

A Nutri-Score és Nutrinform Battery frontoldali tápértékjelölések fogyasztói megítélése

Consumer assessment of Nutri-Score and Nutrinform Battery Front Of Packaging Nutrition Labels

NUTRI-SCORE

A szezám liszt és az aszkorbinsav hatása a tészta és a kenyér beltartalmi értékére és reológiai tulajdonságaira • Korai aromafelszabadító hatással rendelkező enzimhasználat vizsgálata Furmint szőlőfajta esetében a Tokaji borvidéken

- Nemzeti szabványosítási hírek

Influence of sesame flour and ascorbic acid on the nutritional and rheological quality of dough and bread • Investigation of the Use of Enzymes with Early Flavour Releasing Effects on Furmint Grapes in the Tokaj Wine Region • National Standardization Review



TARTALOM – CONTENTS

A Nutri-Score és Nutrinform Battery frontoldali tápértékjelölések fogyasztói megítélése (Tóth Ildikó, Dr. Szakály Zoltán)	3
<i>Consumer Assessment of Nutri-Score and Nutrinform Battery Front of Packaging Nutrition Labels (Ildikó Tóth, Zoltán Szakály PhD)</i>	3
Influence of Sesame Flour and Ascorbic Acid on the Nutritional and Rheological Quality of Dough and Bread (Sakena Taha Hasan, Ali Flayeh Al-Sarsj, Zahraa M M Al-Ameedee, Ali M. Saadi)	15
<i>A szezámliszt és az aszkorbinsav hatása a tészta és a kenyér beltartalmi értékére és reológiai tulajdonságaira (Sakena Taha Hasan, Ali Flayeh Al-Sarsj, Zahraa M M Al-Ameedee, Ali M. Saadi)</i>	15
Korai aromafelszabadító hatással rendelkező enzimhasználat vizsgálata Furmint szőlőfajta esetében a Tokaji borvidéken (Bene Zsuzsanna)	23
<i>Investigation of the Use of Enzymes with Early Flavour Releasing Effects on Furmint Grapes in the Tokaj Wine Region (Zsuzsanna Bene)</i>	23
Nemzeti szabványosítási hírek (Szalay Anna)	39
<i>Review of National Standardization (Anna Szalay)</i>	39

ISSN 0422-9576



TÓTH Ildikó¹, DR. SZAKÁLY Zoltán¹DOI: <https://doi.org/10.52091/EVIK-2024/3-1>

Érkezett: 2024. május – Elfogadva: 2024. augusztus

A Nutri-Score és Nutrinform Battery frontoldali tápértékjelölések fogyasztói megítélése

Kulcsszavak: élelmiszermarketing, tápértékjelölés, élelmiszerválasztás**JEL-kódok (JEL-Codes):** M31

1. Összefoglalás

Napjainkban a feldolgozott élelmiszerek számának növekedése és az elhízás járványszerű terjedése miatt egyre nagyobb teret hódítanak az előre csomagolt élelmiszereken elhelyezett tápértékjelölések, amelyet a fogyasztók fő látómezőjébe helyeznek el, a csomagolás elülső oldalán. Ezt az úgynevezett FOP-tápértékjelölést már több európai országban bevezették, annak érdekében, hogy a fogyasztókat az egészségesebb életmód irányába tudják orientálni. Kijelenthető, hogy az FOP-tápértékjelöléseknek is ugyanaz az egységes célja: segíteni a fogyasztóknak minél könnyebben értelmezni az élelmiszerek tápértékét. Végző soron pedig minél könnyebben tudjanak megalapozott, és az egészségi szempontokat figyelembe véve megfelelő döntést hozni. Tanulmányunk elsődleges célja feltárni a fogyasztói attitűdöket, illetve azokat a tényezőket, amelyek képesek befolyásolni a fogyasztókat az egészségesebb élelmiszerválasztásban. A primer adatgyűjtési módszer az online kérdőív volt, amely a csomagolás elülső oldalán elhelyezett, úgynevezett FOP-tápértékjelölések ismeretére és használatára vonatkozott, a Nutri-Score és a Nutrinform Battery tápértékjelölésre vonatkozóan. Az eredmények alapján megállapítható, hogy a Nutri-Score tápértékjelölés minden szempontból jobban szerepelt a fogyasztók körében.

¹ Debreceni Egyetem, Gazdaságtudományi Kar

TÓTH Ildikó
DR. SZAKÁLY ZOLTÁN

toth.ildiko@econ.unideb.hu
szakaly.zoltan@econ.unideb.hu

<http://orcid.org/0009-0002-2359-3470>
<http://orcid.org/0000-0001-8332-3152>

2. Bevezetés

Sajnálatos módon az elmúlt időszakban az egyik vezető halálokot a civilizációs betegségek jelentik, amelyek száma világszerte jelentősen emelkedett. Napjainkra az elhízás az egyik legnagyobb közegészségügyi probléma (Schmidhuber, 2004), amely évről évre csak rosszabb lesz (Wang és Lobstein, 2006). Az elhízás a dohányzáshoz hasonlóan, kiemelt halálozási tényezőnek számít (Mehta-Chang, 2009). Mind a túlsúly, mind az elhízás előfordulása az elmúlt 40–50 évben globálisan nőtt, csakúgy, mint a magas testtömeg-indexhez kapcsolódó betegségek (Afshin et al., 2015).

Magyarország elhízás járvánnyal néz szembe, ami aggodalomra ad okot a fiatalok elhízása miatt. A KSH adatai szerint a 15-17 éves korosztály 1,6%-a volt elhízott 2009-ben, 2014-re 3,9%-ra, 2019-re pedig 7,2%-ra emelkedett az elhízottak aránya ebben a korosztályban. Hasonló növekedés figyelhető meg a 18-34 éves korosztálynál, amely korcsoportban 2009-ben 8,9%, 2014-ben 9,5%, 2019-ben pedig 13,0% volt elhízott. Régiós megoszlás szerint 2009-ben az Észak-magyarországi régióban voltak a legtöbben elhízottak, összesen 23,1%. 2019. évre minden régióban jelentősen megemelkedett az elhízott száma, a Dél-dunántúli lakosság 2009-es 18,8% elhízott aránya 2019-re 26,1%-ra nőtt, a Közép-dunántúli lakosság 2009-es 16,4%-a, 2019-re 25,6%-ra emelkedett. 2009-ben a legmagasabb aránnyal rendelkező Észak-magyarországi régióban az elhízottak aránya tovább emelkedett, 25,5%-ra. Magyarország lakosságának elhízott aránya 2009-ben 19,5% volt, amely szám tíz év alatt 23,9%-ra nőtt.

A fogyasztók kényelmét szolgáló közelmúltbeli tendencia a feldolgozott élelmiszerek mennyiségének növekedéséhez vezetett, ami viszont hatással van az étkezési szokásokra. A kényelmes, mozgásszegény életmód térnyerésével az emberek kevesebb energiát fogyasztanak, de növelik a fogyasztott mennyiséget. A feldolgozott és előre csomagolt élelmiszerek példátlan hozzáférhetősége és megfizethetősége az elhízás, illetve a táplálkozással összefüggő nem fertőző betegségek, mint például a cukorbetegség, a szív-érrendszeri betegségek és bizonyos rákos megbetegedések egyik fő kiváltó oka (Panyor, 2019). Ma az egészséges táplálkozás nagyon fontos, mert szorosan összefügg ezekkel a civilizációs betegségekkel. Az egészséges táplálkozás népszerűsítését és a civilizációs, azaz nem fertőző megbetegedések megelőzését célzó átfogó szakpolitikai válasz részeként a WHO javasolja a tápértékkel kapcsolatos tények bevezetését a csomagolás elején (FOP) lévő jelöléseken (WHO, 2013). A csomagolás elülső oldalán, fő látómezőben elhelyezett, úgynevezett FOP-tápértékjelölések egyszerűek, gyakran csak grafikus szimbólumok, amelyek a fogyasztók számára egyértelmű, azonnali tájékoztatást nyújtanak az élelmiszer-összetevőkről, így jó kiegészítője a hátuloldalon található részletes tápértékjelölésnek. Az FOP-tápértékjelölés tehát olyan kulcsfontosságú információkat biztosít a fogyasztó számára, mint a kalória-, telített zsír-, só- és cukortartalom, amelyek jól látható formátumban kerülnek a fő látómezőbe elhelyezésre.

Kiemelt figyelmet kell arra fordítani, hogy a fogyasztók különös hangsúlyt fektessenek az egészséges táplálkozással kapcsolatos fogyasztói tudatosság növelésére, ami kiváló lehetőség a gyártók és forgalmazók számára, hogy a termékeket a változó fogyasztói szokásokhoz igazodó módon vezessék be.

3. Szakirodalmi feldolgozás

3.1 Az információ hatása a fogyasztói magatartásra

A fogyasztók számos információ alapján képesek döntést hozni. Ezek az információk egy hosszú múltbeli tanulási folyamat eredményei, valamint olyan adatok, amelyekkel a vásárlási helyzetben találkoznak, és amelyek befolyásolják a döntéshozatalukat.

A meggyőződések, vagy más megnevezéssel, hiedelmek egy tanulási folyamat eredményei, de a gyors információk befolyásolják őket.

A fogyasztói magatartás jelentős mértékben függ:

- a rendelkezésre álló információk körétől és jellegétől,
- a fogyasztó megítélése szerint az információ megbízhatóságától,
- az információ megszerzésének és felhasználásának módszereitől.

Az információk megszerzéséhez a fogyasztóknak előzetesen figyelmet kell fordítaniuk bizonyos tényezőkre. A figyelem egy pszichológiai és neurális mechanizmus, amely összekapcsolja az észlelési szelektivitást a kognitív műveletekkel. Ez akkor következik be, amikor a fogyasztók feldolgozási kapacitásukat bizonyos ingerekre fordítják (Bialkova, Trijp, 2010). A figyelem tehát az ingerektől függ. Ilyen inger lehet az élelmiszerválasztás során az étrendi követelményeknek való megfelelés, az egészségtudatosság, a referenciacsoportok véleményének a figyelembevétel, illetve számos más, egyénektől függő tényező. A figyelem felkeltésének számos módja van, többek között a terméktervezés,

a csomagolás és az információs tartalom mind felhasználható ennek érdekében. Amennyiben a fogyasztó figyelmének a felkeltése sikeres volt, a fogyasztók érzékelik, felismerik és értelmezik az információkat.

Az információ alapvető fontosságú a döntéshozatalban, de az információ feldolgozása és a döntéshozatali folyamatra gyakorolt hatása rendkívül összetett, és fogyasztóról fogyasztóra változik.

Az alapvető demográfiai és földrajzi tényezők befolyásolják az információkeresés- és elfogadás folyamatát. A tudatosság nagyobb a nőknél, az életmódbetegségben szenvedőknél, valamint az idősebb fogyasztóknál. Az európai fogyasztók kisebb valószínűséggel olvassák el a címkéket vásárlás előtt, mint az indiai és kínai fogyasztók (Szakály, 2011. 76. o.).

Az élelmiszerekkel kapcsolatos kockázatértékeléssel összefüggésben Lehota (2006) a következőképpen írja le a fogyasztói információk kezelésének hiányosságait: az élelmiszerfogyasztók nem teljes körű információk alapján hoznak vásárlási és fogyasztási döntéseket. A hiányos információ fő jellemzői lehetnek:

- nem áll rendelkezésre a termékről minden olyan információ, amely a fogyasztó döntéséhez elengedhetetlen;
- a fogyasztók képtelenek az összes, rendelkezésükre álló információt feldolgozni és azt a döntéshozatalukban figyelembe venni;
- egyes fogyasztói és vásárlói döntések jövőbeli változásokon és feltételezéseken alapulnak, ezért azok csak valószínűségi információk, nem determinisztikusak (Lehota, 2006).

A döntéshozatalt nemcsak az adott „adatsor” egyéni értelmezése határozza meg, hanem a jövőbeli kilátások és feltételezések is, amelyek bizonytalanok, és ezért nehezen megjósolhatók és mérhetők. Továbbá a döntéshozatal szempontjából fontos, hogy a fogyasztók hajlandók legyenek az információfeldolgozás teljes folyamatán (észlelés, figyelem, megértés, elfogadás, megjegyzés) racionálisan végig menni, hogy döntésre jussanak (Grunert, 2002).

A fogyasztók élelmiszerekkel, biztonsággal és összetevőkkel kapcsolatos ismeretei alapvető fontosságúak az információk érzékeléséhez és értelmezéséhez. Minél jobban tisztában vannak az élelmiszerválasztással, és így a fogyasztással kapcsolatos kockázatokkal, annál több időt fordítanak a döntéseik meghozatalára és az ezzel kapcsolatos információk keresésére. A több információ azonban nem feltétlenül jelenti azt, hogy jobban tájékozottak, mivel ez az információfeldolgozás folyamatától függ, és attól, hogy az információ tartalmaz-e a téma szempontjából releváns tájékoztatást. Egy másik fontos tényező azonban az, hogy ha a fogyasztók túl sok információnak vannak kitéve, akkor nagyobb valószínűséggel hagyják figyelmen kívül azokat (Verbeke, 2008).

A kérdés az, hogy mennyire megbízhatóak a gyártók és forgalmazók egészségre vonatkozó állításai a termékeken vagy a termék címkéken. Az egészségre vonatkozó állítások olyan állítások, amelyek azt jelzik vagy sugallják, hogy egy élelmiszer a hagyományostól eltérő tulajdonságokkal rendelkezik. Egészségre vonatkozó állítás csak akkor tehető egy termékre, ha annak hatékonysága bizonyított. A tudományos támogatás a gyártó vagy a termékforgalmazó vállalat felelőssége. Nem tehet olyan állításokat, amelyek azt sugallják, hogy egy bizonyos étel el nem fogyasztása hatással lehet az egészségére, amelyek a fogyás mértékére vagy ütemére vonatkoznak, vagy amelyeket bizonyos orvosok vagy más egészségügyi szakemberek állítanak, vagy amelyek nem államilag elismert egészségügyiek.

Szakály (2011) tanulmányozta a tudás, a felelősség és a hiedelmek kapcsolatát. Tanulmányában a fogyasztói bizonytalanság oka az a meggyőződés, hogy külső tényezők is befolyásolhatják az egészséges fejlődést. A magyar vásárlók részben kibújtak a felelősségük alól, rosszul mérik fel a rajtuk kívül álló, ellenőrizhetetlen tényezőket, hajlandók hinni a sorsszerűségben, az „úgyis mindegy” állapotában. Összességében az eredmények azt mutatják, hogy a magyar lakosság mintegy 70-75%-a erős, egyoldalú meggyőződéssel rendelkezik a táplálkozás és az egészség kapcsolatáról (Szakály, 2011).

Fontos meghatározni azt, hogy a fogyasztók milyen fő forrásokból tájékozódnak. Szakály funkcionális élelmiszerfogyasztókra vonatkozó kutatása szerint a fő információforrások csökkenő sorrendben: közvetlen környezet (pl. család, barátok), élelmiszerek címkéi, reklámok, magazinok, tévéműsorok, kiskereskedelmi üzletek, internet stb. egyéb források. A fogyasztóvédelmi, szabályozó hatóságok és a táplálkozás-politikai szervezetek megbízható tájékoztatást nyújtanak, de a fogyasztók nem részesítik előnyben ezeket az információforrásokat. Az, hogy egy információforrás megbízható, nem feltétlenül jelenti azt, hogy a fogyasztók is így látják. A felmérés szerint a források, amelyekben a leginkább megbíznak, az élelmiszer-címkék, az orvosok, a család és a barátok, valamint a fogyasztóvédelem (a leginkább megbízhatótól a legkevésbé megbízhatóig terjedő sorrendben). A reklámokkal szembeni bizalmatlanság annál nagyobb, minél iskolázottabb egy személy. Az élelmiszer-kereskedők általában nem tartoznak a legmegbízhatóbb és legkedveltebb kommunikációs csatornák közé (Szakály, 2011).

3.2 A csomagolás és termékcímke szerepe, információhasználat

A fogyasztók elsődleges információforrásai a termékcímkék. Ennek oka, hogy a fogyasztók először a csomagolást látják, és ha ez nem tetszetős, akkor további információ nélkül elállnak a vásárlástól. A jó csomagolás a termék piaci pozícióját fejezi ki, vagyis a termék pozicionálását, jellemzőinek tisztázását, előnyeinek hangsúlyozását. A csomagolás egységessége a termékkategóriát és a márkát idézi, és az első benyomáson alapuló kapcsolatot teremt a fogyasztókkal (Lehota, 2001).

Az élelmiszerekkel kapcsolatos információk nemcsak az élelmiszerbiztonság szempontjából fontosak, hanem a fogyasztói választásban is alapvető szerepet játszanak. A jól tájékozott fogyasztók nagyobb valószínűséggel lesznek elégedettek egy termékkel, mivel vásárláskor tájékozottan tudnak dönteni, ami magasabb ismétlődő vásárlási arányt eredményez. A tájékozott fogyasztók képesek az egészségi állapotuknak, kívánságaiknak, étrendjüknek és elveiknek leginkább megfelelő élelmiszereket választani, így kezelve vagy megelőzve a betegségeket.

A következők az élelmiszer-jelölés marketing funkciói:

- racionális információközlés, megkülönböztetés, minőségjelzés,
- figyelemfelkeltés,
- esztétikai élmény nyújtás,
- bizalom keltése, vásárlási döntések növelése,
- oktatás és útmutatás (Lehota, 2001).

Ezt a hatást a szöveg, a szín, a forma, a grafikai megoldások, azok elhelyezése és méretaránya okozza. A fogyasztók a csomagoláson található információkat fontos forrásnak tekintik, de ez nem elegendő ahhoz, hogy megalapozott döntést hozzanak. A csomagoláson szereplő állításoknak az a szerepük, hogy gyorsan és hatékonyan segítsék a fogyasztókat az információk értelmezésében és általában a vásárlási döntésük meghozatalában. A fogyasztók nagyobb valószínűséggel utasítják el a vásárlást, amennyiben a termék túl sok és összetett információt tartalmaz (Szakály, 2011). A marketingfunkció tehát csak akkor teljes, ha a termékről szóló tájékoztatás rövid és tömör, az átlagfogyasztó számára is érthető formában tartalmazza a döntéshozatalhoz szükséges alapvető információkat, kiegészítve az egyéb forrásokból származó bővebb és hasznosabb ismeretanyaggal.

A fogyasztók motivációinak természetéből adódóan eltérő lehet a fogékonyságuk ugyanarra az információmennyiségre. Graham és munkatársai (2012) szemkamera (eye tracker) készüléket használó tanulmánya is azt vizsgálta, hogy a fogyasztók milyen mértékben olvassák el a termékinformációkat, ha a termék fogyasztása motiválja őket, ha egészségügyi motivációjuk van, és ha a termék vagy a csomagolás kialakítása befolyásolja őket (Graham et al, 2012).

A fogyasztási motivációval rendelkező csoportban a vizuális jellemzők dominálnak, és a táplálkozási információk háttérbe szorulnak. Az egészségorientált csoportot a táplálkozási információk keresése és az ismeretek elmélyítése jellemzi (Visschers et al, 2009).

Egy 2015-ben közzétett tanulmányban Liu és munkatársai nagymintás regressziós modellel vizsgálták az összefüggést bizonyos változók (például lakóhely, nem, életkor, iskolai végzettség, diéta, ismeretszint és a BMI) és a termékjelölés használata között. Az eredmények azt mutatták, hogy minél magasabb volt a résztvevők előzetes tudásszintje, annál nagyobb valószínűséggel értették meg a termékjelölésen szereplő információkat, és minél alacsonyabb volt a BMI-jük, annál nagyobb valószínűséggel használták a termékjelölésen szereplő információkat vásárláskor.

Az életkor és a címkehasználat fordítottan arányos, a fiatalabb fogyasztók jobban megértik a termékinformációkat. Liu és munkatársai tanulmányukban azonban azt találták, hogy az iskolai végzettség és a diétázó állapot nem magyarázza a jelölések használatát. Ennek oka az lehet, hogy a képzetesebb fogyasztók kevésbé hisznek a címkén szereplő információknak (Liu et al, 2015). Érdekes kontraszt, hogy az iskolázottabb/magasán képzett fogyasztók gyakrabban keresnek információt, de kevésbé hisznek az állításoknak. Számukra a hitelesség biztosítása alapvető fontosságú.

Soedeberg Miller és Cassady (2015) kutatása azt is kimutatta, hogy a minőségi jelzők akkor is működnek, ha kevés számban láthatók, világosan jelzik a fogyasztók számára fontos értékeket és kellően hiteles állításokat tesznek. Megjegyzendő azonban, hogy a jelölések olvasására a fogyasztók már meglévő ismeretei és tudásszintje is hatással van. A fogyasztók többek között kereshetik a fontos információkat, figyelmen kívül hagyhatják a marketingüzeneteket, hogy csökkenteni tudják az információ túlterheltséget, vagy, hogy könnyebben érthetővé és megjegyezhetővé tegyék az információkat (Soedeberg Miller, Cassady, 2015).

3.3 Tápértékjelölések szabályozása

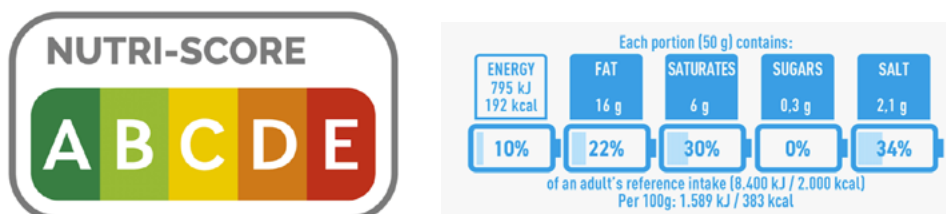
Az élelmiszerek jelöléséről nemzetközi vita folyik, amely Magyarországot is érinti. A vita arról szól, hogy mennyi információt kell nyújtani a címkének a fogyasztó részére, vagyis, hogy a nagyobb információmennyiség képes-e növelni a fogyasztó döntésének megalapozottságát, vagy ellenkezőleg és elbizonytalanítja a fogyasztót.

A fogyasztók élelmiszerekkel kapcsolatos tájékoztatásáról szóló rendelet (1169/2011/EU rendelet) előírja, hogy 2016. decembertől a legtöbb előre csomagolt élelmiszeren tápértékjelölést kell feltüntetni a csomagolás hátoldalán, hogy a fogyasztók tájékozott, egészségtudatos döntéseket hozhassanak. Ez a jelölés egészíthető ki, vagyis nem kötelező, azzal, hogy a csomagolás előlapján, a fogyasztók fő látómezőjében megismétlik a legfontosabb tápértékkel kapcsolatos információkat. Ez lehetővé teszi a fogyasztók számára, hogy egy pillantással tájékozott és megalapozott döntést tudjanak hozni. Ez a megismételt, a csomagolás elülső oldalán elhelyezett tápértékjelölésen, például a betűk és számok mellett más megjelenítési formák, például diagramok és szimbólumok alkalmazásával is megvalósítható. A fogyasztók élelmiszerekkel kapcsolatos tájékoztatásáról szóló rendelet 35. cikke tartalmazza azt a követelményt, hogy a jelölések különböző formái megbízható tudományos bizonyítékokon alapuló fogyasztói kutatáson alapuljanak, és ne a fogyasztók megtévesztésére vagy félrevezetésére szolgáljanak. Egyes, a csomagolás elején elhelyezett jelölések azonban nem tartoznak a fogyasztók élelmiszerekkel kapcsolatos tájékoztatásáról szóló rendelet 35. cikkének hatálya alá (az élelmiszerek általános tápértékére vonatkozó teljes körű tájékoztatás nyújtása). Ugyanezen, 1169/2011/EU rendelet 36. cikke szerint ezek a teljes körű tájékoztatásra vonatkozó állítások önkéntes tájékoztatásnak minősülnek, és nem lehetnek félrevezetőek, a fogyasztókat megtévesztők, és bizonyos esetekben tudományos adatokon kell alapulniuk.

Ezek a rendszerek feloszthatók „tápanyag-specifikus” rendszerekre, amelyek többé-kevésbé részletes információkat szolgáltatnak bizonyos tápanyagokról, továbbá „összesített mutatóval” rendelkező rendszerekre, amelyek a termék általános minőségének vagy egészségességének összesített értékelését nyújtják (Savoie et al., 2013). A „tápanyag-specifikus” kategória tovább osztható „numerikus” és „színkóddal ellátott” alkategóriákra. Az „összesített mutatóval” rendelkező rendszerek tovább oszthatók olyan rendszerekre, amelyek csak „pozitív” jelöléseket (ajánlást kifejező logók) engedélyeznek bizonyos tápérték-kritériumoknak megfelelő élelmiszereknél, illetve az „osztályozó” jelzést használó rendszerekre, amelyek átfogó és besorolást tartalmazó információt adnak a termék minőségéről/egészséges jellegéről, és ezt a jelzést minden élelmiszerterméken fel lehet tüntetni (Julia és Herberg, 2017).

Az összegző mutatók közül megemlítendő, a 2017-ben, Franciaországban bevezetett „Nutri-Score” rendszer, melynek bevezetését nagy léptékű kutatások előzték meg, és amely a háztartási gépek energia-osztályokba történő besorolásához hasonlítható leginkább. A Nutri-Score az Egyesült Királyság Élelmiszerbiztonsági Ügynöksége által alkalmazott tápanyagprofil-meghatározási modell alapján mutatja meg az élelmiszer általános tápértékét. A jelölésen egy ötszínű skálát használnak, amelyen a sötétzöld szín a legtáplálóbb, a sötétnarancs szín pedig a legkevésbé tápláló élelmiszereket jelöli, és amely színeket A-tól E-ig terjedő betűk egészítenek ki. A táplálkozási pontszámok kiosztására szolgáló algoritmus figyelembe veszi mind a negatív (cukor, telítettszsír, só, kalória), mind a pozitív (fehérje, rostok, gyümölcsök, zöldségek, hüvelyesek és magvak) komponenseket.

Olaszország 2020-ban értesítette az Európai Bizottságot az önkéntes tápanyag-specifikus jelölésének alkalmazásáról, a „Nutrinform Battery” rendszerről. Az olasz Nutrinform rendszer a francia kezdeményezésre válaszul került létrehozásra, amely a mediterrán étrend, a hagyományos élelmiszerek előállítói és az étrend szemléletű komplexebb megközelítés védelmében született. Alapvetően a táplálkozási piramis elvén alapszik, amely szerint minden élelmiszercsoport fogyasztható, és csak a megfelelő mennyiség, amely hangsúlyt kap. Ennek érdekében képi megjelenésben elemeket használnak, amelyek jelzik, hogy a jelölési szabályok szerint egy adott tápanyag ajánlott napi bevitelének mekkora részét tartalmazza az adott élelmiszer. Magyarország támogatja az olasz álláspontot ebben a kérdésben, annak ellenére, hogy a két ország adottságai és termékei eltérnek egymástól.



1. ábra: Nutri-Score és Nutrinform Battery FOP-tápértékjelölések
Forrás: saját szerkesztés, Brabants és Nutrinform Battery alapján

3.4 Fogyasztói figyelem és elfogadás

Bár az FOP-tápértékjelölések egyértelműen jobbnak tűnnek a hagyományos, hátoldalon elhelyezett jelöléseknél, azonban használatuk nem egységes, és többféle a csomagolás elején elhelyezett jelölést használnak (Hawley et al., 2013). A fogyasztóknak először tisztában kell lenniük az FOP-tápértékjelöléssel, és csak ezután kell elfogadniuk a jelölést. Becker és társai (2015) tanulmányukban kimutatták, hogy a csomagolás elején található FOP-tápértékjelölések nagyobb valószínűséggel keltik fel a fogyasztók figyelmét, mint a hátoldalon elhelyezett jelölések.

A legfontosabb tulajdonságok közül egyértelműen kiemelhető a szín, amelyek következtében a fogyasztók nagyobb figyelmet fordítanak az FOP-tápértékjelölésre (Babio et al., 2014). Hawley és társai (2013) kutatása alapján kijelenthető, hogy jobban fel lehet kelteni a figyelmet színekkel kombinált tápértékjelöléssel, például a közlekedési lámpa vagy Nutri-Score tápértékjelölés esetében, ahol piros, sárga és zöld színekkel jelennek meg az élelmiszerek besorolásai. A jelzőtáblák könnyebben érthetőek és használhatóak a fogyasztók számára, mint a meghatározott tápanyagszinteket és százalékokat bemutató jelölések (HAWLEY ET AL., 2013).

Ha a fogyasztók észlelik a tápértékjelölést, de ennek ellenére nem fogadják el azt, akkor a közölt üzenetet nem fogják figyelembe venni. A fogyasztók elfogadóképességük szempontjából fontos tényező, hogy tetszik-e a fogyasztóknak, továbbá, hogy az adott jelölés mennyire érdekes (Ducrot et al., 2015). Általánosan megfigyelhető, hogy azok a fogyasztók, akik alacsony társadalmi-gazdasági háttérrel rendelkeznek (Méjean et al., 2013), azokat a jelöléseket preferálják, amelyek ábrákat és szimbólumokat alkalmaznak, és csak kevés számszerű információt használnak (CAMPOS ET AL., 2011).

Az FOP-tápértékjelölés iránymutatása is fontos szempont, amelyre Grunert és Wills (2007), illetve Hodgkins és társai (2012) kutatása hívja fel a figyelmet: a fogyasztók egy csoportja előnyben részesíti, ha az FOP-tápértékjelölés közvetlen információkat tartalmaz, mert ennek köszönhetően gyorsan tudnak választani, mások azonban épp ellenkezőleg, negatívan reagálhatnak, ha teljesen részletes információk hiányában utalnak arra, hogy az adott élelmiszer „egészséges” vagy sem. Hodgkins és társai (2012) azt tartják a megfelelőnek, ha az FOP-tápértékjelölés közvetlen és nem közvetlen elemeket is tartalmaz, amely így a fogyasztók nagyobb csoportjánál képes hatékonyan kifejteni hatását.

A bizalom az elfogadhatóság szempontjából egy másik fontos tényező. De La Cruz és társai (2017) tanulmányukban igazolják, hogy növekvő tendenciát mutat a fogyasztói bizalom és elfogadás, egy hiteles intézet által jóváhagyott logó esetében.

Az FOP-tápértékjelölések többsége kísérleti körülmények között pozitívan befolyásolja a fogyasztókat, hogy megtalálhassák az „egészségesebb” lehetőséget, ahhoz az esethez viszonyítva, amikor nincs feltüntetve FOP tápértékjelölés (Cecchini & Warin, 2016; Roseman et al., 2018; Hawley et al., 2013).

Az FOP-tápértékjelölések színei nemcsak a fogyasztók figyelmének a felkeltésére alkalmasak. Scarborough és társai (2015) kutatása szerint a színekkel ellátott FOP tápértékjelölések esetén a fogyasztóknak fontosabb, hogy a vörös színnel jelölt élelmiszereket elkerüljék, és kevésbé, hogy a zöld színnel jelölt élelmiszerekre essen a választásuk. Balasubramanian és Cole (2002), illetve Prior és társai (2011) kutatása is ugyanezt a nézetet támasztja alá, mely szerint a fogyasztók nagyobb jelentőséget tulajdonítanak az „egészségtelen” táplálkozási tartalom, mint például a cukor és a zsír elkerülésének, mint az „egészséges” tápanyagok, például vitaminok és rostok fogyasztásának.

4. Kutatásmódszertan

Jelen kutatás célja volt, hogy feltárja a fogyasztók attitűdjeit, illetve az attitűdöt befolyásoló tényezőket az egészséges táplálkozás vonatkozásában, továbbá a csomagolás elején elhelyezett, úgynevezett FOP-tápértékjelölések ismeretét, használatát. A primer adatgyűjtés során egy online kérdőíves megkérdezésre került sor. A felmérés során ötfokozatú skála típusú, valamint eldöntendő és több válaszlehetőségeket biztosító kérdéseket is alkalmaztunk. A kérdőív végén szerepeltek a háttérváltozókra vonatkozó kérdések, amelyek a válaszadó nemére, életkorára, lakóhelyére, iskolai végzettségére, családi állapotára, az egy háztartásban élők számára, a havi nettó jövedelmére, illetve saját bevallás szerinti egészségtudatosságra vonatkoztak. A megkérdezés teljes mértékben online felületen zajlott, a Google Drive online űrlapszerkesztő program használatával, amely által generált linket közösségi oldalon (Facebook) tettünk közzé. A minta kiválasztása nem véletlenszerűen történt, a legtöbb kitöltés esetében a hólabda módszer alkalmaztuk, vagyis a válaszadók egymást ajánlották, így sikerült minél szélesebb válaszadó körhöz eljutni.

A közösségi oldalon belül, különböző tematikájú csoportokban osztottuk meg a kérdőív linkjét, illetve az ismerősöket arra kértük, hogy saját ismerőseiket is kérjék meg a kérdőív kitöltésére. A kérdőív kitöltésére 2023. szeptember és 2023. október között volt lehetőség. Az online kérdőívet 580 fő töltötte ki.

A kapott eredményeket MS Excel, illetve SPSS programok segítségével dolgoztuk fel. A statisztikai elemzések közül a gyakorisági megoszlások, a kereszttáblázatos elemzések (Khi-négyzet próbával), illetve átlag- és szórásszámítások kerültek alkalmazásra.

Fontos kiemelni, hogy jelen kutatás csak a kérdőívben szereplő kérdések egy részét tartalmazza, kifejezetten a Nutri-Score és a Nutrimform Battery tápértékjelölések ismeretére és használatára fókuszál.

5. Eredmények és értékelésük

Az online kérdőívet 580 fő bevonásával végeztük. A kérdőívet az úgynevezett szocio-demográfiai háttérváltozók zárták, a személyes jellemzőket az 1. táblázat tartalmazza.

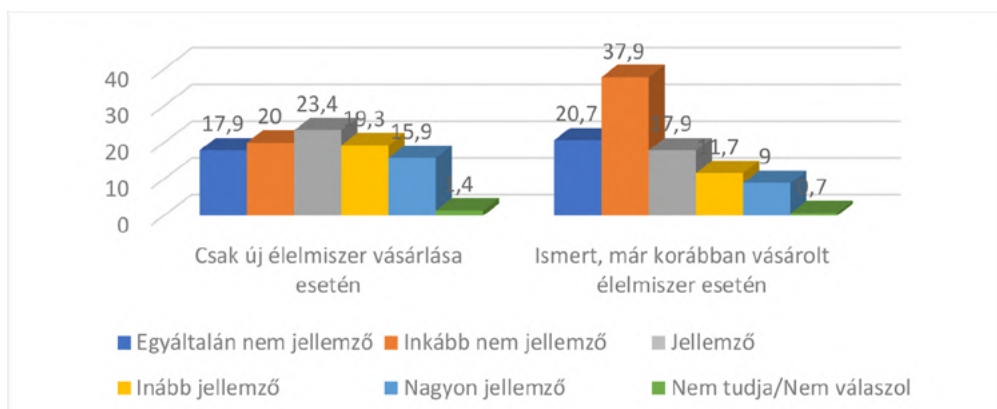
1. táblázat: Az online kérdőíves megkérdezés mintájának összetétele (n=580)

Megnevezés	A minta megoszlása	
	Fő	%
Nem		
Férfi	100	17,24
Nő	480	80,76
Családi állapot		
Házas	316	54,48
Élettársi kapcsolat	108	18,62
Özvegy	4	0,69
Nőtlen/hajadon	120	20,69
Elvált	32	5,52
Korcsoport		
18-29 év	196	33,79
30-49 év	216	37,24
40-59 év	140	24,14
60 éve vagy idősebb	28	4,83
Végzettség		
Szakmunkásképző, szakiskola	36	6,21
Érettségi	192	33,10
Felsőfokú diploma	352	60,69
Településtípus		
Főváros	124	21,38
Nagyváros, megyeszékhely	116	20,00
Kisváros	188	32,41
Község, falu	148	25,52
Tanya	4	0,69
Havi nettó jövedelem		
Nagyon jól megél(nek) belőle és félre is tud(nak) tenni	112	19,31
Megél(nek) belőle, de keveset tud(nak) félre tenni	264	45,52
Éppen elegendő, hogy megéljen(ek) belőle, de félretenni már nem tudnak	140	24,13
Néha arra se nagyon elég, hogy megéljen(ek) belőle	44	7,58
Nem tudja/Nem válaszol	20	3,44
Egészségtudatosság mértéke		
Egyáltalán nem egészségtudatos	8	1,38
Többnyire egészségtudatos	52	8,97
Egészségtudatos is, meg nem is	216	37,24
Többnyire egészségtudatos	248	42,76
Nagyon egészségtudatos	56	9,65

Forrás: saját szerkesztés

Az online kérdőívet egy szűrő kérdéssel kezdtük, az élelmiszervásárlásra vonatkozólag, hogy eredményként olyan fogyasztók válaszait kapjuk, akik ténylegesen, bármilyen gyakorisággal vásárolnak élelmiszert. A kitöltők 2%-a nem vásárol élelmiszert, tehát a továbbiakban a kitöltők 98%-nak (568 fő) a kérdéseit dolgozzuk fel, akik vásárolnak élelmiszert.

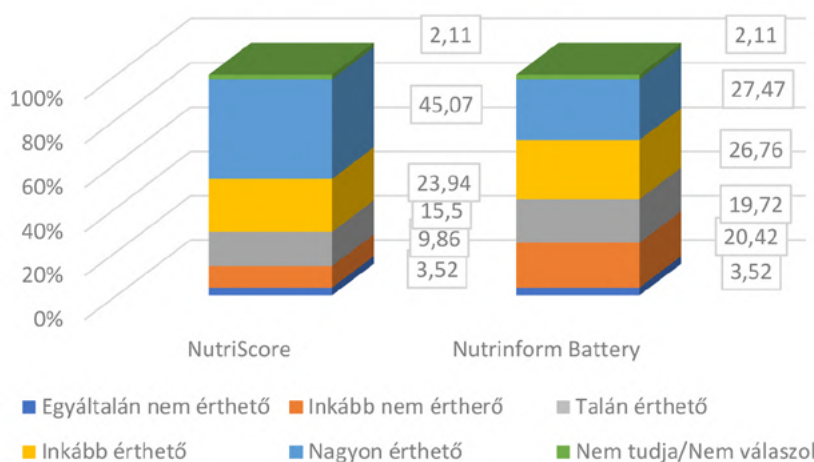
A szakirodalmi áttekintés alapján az élelmiszerek csomagolása, és az azokon szereplő információk kiemelt szereppel rendelkeznek a fogyasztók információval történő ellátására. Megkérdeztük az élelmiszert vásárló kitöltőket, hogy az élelmiszerek csomagolását, illetve az azokon elhelyezett jelöléseket megnézik-e a vásárlásaik alkalmával. A kitöltők 26,2%-a nagyon jellemzőnek tartja magára vetítve, hogy megvizsgálja a csomagolást, illetve a jelöléseket. Új termék vásárlása esetén a válaszadók 23,4%-a nagy valószínűséggel nézi meg a csomagolást, míg korábban már vásárolt, azaz ismert élelmiszer esetében 37,9% nem tanulmányozza. A csomagolások és jelölések tanulmányozását a 2. ábrán mutatjuk be részletesen.



2. ábra: Az élelmiszerek csomagolásának és jelöléseinek tanulmányozása új és már ismert termék esetén (n=568)
Forrás: saját szerkesztés

A kérdőívben mind a két tápértékjelölés, konkrét csomagoláson elhelyezett példával bemutatásra került, így a kitöltők a jelöléseket a példán keresztül megismerhették, amennyiben az életben még nem találkoztak vele. A 2. ábráról leolvasható, hogy az ismert, már vásárolt élelmiszerek esetén a válaszadók összesen 20,7%-a, akikre inkább jellemző, vagy nagyon jellemző, hogy megvizsgálja a csomagolást és az azon elhelyezett jelöléseket. Új élelmiszerek vásárlása esetén, a kitöltők összesen 37,9%-a az, akik egyáltalán nem vagy inkább nem vizsgálják a csomagolást és a jelöléseket.

Kíváncsiak voltunk, hogy a vásárlásaik alkalmával mely jelölésekkel találkoztak már a kérdőívet kitöltő fogyasztók. A Nutri-Score és a Nutrinform Battery jelölést összesen a válaszadók 18,7%-a (108 fő) jelölte meg együttesen. A Nutrinform Battery FOP-tápértékjelölés a válaszadók körében kevésbé ismert, mint a Nutri-Score jelölés, ugyanis összesen 30,4% (176 fő) jelölte az előbbi tápértékjelölést, míg a Nutri-Score FOP-tápértékjelölést összesen a válaszadók 53,9%-a, vagyis 312 fő.



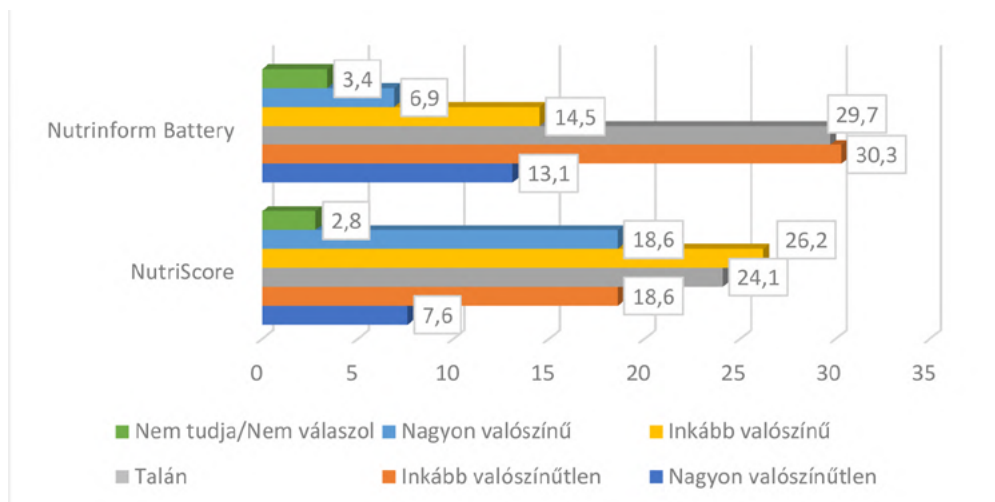
3. ábra: FOP-tápértékjelölések értelmezhetősége (n=568)
Forrás: saját szerkesztés

Az FOP-tápértékjelöléseknek szintén az a célja, hogy a fogyasztókat hiteles és meg nem tévesztő információkkal lássa el, továbbá, hogy az egészségesebbnek vélt választásban tudja őket támogatni. Ahhoz, hogy a

fogyasztók megfelelő döntést tudjanak hozni, ismerniük kell, és könnyen, gyorsan és jól kell értelmezniük a csomagolás elején elhelyezett tápértékjelöléseket. Az FOP-tápértékjelölések értelmezhetőségét a **3. ábrán** foglaltuk össze.

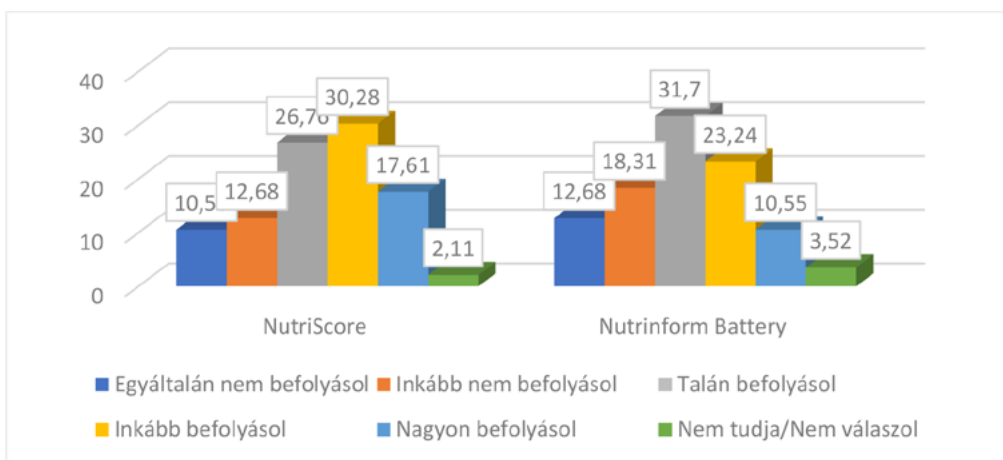
A **3. ábráról** leolvasható, hogy a Nutri-Score jelölést nagyon érthetőnek tartja a válaszadók csaknem fele, 45,07%, további 23,94% pedig inkább érthetőként sorolta be a jelölést. Mind a két jelölést a válaszadók 3,52%-a minősítette egyáltalán nem érthető kategóriába. A Nutrinform Battery tápértékjelölés esetében eltérés tapasztalható a Nutri-Score jelöléshez viszonyítva, 27,47% szerint nagyon érthető a jelölés, továbbá 26,76% szerint inkább érthető.

Az értelmezhetőség mellett, a megfelelő döntés meghozatalának támogatásában kiemelten fontos, hogy az adott FOP-tápértékjelölések mennyire tudnak ösztönzően hatni a fogyasztók élelmiszer-vásárlási magatartására. A Nutri-Score és a Nutrinform Battery FOP-tápértékjelölések vásárlás ösztönző hatását a **4. ábra** mutatja be.



4. ábra: Nutri-Score és Nutrinform Battery tápértékjelölések ösztönző hatása a fogyasztók élelmiszer-vásárlási magatartására (n=568) Forrás: saját szerkesztés

A **4. ábrából** leolvasható, hogy a Nutrinform Battery FOP-tápértékjelölés kevésbé hat ösztönzően a fogyasztókra, ugyanis a válaszadók 30,3%-a jelölte az „inkább valószínűtlen” válaszlehetőséget. Nagyon ösztönzőnek a válaszadók 6,9%-a jelölte ugyanezt a tápértékjelölést. Ebből a két adatból arra tudunk következtetni, hogy ez a típusú FOP-tápértékjelölés összetettebb, esetlegesen első ránézésre nehezebben értelmezhető a fogyasztók számára, ezért nem tud kellően ösztönző hatást kifejteni az élelmiszer-vásárlási hatás pozitív irányú elmozdulására. A Nutri-Score FOP-tápértékjelölést többen jelölték nagyon ösztönző hatásúnak, összesen a válaszadók 18,6%-a, inkább valószínű pozitív hatásúnak pedig a válaszadók 26,2%-a választotta. Összességében megállapítható, hogy a fogyasztókra ösztönzőbb hatást képes kiváltani a Nutri-Score tápértékjelölés, mint a Nutrinform Battery tápértékjelölés.



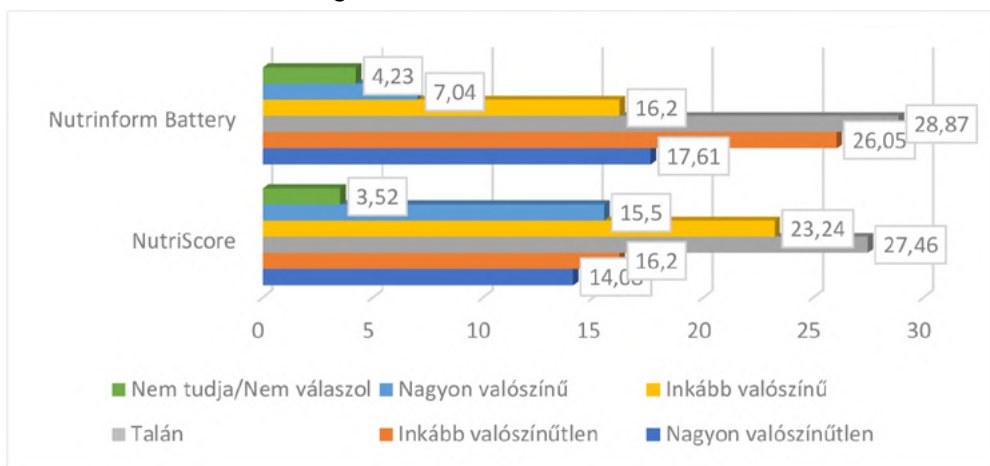
5. ábra: Az FOP-tápértékjelölés befolyása a vásárlási szándékra egy konkrét, ismeretlen termékkel kapcsolatban (n=568) Forrás: saját szerkesztés

Új, korábban nem vásárolt élelmiszer vásárlása esetén a válaszadók összesen 35,2%-a válaszolta, hogy inkább vagy nagyon jellemző rájuk, hogy megvizsgálják az élelmiszerek csomagolását, illetve a rajtuk

található jelöléseket. Megkértük a kitöltőket, hogy egy egytől-ötig terjedő skála segítségével értékeljék, hogy az FOP-tápértékjelölések, hogyan befolyásolnák a vásárlási szándékában egy konkrét, ismeretlen termékkel kapcsolatban. A korábbi válaszokhoz hasonlóan, ennél a kérdésnél is megfigyelhető a Nutri-Score tápértékjelölés előnye a Nutrinform Battery jelöléshez viszonyítva. A Nutri-Score tápértékjelölés esetében 17,61% választotta a „nagyon befolyásoló” lehetőséget, 30,28% pedig az inkább befolyásol választási lehetőséget. A válaszadók 10,56%-a számára egyáltalán nem befolyásoló a Nutri-Score FOP-tápértékjelölés. A Nutrinform Battery tápértékjelölése 10,55% számára nagyon befolyásoló, azonban magasabb arányban, 12,68% választotta, hogy egyáltalán nem befolyásolná egy új típusú élelmiszer megvásárlásában. A legtöbben, a válaszadók 31,7%-a tartózkodó választ adott, mely szerint talán befolyásolná a döntésben. A válaszokat az **5. ábrán** összesítettük.

A fogyasztók által bevallott egészségtudatosság és az FOP-tápértékjelölés befolyása a vásárlási szándék közötti összefüggés erősségének vizsgálatára, mind a NutriScore, mind a Nutrinform Battery FOP-tápértékjelölés esetében külön-külön Khi-négyzet próbát végeztünk el. A NutriScore FOP-tápértékjelölés esetében 1,7606, a Nutrinform Battery jelölés esetében pedig 1,2560 szignifikancia érték lett az eredmény. Mind a kettő esetében ez erős kapcsolatra utal, tehát szoros összefüggés van a bevallott egészségtudatosság és az FOP-tápértékjelölés befolyása a vásárlási szándék között.

A fogyasztókat megkérdeztük az FOP-tápértékjelölések ösztönző hatásáról, abban a tekintetben, hogy a vállalkozásokra ösztönzően hatnak-e a jelölések, hogy javítsák termékínálatuk táplálkozási vonatkozásait. A kérdésre adott válaszokat a **6. ábrán** foglaltuk össze.



6. ábra: Vállalkozások ösztönzése, hogy javítsák termékeik táplálkozási vonatkozásait (n=568)
Forrás: saját szerkesztés

A **6. ábrán** látható, hogy mind a kettő FOP-tápértékjelölés esetében szinte megegyező megoszlásban a talán választási lehetőségre esett, amelyből arra lehet következtetni, hogy a válaszadók kevésbé tudták megítélni, hogy a tápértékjelölések mennyire képesek ösztönzően hatni a vállalkozásokra. A nagyon valószínűtlen választási lehetőséget is hasonlóan, szinte megegyező arányban választották, a Nutrinform Battery tápértékjelölést 17,61%, míg a Nutri-Score tápértékjelölést a válaszadók 14,08%-a. A Nutrinform Battery tápértékjelölés a válaszadók 7,04%-a szerint, a Nutri-Score tápértékjelölés a kitöltők 15,5%-a szerint nagyon valószínű, hogy ösztönzően hat a vállalkozásokra.

Khi-négyzet próbával vizsgáltuk a korcsoport és az idő összefüggését, amelyet a csomagolás vizsgálatára szánnak a fogyasztók. Az eredmény szignifikancia szintje 0,4124, amely alapján kijelenthető, hogy a kor és a csomagolás tanulmányozására szánt idő között nincs összefüggés.

6. Következtetések, javaslatok

Mind a szakirodalmi feldolgozás, mind az online kérdőíves primer kutatás eredményei alapján elmondható, hogy a fogyasztók tájékoztatása érdekében az országoknak jól megtervezett, a csomagolás elején elhelyezett élelmiszerjelöléseket szükséges bevezetni. Egy jól megtervezett jelölési rendszer ösztönözheti a fogyasztókat az „egészségesebb” élelmiszerek vásárlására és csökkentheti a „kevésbé egészséges” élelmiszerek előnyben részesítését, amelyet ma már elegendő bizonyíték támaszt alá. A szakirodalomban fellelhető bizonyítékok alapján a csomagolás elején található jelölések ösztönözhetik az iparág pozitív újratervezését. A csomagolás elején elhelyezett tápértékjelölési rendszer kötelezővé tétele kritikus és gyakran figyelmen kívül hagyott előnye, hogy megkönnyítheti más politikák és szabályozások végrehajtását. A forgalomba hozatali korlátozások például megtilthatják a gyártók számára, hogy tápanyagtartalomra vagy egészségre vonatkozó állításokat tegyenek a csomagolásra, vagy gyermekeket célzó marketinget alkalmazzanak olyan élelmiszereken, amelyek bizonyos

tápanyagokban gazdagként vannak feltüntetve. Végül a csomagolás elülső rész címkézési rendszerének bevezetését széles körű fogyasztói oktatási kampánynak kell kísérnie, hogy tájékoztassák a nyilvánosságot a címkék megértésének és használatának mikéntjéről. Az online kérdőíves primer kutatásból kiderült, hogy a Nutri-Score és a Nutrinform Battery FOP-tápértékelés közül az előbbi pozitívabb gondolatokat és cselekvést vált ki a fogyasztókból, könnyebben és gyorsabban értelmezhető a számukra, új, még nem ismert ételkészítmény esetén is pozitív, ösztönző hatást képes kifejteni. A fogyasztók figyelmét a csomagolásra kell irányítani, olyan értelemben, hogy mind az új, korábban nem vásárolt ételkészítmények, mind a már ismert termékek esetében megvizsgálják azok összetevőit, annak érdekében, hogy a legmegfelelőbb, és egészséges vagy annak vélt döntést tudjanak hozni. Az online kérdőív kiderült, hogy az ismert termékek csomagolására és jelölésére nem jellemző, hogy figyelmet szentelnek a fogyasztók. A széleskörű információforrásoknak, az edukációnak a fogyasztókban szükséges bizalmat kell kelteniük, ugyanis csak abban az esetben fogják használni vásárlásaik során a jelöléseket, amennyiben azokat megbízható háttérűnek, megbízható, nem megtévesztő információforrásnak fogják tekinteni.

Szólóssy Réka, az Élelmiszerfeldolgozók Országos Szövetsége (ÉFOSZ) szövetségi titkára az Élelmiszer Akadémia október 30-i rendezvényén elmondta, szerinte a legnagyobb gond az, hogy a fogyasztók egyáltalán nincsenek felkészítve arra, mit is találnak majd a címkéken. Hiába rakott ugyanis nagy terheket az Európai Bizottság az iparra a jelölések megváltoztatásával, mindennek nem sok értelme van, ha a lakosság nem tudja, mit is talál, illetve mit is keressen majd a címkéken.

7. Irodalomjegyzék

- Afshin A, Forouzanfar MH et al. (2015). GBD 2015 Obesity Collaborators. Health effects of overweight and obesity in 195 countries over 25 years. *N Engl J Med*, 2017. 377(1), 13-27
- Joris Brabants (2024): Nutri-Score Labelling Guide for Foodservice Operations, <https://get.apicbase.com/nutri-score-science-based-nutritional-value-labelling-system/>, letöltve: 2024. 08. 27.
- Babio, N. – Vicent, P. – López, L. – Benito, A. – Basulto, J. – Salas-Salvadó, J. – Salas-Salvado, J. (2014): Adolescents' Ability to Select Healthy Food Using Two Different Front-of-pack Food Labels: A Cross-over Study. *Public Health Nutrition*. 17 (6) 1403–1409. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1368980013001274>
- Balasubramanian, SK és Cole, C. (2002). A táplálkozási információk fogyasztói keresése és felhasználása: A tápértékelési és oktatási törvény kihívása és ígérete. *Journal of Marketing*, 66 (3), 112–127.
- Bialkova, S. - van Trijp, H. (2010): What determines consumer attention to nutrition labels? *Food Quality and Preference* 21, 1042–1051
- Campos, S. – Doxey, J. – Hammond, D. (2011): Nutrition Labels on Pre-packaged Foods: A Systematic Review. *Public Health Nutrition*. 14 (8) 1496–1506. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1368980010003290>
- Cecchini, M. – Warin, L. (2016): Impact of Food Labelling Systems on Food Choices and Eating Behaviours: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Studies. *Obesity Reviews*. 17 (3) 201–210. DOI: <https://doi.org/10.1111/obr.12364>
- Dan J. Graham, Jacob L. Orquin, Vivianne H.M. Visschers (2012) Eye tracking and nutrition label use: A review of the literature and recommendations for label enhancement, *Food Policy*, Volume 37, Issue 4, Pages 378-382,
- De la Cruz-Góngora, V. – Torres, P. – Contreras-Manzano, A. – Jáuregui de la Mota, A. – Mundo-Rosas, V. – Villalpando, S. – Rodríguez-Oliveros, G. (2017): Understanding and Acceptability by Hispanic Consumers of Four Front-of-pack Food Labels. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 14 (1) 28. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12966-017-0482-2>
- Ducrot, P. – Méjean, C. – Julia, C. – Kesse-Guyot, E. – Touvier, M. – Fezeu, L. – Peneau, S. (2015): Effectiveness of Front-Of-Pack Nutrition Labels in French Adults: Results from the NutriNet-Sante Cohort Study. *Plos One*. 10 (10) DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0140898>
- European Parliament and Council, 2011/1169: Regulation (EU) No 1169/2011 of the European Parliament and of the Council of the 25 October 2011 on the Provision of Food Regulation to Consumers. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32011R1169&qid=1620897049817> (Letöltés dátuma: 2022.10.11.)
- Grunert, G. K. (2002): Current issues in the understanding of consumer food choice. *Trends in Food Science & Technology* 13, 275-285
- Grunert, K. G. – Wills, J.: A Review of European Research on Consumer Response to Nutrition Information on Food Labels. *Journal of Public Health*. 2007. 15 (5) 385–399. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10389-007-0101-9>

- Hawley, K. L. L., Roberto, C. A. A., Bragg, M. A. A., Liu, P. J. J., Schwartz, M. B. B., és Brownell, K. D. D. (2013). The science on front-of-package food labels. *Public Health Nutrition*, 16(3), 430–439.
- Hodgkins, C., Barnett, J., Wasowicz-Kirylo, G., Stysko-Kunkowska, M., Gulcan, Y., Kustepeli, Y., Raats, M. (2012). Understanding how consumers categorise nutritional labels: A consumer derived typology for front-of-pack nutrition labelling. *Appetite*, 59(3), 806–817.
- Julia C. és Hercberg, S. (2017). Nutri-Score: Effectiveness of the Nutrition Label introduced in France. *Ernahrungs Umschau*, 64(12), M685–M691
- KSH A népesség megoszlása tápláltság szerint a testtömeg-index (BMI) alapján [%]*, https://www.ksh.hu/stadat_files/ege/hu/ege0039.html, letöltve: 2024. január 04.
- Lehota J. (2006): Az élelmiszerfogyasztással kapcsolatos észlelt kockázatok és kockázatkezelési alternatívák *Élelmiszer, Táplálkozás és Marketing* 3 (1), 13- 18
- Lehota, J. (2001): *Élelmiszergazdasági marketing*, Budapest, Műszaki Kiadó
- Liu, R. - Hoefkens, C. - Verbeke, W. (2015): Chinese consumers' understanding and use of a food nutrition label and their determinant. *Food Quality and Preference*. 41, 103-111.
- Mehta NK, Chang VW. (2009) Mortality Attributable to obesity among middle-aged adults in the United States. *Demography*, 46(4), 851-872.
- Méjean, C. – Macouillard, P. – Péneau, S. – Hercberg, S. – Castetbon, K. – Peneau, S. – Castetbon, K. (2013): Consumer Acceptability and Understanding of Front-of-pack nutrition Labels. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*. 26 (5) 494–503. DOI: <https://doi.org/10.1111/jhn.12039>
- Nutrinform Battery: <https://www.nutrinformbattery.it/en/home>, letöltve: 2024.08.27.
- Panyor Á. (2019): A táplálkozás és a civilizációs betegségek kapcsolata, *Jelenkori Társadalmi és Gazdasági Folyamatok* 14 (2), 99-107.
- Prior, G. – Hall, L. – Morris, S. – Draper, A. (2011): Exploring Food Attitudes and Behaviours in the UK: Findings from the Food and You Survey 2010. Technical Report TNS-BMRB, Policy Studies Institute and University of Westminster.
- Roseman, M. G. – Joung, H.-W. – Littlejohn, E. I. (2018): Attitude and Behavior Factors Associated with Front-of-Package Label Use with Label Users Making Accurate Product Nutrition Assessments. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. 118 (5) 904–912. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jand.2017.09.006>
- Savoie, N., Barlow, K., Harvey, K. L. L., Binnie, M. A. A., és Pasut, L. (2013). Consumer Perceptions of Frontof-package Labelling Systems and Healthiness of Foods. *Canadian Journal of Public Health- Revue Canadienne De Sante Publique*, 104(5), E359–E363.
- Savoie, N., Barlow, K., Harvey, K. L. L., Binnie, M. A. A., és Pasut, L. (2013). Consumer Perceptions of Frontof-package Labelling Systems and Healthiness of Foods. *Canadian Journal of Public Health- Revue Canadienne De Sante Publique*, 104(5), E359–E363.
- Scarborough, P. – Matthews, A. – Eyles, H. – Kaur, A. – Hodgkins, C. – Raats, M. M. – Rayner, M. (2015): Reds are More Important Than Greens: How UK Supermarket Shoppers Use the Different Information on a Traffic Light Nutrition Label in a Choice Experiment. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 12 (151) 1–9. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12966-015-0319-9>
- Schmidhuber, J (2004). The growing global obesity problem: some policy options to address it. *Journal of Agricultural and Development Economics* 1 (2) 272–290.
- Soedeberg Miller L. M. – Cassidy D. L. (2015): The effects of nutrition knowledge on food label use. A review of the literature. *Appetite* 92, 207-2016.
- Szakály Z. (2011): *Táplálkozásmarketing Mezőgazda Kiadó Budapest*
- Verbeke, W. (2008): Impact of communication on consumers' food choices Plenary Lecture. *Proceedings of the Nutrition Society* 67, 281–288
- Visschers, V. H. M. - Hess, R. - Siegrist, M. (2009): Health motivation and product design determine consumers' visual attention to nutrition information on food products *Public Health Nutrition* 13 (7), 1099–1106
- Wang, Y., Lobstein, T. (2006). Worldwide trends in childhood overweight and obesity. *International Journal of Pediatric Obesity* 1 (1) 11–25.
- World Health Organization (2013). *Global Action Plan for the Prevention and Control of Noncommunicable Diseases, 2013–2020*. Geneva: WHO.

Ildikó TÓTH¹, Zoltán SZAKÁLY PhD¹DOI: <https://doi.org/10.52091/EVIK-2024/3-1>

Arrived: May 2024– Accepted: August 2024

Consumer Assessment of Nutri-Score and Nutrinform Battery Front Of Packaging Nutrition Labels

Keywords: food marketing, nutrition labelling, food choice**JEL-Codes:** M31

1. Abstract

Nowadays, due to the increase in the number of processed foods and the epidemic spread of obesity, nutrition labels placed on prepacked foods, which are placed in the main field of vision of consumers, on the front side of the package are gaining more and more space. This FOP nutrition label has already been introduced in several European countries, in order to orient consumers towards a healthier lifestyle. It can be stated that the FOP nutrition labels have the same uniform goal: to help consumers interpret the nutritional value of foods as easily as possible. Ultimately, they should be able to make an informed decision as easily as possible, taking into account health aspects. The primary goal of our study is to explore consumer attitudes and the factors that can influence consumers in making healthier food choices. The primary data collection method was the online questionnaire, which related to the knowledge and use of the so-called Nutri-Score and Nutrinform Battery nutrition labels. Based on the results, it can be concluded that the Nutri-Score nutrition label was better known among consumers in all aspects.

¹ University of Debrecen, Faculty of Economics

Ildikó TÓTH
Zoltán SZAKÁLY PhD

toth.ildiko@econ.unideb.hu
szakaly.zoltan@econ.unideb.hu

<http://orcid.org/0009-0002-2359-3470>
<http://orcid.org/0000-0001-8332-3152>

Sakena Taha HASAN¹, Ali Flayeh AL-SARAJ¹, Zahraa M M AL-AMEEDEE¹,
Ali M. SAADI^{2*}

DOI: <https://doi.org/10.52091/EVIK-2024/3-2>

Arrived: June 2024 / Accepted: August 2024

Influence of Sesame Flour and Ascorbic Acid on the Nutritional and Rheological Quality of Dough and Bread

Keywords: ascorbic acid, bread, sesame flour

1. Abstract

This study showed the effect of combining sesame flour, wheat flour dough, and ascorbic acid on nutritional qualities, rheology, and bread quality. The nutrient composition of sesame flour and wheat flour was analyzed: the sesame flour had lower carbohydrate content and higher levels of fat, protein, calcium, magnesium, zinc, and iron compared to the wheat flour.

The compound flour was prepared from replacement sesame flour with 10, 15, and 20% of wheat flour (72% extraction rate), ascorbic acid was added at a ratio of 0.1, 0.2, and 0.3% respectively to the best treatment of the replaced wheat flour with 10% sesame flour. Substituting wheat flour for sesame flour resulted in an increase in water absorption across all treatments when measured with the farinograph test. There was an increase in water absorption and stability time when ascorbic acid was added (0.1, 0.2, 0.3%) to the wheat flour sample replaced with 10% sesame flour compared to the control sample.

Sesame flour has higher quantities of mineral components, particularly calcium and magnesium, compared to wheat flour. Adding 10% sesame to sesame flour increased the mineral content compared to wheat flour.

The sensory qualities of the loaves made from a mixture of 10% sesame flour, 90% wheat flour, and 0.2% ascorbic acid showed improvements in volume, flavor, color, and texture when compared to the control sample.

¹ Department of Food Science and Technology, College of Food Science, Al-Qasim Green University, Babloon, Iraq

² Department of Anesthesia Techniques, Mosul Medical Technical Institute, Northern Technical University, Mosul, Iraq

* Corresponding author

Sakena Taha HASAN
Ali Flayeh AL-SARAJ
Zahraa M M AL-AMEEDEE
Ali M. SAADI

Dr.sakina@fosci.uoqasim.edu.iq
dr.aliflayehalsaraj@fosci.uoqasim.edu.iq
ali.mohammed@ntu.edu.iq

<https://orcid.org/0000-0002-6819-3430>
<https://orcid.org/0000-0003-1119-5547>
<https://orcid.org/0009-0002-0050-6522>
<https://orcid.org/0000-0002-5779-1937>

2. Introduction

Sesame (*Sesamum indicum* L.) belongs to the Pedaliaceae family and is one of the earliest oil crops consumed by humans. It is extensively cultivated because of its mild taste and significant nutritious content, which contributes to its widespread popularity in diets. Sesame seeds are high in protein and fats, offering numerous health advantages. (Wei et al., 2022).

Bread is a fermented product made mostly from wheat flour, water, yeast, and salt. It is created by a sequence of steps involving dough mixing, fermentation, shaping, and baking. Other baked goods like biscuits and cakes are also made from wheat flour. (Nanyen et al., 2016).

Sesame (*Sesamum indicum* L.) is an unconventional crop with unique bioactive components including sesamin, sesaminol, gamma-tocopherol, and various unsaturated fatty acids such as oleic acid, linoleic acid, stearidonic acid, palmitoleic acid, and small amounts of linolenic acid.

There is a growing interest in incorporating wheat flour with high-protein and high-lysine ingredients, such as legumes and oilseed flour, known as protein concentrate. The rise in protein content and enhancement of the nutritional value of the flour are attributed to the presence of key amino acids like arginine and lysine in sesame proteins. There are many efforts to combine high-protein sesame flour in a portion with wheat flour, as this aims to reduce the cost of expensive imported wheat and produce protein-rich bread. Sesame will enhance the protein, fat, and mineral levels of the biscuit, helping to reduce protein energy malnutrition (PEM) and numerous micronutrient deficiencies in those who consume it. In countries where using imported wheat for baking is prevalent, the expense of making biscuits is significant. (Ighere et al., 2018). Sesame is rich in calcium, magnesium, iron, phosphorus, zinc, copper, manganese, selenium, molybdenum, vitamin B1, and dietary fiber. Sesame seeds include lignans, such as sesame and sesamol, which help decrease cholesterol, prevent high blood pressure, and protect the liver from oxidation by providing vitamin E to the body. Sesame and sesame products include bioactive chemicals that provide unique health benefits, including protection against inflammation, cancer, hypocholesterolemia, coronary artery disease, and other chronic illnesses. (Dutta et al., 2022)

Sesame contains a higher percentage of calcium than milk, but a lower percentage than eggshell powder. Ali et al. (2019) demonstrated that the calcium content in eggshells is 31040 mg/100g, whereas the sodium and potassium content is lower than that found in wheat flour.

Organoleptic features are crucial for customer approval of bakery products, with texture being especially important across all sorts of bakery items. Texture encompasses multiple sensory properties and is regarded as a crucial property for the quality of certain products. Texture plays a crucial role in shaping consumer perception and the value assigned to items. Ascorbic acid can enhance the quality of wheat flour by acting as an oxidant, which increases the total carbon dioxide production in wheat flour dough. The addition of ascorbic acid typically affects textural properties such as hardness, adhesiveness, springiness, cohesiveness, gumminess, chewiness, and resilience in the samples (Yildiz et al., 2017).

The study aims to determine the impact of incorporating sesame and ascorbic acid into wheat flour to enhance the nutritional value, rheological characteristics, and sensory qualities of the bread.

3. Materials and methods

3.1 Materials

Wheat flour (whole meal flour), sesame seeds, instant yeast, salt, sugar, and sunflower oil were purchased at the local market in Babylon. Ascorbic acid was purchased from Alpha business with a concentration of 99.8%.

3.2 Preparation of sesame seed flour

The sesame seeds were purified to eliminate foreign substances, like dust and small plant remnants, and rinsed with fresh water. The ingredients were soaked in water for 24 hours, dried in an oven at 70°C for one hour, pounded into fine flour, sifted through a 338.6 micron sieve, and stored for 48 hours before use.

4. Methods

4.1 Rheological tests: Farinograph

The Farinograph test was conducted following the procedure outlined in AACC (2000) No. (54-21) with 300 grams of flour based on a moisture content of 14% (using three Repetitions).

4.2 Determination of Proximate Composition

The moisture using AOAC method 934.01 is for moisture determination, crude protein using AOAC 990.03,

fiber using AOAC 978.10, ash using AOAC 900.02, and fat using (AOAC 984.20) contents of the wheat and sesame flour samples were analyzed (using three repetitions) using the AOAC (2010). The total carbohydrate content was calculated through subtraction. %Carbohydrate = 100% – (% moisture + % protein + % fat + % ash + % fiber)

4.3 Determination of mineral composition of flour, wheat, and sesame

The mineral composition of calcium, iron, magnesium, and zinc in the flour samples was analyzed using AOAC Official Method 984.27 (using three repetitions) via the method outlined in AOAC (2010).

4.4 Baking Tests

Preparing laboratory bread (the loaf):

The baking test is the ultimate measure of baking quality. The straight dough method was followed as outlined in AACC (2000) and numbered (10-10), with modifications made to ingredient amounts and fermentation time. The dough combination included 100g of flour, 2g of yeast, 1.5g of table salt, 4g of sugar, and 4g of sunflower oil. Water was added to each treatment based on the absorbance measured in the Farinograph at 30°C.

The first treatment: control sample without adding sesame.

The second treatment: same as control, but with the addition of 10% sesame seed to the total weight

The third treatment: same as control, but with the addition of 10% sesame seed with sesame at 10% and ascorbic acid at 0.2% to the total weight.

4.5 Sensory Evaluation

The surface and internal properties of the bread were evaluated using the American Institute of Baking (AIB) evaluation system developed by Dalby and Hill in 1960, with 20 experienced arbitrators.

4.6 Statistical analysis

The statistical analysis was performed using completely random design (CRD), and the averages were compared using the Dunkin polynomial test to determine the significance between the averages.

5. Results and discussion

5.1 Nutrient content of wheat and sesame flour

This study aimed to enhance the sensory and rheological characteristics of wheat flour dough by including sesame and ascorbic acid.

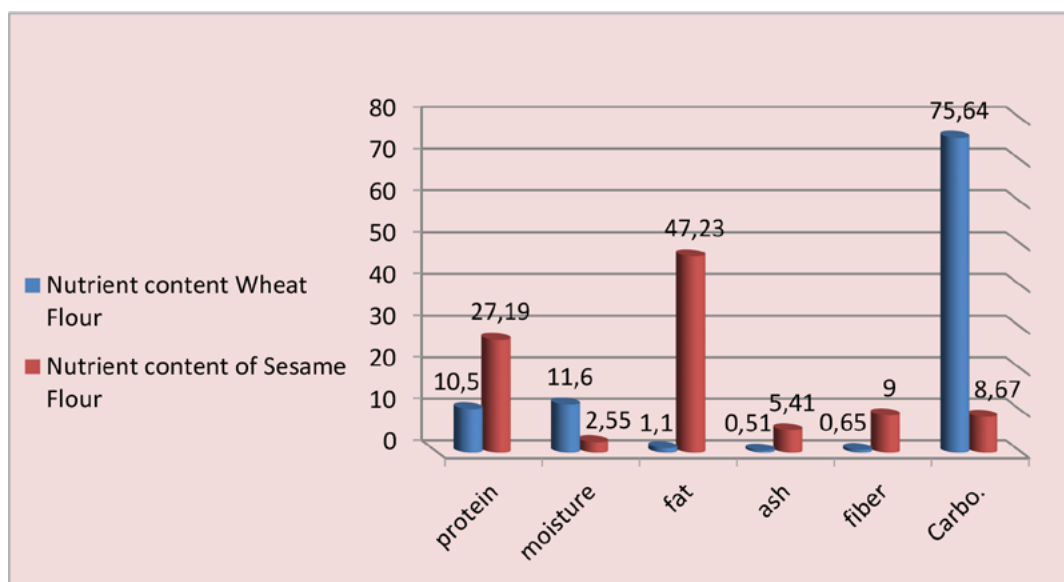


Figure 1: The nutrient contents of wheat and sesame flour

Figure 1 shows that sesame seeds have higher percentages of fat, protein, fiber, and ash, and lower percentages of moisture and carbohydrates compared to wheat flour, which is beneficial for health.

Sesame flour has a high fat content of 47.23%. It enhances the taste of the bread and extends its shelf life. Sesame oil also includes antioxidants. The findings align with Bilyk et al. (2018) on the fat content of sesame flour at 49.55%. Additionally, a larger protein percentage was observed in sesame seeds compared to wheat

flour, consistent with Wei et al. (2022). Sesame seeds have a protein content of around 21.9%, which is of considerable biological significance.

The elevated fiber content in sesame seeds compared to the control sample is advantageous from a nutritional perspective. This finding aligns with the study conducted by Melo et al., 2021, which reported a fiber percentage of 6.22% in sesame seeds. Sesame has a low carbohydrate content of 8.67%, as confirmed by Aly (2020) who found it to be 11.03%.

6. Estimation of minerals

Figure 2 displays the mineral element content of wheat and sesame flour samples, with the sesame flour accounting for 10% of the mixture. The samples showed significantly higher levels of calcium, magnesium, zinc, and iron compared to the wheat flour, aligning with the results reported by Deme et al. (2017). The sesame has 5.23 mg of zinc, 342.78 mg of magnesium, 1158.83 mg of calcium, and 8.38 mg of iron per 100 g.

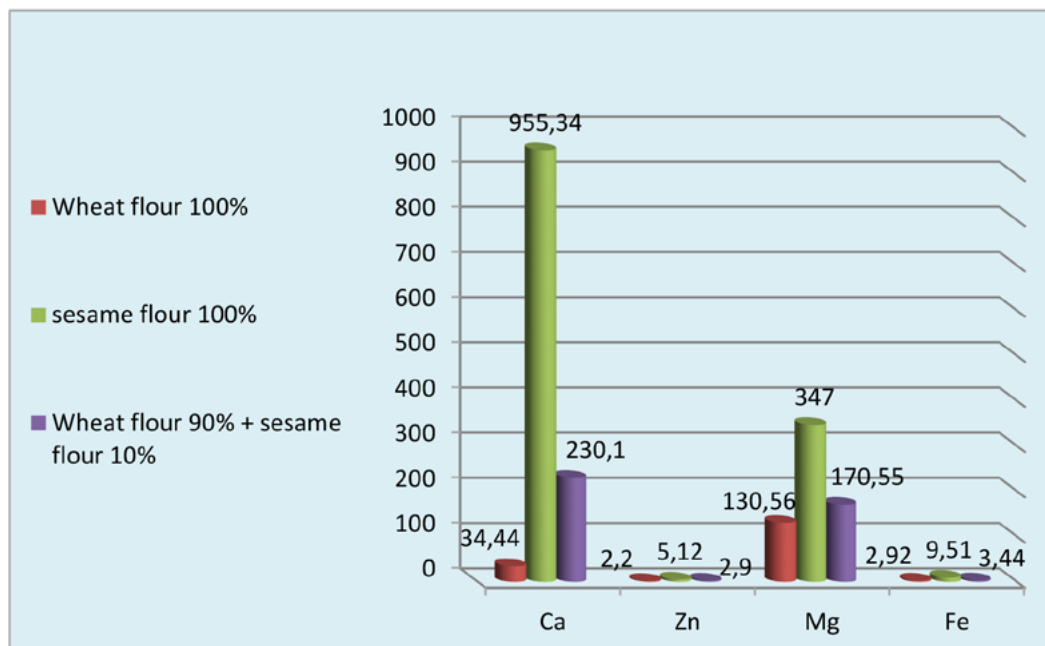


Figure 2: Content of some mineral elements in wheat and sesame flour

Iron, copper, zinc, and manganese are vital elements for plant growth at low concentrations, serving as enzyme activators. However, at greater concentrations beyond the maximum limit, they become toxic (Sajid et al., 2018).

Calcium is the third most prevalent mineral in intricate bread and is crucial for strong bones. Consuming bread made from wheat and sesame helps reduce osteomalacia and fragility. It is also utilized to decrease the likelihood of humans developing colon cancer by calcium's capacity to bind and enhance the release of bile and free fatty acids. Colon cancer was linked to diets lacking in calcium. (Heaney & Barger-Lux, 1994)

7. The effect of adding sesame and ascorbic acid on some properties of wheat dough, as measured by the Farinograph

Table 1 shows the effect of sesame mixture and ascorbic acid added to flour on the properties of the farinograph measurements.

The treatments including sesame at various percentages significantly increased water absorption compared to the control sample. The increased water absorption of flour and sesame combinations is likely attributed to the chemical composition of sesame, which contains significant levels of amino acids like lysine and polar oils. This study by El-Adawy, (1997) also reported similar findings, indicating that the inclusion of sesame in wheat flour resulted in an increase in water absorption for all additions.

Table 1: Effect of sesame flour and ascorbic acid on properties of wheat dough by Farinograph

Samples	Water absorption [%]	Dough development time [min]	Stability [min]	Mixing tolerance index [BU]
Control sample	60.0	6.3	6.5	76
90% wheat flour +10% sesame flour	61.1	6.7	5.5	24
85% wheat flour +15% sesame flour	61.8	11,7	4	4
80% wheat flour +20% sesame flour	62.5	0,4	0,2	8
90% wheat flour +10% Sesame flour +0.1% ascorbic acid	63.2	6,9	6.5	33
90% wheat flour +10% sesame flour +0.2% ascorbic acid	64.5	6.3	8.2	76
90% wheat flour +10% sesame +0.3% ascorbic acid	65.5	6.5	5.1	65.5

Dough stability measures the flour’s capacity to withstand over or under mixing. Flours with strong mixing tolerance have a low mixing tolerance index, resulting in lengthy stability. The source is from Shuey, 1984. Table 1 demonstrates that the inclusion of sesame resulted in reduced dough stability and a higher mixing tolerance index in comparison to the control sample. The results obtained were compatible with El-Adawy’s (1997) findings. The dough’s stability decreased when sesame and isolated sesame protein were added compared to the control sample. This is attributed to the presence of sulfhydryl groups in sesame, which weaken the dough, and the addition of sesame lowers the gluten concentration (Deshpande et al., 1982).

The optimal amount of sesame added was 10%. Ascorbic acid was added in varying proportions (0.1%, 0.2%, and 0.3%) to enhance the rheological properties of a mixture of wheat flour and 10% sesame flour, improving water absorption and stability of all additives. The optimal reading indicates that adding 0.2% ascorbic acid increased dough stability by 8.2 minutes compared to the control sample’s 6.5 minutes. The mixing tolerance index was higher at 76 BU for the treatment with ascorbic acid (Jafar et al., 2022).

Research has demonstrated that ascorbic acid facilitates various reactions in wheat flour, including the creation of disulfide bonds among water-soluble protein molecules and gluten, as well as the gelational oxidation of water-soluble pentosans.

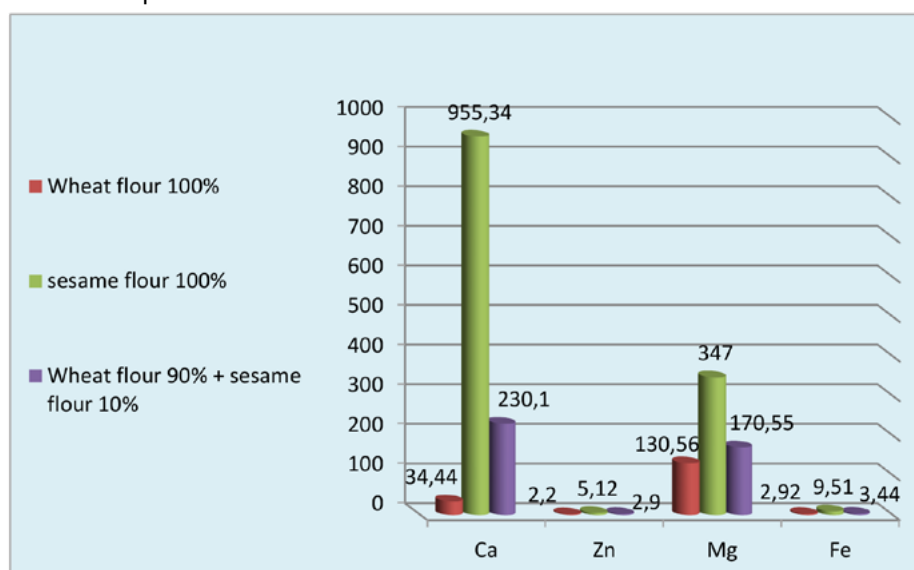


Figure 3: Effect on sample volume, sample weight, and specific volume of adding sesame flour and ascorbic acid to the wheat flour

8. Effects of adding sesame flour and ascorbic acid to wheat flour in specific bread volumes

There is a correlation between the rheological characteristics of the dough and the qualities of the bread produced. Thus, treatments such as enzymatic processes aimed at enhancing rheological qualities might enhance the quality of bread. There is a clear correlation between the value of this attribute and the quality of the bread. This characteristic's value is determined by measuring both the volume and weight of the loaf produced (Camargo and Camargo, 1987).

Figure 3 shows that adding sesame resulted in a decrease in the specific bread volume to 3.754 cm³/g compared to the control sample. This is due to the high percentage of fiber in sesame flour, and the fact that sesame flour is gluten-free, which reduces the amount of gluten in the dough, which leads to less retention of carbon dioxide gas, and thus causes a decrease in the specific bread volume (Salama et al., 1992).

The sample containing 90% flour and 10% sesame was selected for its superior performance compared to other additives. Ascorbic acid was added at a rate of 0.2% to improve the specific bread volume. Although ascorbic acid (AH2) is a reducing agent, in bread dough it exerts an oxidizing, *i.e.* dough strengthening, effect through both an enzymatic and non-enzymatic pathway (Beghin et al. 2021).

The results showed that the use of ascorbic acid gave the best results for the specific volume, which was measured at 4.899 cm³/g. These findings align with those of Elleuch et al. (2011) who observed similar results when adding sesame to wheat flour; the decrease in specific bread volume from 3.83 to 2.68 cm³/g was caused by the dilution of the gluten network. This result aligns with Bilyk et al. (2018) findings, which showed a decrease in the specific bread volume when sesame flour was added to wheat flour.

9. Effect of adding sesame flour and ascorbic acid on the sensory characteristics of bread

Food product quality is typically linked to sensory assessment. Experienced individuals in the field are typically employed for this task, and their evaluation outcome generally mirrors consumer preferences for the food product. Ten academic members from the Department of Food Sciences evaluated the external and internal sensory features of bread baked with wheat flour (control), flour treated with 10% sesame, and flour treated with 10% sesame and 0.2% ascorbic acid. The recommended thresholds for sensory adjectives are as follows: excellent (90% and above), good (80-90%), fair (70-80%), and unsatisfactory (less than 70%) (Camargo and Camargo, 1987).

Table 2 demonstrates enhanced sensory attributes in terms of color, flavor, and taste. The bread sample with 10% sesame flour and 0.2% ascorbic acid showed superior sensory qualities in texture, flavor, taste, appearance, and volume compared to the control sample. This study aligns with Ighere et al. (2018) research on the acceptability and chemical makeup of bread made from sesame seed flour.

The crust of the bread sample darkened as sesame flour (SF) was added due to the high content of essential amino acids, particularly lysine, in sesame flour. The color turned browner as the level of SF increased, caused by the Maillard reaction between the proteins in sesame flour and the sugar additive. This work aligns with the research conducted by I. Mengeneh and Ariaahu (2022). Acceptable biscuits with desirable sensory characteristics were made using a blend of wheat sesame seeds and millet flour.

Table 2: Effect of adding sesame flour and ascorbic acid on the sensory characteristics of bread

Sesame flour 10% +ascorbic acid 0.2%	Sesame flour 10%	Control sample	Parameters	Characteristics
External characteristics				
9 ^a	4 ^c	8 ^b	1-10	Volume
8 ^a	5 ^c	7 ^b	1-8	Crust color
2 ^b	1 ^c	3 ^a	1-3	Crust characteristics
3 ^a	1 ^c	2 ^b	1-3	Bread characteristics
3 ^a	1 ^b	3 ^a	1-3	Symmetry of form
3 ^a	1 ^c	2 ^b	1-3	Shred

Sesame flour 10% +ascorbic acid 0.2%	Sesame flour 10%	Control sample	Parameters	Characteristics
Internal characteristics				
9 ^a	6 ^c	8 ^b	1-10	Grain
9 ^a	6 ^b	9 ^a	1-10	Crumb color
13 ^a	13 ^b	10 ^c	1-10	Aroma
12 ^a	12 ^a	10 ^b	15	Taste
8 ^a	7 ^b	5 ^c	1-10	Chew ability
13 ^a	11 ^b	9 ^c	1-15	Crumb texture
92	69	76	100	Total score

* The different letters indicate that there are significant differences between the means.

10. Conclusions

1. The sesame flour had lower carbohydrate content and higher levels of fat and protein as well as a higher percentage of calcium than wheat flour.
2. The incorporation of sesame flour into wheat flour with ascorbic acid resulted in higher water absorption and dough stability as determined by the Farinograph equipment.
3. The addition of sesame flour to the wheat flour decreased the specific bread volume, while the addition of ascorbic acid to the composite flour resulted in an increase in specific bread volume compared to the control.
4. Adding sesame flour to wheat flour enhanced the sensory characteristics, flavor, taste, color, softness, texture, and overall look of the loaves. Introducing ascorbic acid to the mixture enhanced the crumb texture, chew, shred, crust color, volume, and crust characteristics.

11. References

1. Ali, R. S., Hasan, S. T., & Alssiraj, M. A. (2019). Effect of chicken eggshell powder fortification on the chemical physical and rheological characteristics of the bread. *Biochemical & Cellular Archives*, 19(1).
2. Aly, A. A., Refaey, M. M., Hameed, A. M., Sayqal, A., Abdella, S. A., Mohamed, A. S., & Ismail, H. A. (2020). Effect of addition sesame seeds powder with different ratio on microstructural and some properties of low fat Labneh. *Arabian Journal of Chemistry*, 13(10), 7572-7582.
3. American Association of Cereal Chemists (AACC). *Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists*, 10th ed.; AACC methods 38-12.02; AACC: St. Paul, MN, USA, 2000.
4. AOAC. *Official methods of analysis*. Washington. DC. USA: Association of Official Analytical Chemists, 2010.
5. Beghin, A. S., Ooms, N., Brijs, K., Pareyt, B., Moldenaers, P., & Delcour, J. A. (2021). How yeast impacts the effect of ascorbic acid on wheat flour dough extensional rheology. *Food Biophysics*, 16(3), 406-414.
6. Bilyk, O., Bondarenko, Y., Hryshchenko, A., Drobot, V., Kovbasa, V., & Shutyuk, V. (2018). Studying the effect of sesame flour on the technological properties of dough and bread quality. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*, (3 (11)), 6-16.
7. Camargo, C. R. D. O., & Camargo, C. E. D. O. (1987). Trigo: avaliação tecnológica de novas linhagens. *Bragantia*, 46, 169-181.
8. Dalby, G., & Hill, G. (1960). Quality testing of bakery products. *Bakery Technology and Engineering*. (Matz, SA Eds.) AVI Publishing Co. West Port., Conn, USA, 603-630.
9. Deme, T., Haki, G. D., Retta, N., Woldegiorgis, A., & Geleta, M. (2017). Mineral and Anti-Nutritional Contents of Niger Seed (*Guizotia abyssinica* (Lf) Cass., Linseed (*Linum usitatissimum* L.) and Sesame (*Sesamum indicum* L.) Varieties Grown in Ethiopia. *Foods*, 6(4), 27.

10. Deshpande, S. S., Sathe, S. K., Cornforth, D., & Salunkhe, D. K. (1982). Effects of dehulling on functional properties of dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.) flours.
11. Dutta, D., Harper, A., & Gangopadhyay, G. (2022). Transcriptomic analysis of high oil-yielding cultivated white sesame and low oil-yielding wild black sesame seeds reveal differentially expressed genes for oil and seed coat colour. *The Nucleus*, 65(2), 151-164.
12. El-Adawy, T. A. (1997). Effect of sesame seed protein supplementation on the nutritional, physical, chemical and sensory properties of wheat flour bread. *Food chemistry*, 59(1), 7-14.
13. Elleuch, M., Bedigian, D., Roiseux, O., Besbes, S., Blecker, C., & Attia, H. (2011). Dietary fibre and fibre-rich by-products of food processing: Characterisation, technological functionality and commercial applications: A review. *Food chemistry*, 124(2), 411-421.
14. Heaney, R. P., & Barger-Lux, M. J. (1994). ADSA Foundation Lecture. Low calcium intake: the culprit in many chronic diseases. *Journal of Dairy Science*, 77(5), 1155-1160.
15. Ighere, D. A., Dave-Omoregie, A. O., & Abaku, N. S. (2018). Proximate composition of biscuits produced from wheat, yellow maize and sesame flours. *International Journal of Agriculture and Food Science*, 1(1), 1-4.
16. Jafar, N. B., Fadhil, Z. H., Mustafa, E. M., & Saadi, A. M. (2022). Investigation the inhibitory effects of AgNPs generated by *Bifidobacterium* spp. on bacteria isolated from ready-to-eat foods. *Food Science and Technology*, 42, e88721.
17. Mehmood, S., Saeed, D. A., Rizwan, M., Khan, M. N., Aziz, O., Bashir, S., & Shaheen, A. (2018). Impact of different amendments on biochemical responses of sesame (*Sesamum indicum* L.) plants grown in lead-cadmium contaminated soil. *Plant Physiology and Biochemistry*, 132, 345-355.
18. Melo, D., Álvarez-Ortí, M., Nunes, M. A., Costa, A. S., Machado, S., Alves, R. C., & Oliveira, M. B. P. (2021). Whole or defatted sesame seeds (*Sesamum indicum* L.)? The effect of cold pressing on oil and cake quality. *Foods*, 10(9), 2108.
19. Mengeneh, I., & Ariaahu, C. C. (2022). Production and quality evaluation of biscuits from blends of wheat, millet and sesame seeds composites: physical and sensory properties. *International Journal of Food Engineering and Technology*, 6(1), 17-20.
20. Nanyen, D., Dooshima, I. B., Julius, A., & Benbella, I. (2016). Nutritional composition, physical and sensory properties of cookies from wheat, acha and mung bean composite flours. *International Journal of Nutrition and Food Sciences*, 5(6), 401-406.
21. Salama, N. A., Alian, A. M., Abd-El-Lateef, A. R., & Shouk, A. A. (1992). Effect of some improvers on the nutritional components and in vitro digestibility of Egyptian balady bread. *Egyptian Journal of Food Science (Egypt)*, 20.
22. Shuey, W. C. (1984). Physical factors influencing farinograms. *The Farinograph Handbook*, 24-30.
23. Wei, P., Zhao, F., Wang, Z., Wang, Q., Chai, X., Hou, G., & Meng, Q. (2022). Sesame (*Sesamum indicum* L.): A comprehensive review of nutritional value, phytochemical composition, health benefits, development of food, and industrial applications. *Nutrients*, 14(19), 4079.
24. Yildiz, Ö., Toker, O. S., Yüksel, F., Cavus, M. U. S. T. A. F. A., Ceylan, M. M., & Yurt, B. (2017). Pasting properties of buckwheat, rice and maize flours and textural properties of their gels: effect of ascorbic acid concentration. *Quality Assurance and Safety of Crops & Foods*, 9(3), 313-321.

Sakena Taha HASAN¹, Ali Flayeh AL-SARAJ¹, Zahraa M M AL-AMEEDEE¹, Ali M. SAADI^{2*}

DOI: <https://doi.org/10.52091/EVIK-2024/3-2>

Érkezett: 2024 június – Elfogadva: 2024 augusztus

A szezámliszt és az aszkorbinsav hatása a tészta és a kenyér beltartalmi értékére és reológiai tulajdonságaira

Kulcsszavak: aszkorbinsav, kenyér, szezámliszt

1. Összefoglalás

Ez a vizsgálat a szezámliszt, a búzaliszt és az aszkorbinsav kombinációjának hatását mutatta ki a táplálkozási tulajdonságokra, a tészta reológiára és a kenyér minőségére. A szezámliszt és a búzaliszt tápanyagösszetételét elemzése alapján a szezámlisznak alacsonyabb volt a szénhidrát-tartalma és magasabb a zsír-, fehérje-, kalcium-, magnézium-, cink- és vastartalma a búzaliszthez képest.

Az összetett lisztet 10, 15 és 20% búzaliszttel helyettesített szezámliszből állítottuk elő (72%-os kinyerési arány), a 10% szezámliszttel helyettesített búzaliszt legjobb kezeléséhez 0,1, 0,2 és 0,3%-os arányban adtunk aszkorbinsavat. Farinográfus mérések alapján a búzaliszt szezámliszttel való helyettesítése a vízfelvétel növekedését eredményezte minden esetben. A 10%-os szezámliszttel helyettesített búzalisztmintához aszkorbinsav hozzáadásával (0,1, 0,2, 0,3%) a vízfelvétel és a stabilitási idő növekedett a kontrollmintához képest.

A szezámliszt a búzaliszthez képest nagyobb mennyiségben tartalmaz ásványi anyagokat, különösen kalciumot és magnéziumot. A szezámliszt 10%-os szezámliszt hozzáadásakor növelte az ásványi anyag tartalmat a búzaliszthez képest.

A 10% szezámliszt, 90% búzaliszt és 0,2% aszkorbinsav keverékéből készült kenyerek érzékszervi tulajdonságai javulást mutattak a térfogat, az íz, a szín és a textúra tekintetében a kontrollmintához képest.

¹ Department of Food Science and Technology, College of Food Science, Al-Qasim Green University, Babloon, Iraq

² Department of Anesthesia Techniques, Mosul Medical Technical Institute, Northern Technical University, Mosul, Iraq

* Levelező szerző

Sakena Taha HASAN
Ali Flayeh AL-SARAJ
Zahraa M M AL-AMEEDEE
Ali M. SAADI

Dr.sakina@fosci.uoqasim.edu.iq
dr.aliflayehalsaraj@fosci.uoqasim.edu.iq
ali.mohammed@ntu.edu.iq

<https://orcid.org/0000-0002-6819-3430>
<https://orcid.org/0000-0003-1119-5547>
<https://orcid.org/0009-0002-0050-6522>
<https://orcid.org/0000-0002-5779-1937>

Korai aromafelszabadító hatással rendelkező enzimhasználat vizsgálata Furmint szőlőfajta esetében a Tokaji borvidéken

Kulcsszavak: aromafelszabadító enzimek, Furmint, klímaváltozás, pektinbontás, Tokaj, vadélesztő

1. Összefoglalás

A Furmint a Tokaji borvidék legjelentősebb szőlőfajtája. Fontos értéke, hogy a klímaváltozás okozta szőlőnövényre gyakorolt szárazságstresszre kevésbé érzékeny, jól meg tudja tartani a savait, viszont aromaanyagokban hamar elszegényedik, mert nem képződnek a különféle terpénvegyületek. Borászati technológiai megoldást jelenthet korai aromafeltáró enzimek és speciális célra orientált non-Saccharomyces és Saccharomyces kombinált fajlesztők használata, amelyek révén felszabadíthatóvá válnak az aromakomponensek már az erjedés során és gazdagabb, komplexebb ízek alakulhatnak ki az élesztőtörzsek segítségével. Jelen tanulmány az Erbslöh GmbH aromafeltáró enzimek készítményeinek (Trenolin®FastFlow, Trenolin®BouquetPLUS), valamint speciális fajlesztő törzseinek (Oenoferm®Klosterneuburg, Oenoferm®Wild&Pure) Furmint szőlőfajta borának aromaösszetételre gyakorolt hatását mutatja be a Tokaji borvidéken.

¹ Eszterházy Károly Katolikus Egyetem

2. Bevezetés

A klímaváltozás a szőlő-bor ágazatot sem kíméli, folyamatosan emelkedik az átlaghőmérséklet, 2050-ig 0,5-3°C növekedés várható, a fagyos napok száma 12-15 nappal kevesebb lesz, a hőségriadó szintjét elérő napok száma megközelítőleg 14 nappal több lesz. Megváltozik a csapadék formája, mennyisége, gyakorisága, összességében kevesebb eső várható, azonban intenzívebb formában, ami talajerózióhoz és a domborzati viszonyok átalakulásához vezethet (MKIK-GVI, 2015). A klímaváltozás okozta hatások egyre nagyobb stresszhelyzetet teremtenek a szőlőnövények számára is, mindez azt vetíti elő, hogy a világ szőlő- és bortérképe át fog alakulni, eltolódnak az egyes szőlőtermesztésre alkalmas területek határa észak felé, kiszelektálódnak szőlőfajták és újabb fajták telepítése kerül előtérbe. Változtatni kell a borkészítési gyakorlaton, mert egyre magasabb cukortartalommal és vele párhuzamosan alacsonyabb savtartalommal kell szembenézni, a magasabb cukorkoncentráció hatására fellépő ozmotikus viszonyok rontani fogják a *Saccharomyces cerevisiae* törzsek erjesztési képességét, előtérbe kerül a *Saccharomyces bayanus*, valamint a különböző vadélesztő szelekciók alkalmazása (Szendei, 2021). Annak ellenére, hogy a szőlőnövény alkalmazkodó képessége nagy, a szélsőséges időjárási körülmények hatására az egyes fenológiai fázisok közötti időszakok lerövidülnek, így a zsendülés és termésérés hamarabb, magasabb hőmérsékleten játszódik le. Az érő szőlőbogyó különösen érzékeny az extrém magas hőmérséklet és napsugárzás kombinációjára, mivel párologással csak minimális mértékben képes hűteni felületét. A cukortartalom, ezáltal a bor alkoholtartalma megnő, ezzel egyidejűleg a savtartalom csökken, a pH érték viszont emelkedik.

A magas alkoholtartalom ellenére is számolni kell a veszéllyel, hogy pH 3,8 fölött káros mikrobiológiai tevékenység lép fel. Egyre több kártevő megjelenésével kell számolni, valamint az UV-B sugárzás növekvő mértéke a tápanyagellátottsági problémákkal együtt a szárazság- stresszel kísérve kálium-, kalcium-, polifenol tartalomban is növekedést fog eredményezni, valamint egyre kevesebb aromaprekurzor jelenlétével kell számolni (Bene, 2024).

Elkerülhetetlen a Tokaji borvidék számára is a felkészülés a klímaváltozás negatív hatásainak ellensúlyozására és komoly felelőséget ró a jelenkor szakembereire, hogy mindezt hogyan teszi meg úgy, hogy a hagyományok is fennmaradhassanak. Az elvégzett munka hozzájárul ehhez a folyamathoz, azt vizsgálja, hogy a Furmint szőlőfajta esetében milyen technológiai lehetőségek vannak az érzékszervi paraméterek javítására, valamint keresi a választ arra a kérdésre, hogy az alkalmazott módszerek közül az enzimhasználatnak vagy a fajélesztőnek van-e nagyobb szerepe az aromajegyek kialakításában, illetve igazolható-e a korai aromafeltáró enzimhasználat aromakomponensekre gyakorolt kedvező hatása.

3. A Furmint szőlőfajta sajátossága

Minerális ízekben gazdag és határozott, magas savtartalmú száraz, késői szüretelésű és tokaji borkülönlegességek készítésének alapvető szőlőfajtája. Kiemelkedő a szerepe az aszúsodás vonatkozásában. A világ szőlőfajtáit tekintve jól aszúsodó fehér szőlőfajták: Sauvignon Blanc, Rajnai Rizling, Semillon, Chenin Blanc, Pinot Blanc, Muscat Blanc, Chardonnay, Picolit, Olaszrizling, Müller-Thurgau, Ruländer, Silvaner, Furmint, Hárslevelű, Sárga muskotály, Kövérszőlő, Kabar; Arad-Hegyalján kékszőlőt, a Kadarkát használják.

Az aszúsodás kialakulásához több alapvető feltételnek kell együttesen teljesülnie:

- a gombafertőzést indukáló nedves időjárás a szőlőt teljes érésben érje;
- ugyanakkor a bogyók épek, sérülésmentesek legyenek;
- a néhány napos csapadékos - párás időszak után pedig hosszú száraz periódus következzen;
- a szőlőfajta *Botrytis* jelenlétére adott enzimes válaszreakciói lehetővé tegyék a sajátos biokémiai folyamatok lejátszódását (Bene, 2004).

Az egyes szőlőfajták esetében kedvezők azok, amelyeknek szívós és alacsony viasztartalmú a bogyóhéja, vékony legyen a kutikula, lazább fürtszerkezet alakuljon ki, mert fontos, hogy a gombanövekedés korlátozott legyen és a gombametabolizmus szabályozott módon tudjon végbe menni (Gabler et al., 2003).

Aromaanyagait tekintve neutrális szőlőfajta, kevesebb terpénalkohol található mustjában, illó vegyületei hat szénatomos aldehidekből és alkoholokból, kapronsavból, benzilalkoholból és - butirolaktonból állnak túlnyomó többségben (Kállay, 1998). Héjon erjesztéses eljárással készítve gyakran mutat gyógynövényes jegyeket, csalán, menta, kamilla jelenik meg illatában és ízében (Bene, 2020).

4. A szőlő és a must legfontosabb aromaanyagai

A szőlőbogyó héjában és a gyümölcshúsban található az a vegyületek, amelyek az ún. primer vagy elsődleges aromaanyagok és alapvetően meghatározzák a belőle készített bor illatát és ízét, valamint található olyan prekurzorok, amelyekből enzimatis vagy savas hidrolízissel újabb aromaanyagok tudnak kialakulni azáltal, hogy a préselést követően a mustba kerülnek.

Az aromaanyagokat csoportosíthatjuk keletkezésük és előfordulásuk, valamint kémiai felépítésük alapján.

Keletkezésük szerint lehetnek:

- Primer vagy elsődleges aromák (az egyes szőlőfajtákra jellemző aromavegyületek)
- Prefermentatív aromák (a szőlőfeldolgozás során képződnek)
- Fermentatív vagy erjedési aromák (az erjedési folyamat termékei)
- Érlelési aromák (a borok tárolása során képződő aromaanyagok az oxigénnel való érintkezés hatására, illetve a különböző tárolóedényekkel való érintkezés eredményeként).

Kémiai összetételt tekintve lehetnek:





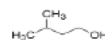








- Aldehidek és ketonok, acetálok
- Észterek
- Laktonok és más oxigéntartalmú heterociklusos vegyületek
- Terpének, terpénalkoholok és egyszerű alkoholok
- Nitrogéntartalmú vegyületek
- Kéntartalmú vegyületek
- Polifenolok (Kállay, 1998).



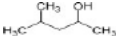
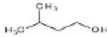







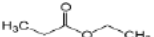
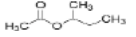
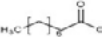
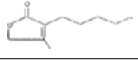
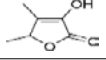
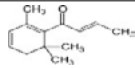


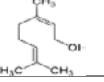
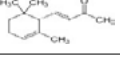
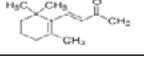
Az illatos szőlőfajták érzékszervi jellemzőit a monohidroxi-terpénalkoholok (linalool, -terpineol, nerol, geraniol, citronellol, hotrienol) és a terpénszármazékok (1-diéndiol, 2- diéndiol, triol, endiol, cisz-linalool oxid) határozzák meg (Ferreira-Lopez, 2019).

A nemillatos, neutrális fajták esetében a különböző gázkromatográfia-tömegspektrometria vizsgálatokkal damascenon, -ionon, etil-hexanoát, etil-oktanoát, valamint hexanol, dekansav és (E,Z)-2,6-nonadienal) vegyületeket izoláltak legnagyobb mennyiségben (Fan et al., 2010).

A borokban leggyakrabban előforduló illékony aromavegyületeket és érzékszervi jellemzőit az **1.táblázat** mutatja.

1. táblázat: A szőlő, must és borok legfontosabb illékony aromavegyületei (Forrás: Ribéreau-Gayon et al., 2006 és Ferreira-Lopez, 2019 alapján saját szerkesztés)

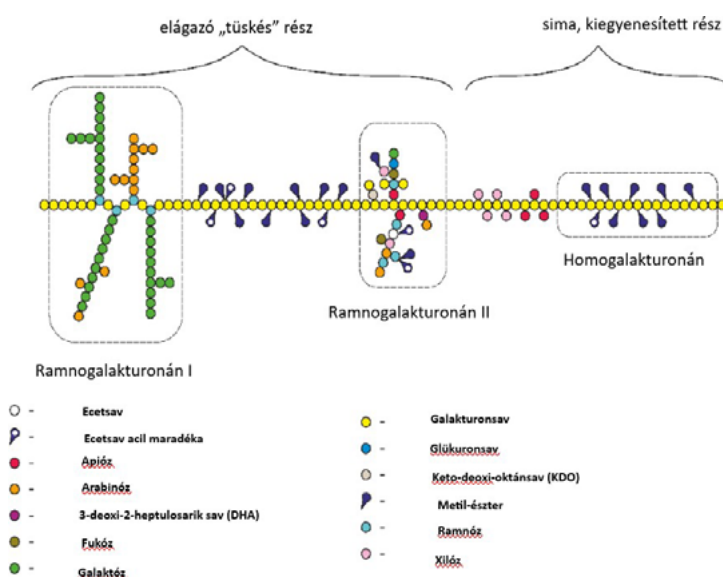
Vegyület neve	Konstitúciós képlete	Érzékszervi jellemző
Alkoholok		
Propanol-1		gumi
Propanol-2 (Izopropil-alkohol)		gyümölcs
Butanol-1		kámfor
Metil-2-propanol-1 (Izobutil-alkohol)		burgonya és szója
Metil-3-butanol-1 (Izoamil-alkohol)		körte és banán
2-fenil-etanol		rózsa és virág
Hexanol-1		frissen vágott fű
Hexanol-2		citrus
Heptanol-1		fűszer
Heptanol-2		gyümölcs
Octanol-1		rózsa és citrom
Octanol-2		gomba és vaj
Nonanol-1		citrus

Vegyület neve	Konstitúciós képlete	Érzékszervi jellemző
Nonanol-2		uborka és citrus
Decanol-1		virág
4-metil-pentanol		olaj
Izopentil alkohol		gyümölcs és körte
Észterek		
Izobutil-acetát		gyümölcs és virág
Izoamil-acetát		banán és alma
Benzooesav, 2-hidroxi-metil észter		édes menta
Etil-dekanoát		körte
Etil-oktanoát		gyümölcs és virág
Transz-Calamen		gyógynövény és fokhagyma
Etil-palmitát		viasz
Etil-propanoát		ananasz
Pentil-propanoát		alma
Etil-9-hidroxi-nonanoát		botritiszes aroma
Laktonok		
2-vinil-2-metil-5-tetrahydroxifuranon		mazsola
4,5-dimetiltetrahidro-2,3-furándion (szotolon)		botritisz és sherry aroma
Terpének		
Damaszcenon		rózsa
Linalool		virág és citrus
Terpineol		gyöngyvirág és akác
Nerol-oxid		virág és narancsvirág
-ionon		virág
-ionon		ibolya

5. Aromafelszabadító enzimek

A borászatban számos enzim használható segédanyagként: pektinázok, cellulázok, glükozidázok, glükánázok, lizozim, macerázok, poligalakturonázok, liázok attól függően, hogy fehér- vagy vörösborkészítésben történik az alkalmazás és mi a célja az enzimhasználatnak. A szőlőben található aromavegyületek és vagy a prekursoraik szabadon vagy kötött formában vannak jelen (Carro et al., 1996), így a különböző enzimek használatával gazdagíthatjuk az aromaösszetételt, például az illó fenolok vagy terpénszármazékok mennyisége számottevően növekedhet, így érzékszervileg is jobban érezhetőek (Hampel et al., 2014).

Fehérszőlőknél a pektinlánc (1. ábra) bontása az egyik legfontosabb felhasználási terület, könnyebb préselhetőséget és jobb szűrhetőséget tud eredményezni. A celluláz, hemicelluláz aktivitással rendelkező enzimek aroma- és aromaprekursor felszabadítást tudnak lehetővé tenni, illetve -glükozidáz aktivitással kiegészítve a glükózhoz és diszacharidokhoz kötött részeket tudják eltávolítani. Az ún. tüskés részek lebontása nehéz feladat, mert sokféle vegyületcsoport tud kapcsolódni az alapvázhoz, így szükséges, hogy az enzimválasztásnál körültekintően járjunk el és minél szélesebb spektrumú aktivitással rendelkezőt alkalmazzunk.



1. ábra: A pektinek szerkezete (Homogalakturonán rész: lineáris, elágazás nélküli, kisímitott rész; Ramnogalakturonán I és II: ún. tüskés, elágazással teli rész) (Forrás: Panczer et al., 2022)

Fontos szempont még a választásnál, hogy az enzim lehetőleg depszidáz (cinnamoyl észteráz) mentes legyen, mert a fehérbor szőlők mustjaiban nagy mennyiségben hidroxifahéjsav származékok találhatók, amelyek borkósavval észtert képeznek és a káros fahéjsav-észteráz enzimaktivitás révén keserű, fenolos, gyógyszerízűek jelenhetnek meg a vinil-fenoloknak (4-vinil-fenol, 4-vinilgvajakol) köszönhetően (Kovács-Kovács, 2007).

Kékszőlőknél a maceráz enzimek kerülnek előtérbe, mert szín- és tanninextrakciót tudnak megvalósítani azáltal, hogy celluláz/hemicelluláz aktivitásukkal a sejtfalat és a vakuolummembránt fel tudják tární.

6. Speciális célra orientált borászati fájlesztők

A borászati gyakorlatban egyre hangsúlyosabb szerepet kap a speciális célra orientált fájlesztők használata, a különböző szőlőfajtákhoz való ajánlásokon túl kiemelkedően fontos a kiváló erjedésvezetési tulajdonság, amely mellett igényként lép fel a komplex vadélesztős aromatika megjelenése, alacsony alkoholtartalom megvalósítása gyümölcsös boroknál, savtermelést végző tevékenység, alkalmasság koinjukuláns (élesztő és tejsavbaktérium kultúra együttes alkalmazása) almasavbontáshoz. Mindezek megvalósítására az egyes gyártók számos fájlesztő készítményt kínálnak kereskedelmi forgalomban, azonban megfelelő tápanyagellátottság hiányában ezek a törzsek nem tudják betölteni azt a funkciót, amelyet alkalmazásuktól várnánk. A különböző nem optimális környezeti tényezőkre a különböző fájlesztő törzsek azonos módon reagálnak: csökken a metabolikus aktivitás, tartaléktápanyagok és stressz ellen védő molekulák felhalmozódnak, megerősödik a sejtfaluk (Bauer and Pretorius, 2000). Az erjesztő élesztő számára az alacsony hőmérséklet, a potenciális nitrogénhiány, a magas kiindulási cukortartalom jelentette nagy ozmózisnyomás, majd a cukortartalom erjesztésével egyre emelkedő alkohol toxicitása egyidejűleg egy fokozott stresszállapot kialakulásának kiváltója lehet, amelyet megfelelő tápanyag menedzsmenttel megelőzni, illetve korrigálni lehet (Bene, 2023). A klímaváltozás egyik nemkívánatos hatása az aromaanyagokban és a savakban történő elszegényedés, amelyet aromafeltáró és korai aromafeltáró enzimhasználatával csökkenteni lehet (Rodríguez-Nogales et al.,

2024), valamint non-Saccharomyces borászati fajlesztő kultúrával gazdagabb és komplexebb ízvilágot lehet megvalósítani (Bene-Kiss, 2023). Egyre nagyobb szerepet kap a *Torulaspota delbrueckii*, *Metschnikowia pulcherrima*, *Pichia kluyveri*, *Lachancea thermotolerans* vadlesztő törzsek borászati alkalmazása a fehérborok, vörösborok és a pezsgőalapborok esetében is (Szendei, 2021).

7. Anyag és módszer

A Furmint szőlő szüreti időpontja: 2024. szeptember 28., Bodrogkisfalud, Kisvár-dűlő, Bene Zsuzsanna őstermelő szőlője. 20 q szőlő került leszedésre, 10 g/hl Sterisol 600 nevű szerrel kénezés, bogyózás, zúzás áztatótartályba és 5 ml/hl Trenolin®FastFlow speciális folyékony enzimmal kezelve, 2 óra hatásidő elteltét követően 50 liter cefre kivételével préselés, majd üvegballonokba és 1 amfórába töltés, majd kétféle élesztőkészítménnyel: Oenoferm®Klosterneuburg és Oenoferm®Wild&Pure beoltás, valamint Trenolin®Bouquet enzimmal kezelés következett különböző adagokban.

A félretett 50 liter esetében további 15 ml/hl Trenolin®Bouquet^{Plus} enzim adagolása következett, majd 2 óra várakozást követően külön kerültek kipréselésre és ketté lettek választva annak érdekében, hogy a 2 különböző élesztőtörzssel be lehessen oltani.

Az élesztőtörzsek rehidratációt követően 20 g/hl Vitaferm®Ultra F3 tápanyagot kaptak, majd úgy kerültek az üvegballonokba és 1 amfórába (**2. táblázat, 2.,3. ábra**).

Minden minta 30 ml/hl Vitaferm®Liquid tápanyagot kapott minden nap.

A hőmérsékleti tartományokat tekintve mindkettő élesztő számára a 18-20°C volt az optimális erjedési tartomány, hőmérővel történt az ellenőrzés és teremhűtéssel a temperálás, vízfolyásos köpenyhűtés került alkalmazásra a túlmelegedett üvegballonok esetében (**2. ábra**).

1. táblázat: A különböző kezelésekkal történő mintabeállítások

Minta megnevezése	Kezelések/faj élesztő	Kezelések/ Trenolin®B ouquet Plus enzimadag	Kezelések/egyéb
OK1	O.Klosterneuburg	0 ml/hl	-
OK2	O.Klosterneuburg	5 ml/hl	-
OK3	O.Klosterneuburg	10 ml/hl	-
OK4	O.Klosterneuburg	15 ml/hl	-
OK5	O.Klosterneuburg	15 ml/hl	1 kg érett, lebogyózott szőlőszem hozzáadása
OK6	O.Klosterneuburg	15 ml/hl	a préselést megelőzően még 15 ml/hl Trenolin®Bouquet ^{Plus} enzimmal volt kezelve 2 h ideig
WP1	O.Wild&Pure	0 ml/hl	-
WP2	O.Wild&Pure	5 ml/hl	-
WP3	O.Wild&Pure	10 ml/hl	-
WP4	O.Wild&Pure	15 ml/hl	-
WP5	O.Wild&Pure	15 ml/hl	1 kg érett, lebogyózott szőlőszem hozzáadása
WP6	O.Wild&Pure	15 ml/hl	a préselést megelőzően még 15 ml/hl Trenolin®Bouquet ^{Plus} enzimmal volt kezelve 2 h ideig
K13 (kontroll)	spontán erjedés	10 ml/hl	-
K14	spontán erjedés	0 ml/hl	amfórában történő erjedés, 1 kg érett, lebogyózott szőlőszem hozzáadása



2. ábra: a, a beállított 14 minta b, a hőmérsékletmérés megvalósítása



3. ábra: a, az amfórában történő szőlőbogyóval való együtterjedés b, az üveggallonban történő szőlőbogyós erjesztés kivitelezése

7.1 A kezelőszerek bemutatása

Sterisol 600 (Ever s.r.l): ammónium-biszulfitot tartalmazó koncentrált kénezőanyag, amely hatékonyan alkalmazható a szőlőfeldolgozás során az oxidáció megelőzésére, az ecetsavbaktériumok káros tevékenységének megakadályozására és asszimilálható nitrogénforrásként erjedési tápanyagként is szolgál.

Trenolin®FastFlow enzim (Erbslöh GmbH): Intenzív pektinbontó hatással rendelkezik, javítja a fehér- és vörösborok préselhetőségét. Arabinogalaktán-II-hidroláz enzimrészt tartalmaz, amelynek segítségével képes a nehezen lebontható pektinfrakciók eltávolítására.

Trenolin®Bouquet^{Plus} enzim (Erbslöh GmbH): speciális -glükozidáz aktivitással rendelkező enzim, korai aromafelszabadításra képes fehér szőlőfajták esetében, intenzív illatú és aromájú terpénalkoholok felszabadítására képes.

Vitamin®Liquid folyékony tápsó (Erbslöh GmbH): DAP és tiamin tartalmú, folyamatosan adagolható tápsó.

Vitaferm®Ultra F3 tápsó (Erbslöh GmbH): Komplex tápanyag, DAP, tiamin, inaktív élesztő és élesztősejtfal alkotóelemekből áll.

Oenoferm®Klosterneuburg fajlesztő (Erbslöh GmbH): Jó alkoholtoleranciával rendelkező élesztőtörzs, fehérbors, diós, mogyorós aromajegyek képzésére képes *Saccharomyces cerevisiae* törzs.

Oenoferm®Wild&Pure fajlesztő (Erbslöh GmbH): *Torulaspota delbrueckii*+*Saccharomyces* spp, nagyobb mennyiségű monoterpén és gyümölcsészter képzésre alkalmas (Erbslöh OenoGuide, 2022).

7.2 Erjedés nyomonkövetése

A kémiai összetétel vizsgálata és az erjedés nyomonkövetése NMR (NMR- Nucleic Magnetic Resonance) mágneses magrezonancia spektroszkópiával történt a Diagnosticum Zrt. Szerencsi laboratóriumában.

¹H NMR technika (Godelmann et al., 2013) : ¹H NMR spektrumok rögzítése 26,85°C-on Bruker AVANCE 400 spectrométerrel és 400'54 ASCEND magnet rendszerrel (Bruker, Karlsruhe, Germany) proton NMR módban, frekvencián of 400.13 MHz. A célzott vizsgálathoz való minta előkészítés és vizsgálati paraméterek a következők voltak: pH állítás pH 3,1-ra automata BTPH rendszerrel, tetrametil-szilán adagolása, az NMR spektrumokat egy referenciaponttal kalibráljuk, 0-ra állítva a tetrametil-szilán (TMS) jelét, relaxációs késés 4 s, mintavételi idő 3,98 s, spektrális szélesség: 8223,68 Hz.

7.3 Aromavizsgálat

Az aromaanyagok vizsgálata a GC-MS HS-SPME vagyis gázkromatográfia- tömegspektrometria, góztéranalízis szilárd fázisú mikroextrakcióval történt a Cellarius Kft. borászati laboratóriumában Pécsen.

Az alkalmazott mintavételi eljárás képes a légtérben lévő illékony és fél-illékony komponensek megkötésére. Az illékony vegyületek kinyerésére 65 µm PDMS/DVB szál került alkalmazásra, amely a gyártó által előírt módon kondicionálva lett a mérések megkezdése előtt (65 µm PDMS/DVB: 250 °C-on 0,5 óra). Ezzel a mintavevő szállal lehet a legtöbb illékony vegyületet megkötni (Stoppacher et al., 2010). A minták tárolása 23 °C-on történt. Az SPME mintavétel ideje 15 perc volt, a gázkromatográf injektorában a deszorpció 240 °C-on 5 percig zajlott.

A mérések elvégzése Shimadzu GCMS-QP2010 Ultra AOC-5000 Plus mintaadagolóval kapcsolt gázkromatográfia történt. Vivőgázként 6.0 (99,9999% tisztaságú) hélium került felhasználásra. A hélium áramlási sebessége 1,51 ml/perc volt. Az elválasztás ZB-5MS és ZB-WAXplus kapilláris kolonnával (30,0 m x 250 µm x 0,25 µm és 30,0 m x 250 µm x 0,25 µm, Phenomenex) történt, előbbi összetétele 5% fenil és 95% metilpolisziloxán, utóbbi pedig polietilén-glikol. A gázkromatográfot és tömegspektrométert összekötő úgynevezett transzfer line hőmérséklete 240 °C-ra került beállítva (ez megegyezik az oszlop véghőmérsékletével). A vizsgált m/z (töltésegységre eső tömeg) tartomány 50-400 m/z közé esett. Shimadzu GCMSsolution szoftver került használatra a gázkromatográfia-tömegspektrometria rendszer paramétereinek vezérléséhez, a komponensek kereséséhez, a tömegspektrumok elemzéséhez és az adatok további kiértékeléséhez, valamint a kromatogramok teljes körű összehasonlításához. A kromatográfias csúcsok, azaz a kapott komponensek azonosítása a NIST Mass Spectral Search (NIST/EPA/NIH/ Mass Spectral Library) Version 2.0. és Wiley FFNSC 2 tömegspektrum könyvtárral történt.

A statisztikai elemzés az Orange Data Mining Toolbox 3.37.0 verzió (Demšar et al., 2013) segítségével történt.

7.4 Profilanalízis – Bor aromaprofil érzékszervi vizsgálat

4 borász bíráló segítségével történt az érzékszervi vizsgálat külön értékelve az *illatjellemzőket*

6 szempont alapján 1-től 5-ig terjedő skálán vizsgálva: illatintenzitás, komplexitás, gyógynövényes-, gyümölcsös-, zöld levél/főtt alma-, frissen vágott fű jegyek; *ízjellemzők* külön 6 szempont 1-5 skálán: alkoholosság, savasság, gyógynövényes-, gyümölcsös-, vajas jegyek, menta íz. A bírálat helyszíne a Tokajbor-Bene Pincészet kóstolóterme volt.

Az eredmények értékelése a PanelCheck 1.4.2 szoftver segítségével történt.

8. Eredmények

8.1 Kémiai összetétel

Az erjedés nyomonkövetésére nem a hagyományos analitikai eljárás lett használva, hanem műszeres mérés egyrészt azért, mert lényegesen kevesebb mintafelhasználást jelent az utóbbi, másrészt rövidebb idő alatt több paraméter vizsgálatára nyílik így lehetőség. A mérés korlátját az erjedés során képződő szén-dioxid jelenti, ezért a minták kémiai összetételének összehasonlítása kiejert újbor állapotban történt (**3. táblázat**).

3. táblázat: A minták analitikai paramétereai az erjedést követően

Borminta	K13	K14	OK1	OK2	OK3	OK4	OK5	OK6	WP1	WP2	WP3	WP4	WP5	WP6
Mért értékek														
Alapparaméterek														
Alkohol (v/v%)	11,1	11,1	11,2	11,1	11,2	11,1	11,2	11,2	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9
Cukor (g/l)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Almasav (g/l)	1,9	2,0	1,4	1,5	1,5	1,6	1,4	1,4	1,6	1,6	1,5	1,6	1,6	1,3
Borkósav (g/l)	4,6	4,5	4,8	4,9	4,7	4,4	4,3	4,4	3,5	3,3	3,3	3,9	3,4	3,6
Citromsav (g/l)	246	245	232	217	220	217	212	203	218	218	237	231	226	204
Tejsav (mg/l)	<200	<200	<200	<200	<200	<200	<200	<200	<200	<200	<200	<200	<200	<200
Anyagcseretermékek														
Ecetsav (mg/l)	147	170	122	121	115	135	124	125	120	125	123	121	124	115
Glükonsav (mg/l)	<400	<400	<400	<400	<400	<400	<400	<400	<400	<400	<400	<400	<400	<400
Erjedési termékek														
2,3-butándiol (mg/l)	254	286	253	254	252	254	259	250	327	318	320	399	433	448
2-metil-propanol (mg/l)	<70	<70	84	76	71	83	71	81	80	85	85	83	82	82
2-fenil-etanol (mg/l)	48	49	79	71	76	71	75	69	62	61	64	62	64	61
3-metil-butanol (mg/l)	206	209	308	275	269	282	265	255	274	248	219	217	214	215
Acetaldehid (mg/l)	21	33	14	15	12	11	<10	14	13	16	16	16	15	16
Piroszőlősav (mg/l)	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Galakturonsav (mg/l)	566	556	475	490	518	551	547	527	472	499	519	518	553	548
Borosztyánkósav (mg/l)	869	868	941	984	937	1000	964	965	969	1000	909	949	953	968
Fenolsavak														
Kaftársav (mg/l)	39	36	35	35	36	39	39	50	37	35	35	37	37	50
Galluszsav (mg/l)	<25	<25	27	28	28	28	30	30	<25	<25	<25	<25	26	<25
Sikiminsav (mg/l)	40	41	36	36	35	35	35	36	36	32	30	35	37	35

Az alapvető kémiai paramétereket (alkohol, cukor) tekintve elmondható, hogy minden minta kiejert szárazra 10 nap alatt, egyik tételben sincs maradék cukortartalom és azonos alkoholkiszárazással történt a spontán erjedés és a fajlesztős beoltásokkal. Az Oenoferm®Wild&Pure fajlesztő alkalmazása alacsonyabb borkősav értékeket eredményezett. A citromsav értéke fajlesztőhasználat függvényének bizonyult, a spontán erjedéshez képest az OK és WP mintákban alacsonyabb mennyiségek voltak detektálhatók.

Az ecetsavtermelés a spontán erjedés (K13, K14) tételre volt jellemző, az összes minta közül az amfórában történő erjesztés eredményezte a legmagasabb értéket.

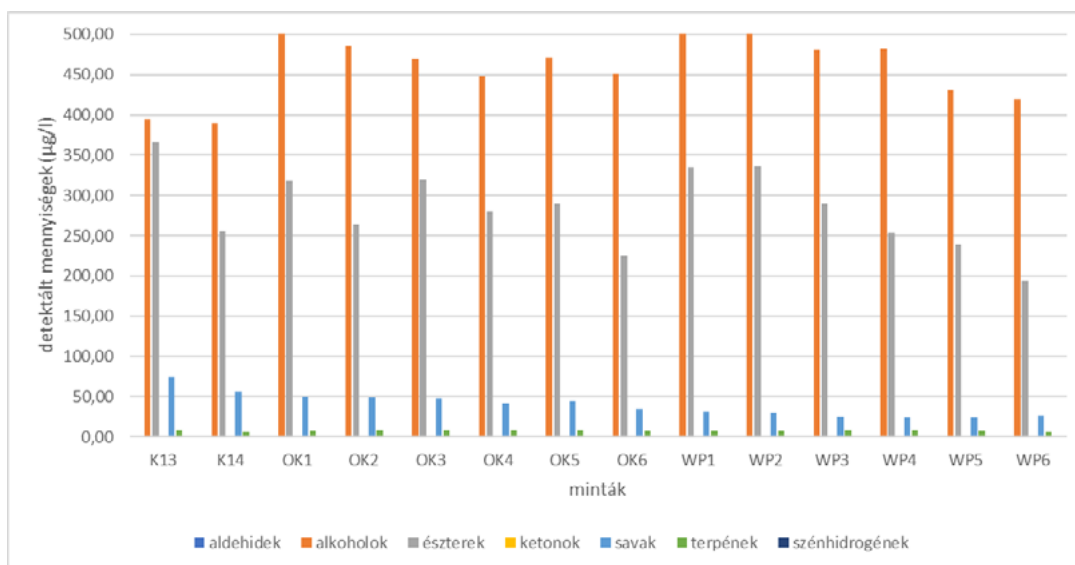
A magasabb rendű alkoholok esetében a 2,3-butándiol az amfórában volt magasabb a kontrollhoz képest és a WP minták mindegyikében. A 2-metil-propanol és 3-metil-butanol esetében mindkettő fajlesztős mintákban (OK,WP) növekedés volt tapasztalható, a 2-fenil- etanol mennyisége a kontrollhoz képest az amfórában (K14) is növekedést mutatott, de a fajlesztőhasználat magasabb mértéket lehet megvalósítani, ami az aromagazdagodáshoz vezet. Az aldehidtermelés az amfórában növekedést mutatott, míg a fajlesztőhasználat kiegyensúlyozottabb maradt. A fajlesztőhasználat a galakturonsav csökkenéséhez vezetett, míg a borostyánkősav tartalomában növekedést lehetett tapasztalni.

A fenolsavak esetében az állapítható meg, hogy az élesztőtörzsek alapvetően nem befolyásolták a mennyiségüket, a sikiminsav kifejezetten fajtajellemző tulajdonsága tapasztalható, amelyet a spontán erjedés során nagyobb mennyiségben lehet detektálni. A kaptársav esetében mindkettő élesztőtörzsnél a külön préselt és magasabb enzimekkel kezelt tétel (OK6, WP6) lényegesen nagyobb termelést mutatott a spontán erjedés mintákhoz és az alacsonyabb enzimekkel készült tételhez képest. A galluszsav termelésben az Oenoferm®Klosterneuburg élesztő magasabb aktivitást mutatott.

Összességében elmondható, hogy ezen paraméterek esetében a különbségeknél az élesztőtörzsek szerepe erőteljesebb, mint az enzimek használata hatása.

8.2 Aromavizsgálat

A GC- vizsgálattal 97 aromakomponens volt detektálható (4. táblázat). Az egyes vegyületcsoportonként összetételt a 4. ábra mutatja.



4. ábra: Az egyes minták esetében detektálható aromaanyag vegyületcsoportok

A vegyületcsoportonkénti összes mennyiséget tekintve az élesztőhasználatra vonatkozóan lehet megállapításokat tenni, mert a különböző aromafeltáró enzimekkel nem a mennyiség, hanem az összetétel változik.

A minták a különböző alkoholokban és észterekben a leggazdagabbak, az élesztőhasználattal a detektálható alkoholok mennyisége növekedett, észterekben szegényedett az aromavilág a kontrollhoz képest. A savak esetében is csökkenés figyelhető meg az egyes minták esetében.

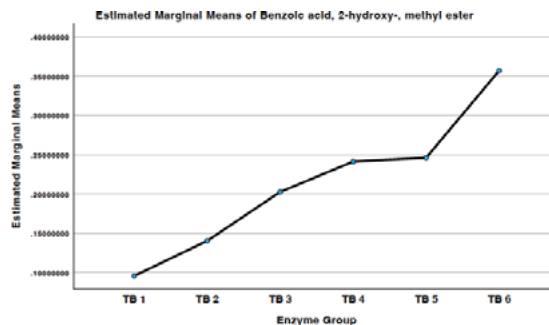
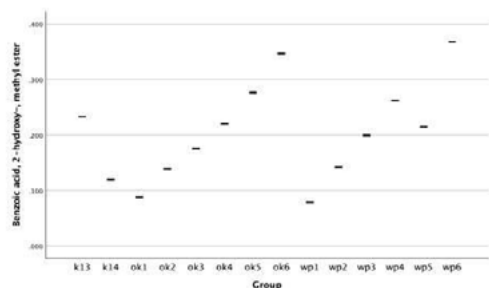
Legnagyobb mennyiségben alkoholokat (izopentil- alkoholt, 2-fenil-etanol, hexanol) és észtereket (izopentil-acetát, izoamil-acetát, etil-dekanoát, etil-hexanoát) lehetett izolálni. A savak közül a dekánsav és az oktánsav (kaprilsav), a terpének közül a damascenon és a linalool volt detektálható nagyobb mennyiségben, ahogyan a szakirodalomban is megtalálható a neutrális szőlőfajták esetében (Fan et al., 2010).

Statisztikai vizsgálat segítségével történt az aromaösszetételben bekövetkezett változások nyomonkövetése és az alábbi megállapításokat lehet tenni:

- a benzooesav, az etil-(3Z)-hexenol, pentil-acetát, fenil-acetát (menta, gyümölcs, körte, alma, mézes gyümölcs jegyek) (**5. ábra**) olyan vegyületek, amelyek kifejezetten enzimhasználat függőek, minél magasabb dózisban került alkalmazásra az aromafeltáró enzim, annál emelkedettebb értékek voltak detektálhatók (a pentil-acetát esetében is magasabb ez az érték, viszont a dupla adagnál visszább esett, ami felhívja a figyelmet, hogy ésszerűen érdemes az enzimadagot növelni, egy adott mennyiség feletti alkalmazás nem feltétlenül jelent további javulást, valamint a fenil-acetátnál is az tapasztalható, hogy az enzimhasználattal megnő a mennyiség, de az adagolást növelve nem nő tovább);

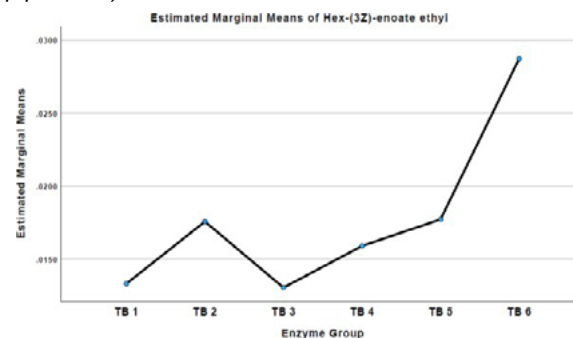
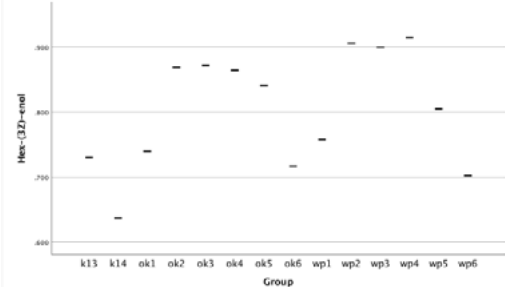
Benzooesav (k-ok $p < 0.001$, k-wp $p < 0.001$, ok-k $p < 0.001$)

Benzoic acid, 2-hydroxy-, methyl ester



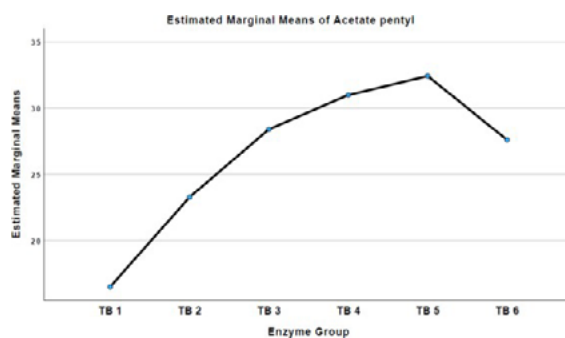
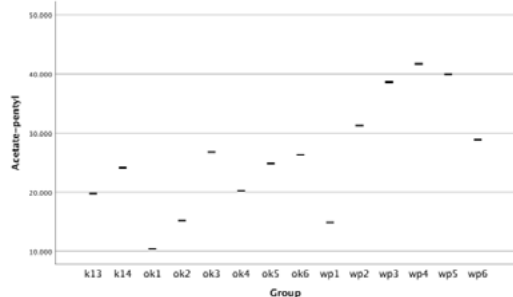
Etil-(3Z)-hexenol (k-ok $p < 0.001$, k-wp $p = 0.023$, ok-k $p < 0.001$, ok-wp $p = 0.006$)

Hex-(3Z)-enol



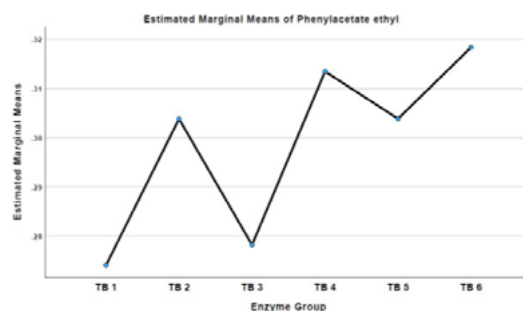
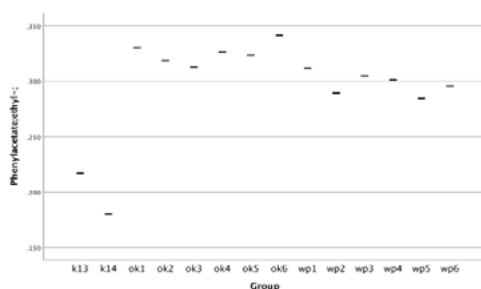
Pentil-acetát (k-ok $p < 0.001$, k-wp $p < 0.001$)

Acetate-pentyl



Fenil-acetát (k-ok $p < 0.001$, k-wp $p < 0.001$, ok-wp $p = 0.010$)

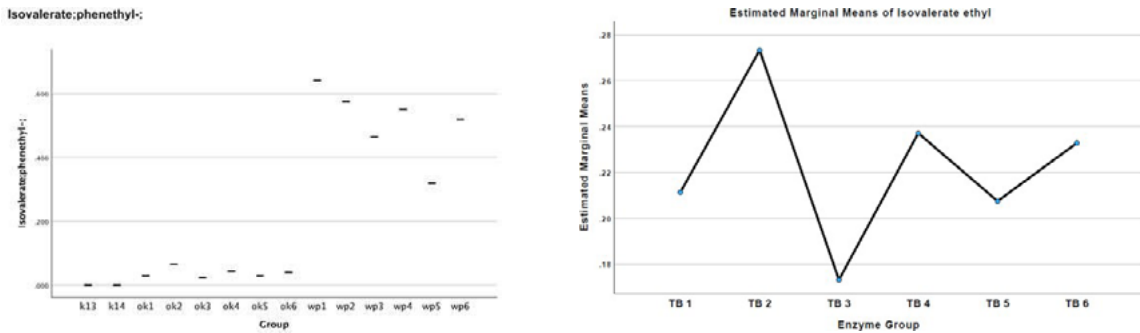
Phenylacetate:ethyl-



5. ábra: A benzooesav, az etil-(3Z)-hexenol, pentil-acetát, fenil-acetát esetében mérhető értékek az egyes minták esetében (az enzimszoportok (Enzyme group) jelölése: TB1 0 ml/hl, TB2 5 ml/hl, TB3 10 ml/hl, TB4 15 ml/hl, TB5 15 ml/hl + bogycók, TB6 külön préselt és 2x15ml/hl; a kezelések (Group) k13,k14, ok1,ok2,ok3,ok4,ok5,ok6,wp1,wp2,wp3,wp4,wp5,wp6)

- az izovaleriánsav, (gyümölcs illat és íz) kifejezetten olyan vegyületek, amelyek mennyisége az enzimhasználattól nem függ, az alkalmazott élesztőtörzs növeli az értékét, a spontán erjedésnél egyáltalán nem, vagy csak nagyon kis mértékben detektálhatók (**6. ábra**);

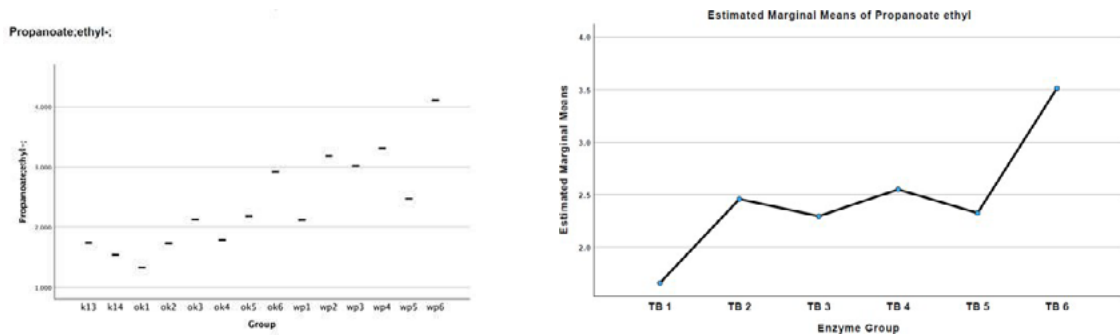
Izovaleriánsav ($k-ok\ p<0.001$, $k-wp\ p=0.015$, $ok-wp\ p=0.005$)



6. ábra: Az izovaleriánsav mennyisége az egyes mintákban (az enzimszoportok (Enzyme group) jelölése: TB1 0 ml/hl, TB2 5 ml/hl, TB3 10 ml/hl, TB4 15 ml/hl, TB5 15 ml/hl + bogyók, TB6 külön préselt és 2x15ml/hl; a kezelése (Group) k13,k14, ok1,ok2,ok3,ok4,ok5,ok6,wp1,wp2,wp3,wp4,wp5,wp6)

- az etil-propionát (ananasz illat) mennyisége az enzimhasználattal növekedett, viszont az érték az alkalmazott élesztőtörzstől nagymértékben függ, az Oenoferm®Wild&Pure fajlesztő alkalmazásával magasabb értéket lehet elérni (**7. ábra**).

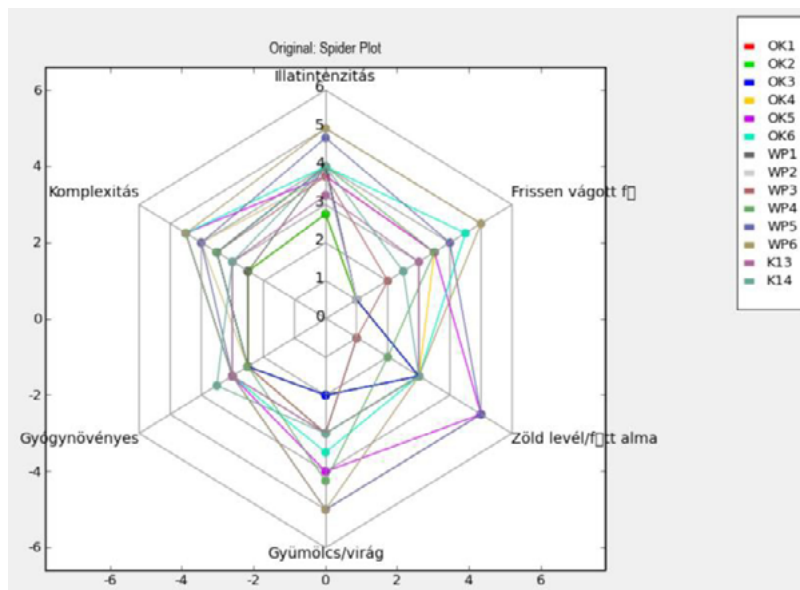
Etil-propionát ($k-wp\ p=0.039$, $ok-wp\ p=0.033$)

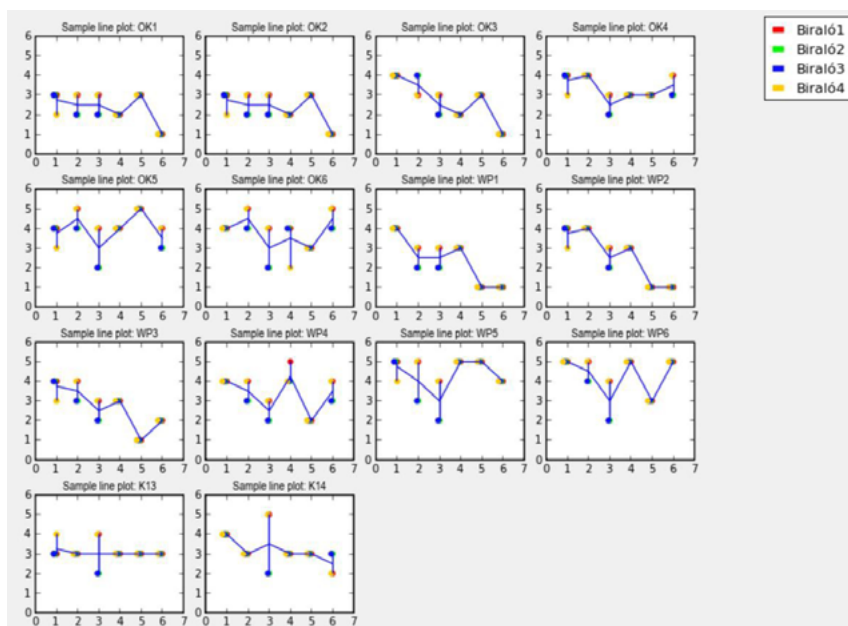


7. ábra: Az etil-propionát vegyület esetében detektálható mennyiségek az egyes mintákban (az enzimszoportok (Enzyme group) jelölése: TB1 0 ml/hl, TB2 5 ml/hl, TB3 10 ml/hl, TB4 15 ml/hl, TB5 15 ml/hl + bogyók, TB6 külön préselt és 2x15ml/hl; a kezelése (Group) k13,k14, ok1,ok2,ok3,ok4,ok5,ok6,wp1,wp2,wp3,wp4,wp5,wp6)

8.3 Profilanálízis

Az illatvizsgálatra adott értékelés eredményét mutatja a **8. ábra**.





8. ábra: A Spider és a Line-Plot analízis eredménye (Az attribútumok (vízszintes tengely): intenzitás (1), komplexitás (2), gyógynövényes jelleg (3), gyümölcs/virág(4), zöld levél/főtt alma (5), frissen vágott fű (6) ; értékek (függőleges tengely): 1-5)

Az elvégzett illatra irányuló érzékszervi vizsgálat alapján elmondható, hogy nagyon eltérnek a minták egymástól kivéve az OK1 és OK2 mintákat és egyik sem hasonlít a kontroll K13 mintára.

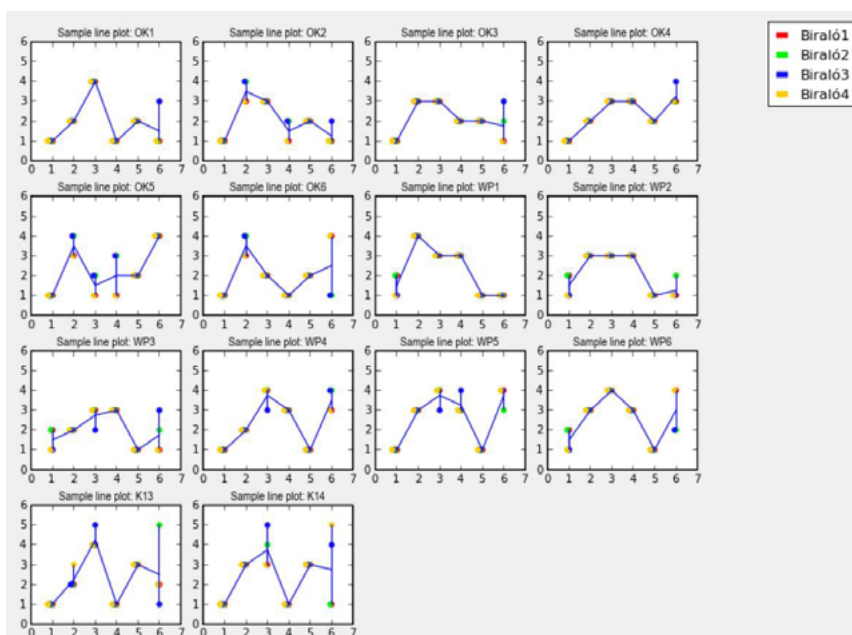
A zöld levél/főtt alma (OK5, WP5) mintákban a legmagasabb, ezeknél a tételeknél visszaszorult a gyógynövényes jelleg. A gyógynövényes illatokat az amfóra hordozza a legerősebben (K14) és legkevésbé az O.Klosterneuburg élesztővel erjesztett tételek.

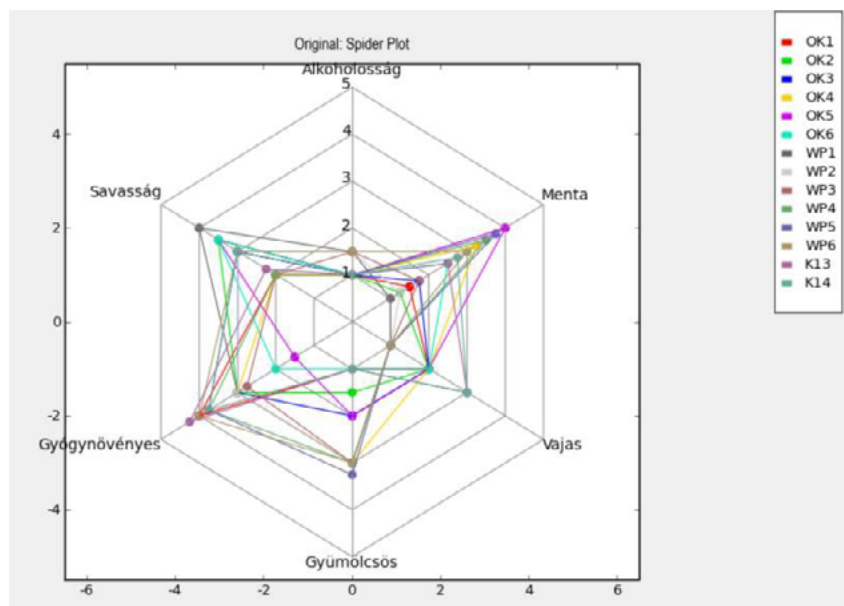
A frissen vágott fű illat hordozója a bírálatok alapján OK6, WP6 esetében nem élesztőhasználat függvénye volt, hanem sokkal inkább a fokozott enzimhasználat váltotta ki.

Az enzimhasználattal az illatintenzitás és a komplexitás is növekedett.

Az OK4, OK5, OK6, WP4, WP5, WP6 mintákban a gyümölcsös és virágos jegyeket is jobban érezték a bírálók.

Az ízvizsgálat eredményének szemléltetése a **9. ábrán** látható.





9. ábra: A Line-Plot analízis eredménye (Az attributomok (vízszintes tengely): alkoholoság (1), savasság (2), gyógynövényes jelleg (3), gyümölcsös (4), vajas (5), menta (6) ; értékek (függőleges tengely): 1-5)

Az érzékszervi bírálat során az ízjegyekre adott pontszámok alapján is eltérnek a minták egymástól, hasonlóságot a WP5 és WP6 tételekre adott pontszámok mutatnak.

A bírálók a menta íz esetében adták a legszélesebb pontozási tartományt, csak az OK5 minta esetében adta mindenki ugyanazt a magas pontszámot.

A menta és a gyógynövényesség ellentétesen érződik, amelyik mintában jobban érezték a bírálók a mentát, azokban nem a gyógynövény dominált az ízben (OK4, OK5).

A kontroll K13 és az amfóras K14 mintákban a gyümölcsösséget egyáltalán nem érezték a bírálók, sem az OK1, OK2, OK5, OK6 tételben, viszont az OK6 esetében az illatnál igen. A vajas, édes íz a K13 kontroll és a K14 amfóras tételek esetében kapott magasabb pontszámot a bírálóktól.

9. Konklúzió

A klímaváltozás okozta negatív hatások a Furmint szőlőfajtát is érintik, annak ellenére, hogy a savait meg tudja tartani, aromaanyag szegényedés tetten érhető és mindenképpen kedvező hatást lehet elérni a különböző fajlesztők használatával. Felmerül a kérdés, hogy korai aromafeltáró enzim használatával mennyire lehet ennek az aromavilágnak a komplexitását növelni. Az elvégzett vizsgálat egy pilot tanulmány, előrevetíti az enzimhasználat fontosságát és megerősíti a fajlesztőhasználat indokoltságát szemben a spontán erjedéssel. Már nem biztos, hogy a különböző stresszhelyzeteknek a szőlőnövénnyel tud állni és azok az aroma prekursorok, amelyek korábban jelen voltak, most is ugyanabban a mennyiségben képződnek és nem maradnak-e kötött állapotban elszegényítve az érzékszervi jellemzőket. A nagyműszeres mérések nyújtotta lehetőségek nemcsak alátámasztják ezeket a megállapításokat, hanem nagymértékben segíteni tudják a megfelelő borászati segédanyagok megválasztását is. A modern borászati technológiában helye van a korai aromafeltáró enzimhasználatnak a neutrális Furmint szőlőfajta esetében is, a gyümölcsös, körte, alma jegyeket lehet erősíteni és megjelenik a menta gyógynövény. További vizsgálatok szükségesek azonban évről-évre, élesztő- és enzim alkalmazásra vonatkozóan, valamint az eredmények gyakorlati alkalmazhatóságának adaptálása érdekében.

10. Irodalom

- Bauer, F.F., Pretorius I.S. (2000): Yeast Stress Response and Fermentation Efficiency: How to Survive the Making of Wine - A Review. South African Journal of Enology and Viticulture, 21(Special Issue):27-51. DOI: <https://doi.org/10.21548/21-1-3557>
- Bene Zs. (2004): Aszúbogyók élesztő- és penészbiotájának tanulmányozása Tokaj-hegyalján. PhD-értekezés, BCE, Budapest. <https://docplayer.hu/5558375-Aszubogyok-eleszto-es-penezsbiotajanak-tanulmanyozasa-tokaj-hegyaljan-doktori-ertekezes-bene-zsuzsanna.html>
- Bene Zs. (2020): Héjon erjesztett Furmint borok polifenol összetétele. Szőlő-leveél 10(2):63-76. https://ww.szolo-level.hu/Szolo-level_tavaszi_kiadvany_2020
- Bene Zs. (2023): Borászati fajlesztők fenolsav termelésének vizsgálata botritizált alapanyag esetében.

Borászati Füzetek 33(4): 29-35.

Bene Zs. (2024): Kutatások a klímaváltozás tükrében. *Borászati Füzetek* 34(1):26-28.

Bene, Zs. – Kiss, I. (2023): Investigation of using different specified yeasts and early protein stabilization for Tokaji dry wines. *Bio Web of Conferences*. 68 p.02010 (2023). https://www.bioconferences.org/articles/bioconf/full_html/2023/13/bioconf_oiv202_3_02010/bioconf_oiv2023_02010.html

Carro, N.; López, E.; Günata, Z.Y.; Baumes, R.L.; Bayonove, C.L. (1996): Free and glycosidically bound aroma compounds in grape must of four non-floral *Vitis vinifera* varieties. *Analisis* (24): 254–258. DOI:<https://doi.org/10.3390/biom9120818>

Demsar, J., Curk, T., Erjavec, A., Gorup, C., Hocevar, T., Milutinovic, M., Mozina, M., Polajnar, M., Toplak, M., Staric, A., Stajdohar, M., Umek, L., Zagar, L., Zbontar, J., Zitnik, M., Zupan, B. (2013): Orange: Data Mining Toolbox in Python, *Journal of Machine Learning Research* 14 (2013): 2349–2353.

Fan, W.L.; Xu, Y.; Jiang, W.G.; Li, J.M. (2010): Identification and Quantification of Impact Aroma Compounds in 4 Nonfloral *Vitis vinifera* Varieties Grapes. *J. Food Sci.* (75)S81– S88. DOI:<https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2009.01436.x>

Ferreira, V., Lopez, R. (2019): The Actual and Potential Aroma of Winemaking Grapes. *Biomolecules* 9(12),818. <https://doi.org/10.3390/biom9120818>

Gabler, F.M., Smilanick, J. L., Mansour, M., Ramming, D. W., Mackey, B. E. Correlations of morphological, anatomical and chemical features of grape berries with resistance to *Botrytis cinerea*. *Phytopathology*, 93: 1263-1273. (2003).

Godelmann, R., Fang, F., Humpfer, E., Schutz, B., Bansbach, M., Schafer, H., Spraul, M. (2013): Targeted and Nontargeted Wine Analysis by H^{-1} NMR Spectroscopy Combined with Multivariate Statistical Analysis. Differentiation of Important Parameters: Grape Variety, Geographical Origin, Year of Vintage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 61 (23) 5610-5619. DOI: <https://doi.org/10.1021/jf400800d>

Hampel, D.; Robinson, A.L.; Johnson, A.J.; Ebeler, S.E. (2014): Direct hydrolysis and analysis of glycosidically bound aroma compounds in grapes and wines: Comparison of hydrolysis conditions and sample preparation methods. *Aust. J. Grape Wine Res.* (20):361–377. DOI: <https://doi.org/10.1111/ajgw.12087>

Kállay M. (1998): *Borászati kémia.* – Eperjesi, I., Kállay, M., & Magyar, I. (1998): *Borászat (Winemaking)* Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp.309-312.

Kovács, T., Kovácsné, B.O. (2007): Borászati pektinbontó és macerációs enzimek (Rendezőelvek és információk az eligazodáshoz a kaotikussá vált piacon). *Borászati Füzetek* 17(3):24-27. <https://www.kokoferm.hu/resources/docs/Pektin>

MKIK-GVI 2015. A klímaváltozás várható gazdasági hatásai Magyarországon 2020-2040 / Expected economic effects of the climatic change in Hungary, 2020-2040. Kézirat. <https://www.gvi.hu>

Pancerz, M., Kruk, J., Ptaszek, A. (2022): The Effect of Pectin Branching on the Textural and Swelling Properties of Gel Beads Obtained during Continuous External Gelation Process *Appl. Sci.* 12(14), 7171. <https://doi.org/10.3390/app12147171>

Ribéreau-Gayon, P., Glories, Y., Maujean, A., Dubourdieu, D. (2006): *Handbook of Enology. Volume 2. The Chemistry of Wine. Stabilization and Treatments.* 2nd Edition John Wiley and Sons Ltd., New Jersey. ISBN: 978-0-470-01038-9

Rodríguez-Nogales, J.M., Fernández-Fernández, E., Ruipérez, V., Vila-Crespo, J. (2024): Selective Wine Aroma Enhancement through Enzyme Hydrolysis of Glycosidic Precursors. *Molecules* 29(1), 16. <https://doi.org/10.3390/molecules29010016>

Stoppacher, N., Kluger, B., Zeilinger, S., Krska, R., Schuhmacher, R. (2010): Identification and profiling of volatile metabolites of the biocontrol fungus *Trichoderma atroviride* by HS- SPME-GC-MS. *Journal of Microbiological Methods* 81(2):187-93. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mimet.2010.03.011>

Szendei, G. (2021): Speciális fajlesztőtörzs a klímaváltozás okozta borászati problémák enyhítésére. *Szőlő-levél* 11(3):77-80. https://www.szolo-level.hu/Szolo-level_tavaszi_kiadvany_2021

Investigation of the Use of Enzymes with Early Flavour Releasing Effects on Furmint Grapes in the Tokaj Wine Region

Keywords: aroma-releasing enzymes, Furmint, climate change, pectin degradation, Tokaj, wild yeast

1. Abstract

Furmint is the most important grape variety of the Tokaj wine region. Its advantages include less sensitivity to the drought stress caused by climate change and retaining its acidity, however it is quickly depleted of aromatics because it does not produce various terpenic compounds. The use of early aroma-releasing enzymes and a combination of non-Saccharomyces and Saccharomyces yeasts can provide a technological solution for the winemaking process, allowing the release of aroma precursors during fermentation and the development of richer and more complex flavours with the help of yeast strains. The present study describes the effect of the aroma-developing enzyme preparations (Trenolin®FastFlow, Trenolin®BouquetPLUS) and special yeast strains (Oenoferm®Klosterneuburg, Oenoferm®Wild&Pure) of Erbslöh GmbH on the aroma composition of Furmint grape varieties in the Tokaj wine region.

¹ Eszterházy Károly Catholic University

2. Introduction

Climate change is not sparing the wine sector either, with average temperatures rising steadily, with an increase of 0.5-3°C expected by 2050, 12-15 fewer frost days, and approximately 14 more days reaching the heat-warning level. Changes in the form, amount, and frequency of precipitation will occur, with less rainfall overall but more intense, leading to soil erosion and changes in topography (MKIK-GVI, 2015). The effects of climate change are also creating increasing stress for vine plants, and this suggests that the world vine and wine landscape will change, with the boundaries of certain areas suitable for viticulture shifting northwards, grape varieties being selected and new varieties being planted. Winemaking practices will have to be changed to cope with higher sugar and lower acidity, osmotic conditions due to higher sugar concentration will reduce the fermentation capacity of *Saccharomyces cerevisiae* strains, *Saccharomyces bayanus* will be used and different wild yeast selections will be introduced (Szendei, 2021). Despite the high adaptability of the vine, extreme weather conditions shorten the periods between phenological phases, so that the ripening and harvesting of the grapes takes place earlier and at higher temperatures. The ripening grape is susceptible to the combination of extremely high temperatures and solar radiation, as it can only cool its surface to a minimal extent by evaporation. The sugar content, and thus the alcohol content of the wine, increases, while the acidity decreases and the pH rises.

Despite the high alcohol content, there is still a risk of harmful microbiological activity above pH 3.8. The presence of more and more pests is to be expected, and the increasing UV-B radiation, together with nutrient supply problems, accompanied by drought stress, will lead to an increase in potassium, calcium, and polyphenol content, and the presence of fewer and fewer aroma precursors (Bene, 2024).

The Tokaj wine region must also prepare to counter the negative effects of climate change, and how to do this in a way that preserves traditions is a major responsibility for the professionals of the present day. The work carried out contributes to this process by investigating the technological possibilities for improving the organoleptic parameters of Furmint grapes, and by seeking answers to the question of whether the use of enzymes or yeast plays a greater role in the development of aroma characteristics and whether the use of enzymes for early aroma development has a positive effect on aroma components.

3. Characteristic features of the Furmint grape variety

A very special Tokaj grape variety with mineral-rich and pronounced flavours and high acidity, it is essential for the production of late-harvest and Tokaj specialities. Its role in terms of botrytization is outstanding. The white grape varieties which are well-botrytized in the world are Sauvignon Blanc, Riesling, Semillon, Chenin Blanc, Pinot Blanc, Muscat Blanc, Chardonnay, Picolit, Olaszrizling, Müller-Thurgau, Ruländer, Silvaner, Furmint, Hárslevelű, Yellow Muscat, Kövérszőlő, Kabar; in Arad-Hegyalja, the red grape Kadarka is used.

Several basic conditions must be fulfilled for the grapes to be enriched:

1. the wet weather inducing the fungal infection must have ripened the grapes to full maturity;
2. at the same time, the berries must be intact and free from damage;
3. a period of a few days of rain and humidity is followed by a long dry period;
4. the enzymatic responses of the grape variety to the presence of Botrytis allow specific biochemical processes to take place (Bene, 2004).

For some grape varieties, those with tough and low waxy skins, thin cuticles and looser quaternary structures are favoured, because nodule growth must be limited and fungal metabolism can proceed in a controlled manner (Gabler et al., 2003).

In terms of aromatic compounds, it is a neutral grape variety, with fewer terpenic alcohols in its must, and its volatile compounds are predominantly composed of six-carbon aldehydes and alcohols, caproic acid, benzyl alcohol and α -butyrolactone (Kállay, 1998). When fermented on the skins, it often shows herbal notes, with nettle, mint and chamomile in its aroma and flavour (Bene, 2020).

4. The most important flavour compounds in grapes and must

The grape skins and pulp contain compounds that are the so-called primary flavouring agents and are essential for the aroma and flavour of the wine made from them, as well as precursors that can be used to form new flavourings by enzymatic or acid hydrolysis and then added to the must after pressing.

Aromatic substances can be grouped according to their origin and occurrence and their chemical structure.

They can be according to their origin:

1. Primary aromas (aroma compounds specific to each grape variety)

2. Prefermentative aromas (formed during grape processing)
3. Fermentative or fermentation aromas (products of the fermentation process)
4. Maturation aromas (aromas formed during the storage of wines as a result of contact with oxygen or contact with different containers).

In terms of chemical composition they can be:

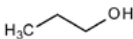
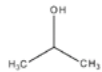

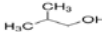
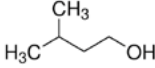
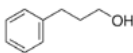

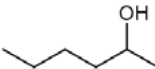

1. Aldehydes and ketones, acetals
2. Esters
3. lactones and other oxygen-containing heterocyclic compounds
4. terpenes, terpenic alcohols and simple alcohols
5. Nitrogen-containing compounds
6. sulphur-containing compounds
7. Polyphenols (Kállay, 1998).

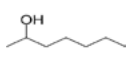
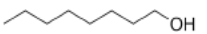
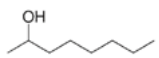
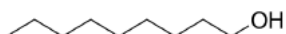
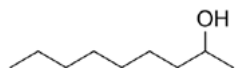

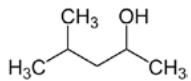
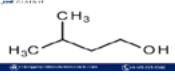
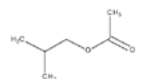
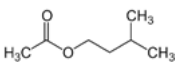
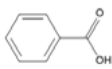
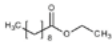
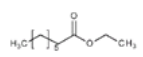
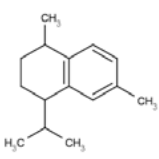
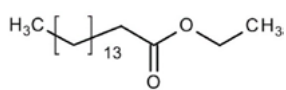
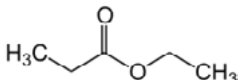
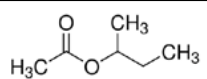
The organoleptic characteristics of fragrant grape varieties are determined by monohydroxy-terpenic alcohols (linalool, α -terpineol, nerol, geraniol, citronellol, hotrienol) and terpene derivatives (1-dienediol, 2-dienediol, triol, endiol, cis-linalool oxide) (Ferreira-Lopez, 2019).

In the case of the non-illuminated neutral species, damascenone, -ionone, ethyl hexanoate, ethyl octanoate, as well as hexanol, decanoic acid and (E,Z)-2,6-nonadienal) compounds were isolated in the highest amounts by different gas chromatography-mass spectrometry studies (Fan et al., 2010).

The most commonly occurring volatile aroma compounds in wines and their organoleptic characteristics are shown in Table 1.

Table 1: The most important volatile aroma compounds in grapes, must and wine
(Source: Ribéreau-Gayon et al., 2006 and Ferreira-Lopez, 2019, own ed.)

Compound name	Constituent formula	Organoleptic profile
Alcohols		
propan-1-ol		rubber
propan-2-ol (Isopropyl-alcohol)		fruit
butan-1-ol		camphor
2-methylpropan-2-ol (Isobutyl-alcohol)		potate and soya
3-methylpropan-1-ol (Isoamyl-alcohol)		pear and banana
2-phenylethanol		rose and floral
hexan-1-ol		fresh-cut grass
hexan-2-ol		citrus
heptan-1-ol		fragrant

heptan-2-ol		fruit
octan-1-ol		rose and citrus
octan-2-ol		mushroom and butter
nonan-1-ol		citrus
nonan-2-ol		cucumber and citrus
decan-1-ol		floral
4-methylpentan-2-ol		oil
3-methylbutan-1-ol (Isopentyl alcohol)		fruit and pear
Esters		
2-methylpropyl-acetate (Isobutyl-acetate)		fruit and floral
3-methylpropyl-acetate (Isoamyl-acetate)		banana and apple
Benzoic acid, 2-hydroxy-methyl ester		sweet mint
Ethyl-decanoate		pear
Ethyl-octanoate		fruit and floral
1,6-dimethyl-4-propan-2-yl-1,2,3,4-tetrahydronaphthalene (Trans-calamenene)		herb and garlic
Ethyl-hexadecanoate		wax
Ethyl-propanoate		pineapple
Pentyl-propanoate		apple

Etyl-9-hydroxy-nonanoate		botrytis aroma
Lactons		
2-vinil-2-metil-5-tetrahydrofuranone		raisin
4,5-dimethyl-tetrahydro-2,3-furane-dion (sotolon)		botrytis and sherry aromas
Terpenoids		
1-(2,6,6-trimethyl-cyclohexa-1,3-dien)-2-buten-1-one (Damascenone)		rose
3,7-dimethyl-1,6-octadien-3-ol (Linalool)		floral and citrus
2-(4-methylcyclohex-3-en-1-yl)propan-2-ol (Terpineol)		lilac and acacia
2,6-dimethyl-2,6-octadiene-8-ol (Neroloxide)		floral and orangeflower
(3E)-4-(2,6,6-trimethylcyclohex-1-en-1-yl)-3-buten-2-one (α -ionone)		floral
(3E)-4-(2,6,6-trimethylcyclohex-1-en-1-yl)-3-buten-2-one (β -ionone)		violet

5. Flavour-releasing enzymes

Many enzymes can be used as auxiliaries in winemaking: pectinases, cellulases, glucosidases, glucanases, lysozymes, macerases, polygalacturonases, lyases, depending on whether the application is in white or red wine production and the purpose of the enzyme. The aromatic compounds and or their precursors in grapes are present in free or bound form (Carro et al., 1996), so the use of different enzymes can enrich the aroma composition, for example, the amount of volatile phenols or terpene derivatives can be considerably increased and thus be more organoleptically perceived (Hampel et al., 2014).

For white grapes, the breakdown of the pectin chain (Figure 1) is one of the most important applications, it can lead to easier pressing and better filterability. Enzymes with cellulase, hemicellulase activity can enable aroma and flavour precursor release and, complemented by β -glucosidase activity, can remove glucose and

disaccharide-bound moieties. The degradation of so-called spiky moieties is difficult because of the wide range of groups of compounds that can bind to the backbone, so it is necessary to be careful in enzyme selection and to use one with the broadest possible spectrum of activity.

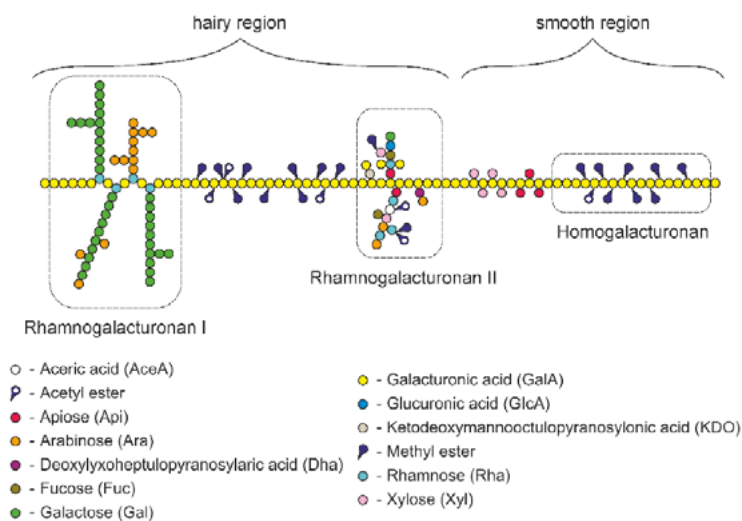


Figure 1. Structure of pectins (Homogalacturonan part: linear, unbranched, smoothed part; Rhamnogalacturonans I and II: spiky, branched part) (Source: Panczerz et al., 2022)

Another important criterion for the choice of the enzyme is that it should preferably be free of deoxidase (cinnamoyl esterase), because white wine musts contain large amounts of hydroxycinnamic acid derivatives, which form esters with tartaric acid and may produce bitter, phenolic, medicinal flavours due to the harmful cinnamic esterase enzyme activity, thanks to vinylphenols (4-vinylphenol, 4-vinylguaiacol) (Kovács-Kovács, 2007).

In red grapes, macerases enzymes are preferred because they can achieve colour and tannin extraction by their cellulase/hemicellulase activity to open the cell wall and vacuolar membrane.

6. Special purpose-oriented wine yeasts

The use of special-purpose yeasts is becoming increasingly important in oenological practice, in addition to the recommendation for different grape varieties, the excellent fermentation-conducting properties are of paramount importance, along with the need for complex wild yeast aromatics, low alcohol content in fruit wines, acid-producing activity, suitability for co-inoculation (yeast and lactic acid bacteria culture) for malolactic fermentation. To achieve all these objectives, yeast strains are commercially available from various manufacturers, but in the absence of adequate nutrient supply, these strains cannot perform the functions expected from their use. Different yeast strains respond in the same way to different sub-optimal environmental factors: metabolic activity is reduced, reserve nutrients and stress-protective molecules accumulate, and their cell wall is strengthened (Bauer and Pretorius, 2000). For the fermenting yeast, the low temperature, potential nitrogen deficiency, high osmotic pressure of high initial sugar content, and the toxicity of alcohol, which increases with sugar fermentation, can simultaneously trigger the development of an increased stress state that can be prevented or corrected by appropriate nutrient management (Bene, 2023). One of the undesirable effects of climate change is the impoverishment of aromatics and acids, which can be reduced by the use of aroma-detecting and early aroma-detecting enzymes (Rodriguez-Nogales et al, 2024), and a richer and more complex flavour can be achieved with non-Saccharomyces wine yeast cultures (Bene-Kiss, 2023). The use of wild yeast strains *Torulaspota delbrueckii*, *Metschnikowia pulcherrima*, *Pichia kluyveri*, *Lachancea thermotolerans* in the oenological production of white wines, red wines and sparkling base wines is also gaining ground (Szendei, 2021).

6. Material and method

The Furmint grape harvest date: 28 September 2023, Bodrogkisfalud, Kisvár- vineyard of estate producer Zsuzsanna Bene. 20q of grapes were harvested, sulphurized with 10 g/hl Sterisol 600, destemmed, crushed in a maceration tank and treated with 5 ml/hl Trenolin@FastFlow special liquid enzyme, after 2 hours of action, pressed except 50 litres of mash, then filled into glass bottles and 1 amphora, followed by two yeast preparations: Oenoferm@Klosterneuburg and Oenoferm@Wild&Pure inoculation, followed by treatment with Trenolin@Bouquet enzyme preparation in different doses.

For the 50 litres set aside, an additional 15 ml/hl of Trenolin@BouquetPlus enzyme was added, and after waiting 2 hours, they were squeezed separately and separated to inoculate with the 2 different yeast strains.

After rehydration, the yeast strains were fed with 20 g/hl Vitaferm®Ultra F3 and were then transferred to the glass flasks and 1 amphora (Table 2., Figures 2. and 3.).

Each sample received 30 ml/hl of Vitaferm®Liquid nutrient each day.

Regarding temperature ranges, 18-20°C was the optimal fermentation range for both yeasts, controlled by thermometer and tempering by room cooling, with water jacket cooling applied for overheated glass flasks (Figure 2.).

Table 2. Sample adjustments with different treatments

Sample name	Treatment/ specified yeast	Treatment/ Trenolin®Bouquet Plus enzyme	Treatment/others
OK1	O.Klosterneuburg	0 ml/hl	-
OK2	O.Klosterneuburg	5 ml/hl	-
OK3	O.Klosterneuburg	10 ml/hl	-
OK4	O.Klosterneuburg	15 ml/hl	-
OK5	O.Klosterneuburg	15 ml/hl	addition of 1 kg of ripe, destemmed grape berries
OK6	O.Klosterneuburg	15 ml/hl	treated with 15 ml/hl Trenolin®Bouquet Plus enzyme preparation for 2 h prior to pressing
WP1	O.Wild&Pure	0 ml/hl	-
WP2	O.Wild&Pure	5 ml/hl	-
WP3	O.Wild&Pure	10 ml/hl	-
WP4	O.Wild&Pure	15 ml/hl	-
WP5	O.Wild&Pure	15 ml/hl	addition of 1 kg of ripe, destemmed grape berries
WP6	O.Wild&Pure	15 ml/hl	treated with 15 ml/hl Trenolin®Bouquet Plus enzyme preparation for 2 h prior to pressing
K13 (kontroll)	spontaneous fermentation	10 ml/hl	-
K14	spontaneous fermentation	0 ml/hl	amphora fermented, addition of 1 kg of ripe, destemmed grape berries



Figure 2. a, the set of 14 samples b, the implementation of temperature measurement



Figure 3. a, fermentation with grapes in an amphora b, fermentation with grapes in a glass balloon

7.1. Presentation of the treatment products

Sterisol 600 (Ever s.r.l.): a concentrated sulphurising agent containing ammonium bisulphite, which is effective in preventing oxidation in grape processing, inhibiting the harmful activity of acetic acid bacteria and also acting as an assimilable nitrogen source as a fermentation nutrient.

Trenolin®FastFlow enzyme (Erbslöh GmbH): It has an intensive pectin degradation effect, improving the pressability of white and red wines. Contains an arabinogalactan II hydrolysis enzyme component, which enables the removal of pectin fractions that are difficult to break down.

Trenolin®Bouquet^{Plus} enzyme (Erbslöh GmbH): an enzyme with specific β -glucosidase activity, capable of early aroma release in white grape varieties, capable of releasing terpenic alcohols with intense fragrance and aroma.

Vitamon®Liquid liquide nutrients (Erbslöh GmbH): Continuous feed with DAP and thiamine.

Vitaferm®Ultra F3 nutrients (Erbslöh GmbH): It consists of complex nutrients, DAP, thiamine, inactive yeast and yeast cell wall components.

Oenoferm®Klosterneuburg specified yeast (Erbslöh GmbH): A yeast strain with good alcohol tolerance, *Saccharomyces cerevisiae* strain capable of producing white pepper, nutty, nutty flavour notes.

Oenoferm®Wild&Pure specified yeast (Erbslöh GmbH): *Torulasporea delbrueckii*+*Saccharomyces* spp, can produce higher levels of monoterpenes and fruit esters (Erbslöh OenoGuide, 2022).

7.2. Fermentation monitoring

The chemical composition was analysed and the fermentation was monitored by NMR (Nucleic Magnetic Resonance) spectroscopy at Diagnosticum Zrt. Laboratory in Szerencs.

¹H NMR technique (Godelmann et al., 2013) : ¹H NMR spectra were recorded at 26.85°C using a Bruker AVANCE 400 spectrometer and a 400'54 ASCEND magnet system (Bruker, Karlsruhe, Germany) in proton NMR mode at a frequency of 400.13 MHz. Sample preparation and assay parameters for the targeted assay were as follows: pH adjustment to pH 3.1 with an automatic BTPH system, addition of tetramethylsilane, NMR spectra calibrated with a reference point, tetramethylsilane (TMS) signal set to 0, relaxation delay 4 s, sampling time 3.98 s, spectral width 8223.68 Hz.

7.3. Aromatic compounds examination

The analysis of the aromatic compounds was carried out by GC-MS HS-SPME, gas chromatography-mass spectrometry, and vapour space analysis with solid-phase microextraction in the wine laboratory of Cellarius Ltd. in Pécs.

The sampling procedure used capture volatile and semi-volatile components in the air. For the extraction of volatile compounds, 65 μ m PDMS/DVB fibre was used, which was conditioned according to the manufacturer's instructions before the measurements (65 μ m PDMS/DVB: 250 °C for 0.5 h). This sampling fibre is the one that allows the most volatile compounds to be bound (Stoppacher et al., 2010). Samples were stored at 23 °C. The SPME sampling time was 15 min, with desorption in the gas chromatograph injector at 240 °C for 5 min.

Measurements were performed using a Shimadzu GCMS-QP2010 Ultra AOC-5000 Plus gas chromatograph coupled to a sample feeder. Helium 6.0 (99.9999% purity) was used as a carrier gas. The helium flow rate was 1.51 ml/min. Separations were performed using ZB-5MS and ZB-WAXplus capillary columns (30.0 m x 250 μ m x 0.25 μ m and 30.0 m x 250 μ m x 0.25 μ m, Phenomenex), the former with 5% phenyl and 95% methylpolysiloxane and the latter with polyethylene glycol. The temperature of the so-called transfer line connecting the gas chromatograph and the mass spectrometer was set at 240 °C (the same as the final column temperature). The m/z (mass per unit charge) range tested was between 50 and 400 m/z. Shimadzu GCMSsolution software was used to control the parameters of the gas chromatography-mass spectrometry system, to search for components, analyse the mass spectra, further evaluate the data and perform a full comparison of the chromatograms. The identification of the chromatographic peaks, i.e. the components obtained, was performed using the NIST Mass Spectral Search (NIST/EPA/NIH/Mass Spectral Library) Version 2.0 and Wiley FFNSC 2 Mass Spectral Library.

Statistical analysis was performed using Orange Data Mining Toolbox version 3.37.0 (Demšar et al., 2013).

7.4 Profile analysis - Wine aroma profile sensory analysis

The sensory analysis was carried out with the help of 4 winemaker-tasters, evaluating separately the olfactory characteristics on a scale of 1 to 5 on 6 criteria: intensity of aroma, complexity, herbal, fruity, green leaf/cooked apple, fresh cut grass notes; flavour characteristics separately on a scale of 6 criteria from 1 to 5:

alcohol, acidity, herbal, fruity, buttery, minty notes. The tasting took place in the tasting room of Tokajbor-Bene Winery.

The results were evaluated using PanelCheck 1.4.2 software.

8. Results

8.1. Chemical composition

The fermentation is not monitored by the traditional analytical method, but by instrumental measurement, both because the latter involves significantly less sample use and because it allows more parameters to be analysed in a shorter time. The limitation of the measurement is the carbon dioxide formed during fermentation, therefore the chemical composition of the samples was compared in the fermented new wine state (Table 3).

Regarding the basic chemical parameters (alcohol, sugar), all samples fermented to dryness in 10 days, none of the batches had residual sugar content and the same alcohol yield was obtained with spontaneous fermentation and inoculation with yeast. The application of Oenoferm@Wild&Pure resulted in lower tartaric acid values. The citric acid value was found to be a function of the use of the specific yeast, with lower levels detected in OK and WP samples compared to spontaneous fermentation.

The production of acetic acid was characteristic of the spontaneously fermented batches (K13, K14), with the highest values obtained in the amphora fermentation of all samples.

Table 3: Analytical parameters of the samples after fermentation

Wine sample	K13	K14	OK1	OK2	OK3	OK4	OK5	OK6	WP1	WP2	WP3	WP4	WP5	WP6
Measured values														
Standard parameters														
Alcohol (v/v%)	11,1	11,1	11,2	11,1	11,2	11,1	11,2	11,2	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9
Sugar (g/l)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Malic acid (g/l)	1,9	2,0	1,4	1,5	1,5	1,6	1,4	1,4	1,6	1,6	1,5	1,6	1,6	1,3
Tartaric acid (g/l)	4,6	4,5	4,8	4,9	4,7	4,4	4,3	4,4	3,5	3,3	3,3	3,9	3,4	3,6
Citric acid (g/l)	246	245	232	217	220	217	212	203	218	218	237	231	226	204
Lactic acid (mg/l)	<200	<200	<200	<200	<200	<200	<200	<200	<200	<200	<200	<200	<200	<200
Degradation products														
Acetic acid (mg/l)	147	170	122	121	115	135	124	125	120	125	123	121	124	115
Gluconic acid (mg/l)	<400	<400	<400	<400	<400	<400	<400	<400	<400	<400	<400	<400	<400	<400
Fermentation products														
2,3-butanediol (mg/l)	254	286	253	254	252	254	259	250	327	318	320	399	433	448
2-methyl-propanol (mg/l)	<70	<70	84	76	71	83	71	81	80	85	85	83	82	82
2-phenylethanol (mg/l)	48	49	79	71	76	71	75	69	62	61	64	62	64	61
3-methyl-butanol (mg/l)	206	209	308	275	269	282	265	255	274	248	219	217	214	215
Acetaldehyde(mg/l)	21	33	14	15	12	11	<10	14	13	16	16	16	15	16
Pyruvic acid(mg/l)	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Galacturonic acid (mg/l)	566	556	475	490	518	551	547	527	472	499	519	518	553	548
Succinic acid (mg/l)	869	868	941	984	937	1000	964	965	969	1000	909	949	953	968
Phenolic acids														
Caftaric acid (mg/l)	39	36	35	35	36	39	39	50	37	35	35	37	37	50
Gallic acid (mg/l)	<25	<25	27	28	28	28	30	30	<25	<25	<25	<25	26	<25
Shikimic acid (mg/l)	40	41	36	36	35	35	35	36	36	32	30	35	37	35

For higher alcohols, 2,3-butanediol was higher in the amphoteric sample compared to the control and in all WP samples. For 2-methylpropanol and 3-methylbutanol, an increase was observed in both samples with specific yeast (OK, WP), the amount of 2-phenyl ethanol also showed an increase in the amphora sample (K14) compared to the control, but a higher rate can be achieved with the use of specific yeast, leading to the aromatic enrichment. The aldehyde production showed an increase in amphora, while it remained more balanced with the use of wood yeast. Specific yeast use led to a decrease in galacturonic acid, while an increase in succinic acid content was observed.

As regards phenolic acids, it can be concluded that yeast strains did not influence their quantity, whereas shikimic acid is a specific varietal characteristic, which can be detected in higher quantities during spontaneous fermentation. For caftaric acid, for both yeast strains, batches (OK6, WP6) that were separately pressed and treated with higher enzyme formulations showed significantly higher production compared to spontaneously fermented samples and batches with lower enzyme usage. Oenoferm@Klosterneuburg yeast showed higher activity in gallic acid production.

Overall, the role of yeast strains is stronger than the effect of enzyme use in the differences in these parameters.

8.2. Flavour component examination

The GC assay detected 97 aroma compounds (Table 4).

The composition per compound group is shown in Figure 4.

Table 4. Flavour components detectable in different samples (unit of measurement is the normalised area, the area relative to an internal standard characterising the ratios)

	k14	k13	ok1	ok2	ok3	ok4	ok5	ok6	wp1	wp2	wp3	wp4	wp5	wp6
Aldehydes	0,30	0,37	0,34	0,47	0,40	0,37	0,28	0,70	0,35	0,61	0,51	0,42	0,53	0,40
Benzaldehyde	0,16	0,14	0,20	0,22	0,22	0,20	0,16	0,20	0,20	0,22	0,18	0,16	0,19	0,13
Butanal, 3-methyl-	0,04	0,10	0,05	0,10	0,04	0,04	0,02	0,35	0,03	0,14	0,17	0,08	0,13	0,12
Hexanal <n->	0,02	0,03	0,02	0,04	0,03	0,03	0,01	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04
Nonanal	0,07	0,10	0,07	0,10	0,11	0,10	0,08	0,11	0,08	0,20	0,11	0,15	0,17	0,10
Vanillin	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00
Alcohols	389,69	394,74	509,20	485,52	470,06	448,58	470,92	450,92	505,45	515,30	480,67	481,87	430,70	419,35
Benzyl alcohol	1,19	1,05	0,80	1,48	1,01	0,88	0,94	1,18	1,78	0,72	0,58	0,75	0,71	0,75
BHT	0,05	0,09	0,09	0,12	0,07	0,07	0,14	0,17	0,17	0,14	0,21	0,14	0,15	0,12
Butyl alcohol	0,20	0,23	0,25	0,22	0,21	0,20	0,21	0,12	0,23	0,24	0,24	0,24	0,22	0,17
Heptanol <n->	0,30	0,37	0,15	0,20	0,23	0,19	0,31	0,41	0,23	0,23	0,15	0,18	0,22	0,21
Hepten-3-ol	0,29	0,39	0,27	0,31	0,34	0,39	0,37	0,36	0,29	0,32	0,33	0,35	0,32	0,27
Hex-(3Z)-enol	0,64	0,73	0,74	0,87	0,87	0,86	0,84	0,72	0,76	0,91	0,90	0,91	0,81	0,70
Hexanol	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hexanol <2-ethyl->	0,11	0,14	0,13	0,16	0,15	0,14	0,12	0,13	0,15	0,17	0,13	0,14	0,13	0,13
Hexanol <ethyl->	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,09	0,07	0,08	0,07	0,07
Hexanol <n->	19,36	22,65	22,21	22,92	23,11	22,22	21,21	16,37	20,08	22,52	23,40	23,39	19,58	14,43
Hydroxycitronellol	0,09	0,08	0,06	0,11	0,11	0,07	0,11	0,12	0,09	0,09	0,07	0,12	0,08	0,12
Isopentyl alcohol	254,12	260,79	336,22	319,00	303,65	288,36	305,17	298,42	335,14	344,19	313,89	316,96	275,42	273,28
Octanol <n->	0,69	0,71	0,89	1,07	0,86	0,88	0,93	0,92	1,21	1,06	0,81	0,81	0,80	0,80
Pentanol <4-methyl->	0,30	0,34	0,44	0,38	0,40	0,36	0,41	0,31	0,42	0,36	0,34	0,26	0,27	0,23
Phenethyl alcohol	112,29	107,10	146,89	138,64	138,96	133,87	140,10	131,63	144,83	144,26	139,54	137,55	131,95	128,06
Others	0,18	0,45	0,15	0,71	0,10	0,10	0,02	1,63	0,24	1,69	1,62	0,47	0,90	0,98
1,3-Dioxolane, 2,4,5-trimethyl-	0,18	0,45	0,15	0,71	0,10	0,10	0,02	1,63	0,24	1,69	1,62	0,47	0,90	0,98
Esters	256,00	366,20	318,72	263,76	318,99	279,47	289,91	224,61	334,61	335,50	289,10	253,77	239,31	193,25
Acetate <isobutyl->	0,29	0,32	0,63	0,65	0,58	0,57	0,59	0,66	0,58	0,62	0,63	0,67	0,62	0,69
Acetate <pentyl->	24,14	19,74	10,46	15,26	26,88	20,30	24,94	26,34	14,89	31,29	38,60	41,70	39,93	28,85
Benzoic acid <2-[[[4-(4-hydrox	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,13	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
Benzoic acid, 2-hydroxy-, meth	0,12	0,23	0,09	0,14	0,18	0,22	0,28	0,35	0,08	0,14	0,20	0,26	0,22	0,37
Benzyl carbyl butyrate	0,05	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,08	0,04	0,07	0,06	0,06	0,05	0,06	0,03
Butyrate <2-methyl-, phenylet	0,00	0,00	0,00	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,07	0,61	0,51	0,59	0,33	0,60
Butyrate <3-hydroxy-, ethyl->	0,02	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
Butyrate <ethyl->	1,62	2,04	1,38	1,33	1,34	1,29	1,38	1,04	1,67	1,77	1,56	1,50	1,35	1,06
Butyrate <isopentyl->	0,07	0,07	0,08	0,05	0,07	0,06	0,06	0,08	0,09	0,09	0,07	0,07	0,06	0,07
Calamene <trans->	0,37	0,67	0,56	0,62	0,69	0,70	0,53	0,55	0,41	0,46	0,62	0,56	0,49	0,40
Crotonate <(E)-, ethyl->	0,05	0,09	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04	0,02	0,04	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02
Decanoate <ethyl->	52,65	97,79	76,08	58,15	75,20	62,04	62,64	37,27	62,82	62,46	41,76	27,60	35,99	19,06
Decanoate <methyl->	0,22	0,39	0,27	0,21	0,27	0,22	0,24	0,15	0,21	0,21	0,12	0,10	0,14	0,08
Dodecanoate <ethyl->	2,64	6,91	4,76	2,98	3,27	2,36	1,83	1,44	3,03	4,00	2,06	1,42	1,68	1,18
Formate <hexyl->	0,52	0,54	0,55	0,48	0,53	0,47	0,63	0,42	0,54	0,58	0,36	0,41	0,49	0,44
Furoate <2-ethyl->	0,12	0,15	0,17	0,18	0,17	0,17	0,15	0,14	0,16	0,19	0,19	0,18	0,15	0,13
Heptanoate <ethyl->	0,44	0,64	0,51	0,42	0,56	0,52	0,50	0,41	0,76	0,78	0,67	0,65	0,53	0,46
Hex-(2E)-enoate <ethyl->	0,54	0,69	0,53	0,40	0,59	0,49	0,45	0,36	0,44	0,50	0,49	0,43	0,39	0,42
Hex-(3Z)-enoate <ethyl->	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,05
Hex-(3Z)-enyl acetate	0,21	0,27	0,27	0,31	0,29	0,32	0,26	0,20	0,29	0,30	0,29	0,31	0,22	0,21
Hexanoate <2-hydroxy-, ethyl-	0,22	0,23	0,41	0,37	0,34	0,37	0,69	0,92	1,21	1,06	0,81	0,81	0,80	0,80
Hexanoate <ethyl->	43,50	56,09	42,80	38,94	41,80	40,39	38,29	33,12	57,69	55,74	49,09	43,06	35,58	37,14
Hexanoate <isopentyl->	0,49	0,80	0,75	0,48	0,66	0,60	0,62	0,42	0,94	0,80	0,64	0,55	0,51	0,45
Hexanoate <methyl->	0,10	0,10	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,10	0,10	0,09	0,07	0,07	0,09	0,09
Hexyl acetate	0,94	1,28	1,71	1,70	1,37	1,49	1,22	0,51	1,87	1,71	1,44	1,28	0,99	0,44
Isoamyl acetate	14,49	17,31	36,78	32,62	29,22	28,32	29,64	23,13	33,89	28,26	23,94	24,37	21,56	26,21
Isobutyrate <ethyl->	0,18	0,20	0,36	0,43	0,33	0,40	0,35	0,43	0,44	0,48	0,51	0,52	0,38	0,48
Isovalerate <ethyl->	0,09	0,11	0,28	0,33	0,22	0,29	0,27	0,28	0,26	0,22	0,19	0,18	0,15	0,19
Isovalerate <phenethyl->	0,00	0,00	0,03	0,07	0,02	0,04	0,03	0,04	0,64	0,57	0,46	0,55	0,32	0,52
n-Caprylic acid isobutyl ester	0,18	0,31	0,31	0,26	0,30	0,27	0,25	0,19	0,32	0,25	0,20	0,20	0,13	0,18
Neryl propionate	0,14	0,19	0,15	0,15	0,18	0,17	0,18	0,12	0,13	0,13	0,16	0,14	0,14	0,10
Octanoate <ethyl->	107,24	153,42	131,33	101,37	127,32	111,45	116,99	89,39	144,42	134,66	116,10	98,21	90,05	65,16
Octanoate <isopentyl->	0,69	1,28	1,38	0,95	1,16	1,01	0,99	0,75	1,46	1,25	0,90	0,76	0,73	0,70
Octanoate <methyl->	0,46	0,62	0,43	0,33	0,44	0,38	0,41	0,37	0,27	0,29	0,29	0,26	0,30	0,26
Palmitate <ethyl->	0,00	0,00	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02
Phenethyl hexanoate	0,18	0,28	0,18	0,16	0,14	0,16	0,18	0,08	0,30	0,22	0,18	0,16	0,18	0,10
Phenylacetate <ethyl->	0,18	0,22	0,33	0,32	0,31	0,33	0,32	0,34	0,31	0,29	0,30	0,30	0,28	0,30
Phthalic acid, 3-methylphenyl ;	0,98	0,93	2,86	1,49	1,55	1,44	1,97	1,49	0,73	1,52	1,94	1,91	1,35	1,45
Propanoate <ethyl->	1,54	1,74	1,32	1,73	2,13	1,79	2,18	2,92	2,11	3,18	3,02	3,31	2,47	4,11
Propanoate <pentyl->	0,03	0,05	0,05	0,03	0,05	0,05	0,05	0,06	0,04	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04
Succinate <diethyl->	0,19	0,27	0,46	0,43	0,45	0,43	0,42	0,34	0,37	0,35	0,40	0,37	0,41	0,29
Tetradecanoate <ethyl->	0,06	0,06	0,10	0,07	0,06	0,06	0,05	0,05	0,09	0,11	0,07	0,06	0,05	0,07
Valerate <ethyl->	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02
ketons	0,28	0,37	0,39	0,48	0,47	0,51	0,48	0,63	0,37	0,42	0,39	0,37	0,32	0,39
3-Heptanone, 5-methyl-	0,05	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,08	0,05	0,06	0,06	0,06	0,05	0,07
Acetophenone	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Acetylvaleryl	0,07	0,07	0,14	0,15	0,13	0,14	0,14	0,16	0,10	0,11	0,11	0,11	0,10	0,12
Heptan-2-one	0,02	0,03</												

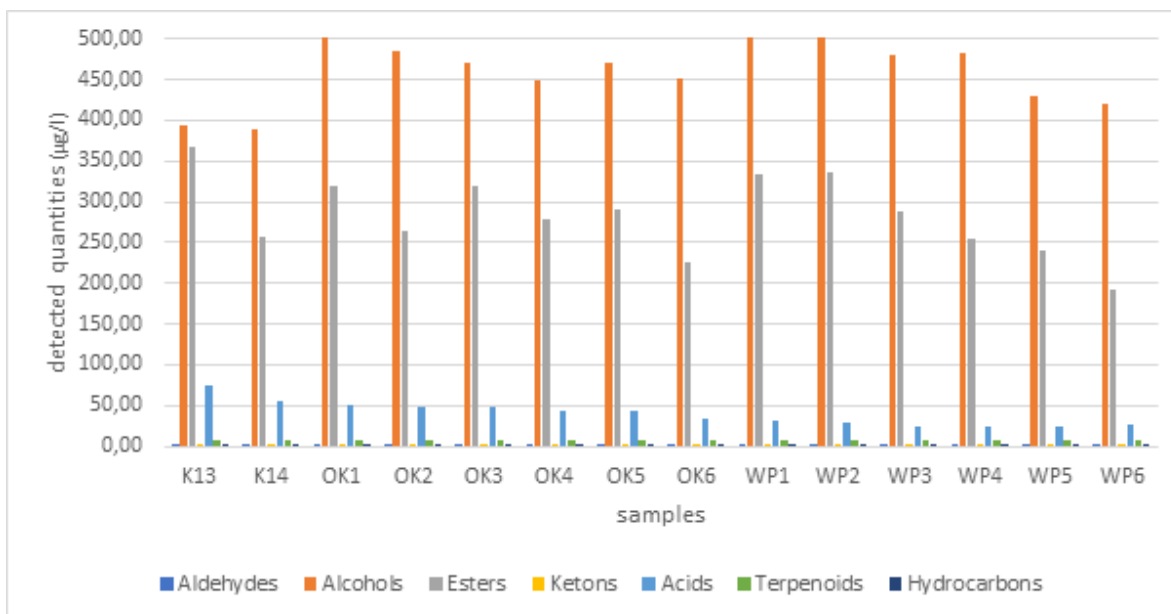


Figure 4. Detectable aromatic compound groups in each sample

In terms of the total amount per group of compounds, conclusions can be drawn on yeast use, because with different flavour-detecting enzymes, it is not the amount but the composition that varies.

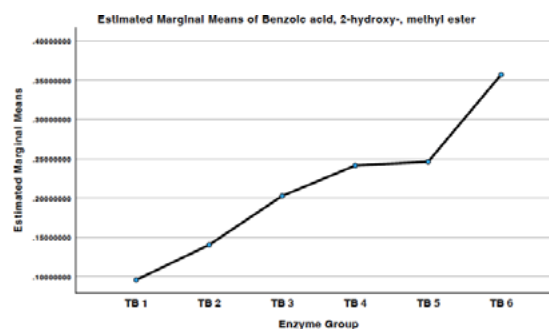
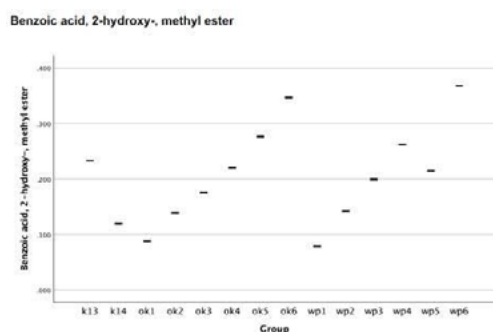
The samples are the richest in different alcohols and esters, with yeast use increasing the number of detectable alcohols and decreasing the number of esters compared to the control. A decrease in acids was also observed for each sample.

Alcohols (isopentyl alcohol, 2-phenyl ethanol, hexanol) and esters (isopentyl acetate, isoamyl acetate, ethyl decanoate, ethyl hexanoate) were the most abundant. Among the acids, decanoic acid and octanoic acid (caprylic acid), and among the terpenes, damascenone and linalool were detected in higher amounts, as reported in the literature for neutral grape varieties (Fan et al., 2010).

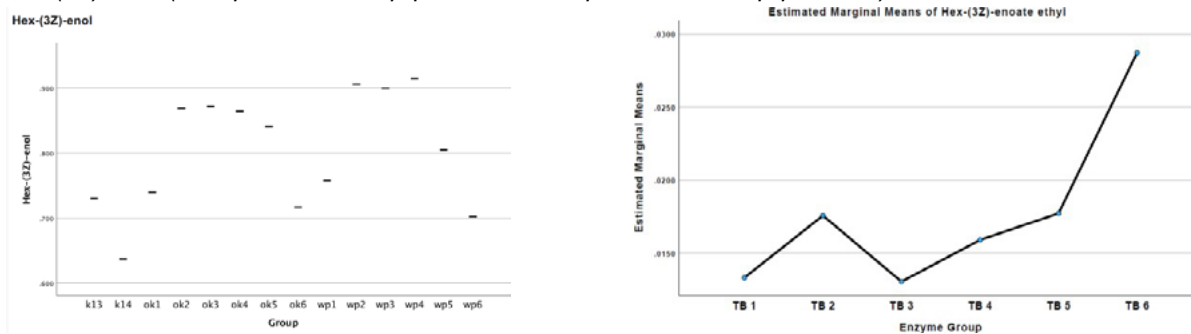
Statistical analysis was used to monitor changes in aroma composition and the following conclusions can be drawn:

- benzoic acid, ethyl-(3Z)-hexanol, pentyl acetate, phenyl acetate (mint, fruit, pear, apple, honey fruit notes) (Figure 5.) are compounds that are specifically enzyme use dependent, the higher the dose of the flavour detecting enzyme used, the higher the values detected (higher for pentyl acetate, but falling back at double the dose, which draws attention to the fact that it is reasonable to increase the enzyme dosage, that an application above a certain amount does not necessarily mean further improvement, and that with phenylacetate it is also observed that the amount increases with enzyme use but does not increase further with increasing dosage);

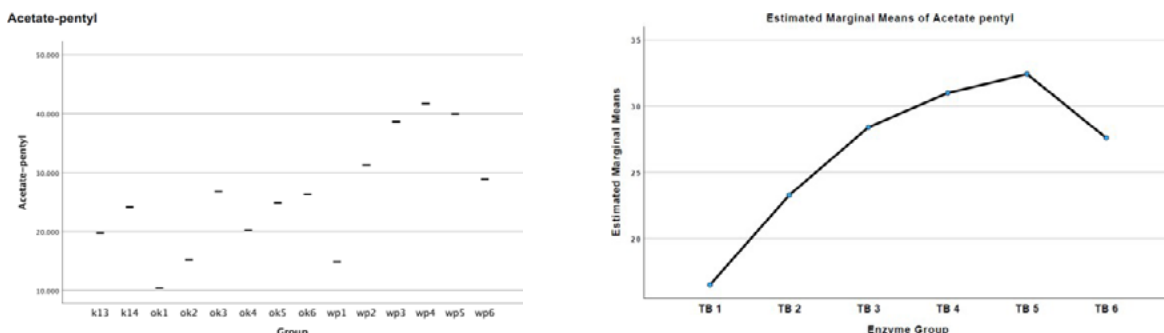
Benzoic acid (k-ok $p < 0.001$, k-wp $p < 0.001$, ok-k $p < 0.001$)



Hex-(3Z)-enol ($k-ok$ $p < 0.001$, $k-wp$ $p = 0.023$, $ok-k$ $p < 0.001$, $ok-wp$ $p = 0.006$)



Acetate-pentyl ($k-ok$ $p < 0.001$, $k-wp$ $p < 0.001$)



Phenylacetate ($k-ok$ $p < 0.001$, $k-wp$ $p < 0.001$, $ok-wp$ $p = 0.010$)

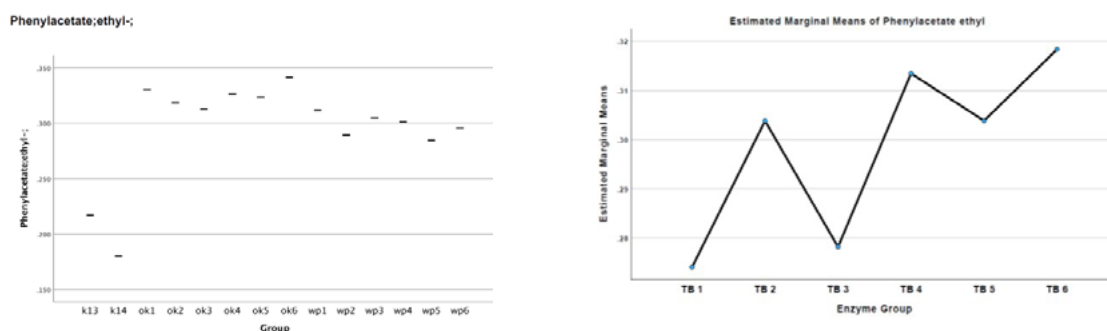


Figure 5. Values measured for benzoic acid, hex (3Z)-enol, acetate pentyl, and phenylacetate for each sample (Enzyme groups are indicated: TB1 0 ml/hl, TB2 5 ml/hl, TB3 10 ml/hl, TB4 15 ml/hl, TB5 15 ml/hl + berries, TB6 separately pressed and 2x15ml/hl; treatments (Group) k13, k14, ok1, ok2, ok3, ok4, ok5, ok6, wp1, wp2, wp3, wp4, wp5, wp6)

- isovaleric acid, (fruit aroma and flavour) are compounds whose quantity does not depend on the enzyme used, the yeast strain used increases their value, and they are not or only very slightly detectable in spontaneous fermentation (Figure 6.);

Phenethyl isovalerate ($k-ok$ $p < 0.001$, $k-wp$ $p = 0.015$, $ok-wp$ $p = 0.005$)

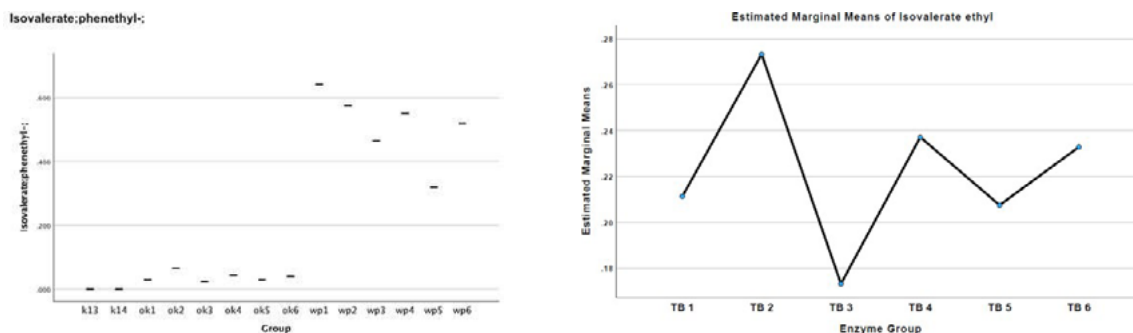


Figure 6. The amount of isovaleric acid in each sample (Enzyme groups are indicated: TB1 0 ml/hl, TB2 5 ml/hl, TB3 10 ml/hl, TB4 15 ml/hl, TB5 15 ml/hl + berries, TB6 separately pressed and 2x15ml/hl; treatments (Group) are k13, k14, ok1, ok2, ok3, ok4, ok5, ok6, wp1, wp2, wp3, wp4, wp5, wp6)

- the amount of ethyl propanoate (pineapple fragrance) increased with enzyme use, but the value is highly dependent on the yeast strain used, with higher values being achieved with Oenoferm®Wild&Pure yeast (Figure 7.).

Ethyl propanoate (*k-wp* $p=0.039$, *ok-wp* $p=0.033$)

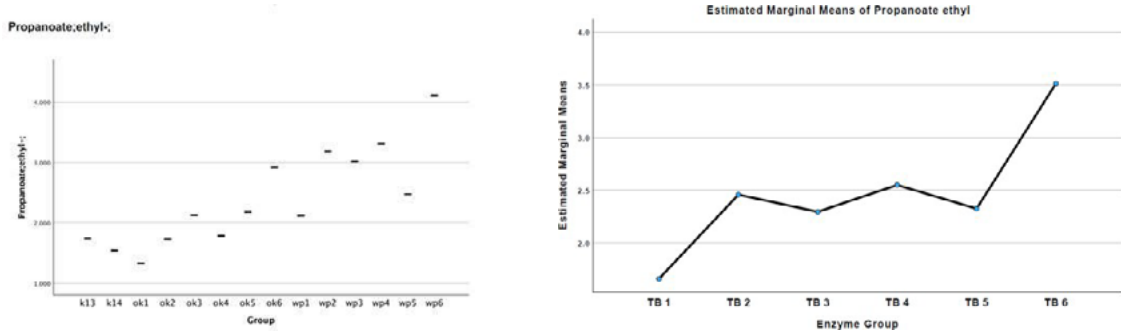


Figure 7. Quantities detectable for ethyl propanoate in each sample (Enzyme groups are indicated: TB1 0 mL/hl, TB2 5 mL/hl, TB3 10 mL/hl, TB4 15 mL/hl, TB5 15 mL/hl + berries, TB6 separately pressed and 2x15 mL/hl; treatments (Group) are k13,k14, ok1,ok2,ok3,ok4,ok5,ok6,wp1,wp2,wp3,wp4,wp5,wp6)

8.3. Profile analysis

The result of the assessment for the smell test is shown in **Figure 8**.

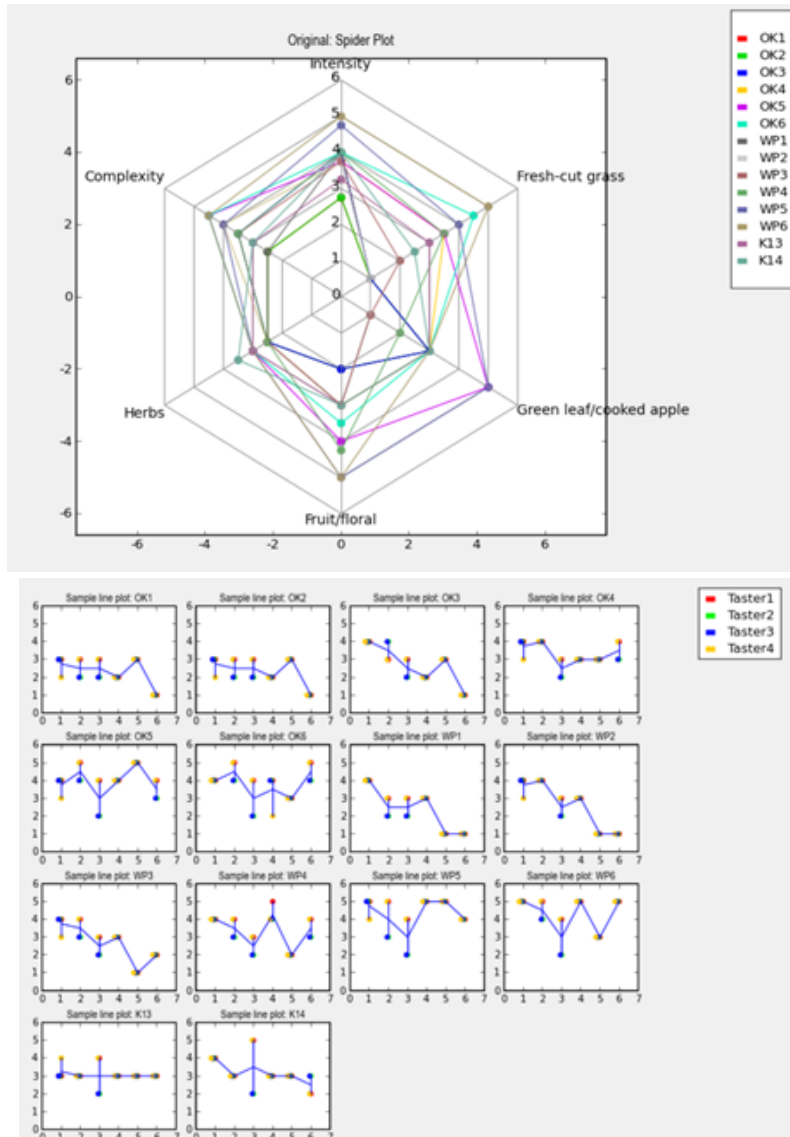


Figure 8. Results of Spider and Line-Plot analysis (Attributes (horizontal axis): intensity (1), complexity (2), herbs(3), fruit/flower (4), green leaf/cooked apple (5), fresh cut grass (6) ; values (vertical axis): 1-5)

Based on the sensory analysis of the smell, the samples are very different from each other except for OK1 and OK2 and none of them resembles the control K13.

The green leaf/cooked apple (OK5, WP5) samples are the highest, with a reduced herbal character in these batches. Herbal aromas are strongest in amphora (K14) and least in batches fermented with O.Klosterneuburg yeast.

The fresh-cut grass scent was not a function of yeast use but rather triggered by increased enzyme use in OK6, and WP6.

Both aroma intensity and complexity increased with enzyme use.

In OK4, OK5, OK6, WP4, WP5, and WP6 samples, both fruity and floral notes were perceived more by the tasters.

An illustration of the taste test results is shown in Figure 9.

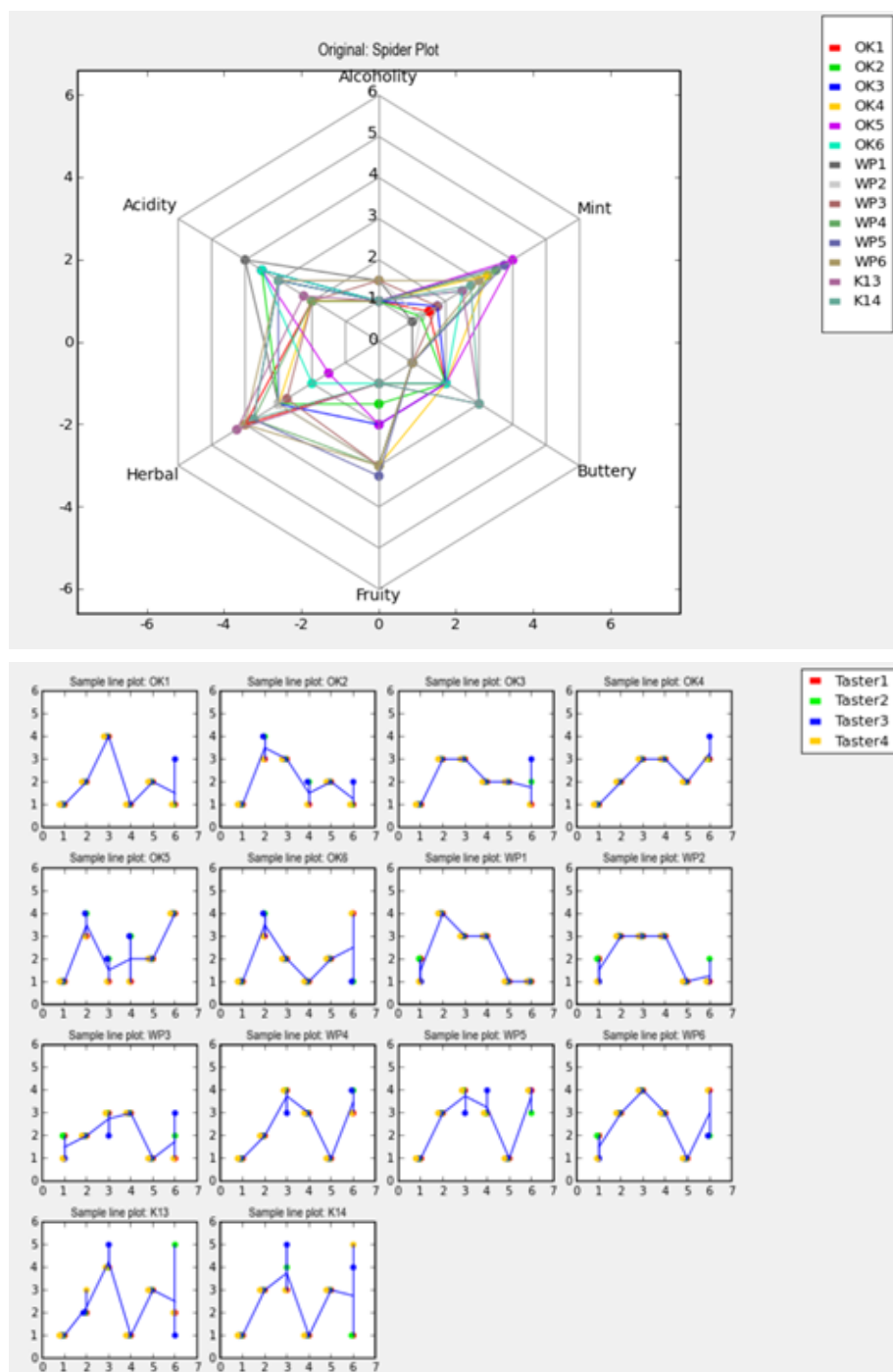


Figure 9. Results of the Line-Plot analysis (Attributes (horizontal axis): alcoholicity (1), acidity (2), herbal (3), fruity (4), buttery (5), minty (6) ; values (vertical axis): 1-5)

In the sensory evaluation, the samples also differ in terms of the scores given to the flavour notes, with similarities being found in the scores given to the WP5 and WP6 items.

The tasters gave the widest range of scores for the mint flavour, with only the OK5 sample giving the same high score.

Mint and herbaceousness contrasted, with the samples in which the judges tasted mint more strongly not dominated by herbaceousness in the taste (OK4, OK5).

In the control K13 and amphora K14 samples, the judges did not perceive the fruitiness at all, neither in batches OK1, OK2, OK5, OK6, but they did perceive it in OK6.

The buttery, sweet taste was scored higher by the tasters for control K13 and amphora K14.

9. Conclusion

The negative effects of climate change are also affecting the Furmint grape variety, even though it can maintain its acidity, aroma depletion is evident and a positive effect can be achieved by using different yeasts. The question arises as to how far the complexity of this aromatic world can be increased by using an early aroma-detecting enzyme. The study carried out is a pilot study, anticipates the importance of enzyme use and confirms the justification for the use of a specific yeast as opposed to spontaneous fermentation. It is no longer certain whether the vine can withstand the different stress situations and whether the aroma precursors that were present before are now formed in the same quantities and remain in a bound state, impoverishing the organoleptic characteristics. The possibilities offered by large-scale instrumental measurements not only support these findings, but can also greatly assist in the choice of appropriate oenological adjuvants. In modern winemaking technology, there is also a place for the use of early aroma-detecting enzymes in the neutral Furmint grape variety, where fruity, pear and apple notes can be enhanced and the herb mint can be added. However, further studies are needed on vintage, yeast and enzyme applications, and to adapt the results to practical applications.

10. References

- Bauer, F.F., Pretorius I.S. (2000): Yeast Stress Response and Fermentation Efficiency: How to Survive the Making of Wine - A Review. *South African Journal of Enology and Viticulture*, 21(Special Issue):27-51. DOI: <https://doi.org/10.21548/21-1-3557>
- Bene Zs. (2004): Aszúbogyók élesztő- és penészbiotájának tanulmányozása Tokaj-hegyalján. PhD-értekezés, BCE, Budapest. <https://docplayer.hu/5558375-Aszubogyok-elesztto-es-penezsbiotajanak-tanulmanyozasa-tokaj-hegyaljan-doktori-ertekezes-bene-zsuzsanna.html>
- Bene Zs. (2020): Héjon erjesztett Furmint borok polifenol összetétele. *Szőlő-levél* 10(2):63-76. https://ww.szolo-level.hu/Szolo-level_tavaszi_kiadvany_2020
- Bene Zs. (2023): Borászati fajélesztők fenolsav termelésének vizsgálata botritizált alapanyag esetében. *Borászati Füzetek* 33(4): 29-35.
- Bene Zs. (2024): Kutatások a klímaváltozás tükrében. *Borászati Füzetek* 34(1):26-28.
- Bene, Zs. – Kiss, I. (2023): Investigation of using different specified yeasts and early protein stabilization for Tokaji dry wines. *Bio Web of Conferences*. 68 p.02010 (2023). https://www.bioconferences.org/articles/bioconf/full_html/2023/13/bioconf_oiv2023_02010/bioconf_oiv2023_02010.html
- Carro, N.; López, E.; Günata, Z.Y.; Baumes, R.L.; Bayonove, C.L. (1996): Free and glycosidically bound aroma compounds in grape must of four non-floral *Vitis vinifera* varieties. *Analisis* (24): 254–258. DOI:<https://doi.org/10.3390/biom9120818>
- Demsar, J., Curk, T., Erjavec, A., Gorup, C., Hocevar, T., Milutinovic, M., Mozina, M., Polajnar, M., Toplak, M., Staric, A., Stajdohar, M., Umek, L., Zagar, L., Zbontar, J., Zitnik, M., Zupan, B. (2013): *Orange: Data Mining Toolbox in Python*, *Journal of Machine Learning Research* 14 (2013): 2349–2353.
- Fan, W.L.; Xu, Y.; Jiang, W.G.; Li, J.M. (2010): Identification and Quantification of Impact Aroma Compounds in 4 Nonfloral *Vitis vinifera* Varieties Grapes. *J. Food Sci.* (75)S81–S88. DOI:<https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2009.01436.x>
- Ferreira, V., Lopez, R. (2019): The Actual and Potencial Aroma of Winemaking Grapes. *Biomolecules* 9(12),818. <https://doi.org/10.3390/biom9120818>
- Gabler, F.M., Smilanick, J. L., Mansour, M., Ramming, D. W., Mackey, B. E. Correlations of morphological, anatomical and chemical features of grape berries with resistance to *Botrytis cinerea*. *Phytopathology*, 93: 1263-1273. (2003).

- Godelmann, R., Fang, F., Humpfer, E., Schutz, B., Bansbach, M., Schafer, H., Spraul, M. (2013): Targeted and Nontargeted Wine Analysis by H^1 NMR Spectroscopy Combined with Multivariate Statistical Analysis. Differentiation of Important Parameters: Grape Variety, Geographical Origin, Year of Vintage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 61 (23) 5610-5619. DOI: <https://doi.org/10.1021/jf400800d>
- Hampel, D.; Robinson, A.L.; Johnson, A.J.; Ebeler, S.E. (2014): Direct hydrolysis and analysis of glycosidically bound aroma compounds in grapes and wines: Comparison of hydrolysis conditions and sample preparation methods. *Aust. J. Grape Wine Res.* (20):361–377. DOI: <https://doi.org/10.1111/ajgw.12087>
- Kállay M. (1998): *Borászati kémia.* – Eperjesi, I., Kállay, M., & Magyar, I. (1998): *Borászat (Winemaking)* Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp.309-312.
- Kovács, T., Kovácsné, B.O. (2007): Borászati pektinbontó és macerációs enzimek (Rendezőelvek és információk az eligazodáshoz a kaotikussá vált piacon). *Borászati Füzetek* 17(3):24-27. <https://www.kokoferm.hu/resources/docs/Pektin>. MKIK-GVI 2015. A klímaváltozás várható gazdasági hatásai Magyarországon 2020-2040 / Expected economic effects of the climatic change in Hungary, 2020-2040. Kézirat. <https://www.gvi.hu>
- Pancerz, M., Kruk, J., Ptaszek, A. (2022): The Effect of Pectin Branching on the Textural and Swelling Properties of Gel Beads Obtained during Continuous External Gelation Process *Appl. Sci.* 12(14), 7171. <https://doi.org/10.3390/app12147171>
- Ribéreau-Gayon, P., Glories, Y., Maujean, A., Dubourdieu, D. (2006): *Handbook of Enology. Volume 2. The Chemistry of Wine. Stabilization and Treatments.* 2nd Edition John Wiley and Sons Ltd., New Jersey. ISBN: 978-0-470-01038-9
- Rodríguez-Nogales, J.M., Fernández-Fernández, E., Ruipérez, V., Vila-Crespo, J. (2024): Selective Wine Aroma Enhancement through Enzyme Hydrolysis of Glycosidic Precursors. *Molecules* 29(1), 16. <https://doi.org/10.3390/molecules29010016>
- Stoppacher, N., Kluger, B., Zeilinger, S., Krska, R., Schuhmacher, R. (2010): Identification and profiling of volatile metabolites of the biocontrol fungus *Trichoderma atroviride* by HS-SPME-GC-MS. *Journal of Microbiological Methods* 81(2):187-93. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mimet.2010.03.011>
- Szendei, G. (2021): Speciális fajlesztőtörzs a klímaváltozás okozta borászati problémák enyhítésére. *Szőlő-levél* 11(3):77-80. https://ww.szolo-level.hu/Szolo-level_tavaszi_kiadvany_2021

Nemzeti szabványosítási hírek

A következő felsorolásban szereplő szabványok megvásárolhatók vagy megrendelhetők az MSZT Szabványboltban (1082 Budapest VIII., Horváth Mihály tér 1., telefon: 456-6893, telefax: 456-6841, e-mail: kiado@mszt.hu; levélcím: Budapest 9., Pf. 24, 1450), illetve elektronikus formában beszerezhetők a www.mszt.hu/webaruhaz címen.

A nemzetközi/európai szabványokat bevezetjük magyar nyelven, valamint magyar nyelvű címdallal és angol nyelvű tartalommal. A magyar nyelven bevezetett nemzetközi/európai szabványok esetén külön feltüntetjük a magyar nyelvű hozzáférést.

2024. június – 2024. augusztus hónapban bevezetett szabványok:

03.100.70 Irányítási rendszerek

MSZ ISO 46001:2024 Vízhatékonyság-irányítási rendszerek. Követelmények alkalmazási útmutatóval

MSZ ISO 46001:2019/Amd 1:2024 Vízhatékonyság-irányítási rendszerek. Követelmények alkalmazási útmutatóval. 1. módosítás: Az éghajlatváltozás elleni fellépést célzó intézkedések – Az MSZ ISO 46001:2024 módosítása –

03.120 Minőségügy

MSZ ISO 22003-1:2024 Élelmiszer-biztonság. 1. rész: Az élelmiszer-biztonsági irányítási rendszerek auditálását és tanúsítását végző testületekre vonatkozó követelmények – Az MSZ ISO/TS 22003:2014 helyett –

07.80 Biológia. Botanika. Zoológia

MSZ ISO/TR 3985:2024 Biotechnológia. Adatok közzététele. Előzetes megfontolások és fogalmak

MSZ ISO/TR 22758:2024 Biotechnológia. Biobankolás. Megvalósítási útmutató az ISO 20387-hez

MSZ ISO/TS 20388:2024 Biotechnológia. Biobankolás. Az állati eredetű biológiai anyagokra vonatkozó követelmények

MSZ ISO/TS 23105:2024 Biotechnológia. Biobankolás. A növényi eredetű biológiai anyagokkal kapcsolatos, kutatási és fejlesztési célú biobankolásra vonatkozó követelmények

MSZ ISO/TS 23494-1:2024 Biotechnológia. A biológiai anyagok és adatok eredetinformációs modellje. 1. rész: Tervezési fogalmak és általános követelmények

MSZ ISO/TS 23511:2024 Biotechnológia. A sejtvonal-hitelesítés általános követelményei és szempontjai

MSZ ISO/TS 24420:2024 Biotechnológia. Masszív párhuzamos DNS-szekvenálás. A teljes (shotgun) metagenomikus szekvenciák adatfeldolgozásának általános követelményei

07.100.30 Élelmiszer-mikrobiológia

MSZ EN ISO 6579-1:2024 EV Az élelmiszerlánc mikrobiológiája. Horizontális módszer a Salmonella kimutatására, számlálására és szerotipizálására. 1. rész: A Salmonella spp. kimutatása (ISO 6579-1:2017 + Amd 1:2020) EGYESÍTETT VÁLTOZAT – Az MSZ EN ISO 6579-1:2017 és az MSZ EN ISO 6579-1:2017/A1:2020 helyett –

MSZ ISO/TS 21872-2:2024 Az élelmiszerlánc mikrobiológiája. Horizontális módszer a Vibrio spp. meghatározására. 2. rész: Az összes és a potenciálisan enteropatogén Vibrio parahaemolyticus megszámlálása a tenger gyümölcseiben, nukleinsav-hibridizációval

¹ Magyar Szabványügyi Testület (MSZT)

13.060 *Vízminőség*

MSZ ISO 16075-1:2024 Irányelvek a tisztított szennyvíz öntözésre történő felhasználását célzó projektekhez. 1. rész: Az öntözési célú újrahasznosítási projekt alapelvei

MSZ ISO 16075-2:2024 Irányelvek a tisztított szennyvíz öntözésre történő felhasználását célzó projektekhez. 2. rész: A projekt kidolgozása

MSZ ISO 16075-3:2024 Irányelvek a tisztított szennyvíz öntözésre történő felhasználását célzó projektekhez. 3. rész: Az öntözési célú újrahasznosítási projekt részletei

MSZ ISO 16075-4:2024 Irányelvek a tisztított szennyvíz öntözésre történő felhasználását célzó projektekhez. 4. rész: Monitoring

MSZ ISO 16075-5:2024 Irányelvek a tisztított szennyvíz öntözésre történő felhasználását célzó projektekhez. 5. rész: A kezelt szennyvíz fertőtlenítése és az ezzel egyenértékű kezelések

MSZ ISO 16075-6:2024 Irányelvek a tisztított szennyvíz öntözésre történő felhasználását célzó projektekhez. 6. rész: Trágyázás

65 Mezőgazdaság

65.140 Méhészet

MSZ ISO 24381:2024 Propolisz. Előírások – Az MSZ-08-0110:1985 és az MSZ 6887:1986 helyett –

67 Élelmiszeripar

67.020 Élelmiszeripari eljárások

MSZ ISO/TS 34700:2024 Állatvédelem-menedzsment. Általános követelmények és útmutató az élelmiszer-ellátási láncban részt vevő szervezetek számára

67.040 Élelmiszertermékek általában

MSZ EN ISO 23662:2024 A vegetáriánusok vagy vegánok számára megfelelő élelmiszerekre és élelmiszer-összetevőkre, valamint a címkézésre és állításokra vonatkozó fogalom meghatározások és műszaki kritériumok (ISO 23662:2021)

MSZ ISO/TR 23304:2024 Élelmiszerek. Útmutató a vitaminok és vitamereik kifejezéséhez

MSZ ISO/TS 19657:2024 A természetesnek tekintett élelmiszer-összetevők fogalom meghatározásai és műszaki kritériumai

67.050 Élelmiszertermékek általános vizsgálati és elemzési módszerei

MSZ ISO/TR 17622:2024 Molekuláris biomarker-vizsgálatok. A napraforgó SSR-elemzése

MSZ ISO/TR 17623:2024 Molekuláris biomarker-vizsgálatok. A kukorica SSR-elemzése

MSZ ISO/TS 16393:2024 Molekuláris biomarker-vizsgálatok. A kvalitatív mérési módszerek teljesítményjellemzőinek meghatározása és a módszerek validálása

MSZ ISO/TS 20224-1:2024 Molekuláris biomarker-vizsgálatok. Állati eredetű anyagok kimutatása élelmiszerekben és takarmányokban, valós idejű PCR-rel. 1. rész: A szarvasmarha-DNS kimutatási módszere

MSZ ISO/TS 20224-2:2024 Molekuláris biomarker-vizsgálatok. Állati eredetű anyagok kimutatása élelmiszerekben és takarmányokban, valós idejű PCR-rel. 2. rész: A juh-DNS kimutatási módszere

MSZ ISO/TS 20224-3:2024 Molekuláris biomarker-vizsgálatok. Állati eredetű anyagok kimutatása élelmiszerekben és takarmányokban, valós idejű PCR-rel. 3. rész: A sertés-DNS kimutatási módszere

MSZ ISO/TS 20224-4:2024 Molekuláris biomarker-vizsgálatok. Állati eredetű anyagok kimutatása élelmiszerekben és takarmányokban, valós idejű PCR-rel. 4. rész: A csirke-DNS kimutatási módszere

MSZ ISO/TS 20224-5:2024 Molekuláris biomarker-vizsgálatok. Állati eredetű anyagok kimutatása élelmiszerekben és takarmányokban, valós idejű PCR-rel. 5. rész: A kecske-DNS kimutatási módszere

MSZ ISO/TS 20224-6:2024 Molekuláris biomarker-vizsgálatok. Állati eredetű anyagok kimutatása élelmiszerekben és takarmányokban, valós idejű PCR-rel. 6. rész: A ló-DNS kimutatási módszere

MSZ ISO/TS 20224-7:2024 Molekuláris biomarker-vizsgálatok. Állati eredetű anyagok kimutatása élelmiszerekben és takarmányokban, valós idejű PCR-rel. 7. rész: A szamár-DNS kimutatási módszere

- MSZ ISO/TS 20224-8:2024 Molekuláris biomarker-vizsgálatok. Állati eredetű anyagok kimutatása élelmiszerekben és takarmányokban, valós idejű PCR-rel. 8. rész: A pulyka-DNS kimutatási módszere
- MSZ ISO/TS 20224-9:2024 Molekuláris biomarker-vizsgálatok. Állati eredetű anyagok kimutatása élelmiszerekben és takarmányokban, valós idejű PCR-rel. 9. rész: A liba-DNS kimutatási módszere
- MSZ ISO/TS 20224-10:2024 Molekuláris biomarker-vizsgálatok. Állati eredetű anyagok kimutatása élelmiszerekben és takarmányokban, valós idejű PCR-rel. 10. rész: A kacsá-DNS kimutatási módszere
- MSZ ISO/TS 20224-11:2024 Molekuláris biomarker-vizsgálatok. Állati eredetű anyagok kimutatása élelmiszerekben és takarmányokban, valós idejű PCR-rel. 11. rész: A galamb-DNS kimutatási módszere
- MSZ ISO/TS 21569-2:2024 Molekuláris biomarker-vizsgálatok. Elemzési módszerek a genetikailag módosított organizmusok és az ezeket tartalmazó termékek kimutatására. 2. rész: Konstruktívspecifikus, valós idejű PCR-en alapuló módszer az FP967 esemény kimutatására lenmagban és lenmagból készült termékekben
- MSZ ISO/TS 21569-3:2024 Molekuláris biomarker-vizsgálatok horizontális módszerei. Elemzési módszerek a genetikailag módosított organizmusok és az ezeket tartalmazó termékek kimutatására. 3. rész: Konstruktívspecifikus, valós idejű PCR-en alapuló szűrő módszer a P35S-pat szekvencia kimutatására genetikailag módosított organizmusokban
- MSZ ISO/TS 21569-4:2024 Molekuláris biomarker-vizsgálatok horizontális módszerei. Elemzési módszerek a genetikailag módosított organizmusok és az ezeket tartalmazó termékek kimutatására. 4. rész: Valós idejű PCR-en alapuló szűrő módszerek a P-nos és a P-nos-nptII DNS-szekvenciák kimutatására
- MSZ ISO/TS 21569-5:2024 Molekuláris biomarker-vizsgálatok horizontális módszerei. Elemzési módszerek a genetikailag módosított organizmusok és az ezeket tartalmazó termékek kimutatására. 5. rész: Valós idejű PCR-en alapuló szűrő módszerek az FMV-promóter (P-FMV) DNS-szekvenciák kimutatására
- MSZ ISO/TS 21569-6:2024 Molekuláris biomarker-vizsgálatok horizontális módszerei. Elemzési módszerek a genetikailag módosított organizmusok és az ezeket tartalmazó termékek kimutatására. 6. rész: Valós idejű PCR-en alapuló szűrő módszerek a cry1Ab/Ac és a Pubi-cry DNS-szekvenciák kimutatására
- MSZ ISO/TS 21569-7:2024 Molekuláris biomarker-vizsgálatok horizontális módszerei. Elemzési módszerek a genetikailag módosított organizmusok és az ezeket tartalmazó termékek kimutatására. 7. rész: Valós idejű PCR-en alapuló szűrő módszerek a CaMV, valamint az Agrobacterium Ti-plazmid-eredetű DNS-szekvenciáinak kimutatására
- 67.100 Tej és tejtermékek*
- MSZ EN ISO 11816-1:2024 Tej és tejtermékek. Az alkalikus foszfatáz aktivitásának meghatározása. 1. rész: Fluorimetriás módszer tejhez és tejalapú italokhoz (ISO 11816-1:2024) – Az MSZ EN ISO 11816-1:2014 helyett –
- MSZ ISO 22662:2024 Tej és tejtermékek. A laktóztartalom meghatározása nagy hatékonyságú folyadékkromatográfiával (referencia-módszer) – Az MSZ ISO 22662:2015 helyett –
- MSZ ISO/TS 4985:2024 Tej és tejtermékek. Az alkalikus foszfatáz aktivitásának meghatározása. Fluorimetriás mikrolemezes módszer
- MSZ ISO/TS 6733:2024 Tej és tejtermékek. Az ólomtartalom meghatározása. Grafitekencés, atomabszorpciós spektrometriás módszer
- MSZ ISO/TS 9941:2024 Tej és sűrített-tej-konzerv. Az óntartalom meghatározása. Spektrometriás módszer
- MSZ ISO/TS 11059:2024 Tej és tejtermékek. Módszer a Pseudomonas spp. megszámlálására
- MSZ EN ISO 11816-2:2024 Tej és tejtermékek. Az alkalikus foszfatáz aktivitásának meghatározása. 2. rész: Fluorimetriás módszer sajtokhoz (ISO 11816-2:2024) – Az MSZ EN ISO 11816-2:2016 helyett –
- MSZ ISO/TS 11869:2024 Fermentált tejtermékek. A titrálható savasság meghatározása. Potenciometriás módszer
- MSZ ISO/TS 15495:2024 Tej, tejtermékek és csecsemőtápszerek. Irányelvek a melamin és a cianursav kvantitatív meghatározásához, LC-MS/MS-sel
- MSZ ISO/TS 17193:2024 Tej. A laktoperoxidázaktivitás meghatározása. Fotometriás módszer (referencia-módszer)
- MSZ ISO/TS 17758:2024 Instant tejpor. A diszpergálhatóság és nedvesedőképesség meghatározása

MSZ ISO/TS 17996:2024 Sajt. A reológiai tulajdonságok meghatározása egytengelyű sajtolással, állandó elmozdulási sebesség mellett

MSZ ISO/TS 18083:2024 Ömlesztett sajtok. A hozzáadottfoszfát-tartalom kiszámítása, foszforban kifejezve

MSZ ISO/TS 19046-1:2024 Sajt. A propionsavszint meghatározása kromatográfiával. 1. rész: Gázkromatográfiás módszer

MSZ ISO/TS 19046-2:2024 Sajt. A propionsavszint meghatározása kromatográfiával. 2. rész: Ioncserés kromatográfiás módszer

MSZ ISO/TS 22113:2024 Tej és tejtermékek. A tejsír titrálható savasságának meghatározása

MSZ ISO/TS 27106:2024 Sajt. Az A-nizin-tartalom meghatározása, LC-MS-sel és LC-MS-MS-sel

MSZ ISO/TS 27265:2024 Tejpor. A termofil baktériumok fokozottan hőrezisztens spóráinak megszámlálása

67.140 Tea. Kávé. Kakaó

MSZ ISO/TR 12591:2024 Fehér tea. Fogalommeghatározás

MSZ ISO/TR 21380:2024 Matcha tea. Fogalommeghatározás és jellemzők

67.200 Ételajok és zsírok. Olajmagvak

MSZ ISO/TS 12788:2024 Repcemag. A glükozinoláttartalom meghatározása. Spektrometriás módszer az összes glükozinolát meghatározására glükózfelszabadulással

MSZ ISO/TS 16465:2024 Állati és növényi zsírok és olajok. A ftalátok meghatározása növényi olajokban

MSZ ISO/TS 17383:2024 Zsírok és olajok triacil-glicerid-összetételének meghatározása. Meghatározás kapilláris gázkromatográfiával

MSZ ISO/TS 23647:2024 Növényi zsírok és olajok. A viasztartalom meghatározása gázkromatográfiával

67.250 Élelmiszerekkel érintkezésbe kerülő anyagok és termékek

MSZ EN 17917:2024 Papír és karton. Élelmiszerekkel érintkezésbe kerülő papír és karton. Alumínium meghatározása vizes kivonatokban

2024. június – 2024. augusztus hónapban helyesbített szabványok:

07.100.30 Élelmiszer-mikrobiológia

MSZ ISO 4832:2023 Élelmiszerek és takarmányok mikrobiológiája. Horizontális módszer a koliformok megszámlálására. Telepszámlálós módszer – Az MSZ 3640-18:1979 és az MSZ ISO 5541-1:1994 helyett –

2024. június – 2024. augusztus hónapban visszavont szabványok:

67.160 Italok

MSZ EN 1131:1995 Gyümölcs- és zöldséglevék. A relatív sűrűség meghatározása

MSZ EN 1132:1995 Gyümölcs- és zöldséglevék. A pH-érték meghatározása

MSZ EN 1133:1995 Gyümölcs- és zöldséglevék. A formolszám meghatározása

MSZ EN 1134:1995 Gyümölcs- és zöldséglevék. A nátrium-, kálium-, kalcium- és magnéziumtartalom atomabszorpciós spektrometriás (AAS) meghatározása

MSZ EN 1135:1995 Gyümölcs- és zöldséglevék. Hamumeghatározás

MSZ EN 1136:1995 Gyümölcs- és zöldséglevék. A foszfortartalom meghatározása. Spektrometriás módszer

MSZ EN 1137:1995 Gyümölcs- és zöldséglevék. A citromsav(citrát)-tartalom enzimes meghatározása. NADH-spektrometriás módszer

MSZ EN 1138:1995 Gyümölcs- és zöldséglevék. Az L-almasav(L-malát)-tartalom enzimes meghatározása. NADH-spektrometriás módszer

MSZ EN 1139:1995 Gyümölcs- és zöldséglevék. A D-izocitromsav-tartalom enzimes meghatározása. NADPH-spektrometriás módszer

MSZ EN 1140:1995 Gyümölcs- és zöldséglevék. D-glükóz és D-fruktóz-tartalom enzimes meghatározása. NADPH-spektrofotometriás módszer

MSZ EN 1141:1995 Gyümölcs- és zöldséglevék. A prolintartalom spektrofotometriás meghatározása

MSZ EN 1142:1995 Gyümölcs- és zöldséglevék. A szulfáttartalom meghatározása

MSZ EN 12133:1999 Gyümölcs- és zöldséglevék. A kloridtartalom meghatározása. Potenciometriás titrálós módszer

MSZ EN 12134:1999 Gyümölcs- és zöldséglevék. A centrifugálható pulptartalom meghatározása

MSZ EN 12135:1999 Gyümölcs- és zöldséglevék. A nitrogéntartalom meghatározása. Kjeldahl-módszer

MSZ EN 12136:1999 Gyümölcs- és zöldséglevék. Az összes karotinoidtartalom és a karotinoidfrakciók meghatározása

MSZ EN 12137:1999 Gyümölcs- és zöldséglevék. A borkősav meghatározása szőlőlevelekben. Nagy felbontású folyadékkromatográfiás módszer

MSZ EN 12138:1999 Gyümölcs- és zöldséglevék. A D-almasavtartalom enzimes meghatározása. NAD-spektrometriás módszer

MSZ EN 12143:1998 Gyümölcs- és zöldséglevék. Az oldható szárazanyag-tartalom becslése. Refraktometriás módszer

MSZ EN 12144:1998 Gyümölcs- és zöldséglevék. A hamu összes lúgosságának meghatározása. Titrimetriás módszer

MSZ EN 12145:1998 Gyümölcs- és zöldséglevék. Összes szárazanyag meghatározása. Gravimetriás módszer a szárítási tömegvesztés mérésével

MSZ EN 12146:1998 Gyümölcs- és zöldséglevék. A szacharóztartalom enzimes meghatározása. NADP-spektrometriás módszer

MSZ EN 12147:1998 Gyümölcs- és zöldséglevék. A titrálható savasság meghatározása

MSZ EN 12148:1998 Gyümölcs- és zöldséglevék. A hesperidin és a naringin meghatározása citruslevelekben. Nagy felbontású folyadékkromatográfiás módszer

MSZ EN 12630:2000 Gyümölcs- és zöldséglevék. A glükóz-, a fruktóz-, a szorbit- és a szacharóztartalom meghatározása. Nagyfelbontású folyadékkromatográfiás módszer

MSZ EN 12631:2000 Gyümölcs- és zöldséglevék. A D- és L-tejsav(laktát)-tartalom enzimes meghatározása. NAD-spektrometriás módszer

MSZ EN 12632:2000 Gyümölcs- és zöldséglevék. Az ecetsav(acetát)tartalom enzimes meghatározása. NAD-spektrometriás módszer

MSZ EN 12742:2000 Gyümölcs- és zöldséglevék. A szabadaminosav-tartalom meghatározása. Folyadékkromatográfiás módszer

MSZ EN 13196:2000 Gyümölcs- és zöldséglevék. Az összes kén-dioxid-tartalom meghatározása desztillációs módszerrel

Review of national standardization

The following Hungarian standards are commercially available at MSZT (Hungarian Standards Institution, H-1082 Budapest, Horváth Mihály tér 1., phone: +36 1 456 6893, fax: +36 1 456 6841, e-mail: kiado@mszt.hu, postal address: H-1450 Budapest 9., Pf. 24) or via website: www.mszt.hu/webaruhaz.

Published national standards from June 2024 to August 2024

03.100.70 Management systems

MSZ ISO 46001:2024 Water efficiency management systems. Requirements with guidance for use

MSZ ISO 46001:2019/Amd 1:2024 Water efficiency management systems. Requirements with guidance for use. Amendment 1: Climate action changes – which is an amendment of MSZ ISO 46001:2024 –

03.120 Quality

MSZ ISO 22003-1:2024 Food safety. Part 1: Requirements for bodies providing auditing and certification of food safety management systems – which has replaced MSZ ISO/TS 22003:2014 –

07.080 Biology. Botany. Zoology

MSZ ISO/TR 3985:2024 Biotechnology. Data publication. Preliminary considerations and concepts

MSZ ISO/TR 22758:2024 Biotechnology. Biobanking. Implementation guide for ISO 20387

MSZ ISO/TS 20388:2024 Biotechnology. Biobanking. Requirements for animal biological material

MSZ ISO/TS 23105:2024 Biotechnology. Biobanking. Requirements for the biobanking of plant biological material for research and development

MSZ ISO/TS 23494-1:2024 Biotechnology. Provenance information model for biological material and data. Part 1: Design concepts and general requirements

MSZ ISO/TS 23511:2024 Biotechnology. General requirements and considerations for cell line authentication

MSZ ISO/TS 24420:2024 Biotechnology. Massively parallel DNA sequencing. General requirements for data processing of shotgun metagenomic sequences

07.100.30 Food microbiology

MSZ EN ISO 6579-1:2024 EV Microbiology of the food chain. Horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of Salmonella. Part 1: Detection of Salmonella spp. (ISO 6579-1:2017 + Amd 1:2020) CONSOLIDATED VERSION – which has replaced MSZ EN ISO 6579-1:2017 and MSZ EN ISO 6579-1:2017/A1:2020 –

MSZ ISO/TS 21872-2:2024 Microbiology of the food chain. Horizontal method for the determination of Vibrio spp. Part 2: Enumeration of total and potentially enteropathogenic Vibrio parahaemolyticus in seafood using nucleic acid hybridization

13.060 Water quality

MSZ ISO 16075-1:2024 Guidelines for treated wastewater use for irrigation projects. Part 1: The basis of a reuse project for irrigation

MSZ ISO 16075-2:2024 Guidelines for treated wastewater use for irrigation projects. Part 2: Development of the project

MSZ ISO 16075-3:2024 Guidelines for treated wastewater use for irrigation projects. Part 3: Components of a reuse project for irrigation

MSZ ISO 16075-4:2024 Guidelines for treated wastewater use for irrigation projects. Part 4: Monitoring

¹ Hungarian Standards Institution

MSZ ISO 16075-5:2024 Guidelines for treated wastewater use for irrigation projects. Part 5: Treated wastewater disinfection and equivalent treatments

MSZ ISO 16075-6:2024 Guidelines for treated wastewater use for irrigation projects. Part 6: Fertilization

65 Agriculture

65.140 Beekeeping

MSZ ISO 24381:2024 Bee propolis. Specifications – which has withdrawn the MSZ-08-0110:1985 and the MSZ 6887:1986 –

67 Food technology

67.020 Processes in the food industry

MSZ ISO/TS 34700:2024 Animal welfare management. General requirements and guidance for organizations in the food supply chain

67.040 Food products in general

MSZ EN ISO 23662:2024 Definitions and technical criteria for foods and food ingredients suitable for vegetarians or vegans and for labelling and claims (ISO 23662:2021)

MSZ ISO/TR 23304:2024 Food products. Guidance on how to express vitamins and their vitamers content

MSZ ISO/TS 19657:2024 Definitions and technical criteria for food ingredients to be considered as natural

67.050 General methods of tests and analysis for food products

MSZ ISO/TR 17622:2024 Molecular biomarker analysis. SSR analysis of sunflower

MSZ ISO/TR 17623:2024 Molecular biomarker analysis. SSR analysis of maize

MSZ ISO/TS 16393:2024 Molecular biomarker analysis. Determination of the performance characteristics of qualitative measurement methods and validation of methods

MSZ ISO/TS 20224-1:2024 Molecular biomarker analysis. Detection of animal-derived materials in foodstuffs and feedstuffs by real-time PCR. Part 1: Bovine DNA detection method

MSZ ISO/TS 20224-2:2024 Molecular biomarker analysis. Detection of animal-derived materials in foodstuffs and feedstuffs by real-time PCR. Part 2: Ovine DNA detection method

MSZ ISO/TS 20224-3:2024 Molecular biomarker analysis. Detection of animal-derived materials in foodstuffs and feedstuffs by real-time PCR. Part 3: Porcine DNA detection method

MSZ ISO/TS 20224-4:2024 Molecular biomarker analysis. Detection of animal-derived materials in foodstuffs and feedstuffs by real-time PCR. Part 4: Chicken DNA detection method

MSZ ISO/TS 20224-5:2024 Molecular biomarker analysis. Detection of animal-derived materials in foodstuffs and feedstuffs by real-time PCR. Part 5: Goat DNA detection method

MSZ ISO/TS 20224-6:2024 Molecular biomarker analysis. Detection of animal-derived materials in foodstuffs and feedstuffs by real-time PCR. Part 6: Horse DNA detection method

MSZ ISO/TS 20224-7:2024 Molecular biomarker analysis. Detection of animal-derived materials in foodstuffs and feedstuffs by real-time PCR. Part 7: Donkey DNA detection method

MSZ ISO/TS 20224-8:2024 Molecular biomarker analysis. Detection of animal-derived materials in foodstuffs and feedstuffs by real-time PCR. Part 8: Turkey DNA detection method

MSZ ISO/TS 20224-9:2024 Molecular biomarker analysis. Detection of animal-derived materials in foodstuffs and feedstuffs by real-time PCR. Part 9: Goose DNA detection method

MSZ ISO/TS 20224-10:2024 Molecular biomarker analysis. Detection of animal-derived materials in foodstuffs and feedstuffs by real-time PCR. Part 10: Duck DNA detection method

MSZ ISO/TS 20224-11:2024 Molecular biomarker analysis. Detection of animal-derived materials in foodstuffs and feedstuffs by real-time PCR. Part 11: Pigeon DNA detection method

MSZ ISO/TS 21569-2:2024 Molecular biomarker analysis. Methods of analysis for the detection of genetically modified organisms and derived products. Part 2: Construct-specific real-time PCR method for detection of event FP967 in linseed and linseed products

MSZ ISO/TS 21569-3:2024 Horizontal methods for molecular biomarker analysis. Methods of analysis for the detection of genetically modified organisms and derived products. Part 3: Construct-specific real-time PCR method for detection of P35S-pat-sequence for screening for genetically modified organisms

MSZ ISO/TS 21569-4:2024 Horizontal methods for molecular biomarker analysis. Methods of analysis for the detection of genetically modified organisms and derived products. Part 4: Real-time PCR based screening methods for the detection of the P-nos and P-nos-nptII DNA sequences

MSZ ISO/TS 21569-5:2024 Horizontal methods for molecular biomarker analysis. Methods of analysis for the detection of genetically modified organisms and derived products. Part 5: Real-time PCR based screening method for the detection of the FMV promoter (P-FMV) DNA sequence

MSZ ISO/TS 21569-6:2024 Horizontal methods for molecular biomarker analysis. Methods of analysis for the detection of genetically modified organisms and derived products. Part 6: Real-time PCR based screening methods for the detection of cry1Ab/Ac and Pubi-cry DNA sequences

MSZ ISO/TS 21569-7:2024 Horizontal methods for molecular biomarker analysis. Methods of analysis for the detection of genetically modified organisms and derived products. Part 7: Real-time PCR based methods for the detection of CaMV and Agrobacterium Ti-plasmid derived DNA sequences

67.100 Milk and milk products

MSZ EN ISO 11816-1:2024 Milk and milk products. Determination of alkaline phosphatase activity. Part 1: Fluorimetric method for milk and milk-based drinks (ISO 11816-1:2024) – which has replaced MSZ EN ISO 11816-1:2014 –

MSZ ISO 22662:2024 Milk and milk products. Determination of lactose content by high-performance liquid chromatography (reference method) – which has replaced MSZ ISO 22662:2015 –

MSZ ISO/TS 4985:2024 Milk and milk products. Determination of alkaline phosphatase activity. Fluorimetric microplate method

MSZ ISO/TS 6733:2024 Milk and milk products. Determination of lead content. Graphite furnace atomic absorption spectrometric method

MSZ ISO/TS 9941:2024 Milk and canned evaporated milk. Determination of tin content. Spectrometric method

MSZ ISO/TS 11059:2024 Milk and milk products. Method for the enumeration of *Pseudomonas* spp.

MSZ EN ISO 11816-2:2024 Milk and milk products. Determination of alkaline phosphatase activity. Part 2: Fluorimetric method for cheese (ISO 11816-2:2024) – which has replaced MSZ EN ISO 11816-2:2016 –

MSZ ISO/TS 11869:2024 Fermented milks. Determination of titratable acidity. Potentiometric method

MSZ ISO/TS 15495:2024 Milk, milk products and infant formulae. Guidelines for the quantitative determination of melamine and cyanuric acid by LC-MS/MS

MSZ ISO/TS 17193:2024 Milk. Determination of the lactoperoxidase activity. Photometric method (Reference method)

MSZ ISO/TS 17758:2024 Instant dried milk. Determination of the dispersibility and wettability

MSZ ISO/TS 17996:2024 Cheese. Determination of rheological properties by uniaxial compression at constant displacement rate

MSZ ISO/TS 18083:2024 Processed cheese products. Calculation of content of added phosphate expressed as phosphorus

MSZ ISO/TS 19046-1:2024 Cheese. Determination of propionic acid level by chromatography. Part 1: Method by gas chromatography

MSZ ISO/TS 19046-2:2024 Cheese. Determination of propionic acid level by chromatography. Part 2: Method by ion exchange chromatography

MSZ ISO/TS 22113:2024 Milk and milk products. Determination of the titratable acidity of milk fat

MSZ ISO/TS 27106:2024 Cheese. Determination of nisin A content by LC-MS and LC-MS-MS

MSZ ISO/TS 27265:2024 Dried milk. Enumeration of the specially thermoresistant spores of thermophilic bacteria

67.140 Tea. Coffee. Cocoa

MSZ ISO/TR 12591:2024 White tea. Definition

MSZ ISO/TR 21380:2024 Matcha tea. Definition and characteristics

67.200 Edible oils and fats. Oilseeds

MSZ ISO/TS 12788:2024 Rapeseed. Determination of glucosinolate content. Spectrometric method for total glucosinolates by glucose release

MSZ ISO/TS 16465:2024 Animal and vegetable fats and oils. Determination of phthalates in vegetable oils

MSZ ISO/TS 17383:2024 Determination of the triacylglycerol composition of fats and oils. Determination by capillary gas chromatography

MSZ ISO/TS 23647:2024 Vegetable fats and oils. Determination of wax content by gas chromatography

67.250 Materials and articles in contact with foodstuffs

MSZ EN 17917:2024 Paper and board. Paper and board intended to come into contact with foodstuffs. Determination of aluminium in aqueous extracts

Corrected national standards from June 2024 to August 2024

07.100.30 Food microbiology

MSZ ISO 4832:2023 Microbiology of food and animal feeding stuffs. Horizontal method for the enumeration of coliforms. Colony-count technique – which has replaced MSZ 3640-18:1979 and MSZ ISO 5541-1:1994 –

Withdrawn national standards from June 2024 to August 2024

67.160 Beverages

MSZ EN 1131:1995 Fruit and vegetable juices. Determination of the relative density

MSZ EN 1132:1995 Fruit and vegetable juices. Determination of the pH value

MSZ EN 1133:1995 Fruit and vegetable juices. Determination of the formol number

MSZ EN 1134:1995 Fruit and vegetable juices. Determination of sodium, potassium, calcium, and magnesium content by atomic absorption spectrometry (AAS)

MSZ EN 1135:1995 Fruit and vegetable juices. Determination of ash

MSZ EN 1136:1995 Fruit and vegetable juices. Determination of phosphorus content. Spectrometric method

MSZ EN 1137:1995 Fruit and vegetable juices. Enzymatic determination of citric acid (citrate) content. NADH spectrometric method

MSZ EN 1138:1995 Fruit and vegetable juices. Enzymatic determination of L-malic acid (L-malate) content. NADH spectrometric method

MSZ EN 1139:1995 Fruit and vegetable juices. Enzymatic determination of D-isocitric acid content. NADPH spectrometric method

MSZ EN 1140:1995 Fruit and vegetable juices. Enzymatic determination of D-glucose and D-fructose content. NADPH spectrometric method

MSZ EN 1141:1995 Fruit and vegetable juices. Spectrometric determination of proline content

MSZ EN 1142:1995 Fruit and vegetable juices. Determination of the sulfate content

MSZ EN 12133:1999 Fruit and vegetable juices. Determination of chloride content. Potentiometric titration method

MSZ EN 12134:1999 Fruit and vegetable juices. Determination of centrifugable pulp content

MSZ EN 12135:1999 Fruit and vegetable juices. Determination of nitrogen content. Kjeldahl method

MSZ EN 12136:1999 Fruit and vegetable juices. Determination of total carotenoid content and individual carotenoid fractions

MSZ EN 12137:1999 Fruit and vegetable juices. Determination of tartaric acid in grape juices. Method by high performance liquid chromatography

MSZ EN 12138:1999 Fruit and vegetable juices. Enzymatic determination of D-malic acid content. NAD spectrometric method

MSZ EN 12143:1998 Fruit and vegetable juices. Estimation of soluble solids content. Refractometric method

MSZ EN 12144:1998 Fruit and vegetable juices. Determination of total alkalinity of ash. Titrimetric method

MSZ EN 12145:1998 Fruit and vegetable juices. Determination of total dry matter. Gravimetric method with loss of mass on drying

MSZ EN 12146:1998 Fruit and vegetable juices. Enzymatic determination of sucrose content. NADP spectrometric method

MSZ EN 12147:1998 Fruit and vegetable juices. Determination of titrable acidity

MSZ EN 12148:1998 Fruit and vegetable juices. Determination of hesperidin and naringin in citrus juices. Method using high performance liquid chromatography

MSZ EN 12630:2000 Fruit and vegetable juices. Determination of glucose, fructose, sorbitol, and sucrose contents. Method using high performance liquid chromatography

MSZ EN 12631:2000 Fruit and vegetable juices. Enzymatic determination of D- and L-lactic acid (lactate) content. NAD spectrometric method

MSZ EN 12632:2000 Fruit and vegetable juices. Enzymatic determination of acetic acid (acetate) content. NAD spectrometric method

MSZ EN 12742:2000 Fruit and vegetable juices. Determination of the free amino acids content. Liquid chromatographic method

MSZ EN 13196:2000 Fruit and vegetable juices. Determination of total sulfur dioxide by distillation

For further information please contact Ms Anna Szalay, sector manager on food and agriculture, e-mail: a.szalay@mszt.hu

Szerzőink / Authors

Zahraa M M AL-AMEEDEE

Department of Food Science and Technology, College of Food Science, Al-Qasim Green University, Babloon, Iraq

Ali Flayeh AL-SARAJ

Department of Food Science and Technology, College of Food Science, Al-Qasim Green University, Babloon, Iraq

BENE Zsuzsanna

Eszterházy Károly Katolikus Egyetem / Eszterházy Károly Catholic University

Sakena Taha HASAN

Department of Food Science and Technology, College of Food Science, Al-Qasim Green University, Babloon, Iraq

Ali M. SAADI

Department of Anesthesia Techniques, Mosul Medical Technical Institute, Northern Technical University, Mosul, Iraq

Dr. SZAKÁLY Zoltán

Debreceni Egyetem, Gazdaságtudományi Kar / University of Debrecen, Faculty of Economics

SZALAY Anna

Magyar Szabványügyi Testület (MSZT) / Hungarian Standards Institution

TÓTH Ildikó

Debreceni Egyetem, Gazdaságtudományi Kar / University of Debrecen, Faculty of Economics

Szerkesztőbizottság / Editorial Board:

- AMBRUS Árpád Dr. *nyugalmazott egyetemi tanár, Nemzeti Élelmiszerbiztonsági Hivatal – NÉBIH – főtanácsadó*
professor emeritus, National Agency for Food Safety, lead advisor
- BARNA Sarolta Dr. *igazgató, Nemzeti Élelmiszerbiztonsági Hivatal – NÉBIH –, elnökhelyettes*
director, National Agency for Food Safety, Directorate Of Risk Assessment,
deputy president of the Office
- BÁNÁTI Diána Prof. Dr. *egyetemi tanár, rektori megbízott, Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar*
full professor, special advisor of the rector, University of Szeged Faculty of
Engineering
- BÉKÉS Ferenc Dr. *a Magyar Tudományos Akadémia külső tagja, nyugalmazott tudományos*
osztályvezető, Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation
(CSIRO), Sydney, Ausztrália, igazgató, FBFD PTY LTD.
external member of the Hungarian Academy of Sciences, retired head of
Scientific Department, Commonwealth Scientific and Industrial Research
Organisation (CSIRO), Sydney, Australia, director, FBFD PTY LTD.
- BIACS Péter Dr. *nyugalmazott egyetemi tanár, MATE*
professor emeritus, MATE
- BIRÓ György Dr. *nyugalmazott egyetemi tanár, Semmelweis Orvostudományi Egyetem,*
Egészségtudományi Kar
professor emeritus, Semmelweis University of Medicine, Faculty of Health
Sciences
- BOROSS Ferenc Dr. *ügyvezető elnök, EOQ Magyar Nemzeti Bizottság*
executive chairman, EOQ Hungarian National Committee
- CSAPÓ János Dr. *Debreceni Egyetem, ÁTK, Élelmiszertechnológiai Intézet; Sapientia EMTE*
Csíkszeredai Kar, Élelmiszertudományi Tanszék
professor emeritus, University of Debrecen
- FODOR Péter Dr. *nyugalmazott egyetemi tanár, MATE*
professor emeritus, MATE
- GYIMES Ernő Dr. *egyetemi docens Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar*
reader, University of Szeged, Faculty of Engineering
- GYÖRGY Éva Dr. *egyetemi docens, Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Csíkszeredai*
Kar, Csíkszereda, Élelmiszertudományi Tanszék
reader at Sapientia Hungarian University of Transylvania, Csíkszereda
- GYŐRI Zoltán Dr. *egyetemi tanár, Debreceni Egyetem*
professor emeritus, University of Debrecen
- KASZA Gyula Dr. *elnöki főtanácsadó, NÉBIH*
reader, University of Veterinary Medicine Budapest
- KOVÁCS Béla Dr. *egyetemi tanár, Debreceni Egyetem*
professor, University of Debrecen
- LUKIN, Aleksandr Dr. *egyetemi tanár Dél-Uráli Állami Egyetem, Cseljabinszk, Orosz Föderáció*
professor, South-Ural State University Chelyabinsk, Russian Federation
- MARÁZ Anna Dr. *egyetemi tanár, MATE, Élelmiszertudományi Kar*
professor emeritus, MATE
- MOLNÁR Pál Dr. *elnök, EOQ Magyar Nemzeti Bizottság, egyetemi tanár, Szegedi Egyetem*
Mérnöki Kar
president of EOQ HNC, emeritus professor, University of Szeged
- NAGY Edit *főtitkár, Magyar Víziközmű Szövetség*
general secretary, Hungarian Water Utility Association
- POPOVICS Anett Dr. *egyetemi adjunktus, Óbudai Egyetem, Keleti Károly Gazdasági Kar*
reader, Óbuda University
- SALGÓ András Dr. *prof. emeritus, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem;*
prof. emeritus, Budapest University of Technology and Economics

SIMONNÉ SARKADI Livia Prof. Dr. habil.	egyetemi tanár, MATE Élelmiszertudományi Kar university professor, MATE Faculty of Food Sciences
SIPOS László Dr.	egyetemi docens, MATE, Élelmiszertudományi Kar reader, MATE Faculty of Food Sciences
SOHÁR Pálné Dr.	nyugalmazott főosztályvezető, Nemzeti Élelmiszerbiztonsági Hivatal retired head of department, National Agency for Food Safety
SZABÓ S. András Dr.	nyugalmazott egyetemi tanár, Budapesti Corvinus Egyetem, Budapesti Ward Mária retired professor of MATE, Budapest Ward Mária School
SZALAY Anna	szabványosító menedzser, Magyar Szabványügyi Testület – MSZT standardization manager, Hungarian Standards Institution (HSI)
SZEITZNÉ SZABÓ Mária Dr.	nyugalmazott igazgatóhelyettes, Nemzeti Élelmiszerbiztonsági Hivatal – NÉBIH deputy director, National Agency for Food Safety, Directorate of Risk Assessment
SZIGETI Tamás János Dr.	stratégiai igazgató, Bálint Analitika Kft, címzetes főiskolai docens, Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar, címzetes egyetemi docens, Debreceni Egyetem JFI - ÉVIK editor-in-chief, strategy director at Bálint Analitika Ltd., honorary reader, University of Szeged, University of Debrecen
SZILVÁSSY Blanka Daniella Dr.	élelmiszerbiztonsági felügyelő, Nemzeti Élelmiszerlánc- biztonsági Hivatal – NÉBIH –Élelmiszer- és Takarmánybiztonsági Igazgatóság JFI – ÉVIK editor, food safety inspector, National Food Chain Safety Office (NFCSO), Department of Food and Feed Safety
TÖMÖSKÖZI Sándor Dr.	egyetemi docens, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem reader, Budapest University of Technology and Economics
VARGA László Dr.	egyetemi tanár, Széchenyi István Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszer- tudományi Kar professor, Széchenyi István University, Institution of Food Sciences

Borítókép / Cover image: pxhere.com

Layout: Adworks Kft.

A lap negyedévente, elektronikus formában jelenik meg. / This e-journal is published quarterly.

Az *Élelmiszervizsgáló Közlemények* nyílt hozzáférésű (open access) folyóirat, melynek tartalma jogi védelem alatt áll. A közlemények egésze és minden részlete azonosító adataik pontos megadásával, a szerzőre és a folyóírra való hivatkozás mellett használhatók fel. Ha a felhasználó a felhasznált szövegben vagy annak bármely részletében változtatást eszközöl, azt egyértelműen jeleznie kell. A folyóirat tartalma kereskedelmi célokra nem használható fel.



Journal of Food Investigation is an open access journal, its volumes and full contents are freely available upon publication without a fee or restrictions. Earlier volumes are available in the Archive. The full or partial content of published papers are copyright protected and allowed to be referred to or distributed with reference to the title of the journal. If user or distributor makes any changes in any section of the texts published, it must be clearly noted. The content of the Journal is forbidden to be used for commercial purposes.

A szakfolyóiratot a következő figyelőszolgáltatások vették jegyzékbe és referálják / this journal is listed by the following monitoring services: SCOPUS, SCIMAGO, MATARKA / *Hungarian Periodicals Table of Contents*, Magyar Tudományos Akadémia Könyvtár és Információs Központ, Magyar Tudományos Művek Tára / *Hungarian Academy of Sciences, Library of Information Centre, Hungarian Scientific Bibliography Database / Publishers International Linking Association Inc. (Crossref (DOI) Registration Agency)*



Az **Eurofins Food and Feed Testing Hungary** és a
Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal
ismét megrendezi a
XV. HUNGALIMENTARIA (2025)
tudományos konferenciát és szakmai kiállítást!

A rendezvény mottója:

**„Az élelmiszerekkel szemben támasztott elvárások útvesztőjében:
Tudunk-e könnyen lépést tartani?”**

(.....biztonságos, egészséges, fenntartható, finom, funkcionális, hazai, innovatív, lokális, mentes, minimálisan feldolgozott, személyre szabott, nyomonkövethető.....ÉLELMISZER.....egy digitális világban és a mesterséges intelligencia árnyékában)

**Tisztelettel és szeretettel invitáljuk Önt/Önökét,
hogy vegyen/vegyenek részt
akár hallgatóként, előadóként, kiállítóként és/vagy támogatóként a
rendezvényen!**

**TALÁLKOZZUNK
2025. április 2-án és 3-án
az Aquaworld Resort Budapest Hotel
rendezvényközpontjában!**

A rendezvénnyel kapcsolatos és folyamatosan frissített információkért keresse fel a rendezvény honlapját is: [Hungalimentaria 2025](#)

A rendezvényen való részvételi feltételeket és a jelentkezési lapot az alábbi linken találja:
[Jelentkezési lap](#)

Bármilyen felmerülő kérdés vagy kérés esetén kérjük, hogy vegye fel a kapcsolatot a konferencia szervezőjével:

Dr. DREGUS Márta
Operatív vezető
Eurofins Food and Feed Testing Budapest Kft.
Telefon: 06-20-282-6323
E-mail: marta.dregus@fcee.euofins.com