

ÉLELMISZERVIZSGÁLATI KÖZLEMÉNYEK

Élelmiszerminőség - Élelmiszerbiztonság

Journal of Food Investigations
Food Quality – Food Safety

Mitteilungen über Lebensmitteluntersuchungen
Lebensmittelqualität – Lebensmittelsicherheit

Tartalomból:

Az érzékszervi minőség fogyasztói megítélésének
mérése standard mutatószámmal

Gyümölcslevek minőségi jellemzése
elektronikus nyelvvel

Ásványvizek érzékszervi minőségének vizsgálata
ProfiSens szoftver alkalmazásával

Izfelismerő képesség vizsgálata sós ízre
citromsav jelenlétében

Reális-e a bizonytalansági becslésem?

Szerkeszti a szerkesztőbizottság:
Farkas József, a szerkesztőbizottság elnöke
Molnár Pál, főszerkesztő
Boross Ferenc, műszaki szerkesztő

Ambrus Árpád	Rácz Endre
Biacs Péter	Salgó András
Biró György	Sohár Pálné
Gyaraky Zoltán	Szabó S. András
Lásztity Radomir	Szeitzné Szabó Mária

*Az Európai Minőségügyi Szervezet Magyar Nemzeti Bizottság
és a Magyar Élelmiszer-biztonsági Hivatal szakfolyóirata*

*A szaklap kiadását az alábbi kiváló minőségirányítási és
élelmiszerbiztonsági rendszert működtető vállalatok támogatják:*

CERBONA Zrt.	Sara Lee Hungary Zrt.
Coca Cola Magyarország Szolgáltató Kft.	SIO ECKES Kft.
GALLICOOP Pulykafeldolgozó Zrt.	Székesfehérvári Hűtőipari Nyrt.
Magyar Cukor Zrt.	UNILEVER Magyarország Kft.
Mátra Cukor Zrt.	UNIVER Produkt Zrt.

Szerkesztőség: 1026 Budapest, Nagyajtai utca 2/b.

Kiadja a Q & M Kft., 1021 Budapest, Völgy utca 4/b.

Készült a Possum Lap- és Könyvkiadó gondozásában, Felelős vezető: Várnagy László

Megjelenik 800 példányban. Előfizetési díj egy évre: 1200 Ft és postázási

költségek + ÁFA. Az előfizetési díj 256 oldal árát tartalmazza.

Index: 26212

Minden jog fenntartva!

A kiadó írásbeli hozzájárulása nélkül tilos a kiadvány bármilyen eljárással történő sokszorosítása, másolása, illetve az így előállított másolatok terjesztése.

EMKZÁH 31/1-64

HU ISSN 0422-9576

Élelmiszervizsgálati Közlemények

Élelmiszerminőség - Élelmiszerbiztonság

TARTALOM

Kókai Zoltán: Az érzékszervi minőség fogyasztói megítélésének mérése standard mutatószámmal	141
Kovács Zoltán, Kántor Dávid Balázs és Fekete András: Gyümölcslevek minőségi jellemzése elektronikus nyelvvel	151
Sipos László, Kókai Zoltán, Hunek Klára és Papp Eszter: Ásványvizek érzékszervi minőségének vizsgálata ProfiSens szoftver alkalmazásával	163
Szabó S. András: Izfelismerő képesség vizsgálata sós (nátriumklorid) ízre citromsav jelenlétében	173
Angol Királyi Vegyész Társaság Analitikai Módszerek Bizottságának 15. hírlevele: Reális-e a bizonytalansági becslésem?	180
Hírek a külföldi élelmiszer-minőségszabályozás eseményeiről	186

CONTENTS

Kókai, Z.: Evaluation of Sensory Quality Through a Standard Consumer Preference Index	141
Kovács, Z., Kántor, D. B. and Fekete, A.: Qualitative Analysis of Fruit Juice by Electronic Tongue	151
Sipos, L., Kókai, Z., Hunek, K. és Papp, E.: Computer-supported Sensory Evaluation of Mineral Waters by the Application of the ProfiSens Software	163
Szabó, S. A.: Investigation of the Ability of Taste Recognition of Salty Taste (Sodium-Chloride) in Presence of Citric Acid	173
Technical Brief of the Analytical Methods Committee No 15 of the Royal Society of Chemistry: Is my Uncertainty Estimate Realistic?	180

INHALT

Kókai, Z.: Messung der Verbraucherbeurteilung der sensorischen Qualität mit Standardkennziffern	141
Kovács, Z., Kántor, D. B. und Fekete, A.: Qualitative Charakterisierung von Fruchtsäften mit der elektronischen Zunge	151
Sipos, L., Kókai, Z., Hunek, K. és Papp, E.: Untersuchung der sensorischen Qualität von Mineralwässern mit der Anwendung der ProfiSens Software	163
Szabó, S. A.: Untersuchung der Geschmackserkennungsfähigkeit auf den salzigen Geschmack (Natriumchlorid) in Anwesenheit von Zitronensäure	173
AMC Technische Mitteilung No 15 der Königlichen Chemischen Gesellschaft: Ist meine Schätzung für die Unsicherheit realistisch?	180

Az érzékszervi minőség fogyasztói megítélésének mérése standard mutatószámmal

Kókai Zoltán

Budapesti Corvinus Egyetem, Élelmiszertudományi Kar,
Érzékszervi Laboratórium

Érkezett: 2007. január 17.

A minőség kérdése növekvő jelentőségű a gazdasági élet minden területén, így az agrár- és az élelmiszerszektorban is. Az egyes termények és termékek minőségét meghatározó különböző paraméterek vizsgálatához számos igen pontos és magas technikai színvonalat képviselő eljárás áll rendelkezésre. A műszeres és érzékszervi vizsgálati módszerek eltérő jellegű, ám egymást hatékonyan kiegészítő információval szolgálnak a döntéshozó szakemberek számára. Az élelmiszerek korszerű minőségvizsgálatának bizonyos esetekben igen fontos részét képezik az érzékszervi vizsgálatok is (Molnár, 1991; Sidel, Stone, 1993; Meilgaard et al., 1999).

Érzékszervi vizsgálatok

Az érzékszervi vizsgálatok eredményeinek megbízhatóságát – hasonlóan a műszeres mérésekhez – az alkalmazott módszerek és eszközök megfelelősége határozza meg. Az érzékszervi vizsgálatokkal kapcsolatosan gyakran említett szubjektív okok, hogy itt az 'eszközök' az érzékszervi bírálók érzékszervei, az ember fiziológiai és pszichológiai adottságaival, határaival. Egy adott termék érzékszervi minőségének megítélése tehát szubjektív érzeten és annak szubjektív kifejezésén alapul. A szubjektív csökkentésére és az eredmények reprodukálhatóságának növelésére számos érzékszervi bírálati módszer nemzetközi (ISO) és hazai (MSZ) szabványosítására került sor, de a növekvő piaci verseny következményeként az érzékszervi vizsgálatok eszköztára ezeken túl is kiszélesedett (MacFie, 1996; Munoz, 2002).

Fogyasztói tesztek

Az érzékszervi vizsgálatok fejlődésének története során megfigyelhető, hogy a kezdeti szakaszban igen nagy jelentőségűek voltak a szakértői érzékszervi vizsgálatok. Ezekre a módszerekre ma is szükség van, azonban emellett egyre nagyobb szerepet nyernek a fogyasztói érzékszervi vizsgálatok is (Feria-Morales, 2002).

Az érzékszervi vizsgálatokat alapvetően három típusú bíráló bevonásával végezhetjük:

A fogyasztó nem képzett bíráló, aki jellemzően a kedveltségi (preferencia) vizsgálatokban vehet részt. A fogyasztói tesztek eredményét alapvetően befolyásolja a megkérdezettek összetétele, reprezentativitása. Chambres és munkatársai (1999) vizsgálták a fogyasztói tesztek eredményeit azon csoportok közt, akik rendszeresen, illetve akik csak alkalmanként vesznek részt ilyen jellegű tesztekben. Az eredmények azt mutatták, hogy a vizsgálatokban rendszeresen résztvevők által szolgáltatott adatok megbízhatósága csökken.

A képzett érzékszervi bíráló ismert érzékszervi érzékenységgel rendelkező, az élelmiszerek érzékszervi bírálatában jártas, gyakorlott, az adott feladatra lehetőleg specifikus vizsgálatokkal kiválasztott személy. A képzett érzékszervi bírálók képességeinek felmérésére és minősítésére alkalmas módszereket az MSZ ISO 8586-1: 2001 szabvány tartalmazza.

A szakértő bíráló (MSZ ISO 8586-2: 2001) egy termék vagy termékcsoport érzékszervi bírálatára specializálódott bíráló, aki az adott termék gyártási és piaci szempontjait bizonyos mértékig ismeri, továbbá a termékspecifikus tesztek elvégzéséhez szükséges ismeretekkel is rendelkezik.

Fogyasztói tesztekben alkalmazható módszerek

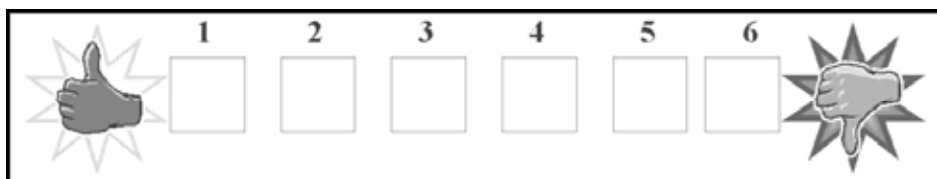
A fogyasztói érzékszervi vizsgálatok során számos módszer közül választhatunk a kutatás céljától függően. A leggyakrabban alkalmazott eljárások: a páros preferencia, a rangsorolás vagy a szabad leíró vizsgálat (Free Choice Profiling). Jelen kutatásban az egyszerű rangsorolás módszerét alkalmaztuk almafajták kedveltségének vizsgálatára.

Egyszerű rangsorolás (ISO 8587:1988)

A rangsorolós módszerek közül a legismertebb és legkönnyebben alkalmazható eljárás. Az eljárás lényege, hogy a bírálók a minták közötti sorrendet (rangsort) a mintákhoz rendelt rangszámokkal állítják fel. A vizsgált tulajdonság szempontjából legintenzívebb vagy legkedveltebb minta kapja az 1-es rangszámot, az ezt követő a 2-est és így tovább. A módszer könnyen elsajátítható még laikus bírálók (fogyasztók) számára is. Fontos, hogy a rangszámok orientációját a bírálók megfelelően

értelmezzék, különösen 5 minta esetén jelenthet problémát, hogy a rendszert az iskolai osztályzatokhoz hasonlóan alkalmazzák. Laikus bírálók esetében segítséget jelenthet szemléltető ábrák, vagy feliratok alkalmazása a bírálati lapon (1. ábra).

Az egyszerű rangsorolás hátránya, hogy nem szolgáltat információt az egyes minták közötti különbségek nagyságrendjéről, minden szomszédos rangszám között ugyanakkora különbséget feltételezünk.



1. ábra: Szimbólumok alkalmazása a rangszámok orientációjának bemutatására kedveltség vizsgálat esetében (a négyzetekbe a vizsgálati minták kódszámait írja a bíráló, Kókai, 2004)

Nem teljeskörű, kiegyenlített blokktervek (Balanced Incomplete Block Design, BIB)

A rangsorolós módszerekkel egyszerre több, mint két mintát hasonlíthatunk össze egy meghatározott érzékszervi szempont alapján. A mintaszám általában 3-6 között változik, efölé csak akkor emelhető, ha a feladat kizárólag vizuális módon értékelhető tulajdonságok minősítésére terjed ki. A mintaszámot ebben az esetben is megfelelő körültekintéssel kell megválasztani, hogy a bírálók pszichikai kifáradását elkerülhessük. Amennyiben elkerülhetetlen a nagy számú minta bírálata, úgy nem teljeskörű, kiegyenlített blokkelrendezést (BIB, Balanced Incomplete Block Design) szükséges alkalmazni. A BIB elrendezések előnye, hogy egy bíráló a teljes mintasor csak egy adott részét minősíti, így nem lép fel a fiziológiai és pszichikai fáradtság. A bírálatok összesítése és elemzése után kapott eredmény jellege pedig teljesen megegyezik azzal, mintha minden bíráló minden mintát minősített volna. A blokkterv hátránya, hogy egy teljes mintaszám/bírálónkénti mintaszám kombinációhoz diszkrét bírálati szám tartozik, mely annál magasabb, minél nagyobb a különbség a teljes és a részmintaszám között. További problémát jelenthet az ilyen struktúrájú adatok értékeléséhez szükséges speciális statisztikai eljárások alkalmazása. A kísérletek során alkalmazott BIB kiosztások egyikét a 2. ábra szemlélteti.

Balanced Incomplete Block Design

Minden bíráló azonos számú fajtát minősít

Minden fajta azonos számban kerül bírálatra

Minden fajta azonos számban (λ -érték) kerül együttes bírálatra a másik fajtákkal

Bírálatok száma: 22
Összes vizsgált fajta száma: 12 (A - L)
Fajták száma bírálatonként: 6
 λ -érték 5

Bírálat		Kiosztás					
1	fajta	Jonathan	Idared	Jonica	Jonagored	Lysgolden	Kovelit
	kód	277	208	592	952	439	380
2	fajta	Royal Gala	Jonathan	Idared	Mutsu	Jonagored	Elstar
	kód	814	115	163	631	959	397
3	fajta	Redspur	Elstar	Granny Smith	Mutsu	Jonica	Royal Gala
	kód	997	805	512	135	208	286
4	fajta	Elstar	Idared	Granny Smith	Redspur	Kovelit	Jonathan
	kód	274	597	305	543	655	768

2. ábra: Nem teljeskörű, kiegyenlített blokkalrendezés (BIB, Balanced Incomplete Block Design) egy részlete almafajták fogyasztói vizsgálatához

A rangsorolások vizsgálatok adatainak elemzése

Az egyszerű rangsorolás esetén az eredmények, vagyis a minták rangszámösszegeinek ábrázolása során a rangszámok ordinális jellege értelemszerűen azt okozza, hogy a kedveltebb minták rangszámösszege alacsony, míg az elutasított minták rangszámösszege magas érték lesz. Bár minden esetben célszerű az eredményeket szemléltető diagram címében feltüntetni az adatok értelmezésének módját (vagyis, hogy a legalacsonyabb rangszámösszegű minta a legkedveltebb), mégis fennáll a veszélye annak, hogy a felületes szemlélő a szokásos módon értelmezi az eredményeket: magas érték – kedveltség, alacsony érték – elutasítottság.

A kedveltségi mutatószám alapelve

Az egyszerű rangsorolás eredményeinek (a minták rangszámösszegeinek) ábrázolása egy sajátos problémát vet fel, melyet egy egyszerű példán keresztül szeretnénk megvilágítani. Tegyük fel, hogy 5 almafajtát tesztelünk, összesen 50 fogyasztó bevonásával, a vizsgálati

módszer az egyszerű rangsorolás. A fogyasztók a számukra legkedveltebb mintát 1-es rangszámmal, a legkevésbé kedvelt mintát pedig az 5-ös rangszámmal jelölik. Elméletileg, ha a teljes panel egyöntetűen döntene, és az 'A' fajtát kedvelné a legnagyobb mértékben az összes bíráló, így ez esetben az 'A' minta rangszámösszege: $50 * 1 = 50$. Amennyiben a 'C' mintát egységesen elvetnék a bírálók, és mind 5-ös rangszámot rendelnének hozzá, úgy a 'C' minta rangszámösszege: $50 * 5 = 250$. Ha ezek után a bírálat eredményeiként kapott rangszámösszegeket oszlopdiagramokon ábrázoljuk, úgy a legkedveltebb minta ('A'; $R_A = 50$) oszlopa lesz a legalacsonyabb, a legkevésbé kedvelté ('C'; $R_C = 250$) pedig a legmagasabb. Bár minden esetben szükséges a diagram címében feltüntetni az eredmények értelmezésének módját (vagyis, hogy a legalacsonyabb rangszámösszegű minta a legkedveltebb), mégis fennáll a veszélye annak, hogy a felületes szemlélő a szokásos módon értelmezi az eredményeket: magas érték – kedveltség, alacsony érték – elutasítottság.

További problémát jelent a különböző számú fogyasztóval végzett bírálatok eredményeinek torzításmentes összevetése. Ha például a fenti 50 fős bírálati csoport adatait cluster analízissel két csoportra bontjuk (pl.: 20 fő – 30 fő), akkor a rangszámösszegek nagyságrendje is eltérő lesz, mind egymáshoz, mind a teljes csoport eredményeihez képest. Hasonló nehézséget jelent az is, ha ugyanazon fajták tesztelése több időpontban is megtörtént, és az egyes időpontokban bevont bírálók száma jelentősen különbözik. Szintén torzítást jelenthet, ha az egyes vizsgálati időpontokban eltérő számú fajtát bíráltunk – amely gyakran előfordul az egyes fajták eltérő érési ideje, és tárolhatósága miatt –, s így a rangszámösszegek összevethetősége ismét sérül. Szintén nehezen kezelhetők a hagyományos ábrázolási móddal a nem teljeskörű (BIB) kísérleti tervekkel végrehajtott bírálatok.

A rangszám-összeg lehetséges alsó és felső határértékeinek intervallumában kialakuló mutatószám segítségével lehetővé válik a preferenciavizsgálatok torzításmentes összevetése.

A mutatószám, a jelen kutatásban történő alkalmazásának megfelelően, kedveltségi mutatószámnak nevezhető (jelölése $R_{\max\%konv}$, amely a 'konvertált rangszámösszeg a maximum százalékában' kifejezés rövidített formája).

A kedveltségi mutatószám számítási menete:

1. Meg kell állapítani az adott bírálat esetében a rangszámösszeg lehetséges alsó és felső határértékét:

a, H_f (felső érték): bírálatok száma * vizsgált minták száma ($J*P$)

b, H_a (alsó érték): bírálatok száma * 1 ($J*1$)

2. Az előző két érték alapján meghatározható az általuk határolt intervallum terjedelme (H_f-H_a)

3. Az intervallum terjedelmének századrésze $(H_f-H_a)/100=Int_{100}$

4. Ezek után egy tetszőleges (n-dik) minta (esetünkben fajta) rangszámösszege a maximum százalékában kifejezve a következőképpen számítható:

(Adott minta rangszámösszege (R_{pn}) – Alsó határérték (H_a)) / Az intervallum századrésze (Int_{100}), vagyis:

$(R_{pn} - H_a) / [(H_f - H_a) / 100]$, ami behelyettesítve egyenlő:

$(R_{pn} - J) / \{(J*P) - J\} / 100$, mely tovább egyszerűsítve:

$(R_{pn} - J) / [(P-1)*J] / 100 = R_{max\%}$,

A jobb értelmezhetőség céljából az értéket konvertáljuk:

$R_{max\%konv} = 100 - R_{max\%}$, így a magasabb érték magasabb kedveltséget, az alacsonyabb érték pedig elutasítást jelent. Az így ábrázolt értékek értelmezhetőségét megkönnyíti a jól ismert százalékos rendszer, a különböző paraméterű kísérletekből származó eredmények közötti átjárhatóság lehetővé válik.

A számítási menet bizonyos mértékben megváltozik, amennyiben nem teljes körű, kiegyenlített (BIB) kísérleti tervet alkalmazunk. Egy ilyen kísérlet tervének részleteit mutatja be a 3. ábra.

1. Meg kell állapítani az adott bírálat esetében a rangszámösszeg lehetséges alsó és felső határértékét (P_b : fajták száma bírálatonként, P_i :fajták előfordulási gyakorisága blokkonként, B_i : alkalmazott blokkterv megismétlésének száma a kísérlet során):

a) H_f (felső érték): $P_b*P_i*B_i$

b) H_a (alsó érték): P_i*B_i*1

2. A fenti két érték alapján meghatározható az általuk határolt intervallum terjedelme (H_f-H_a)

3. Az intervallum terjedelmének századrésze $(H_f-H_a)/100=Int_{100}$

Bírálat időpontja:	1997.12.10.
Alkalmazott blokkterv típusa:	nem teljeskörű, kiegyenlített blokkelrendezés (BIB)
A blokkterv eredeti paraméterei (forrás: <i>Cohran and Cox: Experimental Design, 331. o.</i>):	
<i>Az összes bírálandó minta száma</i>	t=9
<i>Az egy bíráló által minősítendő mintaszám</i>	k=5
<i>Egy minta előfordulási gyakorisága a teljes blokktervben</i>	r=10
<i>Egy teljes blokkhoz szükséges bírálatok száma</i>	b=18
<i>Két minta egy bírálati blokkban való együttes előfordulásának gyakorisága a teljes blokktervben</i>	$\lambda=5$
<i>A blokkelrendezésre jellemző mutatószám</i>	E=0.90
A bírálat során alkalmazott, egyszer ismételt blokkterv paraméterei:	
<i>Az összes bírálandó minta száma</i>	t=9
<i>Az egy bíráló által minősítendő mintaszám</i>	k=5
<i>Egy minta előfordulási gyakorisága a teljes kísérlettervben</i>	r=20
<i>Egy teljes blokkhoz szükséges bírálatok száma</i>	b=36
<i>Két minta egy bírálati blokkban való együttes előfordulásának gyakorisága a teljes kísérleti teremben</i>	$\lambda=10$
<i>A blokkelrendezésre jellemző mutatószám</i>	E=0.90

3. ábra: Nem teljes körű, kiegyenlített blokkelrendezés (BIB) részletes mutatószámai

4. Ezek után egy tetszőleges (n-dik) minta (esetünkben fajta) rangszámösszege a maximum százalékában kifejezve a következőképpen számítható:

(Adott minta rangszámösszege (R_{pn}) – Alsó határérték (H_a)) / Az intervallum századrésze (Int_{100}), vagyis:

$(R_{pn} - H_a) / [(H_f - H_a) / 100]$, ami behelyettesítve egyenlő:

$[R_{pn} - (P_i * B_i * 1)] / \{[(P_b * P_i * B_i) - (P_i * B_i * 1)] / 100\}$, mely tovább egyszerűsítve:

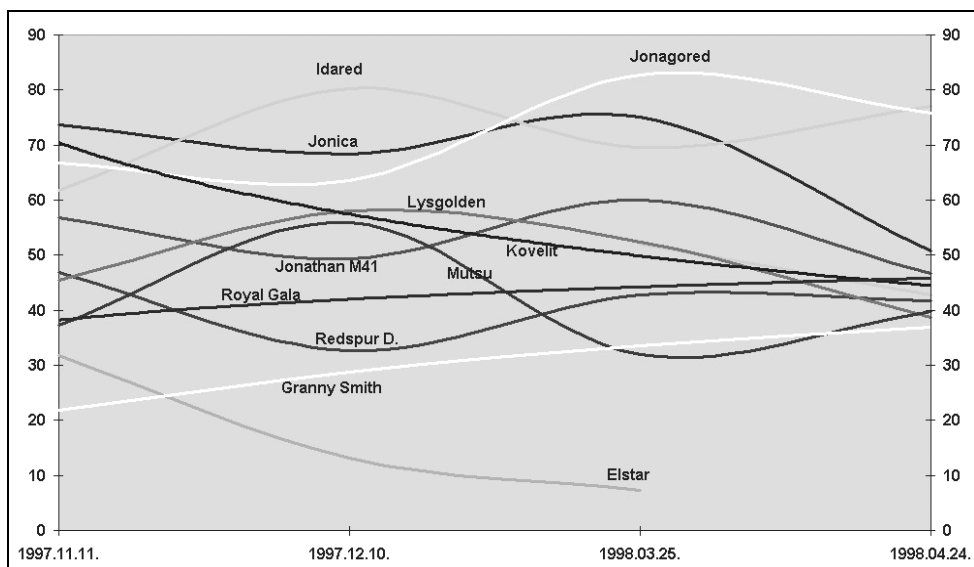
$[R_{pn} - (P_i * B_i * 1)] / \{[P_i * B_i * (P_b - 1)] / 100\} = R_{max\%}$,

A jobb értelmezhetőség céljából az értéket konvertáljuk:

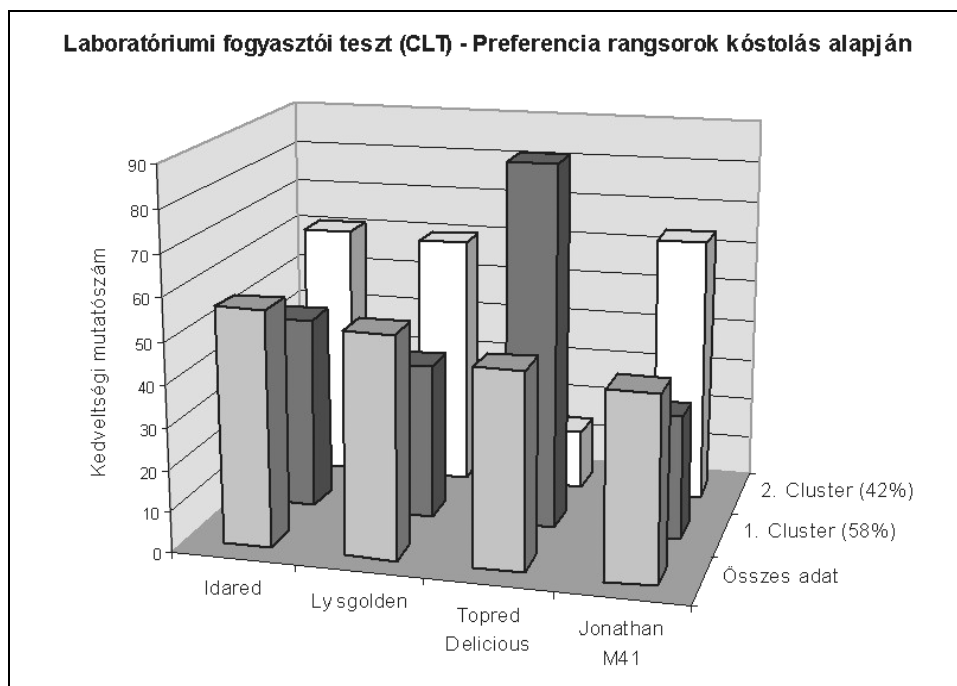
$R_{max\%konv} = 100 - R_{max\%}$, így a magasabb érték magasabb kedveltséget, az alacsonyabb érték pedig elutasítást jelent.

Az így ábrázolt értékek értelmezhetőségét megkönnyíti a jól ismert százalékos rendszer, a különböző paraméterű kísérletekből származó eredmények közötti átjárhatóság lehetővé válik (4. ábra).

Természetesen a kedveltségi mutatószám csak az eredmények standard megjelenítését segíti, ettől függetlenül továbbra is szükséges a fogyasztói adatok megfelelő statisztikai értékelése, mely történhet például cluster-analízissel (5. ábra).



4. ábra: Almafajták kedveltségi mérőszámának változása szemrevételezés alapján, különböző bírálati időpontokban (min=0, max=100)



5. ábra: Kedveltségi sorrendek kóstellás alapján cluster-analízist követően

Irodalomjegyzék

- Chambres, P., Plane, B. et al. (1999) Consumer tests: attention to the history of the individuals who judge. *Viandes-et-Produits-Carnes*. 20 (2): 69-74.
- Feria-Morales, Alejandro M. (2002) Examining the case of green coffee to illustrate the limitations of grading systems/expert tasters in sensory evaluation for quality control, *Food Quality and Preference* 13 355–367
- Kókai Zoltán (2004) Almafajták érzékszervi vizsgálata, PhD értekezés, Budapesti Közgazdaságtudományi és Államigazgatási Egyetem
- MacFie, Halliday J. H. (1996) The growing role of sensory evaluation as a marketing tool *Food Quality and Preference*, Volume 7, Issues 3-4, July-October, Page 312
- Meilgaard, M., Civille, G. V., Carr, B. T. et al. (1999) *Sensory Evaluation Techniques*. CRC Press
- Molnár Pál (1991) *Élelmiszerek érzékszervi vizsgálata*, Akadémiai Kiadó, Budapest
- MSZ ISO 8586-1: 2001 *Érzékszervi vizsgálat. Általános útmutató a bírálók kiválasztásához, képzéséhez és folyamatos ellenőrzéséhez. 1. rész: Kiválasztott bírálók*
- MSZ ISO 8586-2: 2001 *Érzékszervi vizsgálat. Általános útmutató a bírálók kiválasztásához, képzéséhez és folyamatos ellenőrzéséhez. 2. rész: Szakértők*
- Munoz, Alejandra M. (2002) Sensory evaluation in quality control: an overview, new developments and future opportunities, *Food Quality and Preference* 13 329–339
- Sidel, Joel L., Stone, Herbert (1993) The role of sensory evaluation in the food industry, *Food Quality and Preference*, Volume 4, Issues 1-2, Pages 65-73

Az érzékszervi minőség fogyasztói megítélésének mérése standard mutatószámmal

A kedveltségi mutatószám segíti a vizsgált minták fogyasztói megítélésének standard megjelenítését az alábbi esetekben is:

- azonos időszakban, azonos fajtaszámmal, de különböző bírálati számmal végzett preferencia vizsgálatok (eltérő arányok a fogyasztói preferencia csoportok között),
- különböző időszakokban (tárolási kísérletek) eltérő számú bírálóval végzett kísérletek,

- eltérő időpontokban (fajta-specifikus érési idők) különböző fajtaszámmal és eltérő számú bírálóval végzett bírálatok.

A kidolgozott kedveltségi mutatószám a magasabb preferenciát magasabb értékkel fejezi ki, így az eredmény szemléletes és közérthető módon ábrázolható az ilyen jellegű kísérleteknél megszokott diagramokon is.

Evaluation of sensory quality through a standard consumer preference index

Consumer preference tests usually apply simple ranking. In this case, representing the test results in a graph might be misleading, because of the ordinal nature of the rank numbers. The rank sum of a more preferred product will be low, while the rank sum of the rejected products will be high. Even if attention is called to this with a legend (e.g. the lowest rank sum indicates the highest preference), one can misread the graph, since the usual way of interpretation of data is: high value – preference, low value – rejection.

The new index, I have developed, provides an objective value, which is independent of the number of assessments and samples, thus facilitating the comparison of ranking test results. The name of the index is ‘preference index’, which refers to its application in my current research (the abbreviation is $R_{\max\%conv}$, which reads: converted rank sum in the percentage of the maximum).

The problem of evaluating high number of samples causes physiological and psychological exhaustion in the panel, which biases the result. This problem can be solved by the application of Balanced, Incomplete Block Design (BIB). In BIB designs each assessor analyzes only a subset of the samples, but the data analysis provides identical results, like in the case when each assessor evaluates every sample. The statistical procedure (Friedman-analysis) has to be optimized for the special data structure. I also defined the calculation method of the preference index ($R_{\max\%conv}$) for BIB design tests.

Gyümölcslevek minőségi jellemzése elektronikus nyelvvel

Kovács Zoltán, Kántor Dávid Balázs és Fekete András

Budapesti Corvinus Egyetem, Élelmiszertudományi Kar
Fizika-Automatika Tanszék

Érkezett: 2007. január 17.

Egyre nagyobb jelentőséget kapnak az élelmiszerek elemzésében és minősítésében az érzékszervi tulajdonságokra irányuló vizsgálatok, hiszen ezek a tulajdonságok döntő jelentőségűek az élelmiszerek megítélésében. A táplálékunk kiválasztásánál a minőséget meghatározó tényezők közül az élvezeti érték bír a legnagyobb jelentőséggel. Az érzékszervi vizsgálatokat természetesen érzékszerveinkkel végezzük. Ezzel a témakörrel foglalkozó szakemberek és kutatók egy része azon az állásponton van, hogy az emberi ízlelő szervek csak csekély mértékben vagy sok esetben egyáltalán nem helyettesíthetők mérőműszerekkel. Ugyanakkor azt is el kell fogadnunk, hogy érzékeink nagymértékben befolyásolhatók, és még a legnagyobb szaktudás mellett sem szűrhető ki teljesen a szubjektivitás egy érzékszervi bírálat során. Szükség van olyan objektív, pontos vizsgálati eljárás kialakítására, amely korrelál az emberi nyelv érzékelő képességével. Képes a savanyú, sós, édes, keserű és umami alapízek villamos jellé alakítására, a jel mérésére, feldolgozására és értékelésére.

Az 1980-as évek közepén kezdtek először alkalmazni ionszelektív érzékelőket és érzékelő sorokat, melyek továbbfejlesztésével létrejöttek az ún. elektronikus orr-rendszerek. Ezek működése a gázérezkelő szenzorok érzékelő-képességére épül, tehát illékony vegyületek vizsgálatára, illat- és aromakomponensek analizésére alkalmas (Deisingh, 2004).

Ezt követve igény mutatkozott ehhez hasonló olyan koncepció fejlesztésére, amely oldott anyagok elemzésére is képes, és az emberi íz érzékeléshez kapcsolható. Mivel számos alkalmazásban előnyösebb a folyadékfázis mérése, mert sok összetevőt vagy annak változását – mint például az ionok és a magas gőznyomású elegyek – csak a folyadékban lehet követni. Az 1990-es évektől kezdtek olyan íz-anyag érzékelőket alkalmazni, amelyek már a folyadékokban oldott anyagok mérésére is

alkalmasak és ezek rendszerbe építésével, az évezred végén kezdték alkalmazni az ún. elektronikus nyelvek különböző kiviteleit. Az „Electronic Tongue” kifejezés először 1996-ban a X. Eurosenors Konferencián (Leuven, Belgium) hangzott el. A fogalom olasz és orosz kutatók együttműködésének eredménye, és megjelenése a kutatásokat nagyban előremozdította (Winqvist, 2004). Ezeknél a műszereknél a többváltozós statisztikai adatelemzések nélkülözhetetlenek bizonyultak, mert a kemometriai módszerekkel nagyszámú dimenziók esetén is kinyerhető a hasznos információ. Így a speciális szenzorok, melyek csak egy paraméter mérésére alkalmasak, helyettesíthetők részleges szelektivitású, egyszerre több paraméter változását követni tudó szenzor-sorokkal.

Az elektronikus nyelvnek manapság már számos fajtája létezik. Egyre gyakrabban alkalmazzák a gyógyszeripar, a környezetvédelem, kozmetikai ipar és parfüm előállítás területén (Alpha MOS, 2001). Az élelmiszeriparban a szeszes italok, az üdítők, a gyümölcslevek, az aromaanyagok, a fűszerek analízisére és ezek esetében a tárolás hatásának vizsgálatára, fogyasztói tűrőképességi tesztek, hamisítások kimutatására, versenytárs termékek összehasonlítására jönnek számításba.

Az élelmiszeriparban egyre jobb minőségű termékeket kell előállítani. Az új termékek sikeres piacra kerülésének elengedhetetlen feltétele a piacon versengő márkákkal való összehasonlítás, és a fogyasztói elvárásoknak jobban megfelelő új termékek fejlesztése. A piacon maradáshoz pedig elengedhetetlen az elvárt minőség folyamatos biztosítása. Az elektronikus nyelv a gyors fejlődésnek köszönhetően alkalmassá válhat az ilyen jellegű feladatokra. Az elmúlt években számos publikáció jelent meg, melyek az italokra és folyékony élelmiszerekre végzett alkalmazásokat mutatják be.

Winqvist (1996) és munkatársai sikerrel alkalmaztak már az ezredforduló előtt egy kísérleti voltametrias elektronikus nyelvet. Ezzel sikeresen volt elkülöníthető 6 különböző fajtájú narancslé, kétféle narancsital, almalé és tej minta a főkomponens elemzés bevonásával.

Legin (2002) és munkatársai számos élelmiszer ízjellemzőit vizsgálták. Többek között méréseket végeztek 9 különböző szénsavas üdítőitalal, melyeket sikerrel különítették el márka, előállítási hely és különböző előállítási technológia alapján.

Célkitűzés

Célul tűztük ki a kereskedelmi vállalat sajátmárkás termékének és azt a terméket gyártó cég saját termékének összehasonlítását narancsleveken. Feladatunk volt sajátmárkás és versenytárs narancslevek megkülönböztetése, friss narancslé összehasonlítása kereskedelmi forgalomban kapható narancslevekkel, valamint a hőkezelés hatásának nyomon követése, továbbá gyümölcsstartalom koncentrációjának meghatározása narancs- és almalében.

Anyag és módszer

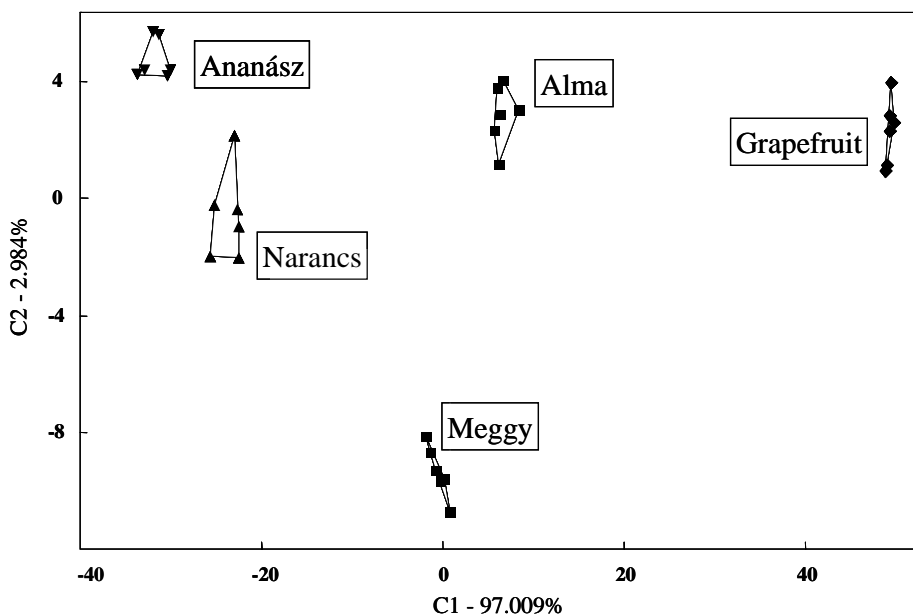
Méréseinket az Alpha-MOS (Toulouse, Franciaország) cég által 2000-ben kereskedelmi forgalomba bocsátott potenciometrikus mérési elven működő elektronikus nyelvvel végeztük. Az Alpha Astree elektronikus nyelv az emberi nyelv működésének másolata; komplex oldott szerves és szervesetlen komponensek analízisére, felismerésére, azonosítására tervezték. Egy speciális 7 szenzorból álló szenzorsor végzi a teljes ízanalízist, hasonlóan az emberi nyelv íz receptoraihoz. A kereszt-szelektív szenzorsor globális folyadék- és íz-észlelést nyújt, képes detektálni a kölcsönhatások különböző fajtáit. A szenzorok kereszt-szelektivitását az 5 alapízre értékelték. Így követhető a folyadék mátrix bármilyen változása. A mérés alapja a különböző bevonatú szenzorok és a referencia elektród közötti potenciálkülönbség (Sharma, 2006). A mért értékek feldolgozásához alapvetően mintafelismerő algoritmusokat alkalmazunk. A berendezés saját szoftverében lévő többváltozós statisztikai módszerek közül a minőségi különbségtételhez főkomponens elemzést (PCA - Principle Component Analysis), diszkriminancia elemzést (DFA - Discriminant Function Analysis) és osztályanalógiák közvetett modellezését (SIMCA - Soft Independent Model Class Analogy), a mennyiségi becsléshez a parciális legkisebb négyzetek módszerét (PLS - Partial Least Squares) alkalmaztuk.

Méréseink során különböző a kereskedelmi forgalomban is előforduló gyümölcsleveket, valamint frissen facsart gyümölcsleveket használtunk. A különböző gyümölcsök leveinek összehasonlításánál az italokat mindenféle előzetes minta-előkészítés nélkül elemeztük. A narancslevek vizsgálatánál a sajátmárkás termék és a versenytárs termékektől való különbözőség megállapításánál sem alkalmaztunk előzetes minta-előkészítést. A kereskedelmi forgalomban előforduló

12%-os narancs ital, az 50%-os narancs nektár és a 100%-os narancslé frissen facsart gyümölcslevekkel való összehasonlításához friss levét készítettünk, a modell többi tagját előkészítés nélkül mértük. A hőkezelés hatásának nyomon követésére végzett kísérletünkhöz szintén frissen facsart narancslét alkalmaztunk; 40, 60 és 80 °C-os hőkezeléssel (5 perc időtartam) kaptuk a mintákat. A mennyiségi meghatározáshoz a 100%-os narancs-, illetve almaleveket hígítottuk desztillált vízzel, így kaptuk a 75, 85 és 95%-os mintákat.

Eredmények

Az eredményeink értékelését mintafelismerő algoritmusokkal, többváltozós statisztikai módszerekkel végeztük. Ezeknek közös jellemzője, hogy az egyes szenzorokról érkező intenzitás értékekből nyert hét dimenziós adatfelhőt jól átlátható és ábrázolható két- vagy háromdimenziós eredménnyé redukálják. További előnyük, hogy az adatfúzió során nem történik lényeges információvesztés.

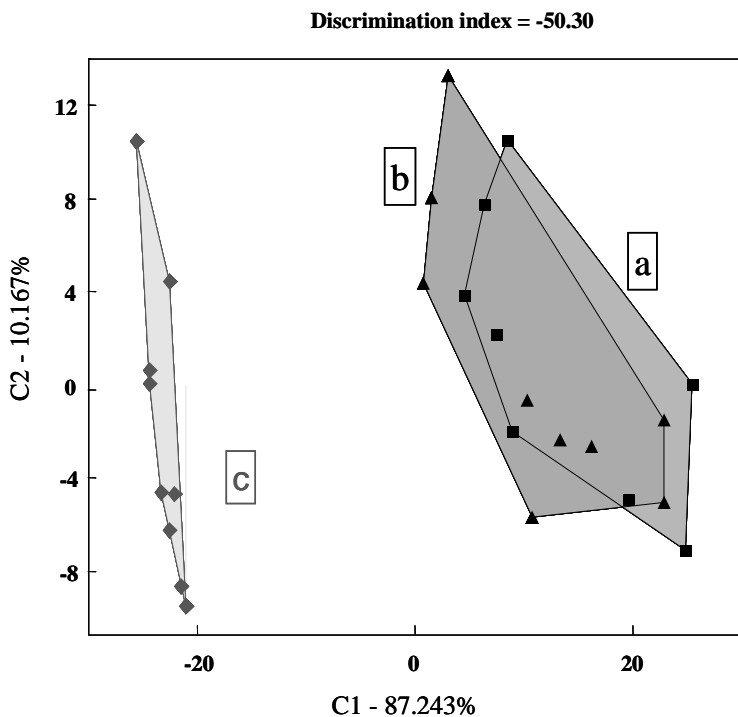


1. ábra: Különböző gyümölcslevek elkülöníthetősége diszkriminancia elemzéssel

A különböző gyümölcsökből készült gyümölcslevek mérésének értékelését diszkriminancia elemzéssel végeztük (1. ábra). Az ábrán látható sokszögek csúcsai az egyes mintákhoz tartozó mérési ismétlések. Az első diszkrimináns változó tartalmazza az információ

97%-át, mely alapján az egyes minták csoportjai szignifikáns különbözőséget mutatnak. A narancsitalhoz a legközelebbi íz-tulajdonságokat az ananász-, meggy- és az almaital mutatja, a leginkább eltérő pedig a grapefruit-minta volt. A C2-vel jelölt második változó mentén a meggyital különült el a legjobban a többi mintától.

A különböző narancslevek összehasonlítását főkomponens elemzéssel végeztük (2. ábra). Az első főkomponens tartalmazza az adatok varianciájának közel 87%-át, mely mentén a versenytárs-termék elkülönült a másik kettő terméktől, a saját márkás termék pedig nagy átfedést mutatott a gyártó saját termékével. A második főkomponens mentén is szinte teljes az átfedés az „a” és „b” csoportok között. A PCA jelzőszáma a diszkriminációs index az Astree szoftverben. Ennek értéke annál magasabb, minél jobban elkülöníthetők a mérési csoportok. Maximális értéke 100, ha két csoport között nincs szignifikáns különbség negatív lesz ez a jelzőszám. Esetünkben ez az érték -50,30, mely szerint a két csoport között nincs szignifikáns eltérés, kijelenthető tehát, hogy a gyártó a saját termékével megegyező minőséget szolgáltatja.

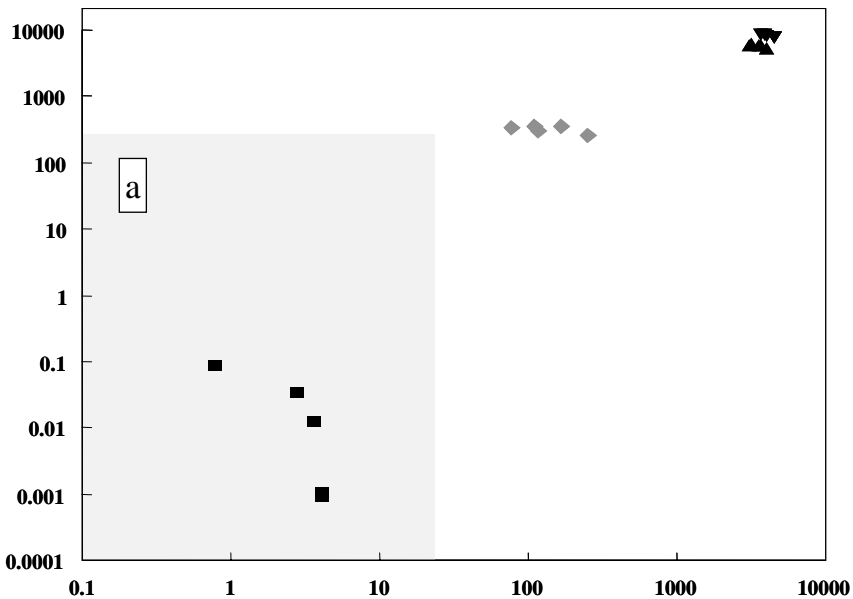


2. ábra: Narancslevek összehasonlítása főkomponens elemzéssel (a: sajátmárkás termék, b: a gyártó saját terméke, c: versenytárs termék)

Ezt a megállapítást a szenzorjelekre végzett diszkriminancia elemzés is megerősítette. A versenytárs termék az x tengely pozitív felén, teljesen elkülönülve helyezkedik el az egymással nagy átfedést mutató másik két mintacsoporttól, az információ több mint 99%-át magában foglaló első diszkrimináns változó mentén.

Az osztályanalógiák közvetett modellezésével (SIMCA) egy olyan referencia intervallumot kaptunk, mellyel egy igen-nem válasz kapható a saját termék és a versenytárs termékek különbözőségének vizsgálatára. Ezzel a módszerrel könnyen nyerhető objektív eredmény annak megállapítására, hogy a sajátmárkás termék valamely versenytárs termékhez képest milyen íz-tulajdonságokkal rendelkezik, melyik az a márka, melyhez közelebb áll az íze és melyiktől teljesen különböző. A különböző márkájú narancslevek SIMCA elemzése alapján (3. ábra) kijelenthetjük, hogy a saját termék a versenytárs termékektől határozottan eltérő íz-tulajdonságokkal rendelkezik. Ezt az állítást a validációs együttható, magas értéke is alátámasztja, melynek értéke akkor 100, ha szignifikáns különbség van a kiválasztott minta és a többi minta között. A rombuszsal jelölt versenytárs íze áll a saját termék ízéhez legközelebb, a csúcsán és a lapján álló háromszöggel jelöltek távol esnek.

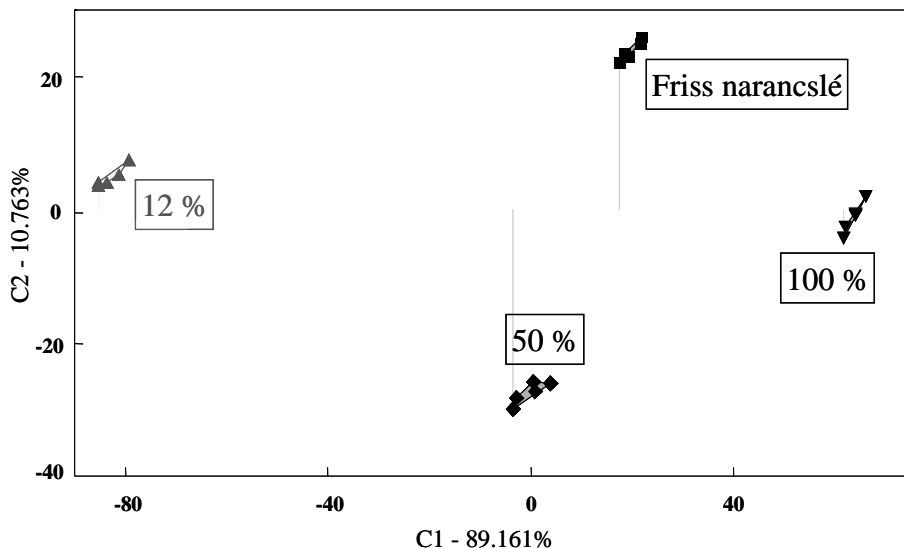
Validation Score = 100



3. ábra: Narancslé versenytárs termékekkel való összehasonlítása SIMCA elemzéssel (a: saját termék és a versenytársak)

Méréseink során feltérképeztük a kereskedelmi forgalomban kapható narancslevek és friss narancslé egymáshoz viszonyított íztulajdonságait. Ennek főkomponens térképét mutatja a 4. ábra. Az egyes mintacsoportok egymástól jól elkülönültek, tehát különbséget tettünk a friss narancslé és a kereskedelmi forgalomban is előforduló gyümölcslevek között; ezt mutatja a magas diszkriminációs index is. A kereskedelmi levek a C1-es komponens mentén a koncentrációjuknak megfelelő sorrendben helyezkednek el. Ezzel szemben a friss narancslé az 50 és 100%-os minták közé esett. A C2-vel jelölt második főkomponens ebben az esetben tartalmazza a hasznos információ több mint 10%-át, mely mentén a friss narancslé eltér a kereskedelmi levektől. A PCA eredménye alapján megállapíthatjuk, hogy a kereskedelmi forgalomban kapható narancslevek a friss narancslétől eltérő íz-anyagokat is tartalmaztak, amely megmagyarázza a friss lé csoportjának helyzetét a főkomponens ábrán.

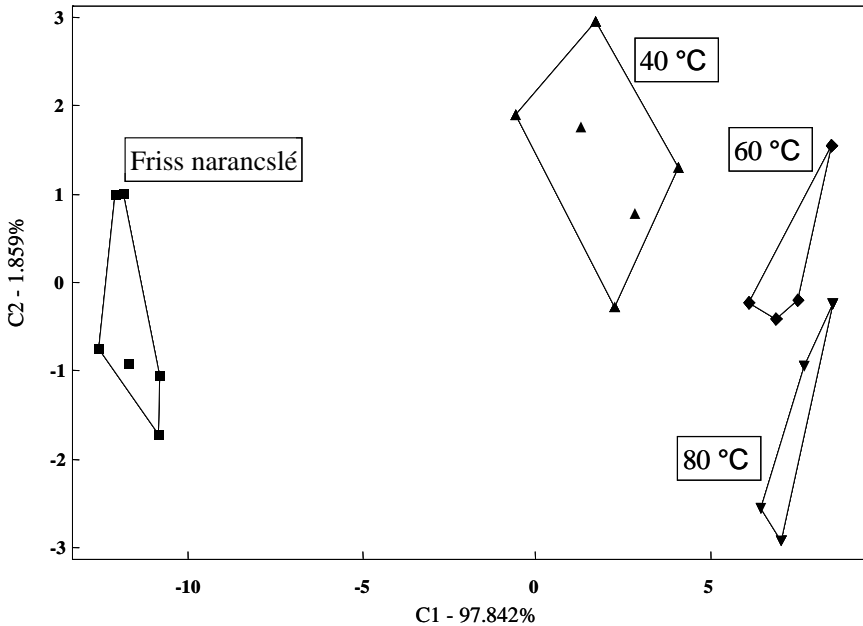
Discrimination index = 97.04



4. ábra: Friss narancslé és kereskedelmi forgalmú narancslevek elkülöníthetősége főkomponens elemzéssel

A hőkezelés vizsgálatára végzett diszkriminancia elemzés ábráján (5. ábra) a friss narancslé csoportja távol esik a többi mintától, az első diszkrimináns változó mentén ellentétes koordináta félen helyezkedik el a hőkezelt narancslevektől. A kezelt minták egymástól való elkülönülése a második változó mentén látványosabb, a legalacsonyabb hőkezelést kapott narancslé legfelül, a legmagasabb hőmérsékleten

végzett hőkezelésű minta csoportja legalul, a köztes hőmérsékleti kezeléshez tartozó minta pedig a kettő között található.



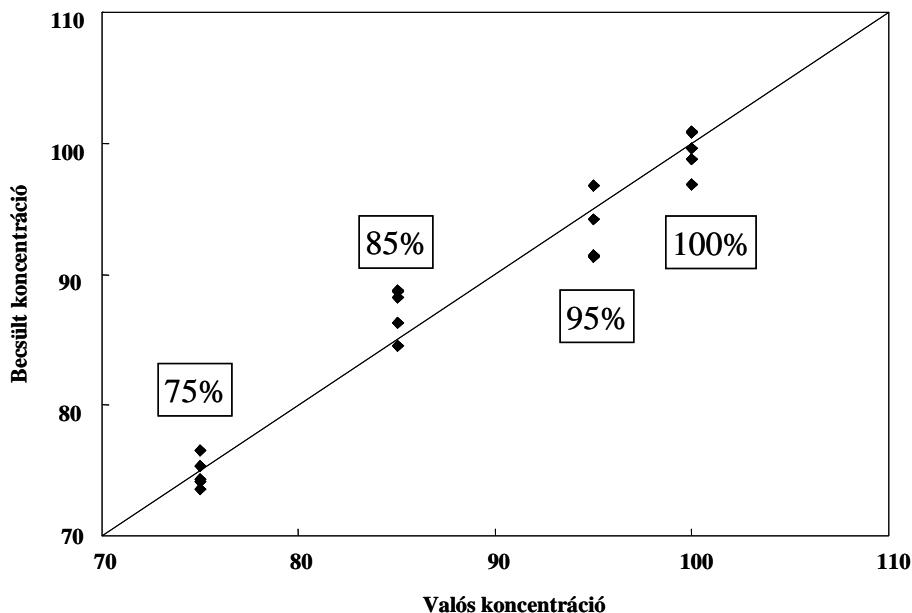
5. ábra Narancslevek hőkezelésének vizsgálata diszkriminancia elemzéssel

A parciális legkisebb négyzetek módszere statisztikával a hét dimenzió kombinációjából mennyiségi becslésre alkalmas modell építhető. A desztillált vizes hígítással előállított különböző koncentrációjú narancslevek mennyiségi modelljét szemlélteti a 6. ábra. Az illesztés jóságát mutató korrelációs együttható magas értéke alapján kijelenthetjük, hogy a PLS módszerrel jól becsülhető a narancslevek koncentrációja az elektronikus nyelv mérési adatai alapján. A becslésül adott pontok szórása a 95 és 100%-os koncentrációjú minták esetében azonban átfedést mutatnak, mely szerint ennek a két koncentrációnak az elkülönítése nem tökéletes. A 85%-os mintához tartozó becslési pontok, azonban már teljes elkülönülést mutatnak mindkét nagyobb koncentrációhoz képest, ezek megkülönböztethetősége egyértelmű.

Almalevek koncentrációjának mérhetőségét is vizsgáltuk. A desztillált vízzel hígított és 100%-os almale minták mérési adatainak diszkriminancia elemzését szemlélteti a 7. ábra. Az egyes minták a koncentrációjuknak megfelelő sorrendben balról jobbra növekvően helyezkednek el az első diszkrimináns változó mentén. Megfigyelhető továbbá, hogy a mintacsoportok közti különbségek arányosak az

almalevek közti koncentrációkülönbségekkel, így az 50 és 75%-os minták között a legnagyobb a távolság, a 85, 90, 95 és 100%-os minták pedig azonos távolságra helyezkednek el egymástól. Minden minta szignifikánsan elkülönült, melyet a validációs érték is bizonyít.

Correlation coefficient(R^2) = 0.98



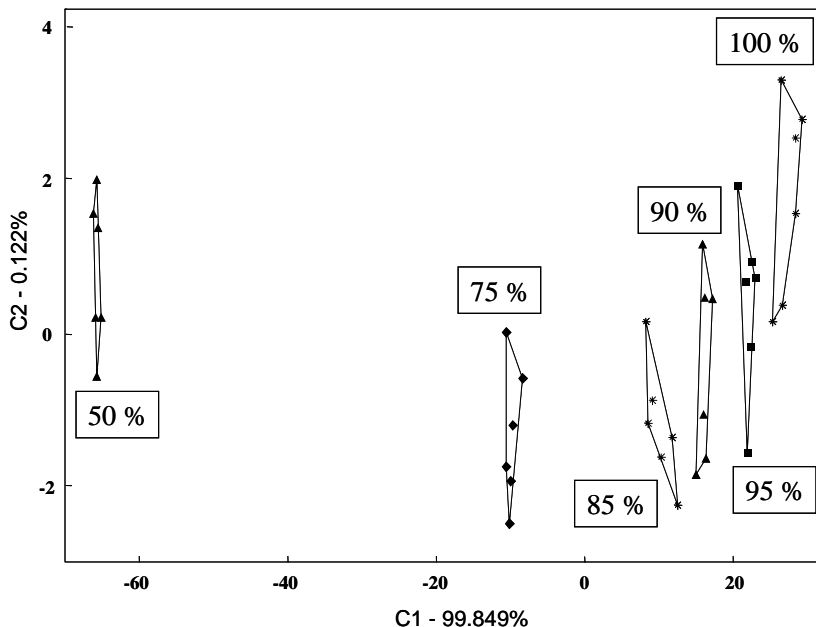
6. ábra: Narancslé koncentrációjának becslése parciális legkisebb négyzetek módszerrel

Az almalevek koncentrációjának becslésére PLS statisztikát használtunk (8. ábra). A korrelációs együttható értéke 0,99. Kijelenthető tehát, hogy az almalevek koncentrációja kiválóan becsülhető PLS módszerrel az elektronikus nyelvvel végzett mérési eredmények alapján.

Következtetések

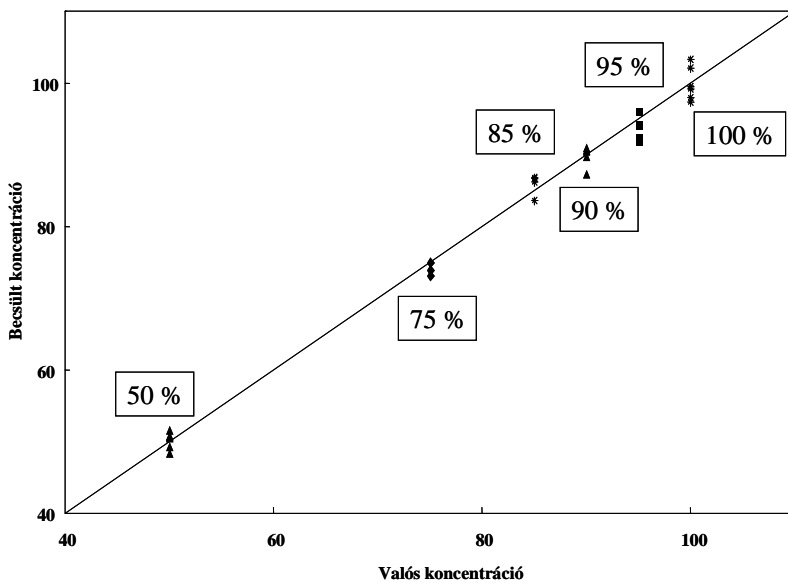
Kutatásaink alapján megállapítottuk, hogy az Astree elektronikus nyelv elektrokémiai szenzorainak kombinációja és a megfelelő többváltozós statisztikai eljárás gyors, objektív, rugalmas és költségkímélő mérési módszert tesz lehetővé. Alkalmas a gyümölcslevek íz alapján történő megkülönböztetésére, valamint az összetevők stabilitásának és változásának megállapítására. Az eredmények alapján nagy biztonsággal képes megkülönböztetni az almaleveket már 5%-os koncentráció-különbség, valamint a narancsleveket 10%-os koncentráció-különbség esetén.

Validation Score = 97



7. ábra: Különböző koncentrációjú almalevek diszkriminancia elemzése

Correlation coefficient($R^2 = 0.99$)



8. ábra: Almale koncentrációjának becslése parciális legkisebb négyzetek módszerrel

Korábbi kísérleti eredményeinkre való tekintettel javasolható az elektronikus nyelv alkalmazása nemcsak gyümölcslevek, hanem egyéb italok (pl. bor, sör, üdítőital, ásványvíz és különböző folyékony élelmiszerek) íz szerinti megkülönböztetésére és az ízhibák felderítésére.

Irodalom

- Alpha MOS (2001) Alpha Astree electronic tongue user manual
- Anil K. Deisingh, A. K. - Stone, D. C. – Thompson, M. (2004): Applications of electronic noses and tongues in food analysis. *International Journal of Food Science and Technology* 2004, 39, 587–604
- Rudnitskaya, A. L. A. – Seleznev, B. – Vlasov, Y. (2002): Recognition of liquid and flesh food using an ‘electronic tongue’. *International Journal of Food Science and Technology* 2002, 37, 375–385
- Sharma, P. K. – Chaudhari, P. D. - Chaudhari, A. P. – Barhate, N. S. – Mistry, J. C. (2006): Electronic Tongue: A Review, *Web* (2008)
<http://www.pharmainfo.net/reviews/electronic-tonguea-review>
- Winquist, F. - Krantz-Rülcker, C. – Lundström. I. (2004): Electronic Tongues. *Mrs Bulletin*/october 2004, 1-6
- Winquist, F. – Wide P. – Lundström I. (1997): An electronic tongue based on voltammetry. *Analytica Chimica Acta* 1997, 21-31

Gyümölcslevek minőségi jellemzése elektronikus nyelvvel

Az élelmiszergyártóknak a termékeik megkülönböztetéséhez egyre szigorúbb minőségi követelményeket kielégítő termékeket kell előállítaniuk. A fogyasztó szempontjából az élelmiszer minőségének egyik legfontosabb meghatározója az íz. Az elektronikus nyelv elektrokémiai szenzorainak kombinációja és a megfelelő többváltozós statisztikai eljárás gyors, objektív és rugalmas mérési módszert tesz lehetővé, ami új irányt jelent a folyékony élelmiszerek íz-jellemzőinek meghatározásában.

Célul tűztük ki a kereskedelmi vállalat sajátmárkás termékének és azt a terméket gyártó cég saját termékének összehasonlítását narancsleveken. Feladatunk volt friss narancslé összehasonlítása kereskedelmi forgalomban kapható narancslevekkel, valamint a hőkezelés hatásának nyomon követése, továbbá a gyümölcsstartalom koncentrációjának meghatározása narancs- és almalében.

Az eredményeink értékelését mintafelismerő algoritmusokkal, többváltozós statisztikai módszerekkel végeztük. Kutatásaink alapján megállapítottuk, hogy az Astree elektronikus nyelv elektrokémiai szenzorainak kombinációja és a megfelelő többváltozós statisztikai eljárás gyors, objektív, rugalmas és költségkímélő mérési módszert tesz lehetővé. Alkalmas a gyümölcslevek íz alapján történő megkülönböztetésére, valamint az összetevők stabilitásának és változásának megállapítására. Az eredmények alapján nagy biztonsággal képes megkülönböztetni az almaleveket már 5%-os koncentráció különbség, valamint a narancsleveket 10%-os koncentráció különbség esetén.

Qualitative Analysis of Fruit Juice by Electronic Tongue

Generally the purpose is to produce high quality products. The taste is one of the most important attribute of foods. The combinations of electronic tongue's chemical sensors with appropriate multivariate statistical methods are able to provide rapid, objective and flexible results.

Objective of this study was to compare the well-known orange juices with trade company name labelled products as well as to compare fresh made orange juice with commercial orange juice samples and to monitor the effect of temperature treatment. Further goal was to predict the concentration of orange and apple juice samples.

The evaluations of the results were carried out by multivariate statistical methods. The electronic tongue is suitable for the measurement of different fruit juice samples and it is able to differentiate the juice samples on the basis of the taste and to monitor the changes in the taste and the stability of the juice components. It is able to recognize the differences between apple juice samples with 5% concentration difference and orange juice samples with 10% concentration difference.

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 szétszétását 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 jelen						intenzív	
19		490	15								
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 értékelte 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.

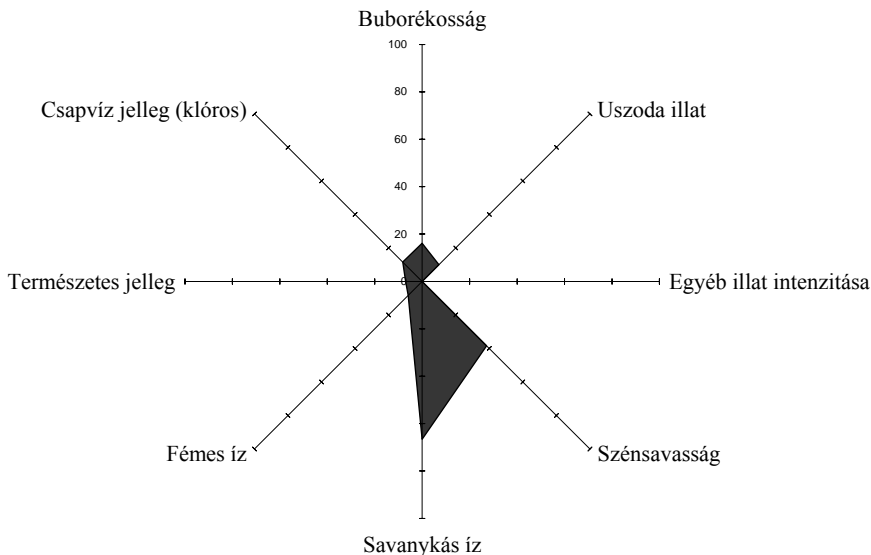
Eredmények és következtetések

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.

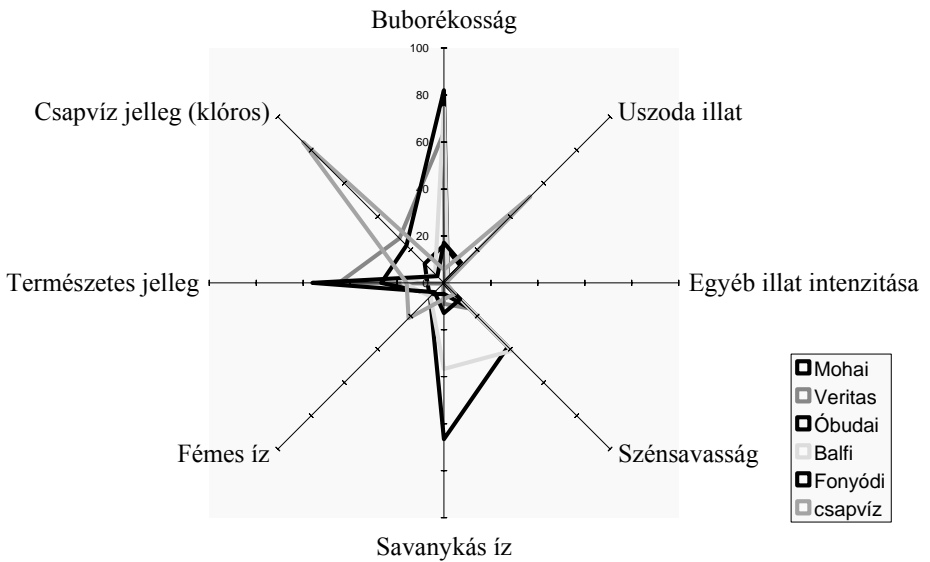
víz tisztító berendezések gyártói által végzett lobbizás és marketing tevékenységnek (Lehota, 2001).

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 szénstóvból 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. Élelmiszer gazdasági 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.

Ízfelismerő képesség vizsgálata sós (nátrium-klorid) ízre citromsav jelenlétében

Szabó S. András

Budapesti Corvinus Egyetem, Élelmiszertudományi Kar
Élelmiszerkémiai és Táplálkozástudományi Tanszék

Érkezett: 2007. január 17.

Jól ismert tény, hogy az élelmiszerek komplex minősítése során – természetesen az alapvető elváráson, azaz az egészségügyi ártalmatlanság kritériumának való megfelelésen túl – az élvezeti értéket, az összetételi paramétereket, a tömeg-térfogat elvárásokat, a csomagolást és jelölést, s a speciális (mikrobiológiai, toxikológiai, radiometriai) jellemzőket bíráljuk el. Ezek közül az élelmiszerek érzékszervi jellemzői, azaz az élvezeti értékre utaló paraméterek kiemelt fontosságúak, hiszen ha ezek nem megfelelőek, akkor a termék nem szabványos, emberi fogyasztásra alkalmatlan, minősége nem megfelelő, s ebből adódóan a további vizsgálat felesleges, szükségtelen. Ez az oka annak, hogy az érzékszervi bírálat nem csupán fontosságban, de legtöbb esetben időben is megelőzi a többi vizsgálatot(1; 2).

Nyilvánvaló, hogy objektív érzékszervi minősítés csak olyan – szakképzett – bírálótól várható el, akinek érzékszervei (azaz a humán bioszenzorok) megfelelőek, azok érzékenysége, terhelhetősége és specifitása kielégíti a követelményeket. Közismert, hogy pl. egy vak embertől vagy gyengén látó egyéntől nem várható el, hogy szín, színárnyalat, színintenzitás alapján tudjon minősíteni. Ehhez hasonlóan egy ún. ízvak ember sem képes az ízek vagy adott íz helyes felismerésére, esetleg ízintenzitás-különbségek megállapítására.

Az előírásoknak megfelelően végrehajtott, szakértői érzékszervi bírálat sokrétű feladatot jelent. Bár az ízérzékelés természetesen csak egy részét képezi az élelmiszerek érzékszervi vizsgálatának, de annak viszont meghatározó részét. Ugyanakkor az is elfogadott, hogy az egyéb jellemző tulajdonságoknak (pl. alak, szag, illat, textúra, reológiai jellemzők) is szerepe van a termék élvezeti értékének kialakításában. Egyébként ezen, önállóan bírált jellemzők nem illetve nem teljesen függetlenek egymástól, pl. a szag és az íz között gyakran szoros a kölcsönhatás, szignifikáns az összefüggés. Tény, hogy ugyanazon aroma-összetevő (flavour-component) annak függvényében, hogy hol

(az orr-nyálkahártya vagy a nyelv-ízlelőbimbó) lép kapcsolatba a receptorral, szagingerként vagy ízingerként is jelentkezhet.

Semmiképpen nem túlzó az a megállapítás, hogy napjainkban a műszeres mérés technika óriási ütemben fejlődik, s ez a fejlődés jól lemérhető az élelmiszerek tudományos igényű vizsgálatában, az élelmiszerek analitikájában is. Bár az érzékszervi úton történő minősítés eredményeinek kiegészítésére számos műszeres analitikai illetve korszerű mérés technikai eljárás (pl. gázkromatográfia, intenzív folyadék kromatográfia, elektronikus orr, elektronikus nyelv, reometria, penetrometria, viszkozimetria, konzisztometria) ismeretes, de ugyanakkor az így kapott eredmények inkább csak azt bizonyítják, hogy az analitikai illetve műszeres mérés technikák alkalmazása csupán kiegészítheti, kiegészítheti, alátámaszthatja az érzékszervi értékelés során kapott adatokat, megállapításokat, de azokat semmiképpen sem helyettesítheti. Következésképp: műszeres mérésekkel nem váltható ki a szakképzett érzékszervi bírálók munkája sem.

Az Élelmiszervizsgálati Közlemények a megjelentetése óta eltelt több, mint 5 évtized alatt számos értékes dolgot közölt az érzékszervi minősítés témakörében, s az utóbbi években is több ilyen tárgy körű cikk (pl. 3; 4; 5; 6) látott napvilágot. Azt is külön kiemelném, hogy Tanszékünkön, a BCE Élelmiszertudományi és Táplálkozástudományi Tanszékén az érzékszervi minősítéssel kapcsolatos oktató- és kutatómunkának komoly hagyományai vannak, hosszú évek óta foglalkozunk alapízfelismeréssel, komplex ízek felismerésével, ízek kölcsönhatásával kapcsolatos kérdésekkel (7; 8; 9). Jelen dolgozat a citromsav jelenlétében a nátrium-klorid által kiváltott sós ízre vonatkozó ízfelismerő vizsgálat eredményeiről tájékoztat modelloldatokkal végzett vizsgálatok alapján. Hangsúlyozandó, hogy számos olyan élelmiszer van, ami savanyú és sós íz érzetét kiváltó anyagokat egyaránt tartalmaz, tehát az ízkölcsönhatás vizsgálatának élelmiszerelőállítási, élelmiszertechnológiai szempontból is van jelentősége.

Anyag és módszer

Az ízfelismerő vizsgálatokra az Élelmiszerkémiai és Táplálkozástudományi Tanszéken került sor, a Kar hallgatói s a Tanszék oktatói közreműködésével. A vizsgálatok megszervezése során természetesen törekedtünk a szabvány előírásainak megfelelő körülmények (pl. megvilágítás, térbeli elhelyezés, időpont,

hőmérséklet, a levegő relatív nedvességtartalma) biztosítására. A vizsgálati minták kiforralt csapvíz felhasználásával készültek analitikailag tiszta vegyszerekből. A savanyú íz reprezentálására citromsavat, a sós íz kiváltására nátrium-kloridot használtunk.

A feladat ízfelismerés és ízkombináció felismerés volt. A vizsgálatban résztvevők külön tálcákon 3 számjegyű kóddal ellátott poharakban kapták a folyadékmintákat, s a tálcákon kiforralt csapvízzel töltött öblítőpohár és gyújtópohár is rendelkezésükre állt. Egy bíráló során a bírálók 10-10 mintát kaptak, a minták között nem csupán komplex ízminták fordultak elő, de egyéb minták (kiforralt csapvíz, desztillált víz, alapíz) is szerepeltek változó gyakorisággal.

A négy alapíz esetében az ízkölsönhatások mátrixát az 1. táblázat mutatja, e dolgozatban a savanyú és sós ízt adó anyagok esetleges kölcsönhatásának vizsgálatát célzó felmérés eredményeinek egy része kerül ismertetésre. Megemlítendő, hogy amennyiben többféle, de azonos ízt adó anyag (pl. édes íz esetében fruktóz, szacharóz, aszpartám) kerül komplex ízként vizsgálatra, úgy elképzelhető interakció (pl. elfedés, szinergizmus) az édes és édes vagy a savanyú és savanyú és más alapíz-kombinációk esetében is, de ennek vizsgálata nem volt feladata e felmérésnek.

1. táblázat: Ízkölsönhatások mátrixa a 4 alapíz esetében

Íz	Édes	Savanyú	Sós	Keserű
Édes	-----			
Savanyú		-----		
Sós			-----	
Keserű				-----

Az ízfelismerő vizsgálatnál – a semleges ízt reprezentáló csapvízes és desztillált vízes mintákon, valamint az alapízeket képviselő mintákon túl – a bírálaton résztvevők a 2. táblázatban megadott összetételű és koncentrációjú 2-komponensű oldatokat kapták. Kihangsúlyozandó, hogy természetesen más ízek (fémes íz, lúgos íz, fanyar íz, umami íz) felismerése is vizsgálható illetve más ízt adó anyagok (pl. savanyú íz esetében borostyánkősav vagy borkősav, sós íz esetében kálium-klorid vagy lítium-klorid) is felhasználhatók, de minden anyagnál más és más az ízküszöbérték.

2. táblázat: A vizsgált modelloldatok koncentrációi

Nátrium-klorid	Citromsav
g / 100 ml	
0,03	0,10
0,06	0,10
0,10	0,10
0,15	0,10
0,20	0,10

Vizsgálati eredmények s ezek értékelése

Korábbi, egyedi ízek vizsgálatára vonatkozó felmérésünk adatai alapján megállapítható volt, hogy önálló ízként a citromsav esetében a 0,10 g/100 ml koncentrációjú oldat gyakorlatilag hibamentesen (csaknem 100%-os valószínűséggel) azonosítható, illetve savanyú ízt adó anyagként felismerhető. Ennek alapján használtuk a modelloldatban a citromsavra vonatkozóan a 0,10 g/100 ml koncentrációt, s azt vizsgáltuk, hogy a citromsav jelenléte hogyan hat a nátrium-klorid felismerhetőségére a NaCl koncentráció függvényében. Egyedi ízkomponensként a korábbi felmérésünk alapján a 0,03 g/100 ml NaCl oldat 24,4%, a 0,06 g/100 ml oldat 62,5%, a 0,10 g/100 ml oldat 76,5% s a 0,15 g/100 ml oldat 87,0% valószínűséggel volt sós ízként a bírálók által felismerhető.

Az ízkölcsönhatás vizsgálatát célzó modelloldatos vizsgálat eredményeiről a 3. táblázat tájékoztat.

A vizsgálatok eredményeiből a következők állapíthatók meg:

1. A citromsav jelenléte erőteljesen befolyásolja a sós íz érzékelhetőségét, tehát jelentkezik az ún. maszkírozó hatás. Önálló ízkomponensként a nátrium-klorid sós ízének felismerhetősége sokkal jobb. A 0,10 g/100 ml koncentrációban jelenlévő citromsav jelentősen csökkenti a sós ízt adó anyag felismerhetőségét, pl. a 0,10 g/100 ml koncentrációju NaCl sós önálló ízként 62,5%-os valószínűséggel, a citromsav jelenlétében csupán 37,5% valószínűséggel került felismerésre.

3. táblázat: Ízfelismerési arányok 0,10 g/100 ml citromsav alapoldat esetében

Érzékelt íz vagy ízváriáció	A bírálókat száma	Érzékelt íz	
		Savanyú	Sós
0,10 g/100 ml citromsav + 0,03 g/100 ml NaCl			
Savanyú	25	25	
Sós	1		1
Keserű	2		
Összesítve és (%-ban)	28 (100)	25 (89,3)	1 (3,6)
0,10 g/100 ml citromsav + 0,06 g/100 ml NaCl			
Savanyú+sós	3	3	3
Sós	3		3
Savanyú	33	33	
Keserű+savanyú	1	1	
Összesítve és (%-ban)	40 (100)	37 (92,5)	6 (15,0)
0,10 g/100 ml citromsav + 0,10 g/100 ml NaCl			
Savanyú+sós	15	15	15
Savanyú	24	24	
Keserű	1		
Összesítve és (%-ban)	40 (100)	39 (97,5)	15 (37,5)
0,10 g/100 ml citromsav + 0,15 g/100 ml NaCl			
Savanyú+sós	37	37	37
Savanyú	22	22	
Sós	9		9
Sós+édes	1		1
Összesítve és (%-ban)	69 (100)	59 (85,6)	47 (68,1)
0,10 g/100 ml citromsav + 0,20 g/100 ml NaCl			
Savanyú+sós	27	27	27
Savanyú	5	5	
Sós	7		7
Keserű+sós	1		1
Összesítve és (%-ban)	40 (100)	32 (80,0)	35 (87,5)

2. Kiseb mérvű elfedő hatás a sós ízt adó anyag jelenlétében a citromsav savanyú ízének felismerhetőségére is jelentkezik, hiszen a nagyobb sókoncentrációk esetében a savanyú ízt adó citromsav ízének felismerhetősége csupán 80-85%, ami elmarad az önálló

ízként a 100%-ot közelítő értéktől. Arra vonatkozóan, hogy jelentkezik-e a konyhasó esetében – optimális koncentrációt tekintve – ún. ízfokozó (flavour-potentiater) hatás a citromsavra, nem igazán indokolt végleges álláspontot kialakítani, de a táblázat adatai ezt nem zárják ki.

3. A maszkírozó hatás dominanciája – hasonlóan pl. az édes és savanyú ízt adó anyagok komplex ízfelismerési vizsgálatának eredményeihez – a citromsav, mint a savanyú ízt kiváltó komponens esetében jelentkezik, azaz bár van némi elfedő hatás az édes ízt és a sós ízt adó anyagok részéről is a savanyú íz felismerhetőségére, de a döntő befolyást a citromsav jelenlétének elfedő hatása fejt ki, jelentősen mérsékelve a sós, illetve az édes íz érzékelhetőségét.
4. A komplex ízhatás vizsgálatával kapcsolatos felmérésen kapott, a maszkírozó hatás mértékére vonatkozó kísérleti adatok jól használhatók olyan élelmiszeripari termékek gyártmányfejlesztésében, választékbővítésében, minőségjavításában, az optimális aroma-intenzitás kialakításában, amelyeknél a jellemző aromaanyagokat a sós és a savanyú ízhatást kiváltó komponensek képezik.

Irodalom

1. Molnár P.: Élelmiszerek érzékszervi vizsgálata. Akadémiai Kiadó, Bp., 1991.
2. K.Lopetcharat, M. McDaniel: Sensory analysis of foods. In: Methods of analysis of food components and additives. Ed.: S. Ötles, CRC, Taylor-Francis Group, Boca Raton, FL, p. 261-302, 2005.
3. Őrsi F., Dobszai Á., Kovács Szabó I.: Gumicukorka érzékszervi tulajdonságainak vizsgálata a tárolási körülmények függvényében. Élelmiszervizsg. Közl., 46(3), 155-165, 2000.
4. Molnár P., Vámosné Falusi Zs.: Hagyományos magyar élelmiszerek fogyasztói kedveltségvizsgálatának eredményei. Élelmiszervizsg. Közl., 49(4), 206-215, 2003.
5. Szabó S.A., Csóka M.: Ízfelismerő és ízkülönbség-felismerő képesség vizsgálata egyetemi hallgatóknál. Élelmiszervizsg. Közl., 52(4), 233-238, 2006.
6. Szabó S.A., Tolnay P., Szabó G.: Chio Chips termékek összehasonlító érzékszervi vizsgálata. Élelmiszervizsg. Közl., 53(4), 239-242, 2007.
7. Szabó S.A.: Komplex ízfelismerő képesség vizsgálata, az alapízkölcsönhatások összehasonlító érzékszervi felmérése. I-II-III-IV-V. Élelmiszeripar, 41(4), 138-140, 1987, 41(5), 181-182, 1987, 45(3), 101-103, 1991, 60(4), 119-121, 2006, 61(4), 125-127, 2007.

8. Horváth G.: Íz kölcsönhatások érzékszervi vizsgálata. Diplomadolgozat, Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem, Budapest, 1989.
9. A.S. Szabó: Investigations for study of interaction in perceptibility of sweet and bitter tastes by sensory evaluation. J. Food Physics, Vol. 17-18, 77-84, 2004-2005.

Izfelismerő képesség vizsgálata sós (nátrium-klorid) ízre citromsav jelenlétében

A cikk sós ízre vonatkozó, modell-oldatokkal végzett izfelismerő vizsgálat eredményeit ismerteti, citromsav jelenlétében. Megállapítható volt a maszkírozó (elfedő) hatás, a citromsav jelenléte jelentősen csökkenti a sós íz felismerhetőségét a hasonló koncentrációjú, de zavaró ízkomponenst nem tartalmazó NaCl oldattal szemben. Az alapoldat 0,10 g/100 ml citromsav volt, a NaCl-ra vonatkozó koncentráció pedig 0,03 és 0,20 g/100 ml között változott.

Investigation of the ability of taste-recognition for salty taste (sodium-chloride) in presence of citric acid

The results were introduced concerning recognition of salty taste in the presence of citric acid. There is definitely a masking effect; the presence of citric acid decreases significantly the perceptibility of salty taste in comparison with the similar NaCl concentration solutions, but without other aroma components. The basic solution was 0.10 g/100 ml for citric acid, and the NaCl concentration varied between 0.03 and 0.20 g/100 ml.

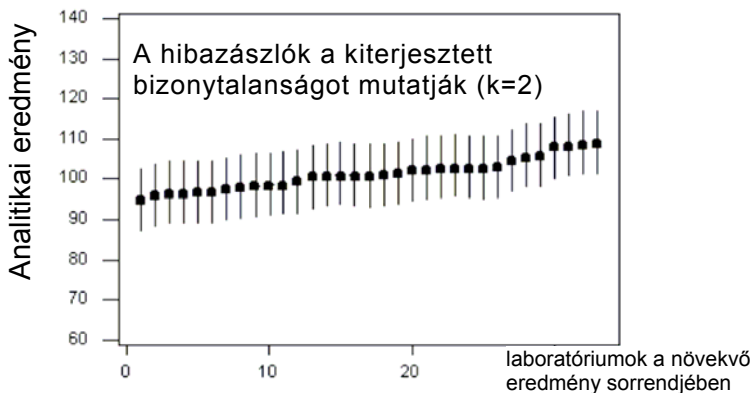
Az AMC technikai hírlevelek informális, de irányadó közlönyök az analitikai társadalom számára érdekes technikai ügyekről. Az RSC Analitikai Részlegének Analitikai Módszerek Bizottsága adja ki, gondosan lektorálva.

A technikai hírlevelek a webhelyén megtalálhatók: <http://www.rsc.org/membership/networking/interestgroups/analytical/amc/technicalbriefs.asp>

Reális-e a bizonytalansági becslésem?

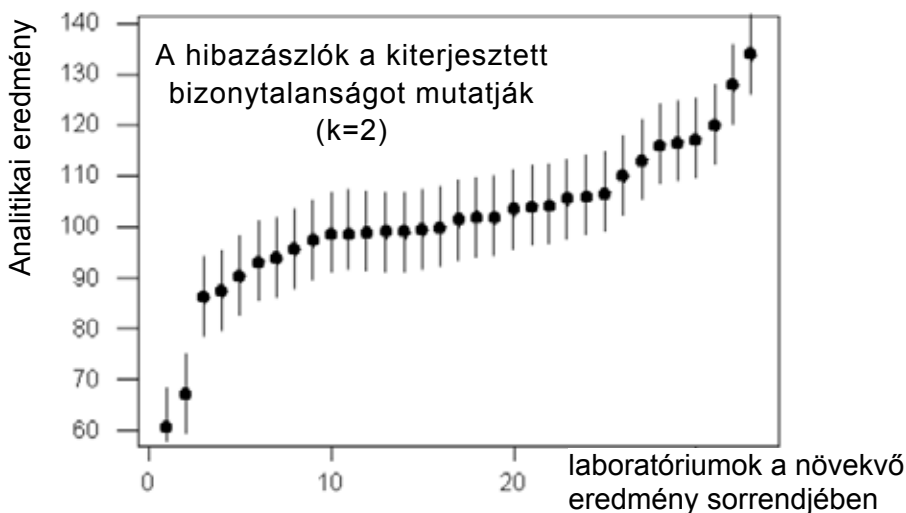
Az analitikusok gyakran kissé alábecsülik eredményeik bizonytalanságát. Honnan tudjuk ezt? Onnan, ha megnézzük a több laboratórium által végzett vizsgálatok (laboratóriumi körvizsgálatok, jártasságvizsgálatok) eredményeit. Ezeket a vizsgálatokat úgy tervezték, hogy a bizonytalanság bármely lappangó komponense kiderüljön. Az eredmények hasznosak lehetnek a bizonytalansági becslésünk érvényességének vizsgálatára.

Vegyünk egy hipotetikus példát. Tétélezzük fel, hogy van egy csomó laboratóriumunk, melyek mindegyike ugyanazt a homogén anyagot vizsgálja egy 100 ppm koncentrációban levő nyom komponensre. Tétélezzük fel azt is, annak érdekében, hogy a dolgokat leegyszerűsítsük, hogy mindegyik labor ugyanazt a becsült standard mérési bizonytalanságot adja meg, szám szerint 4 ppm-et. Ilyen körülmények között olyan eredmény sorozatot kellene látnunk, mint ami az 1. ábrán található. Ott a laboratóriumok közötti szórást ($\sigma_R=4$) teljesen megmagyarázza az egyedi mérések bizonytalansága.



1. ábra: Az egyező laboratóriumi eredmények

Amit valójában látunk, az inkább olyan, mint a 2. ábra: a laboratóriumok között látható különbség van, ami a becsült bizonytalansággal nem indokolható.



2. ábra: A nem egyező laboratóriumi eredmények

Az 1. és 2. ábra nem teljesen reális abban az értelemben, hogy azt várjuk: a különböző laboratóriumok bizonytalansága kissé változzék. Továbbá az egyedi bizonytalanságot mutató ábrák nem gyakoriak a rutin jártasságvizsgálatban. Azonban bizonyítékunk van arra, hogy a mögöttes szituáció nagyon gyakran pontosan ez.

A 2. ábrán látható szituációból két azonnali következtetés vonható le:

- olyan hibaforrások is befolyásolják az eredmény szóródását, amit sok, talán egyik résztvevő sem vett figyelembe a bizonytalansági becslésnél
- amíg ezeket a további hibaforrásokat nem értjük meg és helyesen nem építjük bele az egyedi bizonytalansági becslésbe, addig a becslések nem tekinthetők megfelelőnek vagy reálisnak.

Laboratóriumi körvizsgálatok

A körvizsgálatokat azért tervezik, hogy egy bizonyos vizsgálati mintára alkalmazva egy adott analitikai módszer teljesítményét vizsgálják. Mindegyik résztvevő laboratórium ugyanazt a pontosan meghatározott analitikai eljárást alkalmazza ugyanarra a vizsgálati anyagsorozatra. A vizsgálat fő hozadéka az ismételhetőségi és

reprodukálhatósági szórás külön becslése (σ_r és σ_R), melyek a módszer jellemzői. Az ismételhetőségi körülmények azok, amelyek egy analitikai sorozaton belül érvényesülnek. Az ismételhetőségi körülmények között kapott ismételt eredményeken alapuló szórás sohasem foglal magában minden tényezőt, amely a bizonytalansági becslés szempontjából releváns. A reprodukálhatósági (vagy laborok közötti) szórás olyan változásokat is figyelembe vesz, amelyek a következőkből adódnak

- a különböző laboratóriumokban különbözőképpen értelmezik a módszer leírását;
- különböző alkalmakkor (sorozatokban), amikor egy laboratóriumon belül alkalmazzák a módszert, talán a különböző analitikusok, a különböző műszerek és az új kalibráló görbék miatt;
- az egyedi laboratóriumok más egyéb módszeres hibái, például hosszú távú kalibrációs eltérések, különböző referencia (azaz kalibráló) anyag sarzsok, a környezeti körülmények megengedett változása stb.

Világos, hogy ezek a további hatások jelenlétük esetén hozzájárulnak a bizonytalansági becsléshez. A legtöbb laboratórium számára tehát a reprodukálhatóság szórása jobban közelíti az eredménybe bevitt bizonytalanságot, mint bármely olyan becslés, amely nem veszi figyelembe ezeket a hatásokat.

Milyen nagyok ezek a további hatások?

Átlagosan egy laboratóriumi körvizsgálatban egy adott módszer esetén azt tapasztaljuk, hogy

$$\sigma_r \approx 0,5 * \sigma_R \quad 1. \text{ egyenlet}$$

ami a „hiányzó” bizonytalanság nagyságrendjét jelzi.

Megbecsülhetjük az adott analitikai módszerekkel járó esetleges torzítást is. Ezek oka lehet pl. a visszanyerés változása, amikor az elemzendő anyagot a vizsgálati mintából a vizsgálandó oldatba visszük át, továbbá a nem korrigált zavaró hatások.

A jártasságvizsgálatok általában nem írnak elő specifikus módszereket, melynek eredményeként a módszerek közti különbségek további szóródást okozhatnak az eredményekben. A jártasságvizsgálati

adatok robusztus statisztikai kezelése azt mutatja, hogy ilyen körülmények között a laboratóriumok közötti szórás σ_R átlagosan

$$\sigma_R \approx 1,5 * \sigma_I \quad \text{2. egyenlet}$$

A valós életben (szemben a fent említett speciálisan tervezett vizsgálatokkal) még további hibaforrások is lehetnek, melyeket figyelembe kell venni, de a jelen esetben azokra szorítkozunk, amelyek a laboratóriumi körvizsgálatokban és a jártasságvizsgálatokban nyilvánulnak meg. Ezek a rejtett hibaforrások nemcsak a speciális vizsgálatok során, de a rutin analitikai eredményekben is jelen vannak.

A fenti megfontolások alapján leszögezhetjük: **hacsak az egyedi laboratórium vagy analitikus rendkívüli erőfeszítéseket nem tesz azok elkerülésére és hiányuk bizonyítására, a módszer hibájához, a laboratóriumi hibához és a sorozat hibájához vezető hatások lényeges szinten vannak jelen a rutin mérés során, és ennél fogva hozzájárulnak a bizonytalansághoz. Ha ezeket a hozzájárulásokat kihagyjuk a bizonytalansági mérlegből, a bizonytalanságot alábecsüljük, gyakran lényegesen.**

Megjegyzés: a módszer torzítása nincs jelen az „empirikus” vagy „a működése által definiált” elemzésekben, ahol az elemzendő mennyiséget egy bizonyos eljárásra adott válasz formájában definiáljuk.

Hogyan ellenőrizhetjük, hogy egy bizonytalansági becslés reális-e?

Az alapelv a bizonytalansági becslés összevetése a reprodukálhatóság szórásával: ha a bizonytalansági becslés sokkal kisebb, akkor gyanús, hogy egyes tényezőit figyelmen kívül hagytuk. Egyes laboratóriumok természetesen jogosan állíthatják, hogy a bizonytalanságuk kisebb, mint σ_R , de ez különleges alátámasztást igényel. A következő mutatók bármelyike segíthet a bizonytalansági becslés megítélésében:

- **Összehasonlítás a körvizsgálati statisztikákkal**

A standard bizonytalanság becslését hasonlítsuk össze egy laboratóriumi körvizsgálatból származó reprodukálhatósági szórással (σ_R). A standard bizonytalanságnak legalább akkorának kell lennie, mint σ_R , hacsak, mint fent említettük, különösen szigorú intézkedéseket nem tettünk a nagy hibák csökkentésére. Lehet, hogy interpolálni kell a különböző koncentrációszinteken

elvégzett körvizsgálati eredmények között, hogy az elemzendő anyag megfelelő koncentrációjára találjunk bizonytalansági értéket. Megjegyezzük azt is, hogy míg nem valószínű, hogy egy laboratórium standard bizonytalansága egy rutin elemzés során kisebb mint σ_R becslése egy laboratóriumi körvizsgálatból, viszont valószínű, hogy nagyobb annál (és mégis a célnak megfelelő lehet)

Megjegyzés: egy újabb ISO technikai specifikáció-tervezet részletes eljárásokat ad meg a bizonytalansági becslések készítésére és ellenőrzésére körvizsgálati adatok alapján [1].

- **Hasonlítsuk össze a bizonytalanságot** a hozzáférhető ismételtetőségi (sorozaton belüli) precizitási statisztikából vagy a sorozatok közti statisztikából becsült σ_R -rel

σ_R becslését vegyük az 1. egyenletből, azaz $\sigma_R \approx 2s_r$, ahol s_r -t egy tipikus sorozat időtartama alatt ismételt eredményekből kapjuk. Fontos, hogy az eljárást teljes egészében megismételjük attól a ponttól kezdve hogy a laboratóriumi mintából kimérjük a vizsgálati mintát, máskülönben s_r túl kicsi lesz.

σ_R egy alternatív becslését megkaphatjuk a különböző sorozatokban ismételt eredmények s_{sor} értékeiből, amit például a rutin belső minőségellenőrzésben kapunk. Ebben az esetben a $\sigma_R = 1,5s_{sor}$ használható becslés. Ezen kívül, ha a belső minőségellenőrző anyag mérési eredményeiben van egy ismert b torzítás, ezt is építsük be a következő módosított összefüggés alapján:

$$\sigma_R = \sqrt{(1,5 * s_{sor})^2 + b^2}$$

Megjegyzés: az utóbbi egyenlet hasznos és egyszerű módszert ad a bizonytalansági becslés realitásának ellenőrzésére, de jelenleg nincs széles körű megegyezés az ismert de korrigálatlan torzítás kezelésére a bizonytalansági becslésekben.

- **Jártassági vizsgálati eredmények vizsgálata [2]**

Ez a módszer feltételezi, hogy a z-pontszámaink rutin analitikai körülményeket képviselnek és a terv az előírt σ_p értékeket használta (a tervben a z-pontszám kiszámítására használt szórásértékek, valószínűleg a koncentráció függvényében kifejezve) a bizonytalanság jellemzésére. Ha egy elmúlt időszakban a kérdéses meghatározásra gyűjtött z-pontjaink nulla átlagúak, szórásuk pedig egységnyi, akkor a valós bizonytalanságunk konzisztens a megfelelő koncentráció-tartományban a tervben előírt bizonytalansággal.

Az átlagos z pontszám nullától jelentősen különbözik, vagy a szórás szignifikánsan nagyobb egységnyinél, akkor a bizonytalanságunk valószínűleg rosszabb, mint amit a terv előírt.

Hogy javíthatunk ki egy nem reális bizonytalansági becslést?

Erre többféle megközelítés létezik.

1. Azonosítsuk a problémát okozó hatásokat és küszöböljük ki azokat további módszerfejlesztéssel vagy tökéletesített minőségi eljárásokkal.
2. Azonosítsuk a specifikus hatásokat, amelyek a problémát okozzák és építsük be a hatás megfelelő korrekcióját (mint például a térfogati korrekció a hőmérséklet hatásának kompenzálására), vagy vonjunk be további mennyiségi tagokat az egyes hatásokra a bizonytalansági becslésekben.

Mindkettő ideális megközelítés, amit abban az esetben ajánlunk, ha kivitelezhető, de a szabványos módszereket alkalmazó rutin analitikában. ritkán az.

3. Alapozzuk a bizonytalansági becslést laboratóriumi körvizsgálatra. A szisztematikus hatásokra kellő figyelmet fordítva, ezt a megközelítést mind a Eurachem Útmutató, mind az ISO DTS 21748 elfogadhatónak tartja, és rutin elemzésre javasolható. Kalibráló laboratóriumok számára jelenleg nem tartják elfogadhatónak.
4. Növeljük meg a kiterjesztett bizonytalanság számításához alkalmazott k kiterjesztési tényezőt.
5. Adjunk egy önkényesen megválasztott tagot a bizonytalansági mérleghez

A 4. megközelítés megfelelő, ha nincs elég információnk a véletlenszerű vagy egyéb hatásokról, a $k=3$ -ra emelése a $k=2$ tényező használata helyett ilyen esetekben kitűnően igazolható azáltal, hogy a tényleges szabadsági fok alacsony és a $k=2$ nem ad megfelelő lefedést. Az 5. megközelítést nem javasoljuk, mert a hatás eredete nem tisztázott és következésképpen nehéz következetesen indokolni a hozzáadandó tag nagyságát.

Hivatkozás

- [1] ISO DTS 21748: Segédlet az ismételhetőségi, reprodukálhatósági és valódisági becslések alkalmazására a mérési bizonytalanság becslésében
- [2] AMC Technical Brief No. 11: A jártasságvizsgálati sémák során kapott pontszámok megértése és felhasználása (ÉVIK 53 (2007) 1, 52-60)

Hírek a külföldi élelmiszer-minőségszabályozás eseményeiről

20/07 Németország: REACH – a kemikáliákról szóló új rendelet

Európában 2007. június 1-től új előírások szabályozzák majd a vegyi anyagok használatát, ugyanis a Miniszterek Tanácsa elfogadta a Bizottság által előterjesztett COM/2006/0842 final számú rendelettervezetet a kemikáliák regisztrálásáról, értékeléséről és engedélyezéséről (REACH - az angol nyelvű címszavak kezdőbetűiből adódik). A vegyipar, az újonnan létrehozott Európai Kémiai Hivatal Helsinkiben, valamint a nemzeti hatóságok 11 évet kapnak arra, hogy regisztráljanak mintegy 30 ezer vegyszert, végezzék el a kapcsolódó kockázatbecslést, gondoskodjanak a biztonságos felhasználásról és hogy a különlegesen veszélyes anyagokra dolgozzanak ki megfelelő engedélyezési eljárást. A német hatóságok tevékenyen részt vettek a javaslatok kidolgozásában és nagy meglepetéssel veszik tudomásul a szigorúbb fogyasztóvédelmi előírásokat. Így például növekszik a fogyasztók jogosultsága a termékek és az egyes anyagok veszélyességével kapcsolatos információkhoz való hozzájutás tekintetében. Jelentős fordulat következik be a bizonyítási kötelezettség terén is: míg eddig általában a hatóságoknak kellett bizonyítaniuk az egyes vegyi anyagok biztonságos voltát, most a gyártók és az importőrök kötelezettségévé válik, hogy azonosítsák a saját anyagaikhoz kapcsolódó veszélyeket, felmérjék a potenciális kockázatokat és megfelelő intézkedéseket javasoljanak az egészségügyi és a környezeti veszélyek kiküszöbölésére. Amennyiben ilyen adatok nem állnak rendelkezésükre, a gyártók kötelesek lesznek biztonsági kísérleteket és vizsgálatokat végezni nem csupán az új vegyszerek, hanem számos olyan anyag vonatkozásában is, amelyeket már évek óta használnak. Azok a kemikáliák azonban, amelyek 10 tonnát meg nem haladó mennyiségben kerülnek forgalomba, mentesek ezen rendelkezés alól, bár ezt – és még néhány más előírást – a németek nem tartanak helyesnek. (World Food Regulation Review, 2007. február, 6-7. oldal)

21/07 Egyesült Királyság: A klónozott állatok új élelmiszernek minősülnek

Az élelmiszerláncba bekerülő klónozott állatok új élelmiszernek minősülnek és mint ilyenek, a módosított 258/97 (EC) számú rendelet értelmében a forgalomba hozatal előtt élelmiszer-biztonsági vizsgálaton kell keresztül menniük. Az Egyesült Királyságban minden ezzel kapcsolatos vizsgálatot az Újszerű Élelmiszerek és Folyamatok Tanácsadó Testület végez. Nem egyértelmű azonban a klónozott állatokból, illetve azok leszármazottaiból készült élelmiszerek engedélyezésének és jelölésének kérdése. A brit Élelmiszer-szabványosítási Hatóság (FSA) – és több

tagállam – véleménye szerint mindezen termékek újszerű élelmiszereknek minősülnek. Az Európai Bizottságnak azonban a végleges döntéshozatal előtt még konzultálnia kell a kérdésben. További megfontolás és egyeztetés tárgyát képezi a klónozott állatoktól származó embriók behozatala az Egyesült Királyságba. (World Food Regulation Review, 2007. február, 9. oldal)

22/07 Egyesült Királyság: Szaktanácsadók és ellenőrök továbbképzése az allergiáról

Az Élelmiszer-szabványosítási Hivatal (FSA) továbbképző tanfolyamokat indított, hogy erősítse a végrehajtás területén dolgozó tisztviselők élelmiszer allergiával kapcsolatos ismereteit, képessé téve őket szaktanácsadás nyújtására élelmiszer vállalkozók számára az allergének menedzselésének területén. A 2007. január és március között Angliában, Skóciában és Észak-Írországban megtartandó tanfolyamokat elsősorban környezet-egészségügyi és kereskedelmi szakértők fogják látogatni. Az FSA a kezdeti tapasztalatok alapján dönt majd az ilyen továbbképzések iránti jövőbeli igényekről. (World Food Regulation Review, 2007. február, 10. oldal)

23/07 USA: Élelmiszer-biztonsági törvényjavaslatok Kaliforniában

Kalifornia államban bevezették a „Kaliforniai Termelés-biztonsági Akciótervet”, aminek az ad különös aktualitást, hogy 2006. szeptemberében – a spenóttól kiinduló E.coli járvány során – több ember vesztette életét. Ez az esemény az élelmiszerlánc sebezhetőségére is felhívta a figyelmet, s ezt a helyzetet hivatott most orvosolni a Dean Florez kaliforniai szenátor által bemutatott három törvényjavaslat, amelyek azonban nyomtatott formában még nem állnak rendelkezésre. Az egész élelmiszerláncra kiterjedő átfogó szemlélet jellemzi őket, az alapanyagok (gazdasági növények) öntözésétől és műtrágyázásától kezdve az egész termelési és feldolgozási folyamaton keresztül, beleértve a nyomon követhetőséget és a megbetegedések kitörése okainak visszakereshetőségét is. Az első törvényjavaslat felhatalmazza a Közegészségügyi Minisztériumot (DHS) a fogyasztók E.coli-tól való védelmére és a jövőbeli megbetegedések hatékony kezelésére; a második javaslat elrendeli a Jó Mezőgazdasági Gyakorlatok (GAP) kidolgozását, amelyet a leveles zöldségek termesztőinek minden részletkérdésben követniük kell; végül a harmadik jogszabály megköveteli a nyomon követhetőségi rendszer kidolgozását. (World Food Regulation Review, 2007. február, 12-13. oldal)

24/07 USA: Az FDA dokumentumai az állatok klónozásának biztonságáról

Az Élelmiszer és Gyógyszer Adminisztráció (FDA) három dokumentumot adott ki az állatok klónozásának biztonsági kérdéseiről, a javasolt

kockázatbecslési és kockázatkezelési eljárásokról, valamint a vonatkozó ipari irányelvekről. Itt szükséges megjegyezni, hogy klónozáskor genetikai másolat készül a donor állatról, ami nem változtatja meg a génszekvenciát; ezzel szemben génmódosításkor mindig valamilyen változtatás is történik DNS elvételével vagy hozzáadásával. A kockázatbecslésről most kiadott dokumentum – független tudósok véleménye alapján – megállapítja, hogy a klónozott felnőtt szarvasmarhától, sertéstől vagy kecskétől, illetve az ezek ivadékaitól származó hús és tej fogyasztása ugyanolyan biztonságos, mint a hagyományos módon tenyésztett állatoké. Az FDA a klónozással kapcsolatban semmilyen olyan új kockázatot nem lát, amely a hagyományos tenyésztési eljárások során nem merült volna fel, ennek ellenére szükségesnek tartja a társadalmi párbeszéd és a tudományos együttműködés szélesítését. A kiadott ipai irányelvek nem csupán a klónozást végzőkre, hanem az ilyen állatokat termelési célra felhasználó farmerekre is vonatkoznak. Mivel magukat a klónozott állatokat elsősorban úgyis tenyésztési célokra használják, az FDA szerint azok többnyire szokásos, szexuális úton létrejött leszármazottainak humán élelmezési célú felhasználása nem tesz szükségessé semmilyen külön szabályozást. (World Food Regulation Review, 2007. február, 14. oldal)

25/07 Magyarország: Nem mutált a vírustörzs

Az Állategészségügyi Világszervezet (OIE) madárinfluenzával foglalkozó referencia laboratóriuma (Weybridge, Egyesült Királyság) megállapította: a magyarországi járvány során izolált H5N1 vírustörzs 99,4%-ban hasonló azokhoz a törzsekhez, amelyek 2006-ban néhány más európai országban is fertőzést okoztak. Dr. Bernard Vallat főigazgató szerint ebből arra lehet következtetni, hogy a Magyarországon izolált vírus genotípusa még mindig nem mutált lényegesen. Köztudott ugyanis, hogy mind a madár-, mind pedig a humán influenza vírusai képesek mutáció útján, illetve a genetikai anyaguk cseréjével új törzsek kialakítására. Bizonyos feltételek esetén ez igen nagy veszélyt jelenthet állatokra és emberekre egyaránt. Az OIE már a kezdetektől, azaz 2003 őszétől kezdve fokozott monitoring és kontroll intézkedéseket alkalmaz a vírus genetikai fejlődésének nyomon követésére. (World Food Regulation Review, 2007. február, 20. oldal)

26/07 Új szemlélettel az antibiotikumok túlzott használata ellen

Az antibiotikumok túlzott használata az 1940-es évektől kezdve lassan a rezisztens törzsek kialakulásához vezetett. A methicillin rezisztens *Staphylococcus aureus* például gyorsan terjed a kórházakban, évente több mint 8000 embert érintve az Egyesült Királyságban. Fertőzése vérmérgezést és halált okozhat. A bakteriofágokon alapuló új megközelítés segítségével az antibiotikum dózisok akár ötvened részükre is csökkenthetők. Steven Hagens (Bécsi Egyetem) véleménye szerint ugyanis egyes bakteriofágok

képesek fokozni az antibiotikumok hatékonyságát azáltal, hogy áthatolnak a baktériumok sejtmembránján. A *Pseudomonas* baktériumok például különösen rezisztensek az antibiotikumokkal szemben, mivel a különleges pumpa mechanizmusuk segítségével módjuk van az antibiotikumok kilökésére. Ha azonban a sejtfalon pórusok keletkeznek, akkor a pumpa mechanizmus többé nem tud működni. A *Pseudomonas* halálos dóziséval megfertőzött kísérleti egerek 75%-a életben maradt, ha az antibiotikumos kezelés (gentamicin) bakteriofágok jelenlétével párosult; ezek hiányában viszont kivétel nélkül valamennyi fertőzött egér elpusztult. (World Food Regulation Review, 2007. február, 24-25. oldal)

27/07 Ausztrália / Új-Zéland: Tájékoztatás a klónozott állatokról

Az Ausztrál-Új-zélandi Élelmiszer-szabványosítási Hivatal (FSANZ) tájékoztató kiadványt jelentetett meg a klónozott állatokról és a belőlük előállított termékekről. Ez a kérdés ugyanis egyre inkább a média napirendjén szerepel és nem csak a nagyközönség, hanem a politikai döntéshozók és a kutató tudósok érdeklődését is felkeltette. 2006 végén az amerikai FDA és az Egyesült Királyság Élelmiszer-szabványosítási Hivatala is kockázatbecslést végzett a klónozott állatoktól származó élelmiszerek vonatkozásában. A FSANZ idézett kiadványa tisztázza az alapfogalmakat, továbbá megvilágítja a klónozás és a genetikai módosítás közötti különbséget. Az állatok klónozása még mindig kísérleti állapotban van és a két országban összesen száznál kevesebb tenyészállatot érint, elsősorban tejelő és hústermelő szarvasmarhákat, kismértékben juhokat is. A klónozott állatok azonban nem kerülnek be az élelmiszerláncba, hanem kizárólag kutatási célokat szolgálnak. Egyre több ország sürgeti a klónozott állatoktól, illetve azok leszármazottjaitól származó élelmiszerek jogi szabályozását. (World Food Regulation Review, 2007. március, 3-4. oldal)

28/07 Kanada: Új táplálkozási útmutató

A Kanadai Táplálkozási Útmutató 2007. évi kiadása a legújabb információkkal, tippekkel és más üzenetekkel látja el a lakosságot, ezúton járulva hozzá az egészséges étkezés és életmód elősegítéséhez, méghozzá – most első ízben – életkor és nemek szerint differenciálva. Egészségügyi tisztviselők szerint a kiadvány újdonsága, hogy az élelmiszerek gondos megválasztását párhuzamba állítja az emberek fizikai aktivitásával és az egészséges testsúly elérésével. A kiadók hangsúlyozzák, hogy mindez nagyban hozzájárul olyan krónikus betegségek megelőzéséhez, mint egyes ráktípusok, a cukorbetegség, a szív- és érrendszeri betegségek, illetve a gutaütés. Az Útmutató kidolgozásában számos különböző szakterület szakértői (dietetikusok, tudósok, orvosok és közegészségügyiiek) vettek részt. (World Food Regulation Review, 2007. március, 5. oldal)

29/07 EU: EFSA felmérés az aflatoxinok veszélyeiről

Az Európai Élelmiszer-biztonsági Hatóság (EFSA) felmérést készített azokról a potenciális egészségügyi kockázatokról, amelyek akkor lépnének fel, ha az EU magasabb aflatoxin szintet engedélyezne mandulában, mogyoróban és pisztáciában. Az elsősorban mogyoró- és dióféléken, szárított fügén, gabonaféléken és fűszereken élő egyes penészgombák által termelt aflatoxinok akár májrákot is okozhatnak. Az Európai Unióban ezért törvényes korlátok vannak érvényben annak biztosítására, hogy a lehető legkevesebb aflatoxin kerüljön be a fogyasztók szervezetébe. Az EFSA most kiadott tanulmánya megállapítja, hogy a felső határértékek javasolt megemlése az említett három terméknél csupán elhanyagolható módon érintené az összes forrásból származó étrendi kitettséget a toxinok hatásának. (World Food Regulation Review, 2007. március, 5-6. oldal)

30/07 EU: Élelmiszer adalékok

A jelenlegi uniós szabályozás értelmében az élelmiszer adalékanyagok (antioxidánsok, színezékek, emulzifikáló- és stabilizálószerke, gélképzők, ízfokozók, tartósító és édesítő szerek) engedélyezése kimondottan európai szinten történik, szigorú biztonsági vizsgálatukat követően. A szabályozás területén jelenleg létezik egy keret direktíva, amely általánosságban foglalkozik az adalékokkal, amellet három specifikus irányelv is van a színezékekről, az édesítő szerekről és minden más egyéb adalékanyagról. Ez utóbbi direktívák tételesen felsorolják az engedélyezett adalékokat és azok használatának feltételeit. További három direktíva foglalkozik a valamennyi engedélyezett adalékra vonatkozó tisztasági követelményekkel. Az új adalékanyagok engedélyezés előtti biztonsági értékeléséért – a legújabb tudományos eredmények figyelembe vételével – az Európai Élelmiszer-biztonsági Hatóság (EFSA) felelős, amely már megkezdte az összes eddig engedélyezett élelmiszer adalék szisztematikus újraértékelését is. 2006-ban a Bizottság nyilvánosságra hozott egy rendelettervezetet az élelmiszer adalékokról, illetve az ízesítőszerkekről és az élelmiszer enzimekről. Amennyiben ez a tervezet elfogadást nyer, egyetlen rendelet fogja szabályozni az adalékanyagokkal kapcsolatos összes előírást. (World Food Regulation Review, 2007. március, 7-8. oldal)

31/07 Egyesült Királyság: A fogyasztói felmérés eredményei

Az Élelmiszer-szabványosítási Hivatal (FSA) 2007. februárjában hozta nyilvánosságra a fogyasztók élelmiszerekkel kapcsolatos hozzáállásáról szóló, hetedik országos felmérésének eredményeit. Eszerint az emberek igen nagy fontosságot tulajdonítanak az egészséges táplálkozásnak: jelentős növekedés következett be a fogyasztói tudatosság terén és sokan vannak, akik rendszeresen tanulmányozzák a termékek címkéjén szereplő, a tápértékre vonatkozó információt. Az utóbbi néhány évben jelentkező

étkezési és egészségügyi trendek közül a jelentés kihangsúlyozza a következőket:

1. Egyre több emberben tudatosodik, hogy naponta kell fogyasztaniuk zöldséget és gyümölcsöt. A megkérdezetteknek majdnem fele törekszik arra, hogy minél több friss gyümölcsöt egyen; a fogyasztók egynegyede igen hasznosnak találja a salátákat is.
2. Továbbra is rendkívül élénken foglalkoztatja az embereket az élelmiszerek zsír-, só- és cukortartalma. Amennyiben számukra új terméket vásárolnak, a fogyasztók elsősorban ezek arányát nézik meg a címkén.
3. A fogyasztók egyharmad része azt is felismerte, hogy naponta legalább ötször kell étkezni. Nagyjából a megkérdezettek fele nyilatkozott úgy, hogy több információt kellene feltüntetni a címkén, mivel sokaknak gondot okoz, hogy ezekből következtessen az adott élelmiszer egészséges voltára.
4. Nagy problémát jelent az étkezések közötti nassolás: a megkérdezettek nagyobb része ugyanis ilyen alkalmakkor nem friss gyümölcsöt fogyaszt, hanem kekszet, süteményt és burgonyapelyhet.

Összességében öröndetesnek tekinthető, hogy a felmérések kezdete óta – tehát az elmúlt hét évben – markáns növekedés tapasztalható az Egyesült Királyságban az emberek tudatos fogyasztóvá válása terén. (World Food Regulation Review, 2007. március, 9-10. oldal)

32/07 Egyesült Királyság: Mikotoxin gyakorlati kódex

Az Élelmiszer-szabványosítási Hivatal (FSA) gyakorlati kódexet dolgozott ki annak érdekében, hogy a gazdálkodók új termesztési és tárolási „praktikák” segítségével csökkenthessék a gabonafélék mikotoxin szennyezettségét. Az egyes gombafajták által termelt mikotoxinok ugyanis veszélyt jelentenek az emberi és az állati egészségre nézve, még egészen alacsony koncentrációban is. A gombafertőzés nem csak a szántóföldön, hanem a tárolás során is megtörténhet. Egy új EU ajánlás nyomán most az FSA két új gyakorlati kódexet dolgozott ki: az első a Fusarium mikotoxinok szántóföldön való csökkentésével foglalkozik, a második pedig részletes új eljárásokat ajánl az ochratoxin A tárolt gabonában történő kialakulásának minimalizálásához. (World Food Regulation Review, 2007. március, 10. oldal)

33/07 USA: A 2008. évi költségvetés kiemelt helyen kezeli az FDA közegészségügyi céljait

Az Élelmiszer és Gyógyszer Adminisztráció a 2008. pénzügyi évben csaknem 2,1 milliárd dollárt (5%-al többet, mint az előző évben) kért a közegészségügy védelmére és továbbfejlesztésére. Kiemelt téma az élelmiszer-biztonság erősítése. További fontos cél az infrastruktúra

mege erősítése és a jólképzett, speciális munkaerő fizetési feltételeinek javítása. Az FDA vezetője szerint ezek a befektetések bőven megtérülnek az új és innovatív gyógyászati készítmények gyorsuló kifejlesztésében, illetve az élelmiszerellátás biztonsági szintjének erősödésében. Az immár több mint egy évszázada fennálló FDA mindenké elött a gyógyszerek hatékonyságára és az élelmiszerek biztonságos voltára kívánja tehát összpontosítani erőfeszítéseit. Ez érthető is, hiszen jelenleg 250-nél többféle betegséget okozhatnak élelmiszerek; mielőbb észlelni kell az ilyen betegségek kialakulását, visszanyomozva a szennyeződések és más okokat egészen azok eredetéig. (World Food Regulation Review, 2007. március, 12. oldal)

34/07 USA: A közvélemény reagálása az élelmiszer visszahívásokra

Az Élelmiszer és Gyógyszer Adminisztráció (FDA) minden évben tucatjával hívja vissza az élelmiszereket, de kevés ilyen esemény részesül akkora megkülönböztetett figyelemben, mint az E. coli-val szennyezett spenót ügye 2006 őszén. Az Élelmiszer-politikai Intézet (FPI) ennek kapcsán részletes tanulmányt készített az Egyesült Államok élelmiszer visszahívási rendszeréről. A vizsgálatok keretében – reprezentatív minta gyanánt – 1200 amerikaival készítették telefonos interjút annak kiderítésére, hogy milyen szintet ért el a fogyasztói tudatosság, illetve hogy mit tud az átlagember a visszahívásokról és az élelmiszerek által okozott betegségekről. A kapott információk alapján képet lehet alkotni a fogyasztói magatartás jövőbeli várható alakulásáról is. A felmérés eredményei szerint az amerikai állampolgárok 87%-ához jutott el az FDA üzenete, miszerint a csomagolt friss spenót szennyezett lehet és ezért nem tanácsos elfogyasztani. Az emberek ezután egymással is megbeszélték a dolgot és legtöbbször valóban nem fogyasztott spenótot. Bár a visszahívás részleteivel a legtöbb amerikai nem volt tisztában, az tehát mégis elérte legfőbb közegészségügyi célját. Csak a megkérdezettek fele tudta, hogy a szennyezett spenót Kaliforniában termelt és hogy az E. coli volt a fertőző ágens. Az interjúalanyok kétharmad része helyesen ismerte fel a fertőzés legfontosabb tünetét, a véres hasmenést. A legtöbb amerikai azonban kevésbé ismeri az ételmérgezések szimptomáit. Érdekes továbbá, hogy míg szinte mindenki hallott a spenót visszahívásáról, arról már csak jóval kevesebben értesültek, hogy ismét szabad fogyasztani a spenótot: sokan még 2006 novemberében sem hallottak a tilalom feloldásáról. A spenót kedvelők 5%-a nyilatkozott úgy, hogy most már soha többé nem fognak spenótot fogyasztani. (World Food Regulation Review, 2007. március, 12-13. oldal)

35/07 Valóban megfelelő a bioélelmiszerek jelölése?

Egy ismert londoni éttermet keményen megbírságotlakt, mivel a készítményeiben alkalmazott hús a reklám ellenére sem bizonyult

biohúsnak. A megtévesztés révén az étterem több mint 4000 font jogosulatlan többletbevételre tett szert. Az Európai Unióban – és így az Egyesült Királyságban is – igen szigorú előírások vonatkoznak a bioélelmiszerek előállítóira és forgalmazóira: mindenek előtt törvényesen regisztráltatniuk kell magukat és évente legalább egyszer szigorú ellenőrzésen mennek keresztül (lásd: 2092/91. EK számú rendelet). A vonatkozó előírások szerint a bioélelmiszer 5-30% nem organikus összetevőt tartalmazhat, ha a komponensek legalább 70%-a mezőgazdasági eredetű vagy ilyen anyagból készült. Egy derogáció szerint a végtermékben a mezőgazdasági eredetű összetevők maximum 5%-a lehet nem organikus, de szigorúan mezőgazdasági eredetű. Meg kell azonban mondani, hogy az egyes tagállamokban igen eltérő a bioélelmiszerek szabályozása, sőt az EU Dél-Amerikából, az Egyesült Államokból és a Távol-Keletről is importál bioélelmiszereket. A szakértők most úgy vélik, hogy az élelmiszer-biztonság és a fogyasztói érdekek védelme szempontjából egy egységes nemzetközi, például Kódex Szabvány kidolgozására lenne szükség. (Jelenleg ugyanis már léteznek nem kötelező erejű Kódex ajánlások.) Az organikus mezőgazdasági mozgalmak Nemzetközi Szövetsége is adott már ki a jó gyakorlatra vonatkozó szabványokat. Az egyre növekvő kereslet és a fogyasztói bizalom megőrzése is mind szükségesebbé teszi a jogilag kikényszeríthető, egységes szabályozás megalkotását. (World Food Regulation Review, 2007. március, 16. oldal)

36/07 EFSA állásfoglalás a kérődzők halliszttal történő takarmányozásáról

Az Európai Parlament kérdést intézett az EFSA-hoz a kérődző állatok magas fehérje tartalmú halliszttal való takarmányozásának esetleges közegészségügyi kihatásairól, tekintettel a szivacsos agysorvadás átvihetőségére (TSE). Az Európai Unióban jelenleg ugyan tilos az emberi fogyasztásra alkalmatlan halból készült takarmányok kérődzőkkel való etetése, de kockázatkezelési szempontból indokolt lehet a bizonyos feltételek melletti engedélyezés. Az EFSA biológiai veszélyekkel foglalkozó Tudományos Panelje (BIOHAZ) arra a megállapításra jutott, hogy a TSE átvitele a halliszt révén nem jelent ugyan valós kockázatot, de a kérődzők takarmányozására esetlegesen felhasznált halliszt hús- és csontliszttel való keresztszennyeződését nehéz lenne észrevenni. Nem létezik ugyanis olyan megbízható módszer, amellyel a halfehérje között ki lehetne mutatni a csekély húsfehérjével való szennyeződést. Az EU-ban a hús- és a csontlisztet már 2001 óta tilos kérődző állatok takarmányozására felhasználni, majd később szükségintézkedésként megtiltották a halliszt etetését is, bár sokan meg vannak győződve arról, hogy ez utóbbi legfeljebb minimális kockázatot jelent a TSE átvitele szempontjából. (World Food Regulation Review, 2007. március, 18. oldal)

37/07 Ausztrália: A gyorséttermek hozzájárulnak a transzsírsavak csökkentéséhez

A gyorséttermek képviselői megegyeztek abban, hogy 2007. szeptemberig tervezeteket dolgoznak ki a mesterséges transzsírsavak saját termékeikből való kiküszöbölésére. Tudományos bizonyítékok támasztják alá ugyanis, hogy kapcsolat mutatható ki a transzsírsavak fogyasztása és a szívbetegségek kockázati tényezői között. A transzsírsavak megnövelik a vérben a káros koleszterin szintjét, sőt ezen túlmenően csökkenthetik a „jó” vérkoleszterin mennyiségét is. Bár az ausztrálok jóval az Egészségügyi Világszervezet ajánlása alatti transzsírsav mennyiséget fogyasztanak naponta, az Országos Szív Alapítvány, a Dietetikusok Szövetsége, továbbá néhány nagyobb élelmiszergyártó és gyorsétterem még további csökkenést szeretne elérni. (World Food Regulation Review, 2007. április, 3-4. oldal)

38/07 Élelmiszer-biztonsági tanácskozás Új-Zélandon

A Quadrilateral Group (QUAD) 1992-ben alakult Ausztrália, az Egyesült Államok, Kanada és Új-Zéland részvételével az élelmiszer-biztonsági együttműködés és kezdeményezések érdekében. A négy ország vezető nemzetközi élelmiszer-biztonsági szakértői legutóbb 2007. márciusában Új-Zélandon tartottak megbeszélést. Kapcsolódva a Kódex Alimentarius Bizottság munkájához, a legfontosabb témát az élelmiszer szabványosítás és a tisztességes kereskedelmi gyakorlat képezte, különös tekintettel a Hús Higiéniai Gyakorlati Kódex végrehajtására. A konferencián szó volt még a tejtermékek kockázatbecsléséről, a tápérték-jelölésről, a nemzetközi élelmiszer-biztonsági rendszerek összehangolásáról, valamint az egyes országokban eddig elért fejlődésről. Az új-zélandi kormány nemrég tett javaslatot az étrendi kiegészítők szabályozásának megújítására. (World Food Regulation Review, 2007. április, 16. oldal)

39/07 EU: A fogyasztók hajlandók többet fizetni az állatok jólétéért

A 2007. márciusában publikált EUROBAROMÉTER felmérési eredmények szerint az EU fogyasztók hajlandók magasabb árat fizetni az állatjóléti követelményekkel összhangban előállított élelmiszerekért még akkor is, ha ennek érdekében meg kell változtatni saját vásárlási szokásaikat. Az emberek azonban sokszor úgy érzik, hogy ehhez nem rendelkeznek elegendő információval. A tagállamokon túlmenően Horvátországra és Törökországra is kiterjedő felmérés szerint a válaszadók 62%-a mutat elkötelezettséget az állatvédelem iránt. Számos javaslat született arra vonatkozóan, hogy az állatjóléti előírások teljesítését a címkén, vagy esetleg külön logó alkalmazásával lehetne jelölni. Egyértelmű szolidaritás mutatkozik az állatjóléti gyakorlatot követő termelők iránt. A válaszadók 77%-a azon a véleményen van, hogy még sokat kell tenni ezen a

téren. Az etikai meggondolásokon túlmenően az állatok jóléte szoros kapcsolatot mutat az előállított termékek egészségességével, továbbá biztonságával és minőségével. (World Food Regulation Review, 2007. április, 6-7. oldal)

40/07 EU: Az EFSA ötödik születésnapja

A 2007. március 27-én Berlinben megtartott ünnepi konferencián az EFSA Igazgatótanácsának elnöke, Prof. Patrick Wall párhuzamot vont az EU fennállásának 50. évfordulója, illetve az Európai Élelmiszer-biztonsági Hatóság ötödik születésnapja között. Legfontosabb feladatnak az élelmiszer-biztonsági botrányok által alapjaiban megrendült fogyasztói bizalom helyreállítását tartja: az EFSA célja éppen az, hogy a fogyasztók egészségének megőrzését helyezze a középpontba a független szakértők által végzett tudományos igényű kockázatbecslés segítségével. Az Igazgatótanács megítélése szerint szükség van a tudományos panelek és a munkacsoportok eddiginél nagyobb támogatására. Az EFSA finanszírozásának kérdését úgy kell megoldani, hogy ne szenvedjen csorbát az intézmény függetlensége. (World Food Regulation Review, 2007. április, 7. oldal)

41/07 Egyesült Királyság: Jégalakító proteinek, mint újszerű élelmiszer összetevők?

A jégalakító vagy strukturáló proteinek (ISPs) olyan természetes fehérjék és peptidok, amelyek egy sor élő szervezetben (halak, növények és rovarok) megtalálhatók, megvédve ezen szervezetek szöveteit a károsodástól rendkívül hideg körülmények között. Képesek ugyanis azon hőmérsékletek lejjebb szállítására, amelyeknél már jégkristályok keletkeznek, amellet megváltoztatják az ilyen kristályok méretét és alakját. Az Élelmiszer-szabványosítási Hivatal (FSA) legutóbb olyan vélemény kidolgozására szólította fel a független szakértőket, hogy milyen feltételek mellett lehetne az ilyen fehérje készítményeket újszerű élelmiszer összetevőkként felhasználni. Az Unilever máris alkalmazni akarja őket a fagyaltok és a jégkrémek gyártásánál képződő struktúrák befolyásolására. Az élelmiszer-biztonsági szempontok mérlegelését követően elkészült vélemény tervezet most társadalmi vitára bocsátják. (World Food Regulation Review, 2007. április, 12-13. oldal)

42/07 Egyesült Királyság: A telített zsírsavak és az egészséges étkezés

Az Élelmiszer-szabványosítási Hivatal (FSA) társadalmi vitát kezdeményezett annak érdekében, hogyan lehetne a telített zsír átlagos mennyiségét csökkenteni az étrendben, hogy ezáltal az emberek egészségesebben táplálkozhassanak. A szív- és érrendszeri betegségek

jelentik ugyanis a legfőbb halálokat Nagy-Britanniában, s ezek egyharmada a nem megfelelő étrendre vezethető vissza. Az élelmiszergyártók és kiskereskedők részéről már számos kezdeményezés történt a fogyasztói választék egészségesebbé tétele érdekében, így például az utóbbi három évben jelentősen csökkentették a termékek konyhasó- és zsírtartalmát. Az FSA most felvilágosító kampányt és konferencia sorozatot kezd az egészséges táplálkozás érdekében, ugyanakkor a gyártókat is ösztönzik a kis kiszerezésű élelmiszerek választékának bővítésére. (World Food Regulation Review, 2007. április, 11. oldal)

43/07 USA: Újszerű hőmérő eszközök az alacsony savtartalmú konzervek feldolgozásánál

Az Élelmiszer és Gyógyszer Adminisztráció (FDA) rendelet-tervezetet adott ki, amely – elfogadás esetén – lehetővé tenné az alacsony savtartalmú, hőkezeléssel feldolgozott konzervek (bab, kukorica, borsó, burgonya) gyártói számára, hogy modern, alternatív hőkijelző készülékeket alkalmazzanak. Ezek nem csak nagy pontossággal mérik, hanem fel is jegyzik a hőmérsékleteket, amellet a hagyományos higanyos hőmérők kiegészítéseként vagy akár azok helyett is használhatók. E technikai fejlesztés nyilvánvalóan a fogyasztók szempontjából is előnyös. (World Food Regulation Review, 2007. április, 13. oldal)

44/07 USA: Élelmiszer-biztonsági útmutató a friss szedésű zöldség-gyümölcs kezeléséhez

Az Élelmiszer és Gyógyszer Adminisztráció (FDA) 2007. március 12-én nyilvánosságra hozta azon útmutató tervezetét, amelyben tanácsokat ad a friss zöldség-gyümölcs feldolgozók és értékesítők számára a mikrobiális élelmiszer-biztonsági veszélyek elkerüléséhez. Ennek érdekében javasolja egy HACCP típusú program kialakítását, amely lehetővé teszi a veszélyek megelőzését, kiküszöbölését, illetve elfogadható szintre való csökkentését. A frissen szedett termékek feldolgozása könnyen válhat a baktériumos fertőzés melegágyává azáltal, hogy a hámozás, aprítás, szeletelés és más művelet semlegesíti a termékek természetes védőpajzsát. Ajánlatos tehát, hogy a fogyasztók a megvásárolt friss termékeket mielőbb helyezték a hűtőszekrénybe, illetve fokozott figyelmet fordítsanak a személyi higiéniára és a konyhaeszközök tisztán tartására. A feldolgozóknak pedig partnereiktől, vagyis az élelmiszerlánc többi szereplőjétől is meg kell követelniük a biztonságos gyakorlatok betartását. Így például az alkalmazottak kötelesek jelenteni, ha bármilyen betegségben szenvednek; tanfolyamon kell elsajátítaniuk a fertőző betegségek tüneteit és a sérülések kezelésének módját. Nem szabad elfelejteni, hogy a tudatosság növelése minden területen javítja az élelmiszer-biztonságot! (World Food Regulation Review, 2007. április, 13-14. oldal)

45/07 Az Élelmiszer Jelölési Kódex Bizottság Kanadában ülésezik

Az Élelmiszer Jelölési Kódex Bizottság Kanadában (Ottawa) 2007. április 30. és május 4. között tartja meg 35. ülését. Az előzetes napirenden a következő témák szerepelnek:

- Jelölési előírások a tervezett Kódex szabványokban;
- Irányelvek az organikus módon előállított bioélelmiszerek termeléséhez, feldolgozásához, jelöléséhez és forgalmazásához;
- A genetikai módosítások útján kapott élelmiszerek és élelmiszer-összetevők jelölése;
- Általános szabvány az előre csomagolt élelmiszerek jelöléséhez, különös tekintettel az összetevők mennyiségének feltüntetésére;
- Vita az egészségre és a tápértékre vonatkozó állítások reklámozási célú felhasználásáról;

Módosított általános elnevezések. (World Food Regulation Review, 2007. április, 16. oldal)

46/07 Az akrilamid elővegyületeinek csökkentése gabonafélékben

Az akrilamidot rákkeltő anyagnak tartják, amely főleg olyan élelmiszerekben fordul elő, mint a burgonya, a kávé, a búza és más, magas hőmérsékleteknek kitett gabonafélék. E potenciálisan veszélyes anyag koncentrációját a főzési idő és a hőmérséklet csökkentésével ugyan némiképp lehet szabályozni, de brit tudósok egészen más szemszögből vizsgálják ezt a kérdést: azt szeretnék kideríteni, hogy lehetséges-e az akrilamid elővegyületeinek kiküszöbölése a cereáliákban. Az akrilamid ugyanis a sütéskor alkalmazott magas hőmérsékleteken aszparaginból és cukrokból keletkezik. Prof. Halford szerint a problémát tovább súlyosbíthatja az a tény, hogy az alacsony kén tartalmú talajokon termesztett búza magjában drasztikusan megnövekszik az aszparagin mennyisége. Mivel Európában a talajok legalább 20%-a, Ausztráliában és más fejlett országokban pedig még ennél is nagyobb hányada kénben szegény, a kutató azt javasolja, hogy az ilyen talajokon termesztett gabonaféléket ne engedjék belépni az élelmiszerláncba. Ennek legkézenfekvőbb módja pedig az lenne, ha az Európai Bizottság és a brit Élelmiszer-szabványosítási Hivatal még megengedhető felső szinteket állapítana meg az élelmezési célra felhasznált gabonafélék aszparagin tartalmára. (World Food Regulation Review, 2007. április, 25. oldal)

47/07 Ausztrália / Új-Zéland: Véglegesítés előtt az egészségügyi és a tápértékre vonatkozó állítások új szabályozása

Az Ausztrál – Új-zélandi Élelmiszer Szabványosítási Hivatal (FSANZ) rövidesen befejezi az egészségügyi és a tápértékre vonatkozó állítások

rendelet tervezetének kidolgozását, ám a véglegesítés előtt – az eddigi gyakorlatnak megfelelően – néhány kérdést még társadalmi vitára bocsátanak. Az új szabályozás olyan önkéntes rendszert tartalmaz, amely lehetővé teszi a gyártók számára, hogy a vásárlók figyelmébe ajánlhassák termékeik egészségügyi előnyeit. Jól járnak ugyanakkor a fogyasztók is, mivel elegendő információ birtokában alakíthatják ki saját étrendjüket. A címkén megjelenő információnak mindenek előtt egyszerűnek és érthetőnek kell lennie, a gyártókat viszont ösztönözni kell a minél egészségesebb új termékek innovatív kifejlesztésére. Az olyan egészségügyi állítások feltüntetésének viszont számos kritériuma van, mint például „a zöldségek és a gyümölcsök csökkentik a szív- és érrendszeri betegségek kockázatát”. De nem lehet túlságosan leegyszerűsíteni sem a kérdést, hogy pl. az egészségügyi állítások kizárólag felső határokat állapítsanak meg a telített zsírok, a cukor és a só fogyasztásához. A mostani, számos kritériumot figyelembe vevő tervezet a brit modell szerinti tápanyag profilokra épül. A FSANZ honlapján egy elektronikus kalkulátor is található, amellyel bárki gyorsan és egyszerűen kiszámíthatja, hogy az általa előállított ételmisszerre alkalmazható-e valamilyen egészségügyi állítás. (World Food Regulation Review, 2007. május, 3. oldal)

48/07 EU: A MoniQA Kiválósági Hálózat a minőségbiztosításért

A MoniQA (Monitoring és minőségbiztosítás az élelmiszerláncban) elnevezésű EU projekt koordinátora az ICC (Nemzetközi Gabona Tudományi és Technológiai Szövetség). A MoniQA egy Kiválósági Hálózat (NoE) az élelmiszerek minőségi és biztonsági kontroll stratégiáinak tematikus területén; célja az élelmiszer-biztonság és minőség monitoringjához szükséges analitikai módszerek harmonizálása az egész élelmiszerláncban. A globális gazdaság megsokszorozta az élelmiszer termékek kereskedelmét, s ezzel egyidejűleg soha nem látott fontosságra tett szert a fogyasztói megelégedettség és az emberek egészsége. A MoniQA projekt összehozza a világméretűvé duzzadt élelmiszerlánc legfontosabb szervezeteit, hogy olyan elfogadható megoldásokat találjanak az élelmiszer-biztonság és minőség garantálására, amelyek egyidejűleg képesek kielégíteni valamennyi érdekelt fél (fogyasztók, élelmiszergyártók, kutatóintézetek és törvényhozók) igényeit. A projekt keretében kidolgozásra kerülő harmonizált analitikai módszerek és eljárások, adatbázisok és oktatási modulok legfőbb hasznélvezői a kutatók, kis- és közepes méretű vállalkozások, valamint a végső felhasználók (a fogyasztók) lesznek. Olyan virtuális laboratórium jön létre, ami világméreteken hathatósan elősegíti majd az élelmiszer-biztonsági és minőségi kutatásokat, az oktatást, az információ terítését és a mobilitási programokat. Az egész világon javulni fog a hozzáférhetőség az élenjáró kutatási eredményekhez, technológiai platformokhoz és adatbázisokhoz. A komplexsé vált

élelmiszerláncok léte ugyanis elodázhatatlanná teszi a módszerek, az eljárások és a szabványok harmonizálását. (World Food Regulation Review, 2007. május, 5. oldal)

49/07 EU: Mikrovállalkozásoknak nem lesz kötelező a HACCP rendszer?

A Magánvállalkozók Fóruma (FPB) üdvözli az Európai Bizottság azon javaslatát, amely valamennyi, 10-nél kevesebb alkalmazottat foglalkoztató vagy 2 millió eurónál kisebb forgalmat lebonyolító élelmiszer-vállalkozást mentesítene a HACCP rendszer kötelezettsége alól. Ezzel kapcsolatban a Bizottság már ki is dolgozott egy rendeletervezetet. A brit Élelmiszer Szabványosítási Hivatal (FSA) is rugalmasan kezeli a kérdést, mivel a HACCP rendszer helyes üzemeltetése sok bürokráciával jár és számos embert leköt a Kritikus Szabályozási Pontok állandó megfigyelése is. Az FPB azonban felhívja a figyelmet arra, hogy az adott vállalkozásnál fennálló kockázat megítélése egyéni mérlegelést tesz szükségessé annál is inkább, mert a Salmonella és az E. coli esetek többsége a legkisebb vállalkozásokkal hozható kapcsolatba és a fogyasztóvédő szervezetek is ragaszkodnak a HACCP alapelvek szigorú betartásához. Nagy-Britanniában összesen mintegy 600 ezer élelmiszer-vállalkozás van, amelyek kétharmadát érintené a tervezett könnyítés. (World Food Regulation Review, 2007. május, 5-6. oldal)

50/07 Egyesült Királyság: Útmutató jelent meg az élelmiszer incidensekhez

A definíció szerint az élelmiszer incidens olyan esemény, ami fenyegetést jelenthet az élelmiszerek biztonságára és minőségére nézve, ezért – a fogyasztói érdekek védelme céljából – beavatkozásra van szükség. Az Élelmiszer-szabványosítási Hivatal (FSA) most kiadott egy útmutatót, hogy ezáltal is segítséget nyújtson az élelmiszer vállalkozások és a hatóságok számára az ilyen helyzetek kezeléséhez. Az útmutató – amely leginkább a kisvállalkozások számára lehet hasznos – szinte lépésenként ad szaktanácsot az élelmiszer incidensek megelőzéséhez, illetve a potenciális veszélyek azonosításához az élelmiszerláncban. (World Food Regulation Review, 2007. május, 8-9. oldal)

51/07 USA: Tilos a citrusfélék facsemetéinek államok közötti szállítása

Az USDA Állat- és Növényegészségügyi Felügyelő Szolgálat (APHIS) úgy módosítja a citrusfélék üszkös megbetegedésére vonatkozó előírásokat, hogy – kevés kivételtől eltekintve – tilos lesz a Floridából származó facsemeték államok közötti mozgatása. Az üszöggel szemben rezisztens Calamondin és Kumquat fajták azonban továbbra is elszállíthatók a

fertőzött területekről olyan területekre, ahol nem folyik a citrusfélék kereskedelmi célú termesztése. Egy protokoll alapján azonban a termesztőknek ebben az esetben is garanciát kell nyújtaniuk arról, hogy a növények mentesek a citrusfélék üszög betegségétől. A szabályozás továbbra is megengedi a facsemeték közvetlen exportját a karantén alá vont területekről. A szél és az eső által terjesztett betegség emberre veszélytelen, de csökkenti a gyümölcsök piaci értékét. (World Food Regulation Review, 2007. május, 10. oldal)

52/07 Az EFSA felméri az állatok klónozásának kihatásait

Az Európai Bizottság felkérte az Európai Élelmiszer-biztonsági Hatóságot (EFSA), hogy készítsen szakvéleményt a szomatikus sejtmag átviteli technika (SCNT) segítségével előállított klónozott élőállatok, azok ivadéakai, illetve az azokból előállított termékek élelmiszer-biztonsági, állategészségügyi, állatjóléti és környezeti kihatásairól. A szakvélemény elkészítéséhez már folyamatban van a szakértőkből álló munkacsoport létrehozása. Az EFSA ugyanakkor információt és számszerű adatokat kér minden, a témában érintett harmadik féltől, elsősorban a következő területeken: 1.) A klónozott és a hagyományos állatok összehasonlító fiziológiája, beleértve a szaporodóképességet is; 2.) A klónozott állatok, azok utódai és azok termékei (tej, hús, tojás) fogyasztásának biztonsága; 3.) A klónozott állatok, illetve azok utódai genotípusának jellemzői; 4.) A nevelőanya és a klónozott állatok egészsége és jóléte; 5.) A szomatikus sejtek sejtmagjának átvitele a saját magjától megfosztott oocytába; 6.) Környezeti vonatkozások. (World Food Regulation Review, 2007. május, 15. oldal)

53/07 Élelmiszer-biztonsági együttműködési megállapodás az ázsiai és a csendes-óceáni országok között

A Hunter Valley-ben (Ausztrália) megtartott együttműködési fórumon az Ázsiai és Csendes-óceáni Gazdasági Kooperáció (APEC) egy új tervet fogadott el az élelmiszer-biztonsági helyzet javítására. Megállapodtak egy kétéves munkaprogram elfogadásában, amely jelentős egészségügyi előnyöket biztosít a térségben élő népek számára azáltal, hogy növeli az élelmiszer-biztonság javítását célzó források mennyiségét és az érintett országok együttműködését ezen a téren. A szabályozásban rejlő következtetlenségek és átfedések csökkentésével a vállalkozók számára is egyszerűbbé válik a még biztonságosabb rendszerek felépítése. Az elsődleges feladat az élelmiszer-biztonságra vonatkozó előírások harmonizálása a régióban, illetve a nemzetközi szabványokkal. Mindez nem csak kapacitásépítést és egészségesebb táplálkozást jelent, hanem hozzájárul a kereskedelem bővítéséhez is. (World Food Regulation Review, 2007. május, 11. oldal)

54/07 USA: A besugárzott élelmiszerek jelölési előírásainak átalakítása

Az Élelmiszer és Gyógyszer Adminisztráció (FDA) azon jelölési előírások felülvizsgálatát javasolja, amelyek az általa besugárzásra jóváhagyott élelmiszerekre és étrendi kiegészítőkre vonatkoznak. A javaslat szerint a besugárzás tényét csak akkor kellene felirattal és logóval jelölni, ha a besugárzás anyagi jellegű változást idéz elő magában az élelmiszerben (azaz megváltoznak például az adott termék érzékszervi és funkcionális sajátosságai vagy tápértéke), illetve ha a felhasználás során következne be ilyen változás. Ezeket a változásokat szövegesen is le kell írni. A gyártó cég a „besugárzás” szó helyett kérelmezhetné az FDA-nál valamilyen más alternatív kifejezés használatát is (kivéve „pasztőrözött”, amely szó kizárólag a Szövetségi Élelmiszer, Gyógyszer és Kozmetikum Törvényben foglaltaknak megfelelően alkalmazható). (World Food Regulation Review, 2007. május, 10. oldal)

55/07 Ausztrália: Életmentő allergén információs kártyák

Az ausztrál összlakosság 1-2, illetve a gyerekek 3-5%-a szenved valamilyen élelmiszer allergiában. Az ő védelmük érdekében az Egészség- és Idősügyi Minisztérium 2007. májusában – az Allergia Tudatosság Hete alkalmából – bemutatta azt az információs kártyát, amelyet az Anaphylaxis Australia nevű nonprofit szervezet fejlesztett ki. Brett Mason szenátor ünnepi beszédében kijelentette: Szigorú előírások vonatkoznak arra, hogy a legsúlyosabb allergén reakciókat kiváltó anyagok (dió, mandula, földimogyoró, hal, tej, tojás, szója, kagyló, szezám, búza) jelenlétét akkor is fel kell tüntetni az élelmiszerek címkéjén, ha azok csak igen kis mennyiségben találhatóak. Mégis előfordulhat, hogy egyes fogyasztók nincsenek tudatában annak, hogy például a tejből származó kazein és savó, vagy a búza gluténja is allergén hatású lehet. Az allergén információs kártyák felsorolják azokat a legfontosabb élelmiszer összetevőket, amelyek az allergiát kiváltó termékekből származnak, amellet a meglehetősen kisméretű, pénztárcában is könnyen elhelyezhető kártya jótanácsokat is tartalmaz az allergiában szenvedő emberek számára. (World Food Regulation Review, 2007. június, 3-4. oldal)

56/07 Németország: A fogyasztók védelme a félrevezető reklámoktól

A Német Szövetségi Kockázatbecslő Intézet (BfR) szerint ha hinni lehet a reklámoknak, akkor a reggeli gabonatermékek javítják a teljesítményt, a probiotikus italok erősítik az immunrendszert, a kevés zsiradékot tartalmazó édességek pedig karcsú alakot kölcsönöznek a hölgyeknek. Egyre több tápértékre vonatkozó és egészségügyi állításokkal ellátott termék kerül a piacra, sokszor csalódást okozva a bennük optimista módon megbízó vevőknek. Megoldást jelenthet a 2007. július 1-én életbe lépő 1924/2006/EK számú rendelet az egészségügyi állítások szabályozásáról. Ezt követően ugyanis

a gyártók csak olyan állításokat tüntethetnek fel a termékeiken, amelyeket tudományos bizonyítékok támasztanak alá és szerepelnek az EU pozitív listáján is. Mindezen túlmenően az élelmiszereknek speciális tápanyag profillal is kell rendelkezniük. A cél: a fogyasztók védelme a félrevezető reklámoktól és a tudatos csalásoktól. Gyors és átütő sikert azonban nem lehet várni az új EU rendelettől: a tudományos bizonyítékok megszerzése ugyanis 2-3 évet vesz igénybe, addig pedig a „régie” egészségügyi állítások még használatban maradhatnak. (World Food Regulation Review, 2007. június, 7. oldal)

57/07 EU: Új előírások a baromfiak jólétére

Évente nem kevesebb, mint 4 milliárd darab broiler húscsibét állítanak elő az Európai Unióban, ezért sokan üdvözlik az új állatjóléti előírásokat tartalmazó direktíva tervezetét [Proposal - COM(2005) 221]. Ezek közé tartozó intézkedések: 1.) az állománysűrűség limitálása, 2.) a húsbaromfival foglalkozó szakemberek oktatása, 3.) az állatjólét új jelölési rendszere, 4.) az állatjólétet érintő hatások tudományos megfigyelése és adatgyűjtés, 5.) az állatjóléti szabályok be nem tartásának szigorú szankcionálása. Ezek az állatjóléti előírások a hizlalás egész időtartamára vonatkoznak. A húscsibetartás az utolsó nagy intenzív állattartó szektor, amelyre eddig még nem léteztek hatékony állatvédelmi előírások. Az elfogadást követően a direktíva az EU Hivatalos Lapjában való megjelenés után 20 nappal lép majd érvénybe és az abban foglaltakat legkésőbb 2010. júniusáig valamennyi tagállamnak végre kell hajtania. (World Food Regulation Review, 2007. június, 4-5. oldal)

58/07 EU: EFSA dokumentum a táplálkozási és egészségügyi állításokról

Az Európai Élelmiszer-biztonsági Hatóság 2007. május 16-án konzultációra bocsátotta azt a tervezetet, amely útmutatásokat fogalmaz meg az egészségügyi állításokat hatósági jóváhagyásra előterjesztő pályázóknak. Az EFSA dietetikus termékekkel, táplálkozással és allergiával foglalkozó panelje fogja elbírálni az ilyen állításokat alátámasztó tudományos bizonyítékokat. Ugyanehhez a panelhez tartoznak a tápérték profilok is, amelyek segítséget nyújtanak azon táplálkozási kritériumok meghatározásához, amelyeknek a tápértékre vonatkozó vagy egészségügyi állításokkal ellátott élelmiszer köteles eleget tenni. Előre láthatóan 2007. szeptemberében tudományos kollokviumot rendeznek a tápérték profilokról. Egészségügyi állításnak minősül minden olyan, az élelmiszerek címkéjén szereplő kijelentés, amely az adott termék vagy annak egyes alkotórészei fogyasztását valamely egészségügyi jellegű előnnyel kapcsolja össze, pl. hogy az élelmiszer fogyasztása csökkenti a koleszterin szintet vagy javítja a bélműködést. Az ilyen kijelentések tudományos háttere azonban nem mindig egyértelmű, ezért kívánja az EFSA egységesíteni a pályázati kritériumokat. (World Food Regulation Review, 2007. június, 5-6. oldal)

[EREDMÉNY]

A nagy hatékonyságú GCMS rendszer megadja a pontos választ önnek.

AZONNAL.



Waters GC/MS rendszerek:

Quattro micro GC™
GC/MS/MS megoldás
Mennyiségi nyomanalízisre

GCT Premier™
Asztali GC/MS pontos tömeg mérésre

AutoSpec Premier™
Nagy felbontású GC/MS

A jobb felbontás a jobb technológiánál kezdődik. A Waters GC/MS rendszerek biztosítják a nagyobb szelektivitást és érzékenységet amit a kihívást jelentő mennyiségi és minőségi analitikai feladatok megkívánnak. Akár hatósági élelmiszerbiztonsági és környezetvédelmi követelmények, akár a hatékonyabb gyógyszerfejlesztés jelentik a kihívást, a Waters GC/MS rendszerek megadják a biztonságos hátteret az alapos kutatáshoz és elemzéshez. Látogassa meg a www.waters.com/GCMS-t.

www.waters.hu • Waters Kft. • 1138 Budapest, Váci út 184. • Telefon: 350-5086 • Fax: 350-5087

Waters

THE SCIENCE OF WHAT'S POSSIBLE™



Elemanalízis:

- AA, ICP-OES, ICP-MS spektrométerek
- Atomfluoreszcenciás Hg, As, Se, Sb, Te, Bi meghatározó berendezések
- ED-XRF berendezések
- TOC, AOX, TN, TS analizátorok



Molekulaspektroszkópia:

- UV/látható spektrométerek
- Automata fotometriás analizátorok
- FTIR és Raman spektrométerek, mikroszkópok
- FT-NIR készülékek
- TGA-IR, GC-IR csatolás
- Színmérő készülékek

Kromatográfia/MS:

- GC, kvadrupol és ionspádás GC/MS
- Kvadrupol és tripla kvadrupol LC/MS
- 3D és 2D ionspádás LC/MS, MALDI
- Analitikai HPLC, UPLC
- Preparatív HPLC, SMB
- GC és HPLC oszlopok, egyéb kiegészítők
- C, H, N, S, O elemanalizátor
- Kapilláris elektroforézis
- FIA készülékek, ionkromatográfia



Egyéb laborműszerek:

- pH/ISE mérő és egyéb műszerek
- pH/ISE elektródok
- Automata titrátorok

