

SZAKDOLGOZAT

Gulyás Petra

2023

MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM
SZŐLÉSZETI ÉS BORÁSZATI INTÉZET
BUDAPEST

Polifenolok vizsgálata a narancsborokban

Gulyás Petra

Szőlő- és borgazdasági szakmérnöki szakirányú továbbképzés

Készült a Szőlészeti és Borászati Tanszéken

Tanszéki konzulens: Nyitrai Dr. Sárdy Diána

Konzulens(ek): Nyitrai Dr. Sárdy Diána

Bírálok: _____

Budapest, 2023.05.08.

Nyitrai Dr. Sárdy Diána
tanszékvezető/szakirányfelelős

Nyitrai Dr. Sárdy Diána
konzulens

TARTALOMJEGYZÉK

1.	BEVEZETÉS	3
2.	CÉLKITŰZÉS	4
3.	IRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	5
3.1	Az amfóras borok eredete, történelme.....	5
3.1.1	Szlovénia és Friuli.....	5
3.1.2	Grúzia.....	6
3.2	A qvevri készítésének művészete	8
3.3	A narancsbor készítésének technológiája.....	9
3.3.1	Saša Radikon és Joško Gravner a Ribolla Gialla szőlőfajta feldolgozásának módszerei..	10
3.4	Bevezetés a polifenolok világába.....	10
3.5	A polifenol-vegyületek szerkezetének alapja	11
3.6	A polifenol-vegyületek csoportosítása	11
3.7	Nem flavonoid-fenolok	12
3.7.1	Hidroxi-fahéjsav és származékai	12
3.7.2	Hidroxi-benzoésav és származékai	12
3.7.3	Rezveratrol.....	13
3.7.4	A rezveratrol élettani hatásai	14
3.7.5	Piceidek.....	14
3.8	Flavonoid-fenolok	14
3.8.1	A flavonoid-fenolok élettani hatásai.....	15
3.8.2	Antocianinok és antocianidinek.....	15
3.8.3	Katechinek	17
3.8.4	Leukoantocianinok.....	18
3.8.5	Hidrolizálható és nem hidrolizálható tanninok.....	18
3.8.6	Proantocianidinek	19
3.8.7	A fenolos vegyületek élettani hatása.....	19
3.8.8	Egyéb fenolos vegyületek	20
3.8.9	Tannin kolloidok.....	20
3.8.10	Különböző vegyületek reakciói.....	21
4.	ANYAG ÉS MÓDSZER	22
4.1	A bor jogszabályi vonatkozásai	22
4.2	Narancsbor ismereti kutatás kérdőív alapján.....	22
4.3	Mintavétel és laboratóriumi analízis végzése.....	22
4.4	Cisz-piceid, cisz-rezveratrol, transz-piceid, transz-rezveratrol tartalom mérések meghatározása 25	
5.	EREDMÉNYEK	26
5.1	Laboratóriumi analitikai vizsgálatok eredményei	26
5.1.1	Általános analitikai értékek	26
5.1.2	Polifenol vegyületekre vonatkozó értékek	26
5.1.3	Cisz-piceid, transz-piceid, cisz-rezveratrol, transz-rezveratrol mérési eredmények.....	30
5.2	Érzékszervi borbírálat eredményei.....	30
5.3	Kérdőív eredmények.....	35
6.	KÖVETKEZTETÉSEK.....	42
7.	ÖSSZEFOGLALÁS	43
8.	KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	44
9.	IRODALOMJEGYZÉK.....	45
	ÁBRAJEGYZÉK.....	48
	TÁBLÁZATJEGYZÉK	48
	MELLÉKLETEK	49

1. BEVEZETÉS

„Az igazi nagy alkotásokhoz nem elég egyesek tudása és kevesek kockázatvállalása. Ehhez nagyon sok ember együttes munkája szükséges. Csak olyan feltételek mellett jön létre az új alkotás és gyorsul fel az innováció folyamata, ha a tudás, a kockázatvállalás és a munka harmonikusan összeolvad. Ha mindegyik megkapja a maga rangját, és ha akadálytalanul eljátszhatja a maga sajátos szerepét.” (Marosán György)

Dolgozatom olyan témakört ölel körül, ami a régmúltban, már időszámításunk előtt is jelen volt. A csúcs felé tartva a történelem közbeszólt és hanyatlani látszott, majd újra virágozni kezdett, melynek folyamata a mai napig tart és egyre csak erősödik. Az amfórák borok és narancsborok a borkészítés kezdetét jelentették. A technológia fejlődésével egyre részletesebben kezdték el vizsgálni a szőlőben, mustban és borban található vegyületeket és azok felépítését. A különböző technológiával készült borok sajátos tulajdonságokkal rendelkeznek.

Az olvasók betekintést nyerhetnek a narancsbor-készítés gyökereibe, történelmébe, technológiájába, valamint megvizsgálom a narancsborok polifenol összetételét. A polifenol típusú vegyületek a legmeghatározóbbak a narancsborokban. Például a tannin típusú fenolos vegyületek elsősorban a vörösborokban játszanak nagy szerepet, azonban a narancsbor készítési technológiája azonos a vörösbor készítési technológiájával.

Saját vizsgálatokat folytattam annak érdekében, hogy szemléltessem a különböző vagy éppen hasonló kapott analitikai értékeket a különféle narancsborokban, vagy a kérdőív alapján kapott válaszokat elemezzem.

Narancsbort kizárólag fehér szőlőből lehet készíteni, ezért a dolgozatomban kifejezetten fehér szőlő feldolgozásáról és abból készült borok vizsgálatáról írok. A narancsbor kifejezést a legalább 204,5 g/l cukortartalmú fehér szőlőből legalább 7 napig tartó héjon erjesztéssel készült borra használhatjuk, melynek színe a mélysárgától a borostyán színig terjedhet, a palackozott bor címkéjén pedig szükséges feltüntetni a „fehér szőlő héjon erjesztésével készült bor” feliratot. A kifejezést először egy brit borimportőr, David A. Harvey alkalmazta 2004-ben (Woolf, 2018).

Dolgozatommal népszerűsíteni kívánom ezt a bortípust, hiszen manapság egyre inkább előtérbe kerülnek az alternatív megoldások a borkészítésben. Többek között a narancsbort társítani lehet akár a BIO-val, a biodinamikus vagy a natúr besorolással. A kezdtetek kezdetén több perspektíva is született, miszerint akkoriban vagy egyáltalán nem használtak hozzáadott segédanyagokat a borkészítésben, vagy csak minimális mennyiségben.

2. CÉLKITŰZÉS

Célom, hogy olvasóim részletesebben megismerkedjenek a narancsbor kialakulásával, készítési technológiájával és sajátosságaival.

A kérdőívem értékelése közben világossá vált, hogy az emberek majdnem többsége nem ismeri a narancsbor fogalmát, tehát még sosem találkozott vele, vagy helytelen elképzelései vannak ezzel kapcsolatban.

Ennek fényében a dolgozatom célja, hogy az olvasott szakirodalmakkal egyértelművé tegyem a felmerülő kérdéseket, a borbírálat eredményeinek feldolgozása alapján pedig szemléltessem, hogy mennyire sokszínű is lehet ez a stílus, ugyanakkor milyen egyedi tulajdonságok ruházhatók rá.

A narancsborok készítésének technológiájából adódóan vizsgálni kívánom a borok polifenol-összetételét, valamint hogy vizsgálatokkal kimutassam, hogy a héjon erjesztés milyen mértékben befolyásolja a borok rezveratrol koncentrációját.

3. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

3.1 Az amfórák borok eredete, történelme

A grúzok alárendelt szerepben éltek a szovjet korszakban, ugyan hagyták, hogy saját nyelvezetüket és szokásaikat gyakorolják, de az orosz dominancia erősen jelen volt. Homogenizálták a borászatokat és teljesen átalakították őket csak azért, hogy a *szomjazó birodalom* igényeit kielégítsék – ezzel párhuzamban tehát nem a minőségre, hanem elsősorban a mennyiségre asszociáltak.

Ahogy 1991-ben felbomlott a Szovjetunió, Szlovénia versenyképessége visszaesett, mint komoly bortermelő nemzet. Ebből az állapotból Szlovénia felemelkedése még mai napig is zajlik.

A XX. században a peremvidékeken élő olasz, szlovén, grúz lakosságnak igencsak gondot jelentett a folyamatos átrendeződés, geopolitikailag nem voltak jó helyzetben a határok folyamatosan újra rajzolása miatt. Grúzia már az ókorban is hatalmas és az egyik legfontosabb bornemzet volt.

Patrick McGovern és csapata kutatásai és régészeti bizonyítékai alapján kiderült, hogy *Grúzia bortermelése- és fogyasztása már i.e. 6000-5800-ig vezethető vissza*. Ezzel Grúzia a világ legnagyobb, leghosszabban visszanyúló borkészítési hagyománnyal rendelkezik.

A Szovjetunió jelenléte teljesen elhomályosította Grúzia történelmét, megnehezítette az odautazást, hogy kutatásokat végezzenek. Rod Phillips 2000-ben feljegyzéseket tett közzé az iráni borfogyasztásról, ami akkoriban a legrégebbi feljegyzéseknek számítottak és különféle hipotéziseket állított fel a mezopotámiai és a közel-keleti borkészítés hagyományairól. A Kaukázusról és Grúziáról csak pár rövid mondat szólt, de célzott arra, hogy ezeken a területeken lehet még némi felfedezni való (Rod, 2000).

3.1.1 Szlovénia és Friuli

Szlovénia és a szomszédos Friuli hasonló sorsa került a háború idején, mint Grúzia. A helyi mezőgazdasági körzetek, Goriška Brda, Isonzo és Collio a XX. században szegénységben sínylődtek.

A háborús megpróbáltatások, az állandóan változó határok és a kiszámíthatatlan politika mellett az Adria körül szétszakadt nemzetek mást is vesztek: a hagyományos, héjonerjesztett fehérborok készítésének technológiája is eltűnt, helyette a modern fehérbor készítési technológiák kerültek előtérbe. Évtizedekkel később két borász, *Joško Gravner* és *Stanko Radikon* az olasz Collio falujából újra az asztalokra helyezték a héjonerjesztett fehérborokat (Woolf, 2018).

A XX. században mind Collio és a szlovén Brda a modern borkészítés központjává vált. A hitelesség és a hagyományok visszaszerzése nehéz feladat volt, csakúgy, mint a grúz népesség számára. Az igazi identitást újra felfedezni vágyó borászok küzdelme a modernséggel, annak felismerésével, hogy a legjobb borok nem mindig a legkorszerűbb és csúcstechnológiával felszerelt pincéből származnak, hanem gyakran szerényebb körülmények mögül (Capalbo, 2017).

Gravner 1987-ben Kaliforniában járt felmérni az ottani szőlőültetvényeket és a technológiát: egyáltalán nem nyerte el a tetszését, csalódott volt, számára túl sok volt minden – az alkohol, a fahordó, az öntözés.

Később, ahogyan látta a fejlődő és modern technológiát az amerikai borászatokban, amelyek költséghatékonyak is voltak, Gravner is áttért frissítés céljából ezekre a technikák alkalmazására, amikor 1973-ban átvette édesapja családi pincészetét. Az öreg fahordókat saválló acéltartályokra cserélte, valamint új, francia tölgyfa barrique hordókat is beszerezett. Az így készített borai elsöprő sikert arattak, azonban nem volt teljesen elégedett, úgy érezte, nem ez volt az, amire vágyott. Szerette volna visszanyerni hitelességét (Woolf, 2018).

A goriziai csata (1916) nagy pusztításokat végzett Oslaviában. Csupán egyetlen ház maradt épségben, mely akkor katonai kórházként működött és túlélte mindkét háborút: ez volt a Gravner család háza.

Körülbelül 327 000 szlovén került az olasz határok mögé az első világháború után. Tehát a híres borászcsaládok többsége (Gravner, Radikon, Pričnič, Primosic) egyébként szlovén származásúak (Oslavia ma már Olaszország területén helyezkedik el). Ezeknek a családoknak az élete nem volt egyszerű 1918 után, miután a fasizmus teret nyert és Mussolini hatalomra jutása után az iskolákból kitiltották a szláv nyelvek használatát. 1922-ben elindult az „olaszosítási” program, alapvetően az etnikai kisebbségek asszimilációjának és integrációjának kikényszerítésére. 1926-tól az Olaszországban élő szlovének arra kényszerültek, hogy keresztnevüket és második nevüket olasz alternatívára cseréljék. Az olaszosítási kísérlet Mussolini 1945-ös bukása után is folytatódott, ezért van az, hogy a családi vállalkozás a mai napig Francesco Gravner tulajdonában van (Ginsborg, 2003).

Goriška Brda lakosságának két évtizede volt, hogy alkalmazkodjon új olasz státuszához, mely 1945-ben, a Harmadik Birodalom bukása után Jugoszlávia részévé vált. Tito 34 évnyi uralkodásának ideje alatt kötelezően be kellett szállítaniuk a gazdáknak a szőlőtermésük nagy részét valamelyik állami szövetkezethez, ahol azokból jó esetben is csak közepes minőségű borokat állítottak elő (Ginsborg, 2003).

1991-ben Szlovénia kikiáltotta függetlenségét, 2004-ben pedig csatlakozott az Európai Unióhoz, majd 2007-ben a Schengeni Megállapodáshoz.

3.1.2 Grúzia

2000 májusában Gravner végre Grúziába, a bor bölcsőjébe utazott. Kakheti felé vette az irányt szlovénul beszélő grúz barátjával, Razdannal. A legnagyobb kérdése az volt, hogy vajon készít-e még valaki földbetemetett amfórákban (qvevrikben) bort?

Rkatsiteli (Grúzia legnépszerűbb fehér szőlője) borral kínálták, ami elkápráztatta. Meggyőződött róla, hogy ezek az adagedények a legtökéletesebbek a borkészítéshez. Ő maga is várt szállítmányt ezekből Oslaviába, ami több-kevesebb sikerrel érkezett meg hozzá. A hajók nem értek célba, a biztonság nem volt megfelelő. Gravner visszatért édesapja ősi módszeréhez és qvevriket használt a borkészítéshez.

A qvevri használatával jött egy másik változás is: a néhány napos vagy hetes héjonáztatás helyett 6 teljes hónapig a kocszánnal együtt áztatott. Nemcsak az akkori vásárlóit nyűgözte le ez a módszer, hanem egy ősi, eddig homályban lévő kultúráról is lerántotta a leplet.

Gravner első évjáratai (2000 és 2001) megelőzték a grúz példákat Nyugaton és Grúzia kézműves borászai úgy beszélnek Gravnerről, mint az első nyugatiak egyikéről, akik bepillantást engedtek a világnak értékes titkaikról.

Hermann John Thumm 1912-ban született Grúziában, de szülei német származásúak voltak. Megalapította Ausztráliában a Chateau Yaldara-t 1947-ben, ahol minőségi borokat készített. Thumm a második világháború után emigrált Ausztráliába, de korai éveiben egy 12 000 fős német emigrációval élt együtt.

A németek korántsem gondoltak arra, hogy évezredekkel ezelőtti hagyományokat tesznek tönkre – melynek megóvására az UNESCO is lépéseket tett (Thumm, 1996).

Az 1800-as évek közepén G. Lentz sváb borszakértő a kelet-grúziai Kakheti régióba költözött, ahol dokumentált története van a német borászoknak és kádároknak, akik a szőlőtermesztési és borkészítési technikáikat behozták Grúziába. Lentz kifejezetten ideálisnak tartotta a qvevrit, azonban Thumm fahordós technológiája beivódott a köztudatba. Guram és Giorgi Abkopashvili 2014 óta használnak hagyományos qvevrit borkészítéshez a Bolnisiben található pincéjükben.

A XIX. századi német telepesek felhígították Grúzia már meglévő borkultúráját, hatásuk csekély volt a szovjet korszakban bekövetkező nagykereskedelmi pusztuláshoz képest. Oroszország szomjazott Grúzia kiváló boraira és a Szovjetunió 1922-es megalakulásakor a bortermelés iparosításába kezdett – a mennyiségen kívül semmi másra nem voltak tekintettel, a minőség nem számított.

1929-ben létrehozták a szovjet állami alkohol-monopóliumot, a *Samtrestet*, mely fokozatosan hatásköre alá vonta Grúzia összes borászatát és disztribúciós hálózatát. Ez a lépés durván megtörte a grúz borok egyéniségéről alkotott képet. Egy nagy központi pincészetbe kellett beszállítani az összes szőlőt, ahonnan egy másodlagos pincébe került az elkészült bor (tartályosként), majd ott lepalackozták, címkézték és eladták a kijelölt vevőknek. Minden grúz bort a Samtrest alatt címkéztek, külön a borászatok neve nem volt feltüntetve.

Az 1950-es évektől tovább folytatódott a homogenizálás: mindösszesen 16 fajtára csökkentették a termeszhető szőlőfajtákat, majd ez gyakorlatban kettőre változott, egy fehér (Rkatsiteli) és egy vörös (Saperavi) fajtára. Ebben az időszakban váltak népszerűvé rezisztens fajták, mint például a *Vitis Rupestris* vagy a *Vitis Labrusca*. Grúzia mindig is gazdag volt őshonos fajtákban, összesen 525 fajtával rendelkeztek, ez az 1930-as években 60-ra redukálódott, végül a XX. század végére ez a szám mindössze 6-ra csökkent.

A szovjet állam értéktelen paraszti szokásnak tartotta a grúz hagyományos borkészítést, kis mértékben a házi bortermelést megtűrték, de a borok eladását és az azzal való kereskedelmet szigorúan tiltották. A qvevriket folyamatosan, minden évben használni vagy tisztítani kell, különben hamar tönkre mehetnek. A szovjetek gyakran különböző módszerekkel rongálták azokat, eltörték, vagy pedig benzin tárolására használták. Kakhetiben található kolostor szerzetesei azonban próbáltak megmenteni néhányat és a pincében elrejtteni. A qvevri készítés a kerámia egy nagyon speciális és egyedi formája, amelynek készítése más ősi tudáshoz hasonlóan apáról fiúra szállt (a mai napig nem tudunk női qvevri készítőről).

A qvevrik üresen maradtak, nagyobb pincészetek, mint például a Tbilvino (a fővárosban, Tbiliszen) csúcs-korszakukban évente 18 millió palack bort gyártottak, a Szovjetunió idején azonban a mennyiség zuhanni kezdett (1985-1987) a többi grúz borászatban is. Az ország gazdasági mélypontja főként vállalkozóknak és iparosoknak engedett teret és inkább a politika, mintsem a kultúra alakította volna.

Grúziában, a szovjet korszakban mintegy 150 000 hektár szőlőterület volt, 2006-ra már csak 36 000 hektár maradt.

Sokan inkább a biztosabb megélhetésre koncentráltak és a szőlő helyett görögdinnyét vagy burgonyát termesztettek. A helyzetet nehezítette, hogy a szovjet szőlészeti szakértelem nem volt túl kimagasló. A termőtalaj szinte használhatatlanná vált szőlőtermesztésre, tömörödött volt és kalciumhiányos, a növénynek pedig nem volt min keresztül felvennie a tápanyagokat és az esővizet és szállítani azokat.

A Szovjetunió bukása után a tönkrement pincészeteket a magánvállalkozók felkarolták. Az 1990-es évek végén egy több szervezetből álló társulat jött létre, melynek tagjai voltak a GWS (Georgian Wines & Spirits), Tbilvino, Telavi Wine Cellar és a Teliani Valley.

A termék és a piactervezés nagyjából ugyan az volt. Borhamisítási vádakkal küszködtek. Az orosz fogyasztók nem kérték a kézműves qvevri borokat. A fő fogyasztási cikk a tömegesen előállított, leginkább féledes borok voltak.

Zura és Giorgi Margvelasvili az 1991-es függetlenség után a Tbilvino részvényesei lettek, majd miután Zura borászati gyakorlatról tért vissza Kaliforniából, megihlette a borral való munka és 1998-ban tulajdonosai lettek a borászatnak. A pince nem volt jó állapotban és a termelésük is egyenlő volt a nullával, a meglepetés pedig a hárommillió liter folyóbor volt, ami a pincében hevert. Szakértőket hívtak össze, akik elemezték ezeket a borokat, sajnos nem jó visszajelzéssel: ezeket a borokat nem szabad palackozni. Mégis sikerült folyóborként eladniuk a nagy részét, kifizették az adósságokat és a fennmaradó pénzből szőlőterületeket vásároltak Kakhetiben és elkészítették az első évjáratukat. Ettől kezdve emelkedett fel a Tbilvino, a telephelyek egy részét eladták, optimalizálták a minőséget és 2008-ra a borászat erősebb lett, mint valaha. Ma már több mint négy millió palackot gyárt évente és közel 30 országba exportál.

Összességében több borászatot is felhúztak a szovjet idők után és mára már Grúzia hagyományos qvevri borai mintegy 76,7 millió palackot képviselnek az exportpiacon (2017) (Woolf, 2018).

3.2 A qvevri készítésének művészete

A qvevri szó grúz vázát/korsót jelent, készítése egységről egységre történik. A rétegezés folyamata két-három hónapig is eltarthat. Ezután két-három hétig szárítják az elkészült adagedényt, mielőtt egy hatalmas, szabadtéri tüzelőben alaposan kiégetik. A qvevri egyik készítője, Zaza Remi Kbilashvili azt mondja, hogy minden ösztönösen készül, ezért nem lesz két egyforma qvevri.

Az agyag fajtája, minősége az egyik legmeghatározóbb, valamint ennek és a víznek a megfelelő összekeverési aránya. A legértékesebb az Imeretiből származó agyag. Gravner megjegyezte, hogy ilyen kevés szennyezőanyagot tartalmazó agyagot nehéz találni a világ bármely más részén. Egy új qvevri kiégetése után (akár egy hétig 1000 és 1300 C° között) néhány napig hagyják kihűlni.

Amikor már majdnem teljesen kihűlt, méhviasszal zárják le. A méhviaszt nagyon vékonyan kell felvinni, nem szabad túl nagy mennyiségben – mondja Giorgi Barisashvili, qvevri szakértő és tudós. A cél nem az, hogy teljesen légmentesen zárjon, hanem a nagyobb hézagokat befedje. A teljesen lezárt qvevriben a bor nem érintkezik az agyaggal, nem éri el a kívánt mikro-oxigén felvételét és nem fogja kölcsönözni a bornak a kívánt karaktert.

Külsejét gyakran fehér-szürke mésszel mossák be, de a legtöbben enélkül részesítik előnyben. Végül a földre ássák az elkészült qvevriket a *maraniban*¹.

Tisztítása cseresznyefakéregből készült speciális kefével történik, hamut szórnak a qvevri a belsejébe és ként égetnek benne. Így lesz 100%-osan tiszta (Barisashvili, 2016).

3.3 A narancsbor készítésének technológiája

A narancsborokat annak ellenére, hogy kizárólag fehér szőlőből készítik, az eljárás azonos a vörösbor készítési technológiájával. Ha ezzel a technológiával dolgozunk, elsődleges fő célunk, hogy a mustban lévő cukrok alkohollá alakuljanak, kioldódjanak a színanyagok, az aromaanyagok és a pozitív megítélésű melléktermékek, valamint az, hogy kialakuljon a tanninstruktúra. A színanyagok a bogyóhéj alsóbb sejtjeiben, fehérjeburokba zárva találhatóak. A feldolgozás célja, hogy az antocianinok és a fenolos vegyületek kioldódjanak és elkerüljük a cseres, húzós, kellemetlen anyagok kioldódását.

Saša Radikon szerint az igazi narancsborok spontán erjedéssel (inkább vadélesztők segítségével, mint hozzáadott élesztőkkel) és hőmérsékletszabályozás nélkül készülnek.

A *pie-de-cuve* módszer egy népszerű módja a vadélesztős erjedés beindításának, oly módon, hogy először kis mennyiségű szőlőt ösztönöznek erjedésre a saját élesztőivel, majd ezt használják a nagyobb erjesztőtartályok stimulálására. Mivel egyik szakaszban sem adnak hozzá laboratóriumi élesztőt, ez továbbra is vadélesztős fermentációnak minősül, még ha technikailag nem is spontán erjesztésről van szó.

Ha az erjedést befolyásoljuk és alacsony hőmérsékleten (például 12-14 C°-on) tartjuk, az inkább a modern borkészítésben megszokott, mintsem a hagyományos narancsbor készítési eljárásban, ugyanis így a karakter, amely a szőlőhéjban a leglényegesebb, nem lesz annyira intenzív vagy teljesen el is vész – ugyan ez igaz, ha hozzáadott élesztőt használunk.

Az erjesztés általában nyitott tetejű „edényekben” (erjesztőtartályokban) történik, majd az erjedés után ezeket lezárják teljesen légmentesen. Az erjedés során keletkezett szén-dioxid megvédi a bort az oxidáció folyamatától.

Préselés előtt körülbelül egy-két hétig a cefre még a héjon marad, majd ezután több hétig, akár hónapokig, gyakran évekig érlelik. Erre nemcsak a qvevri alkalmas, készülhet modern saválló acéltartályban vagy fahordóban is.

Gyakorlatilag minden narancsbor készítési technológiában létrejön az úgynevezett másodlagos vagy malolaktikus erjedés, aminek folyamán beindul az almasav bontás, mely tejsavakká alakul át. Az almasavbontás során a bor testessége nő, polialkoholok és poliszaharidok képzése által. Az almasavbontás számos módon hatással van a bor aromáira, de főként a savtartalomra. Körülbelül 1-3 g/l-rel csökkenti a savtartalmat, a pH-t azonban növeli.

¹ grúz borospince

A hagyományos grúz eljárás alkalmazásában a szőlőbogyó kocsányát, héját és magját is a cefrével együtt erjesztik, ez akár három-kilenc hónapig is tarthat, miközben a borász (vagy készítő) egyáltalán nem avatkozik bele a folyamatba (Barisashvili, 2016).

3.3.1 Saša Radikon és Joško Gravner a Ribolla Gialla szőlőfajta feldolgozásának módszerei

Radikon minden szőlőbogyót eltávolít a kocsánytól (a kocsányban vannak jelen a húzós érzetű polifenol vegyületek). Az erjedés természetesen indul meg, és Radikon naponta nagyjából négyszer ülepít. Ez alatt az időszak alatt az erjesztőtartály nyitott marad, lehetővé téve a fermentáció során keletkező szén-dioxid távozását. A szén-dioxid jelenléte miatt az oxidáció nem jelent gondot.

Az erjesztés befejeztével az erjesztőteret lezárják és légmentessé teszik. A cefre további három hónapig marad héjon, mielőtt végül nagy tölgyfa hordóba rakják. Itt körülbelül négy évig eláll a palackozás előtt. Radikon semmilyen fázisban nem ad szulfitokat a borhoz és nem szűri, deríti azt. A palackozás után még legalább további két évig tovább érlelik, mielőtt forgalomba kerülnek.

Radikontól eltérően Gravner inkább a kocsánnyal, szárral együtt dolgozza fel a szőlőt és azzal együtt erjeszt. Szőlőjét nagyon enyhén kénezi, ahogy bekerülnek a pincébe (bár ez is csak az első néhány tételnél történik meg, csak azért, hogy az erjedés a lehető legtisztábban kezdődjön). Az erjedés 100%-ban grúz kvevrikben történik. A szőlő bekerül a kvevribe, és az erjedés természetes úton kezdődik. Az ülepítéseket szigorú ütemterv szerint végzik, háromóránként, körülbelül 5 és 23 óra között. Erjedés után lezárják az erjesztőteret, hogy megakadályozzák az oxigén bejutását. A Ribolla Gialla héjával és szárával körülbelül hat hónapig a kvevriben marad. Ez után az idő letelte után le kell fejteni a héjról, és további öt hónapra áthelyezni egy másik kvevribe. Az első év után a bort nagy (2000-5000 literes űrtartalmú), szlavóniai tölgyfa hordókba rakják, ahol a hosszú érlelés további hat évig tart. Végül a bort szűrés és derítés nélkül palackozzák. Gravner kis mennyiségű hozzáadott ként részesít előnyben a bor készítésekor, bár a kész borok összkén-tartalma még mindig nagyon minimális (Barisashvili, 2016).

3.4 Bevezetés a polifenolok világába

A szőlőtermesztési és bortermelési módszerek fejlődése a nyugati civilizációban párhuzamosan zajlott az általános technológiai fejlődéssel. A termelési módszerek fejlődése az egyiptomi, majd a görög és római korszakban (mint például a szőlőtermesztés, a kerámiagyártás és a borkészítés) Kr. u. 200-400 körül érte el csúcspontját, majd ezt követően a bortechnológia fejlődése az 1200-1400 közötti időszakban lelassult. A bortermelési technológiák fejlődése a XVIII. században kezdett felgyorsulni, valószínűleg az európai kereskedelmi kapcsolatok megváltozása miatt, mely a korhű borok megjelenését eredményezte (Allen, 1961).

A korhű borok jelenléte növelte a szőlő- és borfenolok borminőségben betöltött szerepének tudatosságát. A fenolkutatás korai példája Pasteur volt, aki felismerte, hogy az oxigén fontos szerepet játszik a vörösbor fejlődésében, különösen a színében (Pasteur, 1866).

Általánosságban elmondható, hogy a szőlő és bor fenolos kutatása három nagy területre osztható: fenolos vegyületek fejlődése a szőlőben, fenolos vegyületek kinyerése és alakítása a bortermelés során, valamint a fenolos vegyületek életútja az érlelés során.

Ahhoz, hogy a szőlő- és borfenolkutatásnak belső értéke legyen a borágazatban, meg kell határozni a borban található fenolos vegyületek koncentrációját, érzékszervi fontosságukat és más vegyületekkel való kölcsönhatásukat, valamint azonosítani kell azokat a tényezőket, amelyek a borban való jelenlétükhöz vezetnek. Történelmileg jelentős mennyiségű kutatás irányult a fenolos szerkezetek feltárására, valamint koncentrációjuk meghatározására a szőlőben és a borban. E terület megértése párhuzamosan zajlott az analitikai kémia fejlődésével.

Ebben a részben összefoglalom azokat a fenolos vegyületeket, amelyek a bor színének és ízének/összehúzó hatásának nagy részéért felelősek, és amelyek kezdetben magában, a szőlőbogyóban keletkeznek.

3.5 A polifenol-vegyületek szerkezetének alapja

Az összes fenolos vegyület szerkezete hidroxil-szubstituírt benzolgyűrűn alapul. Ebből az alapelemből a szőlőben és a borban fenol-vegyületek valódi ízvilágát azonosították, és ezeknek a vegyületeknek a bioszintézisét a növényben egy ideje már vizsgálják (Harborne 1967, Hrazdina 1992, Winkel-Shirley 2001, Dixon et al. 2005). A fenolos vegyületek bioszintézisének megértése fontos, ha hatékonyan akarjuk irányítani előállításukat a termelés során és a borban. A fenolos vegyületek azonosítása a szőlőben és a borban a XIX. század végén kezdődött.

3.6 A polifenol-vegyületek csoportosítása

A polifenol-vegyületeket többféleképpen is csoportosíthatjuk: a szőlő és a must polifenoljait kémiai, illetve a borban észlelt tulajdonságaik alapján. Az utóbbi szerint ezek a fajták a következők:

- tanninok;
- antocianinok;
- fenolsavak;
- fenolok.

Kémiai szempontokat tükröző csoportosítás szerint lehetnek:

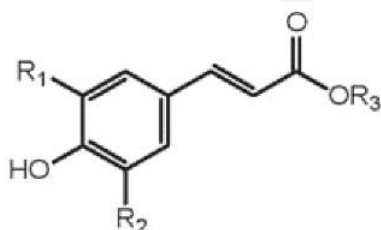
- I. nem flavonoid-fenolok:
 - a. hidroxil-fahéjsav és származékai;
 - b. hidroxil-benzoésav és származékai;
 - c. egyéb nem flavonoid fenolok (például rezervatrol).
- II. flavonoid-fenolok:
 - a. antocianinok;
 - b. katechinek;
 - c. leukoantocianinok;
 - d. tanninok;
 - e. flavonok és flavonolok (Kállay, 2010)

3.7 Nem flavonoid-fenolok

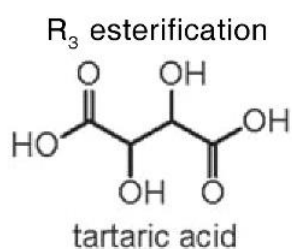
A nem flavonoid fenolok (nem tannin-fenolok) a szőlőben és a borban is megtalálhatóak, de a hidroxifahéjsavak kivételével alacsony koncentrációban vannak jelen. A hidroxifahéjsavak a fehérbor fő fenolos vegyületei, a fehérborok színében játszanak nagy szerepet és a szőlőbogyó húsában találhatóak. A vörösborok hasonló mennyiségű hidroxifahéjsavat tartalmaznak. A szőlő és a bor hat benzoosav- és három fahéjsavszármazékot tartalmaz (Kállay, 2010).

3.7.1 Hidroxifahéjsav és származékai

A hidroxifahéjsavat a XX. század közepén írták le először a szőlőben és a borban (Ribéreau-Gayon, 1963). Ezeket a vegyületeket korábban szabad savakként figyelték meg. Később kiderült, hogy a szabad hidroxifahéjsavak nincsenek jelen a szőlőben, hanem borkósavval észterezettek (Ribéreau-Gayon, 1965). További vegyületeket jellemeztek (Baranowski és Nagel 1981, Cheynier et al. 1986), és kimutatták, hogy a szőlőbogyóban a zsendülés előtt keletkeztek (Romeyer et al. 1983).



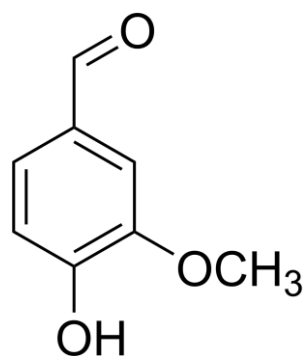
Hydroxycinnamic Acid	R ₁	R ₂
<i>p</i> -coumaric	H	H
caffeic	OH	H
ferulic	OCH ₃	H
sinapic	OCH ₃	OCH ₃



1. ábra - A hidroxifahéjsav szerkezeti képlete (Forrás: Ribéreau-Gayon, 1963)

3.7.2 Hidroxibenzoosav és származékai

Feltételezhető, hogy a borban előforduló benzoosav-származékok az antocianinok lebomlásának termékei, ami szerint a floroglucin mellett keletkezhet például a peonidinből vanillinsav, a delfinidinből galluszsav, a cianidinből protokatechusav (Kállay, 2010).



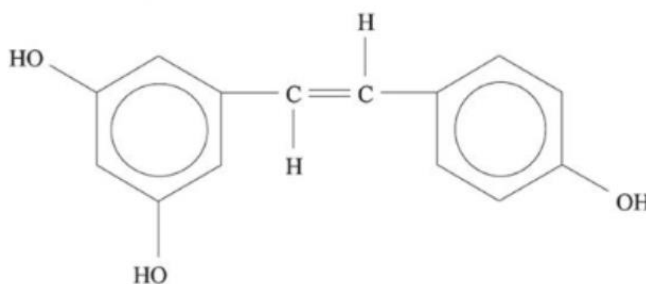
2. ábra - A vanillinsav szerkezeti képlete (Forrás: Fülöp, 1998)

A fahéjsav származékok szabad állapotban, valamint az antocianinokkal alkotott vegyületek (acilezett antocianinok) formájában találhatók meg. A nem flavonoid-fenolok érzékszervi jellemzője a kevésbé összehúzó íz. Különböző kezelésekkel mennyiségük csak kismértékben csökkenthető (Kállay, 2010).

3.7.3 Rezveratrol

Egyéb nem flavonoid-fenolok közül érdemes megemlítenünk a rezveratrolt, mely egy fenolos vegyület, ami a stilbének családjába tartozik (Kállay, 2010).

*Rezveratrol (0,5 – 5 mg/l)
3,5,4'-trihidroxi-stilbén vagy
3,5,4'-trihidroxi-transz-difenil-etilén*



3. ábra - A rezveratrol szerkezeti képlete (Forrás: Kállay, 2010)

Az alapváz kémiai elnevezése α,β -difenil-etilén. A polifenol típusú vegyületekre jellemző fenolos-hidroxilcsoporttal rendelkezik. Két geometriai izomerje van. A természetben előforduló transz-stilbénben a fenilcsoportok átlósan helyezkednek el, s így távolabb vannak egymástól. A cisz-izomer (izostilben) labilis, mivel a fenilcsoportok azonos oldalon helyezkednek el (szterikus gátlás).

A szőlőbogyóban –az érés során –elsősorban a héjszerkezetben halmozódnak fel, de kimutathatók a magrészekből is. Ebből következik, hogy a borok rezveratroltartalma elsősorban az alkalmazott szőlőfeldolgozási technológia függvénye. Meghatározó jelentőségű a cefreáztatás időtartama és hőmérséklete, a szén-dioxid-maceráció, a pektinbontó enzimekkel történő kezelés, a hiperoxidáció alkalmazása, valamint a lékinyerés présnyomásának nagysága.

3.7.4 A rezveratrol élettani hatásai

Francia és olasz kutatók mérési eredményei alapján a vörösborokban meghatározott koncentrációk (átlagérték: 2,24 mg/dm³, szélsőértékek: 0,44–4,71 mg/dm³) magasabbak, mint a fehérborokban.

A kutatási eredmények megállapításai szerint a rezveratrol élettani hatása kettős. A publikációk kiemelik, hogy mint növényi védőanyag, igen fontos szerepet tölt be a szőlő patogén kórokozók (gombás fertőzések) szembeni természetes védekező mechanizmusában (növényi immunanyag). Hangsúlyozzák kedvező gyógyszerhatását is, amely a szív-és érrendszeri betegségek elleni védőhatásban nyilvánul meg (Kállay, 2010).

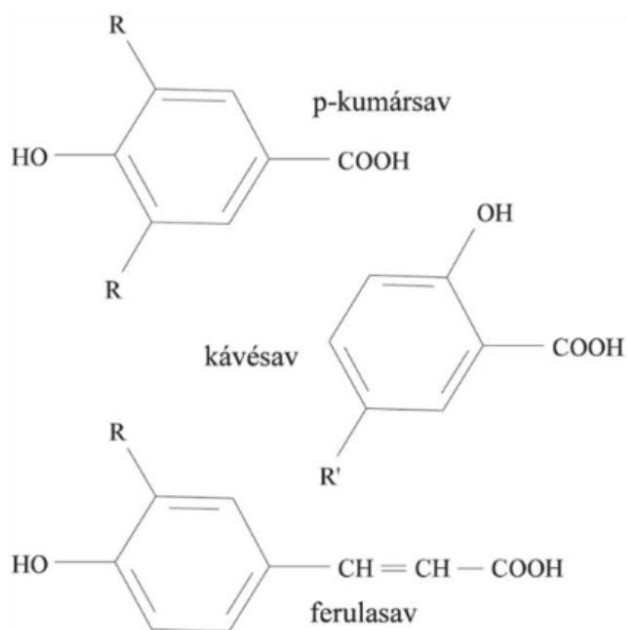
3.7.5 Piceidek

Hazai vizsgálataink alapján megállapítható, hogy a szőlőbogyó héjában található transz-rezveratrol glükozid formában (a cukorrész tulajdonképpen glükuronsav) van, melyet piceidnek nevezünk (az angolszász irodalomban polidatin), melyből az alkoholos erjedés során az élesztő β -glükozidáz enzimaktivitása szabadítja fel a transz-rezveratrolt. A botritiszes szőlőkben annak ellenére nem lehetett transz-rezveratrolt kimutatni, hogy a stilbének koncentrációnövekedése a szakirodalom szerint válaszreakció kellene, hogy legyen a „fertőzés”-re (Kállay, 2010).

3.8 Flavonoid-fenolok

Ebbe a csoportba tartoznak a katechin, leukoantocianin és az antocianin monomerek. Ezek a monomer molekulák a procianidinek építőköveinek tekinthetők, hiszen belőlük épülnek fel a különböző polimerizációs fokú származékok. Az alapvegyületeknek rendkívül sok típusa ismeretes, amelyek a különböző gyűrűkön előforduló hidroxilcsoportok számában és elhelyezkedésében, valamint ez utóbbiak metilálásában térhetnek egymástól.

A variációk számát növeli az a lehetőség, hogy a flavonoidok rendszerint glükozidjaik alakjában fordulnak elő. A cukorrészek leggyakrabban az aglükonok 3-as, 5-ös és 7-es szénatomján lévő hidroxilcsoportok hidrogénjének cukorral vagy acilezett cukrokkal való helyettesítése révén kapcsolódnak. Az így létrejövő C-O-cukor, illetve C-O-acilezett cukor kötésekkel számtalan mono-, di- és poliglükozid-származék alakulhat ki. A kapcsolódó cukrok lehetnek monoizidok (általában glükóz, galaktóz, ramnóz és arabinóz), bioizidok (az előző monoizidok és a xilóz koncentrációjából keletkeznek) és trioizidok is. Az acilezett cukrok acilrészei elsősorban fenol-karbonsavak (p-kumársav, kávésav, ferulasav).



4. ábra - A p-kumársav, kávésav és ferulasav szerkezeti képletei (Forrás: Kállay, 2010)

A flavonoidok általános kémiai tulajdonsága, hogy könnyen oxidálhatók és jó fémmegkötő képességgel rendelkeznek, valamint könnyen reagálnak fehérjékkel és egyéb polimerekkel (például poliszacharidokkal).

Redukálóképességük az alapváz telítettségére, illetve a különböző helyzetű- és számú hidroxilcsoportok oxidációs-redukciós mechanizmusára vezethető vissza.

Antioxidáns hatásukat indirekt módon is kifejezhetik úgy, hogy az oxidációt katalizáló fémionokat (nehézfémek) kelátkomplex képződése közben megkötik.

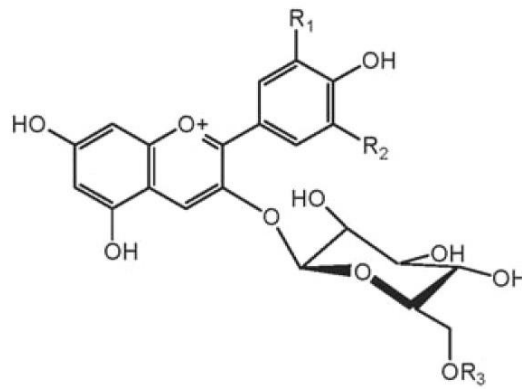
Jellemző kémiai tulajdonságuk továbbá a kondenzációs reakciókra való hajlam, tehát a polimerizációs képesség (Kállay, 2010).

3.8.1 A flavonoid-fenolok élettani hatásai

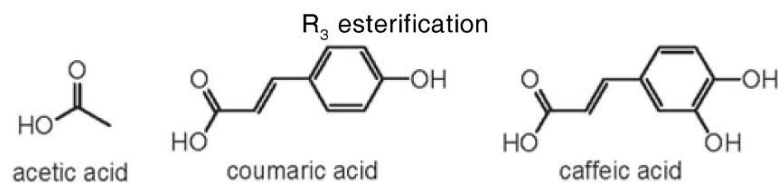
Farmakológiai hatásuk a vér-és hajszálerek átteresztő képességének és törékenységének csökkentésében nyilvánul meg, ezért a gyógyászatban sikeresen alkalmazzák a kapillárvezérléssel kapcsolatos betegségek (retina-és vesevérzések) gyógyításában (Kállay 2010).

3.8.2 Antocianinok és antocianidinek

Az antocianinok felelősek a vörösbor színéért és a legtöbb szőlőfajta esetében a szőlőbogyó héjára asszociálódik. A vörösbor színének tudományos vizsgálata megelőzte az antocianin szerkezetének azonosítását (XX. század eleje) (Pasteur 1866, Laborde 1908, Trillat 1908).



Anthocyanidin	R ₁	R ₂
cyanidin	OH	H
peonidin	OCH ₃	H
delphinidin	OH	OH
petunidin	OCH ₃	OH
malvidin	OCH ₃	OCH ₃



5. ábra - Antocianidinek szerkezeti képlete (Forrás: Brouillard et al., 1997)

A papírkromatográfia (Bate-Smith, 1948) fejlődését követően a szőlő- és borfenolok megértésére irányuló kutatások felerősödtek. A *Vitis Vinifera* szőlőben és borban található közönséges antocianin szerkezetét 1959-ben határozták meg, és a malvidin-3-O-glükozidot találták a fő jelenlevő antocianinnak az acilezett formáival együtt (Ribéreau-Gayon, 1959). Ribéreau-Gayon munkája azt is kimutatta, hogy a *Vitis Vinifera* antocianinjai szerkezetükben különböztek a nem vinifera fajokban találhatóaktól, mivel kizárólag monoglükozidként voltak jelen, míg a nem vinifera fajok 3,5-diglükozidokat is tartalmaztak. (Rankine et al. 1958, Puissant és Leon 1967, Fong et al. 1971).

A vörösborok színét dominánsan a vízoldható antocianinok határozzák meg. A borba a szőlőből kerülnek, ahol mennyiségük változó, az évszaktól függ. Míg a flavonoidok a héjban és a bogyóhúsban találhatóak, az antocianinok – ritka kivételtől (direkttermők) eltekintve – a héjban, az epidermisz alatti 3–4 sejtsorban helyezkednek el. Az erjedés során az alkohol, illetve a melegítéses technológia során a hő hatására a színyanyagokat tartalmazó „tasakok” felrepednek, az antocianinok kémiaiilag változatlanul kerülnek át a mustba, majd a borba. Az antocianinok kémiaiilag a 2-fenil-benzo-pirillium-glikozid származékai. Az aglükon részt antocianidineknek nevezzük (Kállay, 2010).

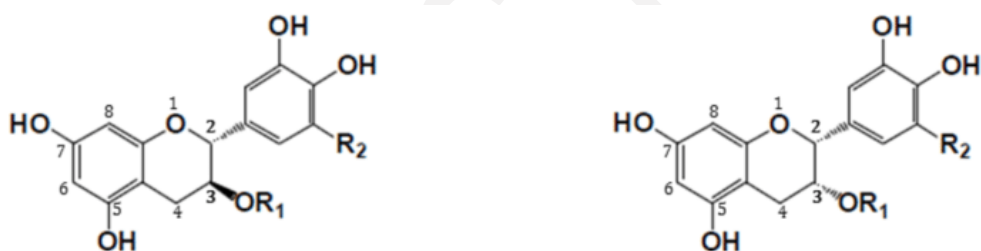
Az antocianinok vízben oldódnak, az antocianidinek (aglükonok) nem. A cukor rész tehát az oldhatóságot javítja, illetve megvédi az érzékeny antocianidint a különböző kémiai vagy enzimes behatásoktól (például oxidáció). A leggyakrabban előforduló cukrok a glükóz, a galaktóz, a ramnóz és az arabinóz. Az egyéb gyümölcsökben –mint pl. a bodza – az aglükonhoz kapcsolódó cukorként diszacharidok is előfordulhatnak. Az antocianinok savas hidrolíziskor vagy enzimes behatásra monoszacharidra és aglükonra bomlanak.

Az antocianidinek felépítésében a flaviliumvázközös, egymástól csak a laterális helyzetű fenilcsoport fenolos hidroxiljainak számában és azok észterezettségi fokában különböznek. A természetben megtalálható 6 antocianinról azt tartották, hogy a kékszőlőben, illetve a vörösborban 5 fordul elő közülük (Kállay, 2010).

3.8.3 Katechinek

A flavan-3-ol monomerek (katechinek) felelősek a bor keserűségéért és az összehúzó érzetért, esetlegesen a barna színárnyalatért. Ezeket a vegyületeket kezdetben az 1920-as években jellemezték (Freudenberg, 1924), majd később a szőlőben és a borban vizsgálták (Durmishidze 1955, Singleton et al. 1966, Singleton és Esau 1969). A szőlőben és a borban található fő flavan-3-ol monomerek közé tartozik a (+)-katechin, (-)-epikatechin és (-)-epikatechin-3-O-gallát (Su és Singleton, 1969). Korai kutatások alapján ezek a vegyületek különösen magasak a szőlőmagban (Singleton és mtsai 1966, Czochanska és mtsai 1979, Romeyer és mtsai 1986), valamint a flavan-3-ol monomerek a zsendülés után keletkeznek, a gyümölcserés során. A flavan-3-ol monomerek extrakcióját a borkészítés során is vizsgálták (Singleton és Draper 1964, Meyer és Hernandez 1970, Oszmianski et al. 1986). Általánosan elfogadott, hogy a flavan-3-ol monomerek nagy része magrészből származik, illetve a hosszabb extrakciós idő, a magasabb hőmérséklet és a magasabb alkoholkoncentráció a bor flavan-3-ol monomerkoncentrációjának növekedéséhez vezet.

A vegyületek alapváza a 2-fenil-kromán (flavan)-váz. Vízoldhatók, hidrolízissel nem bonthatók le, tehát nem észter jellegűek, ezért kondenzált tanninoknak vagy flobatanninoknak nevezzük őket (Kállay, 2010).



(+)-Catechins	R ₁	R ₂
(+)-Catechin	H	H
(+)-Catechin gallate	Gallyl	H
(+)-Gallocatechin	H	OH
(+)-Gallocatechin gallate	Gallyl	OH

(-)-Epicatechins	R ₁	R ₂
(-)-Epicatechin [EC]	H	H
(-)-Epicatechin gallate [ECG]	Gallyl	H
(-)-Epigallocatechin [EGC]	H	OH
(-)-Epigallocatechin gallate [EGCG]	Gallyl	OH

6. ábra - Katechinek és epikatechinek szerkezeti képletei (Forrás: Internet)

A bor P-vitamin-aktivitása a katechin-koncentráció növekedésével egyenes arányban nő, az öregedéssel viszont csökken.

Alkoholos sósavval melegítve antocianin-kloriddá alakulnak, amely vörös színű vegyület (ezen alapul meghatározási módszerük is).

Kísérletek alapján bizonyított, hogy az antocianinok bioszintézise a leukoantocianinokon keresztül történik. A szintelen leukoantocianinok dehidrogénezés révén flavonszármazékokká alakulnak át, majd ezekből dehidratálás és az ezt követő diszproporcionálódás útján antocianidinek és katechinek jönnek létre, ily módon proantocianinoknak is tekinthetők.

3.8.4 Leukoantocianinok

SMITH és SWAIN (1963) vizsgálatai szerint a leukoantocianidin és kondenzációs terméke, a tannoid, alkotják a borcserző anyag, az önotannin legnagyobb részét.

Fontos szerepet játszanak a bor derítésénél, mert a zselatint „kicsapják”. Befolyásolják az érzékszervi tulajdonságokat, összehúzó ízük a polimerizációs fok függvénye. Szerepet játszanak a bor P-vitamin-aktivitásában, valamint az óborok színének kialakulásában.

GLORIES (1976) eredményei azt mutatják, hogy az öregedés során a tanninok polimerizációs foka nő. A leukoantocianinokból képződő leukoantocianidinek a redoxifolyamatokban, mint köztes oxidánsok szerepelnek, és mint antioxidánsok hatnak, megvédve a borokat az oxigén káros hatásától.

Mennyiségük a borokban 2 g/l körüli, a vörösborokban fordulnak elő nagyobb koncentrációban. A flavonoidok főleg a szőlőhéjban, a kocsányban és a magban találhatók, elsősorban monomer állapotban, esetleg dimer vagy trimer formában (500–700 Dalton közepes molekulatömeg). Innen jutnak tehát a mustba, illetve a borba, ahol a már említett problémákat okozhatják.

A modern szőlőfeldolgozási technológiák lehetővé teszik a flavonoid-fenolok koncentrációjának fehérboroknál alacsony (<200 mg/l összes polifenol), illetve vörösboroknál megfelelő szinten tartását (Kállay, 2010).

3.8.5 Hidrolizálható és nem hidrolizálható tanninok

A fenolkarbonsavak egymással vagy cukrokkal alkotott, észterszerű tulajdonságokkal rendelkező vegyületei. Fajtái közül a legismertebbek a galluszsav, a digalluszsav–amely két molekula galluszsavból vízkilépéssel képződik –, az ellágsav és a penta-galloil-glükóz, ami 1 molekula glükóz és 5 molekula digalluszsav észtere. Ismertek még egyéb – különféle mértékben és módon galloilezett – 0-glükóz származékok is. Közös tulajdonságuk, hogy a szőlőben nem, de a borokból kimutathatók. Részben a tölgyfa hordókból, illetve a derítések során használt borászati cseresavkészítményekből oldódnak a borba.

Nem hidrolizálható tanninok csoportjába tartoznak a monomer-flavonoidokkondenzációs reakciók által képzett, különböző polimerizációs fokú és molekulásúlyú polimer vegyületei. Egyaránt megtalálhatók közöttük kis kondenzációs fokú és molekulatömegű dimer, trimer, tetramer stb. vegyületek, amelyek vízben jól oldódnak és a cserzőanyagokra jellemző tulajdonságokat (összehúzó, fanyar íz, fehérjék kicsapása) hordoznak. Nagy polimerizációs fokú és molekulatömegű származékait flobaféneknek nevezik. Ezek jellemzői a vízben való rossz, alkoholban és lúgos közegben való jó oldhatóság. A fenolos hidroxilcsoportok nagy száma miatt könnyen oxidálódnak, aminek eredményeképpen kinoidális szerkezetű és oxidált formájú vörös, illetve sötétbarna színű polimerszármazékok keletkeznek.

A tanninok gátolják az enzimek működését, mivel denaturálják azok fehérjerészét (apoenzim). Ez az oka annak, hogy a must enzimaktivitása gyorsan csökken, a boroké pedig csekély. Ahhoz, hogy a tanninok stabil fehérjekomplexet képezzenek, viszonylag nagy molekulamérettel kell rendelkezniük, mert csak így képesek a szükséges kötőszámot kialakítani, ha azonban a molekula túlságosan nagy, térbelileg gátolt a komplex kialakulása. Az optimális molekulatömeg 500–3000 Dalton (Kállay, 2010).

3.8.6 Proantocianidinek

A proantocianidinek a vegyületek egy osztálya, amelyeket antocianogénként, leukoantocianidinként, flavan-3,4-diolként és kondenzált tanninként írnak le. A jelenlegi szőlő- és borirodalomban ezeket a vegyületeket általában tanninoknak vagy proantocianidineknek nevezik. A proantocianidinek fanyar hatást kölcsönöznek a vörösboroknak, és a szőlőbogyó héjából, magjából és kocsányából vonják ki őket. Ezek a vegyületek voltak az utolsó fő fenolos vegyületek, amelyeket szerkezetileg meghatároztak (Creasy és Swain 1965, Weinges et al. 1968), de érzékszervi tulajdonságaikat sokkal régebben tanulmányozták (Manceau 1895, Coudon és Pacottet 1901a,b, Laborde 1910). Mivel ezek a flavan-3-ol alegységek polimerei, nagyon széles molekulatömeg-tartományuk van (Czochanska és mtsai. 1979, 1980, Foo és Porter 1980, 1981, Haslam 1980).

A procianidinek a tannintípusú polifenolok 2–6 egységből álló oligomerjei. A szőlő fenolos vegyületei és minőségi összetételük meghatározó jelentőségűek a borminőség szempontjából. Fontos szerepet játszanak a stabilitásban és az érzékszervi tulajdonságok (szín, íz) alakulásában.

A szőlő fenolos vegyületei közül a procianidinek prekursorai, a monomer katechinek határozzák meg döntően a színintenzitást, és árnyalatot, továbbá felelősek – fehérborok esetében – az oxidációs folyamatok hatására bekövetkező színmélyülésért is. Komoly szerepet játszanak a bor tisztaságában, stabilitásában, s okozói lehetnek a kellemetlen, összehúzó, fanyar ízérzetnek is. A szőlő fenolos vegyületei különböző mennyiségi és minőségi összetételben találhatóak meg az egyes fűtrészekben. A bortechnológiai szempontból fontos szerepet játszó procianidinek és ezek prekursorai a (+)-katechin és a (-)-epikatechin elsősorban a héj-, a mag- és a kocsányrészekben fordulnak elő, míg az egyszerű fenolok (kávéssav, p-kumársav, ferulasav, klorogénsav stb.) legnagyobb koncentrációban a bogyóhúsban (lében) találhatóak. A borok fenolösszetétele tehát elsősorban az alkalmazott szőlőfeldolgozási-és borkészítési technológia függvénye (Kállay, 2010).

3.8.7 A fenolos vegyületek élettani hatása

A szőlő fenolos vegyületei jelentős élettani hatásúak. A régebbi irodalmi utalások elsősorban a baktericidhatást, illetve a P-vitamin-aktivitást emelik ki. Napjaink kutatásai (elsősorban francia és olasz kutatók tudományos közleményei) beszámolnak aprocianidinek és a rezveratrol szív-és érrendszeribetegségek elleni védőhatásáról. Ezek szerint a vérben gyorsítják a koleszterinküürülését, valamint stabilizálják az érfalak rugalmasságát biztosító rostokat, megakadályozva ezzel az érszűkület, illetve a szívinfarktus kialakulását (Kállay, 2010).

3.8.8 Egyéb fenolos vegyületek

A fent leírt vegyületek közül az antocianinok többféle egyensúlyi formában létezhetnek a borban. A vörösborban lévő antocianinoknak csak kis része van vörös flavylum formában a bor pH-értékén (általában kevesebb, mint 10%), a legtöbb faj félacetál terméként létezik (Brouillard és Dubois 1977, Brouillard és Delaporte 1977, Glories 1984a). Ha kén-dioxidot adnak a borhoz, az egyesül a flavylum formával, ami további egyensúlyt eredményez a színes forma és a színtelen biszulfid addukt között.

A legújabb vizsgálatok szerint a pelargonidin, illetve a származékai is megtalálhatók a szőlőben és a mustban, legfeljebb az erjedés során átalakulnak vagy kicsapódnak.

A *Vitis* nemzetség fajtáiban 6–10 heterozidot azonosítottak, amelyek monoglükozidok, diglükozidok, illetve azok acilezett származékai lehetnek (az acilezett származékokban általában a p-kumársav kapcsolódik a cukorészterhez).

Az európai kékszőlők színét a monoglükozidokadják, nagyobb mennyiségű diglükoziddirekttermő jelenlétére utal. A monomer antocianinok koncentrációja a különböző kémiai átalakulások miatt az érlelés során fokozatosan csökken, az idősebb vörösborok színének kialakításában a katechinek és a leukoantocianinok kondenzációs termékei is szerepet játszanak.

A borban lévő fenolos vegyületek nem kovalens kölcsönhatásba léphetnek más összetevőkkel. Az egyik ilyen nem kovalens kölcsönhatás az antocianinok kopigmentációja (Asen és mtsai, 1972), ahol az antocianinok és más molekulák (kofaktorok) közötti kölcsönhatások megnövelik az antocianin flavylum formájának arányát a bor pH-értéke alapján a vártnál.

A vörösbor színének növelését a kopigmentáció optimalizálásával lehetőségnek tekintették a bortermelésben. A fermentáció során fellépő színvesztés arra utal, hogy a kopigmentációt az etanol termelése befolyásolja (Somers és Evans 1979); e hatás miatt a teljes hasznosságát nem határozták meg.

3.8.9 Tannin kolloidok

Egy másik nem kovalens kölcsönhatás, amely a borban létezik, a kolloidok képződése, amelyek tanninokat és más molekulákat tartalmaznak. A tanninkolloidok képződése azért érdekes, mert a kolloidok befolyásolják a bor fizikai stabilitását, és fontosak a fanyarság észlelésében (Haslam és Lilley 1988). A tannin kolloidok létezése a borban már régóta ismert (Ribéreau-Gayon 1933b). Az újabb munkák olyan fehérje-tannin kölcsönhatásokat tártak fel, amelyek érzékszervi szempontból relevánsak (Haslam 1981, Hagerman és Butler 1981, Porter és Woodruffe 1984).

A borfenolokat érintő nem kovalens kölcsönhatások mellett az érdeklődés középpontjában a borból kivont fenolok reakcióképessége és borminőségi jelentőségük irányult. Vitatható, hogy Pasteur felismerése, hogy az oxigén kulcsfontosságú összetevője a vörösbor színének átalakulásában, a szőlő és bor fenolos kutatásának kezdetét jelentheti (Pasteur 1866).

3.8.10 *Különböző vegyületek reakciói*

A borban lévő fenolos vegyületek reakcióinak vizsgálatakor hasznos lehet figyelembe venni azokat a folyamatokat, amelyek reakcióképes vegyületek kialakulásához vezetnek. A borban lévő vegyületeket elektrofil vagy nukleofil jellegük szerint osztályozhatjuk.

Az elektrofil vegyület egyszerűsített definíciója az, amely elektronhiányos, és hajlamos a reaktív elektronokban gazdag fajokkal (nukleofilekkel) kölcsönhatásba lépni. Például az antocianinok elektrofilként és nukleofilként is működhetnek. Az elektrofil flavilium forma várhatóan kölcsönhatásba lép a reaktív nukleofilekkel. A fenolos vegyületek könnyen kölcsönhatásba lépnek oxidálószerrel, mivel a hidrogénatomok könnyen elvonhatók (Taylor és Battersbey 1967). Emiatt az oxidáció elektronhiányos elektrofil fajtákat eredményez (Trillat 1907, 1908, Ribéreau-Gayon 1933a, Rossi és Singleton 1966a, Wildenradt és Singleton 1974).

Számos fenolos vegyület is érzékeny a sav által katalizált lebomlásra. A fenolos vegyületek glikozidjai és galluszsav-észterei idővel lassan hidrolizálnak. Ezen kívül a proantocianidinek a borban előforduló savas körülmények között hidrolizálnak, így elektrofil intermedierek keletkeznek (Laborde 1910, Haslam 1980, Hemingway és McGraw 1983). Ez az elektrofil intermedier a nukleofil flavonoid A-gyűrűvel párosulva biztosítja a proantocianidinek kettős reaktivitási tulajdonságait.

A vörösbomba extrahált antocianinok különösen instabilak, és többségüket a palackozás előtt módosítják. A vörösbőr színe azonban megmarad. A bor érlelése során a bor UV-s abszorbananciája 620 nm-en kezdetben arányosan növekszik, és ennek eredményeként a szín vörös-kék színűvé válik. Idővel az abszorpció 420 nm-en növekszik, 520 és 620 nm-en pedig csökken, ezért a bor vörös-narancssárgává válik. Az újborok vörös-kék színének ez a megszokott átalakítása az érlelt borok téglavörös színére állandó kutatási terület volt (Mareca-Cortes és del Amon-Gili 1956, Sudraud 1958, Somers és Evans 1977, Glories 1984b).

A vörösbőr stabil színe polimer anyagokkal (Ribéreau-Gayon és Peynaud 1935, Somers 1966, 1968, 1971, Somers és Evans 1979), valamint különféle reakciómechanizmusokkal van összefüggésben, amelyek antocianinokat és flavan-3-ot tartalmaznak (Jurd 1967, 1969, Jurd és Waiss 1965, Jurd és Somers 1970, Timberlake és Bridle 1976, Haslam 1980, Baranowski és Nagel 1983, Bishop, 1984). Ennek az anyagnak a természete nem csak az átalakulásból eredő színestabilitás miatt érdekes, hanem azért is, mert a bor íze/csonkítóereje módosulhat. Az 1985 előtt kidolgozott mechanisztikus következtetések nagyrészt ma is érvényesek, és a közelmúltban azonosított számos vegyület borból való képződésére a régebben kidolgozott mechanizmusok alapján lehet következtetni.

A fenolos vegyületek összehúzó képességét is tanulmányozták (Rossi és Singleton 1966b, Delcour 1984, Joslyn és Goldstein 1964, Lea és Arnold 1978, Noble 1990, Robichaud és Noble 1990). E munka következtetése az, hogy a flavan-3-olok keserűek és összehúzó hatásúak is lehetnek, a keserűség kisebb molekulatömegű vegyületekből, a fanyarság pedig a nagyobb molekulatömegű anyagokból származik. Ebből arra lehet következtetni, hogy a keserűség a szőlőmag flavan-3-olokhoz köthető, a tisztán összehúzó hatású flavan-3-olok pedig a héjből származókéhoz.

4. ANYAG ÉS MÓDSZER

4.1 A bor jogszabályi vonatkozásai

A „26/2021. (VII. 29.) AM rendelet a szőlő- és bortermeles részletes szabályairól” jogszabályi vonatkozás leírja, hogy a *bor* szót mire, milyen termékekre vonatkozóan használhatjuk. Ezért lehet megtévesztő sokak számára, hogy ha e rendelet alapján bármely más gyümölcsből készítünk bort, aminek az alapanyaga nem szőlő, akkor a gyümölcs nevét feltüntetve ugyan olyan szóösszetételt kapunk, mint a narancsbor kifejezés (például eperbor, áfonyabor, almabor). Mondhatnánk, hogy ezek alapján a narancsbor is narancs gyümölcsből készül, de a lent említett melléklet (8. melléklet a 26/2021. (VII. 29.) AM rendelethez), mely a szabályozott kifejezések listáját tartalmazza, megcáfolja ezt (26/2021. (VII. 29.) Korm. rend., 2021).

4.2 Narancsbor ismereti kutatás kérdőív alapján

Egy kérdőív elkészítésének célja, hogy információt tudjunk meg egy adott témában. Fontos szempont az is, hogy ezeket az adatokat kiről/kikről szeretném megtudni (például fogyasztókról, üzleti partnerekről vagy akár versenytársakról, ha egy céget szeretnék vizsgálni) – ennek fényében készítem el a kérdőív kérdéssorát.

Célszerű a kérdőívet rövid, tömör, lényegre törő kérdésekkel ellátni. Fontos, hogy könnyen értelmezhetőek legyenek a feltett kérdések, hogy a válaszadó egyértelműen és határozottan adhassa meg válaszát. Igyekezzünk a kérdések mennyiségét annyira redukálni, ami még elfogadható és nem vesz túl sok időt igénybe. Javasolt olyan kérdéseket feltenni, melyek feleletválasztósak, nem pedig hosszú, kifejtős választ igényelnek. Ezeket ugyanis könnyebb elemezni, feldolgozni.

Kíváncsi voltam arra, hogy a válaszadók hány százaléka van tisztában a fogalommal, mint narancsbor, mennyire ismerik és/vagy mennyire kedvelik ezt a bortípust.

4.3 Mintavétel és laboratóriumi analízis végzése

A dolgozatom elkészítéséhez analitikai vizsgálatokat is végeztem, melyek különböző évjáratú (2017, 2019, 2020, 2021, 2022) kész, különböző fajtaösszetételű, eredetű, szűrt és szüretlen borokból (narancsborokból) történtek. A méréseket a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Borászati Tanszékén végeztem, melyhez az egyetem saját laboratóriuma állt rendelkezésemre.

A vizsgálathoz a következő tételeket szereztem be:

1. Streit-Zágonyi Borászat (Villány, Magyarország), Hárslevelű 2022
2. Vylyan Pincészet (Villány, Magyarország), Cuvée (Viognier, Pinot Blanc, Hárslevelű) 2022
3. Kakas Borászat (Tokaj, Magyarország), ismeretlen fajta vagy fajták 2022
4. Etyeki Kúria (Etyek, Magyarország), Pinot Gris 2017
5. Duruji Valley (Kvareli, Grúzia), Kisi 2019
6. Cramele Recaș (Temesvár közelében, Románia), Cuvée (Rizling, Muscat Ottonel, Sauvignon Blanc, Pinot Grigio) 2021
7. Sarris Winery (Kefalonia, Görögország), Vistilidi 2020
8. Burja Wine Estate (Podnanos, Szlovénia), Cuvée (Istrian malvasia, Welschriesling, Rebula, egyéb) 2020
9. Schieber Pincészet (Szekszárd, Magyarország), Cuvée (Sauvignon Gries, Chardonnay) 2022
10. Kristinus Borbirtok (Kéthely, Magyarország) Cuvée (Chardonnay, Szürkebarát) 2021
11. Varga Pincészet (Badacsonyörs, Magyarország), Hárslevelű 2019





7. ábra - A vizsgált minták fényképei

A továbbiakban a tételek számával fogom jelölni a borokat, ezekkel a számokkal jelennek meg a táblázatokban, diagramokon, grafikonokon és az írások során is.

Mindegyik narancsbor száraz kategóriába tartozik, kivéve az utolsó, 11. tételt, amely a félédes kategóriát képviseli (ezért lehetnek nagymértékben eltérő vizsgálati eredményei ennek a bornak néhány szempontnál, például a cukortartalomnál).

A laboratóriumi analitikai vizsgálatokhoz az érzékszervi borbírálat elvégzése után vettünk mindegyik tételből 1-1 dl mennyiségű mintát.

A borok polifenol-összetételének vizsgálata:

- Leukoantocianin-tartalmat vas(II)-szulfátot tartalmazó sósav-butanol, 40:0 arányú elegyével történő melegítés után spektrofotometriásan;
- katechin-tartalom alkohollal hígított borban kénsavas vanillinnel reagáltatva, 500 nm-en, spektrofotometriásan;
- az összes polifenol-tartalom meghatározása Folin-Ciocalteu reagens alkalmazásával, galluszsavra kalibrálva, MSZ-9474-80 szerint;
- acetaldehid meghatározása fotometriásan enzimatis módszerrel;
- a színindex-és színtónusmérés az MSZ 14849:1979 szabvány szerint történt.

Egyéb rutinanalitikai vizsgálatok:

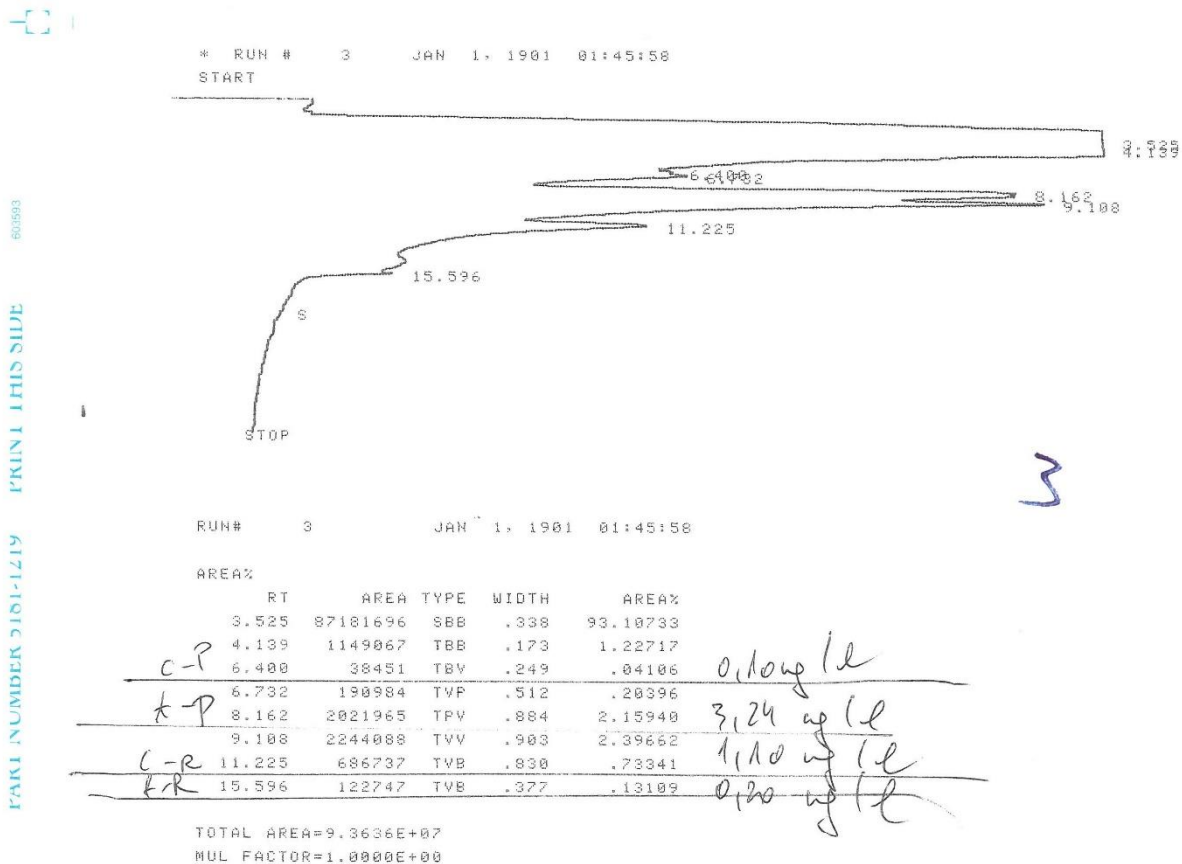
- illósav tartalom, MSZ-9473-87 szerint;
- kénessav tartalom (szabad/összes), MSZ-9465-85 szerint.
- alkohol, cukor, titrálható savtartalom szabvány szerint.

4.4 Cisz-piceid, cisz-rezveratrol, transz-piceid, transz-rezveratrol tartalom mérések meghatározása

Kállay és Török (1997) módszerét alkalmaztam, a meghatározás izokratikus módon történt. Az alkalmazott eluens acetonitril:metanol:víz 5:5:90 arányú keveréke volt. A méréshez CN 250 x 4,6 nm analitikai kolonnát használtunk. Az eluens áramlási sebessége 2 ml/perc, a kolonna termosztát hőmérséklete 30 °C volt.

Ezt a vizsgálati módszert általában vörös szőlőfajtáknál alkalmazzák, melynek magyarázata, hogy a fehér szőlőfajtákban genetikailag, technológiailag csak kis mennyiségben vagy egyáltalán nem találhatóak meg.

Manapság, ahogyan a dolgozatomban is említettem, arra törekszünk, hogy a fehérborok készítési technológiája esetében minél hamarabb megtörténjen a léelvásztás. Azonban ebben az esetben, mivel egy olyan bortípust vizsgálunk, ahol héjon erjesztünk a vörösboros eljárási technológiát alkalmazva kizárólag fehér szőlőből készült borra, ezért érdemes megvizsgálunk, hogy ezek az értékek megjelennek-e, kimutathatóak-e.



8. ábra - A 3. számú minta komatográfias vizsgálatának képe

5. EREDMÉNYEK

5.1 Laboratóriumi analitikai vizsgálatok eredményei

5.1.1 Általános analitikai értékek

Az alábbi táblázat az általános analitikai méréseket mutatja.

1. táblázat - A vizsgált narancsborok alapanalitikai értékei

	1. minta	2. minta	3. minta	4. minta	5. minta	6. minta	7. minta	8. minta	9. minta	10. minta	11. minta
Alkohol (% vol.)	12,44	11,07	12,53	13,17	12,71	11,71	12,12	13,23	12,08	13,61	12,25
Cukor (g/l)	5,0	1,0	1,9	0,7	1,0	1,1	0,4	2,0	1,4	1,5	21,3
pH	3,20	3,30	3,18	3,47	3,76	3,36	3,43	3,54	3,25	3,54	3,19
Sav (g/l)	6,2	5,5	6,1	5,0	3,8	4,2	5,2	6,0	6,6	5,5	6,2
SO ₂ (mg/l)	30/106	10/46	12/76	24/120	22/180	10/40	14/134	6/32	18/56	10/40	32/274
Illósav (g/l)	0,22	0,43	0,21	0,53	0,63	0,30	0,55	0,94	0,35	0,72	0,39

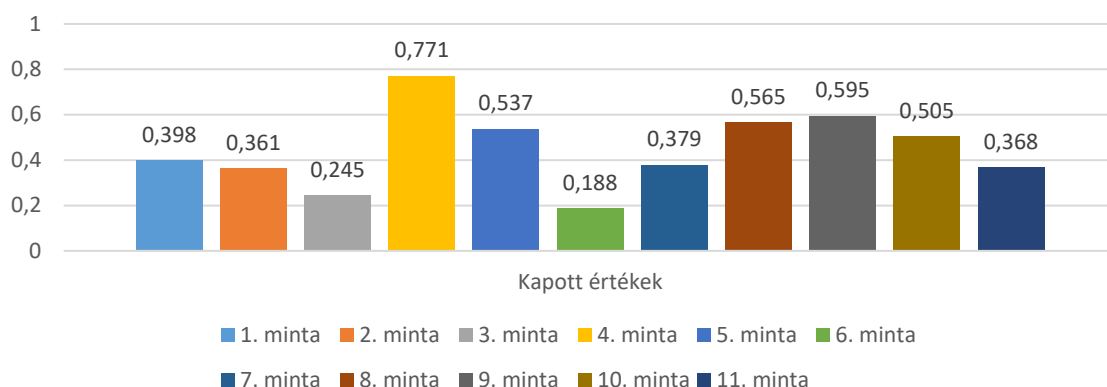
Zöld színnel jelöltem a legalacsonyabb értékeket, pirossal a legmagasabbakat. Az alkoholtartalom a 2. mintában volt a legalacsonyabb, a legmagasabb pedig a 10. mintában. A cukor mennyisége a 7. mintában volt a legalacsonyabb, legmagasabb a 11. mintában volt – nem véletlen, ugyanis ez a minta félédes kategóriába tartozik. A pH legalacsonyabb mértéke a 3. mintáé volt, a legmagasabb az 5. mintáé. A sav azonban az 5. mintáé volt a legalacsonyabb, míg a legmagasabb a 9. mintáé. Az összkén (SO₂) mértéke a 8. mintában volt a legalacsonyabb, a legmagasabb a 11. mintában. Végül az illósav a 3. mintában volt a legalacsonyabb, a legmagasabb pedig a 8. mintában.

Azok az értékek, amelyeknél a kéndioxid koncentráció kevesebb, mint 10, azoknál a tételeknél valószínűsíthető, hogy nem tartalmaznak hozzáadott kén. Ezek alapján a 8.-as mintában nem található szabad kén és az acetaldehid kötött állapotban van jelen az SO₂-t tekintve.

5.1.2 Polifenol vegyületekre vonatkozó értékek

A következő diagramokon szemléltetem a további mérések eredményeit.

Színintenzitás (A=420 nm/1 cm)

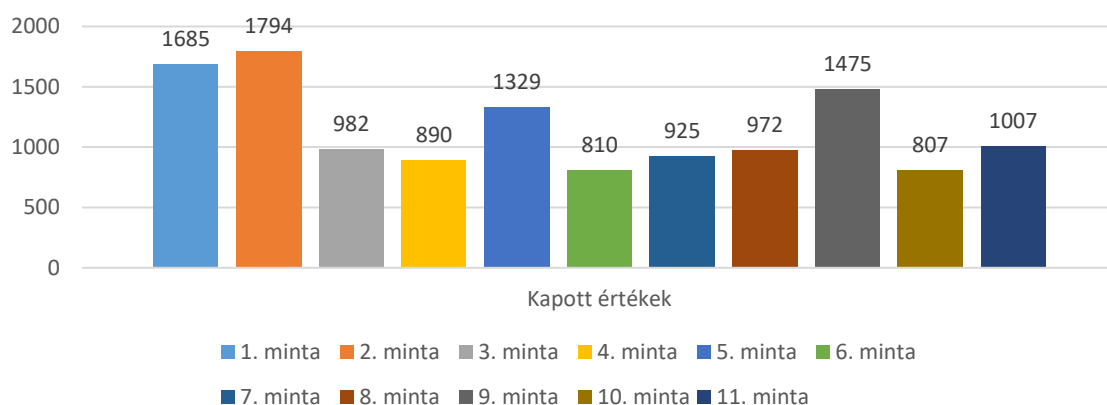


9. ábra - A vizsgált narancsborok színintenzitás értékei

Az első diagramon jól látható, hogy a 4. számú mintának volt a legmagasabb színintenzitás értéke (0,771). A 4. számú minta volt a „legöregebb” évjárat szempontjából (2017). A színintenzitás a barna színű vegyületek mennyiségére ad választ: minél nagyobb az abszorbancia, annál több a barna színű vegyület, főként ezzel magyarázható a kiugró érték. A legalacsonyabb értéket a 6. számú bor adta (0,188).

Ez a diagram a 420 nm-en mért abszorbanciát mutatja.

Összpolifenol (mg/l)

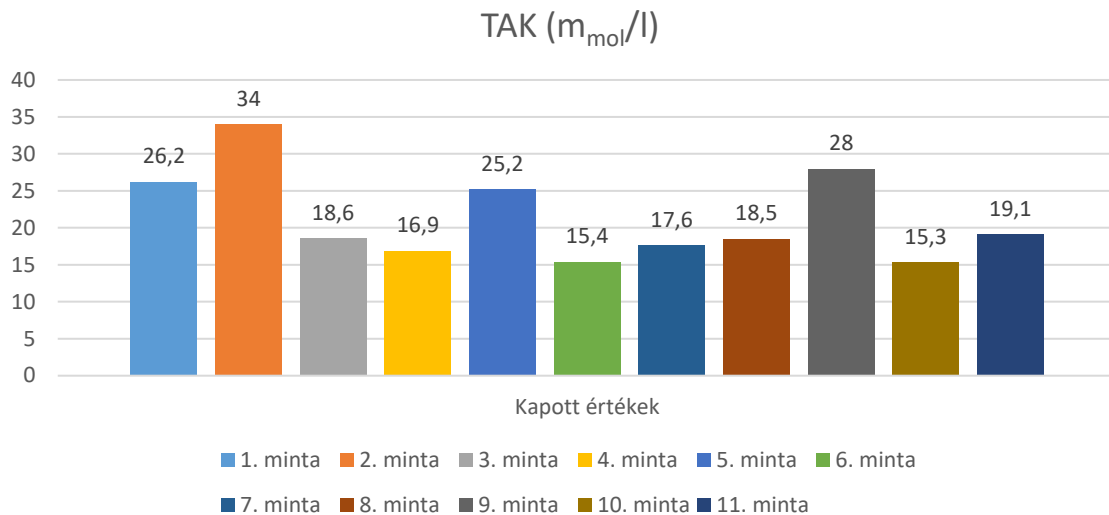


10. ábra - A vizsgált narancsborok összpolifenol értékei

A második diagramon az összpolifenol mértékét szemléltettük. A legtöbb a 2. számú mintában volt (1794), a legkevesebb pedig a 10. mintában (807). Mind a két vizsgált tétel szüretlen volt.

A fehérborokban az összpolifenol értékek galluszsavban kifejezve átlagosan 146-612 mg/l közé tehető (Török, 2001).

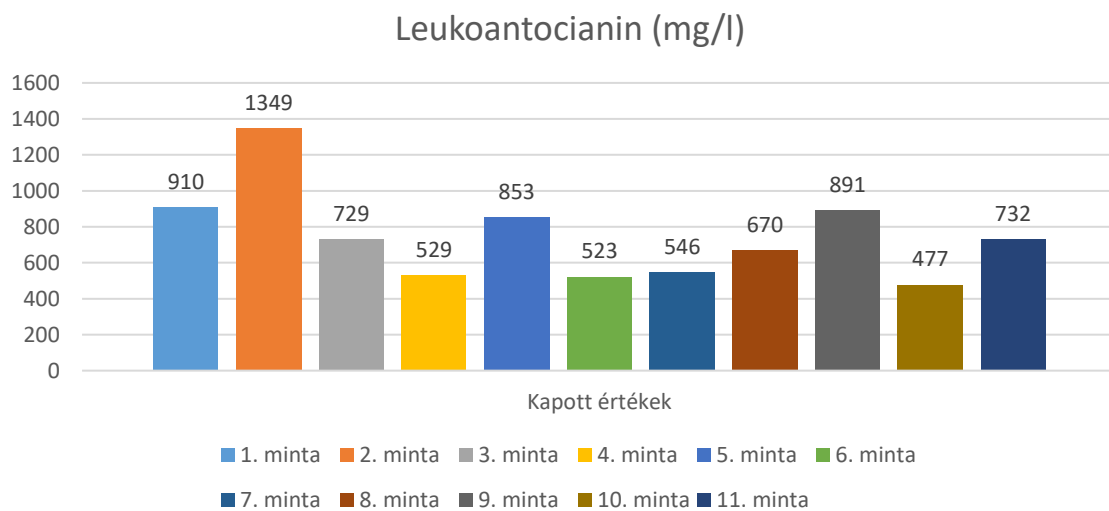
Ezek a vegyületek rendkívül érzékenyek az oxidációra, a kénezés mértékét befolyásolhatja a mennyisége a mustokban és a borokban. A magasabb kénessav (H_2SO_3) adag használata miatt a borok elveszthetik frissességét és gyümölcsös jellegét. Ez a tulajdonság észlelhető is volt az érzékszervi bírálat során a 2. számú mintában.



11. ábra - A vizsgált narancsborok TAK értékei

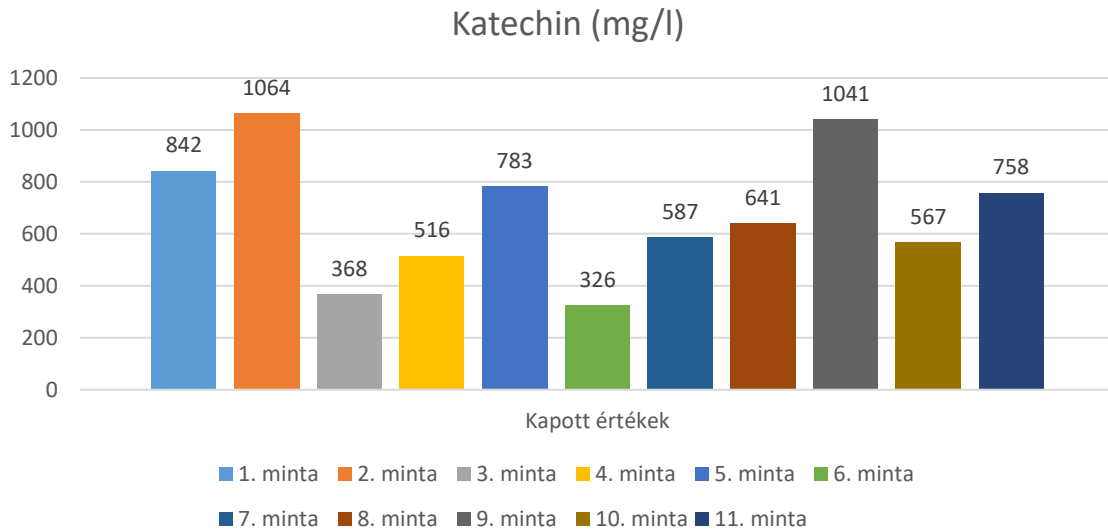
A TAK (mely a teljes antioxidáns kapacitást mutatja) mértéke a 2. számú mintáé volt a legmagasabb, a legalacsonyabb a 10. mintáé.

A teljes antioxidáns kapacitás a kémiai, oxidációs folyamatok során keletkezett szabadgyököket mutatja, melyeknek fontos szerepe van a szervezet normális működésében, többek között a szervezet védekező mechanizmusában.



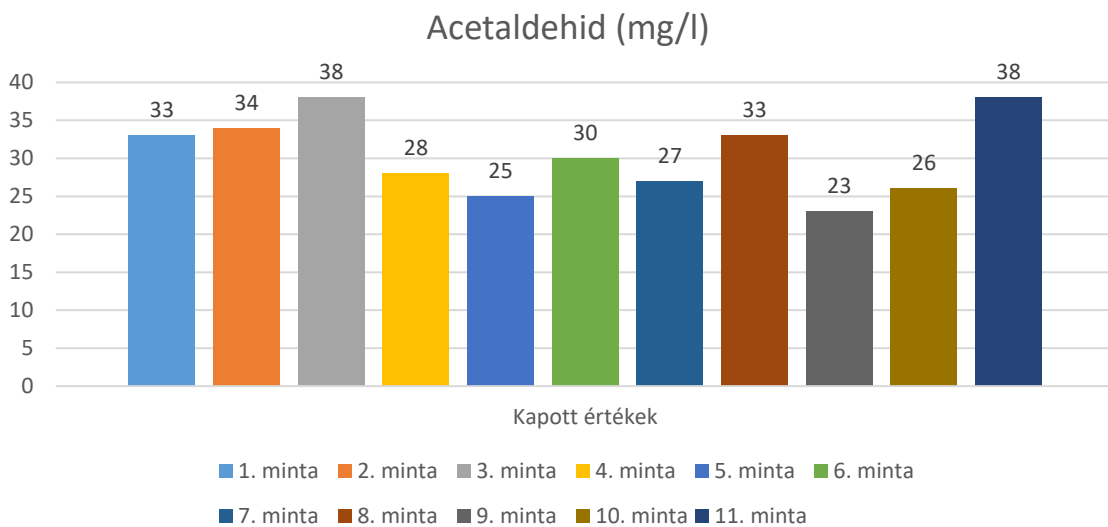
12. ábra - A vizsgált narancsborok leukoantocianin értékei

A leukoantocianin olyan vegyületcsoport a borban, mely jelentősen befolyásolja az érzékszervi tulajdonságokat. Összehúzó ízük a polimerizációs fok függvénye. A kis kondenzációs fokú és molekulatömegű vegyületek összehúzó, fanyar íztulajdonságokkal rendelkeznek, ahogyan azt már az irodalmi áttekintésben is említettem. A mért leukoantocianinok értéke 477 és 1349 között alakultak. Legalacsonyabb a 10. számú mintában, legmagasabb a 2. számú mintában volt. Ez a párosítás az összpolicenol vegyületek mérésében is ugyan így alakult.



13. ábra - A vizsgált narancsborok katechin értékei

Fehérborokban a flavonoid koncentráció leginkább a katechinekből és leukoantocianinekből áll, ahogyan azt már tárgyaltuk. Ezek a vegyületek keserű ízérzetet adnak, növelhetik a húzós íz érzését, ezért kis, korlátozott mennyiségben kívánatosak. Ezen vizsgálat során 326 és 1064 közötti értékeket mértünk. A legalacsonyabb a 6. mintáé, a legmagasabb a 2. mintáé volt.



14. ábra - A vizsgált narancsborok acetaldehid értékei

Az acetaldehid értékek 23 és 38 között mozogtak. A 3. és a 11. számú narancsborban az értékek megegyeztek (38), ezek voltak a legmagasabbak. A legalacsonyabb érték a 9. számú mintánál mértük.

Az acetaldehid normál értékei 1-71 mg/l között mozognak (Török, 2001).

5.1.3 Cisz-piceid, transz-piceid, cisz-rezveratrol, transz-rezveratrol mérési eredmények

2. táblázat - Cisz-piceid, transz-piceid, cisz-rezveratrol transz-rezveratrol mérési eredmények

Megnevezés	Cisz-piceid (mg/l)	Transz-piceid (mg/l)	Cisz-rezveratrol (mg/l)	Transz-rezveratrol (mg/l)
1. sz. minta	0,65	0,76	0,52	-
2. sz. minta	1,27	0,24	0,61	-
3. sz. minta	0,10	3,24	1,10	0,20
4. sz. minta	0,11	0,20	0,53	-
5. sz. minta	0,16	0,19	0,76	-
6. sz. minta	0,40	0,18	0,20	-
7. sz. minta	0,32	0,32	1,26	-
8. sz. minta	0,26	0,46	0,62	0,29
9. sz. minta	0,48	5,28	0,42	-
10. sz. minta	0,12	1,71	0,43	-
11. sz. minta	3,13	1,61	0,14	-

A táblázatba épített eredmények alapján jól látszik, hogy mindössze két (a 3. számú és 8. számú) mintában volt megtalálható és kimutatható a transz-rezveratrol.

A méréseim során a cisz- és transz rezveratrol értékek megfeleltek az irodalmi adatoknak. Tudjuk jól, hogy a fehérborokban nagyságrendileg kisebb koncentrációban mutathatók ki a rezveratrol a vörösborokhoz képest (a fehérborok átlagos rezveratrol koncentrációja 0,1-0,3 mg/l) (Kállay, 2010). Ehhez képest a narancsboroknak a rezveratrol koncentrációja cisz-rezveratrol esetében 0,14-1,26 mg/l közöttiek, transz-rezveratrol esetében a 3. és 8.-as számú mintákban kimutatható 0,20 és 0,29 mg/l értékekkel. A héjenerjesztéses technológiából adódóan jóval magasabb koncentrációt várnánk ezek alapján. Ugyanakkor a spontán erjedés, erjesztés és élesztők használata a magyarázata annak, hogy a narancsborokban nem volt kiugróan magas rezveratrol koncentráció, hiszen elsősorban spontán erjesztés alkalmaznak, valamint az enzimmészítmény (mint például, β -glükózidáz) alkalmazását mellőzik.

5.2 Érzékszervi borbírálat eredményei

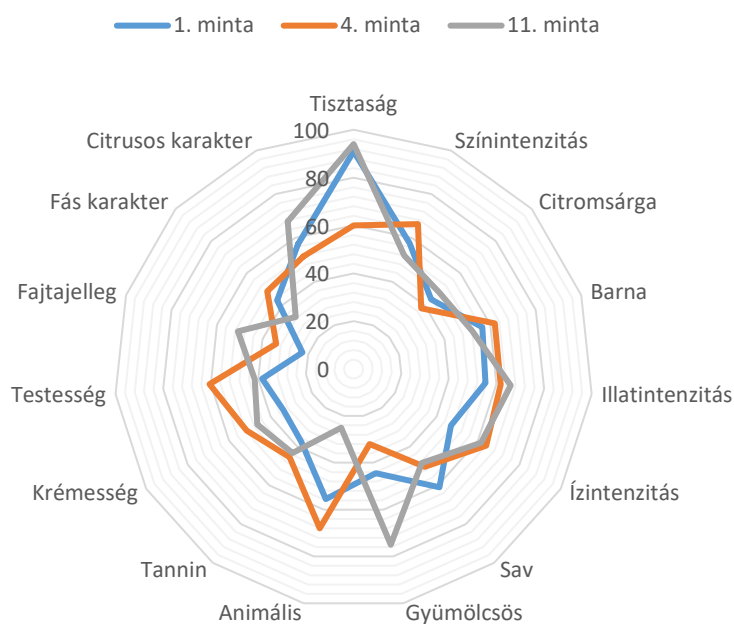
A következő (pókháló) diagramokon az érzékszervi borbírálat eredményeit mutatom be. A tizenegy darab mintát négy csoportra osztottam:

1. csoport: szűrt, magyar narancsborok
2. csoport: szüretlen, magyar narancsborok
3. csoport: szűrt, külföldi narancsborok
4. csoport: szüretlen, külföldi narancsborok

A diagramokon átlagértékeket ábrázoltam, melyek az öt bíráló leadott eredményeiből számoltam ki. A 0 és 100 értékek *százalékokat mutatnak*. Tehát a 100-hoz közelítő eredmények mutatják a vizsgált szempont legjobban kifejezőségét, míg a 0-hoz közelítőek azt, hogy a vizsgált tulajdonság kevésbé jellemző az adott narancsborra.

Az első csoportba az 1., 4. és 11. számú vizsgált minták kerültek.

Szűrt, magyar narancsborok



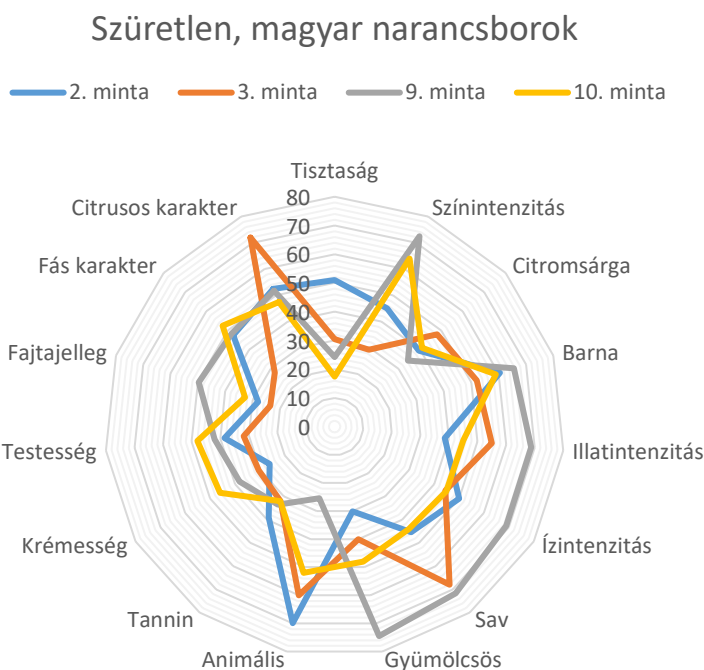
15. ábra - Szűrt, magyar narancsborok profilanalízise pókháló-diagramon szemléltetve

Az értékek az alábbi táblázatban olvashatóak:

3. táblázat - A szűrt, magyar narancsborok érzékszervi bírálatának értékei (%-ban kifejezve)

1. csoport	1. számú minta	4. számú minta	11. számú minta
Tisztaság	91	60	94
Színintenzitás	57,5	66,3	52
Citromsárga árnyalat	43,5	38	48
Barna árnyalat	56,5	62	52
Illatintenzitás	55,4	61,8	66
Ízintenzitás	47	64	61,5
Sav	61	50,5	48,5
Gyümölcsös	44,5	32	75
Animális	55,5	68	25
Tannin	37,3	45,5	43,3
Krémesség	33,9	51,5	46,4
Testesség	38,4	60,5	41,5
Fajtajleg	22,5	34	50,8
Fás karakter	43	48,5	32,5
Citrusos karakter	57	51,5	67,5

A második csoportban a szüretlen, magyar narancsborokat ábrázoltam.



16. ábra - Szüretlen, magyar narancsborok profilanálízise pókháló-diagramon szemléltetve

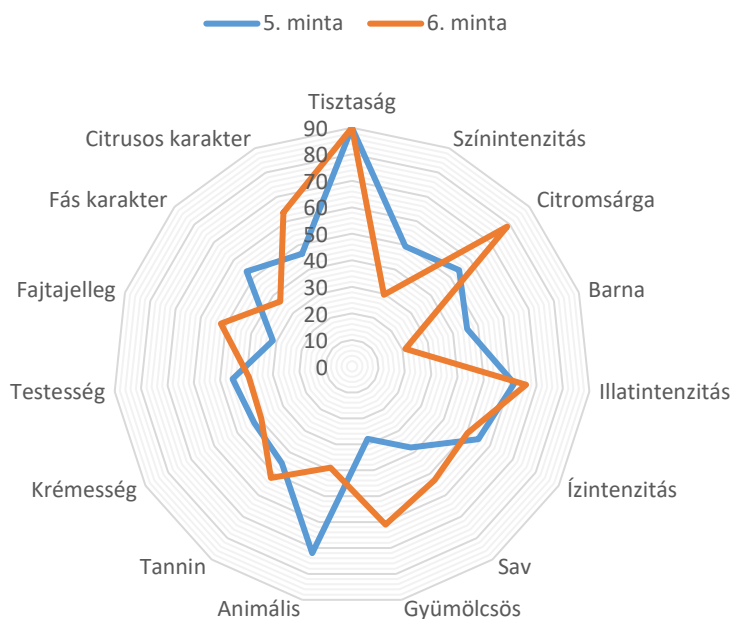
Az értékek a következők:

4. táblázat - A szüretlen, magyar narancsborok érzékszervi bírálatának értékei (%-ban kifejezve)

2. csoport	2. számú minta	3. számú minta	9. számú minta	10. számú minta
Tisztaság	51	30,4	24,2	17,4
Színintenzitás	45	29,3	72,5	64
Citromsárga árnyalat	39,5	48	34,4	41
Barna árnyalat	60,5	52	65,6	59
Illatintenzitás	38,5	55	68,8	45
Ízintenzitás	50	44,5	69	44,9
Sav	45,4	68	71,7	44
Gyümölcsös	30,1	40	74,5	48
Animális	69,9	60	25,5	52
Tannin	39	32	33,5	32,1
Krémesség	26,1	30,5	38,2	46
Testesség	38,5	31,8	42	48
Fajtajelleg	28	23,5	49,7	32,8
Fás karakter	47,5	28	48,3	52,5
Citrusos karakter	52,5	72	51,7	47,5

Harmadik csoportom a szűrt, külföldi narancsborok.

Szűrt, külföldi narancsborok



17. ábra - Szűrt, külföldi narancsborok profilanálízise pókháló-diagramon szemléltetve

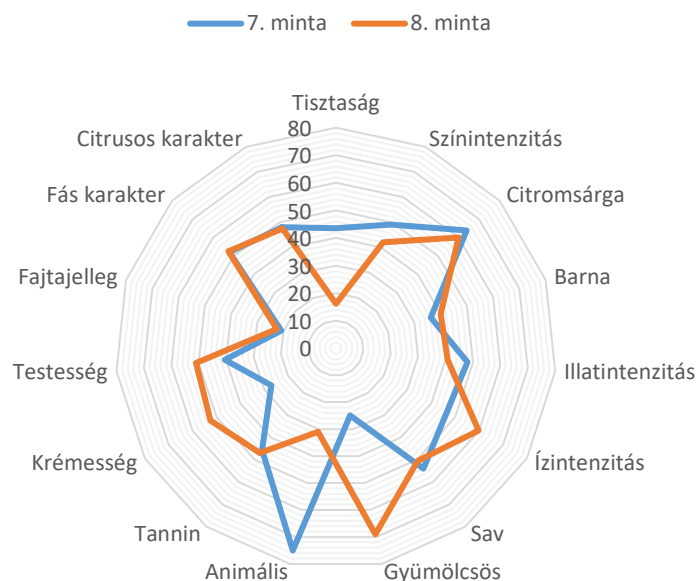
Az átlageredmények az alábbiak szerint alakultak:

5. táblázat - A szűrt, külföldi narancsborok érzékszervi bírálatának értékei (%-ban kifejezve)

3. csoport	5. számú minta	6. számú minta
Tisztaság	90	90
Színintenzitás	49,5	29,5
Citromsárga árnyalat	54,3	78,8
Barna árnyalat	45,7	21,2
Illatintenzitás	61,5	66
Ízintenzitás	55	50,2
Sav	37,8	53
Gyümölcsös	28	61
Animális	72	39
Tannin	45,1	52
Krémesség	42,6	39,5
Testesség	45,3	39,1
Fajtajleg	31,4	52
Fás karakter	53,5	36,5
Citrusos karakter	46,5	63,5

Az utolsó, negyedik csoportba a szüretlen, külföldi narancsborok kerültek.

Szüretlen, külföldi narancsborok



18. ábra - Szüretlen, külföldi narancsborok profilanálízise pókháló-diagramon szemléltetve

Eredményeik a következők:

6. táblázat - A szüretlen, külföldi narancsborok érzékszervi bírálatának értékei (%-ban kifejezve)

4. csoport	7. számú minta	8. számú minta
Tisztaság	43,5	16,1
Színintenzitás	49,1	42,1
Citromsárga árnyalat	63,8	60
Barna árnyalat	36,2	40
Illatintenzitás	48	40,8
Ízintenzitás	46,5	59,8
Sav	54	50,5
Gyümölcsös	25	69
Animális	75	31
Tannin	45,6	47
Krémesség	27	52,5
Testesség	40,5	51
Fajtajelle	20,8	22,5
Fás karakter	52	52,5
Citrusos karakter	48	47,5

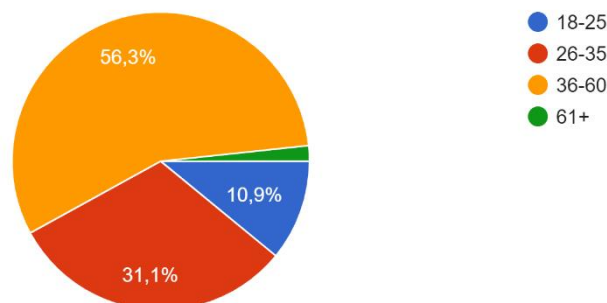
5.3 Kérdőív eredmények

A kérdőívet 2023. február 1.-jén indítottam, amit bárki kitölthetett. 2023. április 21.-én zártam le véglegesen a válaszadási lehetőségeket, így összesen 119 darab választ kaptam. A kérdőív összesen 12 darab eldöntendő kérdésből állt, valamint a végén 1 darab kifejtős válaszadási lehetőséget biztosítottam („Van egyéb hozzáfűznivaló a témához? / Your other personal comment if you have.”). Az utóbbira összesen 12 darab válasz érkezett. Ebből kiemelnék néhányat:

- „Orange wines are getting more popular and year by year this should go forward”
- „Véleményem szerint egy divatborról van szó, piacot lehet rá találni, mondván újdonság és különleges, de szerintem hosszú távon nem életképes termék.”
- „Különlegességként többször is megkóstoltam, de nem hódított meg.”
- „A jó narancsbor az jó”
- „Maradok a hordós érlelésű boroknál.”
- „Számomra furcsa, hogy a musthoz hozzáadják a "maradékot" a sutuból, bár kétségkívül hasznosabb felhasználás, mint a törköly pálinka...”
- „Szerintem, nagyon kevesen ismerik ezt a borfajtát az emberek, nem igazán tudják hovatenni, népszerűsíteni kellene. 😊”

Életkora / Your age

119 válasz

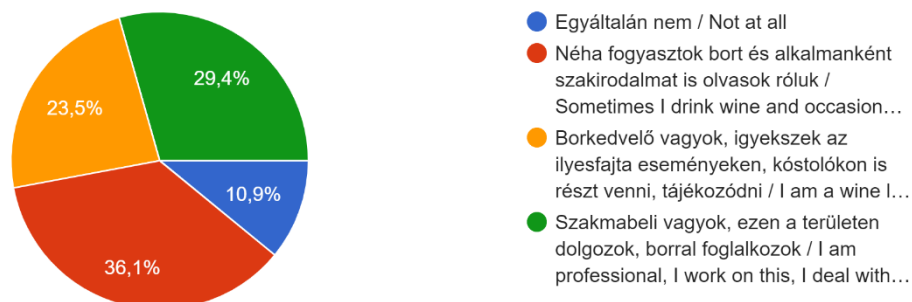


19. ábra - A kérdőív 1. számú kérdése

Az életkorra vonatkozó kérdésben a válaszadók legnagyobb százaléka 36 és 60 év közötti volt. Ez az 56,3% 67 darab leadott választ jelent. Kevesebb százalékban (31,1%) voltak a 26 és 35 év közöttiek, 37 darab válasszal. Még kevesebben voltak a 18 és 25 év közöttiek (10,9%, 13 darab válasz). A legkisebb mértékben a 61 vagy 61 év felettiek töltötték ki a kérdőívet mindössze 1,7%-kal, 2 darab válasszal.

Mennyire érdekli Önt a borok világa? / How interested are you in the world of wines?

119 válasz



20. ábra - A kérdőív 2. számú kérdése

A második kérdés az érdeklőségi szintet mérte fel. A válaszadók 36,1%-a (43 darab válasz) néhai borfogyasztó és alkalmanként szakirodalmat is olvas a borok világáról. Ezt követően 29,4%-kal, 35 darab válasszal a szakmabeliek csoportja következik, akik ezen a területen dolgoznak, borral foglalkoznak. Utánuk jönnek a borkedvelők, akik lehetőség szerint részt vesznek ilyesfajta eseményeken, kóstolókon és információkat gyűjtenek. (Szerencsére) a legkisebb százalékkal (10,9% és 13 darab válasz) képviseltetik magukat azok, akiket egyáltalán nem érdeklí a borok világa.

Milyen gyakran fogyaszt bort? / How often do you drink wine?

119 válasz



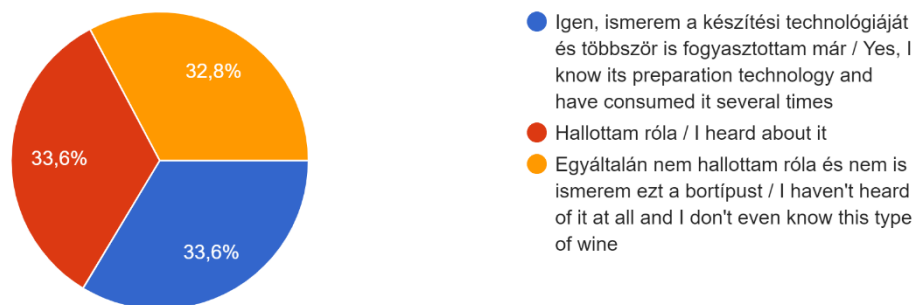
21. ábra - A kérdőív 3. számú kérdése

A fent feltett kérdés egy általános, de igencsak fontos kérdés, amiből sok mindenre lehet következtetni. A válaszadók 32,8%-a (39 darab válasz) kizárólag csak kivételes alkalmakkor fogyaszt bort, akkor is elenyésző, kis mennyiségben. 28,6% (34 darab válasz) a válaszadók közül heti rendszerességgel iszik bort. A megkérdezettek 18,5%-a (22 darab válasz) havi rendszerességgel és 16,8%-uk (20 darab válasszal) szinte minden nap fogyaszt bort. Csupán a válaszadók 3,4%-a (4 darab válasz) nem iszik egyáltalán bort.

Fontos megemlítenünk, hogy a bor magába foglalja a fehér, rozé és vörösborok kategóriáját is, tehát a válaszokból nem tudhatjuk meg, hogy azok, akik fogyasztanak bort, ők főként melyik típust preferálják és isszák szívesebben. Ezt a kérdést nem taglaltam tovább.

Ismeri a „narancsbort”? / Do you know „orange wine”?

119 válasz

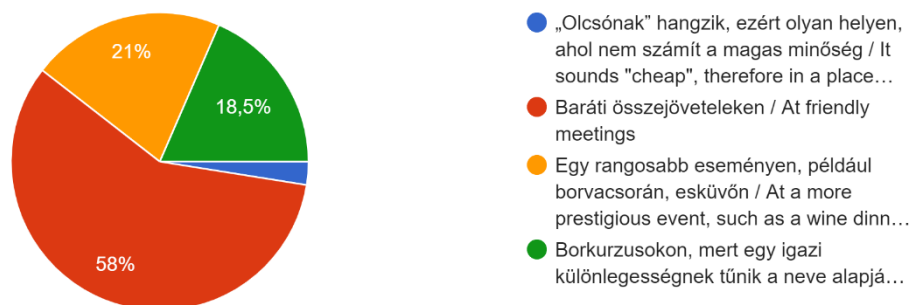


22. ábra - A kérdőív 4. számú kérdése

Ennél a kérdésnél már áttértem kifejezetten a narancsborokra. A válaszok biztatóak, ugyanis fej fej mellett haladva, 33,6%-kal (40-40 darab válasz) a válaszadók egyértelműen ismerik, hallottak róla. A válaszadók 32,8%-a (39 darab válasz) egyáltalán nem ismeri és nem is hallott erről a bortípusról.

Milyen alkalomra tudja elképzelni, hogy narancsbort fogyasszon? / On what occasion can you imagine drinking orange wine?

119 válasz

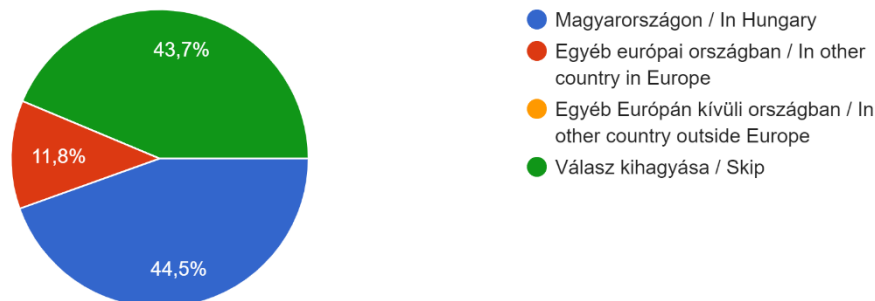


23. ábra - A kérdőív 5. számú kérdése

A következő kérdés arra irányult, hogy milyen alkalomra fogyasztana szívesen narancsbort. A legtöbben (58%-kal, 69 darab válasszal) baráti összejöveteleken tudnák elképzelni, hogy narancsbort kortyolgatnak. A válaszadók 21%-a (25 darab válasz) egy rangosabb eseményen, esküvőn vagy borvacsorán is fogyasztaná ezt a bortípust. Kisebb százalékban (18,5%, 22 darab válasszal) próbálnák ki kurzusokon, hogy jobban megismerkedhessenek a narancsborokkal. Szerencsére csak elenyésző válasz érkezett (2,5%, 3 darab válasz) arra a szempontra, hogy „olcsónak” hangzik az elnevezés, mint narancsbor, ezért csak olyan helyen fogyasztaná a válaszadó, ahol nem számít a magasabb minőség.

Amennyiben már fogyasztott narancsbort, a világ mely részén történt ez meg? / If you have already consumed orange wine, in which part of the world did it happen?

119 válasz

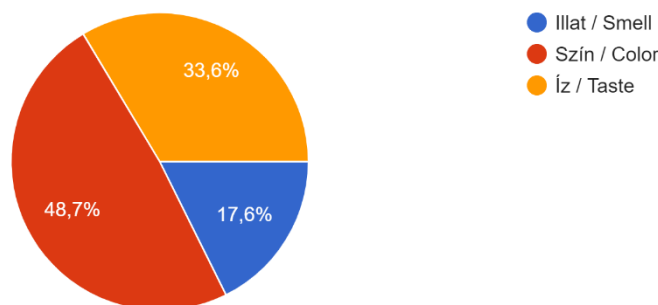


24. ábra - A kérdőív 6. számú kérdése

Ez a kérdés azokra vonatkozott, akik már kóstoltak narancsbort, de a válasz kihagyásának lehetősége biztosított volt azok számára, akik még egyáltalán nem fogyasztottak azt. A válaszadók 44,5%-a (53 darab válasz) Magyarországon, 11,8%-a (14 darab válasz) pedig egyéb más európai országban kóstolta ezt a bortípust. Az 'Egyéb Európán kívüli országban' lehetőségre senki sem voksolt. Nagymértékben hagyták ki a válaszadók ezt a kérdést (43,7%-ban, 52 darab válasszal).

Ön szerint mi alapján különböztethetjük meg legjobban a narancsbort más boroktól? / What do you think is the best way to distinguish orange wine from other wines?

119 válasz

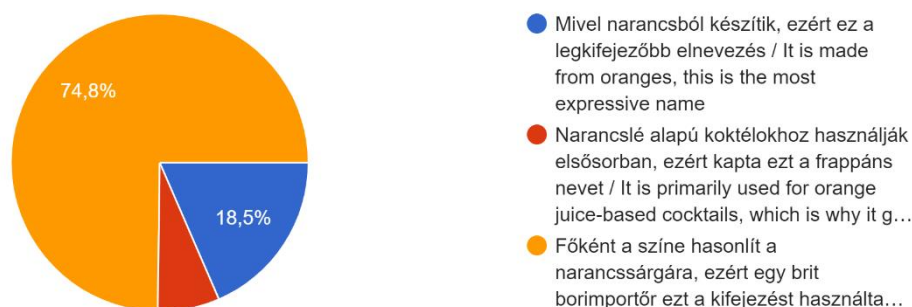


25. ábra - A kérdőív 7. számú kérdése

Ez a kérdés igencsak specifikus és arra irányult, hogy az emberek első benyomás alapján mi szerint különböztetné meg a narancsborokat az egyéb, nem narancsboroktól. A válaszadók többsége jól válaszolt, ugyanis 48,7%-uk (58 darab válasszal) a szín alapján történő felismerést jelölte meg – ha csak a külső, érzékszervi jegyeket nézzük, akkor valóban a szín alapján tudjuk eldönteni elsősorban, hogy narancsborról beszélhetünk-e vagy sem. 33,6% (40 darab válasz) szerint az íz alapján, 17,6% (21 darab válasz) szerint pedig az illat alapján lehet elsősorban megkülönböztetni.

Honnan ered a narancsbor-kifejezés? / Where does the term orange wine come from?

119 válasz

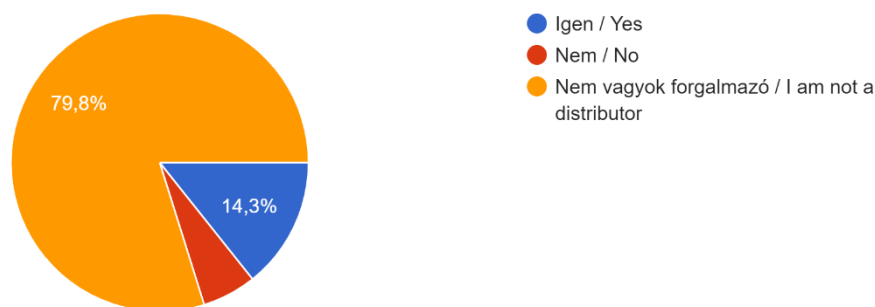


26. ábra - A kérdőív 8. számú kérdése

Ennél a kérdésnél nagyon sokan voksoltak a helyes válaszra (74,8%, 89 darab válasz). Valóban a színe végett adták ennek a típusnak ezt a nevet, kifejezést, amit egy brit borimportőr használt először. Kisebb százalékban (18,5%, 22 darab válasszal) mondták a válaszadók, hogy narancsbor készítik ezt a bortípust (ami egyértelműen helytelen) és 6,7%-ban (8 darab válaszadó) mondták azt, hogy narancslé alapú koktélokhoz használják elsősorban a narancsborokat.

Amennyiben Ön forgalmazó, tart/tartana szortimentben narancsborot?*/ If you are a distributor, do you stock/would you stock orange wine?*

119 válasz



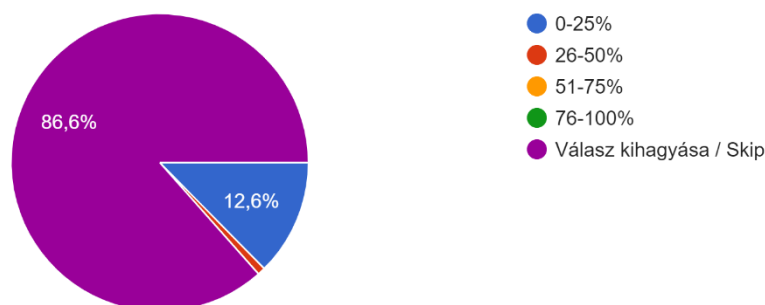
27. ábra - A kérdőív 9. számú kérdése

A következő kérdések már inkább kereskedelmi vonatkozásban érdekesek. A válaszadók többsége (79,8%, 95 darab válasz) nem forgalmazó, azonban azok közül, akik kereskedők, nagyobb részük (14,3%, 17 darab válasz) tartja vagy tartaná a narancsborot a készletében, mint nem (5,9%, 7 darab válasz).

Amennyiben Ön forgalmazza a szóban forgó terméket, az eladások hány %-át képezi a narancsbor?*

/ If you distribute the product in question, what % of sales does orange wine make up?*

119 válasz



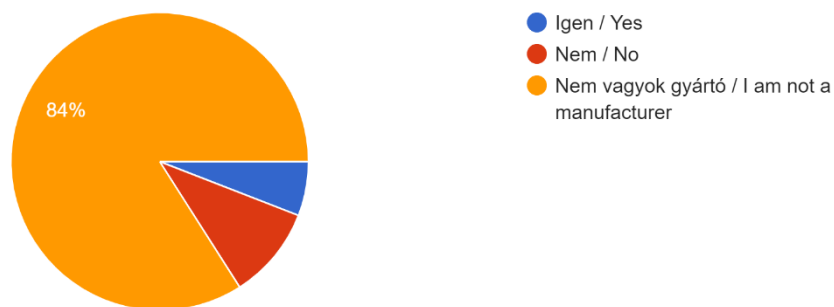
28. ábra - A kérdőív 10. számú kérdése

Az előző kérdésből kiindulva ez most azokra irányul, akik forgalmaznak narancsbort – ezért is hagyták ki sokan ezt a kérdést (86,6%, 103 darab válasz). Azok, akik foglalkoznak narancsborokkal, azoknak mindössze csak 25-50 (0,8%, 1 darab válasz) vagy 0-25 (12,6%, 15 darab válasz) közötti százalékban képezi az eladásuk mértékét a narancsbor.

Amennyiben Ön gyártó, készít narancsbort?*

/ If you are a manufacturer, do you make orange wine?*

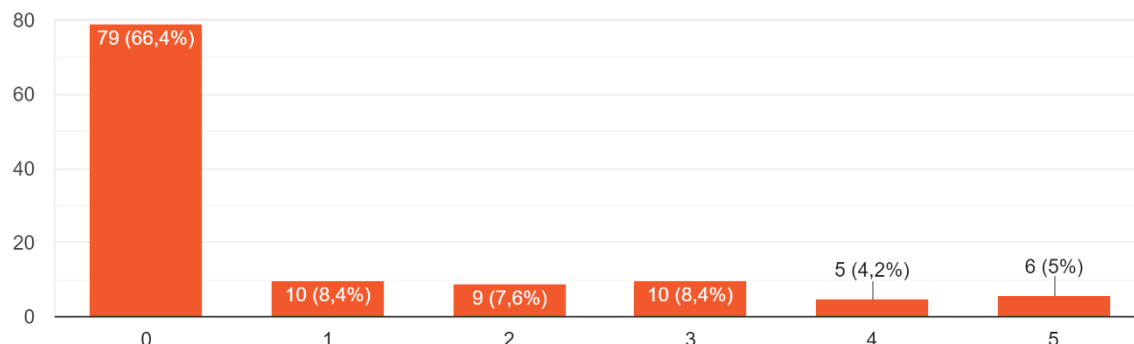
119 válasz



29. ábra - A kérdőív 11. számú kérdése

Ez a kérdés a gyártókhoz szól. A válaszadók 84%-a (100 darab válasz) nem gyártó, ezért a válaszadási lehetőség nekik nem adott. Azonban akik készítenek bort, sajnos nagyobb százalékuk (10,1%, 12 darab válasz) nem és mindössze 5,9%-uk (7 darab válasz) készít narancsbort.

Amennyiben nem, mennyire tartja valószínűnek, hogy a jövőben készíteni fog? (0-tól 5-ig terjedő skálán, ahol az 1-es skálaszint az egyáltalán nem é... probability, and 0 represents skipping the answer)
119 válasz



30. ábra - A kérdőív 12. számú kérdése

A legutolsó, skálás kérdésem annak felmérésére összpontosult, hogy ha eddig még nem foglalkozott a válaszadó narancsborokkal, akkor mennyire tartja valószínűnek, hogy a jövőben fog. A diagramon jól látszik, hogy a válaszadók 66,4%-a (79 darab válasz) kihagyta ezt a döntési skálát, ez elég kimagasló eredmény. A válaszadók kevesebb, mint 10%-a döntött az 1-es, 2-es, 3-as, 4-es és 5-ös szintű valószínűség mellett, ahol az 1-es szint volt az 'egyáltalán nem tartja valószínűnek', az 5-ös pedig a 'nagyon valószínűnek tartja' szint.

6. KÖVETKEZTETÉSEK

A polifenol-vegyületek eredményeiben igencsak nagy volt a szórás, ezeket a diagramok jól szemléltetik. A színintezítés eredményeiben a legalacsonyabb és a legmagasabb értékek között 0,583, az összpolicenol értékek között 987, a TAK értékek között 18,7, a leukoantocianinok értékei között 872, a katechin értékek között 738 és az acetaldehid értékek között 15 volt a különbség.

A fentiek alapján megállapítható hogy a narancsbor a készítestechnológiájából fakadóan magasabb polifenol-összetétellel jellemezhető. Az igen széles határok között mért koncentrációk magyarázata a különböző készítés technológia: héjonerjesztés ideje, a héjonerjesztés módja, tárolóedények alkalmazása (például qvevri vagy saválló acéltartály), a kénezés mértéke, a faelesztő alkalmazása, vagy spontán erjesztés alkalmazása. Mivel palackozott tételket vizsgáltam, így a készítés-technológiáról információim hiányosak. Ugyanakkor a mérési eredményeim egy általános feltérképezésnek megfelelő és jó eredményeket adott.

Érdemesnek tartom tovább vizsgálni a narancsbor készítési technológiáját olyan kísérleti körülmények között, ahol ismerjük a héjon áztatás idejét, hőfokát, kénezés mértékét.

A narancsbor, mint elnevezés, nem feltétlenül egyértelmű és állja meg a helyét. A neve megtévesztő sokak számára, könnyen összekeverhető az egyéb más gyümölcsből készült borokkal, főként a laikusok számára.

Az emberek nagy része a szín alapján sorolja be elsőként ezt a bortípust, azonban sokkal fontosabb lenne a kémiai paramétereket előtérbe helyezni.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

A narancsborok és az amfóras borok eredete az időszámításunk előtti időkre vezethető vissza és a borkészítés kezdetét jelentették. A technológia fejlődésével egyre részletesebben kezdték el vizsgálni a szőlőben, a mustban és a borban található vegyületeket és azok felépítését.

Dolgozatomban egyértelművé vált, hogy a különböző készítési technológiákat alkalmazva a borok egyedi tulajdonságokkal rendelkeznek, mint például ha vörösbor készítési technológiát alkalmazunk fehérbor készítéséhez. Az ilyen eljárással készült borok az úgynevezett narancsborok. Ezt a kifejezést először egy brit borimportőr használta a narancsborokra, melyek minimum 204,5 g/l cukortartalmú fehér szőlőből készülnek és legalább 7 napig voltak héjon erjesztve. A történelem során kialakult hagyományos narancsborokat grúz qvevrikben („agyagedényekben”) erjesztették.

Megvizsgáltam a narancsborokban jelen lévő polifenol típusú vegyületeket, melyek a legmeghatározóbbak ezekben a típusú borokban. A vegyületek többsége általában a vörösborokban létezik nagyobb mértékben, de a technológiának köszönhetően a narancsborokban is kimutatható.

Ismertettem a nem flavonoid és flavonoid fenolokat, részletesen bemutattam, hogy milyen jellemzőkkel bírnak és hogyan jelennek meg a szőlőben, a mustban és a borban.

Céljaim a következők voltak:

- olvasóim részletesebben megismerkedjenek a narancsbor kialakulásával, készítési technológiájával és sajátosságaival;
- az olvasott szakirodalmakkal egyértelművé tegyem a felmerülő kérdéseket, a borbírálat eredményeinek feldolgozása alapján pedig szemléltessem, hogy mennyire sokszínű is lehet ez a stílus;
- a narancsborok készítésének technológiájából adódóan vizsgáltam a borok polifenol-összetételét, vizsgálatokat végeztem, hogy a héjon erjesztés milyen mértékben befolyásolja a borok rezveratrol koncentrációját.

A célkitűzéseimnek eleget tettem és a vizsgálati eredményeket feldolgoztam. Munkám során tizenegy darab minta állt rendelkezésemre az érzékszervi és laboratóriumi vizsgálatokhoz, melyekre a dolgozatomban említett különböző vizsgálati módszereket alkalmaztam.

A vizsgálati eredmények több szempont vizsgálata során igencsak nagy szórást mutattak. A feldolgozott kérvényem arra következtetett, hogy viszonylag kevesen ismerik ezt a bortípust, aki pedig ismeri, megosztó véleményeket alkot róla: valaki érdekesnek találja, pozitív értelemben, valaki pedig teljesen elzárkózik ettől a technológiától. Úgy gondolom, hogy ez a „régí új” technológia megkívánja a további vizsgálatok végzését.

8. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Szeretném hálás köszönetemet kifejezni azoknak a személyeknek, akik elkísértek ezen az úton, segítettek és támogattak a célom elérésében. Elsősorban Nyitrai Dr. Sárdy Diána intézetigazgató, campus főigazgató tanszékvezető és nem utolsó sorban egyetemi docens Asszonyinak, aki a szakdolgozati konzulensem is egyben, valamint Dr. Kállay Miklós professor emeritus Úrnak, aki szakmai szemléletével és tudásával szintén segítette a dolgozatom elkészülését és részt vettek az érzékszervi borbírálat bizottsági tagjaiként.

Köszönetet szeretnék mondani még azoknak az embereknek, akik szintén részt vettek a dolgozatom elengedhetetlen elemét tartalmazó érzékszervi borbírálaton bírálóként: Szövényi Áron Pál egyetemi tanársegédnek és az Anonym Pince tulajdonosának, Romsics Lászlónak, a Csányi Pincészet Zrt. vezérigazgatójának és Mészáros Imrének, a Fekete Borpince főborászának. Szakmai hozzáértésükkel és rálátásukkal mindannyian helyt álltak a feladatban.

A vizsgálatok elvégzéséhez külön köszönöm a segítő munkáját a Borászati Tanszék laboratóriumának dolgozóinak.

9. IRODALOMJEGYZÉK

1. 26/2021. (VII. 29.) AM rendelet a szőlő- és bortermelés részletes szabályairól (2021)
2. Allen, H.W. (1961): A History of Wine
3. Asen, S., R.N. Stewart, and K.H. Norris. (1972): Co-pigmentation of anthocyanins in plant tissues and its effect on color. *Phytochemistry* 11:1139–1144.
4. Baranowski, J.D., and C.W. Nagel. (1981): Isolation and identification of the hydroxycinnamic acid derivatives in white Riesling wine. *Am. J. Enol. Vitic.* 32:5–13.
5. Bishop, P.D., and C.W. Nagel. (1984): Characterization of the condensation product of malvidin 3,5-diglucoside and catechin. *J. Agric. Food Chem.* 32:1022–1026.
6. Brouillard, R., and B. Delaporte. (1977): Chemistry of anthocyanin pigments. 2. Kinetic and thermodynamic study of proton transfer, hydration, and tautomeric reactions of malvidin-3-glucoside. *J. Am. Chem. Soc.* 99:8461–8468.
7. Brouillard, R., and J.E. Dubois. (1977): Mechanism of structural transformations of anthocyanins in acidic media. *J. Am. Chem. Soc.* 99:1359–1364.
8. Brouillard, R., and J.E. Dubois. (1977): Mechanism of structural transformations of anthocyanins in acidic media. *J. Am. Chem. Soc.* 99:1359–1364.
9. Carla Capalbo (2010): *Collio: Fine Wines and Foods from Italy's North-East*
10. Cheynier, V., E.K. Trousdale, V.L. Singleton, M.J. Salgues, and R. Wylde. (1986): Characterization of 2-S-glutathionylcaftaric acid and its hydrolysis in relation to grape wines. *J. Agric. Food Chem.* 34:217–221.
11. Coudon, H., and P. Pacottet. (1901a): Du tannin dans les vins. *Rev. Vitic.* 15:61–63.
12. Coudon, H., and P. Pacottet. (1901b): De l'influence du tanin sur la fermentation et la couleur des vins rouges. *Rev. Vitic.* 15:121–124.
13. Creasy, L.L., and T. Swain. (1965): Structure of condensed tannins. *Nature* 208:151–153.
14. Czochanska, Z., L.Y. Foo, and L.J. Porter. (1979): Compositional changes in lower molecular weight flavans during grape maturation. *Phytochemistry* 18:1819–1822.
15. Czochanska, Z., L.Y. Foo, R.H. Newman, and L.J. Porter. (1980): Polymeric proanthocyanidins. Stereochemistry, structural units, and molecular weight. *J. Chem. Soc., Perkin Trans.* 1:2278–2286.
16. Delcour, J.A., M.M. Vandenberghe, P.F. Corten, and P. Dondeyne. (1984): Flavor thresholds of polyphenolics in water. *Am. J. Enol. Vitic.* 35:134–136.
17. Dixon, R.A., D.Y. Xie, and S.B. Sharma (2005): Proanthocyanidins—a final frontier in flavonoid research? *New Phytol.* 165:9–28
18. Durmishidze, S.V. (1955): *Dubiln'nye veschestva i antotsiany vino-gradnoi lozi i vina.* p. 323. Academy of Science, Moscow
19. Fong, R.A., R.E. Kepner, and A.D. Webb. (1971): Acetic-acid-acylated anthocyanin pigments in the grape skins of a number of varieties of *Vitis vinifera*. *Am. J. Enol. Vitic.* 22:150–155.
20. Foo, L.Y., and L.J. Porter. (1980): The phytochemistry of proanthocyanidin polymers. *Phytochemistry* 19:1747–1754.
21. Foo, L.Y., and L.J. Porter. (1981): The structure of tannins of some edible fruits. *J. Sci. Food Agric.* 32:711–716.
22. Freudenberg, K. (1924): Mitteilung über gerbstoffe und ähnliche verbindungen. 16. raumisomere catechine. IV. *Liebigs Ann. Chem.* 437:274–285.
23. Glories, Y. (1984a): La couleur des vin rouges. 1. Les equilibres des anthocyanes et des tannins. *Conn. Vigne Vin* 18:195–217.
24. Glories, Y. (1984b): La couleur des vin rouges. 2. Mesure, origine et interpretation. *Conn. Vigne Vin* 18:253–271.
25. H. J Thumm (1996): *The road to Yaldara: My life with wine and viticulture*
26. Hagerman, A.E., and L.G. Butler. (1981): The specificity of proanthocyanidin-protein interactions. *J. Biol. Chem.* 9:4494–4497.
27. Harborne, J.B. (1967): *Comparative Biochemistry of the Flavonoids*
28. Haslam, E. (1980): In vino veritas: Oligomeric procyanidins and aging of red wines. *Phytochemistry* 19:2577–2582.
29. Haslam, E. (1981): The association of proteins with polyphenols. *J. Chem. Soc. Comm.* 309–311.

30. Haslam, E. (1998): *Practical Polyphenolics: From Structure to Molecular Recognition and Physiological Action*. Cambridge University Press, New York.
31. Haslam, E., and T.H. Lilley. (1988): Natural astringency in foodstuffs—a molecular interpretation. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 27:1–40.
32. Hemingway, R.W., and G.W. McGraw. (1983): Kinetics of acid-catalyzed cleavage of procyanidins. *J. Wood Chem. Tech.* 3:421–435.
33. Hrazdina, G. (1992): Biosynthesis of flavonoids. In *Plant Polyphenols: Synthesis, Properties, Significance*. R.W. Hemingway (Ed.), pp. 61–69
34. Joslyn, M.A., and J.L. Goldstein. (1964): Astringency of fruits and fruit products in relation to phenolic content. *Adv. Food Res.* 13:178–217.
35. Jurd, L. (1969): Review of polyphenol condensation reactions and their possible occurrence in the aging of wines. *Am. J. Enol. Vitic.* 20:191–195.
36. Jurd, L. (1967): Anthocyanidins and related compounds. XI. Catechin-flavylium salt condensation reactions. *Tetrahedron* 23:1057–1064.
37. Jurd, L., and A.C. Waiss. (1965): Anthocyanidins and related compounds. VI. Flavylium salt–phloroglucinol condensation products. *Tetrahedron* 21:1471–1483.
38. Jurd, L., and T.C. Somers. (1970): The formation of xanthylium salts from proanthocyanidins. *Phytochemistry* 9:419–427.
39. Kállay Miklós (2010): *Borászati kémia*
40. Laborde, J. (1908): Sur l'origine de la matière chromogène des raisins pendant la maturation. *Compt. Rend.* 147:753–755.
41. Laborde, J. (1910): Etude sur les matières tannoides du vin—matière colorante et œnotanin. *Rev. Vitic.* 33:206–211, 238–242.
42. Lea, A.G.H., and G.M. Arnold. (1978): The phenolics of ciders: Bitterness and astringency. *J. Sci. Food Agric.* 29:478–483.
43. Manceau, E. (1895): Sur le dosage du tanin dans les vins. *Compt. Rend.* 121:646–647.
44. Mareca-Cortes, I., and E. del Amon-Gili. (1956): Evolucion de la materia colorante de los vinos de La Rioja con el añejamiento. *Anal. Real Soc. Españ. Física Quím.* 52:651.
45. Noble, A.C. (1990): Bitterness and astringency in wine. In *Developments in Food Science 25. Bitterness in Foods and Beverages*. R.L. Rouseff (Ed.), pp. 145–158. Elsevier, New York.
46. Oszmianski, J., F.M. Romeyer, J.C. Sapis, and J.J. Macheix. (1986): Grape seed phenolics: Extraction as affected by some conditions occurring during wine processing. *Am. J. Enol. Vitic.* 37:7–12.
47. Pasteur, L. (1866): *Etudes sur le vin, ses maladies, causes qui les provoquent, procédés nouveaux pour le conserver pour et le vieillir*
48. Paul Ginsborg (2003): *A History of Contemporary Italy: Society and Politics, 1943-1988*
49. Porter, L.J., and J. Woodruffe. (1984): Haemanalysis: The relative astringency of proanthocyanidin polymers. *Phytochemistry* 23: 1255–1256.
50. Puissant, A., and H. Léon. (1967): La matière colorante des grains de raisins de certains cépages cultivés en Anjou en 1965. *Ann. Tech. Agr. Paris* 16:217–225.
51. Rankine, B., R.E. Kepner, and A.D. Webb. (1958): Comparison of anthocyan pigments of vinifera grapes. *Am. J. Enol. Vitic.* 9:105–110.
52. Ribéreau-Gayon, J. (1933a): Substances oxydables du vin. In *Contribution à l'étude des oxydations et réductions dans les vins; application à l'étude du vieillissement et des casses*. 2d ed, pp. 86–203. Bordeaux, Delmas.
53. Ribéreau-Gayon, J. (1933b): Sur le rôle des colloïdes protecteurs dans la stabilité des vins. *C.R. Acad. Sci.* 196:1689.
54. Ribéreau-Gayon, J., and E. Peynaud. (1935): Formations et précipitations de colloïdes dans les vins rouges. *Compt. Rend. Acad. Agr. France* 21:720–725.
55. Ribéreau-Gayon, P. (1959): *Recherches sur les anthocyanes des végétaux. Application au genre Vitis*. Librairie general de l'enseignement, Paris.
56. Ribéreau-Gayon, P. (1963): Les acides-phénols de *Vitis vinifera*. *Compt. Rend.* 256:4108–4111
57. Ribéreau-Gayon, P. (1965): Identification d'esters des acides des acides cinnamiques et l'acide tartrique dans les limbes et les baies de *Vitis vinifera*. *Compt. Rend.* 260:341–343.
58. Robichaud, J.L., and A.C. Noble. (1990): Astringency and bitterness of selected phenolics in wine. *J. Sci. Food Agric.* 53:343–353.

59. Rod Phillips (2000): A Short History of Wine
60. Romeyer, F.M., J.J. Macheix, and J.C. Sapis. (1986): Changes and importance of oligomeric procyanidins during maturation of grape seeds. *Phytochemistry* 25:219–221.
61. Romeyer, F.M., J.J. Macheix, J.P. Goiffon, C.C. Reminiac, and J.C. Sapis. (1983): The browning capacity of grapes. 3. Changes and importance of hydroxycinnamic acid-tartaric acid esters during development and maturation of the fruit. *J. Agric. Food Chem.* 31:346–349.
62. Rossi, J.A., Jr., and V.L. Singleton. (1966a): Contributions of grape phenols to oxygen absorption and browning of wines. *Am. J. Enol. Vitic.* 17:231–239.
63. Rossi, J.A., Jr., and V.L. Singleton. (1966b): Flavor effects and adsorptive properties of purified fractions of grape seed phenols. *Am. J. Enol. Vitic.* 17:240–246.
64. Simon J. Woolf (2018): Amber Revolution: How the World Learned to Love Orange Wine
65. Singleton, V. L., and P. Esau. (1969): Phenolic substances in grapes and wine, and their significance. *Adv. Food Res. Suppl. Academic Press, New York*
66. Singleton, V.L., and D.E. Draper. (1964): The transfer of polyphenolic compounds from grape seeds into wines. *Am. J. Enol. Vitic.* 15:34–40.
67. Singleton, V.L., D.E. Draper, and J.A. Rossi Jr. (1966): Paper chromatography of phenolic compounds from grapes, particularly seeds, and some variety-ripeness relationships. *Am. J. Enol. Vitic.* 17:206–217.
68. Somers, T.C. (1966): Wine tannins-isolation of condensed flavonoid pigments by gel-filtration. *Nature* 209:368–370.
69. Somers, T.C. (1968): Pigment profiles of grapes and of wines. *Vitis* 7:303–320.
70. Somers, T.C., and M.E. Evans. (1979): Grape pigment phenomena: Interpretation of major color loss during vinification. *J. Sci. Food Agric.* 30:623–633.
71. Somers, T.C., and M.E. Evans. (1977): Spectral evaluation of young red wines: Anthocyanin equilibria, total phenolics, free and molecular SO₂, “chemical age.” *J. Sci. Food Agric.* 28:279–287.
72. Somers, T.C., and M.E. Evans. (1979): Grape pigment phenomena: Interpretation of major color loss during vinification. *J. Sci. Food Agric.* 30:623–633.
73. Su, C.T., and V.L. Singleton. (1969): Identification of three flavan-3-ols from grapes. *Phytochemistry* 8:1553–1558.
74. Sudraud, P. (1958): Interprétation des courbes d'absorption des vin rouges. *Ann. Technol. Agric.* 10:63–68.
75. Timberlake, C.F., and P. Bridle. (1976): Interactions between anthocyanins, phenolic compounds and acetaldehyde and their significance in red wines. *Am. J. Enol. Vitic.* 27:97–105.
76. Török Sándor (2001): *Borászok zsebkönyve*
77. Trillat, A. (1907): Les aldehydes précipitant dans les vin la matière colorante. *C.R. Acad. Sci.* 24 June.
78. Trillat, A. (1908): L'aldehyde acétique dans le vin, son origine at ses effets. *Ann. Institut. Pasteur.* 22:704–719, 753–762, 876–895.
79. Weinges, K., W. Kaltenhauser, H.D. Marx, E. Nader, F. Nader, J. Perner, and D. Seiler. (1968): Procyanidine aus fruchten. *Liebigs Ann. Chem.* 711:184–204.
80. Wildenradt, H.L., and V.L. Singleton. (1974): The production of aldehydes as a result of oxidation of polyphenolic compounds and its relation to wine aging. *Am. J. Enol. Vitic.* 25:119–126.
81. Winkel-Shirley, B. (2001): It takes a garden. How work on diverse plant species has contributed to an understanding of flavonoid metabolism. *Plant Physiol.* 127:1399–1404

ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra - A hidroxifahéjsav szerkezeti képlete (Forrás: Ribéreau-Gayon, 1963).....	12
2. ábra - A vanillinsav szerkezeti képlete (Forrás: Fülöp, 1998).....	13
3. ábra - A rezveratrol szerkezeti képlete (Forrás: Kállay, 2010)	13
4. ábra - A p-kumársav, kávéssav és ferulasav szerkezeti képletei (Forrás: Kállay, 2010)	15
5. ábra - Antocianidinek szerkezeti képlete (Forrás: Brouillard et al., 1997)	16
6. ábra - Katechinek és epikatechinek szerkezeti képletei (Forrás: Internet)	17
7. ábra - A vizsgált minták fényképei.....	24
8. ábra - A 3. számú minta komatográfias vizsgálatának képe	25
9. ábra - A vizsgált narancsborok színintenzitás értékei	27
10. ábra - A vizsgált narancsborok összpolicfenol értékei	27
11. ábra - A vizsgált narancsborok TAK értékei	28
12. ábra - A vizsgált narancsborok leukoantocianin értékei	28
13. ábra - A vizsgált narancsborok katechin értékei.....	29
14. ábra - A vizsgált narancsborok acetaldehid értékei.....	29
15. ábra - Szűrt, magyar narancsborok profilanalízise pókháló-diagramon szemléltetve	31
16. ábra - Szüretlen, magyar narancsborok profilanalízise pókháló-diagramon szemléltetve.....	32
17. ábra - Szűrt, külföldi narancsborok profilanalízise pókháló-diagramon szemléltetve	33
18. ábra - Szüretlen, külföldi narancsborok profilanalízise pókháló-diagramon szemléltetve	34
19. ábra - A kérdőív 1. számú kérdése	35
20. ábra - A kérdőív 2. számú kérdése	36
21. ábra - A kérdőív 3. számú kérdése	36
22. ábra - A kérdőív 4. számú kérdése	37
23. ábra - A kérdőív 5. számú kérdése	37
24. ábra - A kérdőív 6. számú kérdése	38
25. ábra - A kérdőív 7. számú kérdése	38
26. ábra - A kérdőív 8. számú kérdése	39
27. ábra - A kérdőív 9. számú kérdése	39
28. ábra - A kérdőív 10. számú kérdése	40
29. ábra - A kérdőív 11. számú kérdése	40
30. ábra - A kérdőív 12. számú kérdése	41

TÁBLÁZATJEGYZÉK

1. táblázat - A vizsgált narancsborok alapanalitikai értékei	26
2. táblázat - Cisz-piceid, transz-piceid, cisz-rezveratrol transz-rezveratrol mérési eredmények.....	30
3. táblázat - A szűrt, magyar narancsborok érzékszervi bírálatának értékei (%-ban kifejezve).....	31
4. táblázat - A szüretlen, magyar narancsborok érzékszervi bírálatának értékei (%-ban kifejezve)	32
5. táblázat - A szűrt, külföldi narancsborok érzékszervi bírálatának értékei (%-ban kifejezve).....	33
6. táblázat - A szüretlen, külföldi narancsborok érzékszervi bírálatának értékei (%-ban kifejezve)	34

MELLÉKLETEK

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Gulyás Petra
A Hallgató Neptun kódja: YMTZGB
A dolgozat címe: Polifenolok vizsgálata a narancsborokban
A megjelenés éve: 2023
A konzulens tanszék neve: Szőlészeti és Borászati Intézet

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, s az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a Záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkor szellemi tulajdonkezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe.

Kelt: 2023.05.05.



Hallgató aláírása

KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

Gulyás Petra (hallgató Neptun azonosítója: YMTZGB) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védelemre **javaslom** / nem javaslom.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen **nem**

Kelt: 2023.05.05.



Belső konzulens