

Ásványvizek mineralizáltságának vizsgálata páronkénti rangsorolás módszerével

Sipos László

ÖSSZEFOGLALÓ

KUTATÁSOMBAN VIZSGÁLTAM, HOGY AZ ELTÉRŐ ÖSSZES ÁSVÁNYIANYAG-TARTALMÚ VIZEKET A LAIKUS BÍRÁLOK (FOGYASZTÓK) KÉPESEK-E SORBA RENDEZNI. A VIZEKET A PÁRONKÉNTI RANGSOROLÁS MÓDSZERÉVEL (ISO 8587:2006) VIZSGÁLTAM. A VIZSGÁLATBA SZÉNSAVMENTES, HASONLÓ TÍPUSÚ HIDROGÉN-KARBONÁTOS VIZEK KERÜLTEK: SZENTKIRÁLYI (520,00 MG/L), FONYÓDI (710,00 MG/L), MARGITSZIGETI KRISTÁLYVÍZ (1024,00 MG/L), VISEGRÁDI (1297,00 MG/L). A BÍRÁLOK EREDMÉNYEI ALAPJÁN NEM VOLTAK KÉPESEK HELYESEN SORBA RENDEZNI A VIZEKET. A MINERALIZÁLTSÁG ALAPJÁN NEM ADÓDOTT KÜLÖNBÉG A SZENTKIRÁLYI (520,00 MG/L) ÉS FONYÓDI (710,00 MG/L) MINTÁI KÖZÖTT. MINDEN MÁS KOMBINÁCIÓ ESETÉBEN 99%-OS SZIGNIFIKANCIA SZINTEN IGAZOLHATÓ VOLT A KÜLÖNBÉG. AZ EREDMÉNYEK MEGERŐSÍTETTÉK KORÁBBI FELTÉTELEZÉSÜNKET, MISZERINT A MINERALIZÁLTSÁG ÉRZÉKSZERVI MEGHATÁROZÁSA ÖSSZETETT KÉRDÉS. A KUTATÁS EREDMÉNYE SZERINT A BÍRÁLOK ÍTÉLETÉT TÖBBEK KÖZÖTT A BÍRÁLOK KÉPESÉGEI, A VIZEK OLDOTT ANYAGAINAK ARÁNYAI, A VIZEK TERMÉSZETES CO₂ TARTALMA STB. BEFOLYÁSOLJA.

KULCSSZAVAK: ÁSVÁNYVÍZ, ÉRZÉKSZERVI TESZT, PÁRONKÉNTI RANGSOROLÁS, MINERALIZÁLTSÁG

INHALT

WIR HABEN UNTERSUCHT OB WÄRE EIN LAIE (EIN KONSUMENT) FÄHIG DIE MINERALWÄSSER MIT UNTERSCHIEDLICHEN GESAMT MINERALIENGEHALT DER REIHENFOLGE NACH ORDENEN. DIE WÄSSER WURDEN MIT DER METHODE PAARWEISE VERGLEICHS-ANALYSE UNTERSUCHT (ISO 8587:2006). KOHLENSÄUREFREIE WÄSSER, MIT ÄHNLICHEN WASSERSTOFF-KARBONAT-GEHALT WURDEN GEWÄHLT: SZENTKIRÁLYI (520,00 MG/L), FONYÓDI (710,00 MG/L), MARGITSZIGETI KRISTÁLYVIZ (1024,00 MG/L), VISEGRÁDI (1297,00 MG/L). LAUT ERGEBNISSE WAREN DIE KONSUMENTEN UNFÄHIG EINE RICHTIGE REIHENFOLGE AUFZUSTELLEN. ES GAB KEIN

UNTERSCHIED DEN MINERALIENGEHALT BETREFFEND ZWISCHEN DEM SZENTKIRÁLYI (520,00 MG/L), UND FONYÓDI (710,00 MG/L). IM ALLEN ANDEREN KOMBINATIONEN GAB EINE 99%-IGE SIGNIFIKANTE DIFFERENZ. DIESE ERGEBNISSE BESTÄTIGEN UNSERE FRÜHERE BEHAUPTUNGEN: SINNRÜFUNG DES MINERALIENGEHALTES SEI EINE KOMPLEXE AUFGABE. LAUT UNSERER FORSCHUNG: DIE BEURTEILUNGEN DER KONSUMENTEN WURDEN DURCH EIGENE FÄHIGKEITEN, PROPORTION DER GELÖSTEN SUBSTANZEN, NATÜRLICHEN KOHLENSÄUREGEHALT DER WÄSSER USW. BEEINFLUSST.

SUMMARY

IN MY RESEARCH WAS CARRIED OUT TO DETERMINE WHETHER NON-EXPERT ASSESSORS (CONSUMERS) COULD DIFFERENTIATE BETWEEN DIFFERENT TYPES OF MINERAL WATER THAT HAD VARIOUS CONCENTRATIONS OF MINERALS. THE TESTS WERE CARRIED OUT APPLYING THE PAIRWISE RANKING METHOD (ISO 8587:2006). IN THE GROUP THERE WERE STILL, HYDROGEN-CARBONATED MINERAL WATER SAMPLES: SZENTKIRÁLYI (520,00 MG/L), FONYÓDI (710,00 MG/L), MARGITSZIGETI KRISTÁLYVÍZ (1024,00 MG/L), VISEGRÁDI (1297,00 MG/L). THE RESULTS SHOWED THAT ASSESSORS WERE NOT ABLE TO DETERMINE THE RIGHT MINERALIZATION ORDER OF THE WATER SAMPLES. SAMPLES OF SZENTKIRÁLYI (520,00 MG/L) AND FONYÓDI (710,00 MG/L) COULD NOT BE DIFFERENTIATED BASED ON THEIR MINERALIZATION. EVERY OTHER COMBINATION RESULTED A 99% SIGNIFICANCE LEVEL AT TELLING THE DIFFERENCE. THE RESULTS CONFIRMED OUR INITIAL ASSUMPTIONS: THE SENSORY EVALUATION OF THE MINERALIZATION LEVEL IN MINERAL WATERS IS A VERY COMPLEX TASK. THE STUDY SHOWED THAT THE ANSWERS GIVEN BY THE ASSESSORS WERE AFFECTED BY THE PERSONAL ABILITIES, THE RATIO OF THE MATERIALS DISSOLVED IN THE WATER SAMPLES, THE NATURAL CO₂ CONTENT OF THE SAMPLES, ETC.

KEYWORDS: MINERAL WATER, SENSORY ANALYSIS, PAIRWISE RANKING, MINERALIZATION

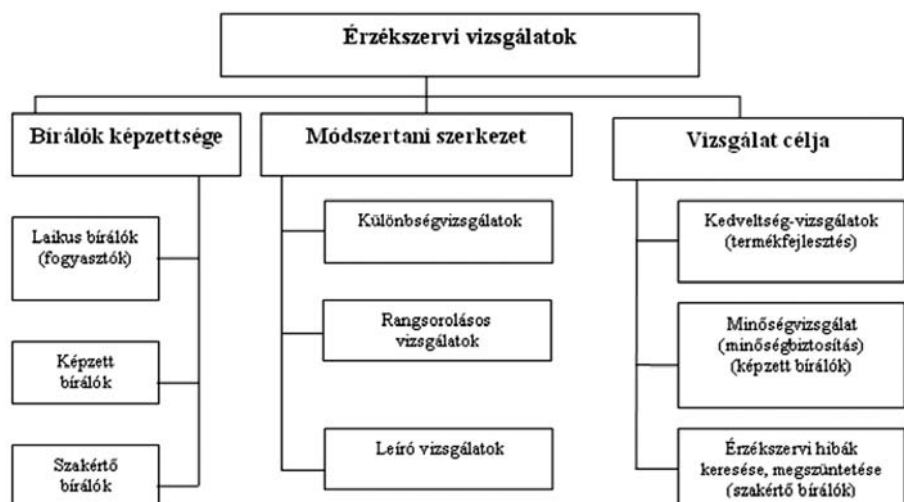
Bevezetés

Az élelmiszerek érzékszervi vizsgálata az emberi érzékszervekkel végzett, a vizsgált termék érzékszervi tulajdonságainak, élvezeti értékének megállapítására irányuló értékelő, minősítő vizsgálat. Az érzékszervi vizsgálatok során az élelmiszerek objektív tulajdonságairól nyerünk információkat az emberi érzékszervek segítségével (Merész és Matusek, 2004; Molnár, 1991). A korszerű nagyműszerek – gázkromatográf, tömegspektrométer, spektrofotométer, konzisztométer stb. – ellenére az emberi érzékszervek sok esetben nem helyettesíthetők. Az élelmiszerek színének, illatának, ízének, állagának érzékszervi vizsgálata és minősítése – a műszeres és egyéb jellemzőkkel együtt – döntő fontosságú az élelmiszerek komplex értékelésénél, minősítésénél (Horváth, 2006; Molnár, 1991).

Korábbi, palackozott vizekkel kapcsolatos kutatásomban – a nappali tagozaton tanuló egyetemisták fogyasztói magatartását vizsgálva – arra a következtetésre jutottam, hogy a fiatalok választását (bevallásaik alapján) az íz jelentősen befolyásolja. Gyakorlatilag minden fő-

kuszcsoportban az íz az elsők között szerepelt. Az ásványianyag-tartalommal kapcsolatos kérdéseinkre adott válaszok azt mutatták, hogy az értékekkel nagyságrendileg sincsenek tisztában. Jellemzően nem ismerik az ásványi-anyagok élettani hatásait és nincs megbízható, pontos információjuk arról sem, hogy mennyit érdemes inni, illetve mennyi ásványi-anyagot vihetnek be naponta a

szervezetükbe és milyen hatások várhatóak. Ennek ellenére jól megfigyelhető volt, hogy a válaszadók a nagyobb összes ásványianyag-tartalomhoz magasabb minőséget társítottak. Jelen kutatásomat is ez motiválta. Kutatási kérdésem, hogy a jellemzően eltérő összes ásványianyag-tartalmú vizeket a laikus bírálók (fogyasztók) képesek-e sorba rendezni.



1. ábra. Az érzékszervi vizsgálatok csoportosítása (ISO 6658:2005; Kókai, 2003; Molnár, 1991 alapján)

Anyag és módszer

A szakirodalomban az érzékszervi vizsgálatokat legerterjedtebben a bírálók képzettsége, módszertani szerkezet és a vizsgálat célja szerint csoportosítja, amelyet Molnár (1991) és Kókai (2003) valamint az ISO 6658:2005 szabvány alapján mutatnak be az 1. ábra alapján. Mivel az érzékszervi tesztek alapvetően vaktesztek, ezért az összefoglaló ábrában a nemzetközi szakirodalomban sem jelölik külön a márkaismerettel végzett tesztek (preferenciára, márkahatás mérésére irányuló kutatások stb.).

Kutatásomban a három módszercsoport tesztjei közül a rangsorolós vizsgálatokat alkalmaztam. A kísérletek megtervezésénél, végrehajtásánál és a kísérleti körülmények biztosításánál az ISO szabvány előírásait tartottam irányadónak. Részletesen valamennyi érzékszervi vizsgálati módszer leírása megtalálható a szakirodalomban (Meilgaard et al., 1999; Pangborn, 1964, 1984). Az érzékszervi vizsgálatok jellegét, módszereit és alkalmazási területeit az 1. táblázat foglalja össze.

Borszéki (2007) javaslatára szénsavmentes vizeket teszteltem, mivel tapasztalata szerint a hozzáadott szénsavat tartalmazó vizek erősen torzíthatják az érzékszervi észlelést. A vizek kémiai jellegét tekintve hasonló okok miatt választottam azonos típusú (hidrogén-karbonátos) vizeket. A közöttük levő összes ásványianyag tartalom különbség hozzávetőlegesen 200–300 mg/l. A vizsgálatba vont vizek a következők: Szentkirályi (520,00 mg/l), Fonyódi (710,00 mg/l), Margitszigeti Kristályvíz (1024,00 mg/l), Visegrádi (1297,00 mg/l).

A rangsorolós módszerek során egyszerre több mint kettő, jellemzően 3–6 mintát hasonlíthatunk össze a meghatározott érzékszervi szempontok alapján. A rangsorolós módszereket a szakirodalom jellemzően három csoportba sorolja:

- 1. egyszerű rangsorolás,
- 2. rangsorolás skálán (strukturálatlan, strukturált, kategória skála),
- 3. páronkénti rangsorolás.

A vizek sorrendbe állításához a szakirodalom és a szabvány (Meilgaard et al., 1999, ISO 8587:2006) a **páronkénti rangsorolás** (ISO 8587:2006) módszerét javasolja, ahol a négy termék mintapárjai kerültek kiosztásra olyan elrendezésben, hogy minden minta minden mintával párba kerüljön (AB, AC, AD, BD, BC, CD).

A mintákat háromjegyű véletlen számhármassokkal kódoltam és a bírálók a pá-

rokat is véletlenszerű elrendezésben kapták. A bírálóknak feltett kérdés az volt, hogy melyik minta nagyobb ásványianyag-tartalmú. A bírálók a válasznál egyszerű jelölést használtak. A páronkénti rangsorolás bírálati lapját a 2. ábra mutatja be.

Az adatok kiértékelésére a vonatkozó nemzetközi szabvány szerint a Friedman-

analízist alkalmazza, így mi is ennek megfelelően jártunk el (ISO 8587:2006).

A bírálati lapok feldolgozása után az eredmények adatmátrixban kerülnek összegzésre. Jelen esetben a táblázat sorai-ban található termékek nagyobb ásványianyag-tartalmúnak minősítettek, az oszlopokban találhatóakkal szemben. Így pl. az „A” és a „D” termék egy párba kerülése

1. táblázat Az érzékszervi vizsgálatok összegzése

Az érzékszervi vizsgálat jellege	Az érzékszervi vizsgálat módszerei	Főbb alkalmazási terület
Különbségvizsgálat	Páros összehasonlító módszer Duó-trió módszer Háromszög módszer	Bíráloképzés Gyártmányfejlesztés Termékverseny
Rangsorolás	Rangsorolós módszer	Gyártmányfejlesztés Termékverseny
Érzékenységvizsgálat	Küszöbérték-módszer Hígtásos módszer	Bíráloképzés Kiadósság meghatározása
Leírás és értékelés	Pontozásos módszer Profil módszer	Minőség-ellenőrzés Termékverseny Gyártmányfejlesztés Kutatás
Kedveltség vizsgálat	Páros összehasonlító módszer Rangsorolós módszer	Piacutatás Gyártmányfejlesztés Termékverseny

(Forrás: Molnár, 1991)

PÁROS RANGSOROLÁS

Bíráó kódja vagy neve:

Tálcaszám: **Dátum:**

Feladat ismertetése:
Ön mintapárokat kap, amelyek úgy kerültek kialakításra, hogy minden minta minden mintával párba kerüljön. A megadott tulajdonság alapján minden mintapárnál jelölje meg a magasabb összes ásványi-anyag tartalmú mintát, azaz a kódszám melletti négyzetbe írjon „X” jelet.
Figyelem! Minden mintapárról döntenie kell, ha már rátért a következő mintapárra, az előzőt nem kótolhatja vissza! Az egyes mintapárok között tartson rövid szünetet!

		kódszám	kódszám	
1.				
		kódszám	kódszám	
2.				
		kódszám	kódszám	
3.				
		kódszám	kódszám	
4.				
		kódszám	kódszám	
5.				
		kódszám	kódszám	
6.				

2. ábra. Páros rangsorolás bírálati lapja

2. táblázat Páronkénti rangsorolás adatmátrixa

		Kisebb ásványianyag-tartalmú (nem jelölte meg a bíráló a mintát)				
Nagyobb ásványianyag-tartalmú (megjelölte a bíráló)		A	B	C	D	sorösszeg
	A	–	7	6	1	14
	B	5	–	4	2	11
	C	6	8	–	2	16
	D	11	10	10	–	31
oszlopösszeg	22	25	20	5	–	

esetén 11 esetben a „D” volt nagyobb ásványianyag-tartalmú, míg 1 esetben az „A”, amelyet a 2. táblázat mutat be.

A nagyobb ásványianyag-tartalmú minta az 1-es rangszámot, az kisebb ásványianyag-tartalmú minta pedig a 2-es rangszámot kapta. Egy termék rangszámösszegének kiszámításához a sor összegéhez a megfelelő oszlop összegének kétszeresét adjuk. (Így pl. az „A” termék rangszámösszege: $1(7 + 6 + 1) + 2(5 + 6 + 11) = 58$). A rangszámösszegeket minden termékre külön meghatározzuk. A Friedman próba F-értéke a rangszámösszegek, a bírálók száma és a termékek száma alapján kerül kiszámításra:

$$F = \left[\frac{P}{JP} \right] \sum_{i=1}^p R^2 - 9J(P-1)^2$$

ahol:

J = bírálatok száma

P = termékek száma

R_i = az i -edik termék rangszámösszege

$t_{p,P,\infty}$ = a Student-féle t -eloszlás értéke p valószínűségi szinten, P termék szám és végtelen szabadsági fok esetén.

A számított Friedman próba F értéke kerül összevetésre a táblázatban található kritikus F -értékekkel. Egy rangsor akkor tekinthető egy adott szinten szignifikánsnak, ha a számított F -érték meghaladja a szignifikanciaszinthez tartozó kritikus F -értéket. A rangsoron belül mindig a kisebb rangszámösszegű minta a „legnagyobb ásványianyag-tartalmú”.

Amennyiben a Friedman próba F -értéke meghaladja mind a 95%-os, mind a kritikus F -értéket is, úgy a fenti rangsor 95 százalékon szignifikánsnak tekinthető. Annak megállapítására, hogy mely termékek közötti különbség igazolható statisztikailag, páronkénti szignifikáns differenciák számítása szükséges. Bármely két termék, amelynek rangszámai közötti különbség nagyobb, mint az adott valószínűségi szinthez tartozó páronkénti szignifikáns differencia, azok statisztikailag bizonyíthatóan különböznek. A számítást az alábbi képlet segítségével végeztük:

$$SD_p = t_{p,P,\infty} \sqrt{\frac{JP}{4}}$$

ahol:

J = bírálatok száma

P = termékek száma

$t_{p,P,\infty}$ = a Student-féle t -eloszlás értéke p valószínűségi szinten, P termék szám és végtelen szabadsági fok esetén.

Az érzékszervi tesztek esetében a bírálókat a Budapesti Corvinus Egyetem Élelmiszertudományi és Kertészettudományi Kar nappali tagozatos egyetemi hallgatói alkották. A termékhez kötődően semmilyen speciális képzettséggel nem rendelkeztek sem gyakorlati, sem elméleti szempontból, továbbá érzékszerveik érzékenységét sem vizsgáltuk, így ez alapján sem történt szelekció. Feltehetőleg a kísérletben résztvevő bírálók átlagos érzékszervi érzékenységgel rendelkeztek, s így modellezik az átlagos (laikus) ásványvíz fogyasztót. Egy szempontból mégis kis mértékben érzékenyebbek a hazai átlagnál – életkoruk következtében (18–24 év közöttiek). Közismert tény ugyanis, hogy az életkor előre haladtával az egyes érzékszervek érzékenysége bizonyos mértékig csökken.

Eredmények és következtetések

A bírálati lapok feldolgozása után az eredmények adatmátrixban kerültek összegzésre, amelyet a 3. táblázat mutat be. (Szentkirályi (A); Fonyódi (B); Margitszigeti (C), Visegrádi (D)).

A táblázat egy sorában található számok összege azt jelenti, hogy annyi esetben jelölték meg a mintát, mint nagyobb ásványianyag-tartalmút. Az 'A' minta esetében $15 + 10 + 9 = 34$ alkalommal jelölték, mint nagyobb ásványianyag-tartalmú mintát. Ha rangszámokat alkalmaztunk volna, akkor a bírálónak ezek segítségével kellett volna a sorrendet felállítani a minták között. Tehát ha két minta közül az egyiket akarta megjelölni, mint nagyobb ásványianyag-tartalmú, akkor annak a mintának az '1'-es rangszámot kellett volna adnia, a másikat pedig a '2'-est. Így az „A” mintát összesen 34 alkalommal jelölték nagyobb ásványianyag-tartalmúnak, mint valamely másikat, 77 esetben pedig kisebbnek.

A nagyobb ásványianyag-tartalmú minta az 1-es rangszámot, az kisebb ásványianyag-tartalmú minta pedig a 2-es rangszámot kapta. Egy termék rangszámösszegének kiszámításához a sor összegéhez a megfelelő oszlop összegének kétszeresét adjuk. Így az 'A' termék rangszámösszege: $1(15 + 10 + 9) + 2(22 + 27 + 28) = 188$. A rangszámösszegeket minden termékre külön meghatározzuk, amelyet a 4. táblázat mutat be.

Fontos kiemelni, hogy mivel rangszámokat használtunk, ezért minél többször kapta egy minta az 1-es rangszámot, annál előbbre áll a rangsorban, ugyanakkor a rangszámösszege a legalacsonyabb. Ezt követi a statisztikai elemzés, az ISO ja-

3. táblázat Páronkénti rangsorolás adatmátrixa

		Kisebb ásványianyag-tartalmú (nem jelölte meg a bíráló a mintát)				
Nagyobb ásványianyag-tartalmú (megjelölte a bíráló a mintát)		Szentkirályi (A)	Fonyódi (B)	Margitszigeti (C)	Visegrádi (D)	sorösszeg
	Szentkirályi (A)	–	15	10	9	34
	Fonyódi (B)	22	–	2	14	38
	Margitszigeti (C)	27	35	–	25	87
	Visegrádi (D)	28	23	12	–	63
oszlopösszeg	77	73	24	48	–	

4. táblázat Páronkénti rangsorolás adatmátrixa

Minták	Vizek megnevezése	rangszámösszeg	sorrend
A	Szentkirályi (520,0 mg/l)	188	4
B	Fonyódi (710,0 mg/l)	184	3
C	Margitszigeti (1024,0 mg/l)	135	1
D	Visegrádi (1297,0 mg/l)	159	2

vaslata alapján a nem paraméteres eljárások közül a Friedman-analízis. A Friedman próba F-értéke a rangszámösszegek, a bírálók száma és a termékek száma alapján került kiszámításra. A számított Friedman próba F értékét vetettük össze a táblázatban található kritikus F-értékekkel, amelyet a 5. táblázat mutat be.

Az ásványvizekből álló rangsor mindkét szignifikanciaszinten szignifikánsnak tekinthető, mivel a számított F-érték mindkét esetben meghaladja a szignifikanciaszinthez tartozó kritikus F-értéket. Másiképpen, mivel a számított F érték magasabb mind a két táblázatos értéknél (95 és 99%), ezért 99%-os szignifikancia szinten is van legalább két olyan minta a rangsorban, amelyek közötti különbség statisztikailag igazolható.

Annak megállapítására, hogy mely termékek közötti különbség igazolható statisztikailag, a páronkénti szignifikáns differenciák számítását végeztük el, amelyet a 6. táblázat mutat be.

Az eredmények azt mutatták, hogy amennyiben az érzékszervi bírálóknak kóstolás alapján kell két minta közül a nagyobb ásványianyag-tartalmú kivá-

lasztani, akkor nem képesek különbséget tenni a Szentkirályi (520,0 mg/l) és a Fonyódi (710,0 mg/l) mintái között. A különbség közöttük mindössze 190,0 mg/l. Minden más kombináció esetében 99%-os szignifikancia szinten igazolható a különbség, azaz megtudják egymástól különböztetni. Az elvárt és a bírálói sorrendet a 7. táblázat mutatja be.

A bírálók eredményei szerint a két legalacsonyabb összes ásványianyag-tartalmú mintát (Szentkirályi, 520,0 mg/l; Fonyódi 710,0 mg/l) helyesen rangsorolták, viszont a Margitszigeti (1024,0 mg/l) és a Visegrádi (1297,0) mintáit felcserélték. (A különbség összesen 273,0 mg/l.) Fontos kiemelni, hogy az érzékszervi vizsgálat nem állítható párhuzamba a műszeres analitikai eljárásokkal. A különböző oldott anyagoknak eltérő intenzitású íze lehet, valamint befolyásolhatja még a bíráló ítéletét többek között a víz természetes CO₂ tartalma. A Margitszigeti Kristályvíz természetes szén-dioxid tartalma, valamint klorid és szulfát tartalma is nagyobb, mint a Visegrádi természetes ásványvíznek, amelyet a 8. táblázat mutat be. Valószínűleg ez lehet az oka annak,

hogy a Margitszigeti Kristályvíz (1024,0 mg/l) és a Visegrádi (1297,0 mg/l) mintáit felcserélték. Természetesen a mineralizáltság meghatározását a bírálók képességei jelentősen befolyásolhatják.

Az, hogy ezek közül melyik tényezőnek van döntő szerepe, vagy ezek esetlegesen milyen szinergikus vagy antagonisztikus kapcsolatban állnak egymással, azt további kutatásokkal célszerű feltárni. Az érzékszervi tesztek, a műszeres analitikai és a vízkémiai eredmények párhuzamba állításával lehetőség nyílik az egyes módszerek és az érzékszervi észlelés közötti összefüggések feltárására. Természetesen a vizsgált ásványvizek értékéből semmit nem von le az a kísérleti eredmény, hogy az érzékszervi paramétereik között általában nehéz különbséget tenni.

Felhasznált irodalom

- Borszéki, B. (2007): Szóbeli közlés.
- Horváth, E. (2006): A szabványosítás változásai az élelmiszerminősítés területén. Budapesti Corvinus Egyetem, Élelmiszertudományi Kar, diplomadolgozat. 10–13. p.
- ISO 6658:2005 Sensory analysis – Methodology – General guidance.
- ISO 8587:2006 Sensory analysis – Methodology – Ranking.
- Kókai, Z. (2003): Az almafajták érzékszervi bírálata. Doktori értekezés. Budapest: Budapesti Közgazdaságtudományi és Államigazgatási Egyetem, 35–59. p.
- Meilgaard, M., Civille, G. V., Carr, B. T. (1999): Sensory Evaluation Techniques, New York: CRC Press. 387. p.
- Merész, P., Matusek, A. (2004): Élelmiszeranalitika laborgyakorlathoz kiadott jegyzet. Budapest: Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem.
- Molnár, P. (1991): Élelmiszerek érzékszervi vizsgálata. Budapest: Akadémiai Kiadó, 11–204. p.
- Nádasi, T., Udud, P. (2007): Ásványvizek könyve. Budapest: Aquaprofit. 7–191. p.
- Pangborn, R. M. (1964): Sensory Evaluation of Food: a look backward and forward. *Food Technology*, (18) 1309.
- Pangborn, R. M. (1984): Sensory techniques of food analysis. *Food Analysis. Principles and Techniques*, (1).
- Sipos, L. (2007): A felsőoktatásban tanuló diákok ásványvíz-preferenciáinak vizsgálata előkutatási fókuszcsoport segítségével. Ásványvíz, üdítőital, gyümölcsle, alkoholmentes italok, 8 (3) 53–56. p.

Szerző: Sipos László PhD hallgató
Budapesti Corvinus Egyetem
Élelmiszertudományi Kar
Árukezelési és Áruforgalmazási Tanszék

5. táblázat A Friedman próba értékei

A Friedman próba számított F értéke	94,24
Kritikus F érték szignifikancia szint (p=0,05)	7,81
Kritikus F érték szignifikancia szint (p=0,01)	11,3

6. táblázat A páronkénti szignifikáns differenciák mátrixa

	Szentkirályi (A)	Fonyódi (B)	Margitszigeti (C)	Visegrádi (D)
Szentkirályi (A)	–	nincs	99%	99%
Fonyódi (B)		–	99%	99%
Margitszigeti (C)			–	99%
Visegrádi (D)				–

7. táblázat Elvárt és bírálói sorrend a rangszámösszegek alapján

Vizek megnevezése	elvárt sorrend	bírálói sorrend
Szentkirályi (520,0 mg/l)	4	4
Fonyódi (710,0 mg/l)	3	3
Margitszigeti (1024,0 mg/l)	2	1
Visegrádi (1297,0 mg/l)	1	2

8. táblázat A vizsgált vizek ásványianyag tartalma (Nádasi és Udud, 2007)

vizek megnevezése	összes- ásványianyag tartalom [mg/l]	KATIONOK			ANIONOK			
		nátrium Na ⁺ [mg/l]	kalcium Ca ²⁺ [mg/l]	magnézium Mg ²⁺ [mg/l]	hidr.karb. HCO ³⁻ [mg/l]	klorid Cl ⁻ [mg/l]	fluorid F ⁻ [mg/l]	szulfát SO ₄ ²⁻ [mg/l]
Szentkirályi	520,00	21,00	63,00	23,00	400,00	3,00	0,15	n.a.
Fonyódi	710,00	124,00	37,50	15,10	488,00	10,00	n.a.	n.a.
Margitszigeti	1024,00	42,00	134,00	40,00	540,00	81,00	1,26	126,00
Visegrádi	1297,00	67,00	163,00	62,00	820,00	54,00	1,50	86,00