

**SZENT ISTVÁN EGYETEM
BUDAI CAMPUS
ÉLELMISZERTUDOMÁNYI KAR
BORÁSZATI TANSZÉK**

**KÉKSZŐLŐ FELDOLGOZÁSI TECHNOLÓGIÁK
ELEMZÉSE
A MINŐSÉGI VÖRÖSBORKÉSZÍTÉS FÜGGVÉNYÉBEN**

DOKTORI ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

PÁSTI GYÖRGY

2002

A doktori iskola

megnevezése: Élelmiszer-tudományi Doktori Iskola
tudományága: Élelmiszertudományok
vezetője: Dr. Fekete András egyetemi tanár, DSc
SZIE, Budai Campus, Élelmiszertudományi Kar
Fizika-Automatika Tanszék
Témavezető: Dr. Kállay Miklós egyetemi tanár, CSc.
SZIE, Budai Campus, Élelmiszertudományi Kar
Borászati Tanszék

Az iskola- és témavezető jóváhagyó aláírása:

A jelölt a Szent István Egyetem Doktori Szabályzatában előírt valamennyi feltételnek eleget tett, az értekezés műhelyvitájában elhangzott észrevételeket és javaslatokat az értekezés átdolgozásakor figyelembe vette, ezért az értekezés nyilvános vitára bocsátható.

Az iskolavezető jóváhagyása

A témavezető jóváhagyása

1. A MUNKA ELŐZMÉNYEI

A piacon egy vörösbor versenyképességéhez nagyban hozzájárulhat, ha az egyre nagyobb számban kimutatott, élettanilag fontos összetevőkből, vagy a borminőségre, az érzékszervi jellegre kedvező hatású vegyületekből igazolhatóan többet tartalmaz. Az alapanyag, tehát a szőlő, természetes adottságai mellett, mindez döntően a borászati technológia függvénye.

Az egyre élesebb piaci versenyben, hazánkban is minimális követelménynek kell tekintenünk a jövőben az alábbiakat:

- a megcélzott fogyasztóréteg által igényelt összetételű, ugyanakkor egyedi arcú rozé- és vörösborok készítését, mely magán viseli a termőhely sajátos jegyeit is,
- az eredetiség, a termőhely jellegének megjelenítése érdekében az adott tájegység szőlőfajta összetételéhez legalkalmasabb feldolgozási- és kezeléstechnológiák megkeresését.

A világszerte széles körben művelt technológiai kutatások magyar viszonyokra történő adaptálása vörösboraink számára a hazai piacokon a további versenyképesség záloga is. A szőlőtermesztés északi határán fekvő Magyarország ugyanakkor, főként a kékszőlők feldolgozásának területein, nem veheti át szolgai módon más klimatikus adottságú borvidékek tapasztalatait.

A hazai klimatikus viszonyok gyengébb, vagy akár átlagos években, többször nem biztosítanak kellő mennyiségű szín- és cserzőanyag akkumulációt a kékszőlő héjsejtjeiben. A mennyiségi hiány gyakran minőségekkel is párosul, mivel a „fenolosan éretlen” mag- és héjfenolok csekély polimerizáltsági állapota durva tannin érzetűvé vezet a kész vörösborban.

A feldolgozási és érlelési technológia célszerű megválasztása egy ilyen szituációban az ilyen negatív adottságokat jelentősen ellensúlyozhatja. Doktori értekezésem ehhez a kiemelt jelentőségű feladathoz kíván néhány, a vörösborok minősége szempontjából döntő jelentőségű szempont vizsgálatával hozzájárulni.

2. CÉLKITŰZÉSEK

A magyar borpiac átalakulás előtt áll. A közeljövőben várható uniós csatlakozás alapjaiban rendítheti meg a sokféle érdektől szabdaltságot a szőlő-bor ágazatot. A belföldi piac alapvető jelentőségű lesz a jövőben, s a magyar fogyasztó vásárlási hajlandósága kulcskérdés

a szőlő-bor ágazat szereplői számára. Az egyes termelők, vállalkozások számára ezen a belső piacon a versenyképesség alapja csak a minőségi szemlélet lehet.

Az alapanyagtól a kész vörösborig terjedő terület, számtalan minőséget befolyásoló és meghatározható tényezője közül jelen munka a következő kérdésekre keres választ:

- A kékszőlő feldolgozáshoz választott erjesztőtartály típusa befolyásolja-e, s ha igen, miként a kész vörösbor polifenol összetételét? Kimutatható-e értékelhető különbség a gyártók által ajánlott erjesztőtartályokban készült vörösborokban?
- A hazánkban elterjedten használt, hagyományos, körfejtéses elven működő erjesztőtartályokhoz képest ad-e értékelhető minőségi különbséget az erjesztési szén-dioxid nyomása által vezérelt erjesztőtartályok alkalmazása?
- Mennyiben módosítja a vörösbor összetételét, főként a polifenolokra nézve, a külföldön több helyen, elsődlegesen a nagy értékű vörösborok készítéséhez alkalmazott hosszú idejű héjonerjesztés-héjonáztatás?
- A magyar viszonyok között a hosszú idejű héjonerjesztés-áztatás melyik időszakában jönnek létre azok a bonyolult antocianin-tannin komplexek, amelyek a stabil színt hosszú távra garantálják?
- Adhat-e a hazai szakemberek számára valamiféle támpontot a vörösborok tannin-összetételének prognosztizálására, a vörösbor várható érzékszervi jellegének előrejelzésére, a nemzetközi szakirodalomban elterjedten alkalmazott ún. tannin - indexek (HCl és zselatin-index) bevezetése a mérendő paraméterek közé?

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérleti tevékenység 1997 – 2001 között zajlott le, teljesen különböző adottságú évjáratokban. A kísérletekhez felhasznált szőlőfajták között gyakorlatilag minden jelentős kékszőlő fajtánk előfordult, feldolgozásukhoz egyaránt használtam mikrovínifikációs és üzemi nagyságrendű technológiákat. A kísérletek helyszínei elsődlegesen „északi” adottságú borvidékeink közül kerültek ki. A szükséges analitikai vizsgálatok mindegyike a SZIE Borászati Tanszékén történt.

3. 1. Vörösborok készítése különböző erjesztőtartályokkal

Három évjáratban hasonlítottuk össze a különböző gyártmányú, és működési elvet követő vörösbor-erjesztő berendezéseket. A feldolgozás körülményei (időtartam, hőfok) minden esetben az adott helyszín szokásos gyakorlatához igazodtak.

3. 1. 1. Körfejtéses erjesztőtartályok vizsgálata

Azonos termőhelyen szüretelt szőlőfajtákat (Zweigelt és Merlot) elszállítva a három különböző borvidéken felállított, hagyományos körfejtést alkalmazó, de különböző gyártmányú tartályban, üzemi nagyságrendű feldolgozás történt. Mindkét vizsgált évjáratban a szokásos, 5-7 napos erjesztés alatt, naponként levett mikrovinifikációs erjesztésű tételekben követtük nyomon a változásokat. Az analitikai vizsgálatok során elsődleges cél volt a polifenol- és a színjellemzők mérése a gyakorlatban szokásos spektrofotometriás módszerekkel. Speciális mérésenként iktattuk be a napi minták seprő, (szediment) arányainak mérését.

3. 1. 2. Az erjedési szén-dioxid által működtetett tartályok vizsgálata

1999-ben kettő, míg 2001-ben egy helyszínen kerültek elemzésre azok a magyar, illetve olasz gyártmányú erjesztőtartályok, ahol a törkölykalap intenzív visszamerítését, a valamikori „automata elvű” tartályokhoz hasonlóan, maga az erjedési szén-dioxid biztosítja. A Kékfrankos, Cabernet, Merlot és Kékoportó fajták héjonerjesztése a gyártók által javasolt időtartamokig (6-7 nap) tartott. Az öntözések gyakoriságát (a zajos erjedésben általában naponta 4-10) vezérlő nyomásértékeket szintén a tartályokat telepítő szakemberek állították be.

A kékszőlő alapanyagok a beszállítás után a helyszínen szokásos feldolgozáson és segédanyag adagoláson átesve kerültek a kísérleti tartályokba, illetve a hagyományos, körfejtéses kontroll tartályokba. Naponta vett, s mikrovinifikációs módon kierjesztett mintákon vizsgáltam az újborok polifenol összetétel, színintenzitás és –árnyalat változásait, továbbá a seprőarányok alakulását. Az újborokat mindkét évben érzékszervileg is bíraltuk. A 2001-es évjárat mintáinál mód volt a resveratrol tartalom mérésére is, mégpedig a Borászati Tanszék munkatársai által kifejlesztett ún. direkt injektálásos módszerrel. A HP- 1050 típusú HPLC berendezésen végzett mérésnél az eluens bidesztillált víz: acetónitril: etanol, 90:5:5 % arányokkal. Ugyancsak mértük a tannin indexek közül a HCl, és a zselatin indexeket is. (leírásukat a vonatkozó témakörnél adom meg)

3. 2. A hosszú idejű erjesztés-áztatás hatásainak vizsgálata

Vizsgálatainkat a hosszú idejű vörösbor erjesztési technológiák terén először Egerben, 1997-ben végeztük el. A vizsgálatsorozatban, üzemi méretekben (400 hl) Kékfrankos minták készültek, 20 napos erjesztési-áztatási ciklussal, 5 alkalommal mintát véve a tartályokból.

Mikrovinifikációs méretű feldolgozás is történt, mégpedig Blauburger és Cabernet fajtákból, de itta kísérleti időszak 30 napot fogott át, 5 naponként végzett mintázással.

1999-ben csak egy helyszínen nyílt lehetőség hasonló vizsgálatra. A kísérletek egy kisebb pincészetnél zajlottak Kékfrankos (35 napos intervallum), Merlot (16 nap) és Cabernet (28 nap) szőlőfajtákból. Az összes tétel spontán erjesztéssel készült, a mintavételek 2-6 naponként követték egymást, ritkuló időközökkel.

Mindkét említett évjárat kísérleti boraiból a szokásos polifenol-összetétel és színjellemző vizsgálatokat végeztük el az ismert spektrofotométeres mérési módszerekkel.

A 2000. évjáratban Nyugat-Magyarországon, a Soproni borvidéken hajtottam végre egy újabb kísérleti feldolgozást. Ugyanabból a Kékfrankos alapanyagból készült egy rövidebb, 6 napos feldolgozással készült újbor, valamint egy 15 napos tétel is. Ez esetben csak a kész újborokat vizsgáltam, de a már említett szokásos mérések elvégzését követően palackozás is történt. Így a tárolt mintákból, 3 és 8 hónap elteltével, újabb analitikai (színintenzitás és –árnyalat) és érzékszervi vizsgálatra is lehetőség nyílt, a nyújtott idejű erjesztés-áztatás pozitív hatásainak igazolására.

3. 3. Tannin indexek mérése a vörösborok minőségében

Glories francia kutató javasolta a vörösborok tannin-minőségének előrejelzésére az ún. tannin indexek mérését. *A HCl index* mérési elve azon alapszik, hogy a procianidinek erősen savas közegben instabillá válnak. A kicsapódási sebesség a polimerizációs fok függvénye. Értéke 5-40 között szokásos.

A mérés során 10 ml mérendő borhoz hozzáadunk 15 ml 12N HCl-at, valamint 5 ml vizet. Az oldatot 30 – szorosára hígítva, azt azonnal mérik, 1 cm-es küvettában 280 nm-en. (d_0) Ezt a mérést ismételik meg egy olyan mintával, ahol a hígítás előtt a savazott oldat 7 órát állt, majd lecentrifugálták. (Az így kapott adat lesz a d_1) A HCl index így számítható:

$$\frac{(d_0 - d_1)}{d_1} \times 100$$

A vörösborok *zselatin indexe* a tanninok reakcióképességére utal, az index egyben jelzi a nyelven várható „húzósság” érzetet. A közepes zselatin indexek 40-60 közt, a tanninok korlátozott reakcióképességére utalnak, s általában ezek jellemzik az értékes, bársonyos és telt vörösborokat.

A mérés során 50 ml vörösborhoz hozzáadnak 1 ml, 18 g/l-es zselatinoldatot. Három napos állás után lecentrifugálják, majd 50 – szeresre hígítva mérik spektrofotométeren az abszorbanciát, 765 nm-en.

Ez az adat a c_1 érték. A c_0 értéket az adott bor zselatinos kezelése nélkül mért adata szolgáltatja. A zselatin index számítható az alábbi képlet alapján:

$$\frac{(c_0 - c_1)}{c_0} \times 100$$

Hazánkban ezeket az indexeket mindeddig nem alkalmazták.

A kérdés vizsgálatára 2001-ben állítottam be kísérletet. A két, általánosan alkalmazott index, mégpedig a HCl- és a zselatin index magyar vörösborokon történő „tesztelésére” a folyó év augusztusában, Budapesten megrendezett Országos Borverseny borai szolgáltatották a kísérleti mintákat.

A verseny lezajlása után egy hónappal, a versenyre benevezett több mint kettőszáz, különféle évjáratú és termőhelyű hazai vörösborból, véletlenszerűen kiemeltem 53 bormintát, amelyeket a SZIE Borászati Tanszékének laboratóriumában a két említett indexre nézve megmértem. A minták közt képviselve volt az összes jelentős kékszőlő termő borvidék, az elmúlt 8 év összes évjárata, s minden nagyobb felületen termelt kékszőlő fajtánk.

A mért index értékek ezután összevethetőek voltak egyrészt a nemzetközi szakirodalom adataival, továbbá különféle szempontok (díjazás, termőhely, évjárat, stb.) szerinti elemzésre adtak lehetőséget.

4. EREDMÉNYEK

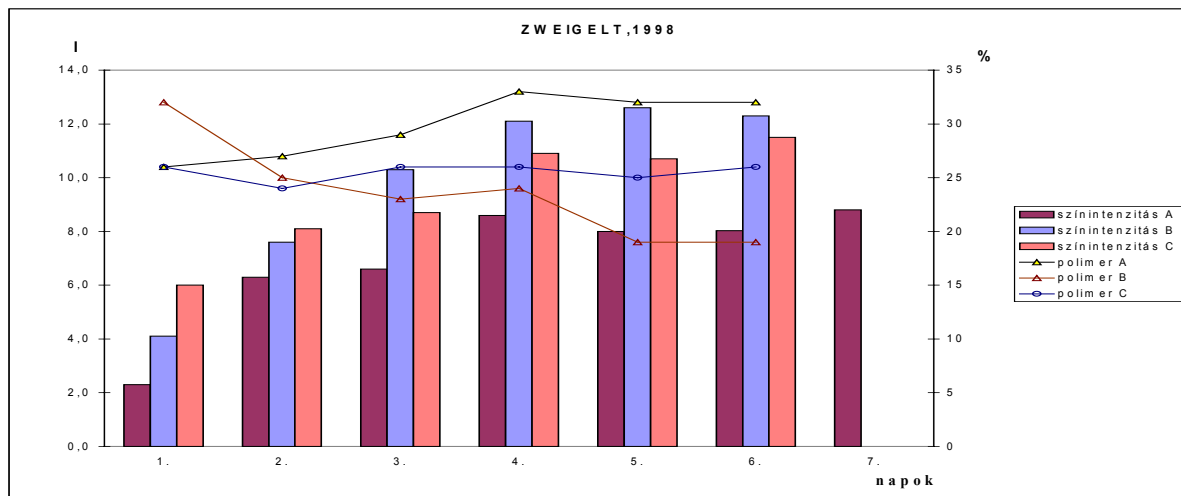
4. 1. Különböző héjonerjesztő tartályok vizsgálata

A több évjáratban, termőhelyen, és szőlőfajtaival elvégzett üzemi vizsgálatok alapján megállapíthattam, hogy a magyar piacon jelenleg értékesített erjesztőtartály típusok közt alapvető minőségi különbségek nem mutathatóak ki.

A hagyományos körfejtéses elvet követő tartályoknál a szín szempontjából döntő feltáró folyamatok minden esetben intenzívek, a mérhető antocianin tartalom megfelelő (220-330 mg/l, illetve 106-158 mg/l) értékei kizárólag a feldolgozott fajtától és az évjáratától függően változnak.

Méréseim igazolták, hogy az intenzív sejtfeltáró hatás a zajos erjedés 4-5. napja táján, amint arra a seprőmennyiségek mérése is rávilágít, túlzott üledékmennyiséget eredményez, s

ez visszahat a színintenzitásra. („A” tartály, 8,8 értéke) A kiüledő seprő adszorbeáló hatása kb. 30 % színvesztéssel eredményez, ahogy az alábbi ábra is szemlélteti ezt.



Az erjedési szén-dioxid mozgását hasznosító erjesztőtartályokkal végzett két éves kísérletsorozat bizonyította, hogy ezek a modern berendezések minden tekintetben versenytársai a körfejtéses rendszerű tartályoknak. A polifenolok kioldása, a színanyagok feltárása hatékony, a nyert újborok fő jellemzőikben azonosak vagy jobbak a körfejtéses elvet használóknak.

A túlzottan intenzív törkölykalap mozgatás ebben az esetben sem kívánatos. Egy jól beérett, szövetszerkezetében enzimatikusan leépülő bogyó esetében, (lásd.: Cabernet sauvignon 1999), a magas, 10 % feletti seprőarány magában rejti a jelentős színanyag veszteség lehetőségét is. A jelenség elsősorban a nyomásimpulziós tartálynál tapasztalható. Az átmosások gyakoriságát a napi 10 alkalomról mindenképpen csökkenteni kell az erjesztés kezdeti fázisaiban.

A zárt rendszerű, szén-dioxiddal dolgozó nyomásimpulziós tartály újborában a többihez képest kb.50 % resveratrol koncentrációnövekedés figyelhető meg, valószínűleg az oxidációs hatások mérséklődése miatt.

4. 2. A nyújtott idejű héjnerjesztés hatásainak vizsgálata

A három évjáratban, négy különböző fajtaival folytatott kísérletek során néhány jellegzetes polifenol vegyületcsoport viselkedését tanulmányoztam 16 – 35 napos erjesztési-áztatási periódusok alkalmazásával.

Megállapítottam az összes polifenol tartalom, a nem flavonoid fenolok, továbbá a tannin flavonoid vegyületek kísérleti boraimra jellemző kioldódási tendenciáit, a maximum értékek időszakait, továbbá a leukoantocianin és antocianin vegyületek viselkedésének jellemzőit.

Az egyes összetevők közül néhánynak a viselkedését görbén is ábrázoltam.

A különböző érettségű (és fenolos érettségű) fajták feldolgozásával nyert borok fenolos összetevőinek elemzésével megállapíthattam, hogy a hosszú idejű héjonáztatás színtabilitásra és minőségre gyakorolt kedvező hatásai csak kellően beérett alapanyag esetében érvényesíthetőek. A gyengén beérett szőlő nem tartalmazza azokat a tannin típusú vegyületeket, amelyek az ázási szakaszban a héjból kioldódva ellensúlyozzák a kolloidokhoz kötődő fenolokból adódó veszteségeket és az antocianinokkal kapcsolódva időtálló komplexeket képezhetnek.

Igazoltam a hosszú idejű héjonerjesztésnek -áztatásnak tulajdonított pozitív hatást, ami a színintenzitás és színárnyalat értékekben hosszabb távon jelentkezik. Kísérleti boraim 8 hónap elteltével színjellemzőiket tekintve kedvezőbb adatokat mutattak, mint 6 napos erjesztéssel készült párhuzamosaik. A táblázatban a „B” adatsor a kísérleti minta.

MINTA	A	B	A	B	A	B
	október 9		január 29		április 24	
összes polifenol tartalom (mg/l)	1700	1861	1678	1849	1617	1784
antocianin tartalom (mg/l)	286	297	267	268	247	258
leukoantocianin tartalom (mg/l)	2456	3090	2290	2491	2135	2647
színintenzitás	8,92	10,58	6,85	6,75	4,64	5,51
színárnyalat	0,48	0,47	0,49	0,52	0,72	0,64
kénessav tartalom (mg/l) (szabad/összes)	64/82	58/74	46/72	52/84	40/66	48/78

4. 3. Tannin indexek mérése a minőség előjelzésére

53 féle, különböző, az Országos Borversenyre benevezett vörösbor HCl- és zselatin indexének mérése után, a kapott tannin indexeket összevetve az adott bor által elért eredménnyel, valamint a bor származását meghatározó tényezőkkel megállapíthattam, hogy:

- a HCl indexek esetében a nyolc, legjobbnak minősített versenybor közül mindössze 3 esik a szakirodalom által megjelölt (10-25) kedvező tartományba, és további kettő áll közel hozzá, (27-28 érték) A borok többsége esetében az érték 30 felett van.
- A zselatin indexek esetében viszont az aranyérmes borok zöme a megkívánt (40-60) értékek közé esik, s a többi aranyérmes bor sincs messze ettől. Ugyanakkor a zselatin indexek átlaga, a 40-es, alsó határhoz lenne közelebb. (41,71). Ebben a számadatban megjelenik

hazánk északi, vörösbortermelésre kedvezőtlenebb fekvése, és az évjáratok befolyásoló hatása is.

- Az aranyérmes és az ezüstérmes borok zselatin indexei nem állnak messze egymástól. Az aranyérmes átlag: 41,71, míg az ezüstérmesek esetén ugyanez a szám 41,60. Ehhez képest, a bronzérmes borok jóval durvább tannin érzetet és vékonyabb jelleget eredményező összetételt mutatnak fel, hiszen az index átlaga itt csak 34,73. A zselatin indexek esetében, egytényezős variancia-analízist végezve, 98 % - os valószínűséggel, szignifikáns differencia mutatható ki az egyes csoportok között, míg ez a másik index esetében nem áll fenn.
- Az évjáratnak hazánkban kiemelt hatása van a kékszőlő alapanyagok minőségére, a fenolos érettségre. A nemzetközi szakirodalom által fentebb megadott ideális tannin indexeket felmutató 17 minta fele a jóval kedvezőbb 1999-es és 2000-es évjáratot képviselte.
- Megállapítható, hogy a tannin-indexeket ugyan a minőség előrejelzésére alkalmas informatív tényezőnek tekinthetjük, mérésük bevezetése indokolt, de hazánkban nem tekinthetők elsődleges minőség meghatározó elemnek. A tannin-indexek hazai viszonyok közt elfogadott határértékeit 10-30 (HCl-index), illetve 35-60 (zselatin-index) értékekben javaslom megállapítani.

5. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

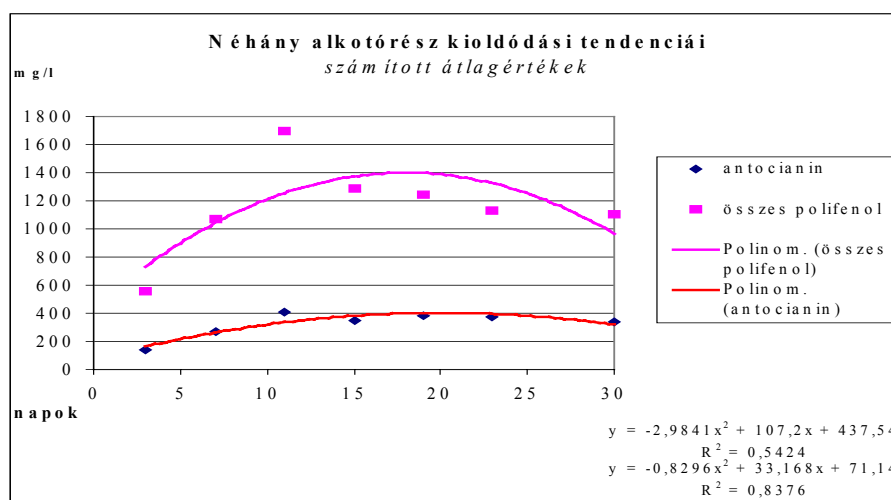
5. 1. A hosszú idejű héjonerjesztés vizsgálatának elemzése

A vizsgálatok igazolták azt a feltételezést, hogy a nyújtott idejű héjonerjesztés az időben stabil színanyagok s a finomodó tanninérzet kialakításának hatékony eszköze lehet a nagy értékű vörösborok készítése során. Már 7-8 hónapos tárolás után kedvezőbb színintenzitás és -árnyalat értékek mérhetők a fenti módon készült vörösborokban.

5. 1. 1. A folyamat néhány általánosítható vonása

Számos vizsgálati eredmény értékelésével jellemeztem a hosszú idejű héjonáztatás során néhány polifenol jellemző alakulásának kinetikáját. Megállapíthattam, hogy:

- a polifenol tartalom változását egy meredekebben emelkedő görbe jellemzi, ami a tartálytöltéstől számított 15.-16. nap körül éri el maximumát.
- a színintenzitás (és az antocianin tartalom) ezzel szemben, csak további 5-6 nap múltán, a 20.-23. napokon éri el a csúcserkéit. A fenti megállapításokat az ábrán láthatjuk.



5. 1. 2. A hosszú idejű áztatás alkalmazásának feltételei

Csak egy „fenolosan” jól beérett, kellően polimerizált mag- és héjfenolokat tartalmazó alapanyagból kiejert vörösborban történhetnek meg azok a fontos reakciók a fentebb jelzett 5-6 napos periódusban, amikor az antocianin molekulák időben stabil komplexeket hoznak létre a tannin típusú vegyületekkel.

Ha az alapanyagból hiányoznak az áztatási periódusban aktív polifenol vegyületek, - katechinek, kis és közepes molekulatömegű tanninok -, a beoldódó vegyületek leukoantocianin többlete durva ízeket, keserű jelleget adhat. Hazánkban, az évjáráthatás gyakori szélsőségei miatt, a reakciókra gyakran alkalmatlan tanninstruktúra miatt. ennek a technológiai lépésnek a használata nem lehet „kötelező”.

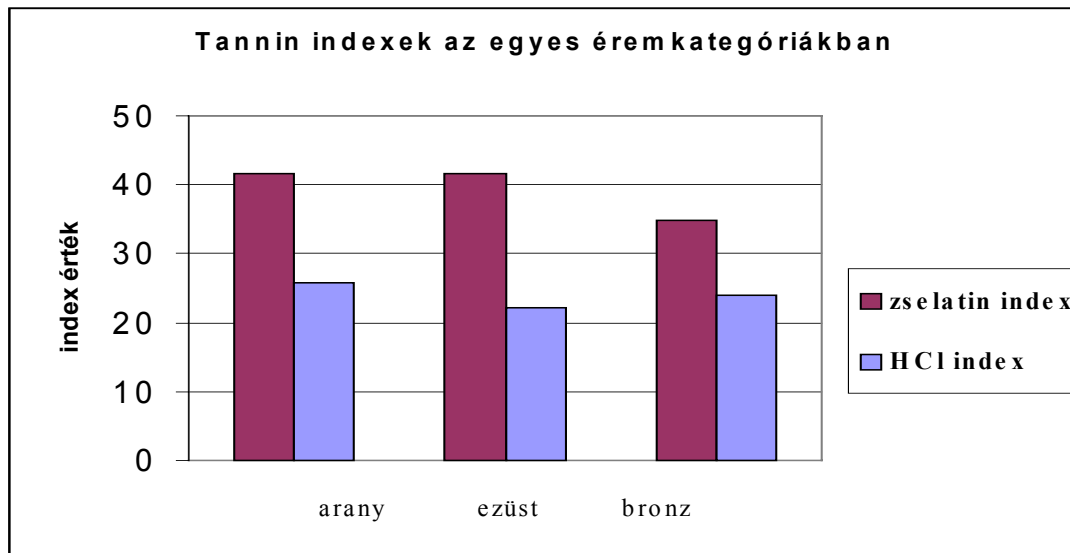
Az erjedési-áztatási periódus időtartamának megválasztása szintén alapanyagfüggő. A hazánkban átlagosnak tekinthető évjáratokban a legtöbb kékszőlőfajta fenolos érettsége csak viszonylag rövidebb, 15-22 napos erjesztési-áztatási periódust indokol. Az ennél hosszabb, 20-30 napos, nyújtott idejű héjonerjesztés pozitív hatásainak kiaknázásához már kiemelkedő alapanyag, (ez leggyakrabban Cabernet franc, vagy sauvignon) illetve átlagon felüli évjárat szükséges.

5. 2. Tannin indexek meghatározása a vörösbor minőségének jelzésére

A több országban elterjedten használt tannin indexek mérésének alkalmazása, magyar viszonyok közt, a vörösbor tannin érzetének előrejelzésére, a bor „ideális” érzékszervi állapotának bizonyítására, csak bizonyos megszorításokkal ajánlható.

- A szakirodalomban közölt határértékekhez képest, javaslom az elfogadhatónak tekintett intervallumot kissé szélesíteni. A HCl-index esetében a magyar vörösborok kívánatos értékhatárai 10 és 30, míg a zselatin index mérésénél, 35 és 60 értékek lehetnek.

- A várható érzékszervi minőség előjelzésére a két index mérése jó segítség lehet. A vizsgált arany és ezüstérmes vörösborok zselatin indexei, tehát a vörös boroknál olyan fontos tannin-érzet jellemzői, nagyon közel állnak egymáshoz, (41,71 és 41,6 átlagérték), ugyanakkor a bronzérmes borok messze elmaradnak (34,7) ettől. Mindez bizonyítja azt, hogy az érzékszervekkel érzékelhető minőségi különbség mérőszámokkal is kifejezhető.



6. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A hazai pincészetek által megvásárolható, hagyományos, körfejtéses elven működő, héjonerjesztéses vörösborerjesztő tartályok között a konstrukciós kialakításban jelentkező különbségek hatásai a várható borminőségre nézve nem számottevőek. Az egyetlen, de fontos eltérést a képződő seprő mennyiségét illetőleg lehet kimutatni. A nagymennyiségű kiülepedő seprő (akár 25-30 % is) jelentős színyanyag veszteség forrása lehet, ezért egyes típusok, ilyen szempontból gyengébbnek minősíthetők.

A hazai fejlesztésű nyomásimpulziós vörösborerjesztő tartály minden tekintetben versenytársa lehet a külföldi gyártmányoknak. A tartály kiváló extrakciós hatású, könnyen és jól kezelhető, megbízható konstrukció. Az oxidációs hatásokat fékező, szén-dioxiddal telt, zárt rendszere miatt, a vele nyert vörös újborok resveratrol koncentrációja, elfogadható alapanyag esetében, magasabb a többi kísérleti vörös borhoz képest. (3, 9 mg/l)

A zajos erjedés kezdeti fázisában azonban a mozgatus intenzitása jelentős arányban növeli a szediment mennyiségét. Javasolom az üzemeltetés programozását úgy módosítani, hogy a tartálytöltést követő 2.-4. napokon, a képződő gáz egy kisebb részének elengedésével csökkenthető legyen a törkölykalap öntözés gyakorisága. Ezzel a feltárás kíméletesebbé válhat.

A tannin indexek mérését bevezetésre alkalmasnak tartom a napi gyakorlat számára is, mint egy jól kezelhető informatív elemet, ami azonban nem lehet kizárólagos minőség meghatározója egy magyar vörösbornak. A megkívánható zselatin és HCl index értékek létrejöttét a döntő évjáráthatás mellett befolyásolja a termőhely és az alapanyagként választott szőlőfajta is, ebben a tekintetben tehát feltétlen javasolható minden, vörösborral foglalkozó borvidékünkön szisztematikus, több éves méréssorozat elindítása, a helyi viszonyok közt elérhető tannin index értékek meghatározására. A kívánatos értékhatárokra, vizsgálataim alapján, a realitások jegyében tettem javaslatot: e szerint a HCl index 10-30, míg a zselatin index 35-60 közötti értékei magyar vörösborokban elfogadhatóak.

7. AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBŐL KÉSZÜLT PUBLIKÁCIÓK JEGYZÉKE

7. 1. Szakfolyóiratokban megjelent, lektorált magyar és idegen nyelvű közlemények

Pásti Gy., Tarján B., Urbán A.: Hagyományos és új vörösbor készítési eljárások. *Borgazdaság*, 1977.25.90-97.

Erdöss T., Óhegyi J., **Pásti Gy.**: Héjonerjesztéssel és melegítéssel készült vörösborok összehasonlító elemzése
Borgazdaság, 1982. 30. 92-95.

Kádár Gy., **Pásti Gy.**: Rozébor készítési kísérletek
Borgazdaság, 1984. 32. 105-108.

Pásti Gy.: A rozé bor készítésének újabb lehetőségei.
Kertészeti Egyetem Közleményei, 50: 91-95. (1986)

Pásti Gy., Panyik G-né, Körtvély E.: Újabb kísérletek rozéborok készítésére
Borgazdaság, 25: 138-142. (1987)

Pásti Gy., Korány K., Lőrincz Gy.: Az Egri Bikavér barrique érlelésének tapasztalatai. 1.rész.
Magyar Szőlő- és Borgazdaság, 2: 5. 7-9. (1992)

Pásti Gy., Korány K., Lőrincz Gy.: Az Egri Bikavér barrique érlelésének tapasztalatai..2.rész.
Magyar Szőlő- és Borgazdaság, 2: 6. 10-14. (1992)

Lőrincz, Gy., **Pásti, Gy.**, Kállay, M.: Effect of carbonic maceration on acidity, colour, glycerin and methanol contents of Hungarian red wines.
Kertészeti Tudomány, 27: 3-4.91-96. (1995).

Lőrincz, Gy., **Pásti, Gy.**, Kállay, M.:Effect carbonic maceration on some parameters of Hungarian red wines. Abstracts.
Acta Alimentaria, 24: 1.100-101. (1995)

Lőrincz, Gy., **Pásti Gy.**, Gál L., Kállay M.: Szénsavatmoszférás borkészítési technológiák: kísérletek a hazai alkalmazásra
1.rész, Magyar Szőlő és Borgazdaság, 5. 4.7-11. (1995)

Lőrincz, Gy., **Pásti Gy.**, Gál L., Kállay M.: Szénsavatmoszférás borkészítési technológiák: kísérletek a hazai alkalmazásra
2.rész, Magyar Szőlő és Borgazdaság, 6. 1.17-21.(1996)

Lőrincz, Gy.-**Pásti, Gy**-Kállay, M.: Formatoin of ethanol in different carbonic maceration techniques.
Kertészeti Tudomány, 29: (1-2) 48-51. (1997)

Lőrincz, Gy.-**Pásti, Gy**-Kállay, M.:Effect of carbonic maceration on phenolic composition of red wines.
Acta Alimentaria, 27: 4. 341-345. (1998)

Pásti Gy.-Török Z.: A kékszőlő feldolgozás a minőség jegyében. AGRO-21 Füzetek.
AGRO-21. Kutatási programiroda. Budapest,28.47-61. (1999)

Kállay M.-**Pásti Gy.**-Janky F.: Automatizált vörösborerjesztő berendezések borászati értékelése.
Borászati Füzetek Tudományos melléklet. 12:3.11-15 (2000)

Kállay M.-**Pásti Gy.**-Janky F.: Vörösborok készítése különböző erjesztőtartályokkal.
Élelmezési ipar.55.5.129-133.(2001)

7. 2. Idegennyelvű előadások nemzetközi konferenciákon

A terroir (termőhely) fogalmának megközelítése a minőségi bor-készítésben Magyarországon
*AREV kongresszus, **Dijon**, 2000. november 19.*

Tradition et qualité: les atouts de l'Europe
*Colloque „Du Duoro au Tokaj” **Angers**, 2002. november 18.*

7. 3. Magyar nyelvű előadás

Lippay J. tud. ülészak: 1982, 1984, 1988,1990,1998, 2000

X. Élelmiszertudományi Konferencia – Vörösborok készítése szénsavatmoszférában,
(Budapest, 1994)

A kékszőlő feldolgozás új útjai (XXII. országos szőlész-borász továbbképző tanfolyam,
Balatonfüred, 2000. február 5.