



A kép illusztráció / Picture is for illustration only

Kedveltségtesztek speciális elrendezései, kávéitalok fogyasztói preferenciái

1. Összefoglalás

Munkámban különböző kávékeverékekből készült kávéitalok példáján mutatom be az érzékszervi vizsgálatokban elterjedt, ugyanakkor a termékfejlesztésben és a kísérlettervezésben is ritkán alkalmazott módszert, a nem teljes körű kiegyenlített blokk (balanced incomplete block, BIB) elrendezést. A termékfejlesztések általános jellemzője, hogy egyszerre sok termékkel (több mint 6 db) kapcsolatban kell nagyszámú fogyasztói bírálatot végrehajtani (célcsoportonként, cellánként több mint hatvan bírálat), ugyanakkor a szakirodalom részletesen tárgyalja ennek korlátait. Így az érzékszervi kifáradás, túlzott mentális terhelés, a bíráló motivációjának elvesztése jelentősen torzítják a tesztek megbízhatóságát, viszont a megfelelő kísérleti terv kidolgozásával elkerülhetőek ezek a tényezők. A BIB elrendezés egyik legnagyobb előnye, hogy a bírálók az összes mintának csak egy kisebb részét értékelik (legfeljebb hatot), azonban a bírálatok összesítése és elemzése után kapott eredmény jellege teljesen megegyezik azzal az értékkel, amely akkor született volna, ha minden bíráló minden mintát minősített volna. A kávéitalok komplex jellege, valamint gyorsan változó érzékszervi jellemzői miatt egy-egy bíráló mindösszesen 4 mintát minősített a vizsgálatba vont 10 különböző kávéitalból.

2. Bevezetés

2.1. Fogyasztói érzékszervi vizsgálatok

Az érzékszervi bírálókat képzettségük szerint három kategóriába sorolhatjuk: laikus (naïve) fogyasztói bírálók, képzett bírálók, szakértő bírálók. Különböző típusú feladatokhoz különböző képzettségű bírálók alkalmazása szükséges [25], [27]. A laikus fogyasztók attitűdjére az jellemző, hogy átélik, és nem elemzik az érzeteket, bírálatuk közben saját tapasztalataikra hagyatkoznak, kivetítik a saját ízlésvilágukat a bírált termékekre. Emiatt a laikus fogyasztóknak feltett kérdések a kedveltségre, preferenciára irányulnak. Az összefoglalóan fogyasztói teszteknek nevezett vizsgálatok során mintavételi terv alapján az alapsokaságot reprezentáló (nem, kor, lakhely, iskolai végzettség, nettó kereset stb.), nagy létszámú (legalább 60 fő célcsoportonként, cellánként) lekérdezést hajtának végre. A bírálóknak jellemzően nincsen előzetes termékismeretük, csak néhány terméket értékelnek,

egyszerűsített skálák és könnyen értelmezhető rövid kérdőívek segítségével. Ilyenkor valójában a személyes, szubjektív ízlésvilágot vizsgáljuk [23], [38], [13].

A fogyasztói érzékszervi vizsgálatok jól alkalmazhatók a növénynevelés területén, mivel a növényfajok és -fajták kedveltségvizsgálata értékes adatokkal szolgál a genetikusok számára a fajtanemesítési irányok meghatározásához. Többek között génbanki bazsalikomfajták [4], [5] csemegekukorica-fajták [16], [17], kókteleparadicsom táj- és kereskedelmi fajtái [8], [9], kakukkfűfajták [35], [37], varjúhájfajok [46], csiperkegombák [12] és almafajták [41] teljesítmény-értékelésében.

Az élelmiszeripari termék-optimalizálás célja olyan termékek fejlesztése, amelyek az élelmiszer-biztonsági és tápérték-szemponatokon túl a fogyasztói igényeknek megfelelően érzékszervi szempontból is előnyben részesíthetők. Például az aleuronban gazdag lisztkekből készített tészták és kenyerek [1], [2],

¹ Szent István Egyetem, Élelmiszertudományi Kar, Árukezelési és Áruforgalmazási Tanszék

* Egyedi sajátosságokat mutató részletesen meghatározott fogyasztói csoportokat jelöl, például: 49-59 éves, két gyermeküket egyedül nevelő nők, budapesti lakhellyel, felsőfokú végzettséggel, 250-350 ezer forint nettó jövedelemmel.

különböző kávé-blendek [48], ízesített kefirek [15], ízesített palackozott vizek [40], kenőmargarinok [21], [22] ásványvizek [42], kóla italok [47], gyorsfagyasztott csemegekukorica-termékek [32], almaitalok [30], teaitalok [29] esetében elvégzett fogyasztói preferenciatesztek.

A fogyasztói igényeknek megfelelő érzékszervileg is optimális termék fejlesztése kihívások elé állítja az élelmiszeripar szereplőit. A preferencia-térképezés hatékonyan segíti a leginkább és a legkevésbé kedvelt termékek azonosítását, fejlesztési irányok meghatározását. A preferenciamódszer lényege, hogy matematikai összefüggést határoz meg egy adott termékcsoporthoz alkalmazott nagy létszámú laikus fogyasztó által végzett kedveltség-vizsgálat és egy kis létszámú szakértői bíráló csoport által végzett érzékszervi vizsgálat között. Ezért kiemelt fontosságú a szakértői bírálók és bírálói panelek teljesítményének nyomonkövetése (egyetértés, megkülönböztető képesség, ismétlőképesség stb.) [18], [20], [39], [43].

Az ipari gyakorlatban azonban az idő nyomása és a kutatás rendelkezésére álló szűkülő források nagymértékben befolyásolják egy-egy termékkel kapcsolatban a piacelemzést, fejlesztést. A nagymintás reprezentatív kutatásokat egyre inkább felváltják a kevesebb erőforrást igénylő, gyorsabban és gazdaságosabban elvégezhető, kisebb mintás piackutatási módszerek. Ezt a tendenciát támasztják alá azok az újonnan fejlesztett speciális statisztikai módszerek, amelyek a termékek illetve prototípusok fogyasztói kedveltségét hasonlítják össze [45], [33].

A termékek érzékszervi optimalizálásakor a gyakorlatban optimum skálát (just-about-right, JAR) használunk. A JAR skálákat a fogyasztói kutatásokban azért alkalmazzák, hogy meghatározzák egy érzékszervi jellemző szintjét a termékekben (túl magas, túl alacsony, pont jó). A penalty-analízis vált a legszélesebb körben alkalmazott technikává a JAR jellemzők és az összkedveltség kapcsolatának elemzésére. A penalty-analízis megadja, hogy mely tulajdonságokat, milyen mértékben kell megváltoztatni a magasabb fogyasztói kedveltség elérése érdekében. A fejlesztés során fontos kérdés annak meghatározása, hogy a jellemzők milyen fontossági sorrendbe állíthatók, mivel ez alapján a gyártó megalapozottan dönthet arról, hogy megéri-e adott tulajdonság fejlesztése. Egy ingyenesen is elérhető új szoftveres módszer segítségével ezek a kérdések megoldódnak az általánosított párkorrelációs eljárás (GPCM) alapján [19].

Az élelmiszer-választás egy többszörösen összetett folyamat, amelyet számos tényező befolyásol. Több nemzetközi publikáció is foglalkozott a döntéshozatalban jelentős szerepet játszó pszichológiai és/vagy gazdasági tényezőkkel. A nemzetközi és a hazai kutatások fókuszba egyre inkább olyan tudatalatti kutatásokra irányul, mint a szemmozgás, a pupillatágulás szemkamerás vizsgálatokkal [14], [28].

2.2. Nem teljes körű kiegyenlített blokkelrendezés (Balanced Incomplete Block Design, BIBD) és alkalmazási területei

Az érzékszervi vizsgálatok során fontos a szabványos érzékszervi gyakorlat követése. Megfelelő kísérleti terv kidolgozásával elkerülhető, hogy a vizsgálat eredményei értékelhetetlenek, megbízhatatlanok legyenek. A kísérleti terv fontos eleme a bírálók számára értékelésre szánt vizsgálati minták sorrendje. A fogyasztói vizsgálatokban egyszerre legfeljebb 6 termék tesztelése javasolt az érzékszervi és a mentális kifáradás megelőzése érdekében [31]. Előírás, hogy egyenlő több minta érzékszervi vizsgálata esetén a minták bemutatása véletlenszerű legyen, a bírálók pedig az értékelésre szánt vizsgálati mintákat eltérő sorrendben kapják meg, mivel ez lecsökkenti az ízát-hordást és a sorrendhatást.

A kísérleti elrendezés részalmazokra, úgynevezett blokkokra is osztható. A blokkot alkothatnak a minták, bírálók, illetve egyéb elrendezési faktorok (pl. kezelési terv). Például amennyiben a bírálókat osztjuk részalmazokra (blokkokra), akkor a bírálóhoz tartozó összes elvégzett vizsgálat tartozik az adott blokkba. A blokk elrendezésnek két típusát különböztethetjük meg: a teljes és a nem teljes tervet. A teljes blokk elrendezés tekinthető ideálisnak, mivel minden minta bemutatásra kerül minden bíráló számára egy vizsgálat alkalmával. A nem teljes blokk elrendezés esetében vagy különböző üléseken minden mintát bemutatnak, vagy az egyes bírálók csak a teljes mintaszám egy részét értékelik. Ezzel az elrendezéssel elkerülhető az érzékszervi kifáradás torzító hatása. Mindkét esetben fontos, hogy az értékelésre kiadott minták véletlen sorrendben kerüljenek bemutatásra, illetve a sorrendjük kiegyensúlyozott legyen. Az általánosan alkalmazott, teljes kiegyenlített blokk elrendezésekben a bírálók által minősített minták száma azonos, minden egyes minta minden másik mintával kombinálva ugyanannyi alkalommal kerül a bíráló elé egy ülésen belül, és minden egyes mintát azonos alkalommal vizsgálnak meg [26].

A nem teljes körű kiegyenlített blokk elrendezés előnye tehát, hogy a bíráló az összes mintaszám egy részét értékelik, azonban a bírálatok összesítése és elemzése után kapott eredmény jellege teljesen megegyezik azzal, mintha minden bíráló minden mintát minősített volna. A BIB terv egyik hátránya, hogy egy teljes mintaszám illetve bírálónkénti mintaszám kombinációhoz adott, előre meghatározott bírálati szám tartozik. Minél kevesebb mintát bírál egy bíráló a BIB terv alapján, annál több bírálóra van szükség. Az ilyen struktúrájú adatok értékeléséhez speciális statisztikai eljárások alkalmazása szükséges. Fogyasztói érzékszervi tesztek esetén a BIB vizsgálati terv alapján kapott eredmények két típusba sorolhatók: pontszám vagy rangsor [24].

A pontszám adatok értékeléséhez a BIB terv esetében, általánosított lineáris modell (*General Linear Model*,

GLM) vagy vegyes modell alkalmazása szükséges. A varianciaanalízis (analysis of variance – ANOVA) típusa, amelyet a BIB adatainak elemzésére használunk, attól függ, hogy a tervet hogyan határozzuk meg. A BIB elrendezést p alkalommal kell megismételni, hogy elérje a vizsgálat szempontjából a megfelelő szintű pontosságot. Amennyiben a minták száma túl nagy ahhoz, hogy minden egyes bíráló értékeljen minden mintát, úgy minden egyes $p \cdot b$ bírálóknak csak egy mintakiosztást (blokkot) kell értékelnie a k mintákból. Az egyes blokkon belül azt a sorrendet, amelyben a k mintákat értékeljük, véletlenszerűen kell megválasztani. Ha az F -próba a szabvány által meghatározott megfelelő szabadsági fokkal meghaladja az F kritikus értékét, akkor az azonos átlag értékek nullhipotézisét elutasítjuk. Ha az F -próba szignifikáns, a többszörös összehasonlítási módszer, mint a Fisher-féle LSD, L kiszámítása szükséges, hogy meghatározzuk mely minták térnek el szignifikánsan a másiktól. A rangsoradatok értékeléséhez Friedman-típusú statisztika szükséges, amelyet az ISO 29842:2011 szabvány [24] részletesen ismertet.

2.3. A kávépörkölés hatásai

Kedvező érzékszervi tulajdonságainak, illetve a benne található serkentő hatású koffeinnel köszönhetően a kávé világszerte fogyasztott, fontos termék, amelynek kereskedelme évről évre növekszik [50]. A kávé minőségét számos tényező befolyásolja. A jó minőségű alapanyag (kávébab) mellett a pörkölés az egyik legfontosabb tényező, amely hatással van a kávé, kedvező érzékszervi tulajdonságaira. A pörkölési folyamat lényeges változója a hőmérséklet vagy a kávészemek színe, sötétedése [44]. A pörkölés során ezernél is több kémiai reakció megy végbe egy időben. Ilyenek például a Maillard-reakció, Strecker reakció, a poliszacharidok, fehérjék, klorogén savak és trigonellinek bomlási reakciói [49].

A maximális klorogénsav-tartalom genetikailag meghatározott, azonban képződése számos egyéb tényezőtől függ, mint például a termés érettsége, az alkalmazott mezőgazdasági eljárások, a termőhely klímája és a talaj összetétele. A klorogénsav-tartalom szárazanyag tartalomra vonatkoztatva *Coffea arabica* esetén 5-6g% között, *Coffea caenophora* esetén pedig 7-12g% között változik. A kávémagokban a klorogénsavak a koffeinnel komplexet képeznek. A zöld (nyers) kávé a klorogénsavak (CGA) egyik fő forrása a természetben (5–12 g/100 g), amelynek fogyasztásával a kardiovaszkuláris betegségek, a 2-es típusú diabétesz, Alzheimer-kór kockázatának csökkentése érhető el [10], [11].

A kávé pörkölése során a klorogénsavak a szín, az íz és az aroma kialakításában vesznek részt. A pörkölés során mennyiségük megváltozik, átalakulnak a kávészemekben. Intenzív pörkölés hatására hőinstabilitásuk következtében szinte teljesen lebomlanak. Erős pörkölés hatására minden 1% szárazanyag-vesztéssel 8-10%-os klorogénsav-csökkenés mutatható

ki. A kereskedelemben kapható pörkölt kávék klorogénsavtartalma 0,5-7% között változik a feldolgozás típusától, a pörkölés erősségétől, a keverék összetételétől és a vizsgálati módszerektől függően. A kávé nem fogyasztók körében a napi klorogénsav bevitel 100 mg körül van, míg a kávé mérsékelten és nagyobb mennyiségben fogyasztók körében ez az érték 100-200 mg között lehet [7].

Míg a kávéban természetes módon előforduló fenolos antioxidánsok (főként a klorogénsavak) mennyisége csökken a pörkölés során, az antioxidáns-tartalom nem változik, esetleg nőhet is. Ez olyan vegyületek keletkezésének köszönhető, amelyek antioxidáns hatásúak, főként a Maillard-reakció termékei. A Maillard-reakció reagenseinek mennyisége a kávé fajtól, változattól, fajtától függ, így a pörkölés során eltérő antioxidáns-aktivitást eredményeznek [36].

A zöld (nyers) kávé, a borsószerű, burgonyaszerű aromajegyek jellemzik, amelyeket a hőstabil 3-alkil-2-metoxipirazin, 3-izobutil-2-metoxipirazin vegyületek magas szintje okozza. A pörkölési eljárás intenzív szaganyagokat termel, ezzel elnyomja a nyerskávé jellegzetes jegyeit adó metoxipirazinokat [3]. A szacharidok és a trigonellinek aromák prekursoraiként viselkednek, számtalan vegyületet eredményezve, amelyek a kávé italaromájának és ízének kialakításában vesznek részt. A klorogénsavak hőbomlása lévén képződött fenolos vegyületek pedig az ital keserűségét okozzák. A nem illékony huminsav és a melanoidinek, az aminosavak és mono-szacharidok közötti Maillard-reakció végtermékei, ezek a pörkölt kávé jellegzetes barna színét adó vegyületek. Az illékony kávé-vegyületek rendkívül összetett módon, egymással gyakran összefüggő reakcióutak mentén képződnek [6].

A kávé jellegzetes íze és aromája számos tényezőtől függ: fajtól, változattól, fajtától, termőhelytől, feldolgozási technológiától, a pörkölés körülményeitől és a kávéital elkészítésének a módjától stb. A kávé nem illó komponensei a kávé fanyar és keserű jellegét, míg a jellegzetes kávé ízt, illatot a kávéital illó komponensei határozzák meg. A pörkölt kávé illékony frakciójának összetétele nagyon sokrétű. Napjainkig több mint 850 illékony komponens azonosítottak. A kávé aromaprofilját aromakerekben mutatják be, mint például édes/karamell-szerű, földes, pörkölt, füstös/fenolos, gyümölcsös, fűszeres aromákat. A *Coffea robusta* kávék alkil-pirazinok és fenolokat lényegesen nagyobb koncentrációban tartalmaznak, mint az *Coffea arabica* kávé. Ennek megfelelően, intenzívebben jelennek meg az aromaprofilban a földesebb és füstösebb, fenolosabb jegyek. Az *Coffea arabica* kávé általában gazdagabb édes/karamell-szerű illókomponensek csoportjaiban. A kávéaromák nem stabilak, a friss jegyek gyorsan elillannak. Az aroma profil változik, és főként lassan párolgó furanonok maradnak vissza [3].

3. Célkitűzés

Munkám tervezésekor célul tűztem ki, hogy a gyakorlatban mutatom be a nem-kiegyenlített blokk elrendezés érzékszervi módszertanát a *Coffea arabica* zöld-pörkölt kávé, valamint *Coffea canephora (robusta)* zöld-pörkölt kávékeverékekből készült italok különböző pörköltésségi szintjeinek fogyasztói kedveltségének optimalizálásával. Kutatási kérdésem, hogy az erősebben pörkölt kávé, zöld kávéval keverve mennyire fedi el a zöldkávé aromaszegényebb jellegét. Érzékszervi oldalról másik kutatási kérdés, hogy a kávék érzékszervi kedveltségét (illat, íz, szín, állomány, összes kedveltség) a keverési arányok, a pörköltésségi fok, hogyan befolyásolják. Az eredmények alapján meghatározható, hogy a keverési arány, vagy a pörköltésségi fok befolyásolja-e erősebben a fogyasztók preferenciáit. További várható eredmény, az ideális keverési arány megállapítása (pörkölt: zöld, arabica: robusta), és az ideális pörköltésségi fok meghatározása, amit a fogyasztók leginkább kedvelnek.

4. Anyag és módszer

Munkám során két faj (*Coffea arabica*, *Coffea canephora (robusta)*) zöldkávé szemeit és a belőlük készített italt is vizsgáltam. A zöld kávébab alapanyagok minőségének vizsgálatát MSZ ISO 10470:2014 szabvány alapján végeztem. A mintákat a Sara Lee Hungary Zrt. biztosította számomra. A pörkölést Heartware i-Roast 1-es típusú pörkölő berendezéssel végeztem. A zöldkávé mintákból 100-100 grammot pörkölttem meg, két különböző pörkölési programmal. A két pörkölési program paramétereit a **1. táblázat** mutatja be.

A pörkölt illetve zöldkávé keverékeket tömeg alapján mértem asztali táramérlegen, 0,01g pontossággal. Az azonos fajú (*arabica* illetve *robusta*) kávé zöld (nyers), valamint pörkölt változatának őrleményéből 1:3, 1:2, és 3:1 arányú keverékeket készítettem. Az *arabica* kávé a *robusta* kávéval nem kevertem.

1. táblázat. Arabica és robusta zöld (nyers) kávék pörkölési programja
Table 1. Roasting programs of arabica and robusta green (raw) coffees

| Pörkölési program Roasting program | Szakaszok Stages | Hőmérséklet (°C) Temperature (°C) | Idő (perc) Time (min) |
|---------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|--------------------------|
| 1. | 1. | 190 | 1 |
| | 2. | 196 | 2 |
| | 3. | 200 | 0.5 |
| 2. | 1. | 188 | 4 |
| | 2. | 196 | 1 |
| | 3. | 200 | 1 |

2. táblázat. Fogyasztói tesztek BIB tervezete (ISO 29842:2011) [24]
Table 2. BIB design of consumer tests (ISO 29842:2011) [24]

| Bírálok Assessor | Minták Sample | | | | | | | | | |
|---------------------|------------------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|
| | A1 25% | A1 50% | A1 75% | A1 100% | A2 25% | A2 50% | A2 75% | A2 100% | R1 75% | R2 75% |
| 1 | x | x | x | x | | | | | | |
| 2 | x | x | | | x | x | | | | |
| 3 | x | | x | | | | x | x | | |
| 4 | x | | | x | | | | | x | x |
| 5 | x | | | | x | | x | | x | |
| 6 | x | | | | | x | | x | | x |
| 7 | | x | x | | | x | | | x | |
| 8 | | x | | x | | | x | | | x |
| 9 | | x | | | x | | | x | | x |
| 10 | | x | | | | | x | x | x | |
| 11 | | | x | x | x | | | x | | |
| 12 | | | x | | x | | | | x | x |
| 13 | | | x | | | x | x | | | x |
| 14 | | | | x | x | x | x | | | |
| 15 | | | | x | | x | | x | x | |

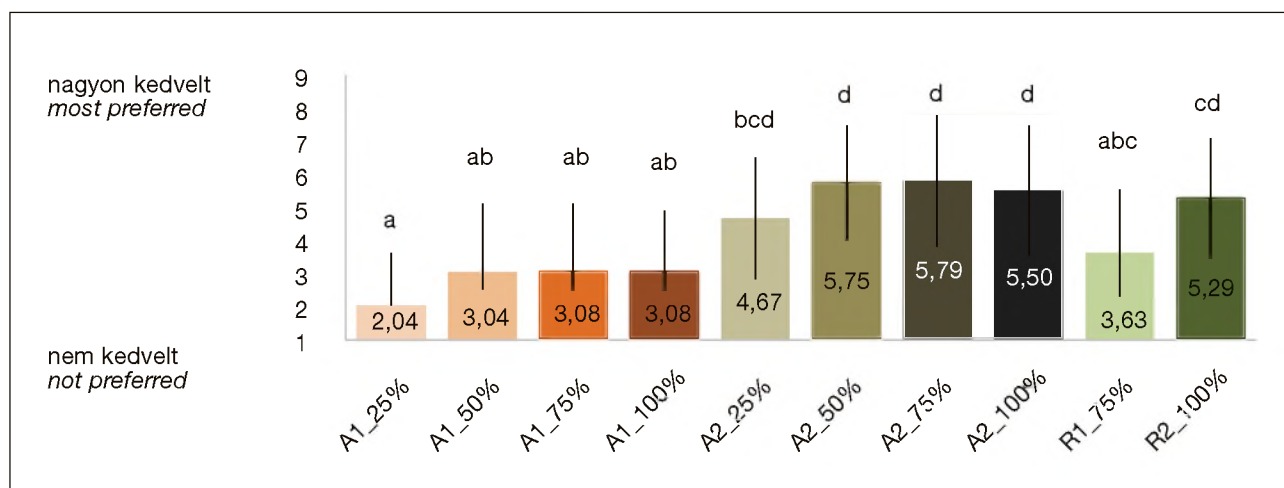
A kávéitalokat dugattyús (french press) UPPHETTA típusú kávéfőzővel készítettem, semleges érzékszervi profilú szénsavmentes ásványvízből készítettem el, azonos protokoll alapján. Az őrölt kávémintából 25 g-ot mértem be a french press kávéfőzőedénybe. Ezt követően 0,5 l forró vizet (kb. 95°C) öntöttem az őrleményre, és ráhelyeztem az edény tetejét, úgy hogy a szűrő felhúzott állapotban volt. 30 másodpercig állni hagytam, majd egy kanál segítségével az egyenletesebb oldódás elősegítése végett 10-szer megkevertem az italt. Ezt követően lefedett edényben az őrleményt 4 percig ázni hagytam, amely idő alatt kialakult az ital végleges aromája. Utolsó lépésként a kávéfőző szűrő részét használva az italt leszűrtem, és poharakba töltöttem. Az kávéitalok érzékszervi vizsgálatára 10 különböző keverékre végeztem el kedveltségi fogyasztói tesztet.

Mivel a vizsgált összes főzet száma a szakirodalom alapján javasolt hat vizsgálandó mintánál több, ezért érzékszervi kifáradás megelőzése érdekében a nemzetközi szabvány által javasolt speciális módszert, az úgynevezett kiegyenlített nem teljes blokktervet (Balanced Incomplete Block Design, BIB) alkalmaztam. A nemzetközi szabvány 10 minta esetén több tervet is rendelkezésre bocsát, amelyek közül azt választottam, ahol az egy blokkban lévő bírálók száma, illetve az egy bíráló által értékelt minták száma a lehető legkisebb. Ez 10 vizsgált minta esetén 15 bírálóból álló blokk, ahol minden bíráló 4 mintát bírál. A szabvány a vizsgálat számára megfelelő szintű precizitás elérése érdekében a kívánt értékelések teljes számát 60 bírálóra írja elő. Ennek megfelelően a blokktervben foglalt műveletet négyszer ismételt meg [24]. A fogyasztói tesztek BIB tervezetét a **2. táblázat** mutatja. A jelölés során a kezdőbetű mindig a felhasznált kávé típusát, a szám a pörkölési programot, míg a százalék a pörkölt kávé mennyiségét jelzi a keverékben százalékban megadva. Például az A1 25% jelzésű minta, 1 program alapján pörkölt Arabica kávé keverék, ahol a pörkölt és zöldkáv aránya 1:3.

A bírálókat a Szent István Egyetem nappali tagozatos egyetemi hallgatói alkották. Feltételeztem, hogy a kísérletben résztvevő bírálók átlagos érzékszervi érzékenységgel rendelkeztek, modellezve az átlagos fogyasztót. A kedveltségi fogyasztói tesztet a Szent István Egyetem, Érzékszervi Minősítő Laboratóriumában hajtottam végre. Mivel a laboratórium megfelel a nemzetközi előírásoknak, a bírálati körülmények állandónak tekinthetők (ISO 8589:2007) [51]. A kedveltségi fogyasztói teszt során a bírálóknak kérdőív formájában kellett értékelniük a kávéitalokat. A fogyasztói kérdőív kialakításánál az egyszerűsége törekedtem, mivel a válaszadói hajlandóság nagyban függ a kérdések megfogalmazásától. A kávéitalok jellemzésére 9 fokozatú kategóriaskálát alkalmaztam a legkevésbé jellemzőtől a leginkább jellemző kategóriáig. Az egyes kategóriák azonosítását szimbólumokkal jelöltem. Az első kérdésben a kávéitalok összkedveltségéről kellett nyilatkozniuk. Ezt követte az egyes érzékszervi jellemzők – szín, savasság, keserűség, íz, illat – kedveltség alapján történő értékelése. Végül egy rangsorolós kérdés következett, ahol a 4 mintát kellett kedveltség alapján sorrendbe állítani. A kérdőívet az általános fogyasztási szokásokra, életkorra, nemre vonatkozó kérdések zárták.

5. Eredmények

Az MSZ ISO 10470:2004 nemzetközi szabvány mellékletében található, a zöldkáv hibákat képpel illusztráló zöldkáv-hiba referenciatáblázat [34]. Segítségével csoportosítottam a hibás babokat és kiszámoltam a hibacsoportok tömeghányadát (%), majd az egyes tömegvesztési és érzékszervi hibae gyűthetőkkel megszoroztam az adott tömegszázalékot, amely egyenlő lesz a zöldkáv tétel „minőségre való hatás egységeivel”. Az eredmények alapján az általam vizsgált *Coffea robusta* és *Coffea arabica* zöld kávé tételekben, kevés, 5% alatti volt a hibás kávébabok mennyisége.



1. ábra. A vizsgált kávéitalok összkedveltségének átlagos értékei és szórásai
Figure 1. Average overall preference values and their standard deviations of the coffee beverages tested

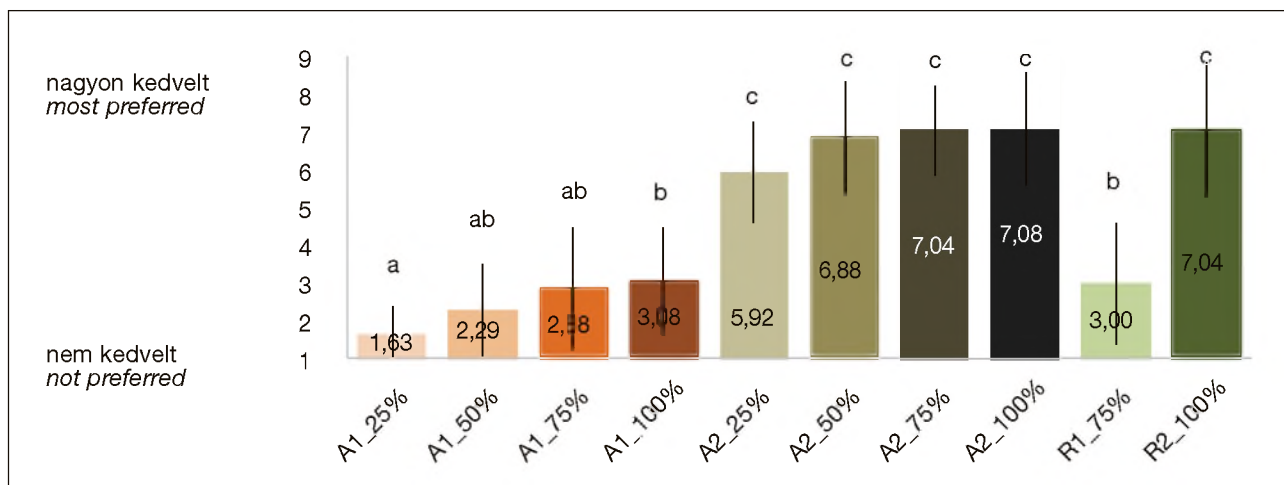
A megkérdezett fogyasztók életkora 19-25 közé esett, a nemek aránya kiegyenlített volt. A bírálóknak körülbelül fele (41%) naponta egy vagy több alkalommal, közel egyharmada (30%) hetente egy vagy több alkalommal, és hozzávetőlegesen másik egyharmada (28,3%) havonta vagy ritkábban vagy egyáltalán nem fogyaszt kávé alapú italokat. Ezzel szemben a bírálók közel fele (45%) havonta vagy ritkábban vagy egyáltalán nem fogyaszt expresszó kávé italt (cukor, tej nélküli rövid kávéital), majd egyharmada (28,3%) fogyaszt naponta, több mint egynegyede (26,6%) hetente egy vagy több alkalommal. Az egyes keverékekből készült kávéitalok pontátlagait szórásukkal ábrázoltam, a páronkénti összehasonlítás eredményét betűkkel külön jelöltem a diagramokon. A magasabb pörköltkávét egyre sötétebb színekkel érzékeltetem, valamint különböző színnel jelöltem, az 1-es és a 2-es pörkölést, illetve a különböző kávéfajtákat.

A kávéitalok összkedveltségére vonatkozó eredményeket a **1. ábra** szemlélteti. A fogyasztói kérdőívre

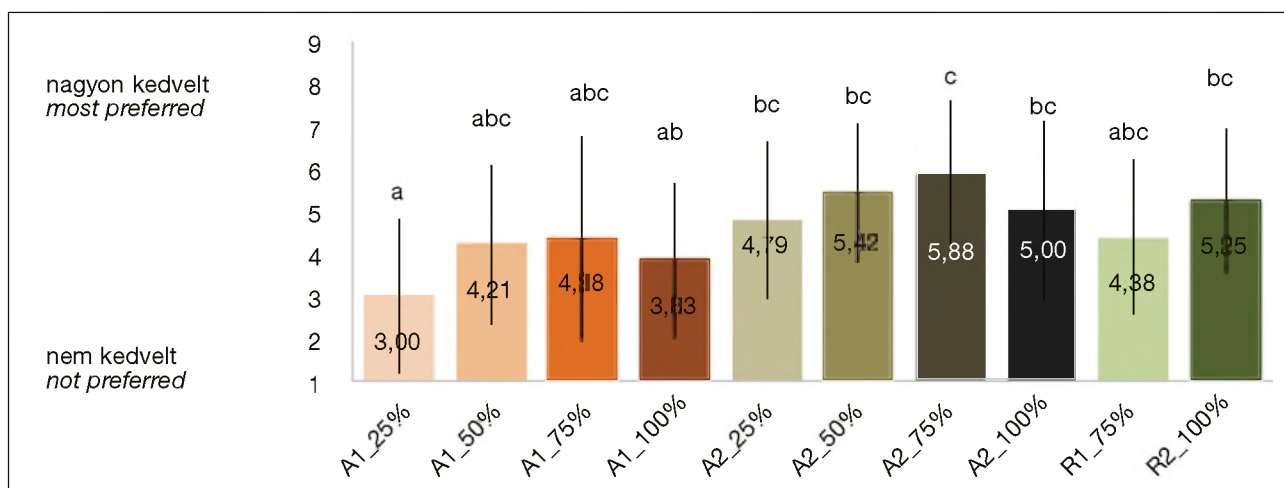
adott válaszok pontátlagai alapján a leginkább kedvelt kávék összkedveltség tekintetében az erősebb pörkölésű *arabica* 50%, 25% és 0% zöldkávétartalommal, és a *robusta* kávé 25%-os zöldkávétartalommal.

5.1. A vizsgált kávéitalok összkedveltsége

Az összkedveltség alapján a legkedveltebb minták a 2-es pörkölésű 25%-os, 50%-os, 75%-os, 100%-os *arabica* és 75%-os *robusta* őrleményekből készült kávéitalok voltak, a páronkénti differenciák számítása alapján nem különböztek szignifikánsan. A legkevésbé kedvelt kávéital összkedveltség tekintetében az 1-es pörkölésű 25%-os *arabica* kávéital volt. A Tukey HSD teszt szerint a 2-es pörkölésűből készült *arabica* és *robusta* keverékek összkedveltség tekintetében szignifikánsan eltérnek az 1-es pörkölésű 25%-os *arabica* keverékektől. Az 1-es pörkölésű kávé tartalmazó *Arabica* és *Robusta* italok összkedveltség tekintetében egyformának tekinthetők, a szóban forgó minták esetén.



2. ábra. A vizsgált kávéitalok színének átlagos kedveltségértékei és szórásai
Figure 2. Average preference values and their standard deviations of the color of the coffee beverages tested



3. ábra. A vizsgált kávéitalok savasságának átlagos kedveltségértékei és szórásai
Figure 3. Average preference values and their standard deviations of the acidity of the coffee beverages tested

5.2. A vizsgált kávéitalok színekedveltsége

A kávéitalok színekedveltségére vonatkozó eredményeket a 2. ábra szemlélteti. A pontszámok alapján a 2-es pörkölésű 50%-os, 75%-os, 100%-os arabica és a 75%-os robusta kávéital volt a legkedveltebb. A páronkénti differenciák számítása szerint a fogyasztók nem tudtak különbséget tenni a 2-es pörkölésű, 25%-os 50%-os, 75%-os, 100%-os arabica és a 75%-os robusta őrleményekből készült kávéitalok színe között. Az 1-es pörkölésű 25%-os arabica kávé színét kedvelték a legkevésbé. Szín tekintetében szignifikáns különbség van az 1-es pörkölésű 25%-os arabica kávé és az 1-es pörkölésű 75%-os arabica között.

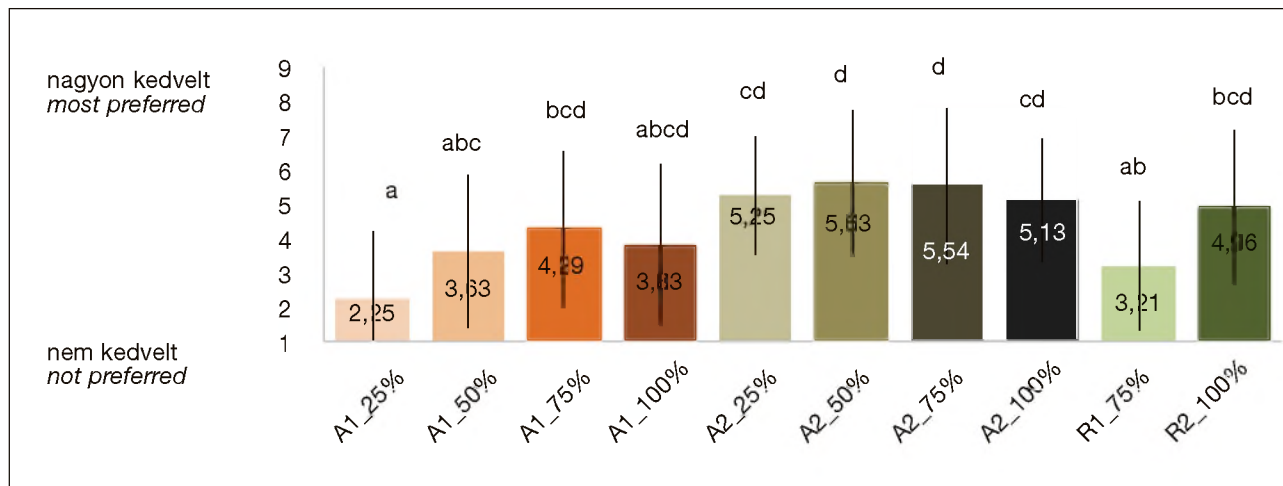
5.3. A vizsgált kávéitalok savasságának kedveltsége

A savasság kedveltségére vonatkozó eredményeket a 3. ábra szemlélteti. A válaszok alapján az erős pörkölésű 75%-os arabica kávéital volt a legkedvel-

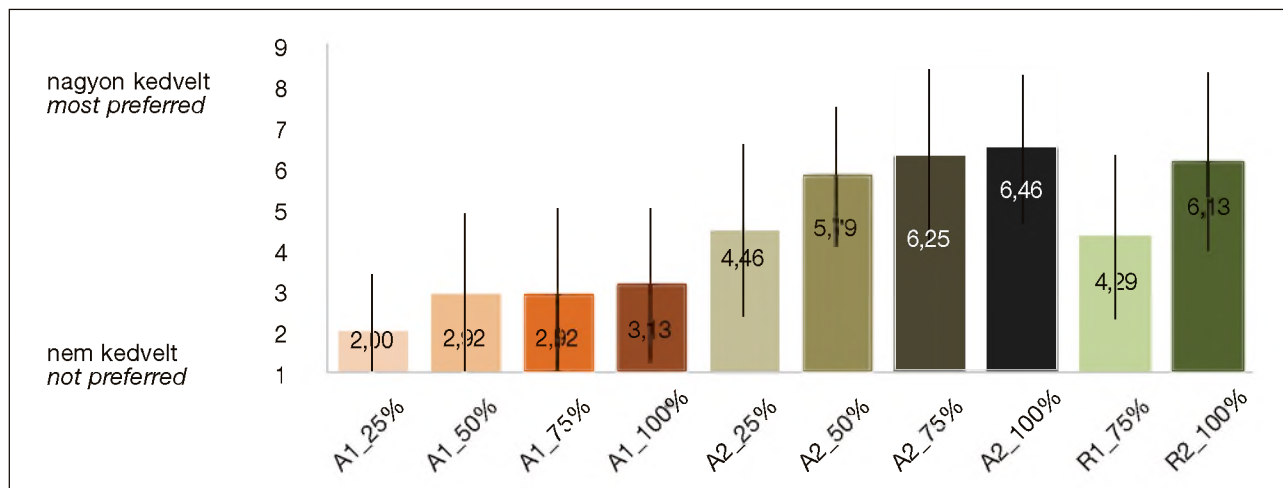
tebb. A páronkénti differenciák kalkulációja szerint a 2-es pörkölésű 75%-os arabica kávéital savassága a gyenge pörkölésű 25%-os, és 100%-os arabica keverékektől tér el szignifikánsan. A gyenge pörkölésű 25%-os arabica volt a legkevésbé kedvelt, amely nem különbözik szignifikánsan a gyenge pörkölésű 50%-os, 75%-os, 100%-os arabica és a 75%-os robusta keverékektől.

5.4. A vizsgált kávéitalok keserűségének kedveltsége

A keserűség kedveltségére vonatkozó eredményeket a 4. ábra szemlélteti. A fogyasztók értékelése alapján az erős pörkölésű 50%-os arabica kávéitalt kedvelték a legjobban. A 2-es pörkölésű 50%-os arabica különbözik az 1-es pörkölésű 25%-os arabica és a 75%-os robusta kávéitól, illetve az 1-es pörkölésű 50%-os arabica kávéitól. A fogyasztók keserűség szempontjából az 1-es pörkölésű 25%-os arabica kedvelték a legkevésbé. A Tukey-féle HSD teszt alapján a gyenge pörkölésű 25%-os arabica és a



4. ábra. A vizsgált kávéitalok keserűségének átlagos kedveltségértékei és szórásai
 Figure 4. Average preference values and their standard deviations of the bitterness of the coffee beverages tested



5. ábra. A vizsgált kávéitalok illatának átlagos kedveltségértékei és szórásai
 Figure 5. Average preference values and their standard deviations of the smell of the coffee beverages tested

gyenge pörkölésű 75%-os *robusta* között nem volt szignifikáns különbség.

5.5. A vizsgált kávéitalok illatának kedveltsége

Az illat kedveltségére vonatkozó eredményeket az **5. ábra** szemlélteti. A fogyasztók eredményei alapján a 2-es pörkölésű 100%-os arabica kávéital volt a legkedveltebb, viszont az 1-es pörkölésű 25%-os *arabica* volt a legkevésbé kedvelt. E minta, a páronkénti differenciák mátrixa alapján nem különbözik szignifikánsan az 1-es pörkölésű 50%-os, 75%-os, 100%-os arabica keverékektől.

5.6. A vizsgált kávéitalok ízének kedveltsége

Az íz kedveltségére vonatkozó eredményeket a **6. ábra** szemlélteti. A páronkénti differenciák alapján a legkedveltebb volt a 2-es pörkölésű 75%-os arabica. A fogyasztók véleménye szerint íz tekintetében az 1-es pörkölésű 25%-os *arabica* kávéital volt a legkevésbé kedvelt. E minta nem különbözött szignifikánsan az 1-es pörkölésű 50%-os, 75%-os, 100%-os *arabica* és 75%-os *robusta* kávéitaloktól íze tekintetében.

A fogyasztók kedveltségi rangsort állapítottak meg az általuk vizsgált 4 minta alapján. Az adatok kiértékelésére vonatkozó nemzetközi szabvány (ISO 8587:2014) [52] alapján a termékek összehasonlítására abban az esetben, ha nincs elvárt sorrend, a Friedman próbát kell alkalmazni. Az adatok kiértékelésénél a szabvány iránymutatásait követtem. Egy rangsor akkor tekinthető egy adott kockázati szinten szignifikánsnak, ha a számított F-próba értéke meghaladja az adott szignifikancia-szinthez tartozó F értéket.

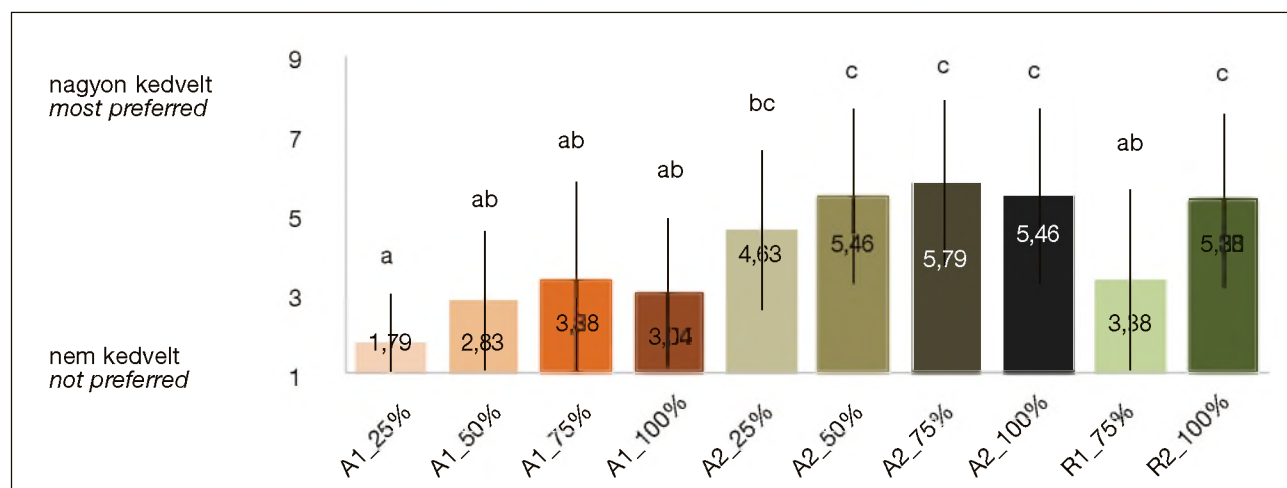
A nemzetközi szabvány (ISO 8587:2014) [52] alapján ha a bírálók száma 20-nál több, abban az esetben az eloszlás pontos értékei a χ^2 eloszlás értékeivel jól közelíthetők. Vizsgálatomban 60 bíráló (4x15) vett

részt. A termékek száma 10, szabadsági foka $n-1=9$. A $n-1$ szabadsági fokhoz tartozó kritikus érték az előre meghatározott elsőfajú hibák mellett ($\alpha=0,05$) 16,92, és ($\alpha=0,01$) 21,67. A szabványban található Friedman-próba képlete alapján kiszámított $F_{próba}$ értéke 80,7. Mivel a 80,7 nagyobb, mint a χ^2 eloszlás értékével közelített $p=10$ érték $\alpha=0,01$ szignifikancia szinten kapott számított 21,67, így azt a következtetést lehet levonni, hogy az adott vizsgálatban a 10 minta különbözik szignifikánsan egymástól 1% hiba kockázat mellett.

Mivel a Friedman-teszt alapján egyértelmű eltérés van a termékek rangsora között, a legkisebb szignifikáns különbség (LSD) értékének meghatározásával választott kockázat mellett megvizsgáltuk, hogy mely termékek különböznek szignifikánsan egymástól. Az eredményeket, a **3. táblázat** mutatja.

6. Következtetések

Vizsgálataimmal bizonyítottam, hogy a BIB terv hatékonyan és jól alkalmazható számos termék fogyasztói érzékszervi kedveltségének mérésére. Az eredmények alapján az erősebben pörkölt kávé, zöld kávéval keverve elfedi a zöld kávé aromaszegényebb jellegét. Megállapítható, hogy a fogyasztók nem érzékelték számottevő különbséget az eltérő zöldkávétartalommal rendelkező keverékek között összkedveltség tekintetében a gyengébb és az erősebb pörkölés esetén sem. A keserűség, savasság, illat, íze vizsgálati eredmények alapján összefoglalóan megállapítható, hogy a zöldkávét mennyiségének változtatását a fogyasztók, vagyis a laikus bírálók kedveltség alapján nem voltak képesek érzékelni 50% zöldkávétartalom alatt. A bírálók jobban kedvelték az erősebben pörkölt kávékeverékeket, amelyek jobban emlékeztették őket a jellegzetes eszpresszó kávé jellemzőire. Összességében megállapítható, hogy a zöld-pörkölt kávé kedveltségét elsősorban nem a zöldkávét arányának megválasztása hanem a pörkölés foka befolyásolta. Szükségesnek tartom a



6. ábra. A vizsgált kávéitalok ízének átlagos kedveltségértékei és szórása
Figure 6. Average preference values and their standard deviations of the flavor of the coffee beverages tested

3. táblázat. A vizsgált minták páronkénti összehasonlítása és szignifikáns differenciái a rangszámok vizsgálatánál (LSD) (LSD5%=24,9; LSD1%= 28,1)

Table 3. Pairwise comparisons and significant differences of the samples tested when analyzing ranking numbers (LSD) (LSD5%=24.9; LSD1%= 28.1)

| LSD | A1 25% | A1 50% | A1 75% | A1 100% | A2 25% | A2 50% | A2 75% | A2 100% | R1 75% | R2 75% |
|---------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|
| A1 25% | - | nincs | 5% | 1% | 1% | 1% | 1% | 1% | nincs | 1% |
| A1 50% | 10 | - | nincs | nincs | nincs | 1% | 1% | 1% | nincs | 5% |
| A1 75% | 25 | 15 | - | nincs | nincs | nincs | nincs | nincs | nincs | nincs |
| A1 100% | 33 | 23 | 8 | - | nincs | nincs | nincs | nincs | nincs | nincs |
| A2 25% | 31 | 21 | 6 | 2 | - | nincs | nincs | nincs | nincs | nincs |
| A2 50% | 46 | 36 | 21 | 13 | 15 | - | nincs | nincs | 1% | nincs |
| A2 75% | 48 | 38 | 23 | 15 | 17 | 2 | - | nincs | 1% | nincs |
| A2 100% | 44 | 34 | 19 | 11 | 13 | 2 | 4 | - | 1% | nincs |
| R1 75% | 13 | 3 | 12 | 20 | 18 | 33 | 35 | 31 | - | 5% |
| R2 75% | 38 | 28 | 13 | 5 | 7 | 8 | 10 | 6 | 25 | - |

nemzetközi publikációk alapján a témában zajló további vizsgálatok elvégzését, mint például a keverékek aktívanyag-tartalmának meghatározását, vagy a keverékek aroma-anyagainak profilozását.

7. Köszönetnyilvánítás

Köszönetet szeretnék mondani dr. Sipos Lászlónak, dr. Gere Attilának és dr. Kókai Zoltánnak a Szent István Egyetem, Élelmiszertudományi Kar, Árukezelési és Érzékszervi Minősítési Tanszék munkatársainak a kutatáshoz szükséges elméleti és gyakorlati háttér biztosításáért.

A kávémintákat köszönöm a Sara Lee Hungary Zrt-nek. Köszönöm a Szent István Egyetem, Élelmiszertudományi Kar, Gabona- és Iparinövény Technológiai Tanszék munkatársának dr. Somogyi Lászlónak a kávépörkölő biztosítását.

8. Irodalom

- [1] Bagdi, A.; Szabó, F.; Gere, A.; Kókai, Z.; Sipos, L.; Tömösközi, S. (2014): Effect of Aleurone-Rich Flour on Composition, Cooking, Textural, and Sensory Properties of Pasta. *LWT - Food Science and Technology*, pp. 996–1002.
- [2] Bagdi, A.; Tóth, B.; Lőrincz, R.; Szendi, S.; Gere, A.; Kókai, Z.; Sipos, L.; Tömösközi, S. (2016): Effect of Aleurone-Rich Flour on Composition, Baking, Textural, and Sensory Properties of Bread. *Lwt-Food Science and Technology*. pp. 762–769.
- [3] Belitz H.-D.; Grosch W.; Schieberle P. (2009): *Food Chemistry*. 4. kiadás, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
- [4] Bernhardt, B.; Bernáth, J.; Gere, A.; Kókai, Z.; Komáromi, B.; Tavaszi-Sárosi, S.; Varga, L.; Sipos, L.; Szabó, K. (2015b): The Influence of Cultivars and Phenological Phases on the

Accumulation of Nevadensin and Salvigenin in Basil (*Ocimum Basilicum*). *Natural Product Communications*. 2015b, pp 1699–1702.

- [5] Bernhardt, B.; Sipos, L.; Kókai, Z.; Gere, A.; Szabó, K.; Bernáth, J.; Sárosi, S. (2015a): Comparison of Different *Ocimum Basilicum* L. Gene Bank Accessions Analyzed by GC-MS and Sensory Profile. *Industrial Crops and Products*. Elsevier B.V., pp. 498–508.
- [6] Buffo R. A.; Cardelli-Freire C., (2004): Coffee flavour: an overview. *Flavour and Fragrance Journal*, 19, pp. 99–104.
- [7] Clifford M.N. (2000): Chlorogenic acids and other cinnamates – nature, occurrence, dietary burden, absorption and metabolism. *J. Sci. Food Agric.*, 80, pp. 1033–1043.
- [8] Csambalik, L.; Divéky-Ertsey, A.; Pap, Z.; Orbán, C.; Stégerné Máté, M.; Gere, A.; Stefanovits-Bányai, É.; Sipos, L. (2014): Coherences of Instrumental and Sensory Characteristics: Case Study on Cherry Tomatoes. *Journal of Food Science*. United States November, pp. C2192–C2202.
- [9] Divéky-Ertsey, A.; Csambalik, L.; Kókai, Z.; Stefanovits-Bányai, É.; Pap, Z.; Krisztiánné Kis, M.; Sipos, L. (2012): Antioxidant, Polyphenol and Sensory Analysis of Cherry Tomato Varieties and Landraces. *Int. J. Hortic. Sci.*, 18 (1), pp. 75–80.
- [10] Farah A.; Duarte G. (2015): Bioavailability and Metabolism of Chlorogenic Acids from Coffee In Coffee in Health and Disease Prevention, edited by Victor R. Preedy. Academic Press. San Diego., pp. 789–801.
- [11] Farah A.; Monteiro M.; Donangelo C. M.; Lafay S. (2008): Chlorogenic acids from green coffee extract are highly bioavailable in humans. *J. Nutri.*, , 138, pp. 2309–2315.

- [12] Geösel, A.; Sipos, L.; Stefanovits-Bányai, É.; Kókai, Z.; Györfi, J. (2011): Antioxidant, Polyphenol and Sensory Analysis of *Agaricus Bisporus* and *Agaricus Subrufescens* Cultivars. *Acta Aliment.*, 40 (Suppl.), pp. 33–40.
- [13] Gere, A. (2016): Módszerfejlesztés a Preferencia-Térképezésben, doktori értekezés. Szent István Egyetem,
- [14] Gere, A.; Danner, L.; Nino, de A.; Kovács, S.; Dürschmid, K.; Sipos, L. (2016): Visual Attention Accompanying Food Decision Process: An Alternative Approach to Choose the Best Models. *Food Qual. Prefer.*, 51, pp. 1-7.
- [15] Gere, A.; Kovács, S.; Pásztor-Huszár, K.; Kókai, Z.; Sipos, L. (2014b): Comparison of Preference Mapping Methods: A Case Study on Flavored Kefirs. *Journal of Chemometrics.*, pp. 293-300.
- [16] Gere, A.; Losó, V.; Györey, A.; Kovács, S.; Huzsvai, L.; Nábrádi, A.; Kókai, Z.; Sipos, L. (2014a): Applying Parallel Factor Analysis and Tucker-3 Methods on Sensory and Instrumental Data to Establish Preference Maps: Case Study on Sweet Corn Varieties. *Journal of the Science of Food and Agriculture.*, pp. 3213-3225.
- [17] Gere, A.; Losó, V.; Radványi, D.; Juhász, R.; Kókai, Z.; Sipos, L. (2013a): Csemegekukorica-Fajták Komplex értékelése. *Élelmiszervizsgálati közlemények - Journal of Food Investigations*, pp. 120-134.
- [18] Gere, A.; Losó, V.; Tóth, A.; Kókai, Z.; Sipos, L. (2012): Kukorica Fajták Preferenciaterképezése Szoftveres Támogatással. *Élelmiszervizsgálati közlemények - Journal of Food Investigations.*, pp. 118-136.
- [19] Gere, A.; Sipos, L.; Héberger, K. (2015): Generalized Pairwise Correlation and Method Comparison: Impact Assessment for JAR Attributes on Overall Liking. *Food Quality and Preference*. Elsevier Ltd, pp 88-96.
- [20] Gere, A.; Szabó, D.; Franku, T.; Györey, A.; Kókai, Z.; Sipos, L. (2013b): Panelcheck Szoftver Statisztikai Lehetőségei Az érzékszervi Bírálócsoport Teljesítményének Monitorozásában. *Élelmiszervizsgálati közlemények - Journal of Food Investigations.*, pp. 15–27.
- [21] Györey, A.; Gere, A.; Kókai, Z.; Molnár, P.; Sipos, L. (2012a): Effect of Sample Presentation Protocols on the Performance of a Margarine Expert Panel. *Acta Alimentaria.*, pp. 62-72.
- [22] Györey, A.; Gere, A.; Kókai, Z.; Sipos, L.; Molnár, P. (2012b): Kenőmargarinok Bírálata Kiképzett Szakértői Panel Teljesítményének Mérése. *Élelmiszervizsgálati közlemények - Journal of Food Investigations.*, pp. 47-58.
- [23] ISO 11136:2014 Sensory analysis – Methodology – General guidance for conducting hedonic tests with consumers in a controlled area
- [24] ISO 29842:2011 Sensory analysis – Methodology – Balanced incomplete block designs
- [25] ISO 6658:2005 Sensory analysis – Methodology – General guidance
- [26] Kemp S. E.; Hollowood T.; Hort J. (2009): *Sensory Evaluation: A practical handbook*. John Wiley & Sons Ltd, Chichester, UK.
- [27] Kókai, Z.; Kovács, Z.; Dalmadi, I.; Sipos, L.; Heszberger, J.; Kollár-Hunek, K. (2011): Humán és Elektronikus érzékszervek Integrációja élelmiszeripari Kutatásokban. *Magy. Kémiai Folyóirat - Kémiai Közlemények*, 117 (4), pp. 182–188.
- [28] Kovács, E.; Gere, A.; Székely, D.; Kókai, Z.; Sipos, L. (2016): Szemkamerás Vizsgálatok Egy élelmiszer Fogyasztói Megítélésében. *Élelmiszervizsgálati közlemények - J. Food Investig.*, 62 (2) pp. 1048-1061.
- [29] Kovács, Z.; Dalmadi, I.; Lukács, L.; Sipos, L.; Szántai-Kőhegyi, K.; Kókai, Z.; Fekete, A. (2010): Geographical Origin Identification of Pure Sri Lanka Tea Infusions with Electronic Nose, Electronic Tongue and Sensory Profile Analysis. *J. Chemom.*, 24 (3-4), pp. 121-130.
- [30] Kovács, Z.; Sipos, L.; Szöllősi, D.; Kókai, Z.; Székely, G.; Fekete, A. (2011): Electronic Tongue and Sensory Evaluation for Sensing Apple Juice Taste Attributes. *Sens. Lett.*, 9 (4), pp. 1273-1281.
- [31] Lawless H. T.; Heymann H. (2010): *Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices*. 2. kiadás. Springer, Dordrecht, Heidelberg, London, New York.
- [32] Losó, V.; Gere, A.; Györey, A.; Kókai, Z.; Sipos, L. (2012a): Comparison of the Performance of a Trained and an Untrained Sensory Panel on Sweetcorn Varieties with the Panelcheck Software. *Applied Studies in Agribusiness and Commerce – APSTRACT.*, pp. 77–83.
- [33] Losó, V.; Tóth, A.; Gere, A.; Heszberger, J.; Székely, G.; Kókai, Z.; Sipos, L. (2012b): Methodology Problems of the Industrial Preference Mapping. *Acta Alimentaria.*, pp. 109–119.
- [34] MSZ ISO 10470:2014 Zöld kávé. A hiba referenciátáblázata.
- [35] Novák, I.; Sipos, L.; Kókai, Z.; Szabó, K.; Pluhár, Z.; Sárosi, S. (2011): Effect of the Drying Method on the Composition of *Origanum Vulgare* L. Subsp. *Hirtum* Essential Oil Analysed by GC-MS and Sensory Profile Method. *Acta Aliment.*, 40 (Suppl), pp. 130.-138.

- [36] Sacchetti G.; Mattia CD.;Pittia P.;Mastrocola D. (2009): Effect of roasting degree, equivalent thermal effect and coffee type on the radical scavenging activity of coffee brews and their phenolic fraction, *Journal of Food Engineering.*, 90, pp. 74-80.
- [37] Sárosi, S.; Sipos, L.; Kókai, Z.; Pluhár, Z.; Szilvássy, B.; Novák, I. (2013): Effect of Different Drying Techniques on the Aroma Profile of *Thymus Vulgaris* Analyzed by GC-MS and Sensory Profile Methods. *Ind. Crops Prod.*, 46, pp. 210-216.
- [38] Sipos, L. (2009): Ásványvízfogyasztási szokások elemzése és ásványvizek érzékszervi Vizsgálata, Budapesti Corvinus Egyetem.
- [39] Sipos, L.; Gere, A.; Kókai, Z.; Szabó, D. (2012b): Mesterséges Ideghálózatok (ANN) Alkalmazása Az érzékszervi Minőség Gyarakorlatában. *Élelmiszervizsgálati közlemények - Journal of Food Investigations.*, pp. 32-46.
- [40] Sipos, L.; Gere, A.; Szöllősi, D.; Kovács, Z.; Kókai, Z.; Fekete, A. (2013): Sensory Evaluation and Electronic Tongue for Sensing Flavored Mineral Water Taste Attributes. *Journal of Food Science.*, pp. S1602-S1608.
- [41] Sipos, L.; Király, I.; Bábel, L.; Kókai, Z.; Tóth, M. (2011a): Role of Sight in Flavour Perception: Sensory Assessment of Apple Varieties by Sighted and Blind Panels. *Acta Aliment.*, 40 (Suppl), pp. 198-213.
- [42] Sipos, L.; Kovács, Z.; Sági-Kiss, V.; Csiki, T.; Kókai, Z.; Fekete, A.; Héberger, K. (2012a): Discrimination of Mineral Waters by Electronic Tongue, Sensory Evaluation and Chemical Analysis. *Food Chem.*, 135 (4), pp. 2947-2953.
- [43] Sipos, L.; Kovács, Z.; Szöllősi, D.; Kókai, Z.; Dalmadi, I.; Fekete, A. (2011b): Comparison of Novel Sensory Panel Performance Evaluation Techniques with E-Nose Analysis Integration. *J. Chemom.*, 25 (5), pp. 275-286.
- [44] Sunarharum, W. B.; Williams, D. J.; Smyth, H. E. (2014): Complexity of coffee flavor: A compositional and sensory perspective, *Food Research International*, 62, pp. 315-325.
- [45] Székely, G.; Sipos, L.; Losó, V. (2009): *FMCG Marketing*; Aula Kiadó: Budapest,
- [46] Szőke, A.; Losó, V.; Sipos, L.; Geösel, A.; Gere, A.; Kókai, Z. (2012): The Effect of Brand/type/variety Knowledge on the Sensory Perception. *Acta Alimentaria.*, pp. 197-204.
- [47] Szöllősi, D.; Kovács, Z.; Gere, A.; Sipos, L.; Kókai, Z.; Fekete, A. (2012): Sweetener Recognition and Taste Prediction of Coke Drinks by Electronic Tongue. *Sensors Journal*, IEEE. November, pp. 3119-3123.
- [48] Várvolgyi, E.; Gere, A.; Szöllősi, D.; Sipos, L.; Kovács, Z.; Kókai, Z.; Csóka, M.; Mednyánszky, Z.; Fekete, A.; Korány, K. (2014): Application of Sensory Assessment, Electronic Tongue and GC-MS to Characterize Coffee Samples. *Arabian Journal for Science and Engineering*. pp. 125-133.
- [49] Wei F.; Tanokura M. (2015): Chemical Changes in the Components of Coffee Beans during Roasting, In *Coffee in Health and Disease Prevention*. szerk. Victor R. Preedy. Academic Press. San Diego., pp. 83-91.
- [50] Contreras-Calderón, J., Mejía-Díaz, D., Martínez-Castaño M., Bedoya-Ramírez, D., López-Rojas, N., Gómez-Narváez, F., Medina-Pineda, Y., Vega-Castro, O. (2016): Evaluation of antioxidant capacity in coffees marketed in Colombia: Relationship with the extent of non-enzymatic browning. *Food Chemistry*, 209, p. 162-170, ISSN 0308-8146,
- [51] ISO 8589:2007 Sensory analysis - General guidance for the design of test rooms
- [52] MSZ ISO 8587:2014 - Érzékszervi vizsgálat. Módszertan. Rangsorolás - Sensory analysis. Methodology. Ranking



A kép illusztráció / Picture is for illustration only