A tanninok alkalmazásának előnyei a borkészítésben

BENE ZSUZSANNA

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

bene.zsuzsa@unithe.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A tanninok olyan növényi eredetű, természetes borkezelő anyagok, amelyek segítségével számos előnyös beavatkozást tudunk végre hajtani a borkészítés során. Alkalmazási területük kiterjed a bogyóhéjból a mustba kerülő értékes tanninok megőrzésére, antimikrobás és antibakteriális hatásra, antioxidáns védelemre, szabad gyök-, fémek-, fehérjék-, merkaptánok eltávolításra, színstabilizálásra, aromakomplexitás növelésére, struktúra javítására. A borkészítés különböző fázisaiban adagolhatók: zúzott szőlő, must, kierjedt újbor, derítés, borérlelés, palackozást megelőzően. A felhasználásukat tekintve mindig szem előtt kell tartani, hogy milyen célkitűzésünk van, milyen hatást szeretnénk elérni az adott tannin használatával, melyik típusú tanninhoz nyúlunk (hidrolizált, kondenzált vagy komplex), milyen a bor redox potenciálja, melyik borkezelési fázisban adagoljuk és ezt követően meg kell határozni a megfelelő adagolási dózist ún. tanninpróba segítségével. Jelen tanulmányban az Esseco s.r.l. Enartis Division, valamint az Erbslöh GmbH tanninkészítményeinek vizsgálata kerül bemutatásra, valamint egy 20 tételből álló kóstolósor profilanalízises érzékszervi bírálatának elemzése során levonható tapasztalatok összegződnek a Tokaji borvidéken termett Kövérszőlő fajtából készült bor esetében.

ABSTRACT

Tannins are natural wine treatment materials of plant origin that allow us to carry out a number of beneficial interventions in winemaking. Their field of application covers the preservation of precious tannins before fermentation, antimicrobial and antibacterial effects, antioxidant protection, removal of free radicals, metals, proteins, mercaptans, color stabilization, increasing aroma complexity, improving structure. Tannins can be used at different stages of winemaking: crushed grapes, must, fermented new wine, clarifying, wine ripening, before bottling. In the case of use, it is always necessary to keep in mind what objective we have, what effect we want to achieve by using the given tannins, which type of tannins we touch (hydrolyzed, condensed or complex), what is the redox potential of the wine, in which wine treatment phase it is adjusted, and after that the appropriate dosage dose should be determined using a so-called tannin-probe test. In this study, the examination of the tannins preparations of the Esseco s.r.l. Enartis Division and Erbslöh GmbH is presented, and the experience that can be drawn from the analysis of the profile analysis sensory evaluation of a 20-batch tasting line is summarized in the case of wine made from Kövérszőlő grape-variety grown in the Tokaj wine region.

KULCSSZAVAK: borkezelés, tanninok, tokaji borok / wine-treatment, tannins, tokaj wines

1. BEVEZETÉS

A tannin elnevezés a latin tannum (cser, tölgyfakéreg) elnevezésből ered. A szőlő, must és a bor polifenoljai 3 nagy csoportba sorolhatók:

a, nem-flavonoid fenolok (ide tartozik a rezvertarol, hidroxi-fahéjsav származékok)

b, flavonoid fenolok (katechinek, leukoantocianinok, flavonok)

c, tanninok

A tanninok:

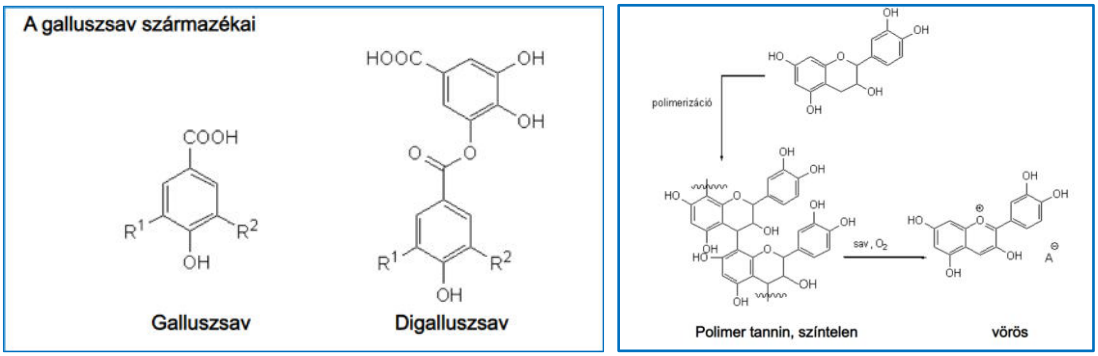
- ✓ változatos biomolekulák;
- ✓ kevésbé tanulmányozott vegyületcsoport, nincs sok ismeret a fajtákra vonatkozóan, a szőlőben előforduló mennyiségükről az éghajlat és szőlőművelés függvényében;

- ✓ a mennyiségüket tekintve a bogyóméret és az érési stádium egyértelműen befolyásoló tényező, minél előrehaladottabb az érési folyamat és nagyobb a bogyóméret, annál jobban tud polimerizálódni és pektinekkel reakcióba lépni (KÁLLAY, 1998).

A borászati tanninoknak a használata egyre jobban elterjed a mindennapi borászati gyakorlatban, mert egyrészt rendkívül fontos segítséget nyújtanak a fenntarthatóság kialakításában a csökkentett kénfelhasználást elősegítve, másrészt az aromakomplexitás, struktúra javítása révén az egyre fontosabbá váló borharmonizálásban központi szerepet töltenek be. Ezekhez a borászati igényekhez a gyártók bőséges választékot biztosítanak, azonban a felhasználó borászok ismeretének szélesítése elengedhetetlen a sikeres alkalmazás érdekében.

2. A TANNINOK KÉMIAI SZERKEZETE ÉS CSOPORTOSITÁSUK

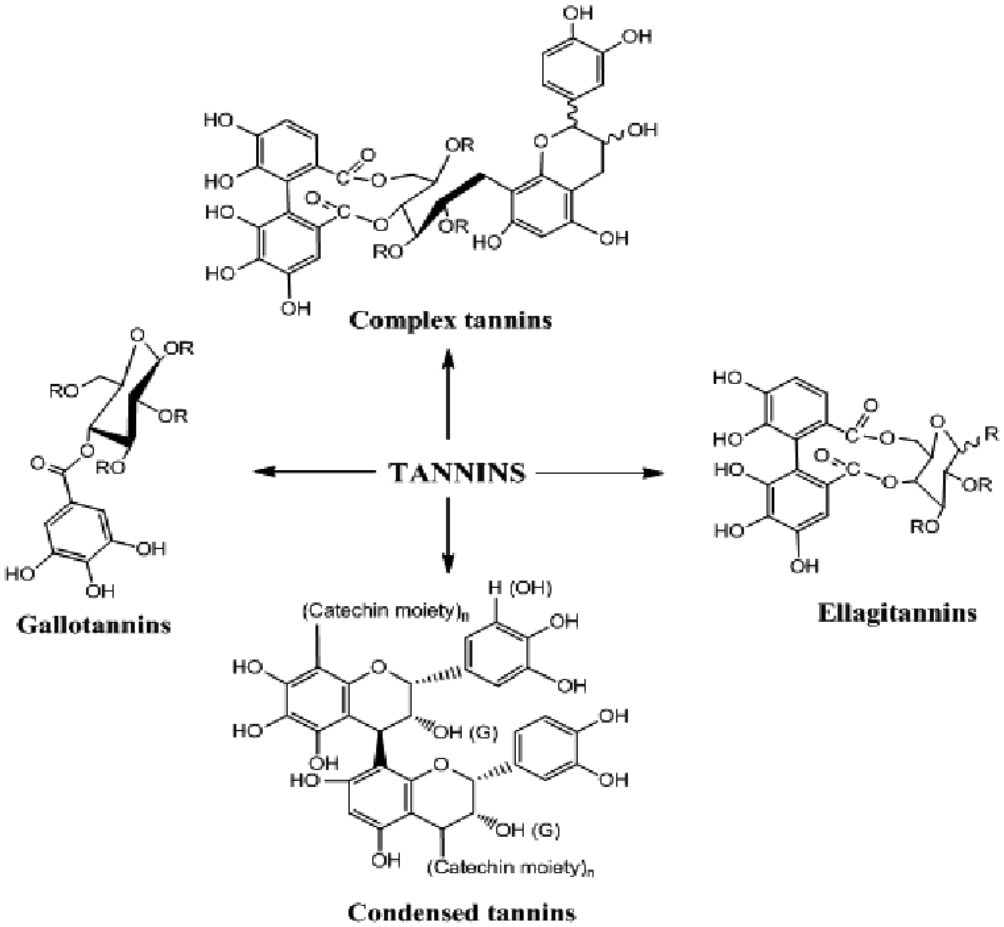
A tanninok a digalluszsav polimerizációja révén jönnek létre (1.ábra).



1. ábra: A digalluszsav polimerizációja (Forrás: KHANBABACE&REE, 2001)

Kémiai szerkezetüket tekintve egy cukormolekula (általában glükóz) áll a középpontban gallusz vagy ellágsavakkal észtert képezve. Alapvetően 3 csoportba sorolhatók (2. ábra):

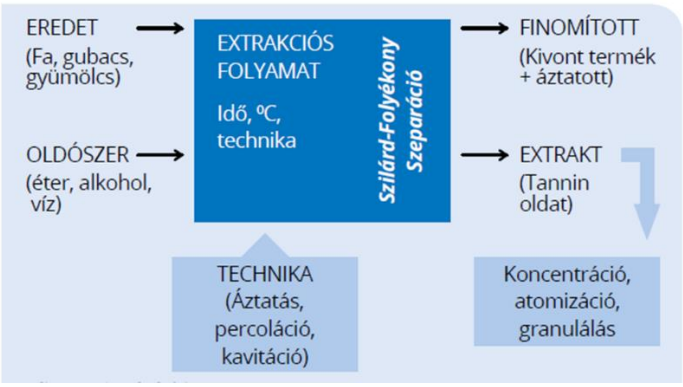
- ✓ ***Hidrolizálható tanninok*** (gallotannin v. ellágtannin): glükóz vagy a D-glükóz poliol-származékainak galluszsavval képzett észterei; egy galloil egység esetén *gallotannin*; két galloil egység c2c2 oxidatív kapcsolódásával *ellágtannin*; az így képződött észter hexahidroxidifeninsav (HHDP) vagy dehidrohexahidroxidifeninsav (DHHDP).
- ✓ ***Kondenzált tanninok***: a flavanolok oligomerjei vagy polimerjei. Flavan-3-ol-egységekből állnak, amelyeket 4 → 8 vagy 4 → 6 típusú szén-szén kötések kötnek össze. Nem hidrolizálhatók.
- ✓ ***Komplex tanninok***: gallotannin vagy ellágtannin egység glikozidos kötésben egy flavanollal.



2. ábra: A tanninok csoportosítása kémiai szerkezet alapján (Forrás: KHANBABACE&REE, 2001)

3. A TANNINOK NÖVÉNYI EREDETE

A tanninokat növényekből vonják ki különböző extrakciós és szárítási technikákkal (3. ábra).

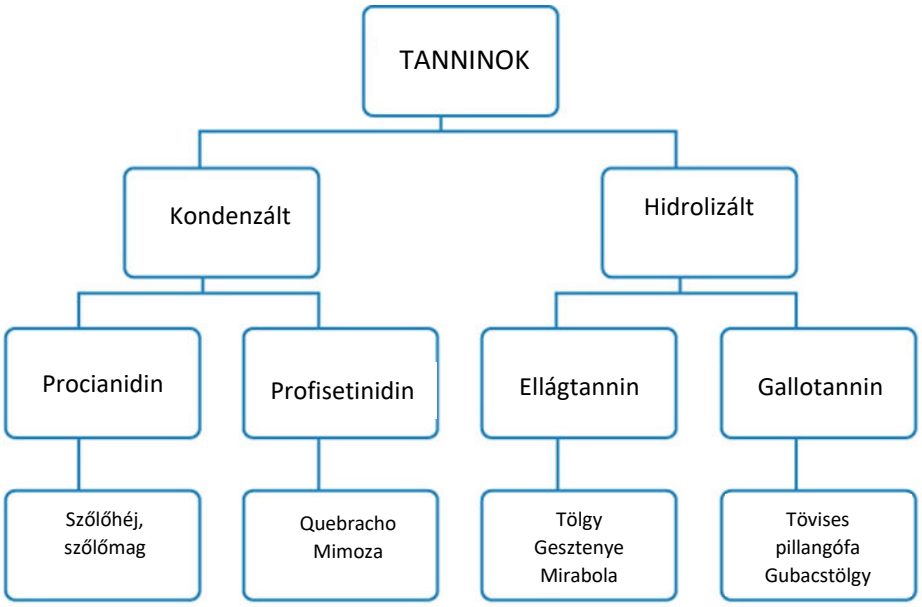


3.ábra: A tanningyártás folyamata (Forrás: Enartis Newsletter Tannins)

A tanninok a növényekben védekező mechanizmus folyamán képződnek. A növények sejtmembránjaiban lévő enzim- és transzportfehérjéket képesek aktiválni, amikor kórokozó támadás éri a növényt. Képesek megakadályozni a patogének növekedését, valamint a szövetek

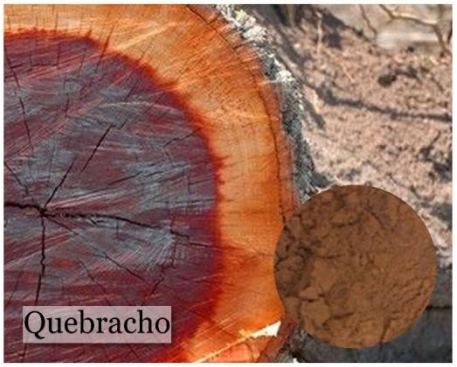
pusztulását megakadályozni azáltal, hogy az oxidációs folyamatok katalizátorául szolgáló fémeket kelát komplexekbe kötik. A megfelelő gyártási technológia alkalmazásával ezek a tannin vegyületek a növényekből kivonva is megőrzik kedvező tulajdonságaikat az eredeti szerkezet megtartásával, így a borászati alkalmazási területeikkel is ennek megfelelően lehet számolni.

A leggyakoribb növényi forrásokat foglalja össze a 4. ábra a különböző kémiai szerkezet szerinti besorolással együtt.



4. ábra: A tanninok növényi eredet szerint (Forrás: VERSARI et al., 2012)

A Quebracho fa Dél-Amerikában őshonos, rendkívül kemény a szerkezete. Kérgéből extrahálják a jellegzetes vörösesbarna tanninokat (5. ábra).



5. ábra: Quebracho-tölgy (Forrás: https://www.etsy.com/listing/685386821/quebracho-extract-natural-dye-tannin)

A mimózatannint a perzsa selyemakácból vonják ki (6. ábra).

6. ábra: A Perzsa selyemakác és tanninja (Forrás: https://braintan.com/product/mimosa-tannin-extract/)

A Galla a gubacstölgy, amelyet az ókorban gyógyításra használták vérzéscsillapítóként, valamint fertőtlenítőszerként a baktericid hatása miatt. Az ún. gubacsdiókat (7. ábra) maga a növény hozza létre védekező szervként és rendkívül magas tannintartalommal rendelkeznek (CSÓKA, 2013), éteres kivonatuk a gubacstannin.

7. ábra: A gubacsdió (Forrás: https://dka.oszk.hu/html/kepoldal/index.phtml?id=117124)

4. A TANNINOK BORÁSZATI HATÁSAI

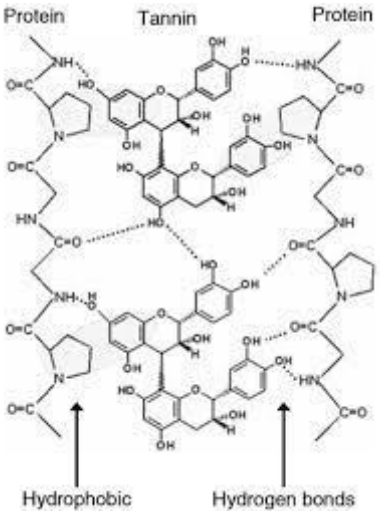
A különböző növényekből kivont tanninkészítmények borászati hatásait mutatja az 1. táblázat.

1. táblázat: A tanninkészítmények borászati hatásai (Forrás: Enartis Newsletter Tannins)

	KONDENZÁLT	GALLUSZ	ELLÁG
FEHÉRJE-KICSAPÁS	♦♦♦	♦	♦♦
ENZIMATIKUS OXIDÁCIÓVAL SZEMBENI HATÁS	♦	♦♦♦	♦♦♦
SZABADGYÖK MEGKÖTŐ HATÁS	♦	♦♦	♦♦♦
A REDOX POTENCIÁLRA GYAKOROLT HATÁS	Csökkenti	Stabilizálja	NÖVELI (ha pörkölt fából kivont) STABILIZÁLJA (ha pörköletlen fából kivont)
MERKAPTÁN ELTÁVOLÍTÁSA	♦♦	♦	♦♦♦
KELÁTKÉPZÉS FÉMEKKEL	♦	♦♦	♦♦♦
SZÍNSTABILIZÁLÁS	♦♦♦	♦	♦♦
ANTIOXIDÁNS HATÁS	♦♦	♦♦♦	♦♦
MIKROSZTATIKUS HATÁS	♦	♦♦♦	♦

- ✓ ***Fehérje eltávolítás***

A tanninok a növényekben képesek kölcsönhatásba lépni a mikroorganizmusok transzport és enzimatikus fehérjéivel és ezt a tulajdonságot a mustok, borok fehérjestabilizálása során is megőrzik. Általában a kondenzált tanninok (proantocianidinek) képesek a pozitív töltésű fehérjéket komplexekbe vinni (8. ábra). Az így összekapcsolódó molekulák rendkívül nagyméretűek (több száz kDa), nagyszámban OH-csoportot tartalmaznak és több hidrofób gyűrűvel rendelkeznek. A fehérjemolekulák prolin részével a tanninok OH-csoportjai reagálnak és az óriási méretüknél fogva gyorsan ki tudnak csapódni (SANTOS-BUELGA&FREITAS, 2009).



8. ábra: Fehérje-tannin komplex (Forrás: SANTOS-BUELGA&FREITAS, 2009)

- ✓ ***Fémek eltávolítása***

A tanninok a borban lévő nehézfémekkel kelátot képeznek és kicsapják azokat. Ez hosszabb érlelési potenciállal rendelkező, stabil, üledékmentes, tiszta borok készítését teszik lehetővé, melyek kevésbé érzékenyek az oxidációra. Hidrolizálható tanninok segítségével vas- és rézcsökkentő hatás érhető el.

- ✓ ***Antioxidáns védelem, szabad gyökök megkötése***

Oxidáció a borban az erős oxidálószerek, a szabad gyökök hatására, oxigén és a katalizátor fémek pl: réz és vas jelenlétében következik be. A tanninok azáltal gátolják az oxidációs folyamatot, hogy a fémekkel kelátot képeznek, valamint megkötik a szabad gyököket.

- ✓ ***Érzékszervi hatások***

- Aromakomplexitás-, aromatisztaság növelése, elsődleges aromák felfrissítése

- Színstabilizálás: kopigmentációs színstabilizálás (színanyagok oxidáció elleni védelme, a szín fokozása, kolloidkomplexek kialakulása gyenge elektrosztatikus kötések révén; magasabb színintenzitású, sötétebb árnyalatú borok)
- Struktúra javítása

✓ ***Bogyóhéj tannin védelem***

„Önfeláldozó tanninok" – zúzáskor adagolva a kicsapódó fehérjékhez kötődnek, ezáltal őrizve a későbbiekben a bor szerkezetében fontos szerepet betöltő bogyóhéj tanninokat.

✓ ***Enzimatikus oxidációval szembeni hatás***

A rothadt szőlők mustjában lévő *Botrytis cinerea* által termelt lakkáz jelenléte a fenolos vegyületek ellenőrizhetetlen oxidációjához vezet, ami még a borban is folytatódik. Az exogén tanninok hozzáadása a musthoz, különösen a hidrolizálható tanninoké, korlátozhatják a lakkáz oxidációs tevékenységét.

✓ ***Redoxpotenciálra gyakorolt hatás***

A pörkölt fából kivont ellágtanninok növelik a redox potenciált, a pörköletlen fából kivont gallotanninok és ellágtanninok minimális hatást fejtenek ki, míg a proantocianidinek csökkentik a redox potenciált.

✓ ***Mikrosztatikus-, antibakteriális hatás***

Nem egészséges, rothadt szőlőalapanyag esetén; valamint a természetes almasavbontás gátlása (gallotanninok).

✓ ***Merkaptánok eltávolítása***

A merkaptánok olyan kénvegyületek, amelyek az alkoholos erjedése során hidrogén-szulfidból keletkeznek. Ellágtanninok egyrészt kondenzált reakció a merkaptán vegyületekkel, másrészt oxidáció hidroperoxidok és szabad gyökök képződésével.

5. ANYAG ÉS MÓDSZER

A tanninsor beállításához az alapbor egy 2021-es évjáratú Tokaji Kövérszőlő bor volt, amelynek analitikai paraméterei a következők:

Alkohol: 13,86 v/v%; Cukor: 7,1 g/l; Titrálható savtartalom: 7,85 g/l; Összes polifenol tartalom: 288 g/l.

Összesen 10-féle tanninkészítmény (9. ábra), 2-féle dózisban került alkalmazásra a 2. táblázatban összefoglaltak szerint. A kiválasztás során elsősorban olyan tanninok kerültek előtérbe, amelyek zárótanninként alkalmazhatók és az érzékszervi tulajdonságokra gyakorolnak kedvező hatást. A növényi eredet szerint is szerepelnek mind kondenzált (szőlőtanninok), mind hidrolizáltak (tölgy- és gubacstannin), valamint egy komplex tannin. Az alkalmazott dózisoknál a termékspecifikációkban szereplő minimális és maximum dózisok kerültek felhasználásra.

Kimérésre kerültek a borminták (20+1 kontroll), majd a dózisoknak megfelelő tanninoldatok kerültek bele pipettázva a kitekben található alkoholos oldatok felhasználásával.

2. *táblázat: Az alkalmazott tanninkészítmények a növényi eredettel és az alkalmazott dózisokkal*

Megnevezés	Eredet	Adagolás
EnartisTan SLI	pörköletlen fából kivont	5 g/hl
		10 g/hl
EnartisTan Coeur de Chêne	égetett tölgyből készült ellágtannin	5 g/hl
		10 g/hl
EnartisTan SKIN	fehérszőlő bogyóhéjából kivont kondenzált tannin	5 g/hl
		10 g/hl
EnartisTan UVASPEED	szőlőtannin	5 g/hl
		10 g/hl
EnartisTan UNICO #1	pörkölt tölgyfából készült ellágtannin	1 g/hl
		5 g/hl
Tannivin Premium	pörkölt tölgyfából készült ellágtannin	4 g/hl
		8 g/hl
Tannivin Superb	pörköletlen fából kivont	1 g/hl
		5 g/hl
Tannivin Finesse	komplex tannin: ellágtannin és proantocianidin	1 g/hl
		5 g/hl
Tannivin Galléol	tisztított gallotannin	1 g/hl
		3 g/hl
Tannivin Grape	érett szőlőből kivont szőlőtannin	1 g/hl
		5 g/hl

9. ábra: Az Erbslöh és az Enartis tanninpróba kit (Forrás: saját felvétel)

Profilanalízis –Bor aroma profil vizsgálat

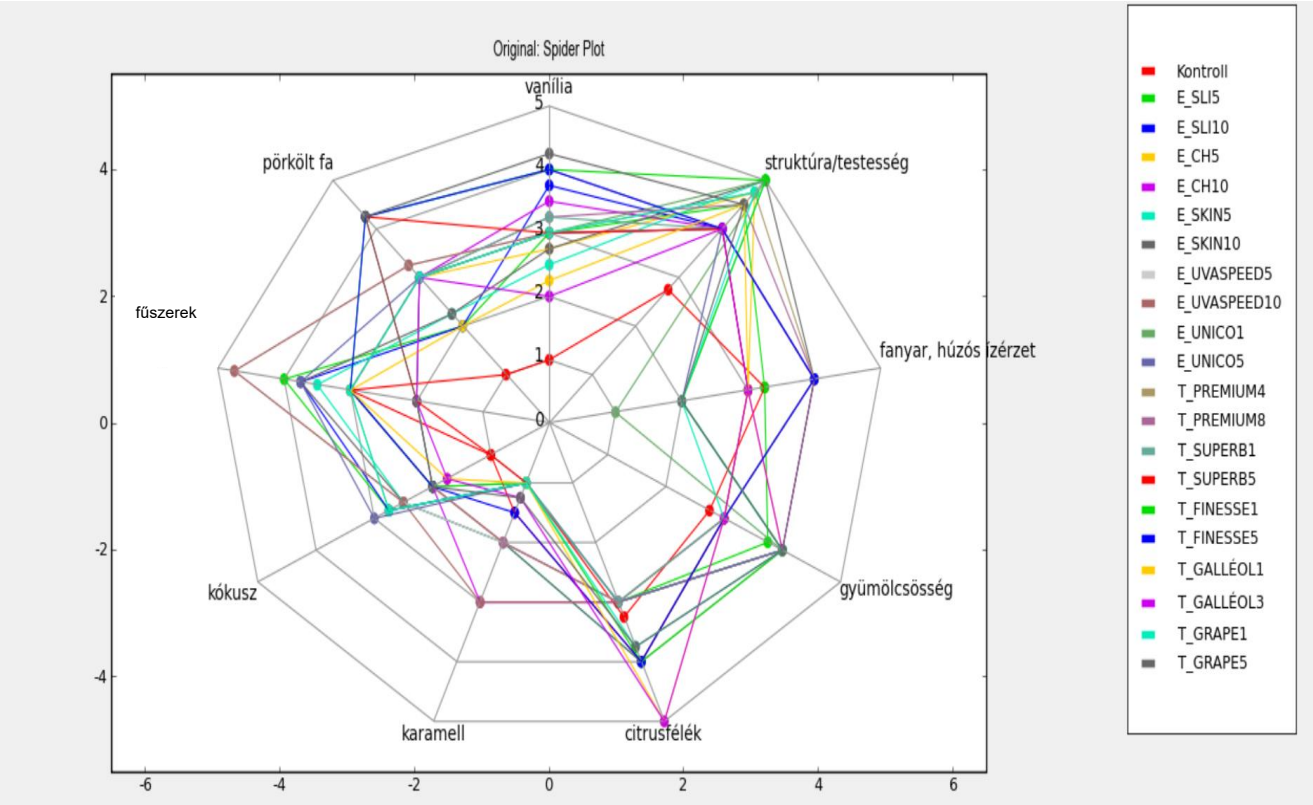
A profilanalízis leíró érzékszervi vizsgálati módszer. A bírálat során az előre megállapított tulajdonságok intenzitásának meghatározása a feladat, majd skálán ábrázolva rajzolódik ki minden egyes sajátos profil (KÓKAI, 2020). Az érzékszervi bírálaton 24 bíráló vett részt, 4 bíráló teljesítette maradéktalanul a 20-féle bor megkóstolását és értékelését, így az eredmények feldolgozásánál az általuk kitöltött bírálati lapokat (3. táblázat) vettem figyelembe. 9 féle szempontot kiválasztva történt az elemzés: vanília, pörkölt fa, fűszerek, kókusz, karamell, citrusfélék, gyümölcsösség, fanyar/húzós ízérzet, struktúra/testesség. Az egyes tulajdonságokra adott pontszámokat a PanelCheck elnevezésű statisztikai program segítségével értékeltem.

3. táblázat: Tannin bírálati lap

Tulajdonság		vanília	pörkölt fa	fűszerek	kókusz	karamell	citrusfélék	gyümölcsösség	fanyar, húzós ízérzet	struktúra/ testesség
1-5 skálán értékelés		0 - nem érezhető; 1-enyhe - 5 erős								1 - vékony 5 -telt, kerek
Kontroll										
EnartisTan SLI_5	ellágtannin, pörköletlen tölgyfa									
EnartisTan SLI_10										
EnartisTan Coeur de Chêne_5	ellágtannin, égetett tölgyfa									
EnartisTan Coeur de Chêne_10										
EnartisTan SKIN_5	kondenzált tannin, fehérszőlő									
EnartisTan SKIN_10										
EnartisTan UVASPEED_5	kondenzált tannin, szőlőhéjból kivont									
EnartisTan UVASPEED_10										
EnartisTan UNICO#1_1	ellágtannin, pörkölt tölgyfa									
EnartisTan UNICO#1_5										
Tannivin Premium_4	ellágtannin, pörkölt tölgyfa									
Tannivin Premium_8										
Tannivin Superb_1	ellágtannin, pörköletlen tölgyfa									
Tannivin Superb_5										
Tannivin Finesse_1	komplex tannin: ellágtannin és									
Tannivin Finesse_5										
Tannivin Galléol_1	tisztított gallotannin									
Tannivin Galléol_3										
Tannivin Grape_1	érett szőlőből kivont gallotannin									
Tannivin Grape_5										

6. EREDMÉNYEK

Az elvégzett érzékszervi bírálat eredményét és összegzését mutatja a 10. ábra.

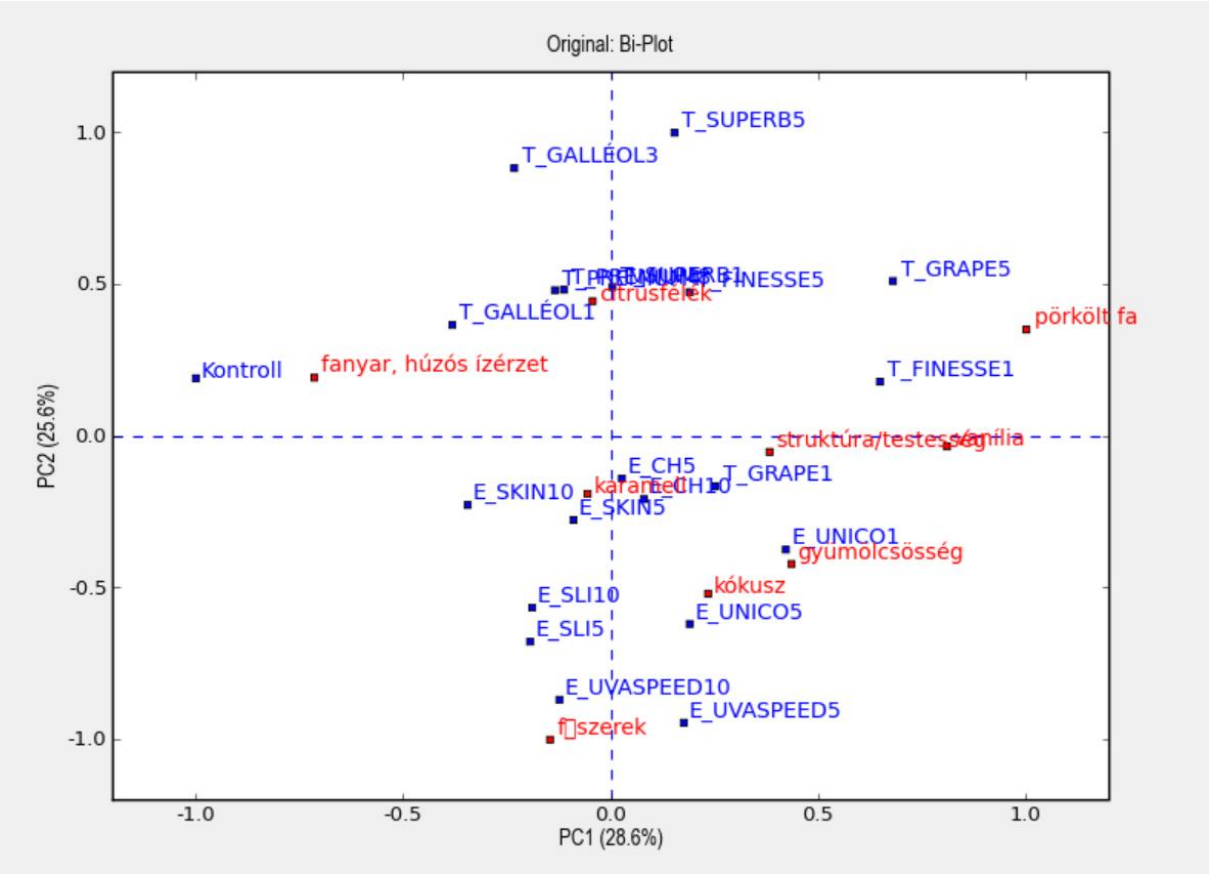


10. ábra: A PanelCheck programmal végzett kiértékelés

- ✓ A kontrollhoz képest minden mintában megjelentek a gyümölcsös, friss ízek, valamint gazdagodott a struktúra.
- ✓ A vanília, a pörkölt fa, fűszerek alapvetően egy összetettebb jelleget kölcsönöztek a bornak, viszont a fanyar, húzós ízérzet inkább erősödött a kontrollhoz képest.
- ✓ A gallotanninok (Galléol, Grape) felerősítették a citrusosságot, kókusz aromavilággal gazdagítva jobban megőrizték a bor eleganciáját.
- ✓ Az SLI (Enartis ellágtannin) és a Finesse (Erbslöh komplex tannin) szépen kiemelte a bor előnyös tulajdonságait úgy, hogy alapvetően nem változott a profilja a bornak, kiegészült vanília és pörkölt fa jelleggel.
- ✓ A legtöbb tannin esetében a magasabb dózisok már inkább drasztikus és nem előnyös hatást váltottak ki, biztosan a minimális ajánlott adagokhoz közeli tartományban érdemesebb használni őket.
- ✓ A szőlőtanninok (Skin, Finesse, Grape) az aromakomplexitást növelték, egy gazdag struktúrát, testet kölcsönöztek a bornak.

Az adatokat a Power BI statisztikával elemezve (11. ábra) megállapítható:

- ✓ A pörkölt fa, kókusz, vanília jegyek teljesen hiányoztak a kontroll mintából;
- ✓ A Grapes és Finesse tanninok felerősítették a pörkölt fa és a vanília jelleget, viszont a kókuszt kevésbé;
- ✓ A legtöbb tannin (Uvaspeed, Unico, Skin, Coeur de Chêne) fűszerességet hoz az ízvilágba és nem olyan markáns a fanyar, húzós ízérzet.



11. ábra: Power BI területdiagram

KÖVETKEZTETÉSEK

Összegzésként megállapítható, hogy a borászati tanninok természetes alapú növényi kivonatok. Megfelelő borkészítési fázisban alkalmazva számos előnnyel járhat az alkalmazásuk. Rendkívül bőséges az egyes gyártók tanninkínálata, nehéz belőle a megfelelőt kiválasztani. Nagyon fontos elsődlegesen a cél, amely hatást el szeretnénk érni (antioxidáns védelem, színstabilizálás, aromakomplexitás növelése, struktúra javítása, fehérjestabilizálás, aromafrissítés), utána szűkíthető a választás a növényi eredetre (szőlőtannin, tölgyfa, piros gyümölcsű fa, gubacs, …), majd a borkészítési fázis meghatározása, végül a tanninpróba segítségével az alkalmazott dózis kiválasztása.

Fontos kiemelni, hogy a tanninok természetes és allergénmentes alternatívái lehetnek a SO_2-nek, védenek az oxidációtól és a nemkívánatos mikrobás tevékenységektől.

KÖSZÖNETNYILVÁNITÁS

Ezúton szeretném megköszönni Sziksz Veronikának (ENARTIS s.r.l.), Reisner Tamásnak (ERBSLÖH GmbH), Joó Tamás (KERTTRADE Kft.), hogy bekapcsolódtak a kutatásba és biztosították a szükséges kezelőanyagokat és tanninpróba kiteket!

FELHASZNÁLT IRODALOM

CSÓKA GY. (2013): Mik is azok a gubacsok? Magyar Mezőgazdaság Kiadó, Budapest. https://magyarmezogazdasag.hu/2013/11/19/mik-azok-gubacsok (Letöltés dátuma: 2022.04.14.)

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

KHANBABACE, K. – van REE, T. (2001): Tannins: Classification and Definition. The Royal Society of Chemistry, 2001(18):641-649.

KÓKAI Z. (2020): Élelmiszeripari Kézikönyv 7. Érzékszervi vizsgálatok. Nemzeti Agrárgazdasági Kamara, Budapest. https://www.nak.hu/kiadvanyok/kiadvanyok/3368-erzekszervi-vizsgalatok/file (Letöltés dátuma: 2022.04.14.)

SANTOS-BUELGA, C. – FREITAS, V. (2009): "Influence of Phenolics on Wine Organoleptic Properties." In *Wine Chemistry and Biochemistry*, edited by M. Victoria Moreno-Arribas and M. Carmen Polo, 529–70. Springer New York

https://www.etsy.com/listing/685386821/quebracho-extract-natural-dye-tannin (Letöltés dátuma: 2022.04.14.)

https://braintan.com/product/mimosa-tannin-extract/ (Letöltés dátuma: 2022.04.14.)

https://dka.oszk.hu/html/kepoldal/index.phtml?id=117124 (Letöltés dátuma: 2022.04.14.)