

Doktori értekezés

tézisei

DOI: 10.54598/000040

VAS-GULD ZSUZSANNA
BUDAPEST
2020



**SZENT ISTVÁN EGYETEM
ÉLELMISZERTUDOMÁNYI KAR
ÉLELMISZERTUDOMÁNYI DOKTORI
ISKOLA**

**Vörösborok fahordós érlelésének hatása a
polifenol összetételre és az érzékszervi
minőségre**

c. Doktori (PhD) értekezés

**VAS-GULD ZSUZSANNA
BUDAPEST
2020.**

A doktori iskola

megnevezése: Élelmiszertudományi Doktori Iskola

tudományága: Élelmiszertudományok

vezetője: **Simonné Dr. Sarkadi Livia, DSc**
egyetemi tanár
Szent István Egyetem, Élelmiszertudományi
Kar

Témavezető: **Nyitrai Dr. Sárdy Diána Ágnes, PhD**
dékán, tanszékvezető, egyetemi docens
Szent István Egyetem, Kertészettudományi
Kar Szőlészeti és Borászati Intézet Borászati
Tanszék

A doktori iskola- és a témavezetők jóváhagyó aláírása:

A jelölt a Szent István Egyetem Doktori Szabályzatában előírt valamennyi feltételnek eleget tett, a műhelyvita során elhangzott észrevételeket és javaslatokat az értekezés átdolgozásakor figyelembe vette, ezért az értekezés védési eljárásra bocsátható.

.....
Az iskolavezető jóváhagyása

.....
A témavezető jóváhagyása

BEVEZETÉS

Választott témám aktualitását indokolja, hogy napjainkban a szakszerű borkóstolás elsajátítása és a borismeret egyre nagyobb népszerűségnek örvend az egyetemisták, üzletemberek és a baráti társaságok körében. A tudatos borfogyasztók keresik azokat a vörösbor fajtákat a piacon, melyeknek az antioxidáns tulajdonsággal rendelkező polifenol koncentrációja kimagasló, hiszen ezeknek a boroknak pozitív élettani hatásuk van. A kutatásom egyik célja, az üzemi körülmények között elkészített vörösborok összehasonlító elemzése különböző fahordós érlelés mellett, valamint a polifenol összetétel változásának megfigyelése, számszerűsítése az érzékszervi bírálatok függvényében. A dolgozat aktualitását alátámasztja, hogy az érzékszervi bírálati módszerek objektív szemlélete rendkívül fontos, egyrészt kínálati, másrészt a keresleti, fogyasztói oldalról. Kutatásom szükségességét megerősíti, hogy a jelenlegi szakirodalmakat tanulmányozva, kevés összehasonlító elemzés áll rendelkezésre a 100 pontos OIV bírálati rendszert és a mennyiségi leíró elemzést (QDA) tekintve. A doktori munkám további célja, hogy az összehasonlítás során kapott eredményeket felhasználjam a borok érzékszervi értékelésénél, valamint, hogy érzékszervi módszereket dolgozzak ki a borászok, borbírálok, valamint a szőlész-borász mérnöki képzésben részt vevő hallgatók számára az objektív bírálatok érdekében. Célom továbbá, javaslatként megfogalmazása a gyakorló borászok számára a fahordó használatával kapcsolatban, a fahordó típusa és polifenol koncentráció változás összefüggését vizsgálva.

CÉLKITŰZÉS

Doktori munkám célja különböző vörösborok polifenol összetételének vizsgálata kétéves fahordós érlelés során, melyben a vizsgálandó komponenseket az alapján választottam ki, hogy azok reprezentálják azon polifenolok körét, melyek a szőlőből vagy az alkalmazott technológia, illetve a fahordós érlelés során kerülhetnek a borokba.

- Célom volt, hogy megvizsgáljam az egyes polifenol összetevők – *katechin és leukoantocianin*; valamint a *színárnyalat és polimerizáció* - közötti korrelációt, továbbá az antocianin (*Delfinidin-3-monoglükózid, Cianidin-3-monoglükózid, Petunidin-3-monoglükózid, Peonidin-3-monoglükózid, Malvidin-3-monoglükózid*) koncentráció változását az érlelési idő függvényében.
- Kutatómunkám további célja a polifenol összetétel tekintetében, a bor üzemi körülmények között zajló érlelési fázisainak kémiai úton történő nyomon követése, *transz-piceidre és transz-rezveratrolra* fókuszált koncentráció változásának bemutatása a kétéves fahordós érlelés során.
- További célkitűzésem volt, hogy az esetlegesen kialakuló *illófenolok* jelenlétét, mennyiségét meghatározzam, hogyan változik a fahordós érlelés függvényében.

Tudományos vonatkozásban célom az érzékszervi értékelésre kidolgozott módszerek összehasonlítása, értékelése, melynek eredményei alapján,

- egy olyan QDA referencia rendszer kifejlesztése, ami többszintű összehasonlítást végez kereskedelmi forgalomban

lévő borminták, azaz a referencia minták és kísérleti, üzemi hordóminták között, továbbá

- a két érzékszervi elemző módszer (QDA és OIV rendszer) összehasonlítása.

Célom, hogy meghatározzam a fahordó használat jelentőségét a borászatban, mind technológiai mind érzékszervi megközelítésből.

- Célom, hogy a kapott eredményeim alapján javaslatot tudjak tenni a gyakorló borászok számára a fahordó használattal kapcsolatban, annak tekintetében, hogy a fahordó típusa és a hordós érlelés hogyan befolyásolja a bor polifenol összetételének változását.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A Pannon Borrégió, Szekszárdi borvidéken három karakteres bortípust vizsgáltam: Kadarkát, Kékfrankost és Cabernet franc-t. A szüreti időpontokat és a borok elkészítésének módját az alábbi táblázatban összefoglalt információk alapján mutatom be:

Borfajta	Kadarka	Kékfrankos	Cabernet franc
Szüreti időpont	október közepe	október vége	október eleje
Borászati segédanyagok	UVAFERM BDX (Danstar Ferment AG, Zug, Switzerland	UVAFERM BDX (Danstar Ferment AG, Zug, Switzerland	UVAFERM BDX (Danstar Ferment AG, Zug, Switzerland
Alkoholos erjedés időtartama	14 nap	21 nap	14 nap
Alkoholos erjedés hőmérséklete	25-28 °C	18-24 °C	25-28 °C
Ászok hordótípus	első töltésű Zempléni és Mecseki tölgy	öt éves, negyed töltésű Zempléni tölgy	öt éves, negyed töltésű Zempléni tölgy
Barrique hordó típus	első töltésű Zempléni és Mecseki tölgy	harmad töltésű Zempléni tölgy	harmad töltésű Zempléni tölgy

A műszeres analitikai vizsgálatokat tekintve, rutin analitikai, spektrofotometriás és kromatográfiás vizsgálatokat végeztem.

- A spektrofotometriás vizsgálatokat MOM Spektromom 195 típusú készülékkel végeztem a Szent István Egyetem, Borászati Tanszék kutató laboratóriumában.
- A rezveratrolok és az antocianin-monomerek minőségi és mennyiségi meghatározását nagyteljesítményű folyadékkromatográfiás eljárással (HP Series 1050) végeztem szintén a Szent István Egyetem Borászati Tanszék kutatói laboratóriumában.
- A mintavételezés 2014. áprilisban és 2014. szeptemberben, valamint 2015. áprilisban és 2015. szeptemberben történt mindkét fahordóból és a kontroll tartályból. Az illó-fenolok vizsgálatához szükséges mintaelőkészítést és vizsgálatot az antocianin vizsgálati módszerekhez hasonlóan nagyteljesítményű folyadékkromatográfiás eljárással, izokratikus üzemmódban végeztem, mind a barrique, mind az ászokhordós, valamint az ellenmintákból is.
- Az érzékszervi vizsgálatokat, a jó érzékszervi gyakorlat (*good sensory practice*, GSP) elemeinek figyelembevételével terveztem meg. A bírálók két érzékszervi bírálati módszer alapján végezték az értékelést. A 100 pontos OIV bírálati módszer alapján, ami Magyarországon egy teljesen elfogadott bírálati módszer a borok minőségének meghatározására, valamint a mennyiségi leíró elemzés alapján (QDA), mely egy nemzetközileg elfogadott standard módszer, élelmiszerek jellemzésére. A mennyiségi leíró elemzés (*quantitative descriptive analysis*, QDA) és a 100 pontos

OIV bírálati módszer érzékszervi összehasonlító elemzése során, az üzemi körülmények között előállított vörösborokat, Kadarka, Kékfrankos és Cabernet franc hordómintáit hasonlítottam össze kereskedelmi forgalomban lévő, Kadarka, Kékfrankos és Cabernet franc vörösborokkal meghatározott érzékszervi tulajdonságok alapján.

- Az illó fenolokra irányuló tájékozódó jellegű érzékszervi bírálat 10 pontos értékelő rendszerben történt, melyben az 1 pont a legrosszabb/negatív, a 10 pont a legjobb/pozitív pontozási értéket jelentette.

Az eredmények kiértékelése az alábbi statisztikai módszerekkel történtek:

- A képzett bírálók teljesítményét Panel Check Softverrel értékeltem ki. A PanelCheck biztosít minden szükséges információt ahhoz, hogy értékelje az ismételhetséget, a bírálók elkülönítő képességét, és egyben a panel egyetértését is.
- A varianciaanalízis (ANOVA) és faktoriális varianciaanalízis STATISTICA 13 (TIBCO Software Inc., Palo Alto, CA, USA) szoftver módszereit azért alkalmaztam a statisztikai elemzés során, mert különböző tulajdonságok – jelen kutatásomban az érzékszervi tulajdonságok vagy polifenolok koncentráció értékei – alapján hasonlítottam össze a mintákat.
- A főkomponens-elemzés (*principal component analysis*, PCA) elemzéshez az XL-Stat szoftvert (ADDINSOFT 2019) (Addinsoft, Long Island, NY, USA) használtam, a bírálók és a különböző érzékszervi tulajdonságok főkomponens elemzésénél.
- A többszörös faktoranalízis (*multiple factor analysis*, MFA) futtatásához az XL-Stat szoftvert használtam (Addinsoft, Long

Island, NY, USA) (ADDINSOFT 2019), hiszen több eltérő adathalmaz együttes elemzése volt a cél.

- A különböző borminták (kereskedelmi forgalomban lévő és az üzemi hordóminták) osztályozási becslésére a PLS-DA (részleges legkisebb négyzetek diszkriminancia-elemzés) módszert alkalmaztam, hogy összehasonlítsam külön-külön a kereskedelmi forgalomban lévő borokat és az üzemi hordómintákat a 100 pontos bírálati módszer és a QDA alapján.

EREDMÉNYEK

Eredményeim rávilágítanak arra, hogy üzemi körülmények között megvalósítható a minőségi vörösborkészítés, még hosszas fahordós érlelés során is. A vizsgált vörösbor fajták közül a Kékfrankos korábbi hazai és külföldi kutatási eredményekhez hasonlóan magas kiindulási transz-rezveratrol koncentrációt mutatott, ami egyértelműen azt jelenti, hogy a szőlőfajta elsődlegesen meghatározza a transz-rezveratrol koncentrációt, de a tudatosan megválasztott szüreti időpont is szignifikáns hatással bír. A kutatás további prioritása alapján két érzékszervi módszert, a 100 pontos O.I.V. bírálati és a saját fejlesztésű (*quantitative descriptive analysis*, QDA) QDA módszert alkalmaztam és hasonlítottam össze, három vörösborfajta értékelése során. A mennyiségi leíró elemzéshez tartozó referenciákat 27 érzékszervi tulajdonságban határoztam meg. Eredményeim azt mutatták, hogy a (*quantitative descriptive analysis*, QDA) QDA módszer érzékenyebb a minták közötti különbségekre, így nagyobb megkülönböztető képessége van. A faktoriális varianciaanalízis (ANOVA), a (*principal component analysis*, PCA) PCA és a részleges legkisebb négyzetek diszkriminancia-elemzés, PLS-DA (*partial least squares discriminant analysis*) minden bor esetében egyértelműen kiemelte ezt a különbséget. A jövőben a (*quantitative descriptive analysis*, QDA) QDA módszer, egy speciális borleírás és referenciakészlet kidolgozásával, alkalmas lehet arra, hogy helyettesítse az általános OIV módszert, ami a borok általános minőségét képes bemutatni. Meg kell említeni, hogy a szakirodalomban található néhány leíró készlet referencia anyagok megnevezésével, de egyiket sem definiálták szabványnak.

ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1.)Megállapítottam, hogy a katechin és a leukoantocianin koncentrációk az érlelés során csökkenést mutattak a polimerizáció miatt. A katechin koncentráció csökkenés a katechin monomerek polimerizációja, míg a leukoantocianinok koncentráció csökkenése a polimerizáció és az oxidációs folyamatok miatt következett be. További megállapításom, hogy a színárnyalat és a polimerizáció negatív korrelációt mutatott, aminek magyarázata, hogy a hosszabb ideig tartó érlelés során a polimerizáció mértéke megnő, míg a színárnyalat csökken vagy változatlan marad.

2.)Meghatároztam és összevettem három különböző fajta, de azonos borvidékről származó, vörösbor transz-rezveratrol tartalmát. Faktoriális varianciaelemzéssel (ANOVA) segítségével kimutattam, hogy a három borfajta transz-rezveratrol koncentrációjára nem volt szignifikáns hatással a különböző hordók (ászkok, barrique, acél tartály) használata az érlelési időtartam alatt.

3.)Az eredményeim alapján kimutattam, hogy az antocianin koncentráció időbeli csökkenése a különböző fajták esetében statisztikailag szignifikánsnak tekinthető ($\alpha=0.05$). A legmarkánsabb csökkenést a kezdeti értékekhez képest a Kékfrankos fajtánál tapasztaltam, az alábbi öt vegyület koncentrációjánál (Delfinidin-3-monoglükózid, Cianidin-3-monoglükózid, Petunidin-3-monoglükózid, Peonidin-3-monoglükózid, Malvidin-3-monoglükózid). Ez a tendencia, a hosszas fahordós érlelés és a polimerizáció következménye lehetett.

4.)A Kékfrankos estében az antocianin tartalom mellett a transz-rezveratrol koncentráció is szignifikánsan magasabb volt a Kadarka és Cabernet franc fajtákhoz képest, a teljes érlelési időszakot figyelembe véve. **Eredményeim alapján kijelenthetem**, hogy a szőlőfajta elsődlegesen meghatározza a transz-rezveratrol koncentrációt, majd befolyásoló tényezőként megjelenik az alkalmazott borászati technológia és borkezelési eljárások is, amit korábbi kutatások eredményei is alátámasztanak. A szüreti időpont, október vége, és az alkalmazott borászati eljárás, a héjon erjesztés időtartama 21 nap, 18-24 °C erjesztési hőmérséklet nagymértékben hozzájárul az eredményhez. A rezveratrol felszabadulhat piceidből is az erjedés és az érlelés során. A második mintavételezési időpontban, a Kékfrankos mintáimban meghatározott transz-piceid koncentrációk magasabbak voltak, kétszer akkora mennyiségben voltak jelen, mint a másik két vizsgált borfajtában.

5.)A **vizsgálati eredményeimből azt is megállapítottam**, hogy a másfél éves fahordós érlelési időszakot követően, a *2-fenil-etil-alkohol* koncentrációja kimagasló volt a Kékfrankos borokban, valamint a Kadarka hordós mintáim esetében, hiszen a koncentráció csaknem a kétszeresére nőtt a félévvel korábban mért értékektől, amivel meghaladta a szakirodalmi értékeket (10-75mg/l). Ez a koncentráció növekedés azzal magyarázható, hogy az adott borkészítési technológia folyamán az alkalmazott starterkultúra hatására bekövetkező enzimes folyamatoknak és hidrolíziseknek köszönhetően számottevően nőtt a koncentrációjuk.

6.)**Létrehoztam** egy 27 tulajdonságból és azokhoz tartozó referenciából álló érzékszervi bírálati tulajdonságlistát vörösborok értékelésére, amely alkalmas vörösborok érzékszervi

ujjlenyomatának meghatározására, különböző minták összehasonlítására és a hasonlóságok és különbözőségek kvantitatív definiálására.

7.)**Azonosítottam**, hogy a profilanalízis (*quantitative descriptive analysis*, QDA) pontosabb összehasonlítást végez, mint az OIV minősítési rendszer, ámbár erőforrás, idő- és energiaráfordítás igénye magasabb. A QDA képes a minták részletesebb leírására, egyidőben sorolja fel a pozitív és negatív tulajdonságokat.

8.)**Kifejlesztettem** egy többszörös faktorelemzésen alapuló többváltozós statisztikai módszert borbírálati módszerek teljesítményének összevetésére, amelynek során több, eltérő struktúrájú adathalmaz együttes elemzése végezhető el többtényezős faktoranalízissel (*multiple faktor analysis*, MFA).

9.)**Módszertant dolgoztam ki** az érzékszervi teljesítmény objektív nyomonkövetésére és értékelésére hazai borok vizsgálata során, továbbá bemutattam, hogy az egyéni és a panel teljesítmény monitorozását a PanelCheck érzékszervi célszoftver támogatja a leginkább. Munkám során bebizonyítottam, hogy a szoftver által felkínált Workflow statisztikai módszereit követve megfelelően azonosíthatók a további gyakorlást igénylő bírálók. A Panel teljesítmény elemzés lenne a legalkalmasabb módszer, ami a legjobban kizárja a szubjektivitást, az alábbi diagramok elemzésével:

1. Mixed modell (ANOVA) diagram
2. Tucker közös pontok diagram
3. Tucker korrelációs diagram
4. Manhattan diagram
5. F érték diagram

6. MSE plot diagram.

A szubjektivitás azonban nem a módszertől csökken, hanem a képzéstől. Minél képzettebb egy bíráló, annál jobb eredményt ad. Ehhez ellenőrizni szükséges őket, az ellenőrzéshez pedig a felsorolt módszerek kiválóak és bizonyítottan hatásosak.

Ha tapasztalatlanok a bírálók, mindegy milyen módszerrel dolgozunk, az eredmény megbízhatatlan lesz.

10.) **A statisztikai elemzés (ANOVA) alapján megállapítottam,** hogy mind a borfajta, mind a mérési idő, szignifikáns változást eredményez a vizsgált változókat együttesen nézve. A borok érleléséhez használt, magyar kocsánytalan tölgyből (*Quercus Petraea*) készített tölgyfahordók alkalmasak a hosszas, 24 hónapos fahordós érlelésre is, amit korábbi kutatások is alátámasztanak. Egyértelműen kijelenthető, hogy a fahordóban érlelt borok esetében a fenolos összetevőket markánsan befolyásolja a szőlőfajta, a fahordó típusa és az érlelési idő.

KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A szőlőfeldolgozás és borkészítés technológiája mellett, de különös figyelmet fordítva a fahordós érlelés idejére és a fahordó típusára vizsgáltam három különböző borfajtát, Kékfrankost, Kadarkát és Cabernet franc-t. A fahordós érlelés során a vizsgált antocianin koncentráció csökkenést mutatott, ami a hosszas fahordós érlelés alatt, a polifenolok polimerizációja miatt következett be. A három vizsgált különböző borfajta közül a Kékfrankos mutatta a legmagasabb kiindulási antocianin és transz-rezveratrol koncentrációt. A statisztikai eredményeim alapján a fahordó típusa és mérete nem befolyásolta szignifikánsan a polifenol koncentrációk változását, viszont annál nagyobb szerepe van a szőlőfajtának, a szüreti időpont kiválasztásának – a szőlő technológiai érettségének vizsgálata mellett – és a borkészítési technológiának. Noha a kutatásom során nem vettem figyelembe az évjáratit tényezőket, az eredményeim arra utalnak, hogy a szőlőfajta és a szüreti időpont, a szőlő érettségi állapota is elsődlegesen meghatározza a transz-rezveratrol és az antocianin koncentrációt.

A doktori munkám során kettő érzékszervi módszert, a 100 pontos bírálati módszert és a profilanalízis (*quantitative descriptive analysis*, QDA) módszert alkalmaztam, és hasonlítottam össze, három vörösborfajta értékelése során. A mennyiségi leíró elemzéshez tartozó referenciákat 27 érzékszervi tulajdonságban határoztam meg. Eredményeim azt mutatták, hogy a QDA módszer érzékenyebb a minták közötti különbségekre, így nagyobb megkülönböztető képessége van. A doktori munkámban alkalmazott statisztikai módszerek - a faktoriális varianciaanalízis, a főkomponens elemzés és a parciális legkisebb négyzetek elven alapuló diszkriminancia-

elemzés - elemzése során kapott eredményeim minden bor esetében egyértelműen kiemelték ezt a különbséget. Javaslattételként fogalmazom meg, hogy a jövőben a QDA módszer, egy speciális borleírás és referenciakészlet kidolgozásával, alkalmas lehet arra, hogy helyettesítse, kiegészítse az általános OIV módszert. Fontos kiemelni, hogy a szakirodalomban ugyan található néhány leíró készlet, referencia anyagok megnevezésével, de egyiket sem definiálták szabványként. Az érzékszervi értékelést emberek végezték, így mindenképpen figyelembe kell venni, hogy az emberi tényező mindig magasabb eltérést okoz, mint a műszeres mérések. Az eltérés kezelése érdekében érzékszervi gyakorlatokat kell végezni, ahol az értékelők gyenge pontjai azonosíthatók és megfelelő, személyre szabott gyakorlatokat alkalmaznak az érzékszervi képességeik javítása érdekében. Eredményeim rámutatnak annak fontosságára, mely statisztikailag is javasolt, hogy a borbírálatok során panel tesztek végezzenek.

Kutatásomban az üzemi körülmények között elkészített Kadarka, Kékfrankos és Cabernet franc borokat - kezeletlen, hordós tételeket - hasonlítottam össze kereskedelmi forgalomban lévő, vásárolt Kadarka, Kékfrankos és Cabernet franc borokkal. A referenciaminták alkalmazása csökkentette az eltérést a bírálók között így megbízhatóbb adatokat kaptam. A nemzetközi szabványokon (ISO) alapuló, informatikai támogatással megvalósított érzékszervi tesztek hatékonyan segítik a bírálatok tervezését, végrehajtását és elemzését. A bírálók teljesítményének monitoring rendszerei azonban sok esetben csak néhány területre fókuszálnak, így nem teszik lehetővé a panelek összetett teljesítmény értékelését. Jelenleg a legsokoldalúbban az egyén és a panel teljesítményének monitorozását a PanelCheck támogatja. Doktori munkám során bebizonyítottam,

hogy a Workflow statisztikai módszereit követve megfelelően azonosíthatóak a fejlesztésre váró területek. Az érzékszervi bírálók folyamatos nyomonkövetésével hatékonyan valósítható meg a minőségirányítási rendszerek alapja, melynek segítségével gyors megelőző, vagy helyesbítő intézkedéseket hozhatunk a panel teljesítményének fokozására, integráns részét képezve az érzékszervi laboratóriumok minőségirányítási rendszerének.

PUBLIKÁCIÓK

Impakt faktoros folyóiratcikkek:

1. **Guld Zsuzsanna**, Nyitrainé Sárdy Diána, Gere Attila, Rác Anita:
Comparison of sensory evaluation techniques for Hungarian wines
JOURNAL OF CHEMOMETRICS 34: 4 Paper: e3219 (2020)
Impakt faktor: 1.633
2. **Guld Zsuzsanna**, RÁCZ Anita, TIMA Helga, KÁLLAY Miklós, NYITRAINÉ SÁRDY Diána:
Effects of aging in oak barrels on the trans-resveratrol and anthocyanin concentration of red wines from Hungary
ACTA ALIMENTARIA: AN INTERNATIONAL JOURNAL OF FOOD SCIENCE 48: 2 (2019) **Impact Factor: 0.384**
3. Tima Helga, **Guld Zsuzsanna**, Mohácsi-Farkas Csilla, Kiskó Gabriella, Rác Anita:
Deoxynivalenol, zearalenone and T-2 in grain based swine feed in Hungary
FOOD ADDITIVES AND CONTAMINANTS PART B - SURVEILLANCE 9: 4 pp. 275-280., 6 p. (2016)
DOI WoS **Impact Factor: 1.33**

NEM IF-es folyóiratcikk, idegen nyelven:

1. Máté Andrea, Oroszi Viktor György, Slezák-Bartos Zsuzsanna, **Guld Zsuzsanna**:
Wine consumption and wine purchasing habits of young consumers in Hungary
TRANSYLVANIAN JOURNAL OF TOURISM AND TERRITORIAL DEVELOPMENT 2: 1 pp. 30-46., 17 p. (2017).

NEM IF-es folyóiratcikk, magyar nyelven:

- 1. Guld Zsuzsanna**, Tima Helga, Nyitrai Sárday Diána, Kállay Miklós: Vörösborok polifenol összetételének változása különböző tárolás során BORÁSZATI FÜZETEK 26: 4 pp. 7-10., 4 p. (2015)
- 2. Guld Zsuzsanna**: Mit rejteget a 2014-es év a szőlésznek, borásznak? BORÁSZATI FÜZETEK 21: 3 p. 16 (2014)
- 3. Guld Zsuzsanna**:
Miben rejlik a polifenolok egészségre gyakorolt jótékony hatása?
ÖSTERMELŐ: GAZDÁLKODÓK LAPJA: 4 pp. 118-119., 2 p. (2014)

Könyv, könyvrészlet:

- Angler Kinga, **Guld Zsuzsanna**, Krizl Edit, Máté Andrea, Slezák-Bartos Zsuzsanna:
Élelmiszeripari gyártmányfejlesztés - Vörösboros-lilahagymás teljes kiőrlésű kenyér
In: Gonda, Tibor (szerk.) A Kárpát-medence turizmusának és vidékfejlesztésének aktuális kérdései: Tanulmányok a turizmus és a vidékfejlesztés témaköréből
Szekszárd, Magyarország: PTE, Kultúratudományi, Pedagógusképző és Vidékfejlesztési Kar, (2016) pp. 5-19., 15 p.
- 2. Guld Zsuzsanna**:
Szőlészeti és borászati trendkutatás
In: N., Horváth Béla (szerk.) Tolna megye egyik húzóágazatának jövője: szőlészeti - borászati trendkutatás
Pécs, Magyarország: Pécsi Tudományegyetem, (2015) pp. 71-87., 17 p.
- Oroszi Viktor, Gonda Tibor, **Guld Zsuzsanna**, Máté Andrea:
A borturizmus új trendjei - Borturisztikai jó gyakorlatok a Pannon Borrégióban
In: N., Horváth Béla (szerk.) Tolna megye egyik húzóágazatának jövője: szőlészeti - borászati trendkutatás
Pécs, Magyarország: Pécsi Tudományegyetem, (2015) pp. 15-42., 28 p.

Konferencia kiadványok:

Magyar nyelvű, teljes:

1. **Guld Zsuzsanna**, Nyitrai Sárday Diána, Kállay Miklós:
A vörösborok polifenol tartalmának változása a borkészítés technológiája alapján és a fahordós érlelés hatására
In: Szabó, István; Bohonyi, Noémi; Haffner, Tamás; Horváth, Orsolya; Márhoffer, Molnár, Emese; Pál, Eszter; Schaub, Anita; Varga, Zoltán (szerk.) IV. Interdiszciplináris Doktorandusz Konferencia 2015: 4th Interdisciplinary Doctoral Conference 2015
Pécs, Magyarország: Pécsi Tudományegyetem Doktorandusz Önkormányzat, (2015)
pp. 495-500., 6 p.

Magyar nyelvű összefoglaló:

1. **Guld Zsuzsanna**, Kállay Miklós, Nyitrai Sárday Diána:
Illó fenolok változása vörösborokban különböző fahordós érlelési módok során
In: Ács, Kamilla; Bencze, Noémi; Bódog, Ferenc; Haffner, Tamás; Hegyi, Dávid; Horváth, Orsolya Melinda; Hüber, Gabriella Margit; Kovács, Áron; Kis Kelemen, Bence; Lajkó, Adrienn; Schilli, Gabriella Krisztina; Szendi, Anna; Szilágyi, Tamás Gábor; Varga, Zoltán (szerk.) Book of abstracts – Absztraktkötet: V. Interdiszciplináris Doktorandusz Konferencia
Pécs, Magyarország: Pécsi Tudományegyetem Doktorandusz Önkormányzat, (2016) p. 136
2. Kovács Vilmos, Slezák-Bartos Zsuzsanna, Krizl Edit, Angler Kinga, **Guld Zsuzsanna**
Minőségbiztosítás az élelmiszeriparban Magyarországon és Szerbiában konkrét példákon keresztül, a borászat és a pálinkakészítés területén
In: Pintér, R; Csapó, J (szerk.) VIII. Országos Turisztikai Konferencia: "Környezet-biztonság-turizmus" Absztraktkötet
Pécs, Magyarország: PTE TTK Földrajzi Intézet, (2016) p. 19.