

BENE Zsuzsanna¹, Oláhné-Horváth Borbála², KNEIP Antal¹, BALLING Péter²DOI: <https://doi.org/10.52091/EVIK-2022/3-1-HUN>

Érkezett: 2022. május – Elfogadva: 2022. július

Héjon erjesztett natúrborok vizsgálata

Kulcsszavak: amfora, kvevri, kerámiatojás, organikus termelés, antioxidánsok, NMR-vizsgálat, kvercetin, procianidinek, katechinek, kávéssav, p-kumársav, galakturonsav, borostyánkősav, kaftársav, borkősav, almasav, hidroxifahéjsav

1. ÖSSZEFOGLALÁS

Az ősi fehérborkészítési technológia, a „kvevri” egyre nagyobb figyelmet kap a fogyasztók körében, nemcsak azért, mert egyedi és különleges, hanem azért is, mert a fenntarthatóság, a természetközelség alapvető jellemzői ennek a borkészítési eljárásnak. Mindezt az is mutatja, hogy a hagyományos agyagedényes, ősi grúz eljárás 2013-ban felkerült az UNESCO emberiség szellemi kulturális örökségeinek listájára, valamint 2020-ban a Nemzetközi Szőlészeti és Borászati Hivatal (OIV) felvette a héjon erjesztett fehérbort a különleges borok kategóriájába. Ez a hullám Magyarországon is jelen van, hiszen a „natúr” bor és „narancsbor”, a 2021-es jogszabályban már megjelentek, mint „Egyéb, korlátozottan használható kifejezések”. A borkészítési eljárás lényege a héjon történő erjesztés és a mikrooxidáció, amelynek edényzete többféle lehet: amfora vagy kvevri, kerámiatojás, spin-hordó, ennek függvényében változhat a borok kémiai összetétele, valamint az aromakomponensek prekursor vegyületeinek képződése. A tanulmányban amfora és kerámiatojás edényzet használatából származó, a Tokaji borvidéken készített natúrborok vizsgálatára került sor.

¹ Tokaj-Hegyalja Egyetem, Lorántffy Intézet, Szőlészeti és Borászati Tanszék

² Pannon Egyetem, Soós Ernő Kutató- Fejlesztő Központ, Víztechnológiai Kutatócsoport

BENE Zsuzsanna

OLÁHNÉ-HORVÁTH Borbála

KNEIP Antal

BALLING Péter

bene.zsuzsa@unithe.hu

olahne.horvath.borbala@sooswrc.hu

kneip.antal@unithe.hu

balling.peter@unithe.hu

<https://orcid.org/0000-0001-5310-4936>

<https://orcid.org/0000-0001-8809-546X>

<https://orcid.org/0000-0002-6948-8468>

<https://orcid.org/0000-0001-9833-6319>

2. Bevezetés

A natúr borkészítési filozófia napjainkra mozgalommá növekedett, számos országban készítőkre és fogyasztóközönségre talált. Filozófiájuk szerint még soha nem használt a borkészítő társadalom ennyi növényvédőszer a szőlőben, ennyi borászati segédanyagot és tartósítószer, mint napjainkban, ami rendkívül káros mind az élővilág, mind a növényvilágra és nem fenntartható gazdálkodások. Vissza kell térni a gyökerekhez, a régmúlt idők borászati gyakorlatához, ahol a borkészítés művészet és lelke van az így készített boroknak, a termőhely szelleme ötvöződik a borász művészi világával. Különösen igaz ez a Dél-Kaukázusban készített amforaborok világára [1].

Ezekkel a termékekkel szemben gyakran felmerülő ellenérv az, hogy egyrészt mikrobiológiailag nem stabilak, hiszen nem történnek olyan technológiai műveletek, amelyek csökkentenék a szőlőről bekerülő és a mustban, borban felszaporodó mikroorganizmusok nagyságrendjét, másrészt nincs megfelelő növényvédelmi tevékenység a szőlőben olyan kórokozókkal szemben (pl. feketeerőthadás), amelyek megváltozott kémiai összetételt okoznak, illetve mikotoxinokat termelhetnek. További aggályos tényező, hogy a különféle tárolóedények migrációs tulajdonságairól kevés vizsgálati eredmény áll rendelkezésre.

3. Szakirodalmi áttekintés

3.1. A natúrbor fogalma, készítésének sajátosságai

A natúrbor-készítés mozgalomának gyökereit 1978 körül kell keresni, a francia Beaujolais-ban Marcel Lapierre és Julet Chauvet készített először bioszőlőből kén- és adalékmentes borokat [2].

A natúr borokra gyakran használt elnevezések: low-intervention wine („kis beavatkozású” bor), naked wine („meztelen” bor), raw wine („nyers” bor), amelyek a készítés során alkalmazott szabályokra utalnak.

2020. márciusában Charta elnevezéssel a francia Agrárminisztérium, az INAO (Institut national de l'origine et de la qualité – Nemzeti Eredet- és Minőségvédelmi Intézet) és a DGCCRF (Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes – Verseny-, Fogyasztási- és Csalás Elleni Főigazgatóság), a Natúr Borok Szövetségével közösen fogadta el a natúr borok szabályzatát és hivatalosan a „vin méthode nature” elnevezést.

3.1.1. A natúrborok legfontosabb jellemzői:

1. Minősített organikus (EU vagy Nature&Progrés), vagy legalább az átállás második évében lévő ültetvényről származó szőlőből kell származniuk;
2. A borkészítésre szánt szőlőt kizárólag kézzel szabad szüretelni;
3. Kizárólag spontán erjedési folyamatokat alkalmazhatnak,
4. Tilos adalék-anyagok hozzáadása;
5. Tilos a szőlő összetételének módosítása (sav-, alkohalnövelés);
6. Tilosak a „durvának” minősített beavatkozások (pl. szűrés, tangenciális szűrés, villám-pasztörizálás, hőkezelés, fordított ozmózis);
7. Erjedés előtt és közben tilos kén hozzáadása;
8. A címkéken a kénhasználattól függően kétféle logót használhatnak a termelők: „kén hozzáadása nélkül” ill. „<30 mg/l kén hozzáadásával”;
9. A nem natúrbornak számító tételeknek egyértelműen elkülöníthetőnek kell lenniük (differenciált címkézés) – elkerülve így a fogyasztó megtévesztését [2].

3.2. Héjonerjesztett fehérborok

A natúrborok speciális kategóriája a héjon erjesztett fehérborok, amely gyakran viseli a kvevri-, amfora-, borostyán- és narancsbor nevet. A változó trendek hatására a régi, hagyományos stílusok kezdenek megjelenni a borászok körében is. A héjon erjesztett fehérborok népszerűsége folyamatosan növekszik, hasonlóan, mint a természetes borokra irányuló egyre növekvő kereslet. A narancsborok ezen túlmenően különleges kategóriát képviselnek, hiszen a héjon áztatásnak köszönhetően egyszerre hordozzák a fehérborokra jellemző ízekeket a vörösborokra jellemző textúrával és tanninokkal együtt [3]. A fogyasztók különösen kedvelik, amikor a tárolóedényzet speciális aromavilággal gazdagítja a bor ízét, így egyre több borkészítő használ kerámiatojást és amforát. E technológiának Franciaországban, Portugáliában, USA-ban, Olaszországban, Szlovéniában és Ausztriában számos követője van [4, 5, 6, 7, 8]. Eltérő szín (a mélysárgától a borostyánig), megnövekedett polifenol-tartalom [9, 10, 11], illékony vegyületek (vanília, pörkölt mogyoró, dió) képződése [12, 7], minerális jegyek megjelenése [13, 14] a legfontosabb megkülönböztető jegyek.

A héjjal való érintkezés időtartamának különösen fontos szerepe van nemcsak az erjedés, hanem az utána következő érlelés során is. A hosszú héjjal való érintkezési idő elősegíti mind a fenolos, mind az ásványi anyagok beoldódását. A borászati szempontból fontos procianidinek és katechinek a héjban, magban, kocsányban fordulnak elő, az egyszerű fenolok (kávésav, p-kumársav) legnagyobb koncentrációban a bogyóhúsban találhatóak. A minél hosszabb idejű héjon áztatás, az alkohol növekvő koncentrációja, valamint az erjedés során folyamatosan növekvő hőmérséklet hatására, a magból a borba kerülő tanninok részaránya is növekszik. Ez a folyamat a fenolos anyagokat tartalmazó sejtek javuló átteresztőképességével és/vagy felrepedésével hozható összefüggésbe. Ha a kiejert újbort az erjedés befejeződése után még hosszabb ideig tartják héjon, összetételében a magból származó tanninok válnak dominánssá és a polimer pigmentek aránya is megnő [15, 16]. A termőhely [17], a szőlőfajta [18], a tőketerhelés [19], mustok, borok fenolos összetételére gyakorolt hatásával több kutatási eredményt is publikáltak.

A polifenolok közül kiemelkedő jelentősége van a kvercetinnek és a sikiminsavnak. A kvercetin 10-20 mg/l, a sikiminsav pedig 30-50 mg/l mennyiségben található meg fehérborokban. Erre a Nemzetközi Szőlészeti és Borászati Hivatal Bor és Egészség szakbizottságának vezetője, hívta fel a figyelmet, miután a madárinfluenza ellenszereként alkalmazott, a kínai csillagánizs kivonatából készített Tamiflu nevű gyógyszernek is ez a két vegyület a fő hatóanyaga. Ezzel a fehérborok fogyasztásának jótékony hatása is újabb érvet kapott [20].

3.3. Speciális tároló edényzetek

3.3.1. Amfora

Világszerte sokfelé készítik, minden fazekasmester egyedi eljárást és alapanyagot használ fel, sokszor a formavilág is változik. Magyarországon egy hazai fazekas munkái a legelterjedtebbek, amforáinak alapanyaga tűzálló anyag, amelyet saját anyagából készült samottal soványítottak. Tömör, kagylós töréselfületű, alapanyagai színesre égő tűzálló agyagok, amelyek az 1200-1250 °C-os égetés után savnak, lúgnak ellenálló cseréppé alakulnak, amelyek vízfelvétele 4% alatti (1. ábra).



1. ábra. Natúr amfora [21]

Az amforahasználat legfontosabb jellemzői:

- A fémtartállyal szemben, az amforában mikrooxidáció megy végbe;
- Amíg a fahordó erőteljes nyomot hagy a borok illatában és ízében, addig az amforákban a szőlőfajta és a terroir jellege érvényesül;
- Az amforákban a szőlőfajta olyan sajátos tulajdonságai válnak hangsúlyosabbá, amelyet egyébként a konvencionális borkészítési eljárások elfednek (pl. a furmint szőlőfajta gyógynövényes ízvilága);

- A terrakotta amforák olyan ásványi anyagokból készülnek, amelyek hasonlóak a szőlőtalaj összetételéhez, amelyeket a szőlőtőkék életük folyamán felvehetnek, így a szőlő az erjesztés és érlelés alatt ahhoz hasonló kémiai közegbe kerül, mint amilyenben a tőkén volt; az amforában történő borkészítés így felerősíti a borokban az ásványos jegyeket;
- Az amfora hatásos hőszigetelő képessége folyamatosan biztosítja, hogy az erjedési folyamat kiegyensúlyozott hőmérsékleti körülmények között menjen végbe.

3.3.2. Kerámiatojás

A kerámiatojás Ausztráliában elterjedt cement anyag alapú, tojásra emlékeztető formájú edényzet. A kerámiatojások gyártói között jó hírnévre tett szert egy ausztrál vállalkozás, amely világszerte értékesíti borerjesztésre és tárolásra alkalmazható termékeit. Az ausztrál edényzetek 11-12 mm falvastagságúak, 675 liter az úrtartalmuk és 180 kg az önsúlyuk. Égetésük 1285 °C-on, 42 órán tart, amely az edény falának különleges mikroporozusos szerkezetét biztosítja. A fordított tojás formája speciális anyagáramlást biztosít, amely a benne tárolt erjedő must előnyös keveredését biztosítja (**2. ábra**).



2. ábra. Kerámiatojás egy borászatban, Tállyán
(Forrás: saját felvétel)

4. Anyag és módszer

4.1. Azonos évjáratú natúrborok összehasonlító elemzése kerámiatojás és agyagamfora használat esetén

A vizsgált borok származására vonatkozó adatokat az **1. táblázat** tartalmazza. A Tállyán működő borászatban natúr borkészítési technológiát alkalmaznak a boraik elkészítéséhez. A szőlőterületeik Tállya és Mád határában található 8 dűlőben, Furmint és Hárslevelű fajtákkal, integrált gazdálkodásban foglalkoznak. Törekednek a lehető legkevesebb növényvédő szer felhasználására, felszívódó hatóanyagot egyáltalán nem alkalmaznak. A boraik spontán módon erjednek, nem használnak borászati kezelőanyagot, a borokat kénmentesen készítik és töltik le. Az erjesztéshez a fentebb ismertetett ausztrál kerámiatojásokat használják.

A Furmint egy bodrogkeresztúri pincészetben készült, organikus termelésű szőlőből. Az erjesztést Magyarországról származó fekete agyag amforában (**3. ábra**) végezték.



3. ábra. Antracit amfora egy tokaji pincészetben
(Forrás: saját felvétel)

A Franciaországban található Savoie borvidék egyik jellegzetes fehér szőlőfajtája a Roussette de Savoie amely ampelográfiai tulajdonságait tekintve sok hasonlóságot mutat a Furmint szőlőfajtaival. A genetikai vizsgálatok a rokonsági kapcsolatot nem erősítették meg, viszont az elmúlt években az Altesse fajta Európa szerte megjelenik különböző édes borairól híres borvidékeken. Tokajban, a Lencsés-dűlőből származik az alapanyag, amely a Tokaji Borvidék Szőlészeti és Borászati Kutatóintézetében került feldolgozásra és egy agyag-amforában erjedt.

1. táblázat. A vizsgálathoz felhasznált borminták eredete

Megnevezés	Hetény	Sipos	Furmint	Altesse
Származás	Hetény-dűlő, Tállya	Sipos-dűlő, Tállya	Lapis-dűlő, Bodrogkeresztúr	Lencsés-dűlő, Tokaj
Szőlőfajta	100% Furmint	85% Furmint– 15% Hárslevelű	100% Furmint	100% Altesse
Évjárat	2020	2020	2020	2020
Mustfok	20,0 mM°	20,9 mM°	21,0 mM°	18,0 mM°
Szőlőművelés	Biodinamikus	Biodinamikus	Organikus	Organikus
Feldolgozás módja	Héjon áztatás és egészfürtös préselés	Héjon áztatás és egészfürtös préselés	Héjon áztatás és egészfürtös préselés	Héjon áztatás és egészfürtös préselés
Erjesztés és tárolás	Kerámiatojás	Kerámiatojás	Agyagamfora	Agyagamfora
Élesztőhasználat	Spontán	Spontán	Spontán	Spontán
Borászati segédanyag használata	Borászati segédanyag- és kénmentes	Borászati segédanyag- és kénmentes	20 mg/l kénessav	20 mg/l kénessav

A kémiai összetétel vizsgálata nagyműszeres analitikával (NMR- Nucleic Magnetic Resonance) történt a Diagnosticum Zrt. Szerencsi laboratóriumában.

H NMR technika [22]: H NMR spektrumok rögzítése 26,85°C-on Bruker AVANCE 400 spectrométerrel és 400'54 ASCEND magnet rendszerrel (Bruker, Karlsruhe, Germany) proton NMR módban, frekvencián of 400.13 MHz. A célzott vizsgálathoz való minta előkészítés és vizsgálati paraméterek a következők voltak: pH állítás pH 3,1-ra automata BTPH rendszerrel, deutérium és tetrametil- szilán adagolása, relaxációs késés 4 s, mintavételi idő 3,98 s, spektrális szélesség: 8223,68 Hz.

Az adatok statisztikai elemzéshez MANOVA és függetlenség vizsgálatot használtunk és az IBM Corp. 2016 SPSS Statistics for Windows, Version 23.0. Armonk, NY (USA) szoftvert.

5. Vizsgálati eredmények

5.1. A kerámiatojásban és az amforában készített natúrborok NMR-vizsgálata

Az eredményeket a **2. táblázat** mutatja.

2. táblázat: Az egyes borminták kémiai összetétele és a vonatkozó NMR referencia adatbázis adatai konvencionális módon készített fehérborokhoz hasonlítva

Bor megnevezése	Furmint amfórábor	Altesse amfórábor	Sipos kerámiatojás	Hetény kerámiatojás	Normál fehérbor
	Mért értékek				NMR referencia adatbázis alapján
Alapanalízis					
Alapjánalkohol (%vol)	13,6	10,8	13,6	13,1	10,8 - 16,3
Cukor (g/l)	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,1 - 80,7
Borkósav (g/l)	2,20	1,2	3,02	3,7	3,0 - 4,1
Almasav (g/l)	2,30	4	<0,2	<0,2	0,2 - 5,5
Tejsav (g/l)	<200	309	120	143	200 - 400
Citromsav (mg/l)	284,00	312	230	390	200 - 220
Másodlagos anyagcseretermékek					
Ecetsav (mg/l)	305,00	177	571	302	100 - 942
Acetoin (mg/l)	17,00	43	10	10	10 - 15
Etil-acetát (mg/l)	59,00	<50	<50	<50	50 - 60
Etil-laktát (mg/l)	<150	<150	<150	<150	150 - 160
Fumársav (mg/l)	5,00	8	<5	<5	<5
Glükonsav (mg/l)	<400	<400	<400	<400	400 - 424
Putreszcin(mg/l)	<50	<50	<50	<50	<50
Kadaverin (mg/l)	<50	<50	<50	<50	<50
HMF (mg/l)	<5	<5	<5	<5	<5
Furfural (mg/l)	<2	<2	<2	<2	<2
Magasabb rendű alkoholok/Erjedési termékek					
Metanol (mg/l)	87	101	44	41	30 - 265
1,3-propán-diol (mg/l)	<40	<40	<40	<40	<40
2,3-bután-diol (mg/l)	429	557	388	310	100 - 994
2-metil-propanol (mg/l)	99	<70	<70	<70	70 - 138
2-fenil-etanol (mg/l)	39	51	61	39	25 - 97
3-metil-butanol (mg/l)	255	179	152	139	100 - 322
Acetaldehid (mg/l)	82	94	31	22	10 - 15
Piroszőlősav (mg/l)	<20	<20	<20	<20	20 - 31
Galakturonsav (mg/l)	606	689	306	307	160 - 250
Borstyánkósav (mg/l)	749	924	668	613	50 - 500
Aminosavak					
4-aminobután sav(mg/l)	<120	<120	<120	<120	120 - 140
Alanin (mg/l)	<35	<35	<35	<35	35 - 50
Arginin (mg/l)	<150	<150	<150	<150	150 - 170
Prolin (mg/l)	543	303	162	255	150 - 300
(Poli)fenolok					
Kaftársav (mg/l)	18	20	163	108	15 - 20
Epikatechin (mg/l)	<30	<30	<30	<30	30 - 40
Galluszsav(mg/l)	<25	25	<25	<25	25 - 40
Shikiminsav (mg/l)	20	55	24	22	20 - 25
Trigonelline (mg/l)	12	<10	12	10	10 - 11

A Bruker BioSpin GmbH adatbázisában szereplő normál fehérbor készítési eljárással készített fehérborok analitikai értékeivel összehasonlítva megállapítható, hogy a vizsgált héjon erjesztett fehérborok alacsonyabb borkósav tartalommal és magasabb citromsav, galakturonsav, borostyánkősav, kaftársav tartalommal rendelkeznek. A borkósav, almasav, citromsav a szőlőből származik, míg a galakturonsav, borostyánkősav az erjedés során képződik. Az eredményekből látható, hogy az erjedés végére a borkósav nagyobb része csökken borkókválás formájában, mint egy normál fehér bor esetében és az almasav is elbomolhat a természetes tejsavbaktérium flóra jelenlétének köszönhetően. A sikiminsav, amelynek előnyös élettani hatást tulajdonítanak, inkább fajtajellemzőnek bizonyul, mert csak az Altesse amforabor esetében volt mérhető számottevő koncentráció-különbség a többi bormintához képest. A kaftársav (kaffeoil-borkósav) hidroxifahéjsav származék és a kávésav borkósavval alkotott észtere, a szőlőbogyó húsának egyik legjelentősebb fenolos vegyülete. A hosszabb ideig tartó héjon áztatás és erjedés eredményeképpen a héjon erjesztett fehérborokban magasabbértékek mutathatók ki a normál fehérborokhoz képest, a kerámia tojásokban ötszörös mennyiség volt mérhető. Amennyiben a mustban jelen van redukált glutation (GSH), a kaftársav-orto-kinon elsőként ezzel lép reakcióba, 2-glutathionil-kaftársavat (grape reaction product, GRP) képezve. A GRP szintelen, nem reagál polifenol-oxidázzal és nem lép fel barnulás.

Összehasonlítva az amfora- és kerámia tojás borokat NMR analízissel és MANOVA statisztikai módszerrel, az alábbi megállapításokat tettük:

- Azokat, az egyes bormintákból származó mérési adatokat, amelyek között látszólag nincs különbség, elhagytuk. A többi paramétert csoportonként értékeltük, mivel a MANOVA egyik feltétele, hogy az együtt vizsgált változók száma nem lehet magasabb a megfigyelések számánál (tehát 3-nál, mert ennyi a megfigyelések száma edényzet-típusonként).
- Ezen felül azonban a változók a többváltozós varianciaanalízis egyéb feltételeinek megfeleltek: a reziduumok normális eloszlásúak és szórásuk homogén két kivétellel, ahol enyhén sérül: fumársav és metilbutanol esetén. Nincs „extreme” vagy „outlier” egy dimenzióban (itt megfelelő csere 4 esetben), és Mahalanobis távolság alapján több dimenzióban sem, a végső csoportok közt nincs multikollinearitás, ezért a fumársavat, a galakturonsavat és a 2-metil- propanolt nem vizsgáltuk külön, mert nem adott volna új, értékelhető eredményt az adott csoportban vizsgált egyéb változókhoz képest.
- A vizsgált egyértékű, nem magasabb rendű alkoholok (etanol, metanol) mennyiségében nem találtunk a tárolóedény típusától függő eltérést ($F(2;3)=2,681; p=0,641$).
- Szőlő eredetű szerves savtartalom (borkósav, almasav, citromsav) esetén együtt vizsgálva nincs jelentős eltérés a borok közt tároló edénytípus szerint ($F(2;3)=6,856; p=0,130$). Azonban önállóan a borkósavat ($F(2;3)=23,115; p<0,05$) és almasavat ($F(2;3)=36,914; p<0,05$) tekintve van eltérés: a kerámia tojásban tárolt borok borkósav tartalma magasabb, almasav tartalma alacsonyabb az amfora tételekhez képest.
- Az erjedés során képződött szerves savak (tejsav, ecetsav, borostyánkősav) esetén együtt vizsgálva nincs jelentős eltérés a borok közt tároló edénytípus szerint ($F(2;3)=2,064; p=0,343$). Azonban önállóan a tejsavat ($F(2;3)=11,755; p<0,05$) és borostyánkősavat ($F(2;3)=10,814; p<0,05$) tekintve van eltérés: a kerámia tojásban tárolt borok tejsav és borostyánkősav tartalma alacsonyabb az amfora tételekhez képest. A modellen kívül vizsgálva a fumársav mennyisége nem eltérő ($t(4)=4,303; p=0,238$), a galakturonsav ($t(4)=4,303; p<0,05$) mennyisége eltér tároló edény szerint, a kerámia tojás esetén alacsonyabb.
- Az erjedési melléktermékek tekintetében (acetoin, acetaldehid) a tényezőket együttesen vizsgálva szignifikáns eltérést találtunk ($F(2;3)=36,718; p<0,05$). Az acetaldehid tartalom a kerámia tojásban adódott alacsonyabbnak ($F(2;3)=36,718; p<0,05$). Ugyanez mondható el az acetoin mennyiségére is, amely a szignifikancia határ közelében volt ($F(2;3)=6,852; p=0,059$).
- A magasabb rendű alkoholokat (2,3-butándiol, 2-feniletanol, 3-metil-butanol) együttesen vizsgálva nincs eltérés ($F(2;3)=6,826; p=0,130$), a butándiol önálló vizsgálata esetén a szignifikancia határon mozog az eredmény ($F(2;3)=7,383; p=0,053$), a kerámia tojásban adódik alacsonyabbnak.
- A polifenolok (sikiminsav, trigonellin, kaftársav) együttes vizsgálata során nem mutattunk ki szignifikáns különbséget ($F(2;3)=13,606; p=0,069$), de a kaftársav mennyisége jelentősen magasabb a kerámia tojásokban, ha értékeit egyedileg értékeltük ($F(2;3)=36,977; p<0,05$).
- A prolin mennyiségében függetlenség vizsgálat alapján statisztikailag igazolható eltérést találtunk, a kerámia tojásban alacsonyabb a mennyisége ($t(4)=2,770; p<0,05$). A szabad aminosavakra jellemző, hogy a borokban közel 50%-ban a prolin van jelen, 10% az arginin részesedése, az amforaborok esetében megmarad ez az arány, azonban a kerámia tojásokban a tokaji borokra jellemző részesedési arányt mutatja (30-25%) [23].

6. Következtetések

A natúr borkészítési technológia egy olyan szemlélet borban való megjelenítése, amely magában hordozza egyrészt a készítőjének természetközeli elhivatottságát, másrészt a termőföld sajátosságainak lenyomatát. Nagyon fontos szerepet kap a higiénia, amely nélkül a vegyszermentes technológia alkalmazása lehetetlenné válik. A természetességhez és a fenntarthatósághoz való ragaszkodás indokolhatja a különböző tárolóedények nyújtotta lehetőségek kipróbálását és hozzáadott értékkel ruházza fel az így készített borokat. Minden tárolóedényzet hozzátesz, alakít a bor kémiai összetételén. A piaci pozicionálásban is fontos tényezők lehetnek nemcsak azért, mert különlegesek és egyediek, hanem azért is, mert a hozzájuk fűzött eszmei értékek (a szőlőtermés az anyaföldtől elválva hasonló közegben töltheti be borrá való alakulásának életútját) megkülönböztető jelleggel ruházhatják fel ezeket a bortípusokat.

7. Irodalom

- [1] Chichua, D. (2009): Production of wine in Kvevri: History, description, analysis. <https://www.kvevri.org/hu/a-borkeszites-modszere/> (Hozzáférés: 27.12.2021)
- [2] Geönczeöl A. (2020): Natúrbor – borforradalom, vagy csak egy mellékszál, *Agrofórum Extra* **86** 116-122. (Hozzáférés: 2021.12.27.)
- [3] Dara, J. (2020): Orange Wine is Trending for All the Right Reasons. *Wine Enthusiast*. <https://www.winemag.com/2020/05/28/orange-wine/> (Hozzáférés: 2021.12.27.)
- [4] Mandal, K. (2010): Genetische Charakterisierung von Wildhefe-Referenzstämmen mit geeigneten Markern. Wissensbericht 2010. Klosterneuburg, Austria, *Institut für Weinbau Klosterneuburg*:235-236.
- [5] Barisashvili, G. (2011): Making wine in kvevri - a unique Georgian tradition. Available at <https://www.kvevriproject.org/resources> (Hozzáférés: 2021.12.27.)
- [6] Kaltzin, W. (2012): „Natural wines” als. Trend. Seminar Önologisch XI. https://www.derwinzer.at/fachartikel/kellertechnik/2012/04/_natural_wines_alstred.html (Hozzáférés: 2021.12.27.)
- [7] Martins, N., Garcia, R., Mendes, D., Costa Freitas, A.M., da Silva, M.G., Cabrita, M.J. (2018): An ancient winemaking technology: Exploring the volatile composition of amphora wines. *LWT* **96** 288-295.
- [8] Issa-Issa, H., Lipan, L., Cano-Ilamadrid, M., Nems, A., Corell, M., Calatayud-Garcia, P., A. Carbonell-Barrachina, Á., López-Lluch, D. (2021): Effect of Aging Vessel (Clay-Tinaja versus Oak Barrel) on the Volatile Composition, Descriptive Sensory Profile, and Consumer Acceptance of Red Wine. *Beverages* **7** 35. <https://doi.org/10.3390/beverages7020035> (Hozzáférés: 2021.12.27.)
- [9] Shalashvili, A., Ugrekhelidze, D., Targamadze, I., Zambakhidze, N. & Tsereteli, L. (2011): Phenolic Compounds and Antiradical Efficiency of Georgian (Kakhethian) Wines. *Journal of Food Science and Engineering* **1** 361-365.
- [10] Rossetti, F. & Boselli, E. (2017): Effects of in-amphorae winemaking on the chemical and sensory profile of Chardonnay wine. *Scientia Agriculturae Bohemica*, **48** (1) 39-46.
- [11] Bene ZS. & Kállay M. (2019): Polyphenol contents of skin-contact fermented white wines. *Acta Alimentaria* **48** 515-524.
- [12] Baiano, a., Mentana, A., Quinto, m., Centonze, D., Longobardi, F., Ventrella A., Agostiano, A., Varva, G., De Gianni, A., Terracone, C. (2015): The effect of in-amphorae aging on oenological parameters, phenolic profile and volatile composition of Minutolo white wine. *Food Res. Int.* **74** 294-305.
- [13] Diaz, C., Laurie, V.F., Molina, A.-M., Bücking, M. & Fisher, R. (2013): Characterization of selected organic and mineral components of kvevri wines. *Am. J. Enol. Vitic.* **64** 532-537.
- [14] Diaz, C. (2014): Investigation of traditional winemaking methods with a focus on spontaneous fermentation and the impact on aroma. *Doktorin dissertation*, RWTH Aachen University, Aachen, Németország
- [15] Darias-Martin, J., Rodríguez, M.O., Rosa, E.D., Lamuela-Raventós, M. (2000): Effect of skin contact on antioxidant phenolics in white wine, *Food Chemistry* **71** (4) 483 – 487. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(00\)00177-1](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(00)00177-1)
- [16] Bene ZS. & Kállay M. (2018): A szőlő fenolos vegyületeinek borokra gyakorolt hatása a héjonerjesztés során. In: szerk. Dankó L.: *Narancsbor-Fejezetek a gasztronómiai újdonságok témaköréből*. Bodrogkeresztúr. Tokajbor-Bene Kft. Kiadó. pp.18-25.

- [17] Gambelli, L.& Santaroni, G.P. (2004) Polyphenols content in some Italian red wines of different geographical origins. *Journal of Food Composition and Analysis*. **17** (5) 613–618.
- [18] Landrault, N., Poucheret, P., Ravel, P., Gasc, F., Cros, G., Teissedre, P.L. (2001): Antioxidant capacities and phenolics levels of french wines from different varieties and vintages. *J. Agric. Food Chem.* **49** (7) 3341–3348.
- [19] Leskó, A. (2011): A tőketerhelés hatása a szőlőbogyó, a must és a bor összetételére. *PhD-értekezés*, BCE, Budapest
- [20] Kállay M. (2007): A bor alkotóelemei, a hazai borok sajátosságai. Az Országgyűlés mezőgazdasági bizottságának „A bor hatása az egészségre - Molekulától a betegágyig” című rendezvény szakmai előadása in https://www.parlament.hu/biz38/mb/bor_nyilt_nap/bor_meghivo.htm (Hozzáférés: 2021.12.27.)
- [21] Léglí A. (2015): A Léglí Kőagyag Amfora. <https://www.legli.hu/amfora> (Hozzáférés: 27.12.2021)
- [22] Godelmann, R., Fang, F., Humpfer, E., Schutz, B., Bansbach, M., Schafer, H., Spraul, M. (2013): Targeted and Nontargeted Wine Analysis by H⁻¹ NMR Spectroscopy Combined with Multivariate Statistical Analysis. Differentiation of Important Parameters: Grape Variety, Geographical Origin, Year of Vintage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **61** (23) 5610-5619.
- [23] Csomós E. (2003): Magyar fehér- és vörösborok összehasonlító vizsgálata a szabad aminosav és a biogén aminosav tartalom alapján. *PhD-értekezés*, BMGE, Budapest