

Ásványvizek érzékszervi minőségének vizsgálata ProfiSens szoftver alkalmazásával

*Sipos László¹, Kókai Zoltán¹, Hunek Klára² és
Papp Eszter²*

¹Budapesti Corvinus Egyetem, Élelmiszertudományi Kar,
Érzékszervi Laboratórium

²BME, Kémiai Informatika Tanszék

Érkezett: 2008. április 7.

Az alkoholmentes italok előállítása a 90-es években – elsősorban a nagy multinacionális cégek beruházásainak köszönhetően – a magyar élelmiszeripar egyik legdinamikusabban fejlődő ágazata volt. A magyarországi élelmiszerpiac és ezzel együtt az alkoholmentes italpiac szerkezete, keresleti és kínálati oldala is jelentősen átalakult az elmúlt két évtizedben. A kínálati oldalon a bevásárló központok, kereskedelmi láncok megjelenése valamint a nagy alapterületű modern bolttípusok (hipermarketek, szupermarketek, diszkontok) elterjedése, a kereskedelem átstrukturálódását vonta maga után. Az élelmiszerkereskedelem koncentrálódása mellett, a nyugati értékesítési kultúra terjedésével megváltozott az üzletek kialakítása, elrendezése, ellátottsága.

A keresleti oldalról új fogyasztói igények merültek fel mind a vásárlás körülményeivel/szolgáltatásaival kapcsolatban, mind a megvásárolt termék élelmiszer-biztonságával, minőségével, tápértékével, érzékszervi tulajdonságaival stb. kapcsolatban. A termékek folyamatos ellenőrzése, a fogyasztói igények feltérképezése és a rendszeres visszacsatolás biztosítása szoros kapcsolatban áll a termék jellemzőinek pontos ismeretével, amelyben az érzékszervi vizsgálatoknak kitüntetett szerepe van. Az érzékszervi minősítés során, a termékfejlesztésben, a termék-előállítás folyamatában egyre fokozódó szerephez jutnak az informatikai alkalmazások (Ngai et al., 2003). A számítástechnika és az info-kommunikációs technikák fejlődésének köszönhetően a korrekt bírálati tervek készítése leegyszerűsödött, a korábban időigényes és bonyolult számítási és értékelési eljárások napi rutinná váltak (Kókai és Erdélyi, 2007).

A profilanalízis módszere

Az érzékszervi vizsgálatok esetében alapvetően három módszercsoport figyelhető meg – a különbségvizsgálati módszerek, a rangsorolós módszerek és a leíró-értékelő módszerek –, amelyekkel az egyes tulajdonságok és tulajdonságcsoportok külön-külön, valamint összehasonlításban leíró jelleggel és számszerűen értékelhetők. A profilanalízisnél alapvető eltérés a különbségvizsgálati és rangsorolós vizsgálatokhoz képest, hogy míg ezeknél csak egy érzékszervi jellemző szempontjából vizsgáltuk a mintákat, addig a leíró módszerek esetében egynél több tulajdonságot értékelünk (Molnár, 1991; Kókai, 2003).

A profilanalízis módszere az egyik legösszetettebb érzékszervi vizsgálatok egyike. Fő előnye, hogy biztosítja a termékek összehasonlíthatóságát azáltal, hogy az élelmiszerek tulajdonságait/komponenseit részletesen, közel teljes körűen leírja. A profilanalízis lényegét tekintve egy több lépcsős folyamat, amely a bírálóktól csoportos munkát, konszenzust és következetességet kíván. Időigénye – főleg a profil első kialakításakor – magas, a bírálóktól megköveteli a különböző skálatípusok használatában való jártasságot (Molnár 1991, Kókai, 2006).

A profilanalitikus módszerek közös eleme, hogy a bírálók a minták minősítéséhez leíró kifejezéseket alkalmaznak. A leíró kifejezés a minta által keltett érzet egyik elemére vonatkozik, amelynek intenzitását egy megfelelő skálán értékelik (például az ásványvíz szénsavasságának intenzitása, buborékok mennyisége, természetes jelleg stb.). A minősítéshez felhasználandó leíró kifejezések listájának kialakítását a bírálóbizottság tagjai két lépcsőben, először egyénileg, majd közös munkával, konszenzussal határozzák meg.

A ProfiSens szoftver felépítése és működése

Kutatásainkat az Excel alapú Visual Basic nyelven készült ProfiSens célszoftver segítségével végeztük. A fejlesztésben a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Biokémia és Élelmiszertechnológia Tanszéke, valamint a Budapesti Corvinus Egyetem Érzékszervi Minősítő Laboratóriuma vett részt. A szoftver segítségével néhány

párbeszédablak kitöltésével elkészíthetők az alátétek, a minták kiosztása (1. táblázat) és a bírálati lap (1. ábra).

Ezután a szoftver lehetővé teszi a bírálati lapok lokális hálózaton keresztüli szétoztását és begyűjtését, majd a feldolgozó-értékelő (önállóan is működtethető) modul elvégzi a statisztikai elemzéseket.

1. táblázat: Egyénileg kódolt bírálati lapok, kiosztások
(A betűjelzések az egyes termékek azonosítását szolgálja)

1	B	A	F
	790	712	194
	C	D	E
	490	635	369

2	C	F	A
	138	173	758
	E	B	D
	513	684	248

3	D	E	B
	651	367	301
	A	F	C
	762	861	874

4	E	C	D
	628	239	372
	F	A	B
	932	172	259

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1		Budapesti Corvinus Egyetem									
2		Érzékszervi Laboratórium									
3		Ásványvíz profilanalízis									
4											
5											
6	Bíráló kódja	4823									
7	Minták kódja		790	712	194	490	635	369			
8	Tulajdonságok										
9		790	60								
10		712	18								
11	1. Buborékosság	194	4	nincs						sok	
12		490	76								
13		635	57								
14		369	24								
15											
16		790	0								
17		712	1								
18	2. Uszoda illat	194	63	nincs						intenzív	
19		490	15	jelen							
20		635	0								
21		369	7								
22											

1. ábra: Kitöltött bírálati lap számítógépes felülete

A ProfiSens rendre kiolvassa a kitöltött elektronikus bírálati lapokból az egyes mintákra és tulajdonságokra vonatkozó bírálati eredményeket, majd egytényezős varianciaanalízissel értékeli az adatokat, végül tulajdonságonként kiszámítja két különböző valószínűségi szinten (5% és 1%) a szignifikáns differenciákat és

előállítja az egyes mintákra vonatkozó szignifikancia félmátrixot (2. táblázat). A módszerből adódóan

- amennyiben p-érték nagyobb, mint 0,05, akkor a páronkénti szignifikáns differencia számítás nem végezhető el;
- amennyiben p-érték kisebb-egyenlő, mint 0,05, de nagyobb, mint 0,01 akkor a páronkénti szignifikáns differencia számítás csak 0,05 szintre végezhető el (5%);
- amennyiben p-érték kisebb-egyenlő, mint 0,01 akkor a páronkénti szignifikáns differencia számítás mindkét szintre elvégezhető (1% és 5%).

2. táblázat: A vizsgált vizek szénsavasságának félmátrixa

	Margit-szigeti	Szentkirályi	Óbudai	Balfi	Natur-Aqua	Nestlé-Aquarel
Margitszigeti	-	1%	1%	1%	no	nincs
Szentkirályi		-	nincs	5%	1%	nincs
Óbudai			-	nincs	1%	nincs
Balfi				-	1%	1%
NaturAqua					-	1%
NestléAquarel						-

Ezután következnek a grafikus megjelenítés lépései. A grafikonokhoz tartozó táblázatok előállítása – ahol a profildiógramok készítése előtt a szöveges értékelésű tulajdonságokat értelemszerűen ebből az ábrázolás-típusból kizárjuk –, majd a profil- és oszlopdíagramok előállítása. A szoftveres támogatás következtében a bírálók szinte azonnal (real-time) megismerhetik a bírálataik végeredményét.

Anyag és módszer

A profilanálízis érzékszervi vizsgálati módszer szükségessé teszi a bírálók képzését (bírálati rendszer kialakítása, skálák használata, bírálati lap kitöltése). Ebből következőleg a bírálatokat a Budapesti Corvinus Egyetem hallgatói végezték az Érzékszervi Laboratóriumban. Ezek a hallgatók a kísérlet idejére már nagy gyakorlattal rendelkeztek, a vizsgálati módszert nagy biztonsággal használták. A termékhez kötődően azonban semmilyen speciális ismeretet nem kaptak sem gyakorlati, sem elméleti szempontból. Továbbá érzékszerveik érzékenységét sem vizsgáltuk, így ez alapján sem történt szelekció.

Elmondható tehát, hogy a kísérletben részvevő bírálók feltehetően átlagos érzékszervi érzékenységgel rendelkeztek, s így modellezték az átlagos ásványvízfogyasztót.

A szabvány 8-16 fő között határozza meg a bírálók számát. A kvantitatív piackutatásban alkalmazott jóval nagyobb számú megkérdezésekhez képest a 14 fő kevésnek tűnhet, azonban a profilanalízis sohasem a vizsgált termék kedveltségére, hanem annak minőségi leírására irányul. Ehhez a feladathoz a nemzetközi gyakorlatban mindenhol ilyen nagyságrendű panelt alkalmaznak (ISO 11035:1994).

Vizsgálatainkba a magyar piacon kapható csendes vizek közül a Mohai Ágnes, Veritas, Óbudai Gyémánt, Balfi, Fonyódi palackozott vizeket vontuk be csapvízen túl. Célunk a vizek tulajdonságainak megismerésén túl a profilanalízis módszerének palackozott vizekre való alkalmazhatóságának vizsgálata volt. Az érzékszervi tesztek a Budapesti Corvinus Egyetem Élelmiszertudományi Karának Érzékszervi Laboratóriumában végeztük. A helyiség jól szellőztethető, védett a közvetlen napsütéstől, mesterséges megvilágítással ellátott, így a bírálati körülmények az ISO 8589:1988 szerint állandónak tekinthetők.

A minősítést a következő lépések szerint végeztük:

1. A labor vezetője ismertette az érzékszervi vizsgálat célját és a módszer lényegét, valamint a csoport által elvégzendő feladatokat.
2. A bírálók ugyanazon kódokkal ellátott és a nemzetközi gyakorlatnak megfelelően 3 számjegyű, véletlenszerűen generált mintakódokkal ellátott mintasort kaptak a vizsgált vizek márkaneveinek feltüntetésével.
3. A bírálók a bírálófülkében listát készítettek az összes általuk észlelt érzékszervi jellemzőről.
4. Csoportos munkafázisban elkészítették a – konszenzus eredményeként létrejött – mindenki által egyértelműen értelmezett és érzékelt tulajdonságokat. Az így elkészült alaprofil elemeihez külön értékelési módszerben is megállapodtak. Szénsavasság esetében a skálák végpontjai nem szénsavas–szénsavas, fémes íz esetében a két végpont a nincs jelen és intenzív volt; az egyéb megjegyzés esetében szöveges értékelésben egyeztek meg a bírálat tagjai.

5. Minden bíráló, a bírálati lapok, és az előkészített minták segítségével, az előzőekben megállapodott tulajdonságoknak megfelelően értékelték a mintákat. Minden pohárban 1,5 dl azonos hőmérsékletű minta volt kitöltve az alábbiaknak megfelelően: A = Mohai, B = Veritas, C = Óbudai, D = Balfi, E = Fonyódi, F = csapvíz. Tehát a bírálati lapokon egyértelműen azonosítani tudták a különböző márkákat.
6. A bírálatok helyi hálózatba szervezett számítógépekkel történt, egymástól elszeparált fülkékben. A beérkezett adatokat a ProfiSens szoftverrel értékeltük.
7. Az eredmények statisztikai értékelése 3 lépésben történt. A bírálati „lapok” eredményeként megkaptuk az egyes tulajdonságok összesített pontszámát, átlagát, szórását. Az átlagértékek segítségével elkészítettük az egyes vizekhez tartozó érzékszervi profildiagramokat. Ezt követte a tulajdonságonkénti egytényezős varianciaanalízis. Ennek segítségével megállapítottuk, hogy az adott tulajdonság tekintetében volt-e legalább két minta, amely egymástól szignifikánsan különbözik. Ahol szignifikáns differenciát találtunk, ott tovább folytattuk a vizsgálatainkat, és páronkénti összehasonlítást is végeztünk (legkisebb szignifikáns differencia) módszerével, annak megállapítására, hogy a további minták szignifikánsan eltérnek-e egymástól.

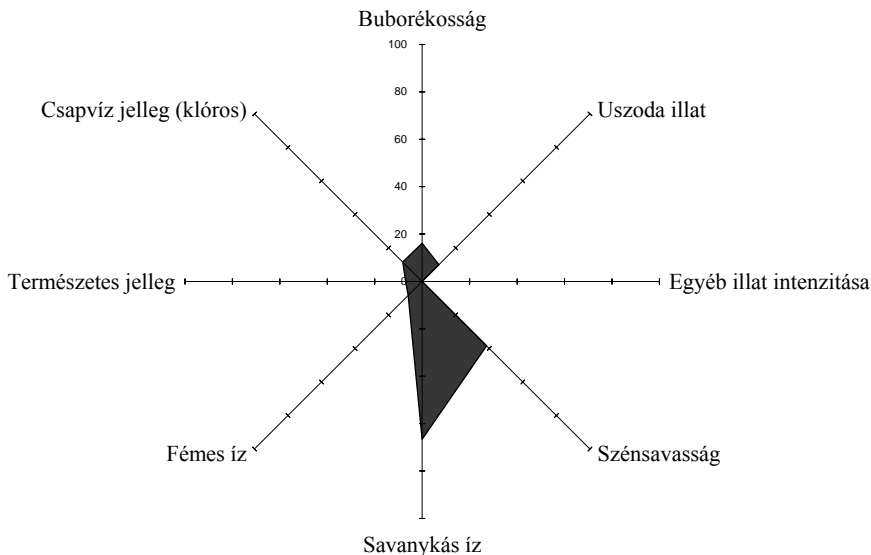
Eredmények és következtetések

A vizsgált vizek közül a legbuborékosabb az Óbudai és a Balfi volt. Az Óbudai és a Veritas között csak 95%-on adódott szignifikáns különbség. A Balfi és Veritas között ebben a tulajdonságban matematikailag igazolható érzékszervi különbség nem volt. A legkevésbé buborékosnak a csapvíz, a Fonyódi és a Mohai adódott. Ezek között szignifikáns különbség nem volt. A buborékosság páronkénti összehasonlításának eredményeit mutatja a 3. táblázat.

A bírálók a csapvizet biztosan elkülönítették a közösen meghatározott értett és érzett uszodaillat, valamint klóros íz (csapvíz jelleg) alapján. Ebben a két tulajdonságban egyértelmű együtt járás volt megfigyelhető. A csapvizet az összes víztől 99%-os szignifikancia szinten elkülönítették. A palackozott vizek között nem volt szignifikáns különbség ezekben a tulajdonságokban, amelyet a 2. ábra mutat be.

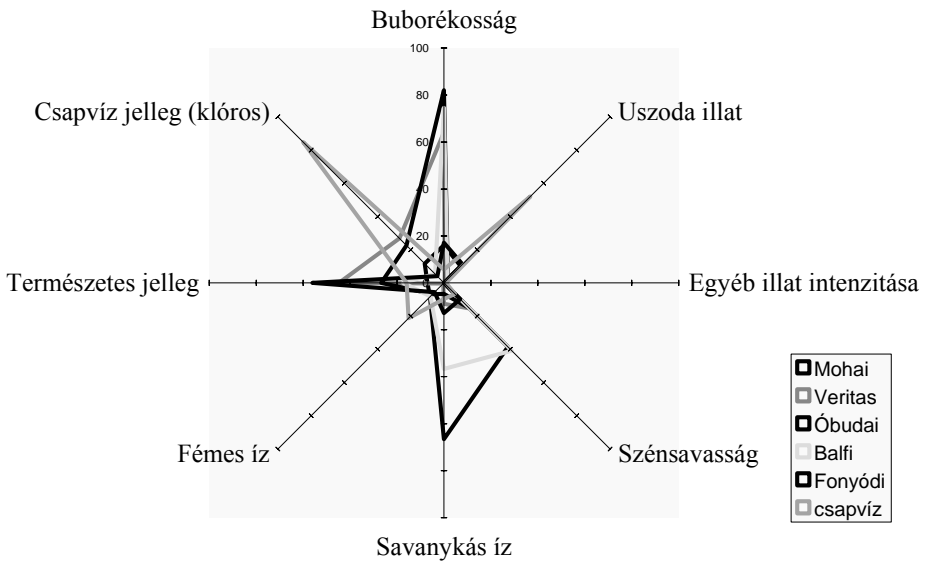
víz tisztító berendezések gyártói által végzett lobbizás és marketing tevékenységnek (Lehota, 2001).

Savanykás íz tekintetében a Mohai és a Balfi elkülönült a többi víztől, köszönhetően magas HCO_3 tartalmuknak (Mohai = 1450 mg/l, Balfi = 1098 mg/l). Az Óbudai, a Veritas, a Fonyódi és csapvíz között szignifikáns érzékszervi különbség nem volt. HCO_3 tartalmuk jóval alacsonyabb (Óbudai = 445 mg/l, Fonyódi = 543 mg/l, Veritas = 311 mg/l). A Mohai profildiagramja jól mutatja (3. ábra) a víz savanyú jellegének érzékszervi megítélését.



3. ábra: A Mohai profildiagramja

Attól függetlenül, hogy hozzáadott szénstóvtól mentes vizeket vizsgáltunk, az egyes vizek mégis különböztek. Ezt a szakértők a vizekben található természetes szénstóvtartalommal indokolták. Szénsavasságban a Mohai és a Balfi 95%-os szignifikancia szinten különbözött a Fonyóditól és a csapvíztől. A bírálók eredményei alapján a legtermészetesebb jelleggel a Fonyódi rendelkezik. Mindegyik víztől eltért. A Veritas volt a másik természetes jelleggel bíró palackozott víz, amely azonban már csak a Mohaitól és csapvíztől tért el 95%-os szignifikancia szinten. Egyéb illat leírásában, szájérzetben, fémességben nem volt különbség a vizsgált termékek között. A termékek összesített profildiagramja mutatja a csapvíz eltérő jellegzetességeit, ugyanakkor a palackozott vizek egyes tulajdonságokban való hasonlóságát és eltéréseit is jól szemlélteti 4. ábra.



4. ábra: A vizgált vizek összesített profilja

Irodalomjegyzék

- Borszéki B. 1998. Ásványvizek, gyógyvizek. Budapest, MÉTE. pp. 44-69.
- ISO 11035:1994 Sensory analysis – Identification and selection of descriptors for establishing a sensory profile by a multidimensional approach.
- ISO 8589:1988 Sensory analysis – General guidance for the design of test rooms.
- Kókai Z. 2003. Almafajták érzékszervi vizsgálata. Budapest, BKAE, ÉTK, Árukezelési és Áruforgalmazási Tanszék, Érzékszervi Laboratórium, PhD értekezés. pp. 42-59.
- Kókai Z. 2006. Minőségsszabályozás az élelmiszeriparban, korszerű mérés-technikai módszerek és érzékszervi vizsgálatok. Budapest, BCE, ÉTK, Árukezelési és Áruforgalmazási Tanszék, Fizika-Automatika Tanszék. pp. 62-65.
- Kókai Z., Erdélyi M. 2007. Az érzékszervi minősítés korszerű módszerei, tanfolyami jegyzet. Budapest, Budapesti Corvinus Egyetem. pp. 3-35.
- Lehota, J. 2002. Élelmiszergazdasági marketing. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, pp. 64-67, 120-123.
- Molnár P. 1991. Élelmiszerek érzékszervi vizsgálata. Budapest, Akadémiai Kiadó. pp. 11., 15., 77-81.
- Ngai, E.W.T., Cheng, T.C.E., Lee, C.M.Y. 2003. Development of a web-based system for supporting sales in a mineral water manufacturing firm: A case study. International Journal of Production Economics. vol. 83 pp. 153-167.

Ásványvizek érzékszervi minőségének vizsgálata ProfiSens szoftver alkalmazásával

A csendes ásványvizek érzékszervi vizsgálatnak kísérleti eredménye szerint a csapvíz uszoda illata és klóros íze miatt elkülönült a Mohai Ágnes, a Veritas, az Óbudai Gyémánt, a Balfi és a Fonyódi palackozott vizektől. Fontos kiemelni ugyanakkor, hogy a csapvíz érzékszervi minősége akár Budapest, akár Magyarország viszonylatában nagy eltéréseket mutathat. A savanykás ízben a magas HCO_3 tartalmú Mohai és Balfi elkülönült a többi víztől, míg az alacsonyabb tartalommal rendelkező vizek között nem volt érzékszervi különbség. A legtermészetesebb jelleggel a Fonyódi rendelkezett. Szájérzetben, fémességben nem adódott matematikailag igazolható szignifikáns különbség a vizsgált termékek között. Korábbi kutatásaink eredményeit alátámasztva arra a következtetésre jutottunk, hogy amennyiben az ásványvizek több tulajdonságban is érzékelhetően eltérőek, úgy a profilanalitikus eljárás, az ásványvizek érzékszervi leírásának megfelelő módszere. A ProfiSens segítségével korrekt módon és megbízhatóan automatizálható a bírálat megtervezése, kivitelezése és értékelése. A szoftveres támogatásnak köszönhetően a módszer időigénye lecsökken, segítségével a bírálók és a szakemberek azonnal megismerhetik az eredményeket, amelyeket visszacsatolhatnak, integrálhatnak az előállítási, kutatási folyamatokba.

Computer supported sensory evaluation of mineral waters by the application of the ProfiSens software

Sensory quality involves all attributes perceived through the human senses. The subjective character of the assessors taking part in the evaluation might influence sensory testing data. However, several techniques are known which reduce bias to an acceptable level. Information Technology (IT) is a great help in designing and performing sensory tests in accordance to the relevant ISO standards. Our laboratory has developed a VBA software supporting sensory profile analysis of food products. Mainly the dissolved materials determine the sensory properties of mineral waters. Our study was carried out to determine whether non-expert assessors (consumers) could differentiate between different types of mineral water. In the group there were still (non-carbonated) bottled water samples are: Mohai Ágnes, Veritas, Óbudai Gyémánt, Balfi, Fonyódi and tap water.