bodrogkeresztúr) mérései szolgáltatták.

Egy korábbi publikációban (Balling et al. 2019) a hőmérsékleti viszonyokkal a vegetációra ható aktív és effektív hőösszegek, valamint a Huglin-index és az átlaghőmérsékleti értékek összevetése képezte az összehasonlító vizsgálatok alapját. Az ún. effektív hőösszeg a napi középhőmérsékletekből tevődik össze, ugyanis azokat csak egyszerűen összegezni kell. Az aktív hőösszeg ehhez képest annyiban különbözik, hogy csak a 10°C fölötti napi középhőmérséklet feletti értékeket összegezzük.



A Huglin-index (HI) az április elejétől szeptember végéig terjedő időszakot összegzi (Huglin 1978).

$$HI = K * \sum_{09.30.}^{04.01.} \frac{[(T - 10) + (T_x - 10)]}{2}$$

HI: Huglin-féle heliotermikus index (°C)

K: földrajzi szélességtől függően változó konstans, hazánkban 1,05 az értéke

T: napi középhőmérsékleti értékek (°C)

T_x: maximum hőmérsékleti értékek (°C)

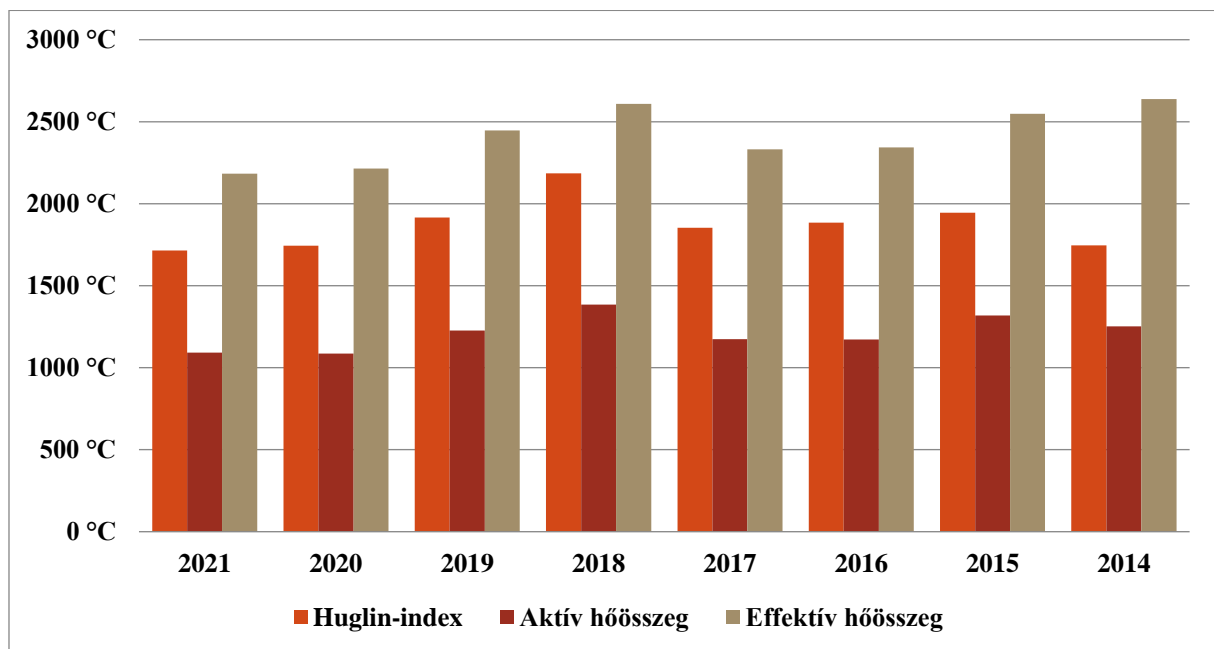
A vegetációs időszak közötti különbségeket jól lehet ezzel jellemezni, de vannak kritikai vélemények a használhatóságot illetően (Balling 2020). Mindazonáltal jelen publikációban is ezeknek a kalkulált értékeknek a segítségével kerülnek értékelésre az egyes vegetációs időszakok a korábbi évekre visszamenőlegesen. Főként a HI esetében van szükség a korrigált adatsor értékelésre, mivel a teljes időszak jelenleg nem áll rendelkezésre. Illetve a zsendülés és a próbaszüreti eredmények értékeléséhez nem szükséges a szeptemberi hónap hőmérsékletének alakulása, az csak az érésmenet további alakulását befolyásolja.

Az alapadatokból az április 1. és augusztus 31. közötti időszakokból az Huglin-index (HI), az aktív hőösszeg és az effektív hőösszeg kalkulációja több eltérésre, hasonlóságra is rávilágított (1. táblázat). 2014-től 2021-ig összehasonlítva az eredményeket a legmagasabb kumulált értékeket a 2018-as év mutatja (pirossal kiemelve). A legalacsonyabb értékek esetében a HI és az effektív hőösszegeket a 2021-es év mutatja, míg a 2020-as az aktív hőösszegben jelenti a legalacsonyabb vegetációs időszakot (kézzel kiemelve). Látszólagos ellentmondást jelent ez a Copernicus által jelentett legmelegebb évhez képest, amely akár kritika is lehet a növényi vegetáció hőmérsékleti viszonyainak értékeléséhez használt módszerekkel kapcsolatban. Emiatt is lehet érdemes az egyes hónapokat külön-külön értékelni.

1. táblázat: Az aktív, effektív hőösszegek és a Huglin-index értékei (2014-2021) augusztus 31-ig

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Huglin-index	1745,6 °C	1945,1 °C	1885,2 °C	1852,5 °C	2184,3 °C	1916,6 °C	1743,9 °C	1715,3 °C
Aktív hőösszeg	1252,3 °C	1319,4 °C	1171,3 °C	1173,4 °C	1385,8 °C	1226,8 °C	1085,7 °C	1092,5 °C
Effektív hőösszeg	2638,8 °C	2547,4 °C	2343,2 °C	2331,5 °C	2608,1 °C	2446,6 °C	2215,5 °C	2183,4 °C

A táblázat adatai alapján készített diagram alapján is annyi állapítható meg, hogy az idei április-augusztusi vizsgált időszak az előző évihez hasonló (1. ábra). A fenológiai stádiumokban is megnyilvánul ez a hasonlóság, mert 2020-ban és 2021-ben is később fakadt az átlaghoz képest a Furmint, sőt idén ez április végére esett. Ugyanakkor a Furmint virágzása valamivel később is indult meg június közepén, mint a korábbi évben. Ez azt is előre vetítette, hogy viszonylagos hátránnyal indult el a vegetációs időszakban a szőlő kezdeti fejlődése a Tokaji borvidéken. Így a hajtások növekedése is lassabb, vontatottabb volt.



1. ábra: A hőmérsékleti adatokból kalkulált értékek 2014-2021 között



A havi átlaghőmérsékletek vizsgálva is lehet a különbségeket keresni az elmúlt évek között. A 2. táblázatban található értékek esetében is kiemelésre kerültek a legmagasabb (piros) és a legalacsonyabb (kék) átlagértékek. Ezek alapján is a 2018-as év bizonyul a legtöbb hónapban a melegebbnek a többinél, viszont az összkép sokkal árnyaltabb ebben a táblázatban. Ahogy látható a 2021-es évben a leghűvösebb (április) és a legmelegebb (július) átlaghőmérséklet is egyaránt érvényesült, ami választ adhat a szőlő érése során tapasztaltakra. A május esetében pedig voltak már az ideihez hasonló, hűvösebb évek is (2019, 2020), de az augusztusi átlag is inkább a szolidabb értékekhez tartozik (a második legalacsonyabb átlaghőmérséklet). Ez a fajta hektikusság minden bizonnyal befolyásolta a szőlő fenológiájának alakulását is és később az érés dinamikáját is.

2. táblázat: Havi átlaghőmérsékleti értékek 2014 és 2021 között a Boreas bodrogkeresztúri meteorológiai állomásának adatai alapján

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Április	13 °C	11,7 °C	13,3 °C	11 °C	15,9 °C	13,7 °C	12,6 °C	9,4 °C
Május	16,2 °C	16,6 °C	17,2 °C	17,4 °C	20,1 °C	15 °C	14,9 °C	15 °C
Június	19,7 °C	20,5 °C	21,6 °C	21,4 °C	21,5 °C	23,5 °C	20 °C	22,6 °C
Július	21,6 °C	23,2 °C	22 °C	21,4 °C	22,7 °C	21,6 °C	21,2 °C	23,7 °C
Augusztus	19,9 °C	23,7 °C	20,8 °C	22,6 °C	24 °C	22,1 °C	22,6 °C	20 °C

A hónapok külön-külön értékelését a Huglin-index értékeinél is érdemes elvégezni, mivel a kumulált adat kevésbé jellemzi az egyes időszakokat. A 3. táblázatban ismételt kiemelésre kerültek a legalacsonyabb (kék) és legmagasabb (piros) értékek is. A legkirívóbb értéket minden szempontból a 2021-es április adat jelenti, fele-harmada a korábbi, átlagos évek HI értékeinek. Két olyan hónap (április, augusztus) is található az idei évben, amely a legkisebb értéket képviseli. Ugyanakkor a július havi kumulált HI pedig a legmagasabb a 2021-es év esetében.

3. táblázat: A Huglin-index értékei havi bontásban 2014 és 2021 között

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
április	178,08 °C	128,44 °C	186,61 °C	107,89 °C	271,5 °C	190,26 °C	176,3 °C	48,77 °C
május	288,25 °C	291,82 °C	309,09 °C	314,19 °C	400,58 °C	220,34 °C	241,71 °C	236,3 °C
június	389 °C	420,24 °C	436,98 °C	430,89 °C	453,71 °C	512,03 °C	396,74 °C	480,01 °C
július	458,12 °C	523,01 °C	480,11 °C	457,93 °C	496,02 °C	467,83 °C	447,83 °C	550,36 °C
augusztus	432,26 °C	575,72 °C	461,76 °C	508,04 °C	562,54 °C	526,16 °C	508,25 °C	414,02 °C

A napi hőmérséklet ingadozásának alakulása jelentősen hat a szőlő élettani folyamataira. Legintenzívebben a szőlő élettani folyamatai a 28-30 °C-on zajlanak le, gyorsabb például a cukor szintézise is (Bényei,1999). De emellett a biológiai nullpontok elérésekor a szőlőnövény szintézise megáll, ami 10 °C és 40 °C környezeti hőmérséklet esetén következik be. Az ilyen nullpontokat összegezve meg lehet tekinteni a 4. táblázatban, ahol havi bontásban látható milyen számban fordultak elő ilyen napok az elmúlt években. A 2021-es év májusa jelentősen terhelt volt a szőlő fenológiájának alakulása szempontjából az ilyen napok számával, ami visszavetette a gyors növekedés lehetőségét. A táblázatból az is kirajzolódik, hogy a májusi hónapok során lehet a legtöbbször erre számítani, így a negatív hatása jellemzően ekkor fordul elő. A júniusi-júliusi hónapokban kevésbé fordul elő a biológiai nullpont alá csökkenő hőmérséklet hatása, míg nyár végén újra jelentkeznek a hűvösebb éjszakák. A 2021-es évben június-július időszakban nem volt erre példa, így zavartalanul haladt előre a szőlő fenológiája a Tokaji borvidéken.

4. táblázat: Biológiai nullpontot elérő hőmérsékletű napok száma 2014-2021 között

Nullpont napok száma (nap)	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014
május	15	17	14	2	7	13	12	12
június	0	2	0	2	0	1	3	4
július	0	1	1	0	2	1	1	0
augusztus	2	0	0	0	3	0	2	9

A kezdeti április-májusi lemaradást a hajtások gyors növekedése követte június és július folyamán, amely mellett több növényvédelmi kihívással is szembe találhatták magukat a szőlőtermesztők. Júniusban 120 °C lemaradásban volt a HI értékében az átlagos évekhez



képest, majd júliusra ez 100 °C alá csökkent. A június-július tekintetében pedig elmondható, hogy a legmagasabb Huglin-index kumulált értéket mutatta (1030,4 °C), jelentősen meghaladva (50-180 °C) a korábbi évek azonos időszakát. Vagyis a június és július hónapok együttesen jelentősen hozzájárultak a fenofázisok „felgyorsulásához”.

A legfontosabb kérdés szőlészeti szempontból, hogy mit realizált ebből a kedvező hatásból a szőlő a fürtök érése során. Ehhez a Boreas mérőállomáshoz legközelebb eső Furmint ültetvény adatait érdemes elemezni, amely a Szarvas-dűlőben található, a T85-ös klón került értékelésre az érésben. Az első két próbaszüret cukortartalmának alakulása az 5. táblázatban hasonlítható össze, ahol a szélső értékek (legmagasabb-piros, legalacsonyabb-kék) jelölve vannak. A heti cukornövekedés növekedés mennyisége is megtalálható a táblázatban. Ezek augusztus legvégén vagy szeptember legelején, hasonló időszakban lettek begyűjtve és értékelve, így jellemzik az augusztus végéig bekövetkezett hőmérsékleti hatásokat. Az adatok összehasonlítása alapján a 2021-es év első próbaszürete az átlagos évektől (2016, 2017, 2019) nem tér el jelentősebb mértékben (-2, +14 gramm/liter). A második próbaszüret alkalmával pedig már a 2016-os, 2017-es éveket kisebb mértékben meg is haladta a cukortartalom a mustban, de a 2019-estől továbbra is elmaradt. A heti növekmény pedig azt jelzi, hogy a cukorszintézis exponenciális görbéjén a gyors növekedés fázisában volt. Ezáltal a T85-ös fürtökből származó must biztosan meghaladja majd a 200 gramm/liter feletti cukortartalmat a szeptemberi érése során. A táblázatban nem szerepel a titrálható savtartalom, amely kiemelkedő mértékű az elmúlt évekhez képest is, jóval 15 gramm/liter felett alakult (1. próbaszüret: 16,87 g/l, 2. próbaszüret: 17,62 g/l).

5. táblázat: Az első két próbaszüretének eredménye a Szarvas-dűlő, T85-ös Furmintjánál, valamint a heti növekmény mértéke 2014-2021 között

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
1. próbaszüret	107,5 g/l	174 g/l	159 g/l	142,5 g/l	223,8 g/l	163 g/l	116,5 g/l	144,5 g/l
2. próbaszüret	126,5 g/l	207 g/l	163 g/l	159,5 g/l	233 g/l	197 g/l	153 g/l	174,2 g/l
Heti növekmény	19 g/l	33 g/l	4 g/l	17 g/l	9,2 g/l	34 g/l	36,5 g/l	29,7 g/l

Összegzés

A fenti adatsorok értékelése során kiderült, hogy a szőlő élettani folyamatai és így fenológiája szempontjából kiemelkedő szerep jutott 2021-ben a júniusi és júliusi hőmérséklet



alakulásának. Kiugró értékeket az átlaghőmérséklet és a Huglin-index esetében lehetett kimutatni, mind negatív, mind pozitív viszonylatban. Az áprilisi és a májusi hőmérsékleti viszonyok nem tették lehetővé a fakadás utáni átlagos hajtásnövekedést. A biológiai, így a növényélettani folyamatokat tovább „fékeztek” májusi 10 °C alatti minimummal jelentkező éjszakák, azonban fagypontra alá nem süllyedt a hőmérséklet. A fajlagosan alacsony nappali hőmérséklet és a hűvösebb éjszakák okozta negatív hatásokat a júniusi hőmérséklet némileg ellensúlyozta, azonban a virágzás ideje így is kitolódott június közepére. Az ezt követő júliusi magasabb hőmérsékleti átlag tovább fokozta a fenofázisok gyors bekövetkezését, ami a szőlő ápolási munkáiban támasztott kihívásokat a gazdálkodók irányába. Illetve ami a szőlőnövénynek kedvezett az megfelelő fertőzési körülményeket biztosított a feketerothadás és a lisztharmat számára is, fokozott figyelmet generálva a növényvédelem felé. A Szarvasdűlőben található T85-ös Furmint esetében nem volt jelentős elmaradás az átlagos évek cukortartalmához képest a próbaszüretekben származó mustmintákban. A cukormennyiség növekedésének mértéke is kedvezően alakult 2021-ben, így az érés dinamikája előnyösen alakulhat a későbbiekben is. A bogyók savtartalmának kiugró mértéke jelzi az év egyediségét, de egyben figyelmeztet is, hogy valamely stresszhatás érvényesül az aciditás kialakulásában és csökkenésének mértékében (Bernardo et al., 2018). Ez újabb kihívást támaszt majd a mustok erjesztésénél a borászokkal szemben, főként az esetleges fenolos jelleg tekintetében, amelyet mindenképpen érdemes lenne nyomon követni.

A hőmérsékleti viszonyok és a fenológia alakulása érdekes összképet rajzolnak a Tokaji borvidéken, amely további vizsgálatot igényelnek. Az évjárat jellemzéséhez mindenképpen szükség lesz a hiányzó adatokra, amelyet a szeptemberi hónap szolgáltat majd. Ugyanakkor a június-július hónapok hőmérsékletének alakulása kiemelt jelentőséggel bír a szőlő fejlődésében, de egyben abiotikus stressz faktorrá is válhat. A gyors növekedés lehetősége a tápanyagok egyenlőtlen felhasználását is kiválthatja, illetve a szőlő hormonális rendszerét is befolyásolja. Ezen összefüggések a későbbi vizsgálatok tárgyát képezik majd, amely remélhetően több kérdésre is választ adhat.

FELHASZNÁLT IRODALOM

BALLING P. (2019): Egyes éghajlati tényezők viszonyai 2014-2019 között, ezek lehetséges hatásai a szőlőérésére. In: szerk. Tudós E.) Szőlő-levél. 9(10): pp. 4-13.



BALLING P. (2020): Az érésmenetet befolyásoló éghajlati tényezők értékelése 2014-2020 között. In: szerk. Tudós E.:) Szőlő-levél. 10(5): pp. 90-99.

BALLING P., PABLECKI B. (2018): A korai szüret és a hőmérséklet kapcsolata. (In: szerk. Tudós E.:) Szőlő-levél. 7(7): pp. 4-11.

BERNARDO S., DINIS L-T., MACHADO, N., MOUTINHO-PEREIRA J. (2018): Grapevine abiotic stress assessment and search for sustainable adaptation strategies in Mediterranean-like climates. A review. *Agronomy for Sustainable Development*. INRA and Springer-Verlag France SAS. 38(66): pp. 1-20.

BÉNYEI F., LŐRINCZ A., SZ. NAGY L.: (1999.) Szőlőtermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest. pp. 432.

HUGLIN P. (1978): Nouveau mode d'évaluation des possibilités héliothermiques d'un milieu viticole. Proceedings of the Symposium International sur l'ecologie de la Vigne. Ministère de l'Agriculture et de l'Industrie Alimentaire, Constanca, pp. 89-98.

KOZMA P. (2002). A szőlő és termesztése I. Akadémiai Kiadó, pp. 13-272.

Internet 1: <https://climate.copernicus.eu/copernicus-warmest-summer-europe-small-margin-august-globally-joint-third-warmest-record>

Balling Péter