

ÉLELMISZERVIZSGÁLATI KÖZLEMÉNYEK

Élelmiszerminőség - Élelmiszerbiztonság

Journal of Food Investigations
Food Quality – Food Safety

Mitteilungen über Lebensmitteluntersuchungen
Lebensmittelqualität – Lebensmittelsicherheit

Tartalomból:

Érzékszervi minőségmérés egy
esettanulmányon keresztül

Gyümölcslevek romlását okozó savtűrő
baktérium anyagcseretermékének
kimutatása elektronikus orral

Oscillációs reometria alkalmazása az
élelmiszervizsgálatokban

Eurofoodchem XVI.: Az élelmiszerkémia
hozzájárulása az egészségügyhöz

A J-diagram – egyszerű grafikon az
analitikai minőségellenőrzésre

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
Győri Zoltán	Szeitzné Szabó Mária
Lásztity Radomir	Szigeti Tamás

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

*A szakfolyóiratot a következő külföldi, illetve nemzetközi
figyelő szolgáltatások vették jegyzékbe és referálják:*
Chemical Abstract Service (USA)

*ThomsonReuters (USA) – Science Citation Index Expanded (also known as
SciSearch®) – Journal Citation Reports / Science Edition*
Elsevier's Abstracting & Indexing Database (Hollandia) – SCOPUS&EMBASE

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

Coca Cola Magyarország Szolgáltató Kft. SARA LEE Hungary Zrt.
GALLICOOP Pulykafeldolgozó Zrt. UNIVER PRODUKT Zrt.
Magyar Cukor Zrt. WESSLING Hungary Zrt.
BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszer-tudományi Tanszék

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 700 példányban. Előfizetési díj egy évre: 1600 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

Miflora M. Gatchalian és Marife Cruz: Érzékszervi minőségmérés egy esettanulmányon keresztül	141
Farkas Valér, Dalmadi István és Hartányi Piroska: Gyümölcslevek romlását okozó savtűrő baktérium anyagcseretermékének kimutatása elektronikus orral	156
Juhász Réka, Zeke Ildikó Csilla, Balla Csaba és Barta József: Oszillációs reometria alkalmazása az élelmiszervizsgálatokban	169
Eurofoodchem XVI. Konferencia Gdanskban: Az élelmiszer-kémia hozzájárulása az egészségüghöz (Roger Fenwick)	181
Angol Királyi Vegyész Társaság Analitikai Módszerek Bizottságának 12. hírlevele: A J-diagram – egyszerű grafikon az analitikai minőségellenőrzésre	183
Új Széchenyi Terv projektismertető: Korszerű tananyagok az élelmiszervizsgálatok szolgálatában (Kókai Zoltán)	188
Hírek a külföldi élelmiszer-minőség szabályozás eseményeiről	190
Nemzetközi rendezvénynaptár	202

CONTENTS

Gatchalian M.M. and Cruz M.: Sensory Quality Measurement: A Case Study	141
Farkas, V., Dalmadi, I. and Hartyáni, P.: Detection of a Metabolite Produced by an Acidophilic Spoilage-causing Bacteria by Using Electronic Nose	156
Juhász, R., Zeke, I.Cs., Balla, Cs. and Barta, J.: Application of Oscillatory Rheometry in Food Analysis	169
XVI. Eurofoodchem Conference in Gdansk: Contribution of the Food Chemistry to Healthcare (R. Fenwick)	181
Technical Brief of the Analytical Methods Committee No 12 of the Royal Society of Chemistry: The J-chart – a Simple Plot for Use in Analytical Quality Control	183

INHALT

Gatchalian M.M. und Cruz M.: Sensorische Qualitätsmessung: Ein Fallbeispiel	141
Farkas, V., Dalmadi, I. und Hartyáni, P.: Nachweis von einem Stoffwechselproduct eines den Verderb von Fruchtsäften verursachenden säureresistenten Bakteriums mit der elektronischen Nase	156
Juhász, R., Zeke, I.Cs., Balla, Cs. und Barta, J.: Anwendung der oscillatorischen Rheometrie für Lebensmitteluntersuchungen ..	169
XVI. Eurofoodchem Konferenz in Gdansk: Beitrag der Lebensmittelchemie zum Gesundheitswesen (R. Fenwick) ..	181
AMC Technische Mitteilung Nr. 12 des Analytischen Ausschusses der Königlichen Chemischen Gesellschaft: Das J-Diagramm – eine einfache graphische Darstellung zur analytischen Qualitätskontrolle	183

Érzékszervi minőségmérés egy esettanulmányon keresztül*

Miflora M. Gatchalian¹ és Marife Cruz²

¹ Quality Partners Co. Ltd., the Philippines, ² Red Ribbon Bakeshop, Inc.

Érkezett: 2011. június 21.

A minőségügy jövője nagymértékben függ attól, hogy az ipari szakemberek mennyiben tudják mérhetővé tenni a vevői követelményeket és milyen válaszokat adnak azokra. Különösen igaz ez az élelmiszeriparra és a kapcsolódó területekre, ahol a vállalatok jövedelmezősége megköveteli a végső fogyasztók kívánságainak és elvárásainak gyors megválaszolását. Olyan gyakorlati módszerekre van szükség, amelyek alkalmasak a vevők termékekkel és/vagy szolgáltatásokkal kapcsolatos elvárásainak értelmezésére és mérésére.

Talán a legnehezebb dolog a világon éppen a humán érzékelés jellemzése, hiszen nincs két teljesen azonos ember. Valóban nagy kihívást jelent az a kérdés, hogyan lehet olyan pontos adatokat és információt kapni az egyes potenciális fogyasztóktól, amelyek iránytűként szolgálhatnak a termékfejlesztéshez, az értékesítési promócióhoz és a folyamatos minőségfejlesztéshez. Az utóbbi 60 évben folyamatosan tanulmányozták, hogyan alkalmazható az érzékszervi minőségmérés – mint eszköz – az állandóan változó fogyasztási követelmények, az elfogadhatóság és a preferenciák jobb megértésére, különösen az élelmiszerek és más hasonló termékek vonatkozásában (Duxbury, 2005; Gatchalian and Brannan, 2011; Mielgaard, et al. 2006).

A Fülöp-szigeteken óriási verseny van különösen a sütőiparban és a gyorsétel (fast food) gyártás területén. Versenytársai között ma a Red Ribbon Bakeshop, Inc. (RRBI) az egyik legsikeresebb vállalat ebben a szférában. Az RRBI számos leányvállalattal rendelkezik a világ különböző részein, mindenek előtt az Egyesült Államokban és Kínában. A vállalat vezetői meg vannak győződve arról, hogy sok egyéb minőségügyi eredmény mellett az érzékszervi minőség játszott kulcsszerepet a vezető szerep megszerzésében. Ebből kifolyólag az RRBI „Érzékszervi Fejlesztő Programjának” rehabilitálására irányuló törekvés vált a Minőségbiztosítási Osztály ismét fő célkitűzésévé, miután a vállalat szervezeti átalakítást hajtott végre 2006-ban. Ezen erőfeszítések sikere érdekében a vállalat felkért egy külső tanácsadót a „rehabilitációs” folyamat végigviteléhez egészen a stabilizált bevezetésig. Ez a folyamat még ma sem fejeződött be.

* A Budapesten 2011. június 21-23. megrendezett 55th EOQ World Quality Congress rendezvényen elhangzott előadás fordítása.

Módszertan

Az RRBI a Quality Partners Company Ltd. (QPCL), a Fülöp-szigetek egyik legjobb érzékszervi tanácsadó szervezetének vezetőjét kérte fel tanácsadóként az „Érzékszervi Fejlesztő Program” rehabilitálásához. Az RRBI minőségbiztosítási (QA) menedzsere és a QPCL-CEO együttesen kidolgoztak egy tervet arra vonatkozóan, hogy a meglévő RRBI Érzékszervi Program még stabilabb és érzékenyebb legyen. A következő speciális célokban egyeztek meg: (a) az adatok és információk frissítése az érzékszervi minőségmérés tudományos megközelítéséhez; (b) egy hatékony és hatásos érzékszervi bírálati program továbbfejlesztése és validálása; (c) a szakképzett bírálók azon képességének növelése, hogy megbízhatóan tudják mérni a termékek érzékszervi jellemzőit a fejlesztés, a gyártás, a tárolás és a forgalmazás során egyaránt; végül (d) az érzékszervi minőségmérés eszköztárának tökéletesítése a termékek piaci teljesítményének figyelemmel kíséréséhez és előrejelzéséhez.

Az RRBI-nél fenti célok elérése érdekében olyan konstrukciót alakítottak ki, amely egyaránt kiterjed a szaktanácsadásra, a továbbképzésre és a hosszútávú (három vagy több éves) oktatásra, irányításra (coaching). A legfelső vezetés teljes támogatását élvező átfogó programot a Minőségbiztosítási (QA) Osztály vezeti olyan fontosabb vállalati részlegekkel közösen, mint az (1) Értékesítési és Marketing (S&M), a (2) Kutatás-Fejlesztési (R&D), illetve a (3) Gyártási (Production) Osztály. Ezen részlegek illetékes munkatársai csatlakoztak az oktatási programokhoz, majd a megszerzett tudásukat felhasználták az érzékszervi vizsgálatokban való aktív részvételre. A résztvevő munkatársaktól az is elvárható, hogy aktívan működjenek közre más jelöltek továbbképzésében. A vezetési készségekkel rendelkezőket azután tovább lehet képezni érzékszervi koordinátorokká vagy „szakértő bírálókká”.

A tanácsadónak a kitűzött célok megvalósítását biztosító „Érzékszervi Fejlesztő Program” kifejlesztése terén nyert sokéves tapasztalatára támaszkodva megállapodás született egy egyszeri továbbképző tanfolyamról, amit majd sorozatos utóképzés követ. Ez a megközelítés figyelembe vette azt a tény is, miszerint csak kevés olyan szakértő van az RRBI-nél, akik már többéves tapasztalattal rendelkeznek az érzékszervi bírálatok területén. Ugyanakkor sok új vagy viszonylag új munkatárs rendelkezik csekély vagy hiányos ismerettel az érzékszervi minőségméréssel kapcsolatos feladatokról és gyakorlatokról.

A 2007 év elején elkezdett hároméves perióduson belül az oktatás keretében a következő tanfolyamokat tartozzák meg: (1) Az érzékszervi bírálat alapszerei (BSEM – 3 nap); (2) Termékspecifikus és fogyasztóorientált érzékszervi bírálat (ASEM – 2 nap); (3) Kiválasztás, oktatás és kalibrálás (STC – 2 nap); (4) Alkalmazásra javasolt statisztikai módszerek (ASM – 2 nap); (5) Statisztikai folyamatszabályozás (SPC – 3 nap); és (6) Kísérlettervezés (DOE – 3 nap). Az érzékszervi programok vezető szakértői valamennyi tanfolyamon részt vettek, amellett az egyes részlegek speciális követelményeinek megfelelően kiválasztott munkatásakat is bevonták a képzésbe. A továbbképzés befejeztével a tanácsadó rendszeres időközönként visszatér, hogy áttekintsék a megvalósítással kapcsolatos feladatokat, valamint a folyamat során felmerülő problémákat.

Az eredmények értékelése

A képzési programoknak az RRBI üzeimben megtartott egyes foglalkozásain átlagosan 25 személy vett részt. Minden tanfolyamon külön vitafórumot rendeztek a legfontosabb témák elméleti alapjairól, majd bírálati gyakorlatok következtek, ami jól felkészítette a résztvevőket a különféle érzékszervi bírálati módszerek gyakorlati alkalmazására. A bírálati eredményekből kiindulóan a résztvevők a kiválasztott statisztikai módszerek és eszközök segítségével adatgyűjtést és elemzést végeztek, majd értelmezték a kapott eredményeket. Minden gyakorlat befejezése után egy jól megszerkesztett jelentés készült a tapasztalatokról, melyeket minden érdekelt kézhez kapott. Ezt követően a tanácsadó is áttekintette a jelentéseket a végső változatok elkészítése céljából.

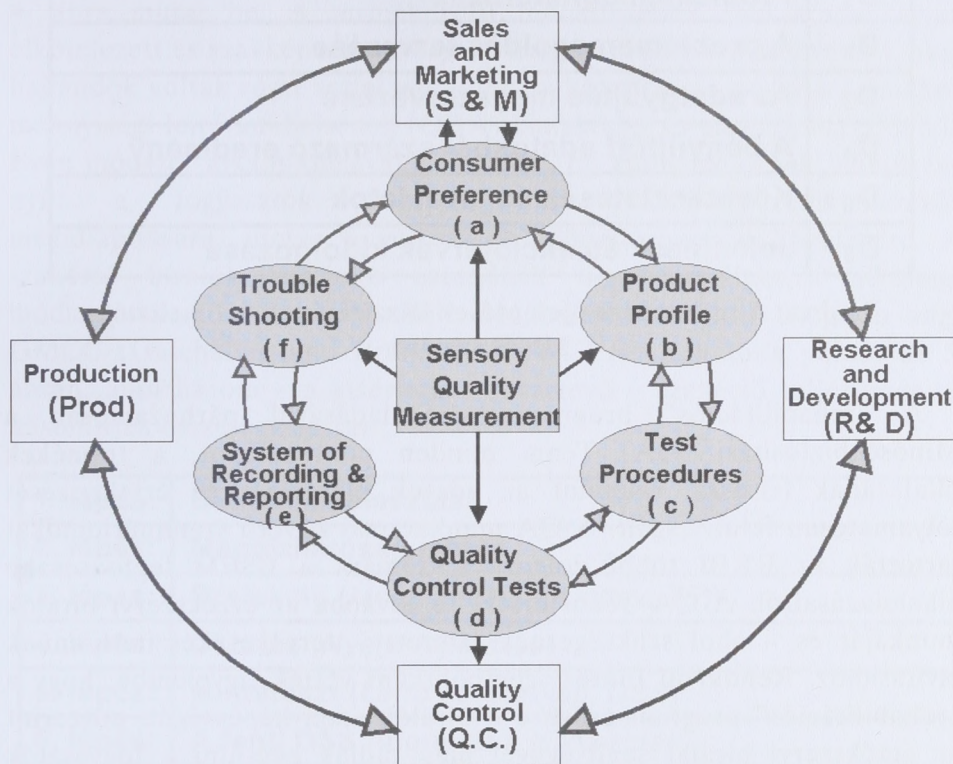
Az érzékszervi bírálatok alapszerei (BSEM). A tanfolyam elején felmérték a résztvevők ismereteit az „Érzékszervi bírálat”, illetve a „minőség” jelentésével kapcsolatosan. Megtárgyalták az érzékszervi minőségmérés hasznát, továbbá előadások hangzottak el az érzékszervi értékelés alapszereiről és azok alkalmazhatóságáról az RRBI termékekre (1. ábra).



1. ábra: Ízelítő a RED RIBBON péksüteményeiből és egyéb készítményeiből

Az érzékszervi bírálat jelentőségét alaposan tanulmányozták az élelmiszerek négy legfontosabb kapcsolódási pontja szerint, amint az a 2. ábra legkülső körén látható (értékesítés és marketing [S&M], kutatás-fejlesztés [K&F], minőségirányítás [Q.C.] és gyártás [Prod]). A következő belső kör nyilai az óramutató járásával megegyezően mutatják a minőségfejlesztési ciklust: (a) fogyasztói preferenciák, (b) gyártási profil, (c) tesztelés, (d) minőségszabályozás, (e) az adatok feljegyzésének és jelentésének rendje, végül (f) hibajavítás. Az új ciklus ismételen a fogyasztótól indul el (Gatchalian and Brannan, 2011). Az ábra belső körén az óramutató járásával ellentétes irányú nyilak arra utalnak, hogy fogyasztói panaszok felmerülése esetén a ciklus segítségével jól felderíthető a probléma forrása. Az ábra középpontjában az érzékszervi minőségmérés áll, amely közvetlen hatást gyakorol az (a)-(f) elemekre. Általában az is kijelenthető, hogy az érzékszervi minőségi elvárásoktól való eltérések tekinthetők a fogyasztói panaszok legfőbb okainak. Így a termékprofil ismeretében jobban értelmezhetők a jellemzők lehetséges eltérései, amit a szakképzett bírálók jól tudnak hasznosítani. Ennek megfelelően a BSEM tanfolyam

legfontosabb témái közé tartozott a különböző bírálati módszerek ismertetése és szerepe, valamint az alaptulajdonságok, illetve azok érzékszervi bírálatban betöltött funkcióinak ismertetése.



2. ábra: Az érzékszervi minőségmérés elhelyezkedése a minőségfejlesztési cikluson belül (az érzékszervi bírálat alapszerei és a legfontosabb érdekelt felek)

A gyakorlatokon a résztvevők megismerték a legfontosabb érzékszervi minőségmérési módszereket, amelyek magukban foglalták a különbségvizsgálatokat, valamint az elfogadhatósági és a preferencia tesztek. A tanfolyammal kapcsolatos gyakorlatok a következőkre terjedtek ki: (1) kódolt minták előkészítése az értékeléshez; (2) az előre megtervezett pontozólapok helyes használata; (3) adatelemzés egyszerű statisztikai módszerek felhasználásával; (4) jelentések készítése az MMG-féle (Miflora M. Gatchalian) 6 dimenzió segítségével (3. ábra); és (5) jelentéskészítés a bírálati eredményekről a továbbfejlesztéshez. Ezek

a témák részben már teljesítették a „rehabilitációs” program módszertani elvárásait (a) és (b) célját.

D ₁	Problémameghatározás
D ₂	A problémamegoldás tervezése
D ₃	Az adatgyűjtés megszervezése
D ₄	A begyűjtött adatokból származó eredmény
D ₅	Következtetések és javaslatok
D ₆	Jelentések és akciótervek kidolgozása

3. ábra: A tudományos jelentések készítésének 6 dimenziója MMG szerint

A „rehabilitációs” program előrehaladásával párhuzamosan a Minőségbiztosítási (QA) Team minden pontozólapot, a termékek tálalásának leírását, valamint az adatok elemzését és értelmezését folyamatosan felülvizsgált. A QA munkatársai követő szemináriumokat tartottak az RRBI többi dolgozója számára a BSEM legfontosabb alkalmazásairól. A QA Team értékelte továbbá az érzékszervi bírálók munkáját és – ahol szükségesnek látszott – terveket készített annak javításához. Rendkívül fontos szempontként vették figyelembe, hogy a „rehabilitációs” program erősítse a bírálók azon képességét, miszerint az érzékszervi bírálat segítségével meg tudják becsülni a fogyasztók átlagos elvárásait. Szükség volt továbbá a folytatólagos kiválasztásra és gyakorlásra, hogy újabb bírálók pótolhassák a kiesők helyét. A vezetőségi üléseken részletesen megvitatták ezeket a kérdéseket és pontosították a végrehajtás alatt álló terveket.

Termékspecifikus érzékszervi módszerek (ASEM). A vállalat elsőbbséget kívánt adni meglevő kiváló termékeinek, miközben támogatta az új termékek kialakítására irányuló kutatás-fejlesztési tevékenységet az értékesítés és marketing (S&M) elvárásai szerint. Ilyenformán szükségessé vált annak ismerete, hogyan lehet elősegíteni a termékvariációk jobb kialakítását a fogyasztók változó elvárásai tükrében. Az ASEM tanfolyam arra irányult, hogyan lehet megállapítani a fogyasztói elégedettség szempontjából kritikus termékjellemzőket, egyidejűleg elősegíteni az új termékek kifejlesztését. A BSEM által oktatott hedonikus osztályozás és preferencia tesztek alkalmazhatóságát

követően ezúttal a speciális termékjellemzőkre koncentráció kiegészítő módszerek váltak szükségessé.

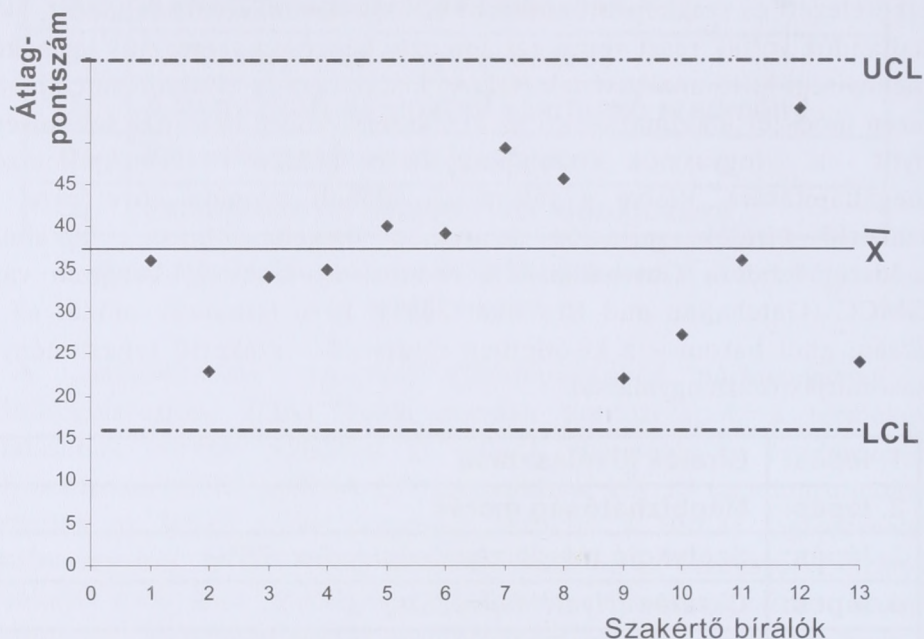
Ezek lettek a tanfolyamok sarkalatos témái, amelyekből egy példát a 4. ábra mutat be. A termékprofil fejlesztésének első lépése olyan elkötelezett és szakképzett szakértő bírálók bevonásával kezdődött, akik hajlandók voltak részt venni egy intenzív képzésen a speciális termékek mennyiségi leíró analízisének (QDA) kialakítása és elsajátítása céljából. Ezen módszer alkalmazásával az érzékszervi koordinátornak lehetősége nyílt a fogyasztók szempontjából kritikus termékjellemzők megállapítására, illetve a változások időbeli nyomon követésére. A szakértő bírálók variációs szintjének összehasonlítására alkalmas módszer lehet a Gatchalian-féle Módosított Kontroll Diagram vagy GMCC (Gatchalian and Brannan, 2011). Erre láthatunk példát az 5. ábrán, ahol három – a kísérletben résztvevő – szakértő teljesítményét hasonlítják össze egymással.

1. lépés:	Bírálók kiválasztása
2. lépés:	Megbízhatóság mérés
3. lépés:	Szelekció (<i>Megbízhatósági index: 75%</i>)
4. lépés:	Oktatás (<i>Nyelvi fejlesztés</i>)
5. lépés:	Mintateszt (<i>Leíró pontozólap, DSS</i>)
6. lépés:	A fenti DSS finomítása (<i>Előtesztek</i>)
7. lépés:	Sztenderd termékek alkalmazása, adat-elemzés, QDA (<i>Mennyiségi Leíró Analízis</i>) kidolgozása

4. ábra: A termékprofil fejlesztésének lépései

Kiválasztás, képzés és kalibrálás (STC). A „rehabilitációs” folyamat előrehaladtával az érzékszervi program valamennyi fázisában egyre nagyobb az igény a szakértő bírálók kiválasztására, képzésére és kalibrálására. A meglévő szakértők körében nagy lemorzsolódás volt tapasztalható, de hiányzott a szakmai rátermettség pontos értékelése is. A tervezett program előre jelezte ezt a helyzetet, ezért a potenciális érzékszervi bírálók többségének figyelmét folyamatosan felhívták a továbbképzés legfontosabb pontjaira. Az STC egy magas fokon szakosított tanfolyamot jelent, statisztikai módszerek bevonásával. Az előkészítő intézkedések lehetővé tették a kiválasztási folyamat

továbbfejlesztését különböző tesztek segítségével, amelyek biztosították a számba jöhető szakértők hajlandóságának, rendelkezésre állásának növelését, képességük, érzékenységük megállapítását és a bírálati eredmények megbízhatóságának (WACS-R) meghatározását.



5. ábra: Kontroll diagram, ahol egy adott leíró tulajdonságra (kókuszdíó édessége) a QDA diagram alapján nincsenek „különálló egységek”

Alkalmazott statisztikai módszerek (ASM). A „rehabilitációs” folyamat továbbvitele során nyilvánvalóvá vált, hogy megfelelő statisztikai módszereket és eszközöket kell alkalmazni. Ennek megfelelően bevezettek olyan statisztikai modulokat is, amelyek a következőket foglalták magukban: (a) alkalmazott statisztikai módszerek (ASM); (b) statisztikai folyamatszabályozás; (c) kísérlettervezés. Ugyanakkor fontos az érzékszervi tulajdonságok és a fiziko-kémiai tesztek összefüggésének meghatározása az érzékszervi minőség tudományos leírásához. Így tehát korreláció- és regresszióanalízist is kell végezni az érzékszervi és a fiziko-kémiai adatok közötti egyszerű kapcsolatok, illetve a várható összefüggések meghatározásához. A 7. ábra például mutatja, hogy a főtt hal színének pontszáma magas értéket mutat a friss

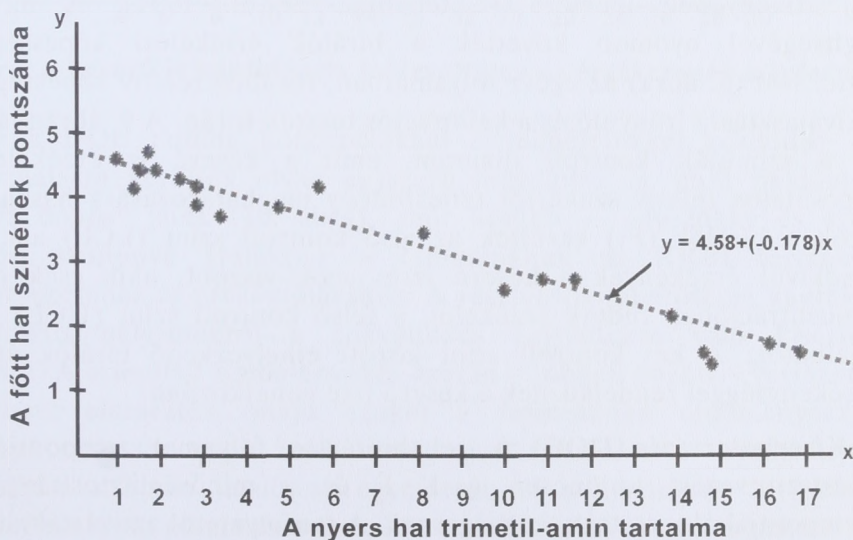
(3,5 pont felett), illetve a romlott terméknel (3,5 alatt) azaz a szín negatív korrelációban van a nyers hal trimetil-amin (TMA) tartalmával.

Szakértők kiválasztása, képzése és kalibrálása

- A megkülönböztető képesség meghatározása
- Az ízek és más tulajdonságok felismerésében nyújtott teljesítmény meghatározása
- A többi szakértőhöz viszonyított relatív teljesítmény megfigyelése
- A bírálók személyes kvalitásai



6. ábra: Kiválasztás, képzés és kalibrálás (STC)



7. ábra: A kémiai és az érzékszervi adatok korrelációja

Az x és az y értékek szórásdiagramja, valamint a regressziós egyenes egyenlete a nyers hal TMA tartalma (x) és a főtt hal színére adott pontszám (y) közötti kapcsolat ábrázolására

A 8. ábrán potenciális érzékszervi bírálók láthatók, akik a kalibrációs folyamat részeként az ízküszöbérték meghatározását végzik.

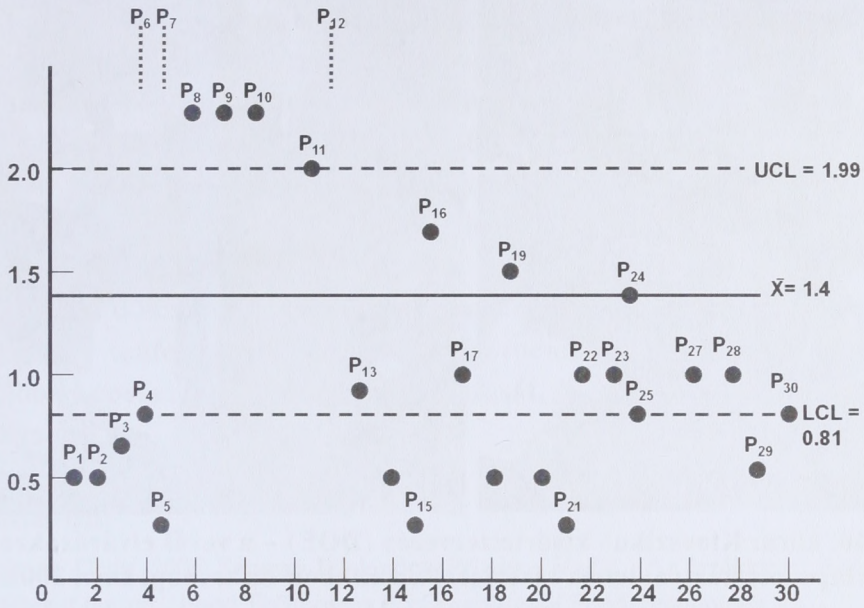


8. ábra: Ízküszöb-érték meghatározása hígítássorozatok segítségével (a bírálók érzékenysége egy megválasztott alapízre kalibrációs célokból)

Statisztikai Folyamatszabályozás (SPC). Az SPC segítségével folyamat-monitoring alkalmazható az érzékszervi bírálók teljesítményének mérsére (Gatchalian, et al. 1991). A módszer segítségével nyomon követték a bírálók értékelési képességének változását (5. ábra) az egész folyamatban, továbbá relatív képességeiket a kiválasztásra irányuló és a kalibrációs tesztek során. A 9. ábrán látható az a szimulált kontroll diagram, amit a keserű íz érzékelésével kapcsolatos relatív szakértői teljesítmény meghatározására használtak. Azok a bírálók (P_i) kerültek az alsó kontroll szint (LCL) alá, akik rendkívül érzékenyek a keserű ízre; azok viszont, akik csak magas koncentrációban tudtak érzékelni, a felső kontroll szint (UCL) fölött találhatók. A két kontroll szint között elhelyezkedő bírálók átlagos érzékenységgel rendelkeznek a keserű ízre vonatkozóan.

Kísérlettervezés (DOE). A „rehabilitációs” folyamat szempontjából a kísérlettervezést különösen a K+F és a minőségbiztosítás (QA) szempontjából tartották szükségesnek. A tanfolyamtól azt várták, hogy a helyzetek multivariációs lehetőségeinek elemzésével járjon hozzá a vállalat termékeinek tökéletesítéséhez és fejlesztéséhez. Az értékesítés és marketing (S&M) mindig is a termékfejlesztési folyamatok sebességét helyezte előtérbe, vagy még inkább azt a sürgetést, hogy „mindig mi jelenjünk meg először új termékekkel a piacon”. A gyorsaság mellett a

vállalat továbbá az állandó és fenntartható minőség elérésére törekedett. Ezt a kizárólag tudományos alapú megközelítéssel, a DOE alkalmazásával lehet elérni.

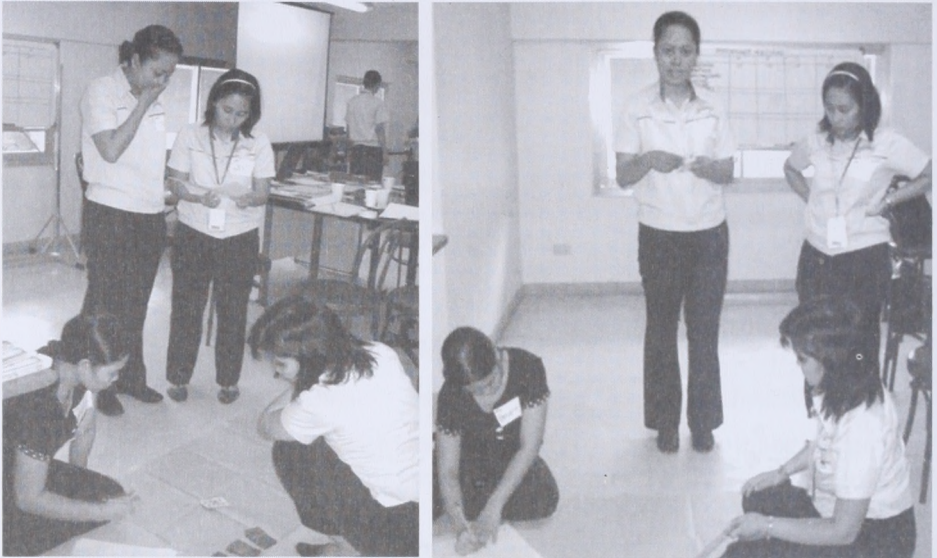


9. ábra: A keserű íz konfidencia intervalluma az érzékenység mérésénél

Bár a DOE mindig koncepciókkal és elméletekkel kezdődik, de felhasználásra kerültek olyan egyszerű műveletek is, mint például a „kártya dobós” játék (10. ábra), amit később – tényezőkké és azok kezelési szintjeivé átalakítva – felhasználtak az RRBI termékek megtervezéséhez és prezentálásához. A résztvevők lehetőséget kaptak a kétváltozós helyzetekről a sokváltozós helyzetekre való kísérleti átállásra. A szimulált eredményeket azután – többek között – varianciaanalízissel elemezték, majd azokat a teammunka eredményeként hasznosították a napi tevékenység javításához. Az eredmények megosztása nyomán javult az egyetértés, és a tanácsadó is jobban észrevette a hibás alkalmazásokat, illetve a helytelen értelmezéseket.

A kísérlettervezés alaplépéseit szemlélteti a 11. ábra, ahol az MMG-féle (Miflora M. Gatchalian) hét dimenziót alkalmazták az ábrázoláshoz. Hangsúlyozni kell, hogy a probléma megfogalmazása az egyik legfontosabb lépés a kísérlettervezés során, ami egyben döntő az

adott feladat szempontjából a legmegfelelőbb kísérleti terv kiválasztásához is.



10. ábra: Klasszikus kísérlettervezés (DOE) – a vevői elvárásokra alapozott kártya dobós kísérlet, Red Ribbon Bakeshop, Inc., 2008. szeptember 24-26.

D1 = a probléma meghatározása

D2 = a célok kitűzése

D3 = kísérletterv kidolgozása

D4 = a kísérlet végrehajtása

D5 = az eredmények leírása

D6 = következtetések levonása

D7 = akcióterv kidolgozása

11. ábra: A kísérlettervezés hét dimenziója MMG szerint

Következtetés és ajánlások

Az RRBI jelenleg is arra törekszik, hogy jól képzett és rendszeresen kalibrált szakértő bírálókkal rendelkezzen. Habár Jane Ali (az első QA Menedzser 2006-ban) és a jelenlegi QA Menedzser, Marife Cruz (2008-tól napjainkig) egyaránt meg van győződve arról, hogy sikerült elérni a „rehabilitációs” program céljait, mindketten hangot adtak egy lehetséges „visszaeséstől” vagy eltéréstől való félelmüknek. Éppen ezért nagyon fontos az elért teljesítmény megfelelő dokumentálása. Az „Érzékszervi Fejlesztő Program” legfontosabb részét képezik a szintentartó / frissítő tanfolyamok, a kiválasztás, a továbbképzés és a kalibrálás. Bölcs dolog napirenden tartani, hogy azok, akik már részt vettek a tanfolyamon valóban megérdemelt elismerést kapjanak, továbbá képességük rendszeres gondozását, illetve továbbfejlesztését is igényeljük.

Irodalom

- Duxbury, Dean. 2005. Sensory Evaluation Provides Value, [Az érzékszervi értékelés értéket teremt], Food Technology. 55:5 Institute of Food Technologists.
- Gatchalian, Miflora M. and Brannan, Grace D. 2011. Sensory Quality Measurement: Statistical Analysis of Human Responses, [Érzékszervi minőségmérés: az emberi reakciók statisztikai elemzése], 3rd edition. Quality Partners Company Ltd. Quezon City, Philippines.
- Gatchalian, M.M. de Leon, Sonia S and Yano, Toshimasa. 1991. The Control Chart Technique: A Feasible Approach to Measurement of Panelist Performance in Product Profile Development. [A kontroll diagram technikája: a bírálók teljesítménye mérésének lehetséges megközelítése a termékek profiljának fejlesztésében], Food and Nutrition, Trumbull Connecticut USA.
- Mielgaard, M. C. Carr, Thomas, and Civille, Gail Vance. 2006. Sensory Evaluation Techniques, [Érzékszervi értékelési technikák], 4th ed. CRC Press Online

Fordította: Várkonyi Gábor

A mű eredeti címe: Sensory quality measurement: The case of Red Ribbon Bakeshop, Inc. by Dr. Miflora M. Gatchalian and Ms. Marife Cruz.

Érzékszervi minőségmérés egy esettanulmányon keresztül

Összefoglalás

Az elfogyasztott termékek, illetve az igénybe vett szolgáltatások igazi értékelését mindig a végfelhasználó, vagyis a fogyasztó végzi. A vásárlás megismétlésére vonatkozó döntést a fogyasztás, illetve a fogyasztói megelégedettség determinálja. Ezért az utóbbi 60 év folyamán a termékjellemzők meghatározására irányuló érzékszervi minőségmérések tudományos megközelítése világszerte egyre nagyobb figyelmet kap. A Fülöp-szigetek egyik legnagyobb élelmiszervállalkozása, a Red Ribbon Bakeshop, Inc. (RRBI) korán felismerve ezen módszer értékét, meghatározó helyet biztosítva ennek a sütőiparban és a 'fast food' biznissz területén. Mégis, 2006-ban – amikor a vállalatnál felülvizsgálták a stratégiai irányokat – az RRBI úgy látta, hogy a meglévő Érzékszervi Fejlesztő Programjuk „rehabilitációra” szorul. Együttműködve a kiválasztott külső tanácsadóval, az RRBI minőségbiztosítási menedzsere megtervezett egy sor házon belüli továbbképzési programot. Mindentől azt várták, hogy javuljanak a munkatársak érzékszervi minőségmérő képességei. A rendszeres támogató közreműködéssel (coaching) kiegészített képzés sorrendben a következő modulokra terjedt ki: (a) Az érzékszervi értékelés alapmódszerei; (b) Tremékspecifikus érzékszervi értékelés, középpontban a fogyasztói elégedettséggel; (c) Szakértő bírálók kiválasztása, képzése és kalibrálása; (d) Statisztikai módszerek alkalmazása; (e) Statisztikai folyamatszabályozás; (f) Kísérlettervezés. A középpontban mindig a termékfejlesztés állt. Az érzékszervi programokhoz egy éven keresztül rendszeresen (havonta kétszer) támogató részvétel is társult, mivel a képzést követően az egyes modulokat átültették a gyakorlatba. A tanácsadónak ez az irányító tevékenysége a mai napig folytatódik, biztosítva a megfelelő alkalmazást és – szükség esetén – a korrekciós lépések megtételét. A mérési folyamatokhoz kialakított érzékszervi pontozólapok segítségével statisztikai alapokon végzik az adatgyűjtést, a hipotézisek tesztelését, az elemzést, az értelmezést, és készítik a jelentést. Hála a valóban tudományos és statisztikai alapokon nyugvó megközelítésnek, az érzékszervi minőségmérés alkalmazását most már az élelmiszereken túlmenően hasonló és más – jelentősen eltérő – termékekre is kiterjesztették.

Sensory quality measurement: A Case Study

Abstract

The ultimate judgment on any product consumed or service rendered is given by the enduser – the customer. Any decision for a repeat buy is determined by the personal satisfaction gained from its consumption or use by the consumer. For this reason, scientific approaches to sensory quality measurements that will define product characteristics, has increasingly gained much global attention during the last fifty years down to the present. One of the leading food companies in the Philippines, “Red Ribbon Bakeshop, Inc” (RRBI) had recognized the value of this tool and adopted it as one of their major spearheads in their meteoric rise in the bakery and fast food business. Yet, by year 2006, when a company review of strategic directions was necessitated, RRBI decided they also needed “rehabilitation” of their existing Sensory Evaluation Program. Together with their chosen external consultant-trainer, the RRBI Quality Assurance Manager designed a series of training and coaching in-house programs. This was expected to enhance employee capabilities for sensory quality measurement in the company’s four major operations. The training, interspersed with regular coaching, covered in sequential fashion the following modules: (a) Basic Sensory Evaluation Methods; (b) Advance Sensory: Focus on Customer Satisfaction; (c) Panelist Selection, Training and Calibration; (d) Applied statistical Methods; (e) Statistical Process Control; and (f) Design of Experiments with Focus on Product Development and Improvement. The sensory programs were spread out with-in one year with regular twice-monthly coaching as each module was applied on the shopfloor after training. The Consultant’s coaching activities, to ensure proper applications and corrective action (when needed), is continuing to date. Sensory score-sheets, designed as tools for the measurement processes were statistically-based covering data collection, hypothesis-testing, analysis, interpretation and reporting. Because of its highly scientific and statistically-based approaches, sensory quality measurement is now utilized beyond food and related products. This is used not only to determine customer requirements, but also to monitor one’s performance in providing customer satisfaction relative to their competitors.

Gyümölcslevek romlását okozó savtűrő baktérium anyagcseretermékének kimutatása elektronikus orral

Farkas Valér¹, Dalmadi István¹ és Hartyáni Piroska²

¹Budapesti Corvinus Egyetem Élelmiszertudományi Kar, Hűtő- és
Állattermék Technológiai Tanszék

²Központi Élelmiszer-tudományi Kutatóintézet

Érkezett: 2011. augusztus 2.

Napjainkban egyre szélesebb körű igény mutatkozik arra, hogy a romlást, idegen íz- és szagelváltozást okozó mikroorganizmusok a lehető leghamarabb kimutathatók legyenek élelmiszereinkből. A klasszikus mikrobiológiai módszerek mellett egyre lényegesebb szerephez jutnak a gyors, roncsolásmentes, ugyanakkor megbízható eredményt szolgáltató új típusú műszeres eljárások.

Az élelmiszerek objektív tulajdonságainak vizsgálatára még ma is a humán érzékszervi bírálat jelenti az egyik legelterjedtebben alkalmazott módszert. A kifejezetten költséges és időigényes feladat elvégzéséhez képzett szakemberek szükségesek, így érthető, hogy helyettesítésére új típusú mérési módszerek is kialakulóban vannak. Ilyen például az „elektronikus orr”, amely az élelmiszerek illóanyagairól szolgál információval, de egyszerűségével és gyorsaságával a mérési eljárást is jelentősen megkönnyíti.

Gardner és Bartlett (1994) definíciója szerint az elektronikus orr olyan összetett rendszer, amely elektromos kemoszenzorok sorozatából és egy alakfelismerésre képes adatfeldolgozó rendszerből áll. Az elektronikus orral történő vizsgálat során nem az egyedi összetevők szelektív elemzése, hanem az éppen elvégzett mérés jelválaszának és a korábban mért minták eltárolt jelválaszának összehasonlítása megy végbe. A szenzorjelek sorrendje, valamint értékeik különbsége együttesen alakítják ki a vizsgált anyagra jellemző jelválaszt, amely így egy egyedi jellemvonásként az adott illat azonosítására használható. A jelsorozatból a szükséges információ kinyerése csak különféle többváltozós, az alakfelismerési módszerek csoportjába tartozó matematikai-statisztikai eljárások segítségével lehetséges.

A különböző gyümölcslevek romlásáért sokáig kizárólag csak az élesztőket (pl. *Saccharomyces cerevisiae*, *Brettanomyces intermedius*) és a penészgombákat tartották felelősnek, míg az 1980-as évek elején a gyümölcsleógyártó üzemek fel nem figyeltek egy addig ismeretlen, rendkívül ellenálló spórás baktérium jelenlétére, amely kellemetlen aromaanyagával tette fogyasztásra alkalmatlanná a termékeket. A fajt akkoriban főként a „shelf-stable”-nek nevezett termékek romlásával hozták kapcsolatba, és néhány évvel később *Alicyclobacillus acidoterrestris* néven írták le. A probléma aktualitását jól jellemzi, hogy az amerikai élelmiszer-feldolgozók szövetsége (National Food Processors Association, NFPA) 1998-as kutatása szerint a gyümölcslé romlási esetek közel 35%-a az *Alicyclobacillus acidoterrestris* baktériummal állhatott kapcsolatban (Chang, Kang, 2004).

Az említett mikroorganizmus szaporodási folyamatának emberi szemmel való nyomon követése igen nehézkes, mivel növekedése során nem termel gázt, így a gyümölcslevek csomagolására elterjedten használt dobozok felduzzadása sem tapasztalható (Walls, Chuyate, 1998). A romlás lényegében mindenfajta látható jel nélkül alakul ki, létrejöttét csak a termékben jelentkező idegen szag vagy íz jelzi (Silva et al., 1999).

Egy olyan új és hatásos mérési módszer, amely az említett baktériumot alacsony élősejtszám esetén is ki tudná mutatni, így megelőzve az aroma elváltozás érzékszervekkel történő észlelhetőségét, lehetővé tenné a gyártók számára, hogy a megfelelő feldolgozási feltételeket mindvégig biztosíthassák, ezáltal minimalizálva, vagy akár ki is zárva a romlás lehetőségét.

Kutatásunk céljaul tűztük ki, hogy modern műszeres analitikai eljárások, főként elektronikus orr segítségével gyümölcslé mintákból kimutassuk a baktérium által termelt, és az idegen aromával összefüggésbe hozható gvajakolt (Cerny et al., 1984; Orr et al., 2000), majd a kimutathatósági szint figyelembe vételével értékeljük a különböző módszerek hatékonyságát. Kísérleteink során az elektronikus orr mellett spektrofotometriás, valamint gázkromatográfiás (SPME-GC-MS) méréseket végeztünk, a szakirodalmi adatok megerősítéseként pedig humán érzékszervi bírálatra is sor került. Célunk a következő kérdések megválaszolása volt:

Alkalmas-e az elektronikus orr a baktérium által termelt anyagcseretermék kimutatására? Ha igen, milyen mérési paraméterek

mellett tehető meg ez a leghatékonyabban, és mennyire képes pontosan kimutatni a készülék a kérdéses vegyületet?

A műszeres analitikában gyakorta alkalmazott eszközök, így az SPME-GC-MS készülék és spektrofotométer, valamint a hagyományos érzékszervi bírálat felhasználhatók-e a kérdéses vegyület detektálására? Ha igen, milyen kimutatási határral rendelkeznek az elektronikus orrhoz képest?

A gyakorlatban melyik módszer alkalmazható sikeresen, figyelembe véve az érzékenységet és az egyszerűséget is?

Anyagok és módszerek

Kísérleteinkhez kereskedelmi forgalomból beszerzett 100% gyümölcstartalmú alma- és narancsleveket használtunk. A méréseknél alkalmazott további anyagok, így a gvajakol (CAS: 0-05-1; Acros Organics, Wisconsin, USA) és peroxidáz enzim (CAS: 9003-99-0; Sigma-Aldrich Chemie GmbH, München, Németország) analitikai tisztaságú vegyszerek voltak.

Kutatásunk során egy NST 3320 (Applied Sensor Technology, Linköping, Svédország) típusú elektronikus orral dolgoztunk, amely 10 katalitikus fémérzékelőt (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor; MOSFET), 12 fénoxid félvezetőt (Metal Oxide Semiconductor; MOS) és egy relatív nedvességtartalmat meghatározó szenzort tartalmazott. A mérésekhez tiszta referencia gázként szárítóoszlopon (szilika gél) és aktív szén oszlopon átáramoltatott környezeti levegő szolgált.

Spektrofotometriás méréseinknél egy 200-900 nm tartományban használható egysugaras Beckman DU-64 típusú UV-Vis spektrofotométerrel dolgoztunk. A méréshez 2,1 ml foszfát puffert (0,2M, pH 6,0), 0,3 ml peroxidáz-oldatot (1 mg peroxidáz enzim / 10 ml foszfát puffer), 0,3 ml 0,5%-os hidrogén-peroxid oldatot és 0,3 ml mintát kevertünk össze, majd 420 nm-en követtük nyomon a gvajakol átalakulása során kialakuló vöröses-barnás színt (Bahçeci et al., 2006)

Az SPME-GC-MS mérés során 230 °C-on 5 perc alatt felfűtött SPME szállal (polidimetil-sziloxán, PDMS/DVB kopolimer, 65 µm filmvastagság, SUPELCO, Bellefonte, PA, USA) 40 °C-on 20 percig történt a mintavétel a légtérből. A mérésekhez egy Perichrom PR 2100 típusú készüléket használtunk egy 5975 B VL MSD (Agilent

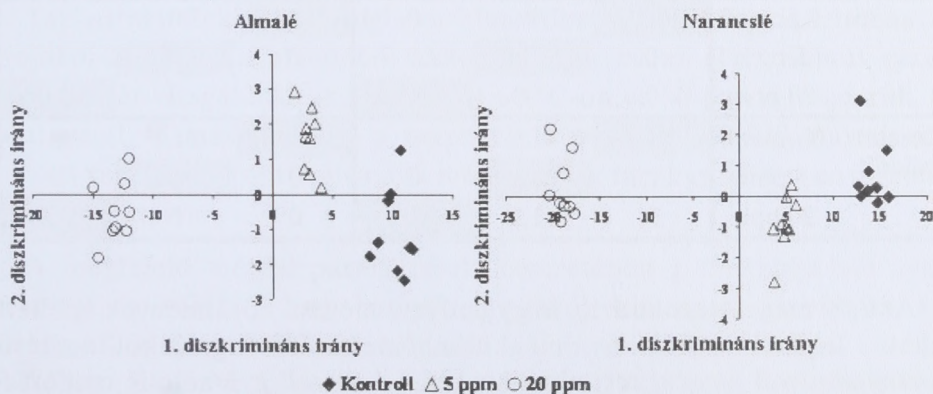
Technologies) típusú tömeg spektrométerrel kiegészítve. A műszer egy ID-BPX5 (60 m hosszú, 0,25 μm filmvastagságú) mérsékelt poláros fázisú oszlopot tartalmazott (SGE, Melbourne, Ausztrália). Adatgyűjtésre egy MSD ChemStation G1701EA E.02.00.L93 adatgyűjtő rendszer szolgált, a tömegspektrumok kiértékeléséhez pedig egy NIST 2005 (ver. 2.0) spektrumkönyvtárat használtunk.

Az érzékszervi bírálatot összesen 11 fő, köztük 8 nő és 3 férfi végezte. A bírálók életkora 23-65 év között volt. A bírálók a különböző mintákat a háromszög-próba (MSZ ISO 6658-2001) módszerével értékelték. A bírálat összesen 2 alkalommal zajlott, és a két ciklus során a minták eltérő kódolással kerültek a bírálók elé.

Eredmények

Kísérletek elektronikus orral

A kontroll alma- és narancslevek (0 ppm gvajakol) mellett 5 ppm, illetve 20 ppm koncentrációjú mintákat készítettünk, mintánként hármat, összesen három ismétlésben. Az elektronikus orral történt méréseket követően az eredményeket diszkriminancia-analízis segítségével vizsgáltuk (1. ábra), melynek során a különböző koncentráció-csoportok megfelelően elkülönültek egymástól.



1. ábra: A 0, 5 és 20 ppm gvajakolt tartalmazó alma- és narancslé minták megkülönböztetése diszkriminancia-analízissel az elektronikus orr jelválasza alapján

A diszkriminancia-analízis eredményét követően a csoportba sorolás helyességét kereszt-validáció segítségével ellenőriztük, azaz megvizsgáltuk, hogy egy adott koncentráció-csoportot elhagyva a

program képes-e visszasorolni a mintákat a nekik megfelelő, eredeti csoportokba.

Az 1. táblázat adatai szerint almalé minták esetében a kereszt-validációt követően a számított csoportba tartozás minden esetben 88,9% volt. A narancslé mintákkal végzett kereszt-validáció még ennél is jobb eredményekkel szolgált, mivel mind az 5, mind pedig az 20 ppm koncentrációjú mintákat 100%-os pontossággal sikerült azonosítani. Tévesztés csak egy alkalommal lépett fel az eljárás során, mikor is a program az 5 ppm-es minták csoportjába helyezte a kontrollt. Ennek értelmében tehát az elektronikus orr képes volt az eltérő gvajakol mennyiségekkel kiegészített gyümölcslevek megkülönböztetésére. Tekintettel arra, hogy narancslevek esetében a készülék hatékonyabban különítette el a különböző koncentrációkat, a méréseket ezután csak almalevekekkel folytattuk tovább.

1. táblázat: Csoportba sorolás helyessége 0, 5 és 20 ppm gvajakolt tartalmazó alma- és narancslé mintáknál, elektronikus orral vizsgálva és kereszt-validációt alkalmazva

		Számított csoportba tartozás (%)					
		Almalé			Narancslé		
		Kontroll	5 ppm	20 ppm	Kontroll	5 ppm	20 ppm
Eredeti	Kontroll	100,0	0	0	100,0	0	0
	5 ppm	0	100,0	0	0	100,0	0
	20 ppm	0	0	100,0	0	0	100,0
Kereszt-validált	Kontroll	88,9	11,1	0	88,9	11,1	0
	5 ppm	11,1	88,9	0	0	100,0	0
	20 ppm	0	11,1	88,9	0	0	100,0

Annak megválaszolására, hogy milyen mérési körülmények mellett lehet leghatékonyabban megkülönböztetni a gvajakol eltérő mennyiségeivel kiegészített almaleveket, a kontroll gyümölcsle mellett 5 és 25 ppm koncentrációkban készítettünk mintaadatokat. Az elektronikus orr vizsgálandó paraméterei között szerepelt a bemért minta mennyisége, az inkubáció hőmérséklete és ideje, a mintavétel időtartama, valamint az öblítés és regenerálódás hossza. A vizsgálandó paramétereket a 2. táblázatban feltüntetettek szerint határoztuk meg, ahol a különböző beállítások mellett a később elvégzett kereszt-validációs eredményeket is feltüntettük.

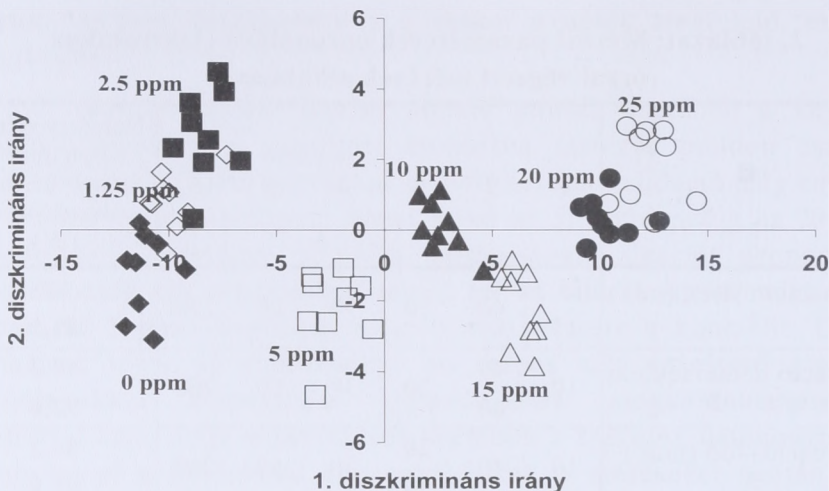
2. táblázat: Mérési paraméterek optimalítása elektronikus orral végzett mérések alkalmával

	1	2	3	4	5	6	Helyes csoportba sorolt minták aránya kereszt-validáció során (%)
Mintamennyiség (ml) 1	5 10	40	20	30	60	260	100 85,2
Inkubáció hőmérséklete (°C) 2	10	40 60	20	30	60	260	85,2 92,6
Inkubációs idő (min.) 3	10	40	20 30	30	60	260	85,2 95,8
Mintavétel ideje (s) 4	10	40	20	30 45	60	260	85,2 96,3
Öblítés hossza (s) 5	10	40	20	30	60 90	260	85,2 100
Regenerálódás hossza (s) 6	10	40	20	30	60	260 520	100 100

Tapasztalatainkat összefoglalva elmondható, hogy a gyakorlatban a gvajakol kimutatása almaléből akkor sikeres, ha az elektronikus orral 5 ml mintát vizsgálunk, az inkubációt 60 °C-on és 30 percig végezzük, a mintavétel 45 másodpercig, a regeneráció pedig a 260-520 másodperc közötti tartományt optimalva 375 másodpercig tart egy 90 mp-es öblítési ciklust beiktatva.

A megfelelő mérési paraméterek ismeretében a továbbiakban arra kerestük a választ, hogy milyen gvajakol koncentrációt képes az elektronikus orr már kimutatni, azaz a kontrolltól elkülöníteni almalé esetében. Ehhez a kontroll minta mellett 1,25-25 ppm tartományban készítettünk oldatokat.

A diszkriminancia-analízis eredményét szemléltető 2. ábra jól mutatja, hogy a csoportok ezúttal is lényegében az első diszkrimináns irány szerint, azaz eltérő gvajakol tartalmuk alapján különültek el. A csoportba sorolás helyességét ezúttal is kereszt-validáció segítségével vizsgáltuk (3. táblázat).



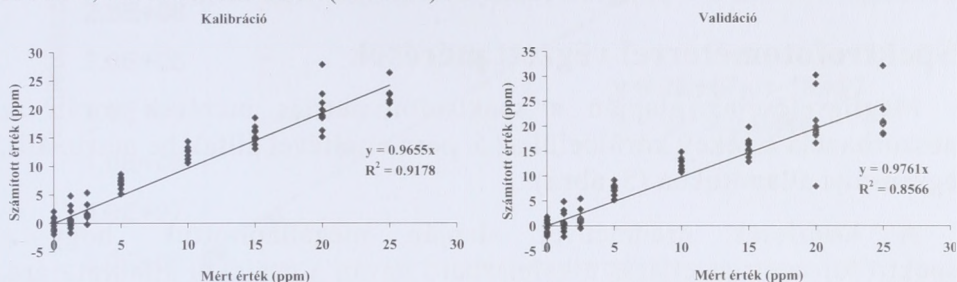
◆ 0 ppm ◇ 1.25 ppm ■ 2.5 ppm □ 5 ppm ▲ 10 ppm △ 15 ppm ● 20 ppm ○ 25 ppm

2. ábra: A 0-25 ppm gvajakolt tartalmazó almálé minták megkülönböztetése diszkriminancia-analízissel elektronikus orr jelválasza alapján

3. táblázat: Csoportba sorolás helyessége 0-25 ppm gvajakolt tartalmazó almálé mintáknál, elektronikus orral vizsgálva és kereszt-validációt alkalmazva

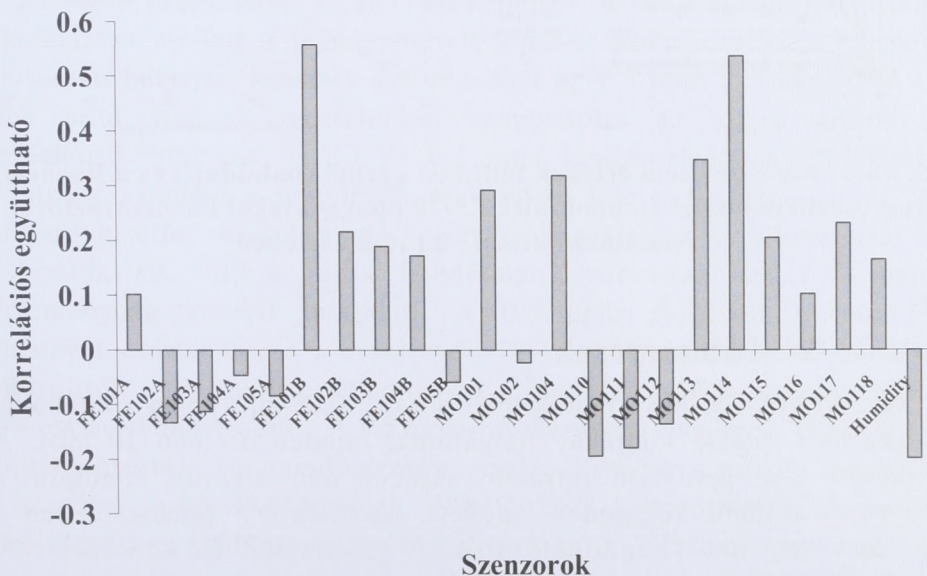
		Számított csoportba tartozás (%)							
		kontroll	1,25 ppm	2,5 ppm	5 ppm	10 ppm	15 ppm	20 ppm	25 ppm
Eredeti	kontroll	100,0	-	-	-	-	-	-	-
	1,25 ppm	-	88,9	11,1	-	-	-	-	-
	2,5 ppm	-	11,1	88,9	-	-	-	-	-
	5 ppm	-	-	-	100,0	-	-	-	-
	10 ppm	-	-	-	-	100,0	-	-	-
	15 ppm	-	-	-	-	-	100,0	-	-
	20 ppm	-	-	-	-	-	-	100,0	-
	25 ppm	-	-	-	-	-	-	-	100,0
Kereszt-validált	kontroll	77,8	22,2	-	-	-	-	-	-
	1,25 ppm	11,1	77,8	11,1	-	-	-	-	-
	2,5 ppm	-	44,4	55,6	-	-	-	-	-
	5 ppm	-	-	-	100,0	-	-	-	-
	10 ppm	-	-	-	-	88,9	11,1	-	-
	15 ppm	-	-	-	-	-	100,0	-	-
	20 ppm	-	-	-	11,1	-	-	66,7	22,2
	25 ppm	-	-	-	-	-	11,1	11,1	77,8

A mérési sorozat lehetővé tette a kvantitatív analízist is, így a PLS kalibrációt, amelynek részeként lineáris regressziót végeztünk mind a kalibrációs, mind pedig a validációs adatokkal. Ekkor azt vizsgáltuk, hogy a különböző modellek által becsült értékek mennyire egyeztek az eredeti, mért értékekkel (3. ábra).



3. ábra: Illesztett PLS modell jóságának vizsgálata kalibráció és validáció esetén

A PLS kalibráció elvégzését követően az elektronikus orrban található szenzorok érzékenységét vizsgáltuk a gvajakolra nézve. A 4. ábrán megfigyelhető, hogy a 6-os (FE101B), illetve a 18-as (MO114) számú szenzorok korrelációs együtthatói mutattak kiugró értéket, azaz feltehetően ezek voltak legérzékenyebbek a vizsgált vegyületre.



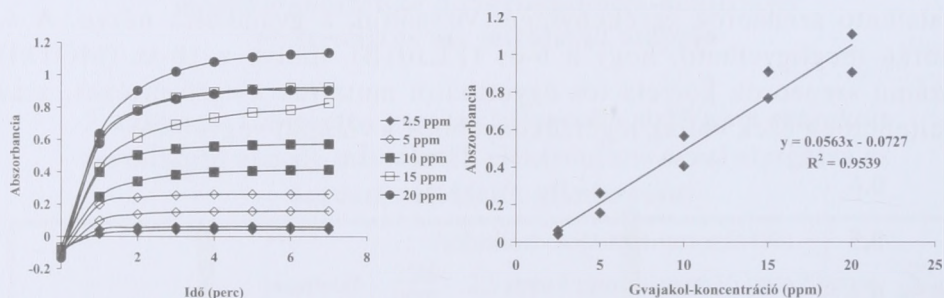
4. ábra: Az elektronikus orr szenzor-jelválaszok és a gvajakol-koncentráció közötti korrelációs együtthatók

A diszkriminancia-analízis eredményeiből kiderült, hogy az optimált mérési beállításokat követően az 5 ppm gvajakol koncentrációjú minták mindegyikét 100%-os biztonsággal sikerült csoportba sorolni, így a különböző befolyásoló tényezőket is figyelembe véve a készülék detekciós határát 2-5 ppm tartományban állapítottuk meg.

Spektrofotométerrel végzett mérések

Megfigyeléseink alapján a spektrofotometriás mérések során az abszorbancia értékek körülbelül az 5. perc elteltével álltak be maximális, egyensúlyi állapotukba (5. ábra).

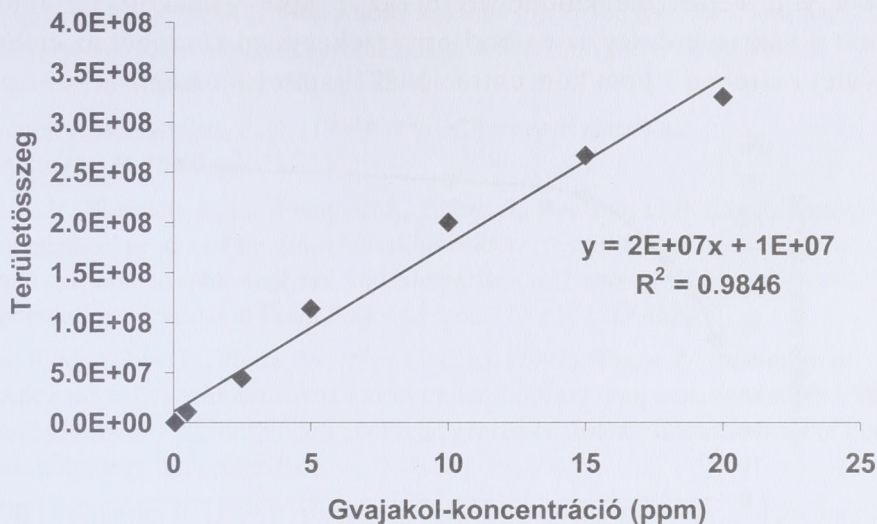
A kísérletek eredményei alapján megállapítottuk, hogy a spektrofotometriás eljárás alkalmazható ugyan a gvajakol kimutatására, azonban az elektronikus orrnál kisebb hatékonysággal. A módszer elsősorban a 10-25 ppm koncentrációk esetében volt sikerrel alkalmazható, amely gyengébbnek bizonyult az elektronikus orrnál meghatározott 2-5 ppm-es detekciós határnál.



5. ábra: Abszorbancia értékek felfutási görbéi (baloldalt) és a lineáris regresszió modellje (jobbaldalt) 2,5-20 ppm gvajakol koncentrációval rendelkező almalé minták esetében

SPME-GC-MS mérések

Az SPME-GC-MS méréseink során 0,05-20 ppm gvajakollal kiegészített almalé mintákat vizsgáltunk, minden esetben 10 ml-t. A legkisebb 0,05 ppm koncentráció esetében nem sikerült kimutatni a gvajakolt a többi komponens mellett, azonban 0,5 ppm esetében a kérdéses vegyület kimutatható volt. A jelválaszok és koncentrációk közötti összefüggést lineáris regresszió segítségével vizsgáltuk (6. ábra). A módszer detekciós határát az adatok ismeretében gvajakolra nézve 1-5 ppm tartományban állapítottuk meg.



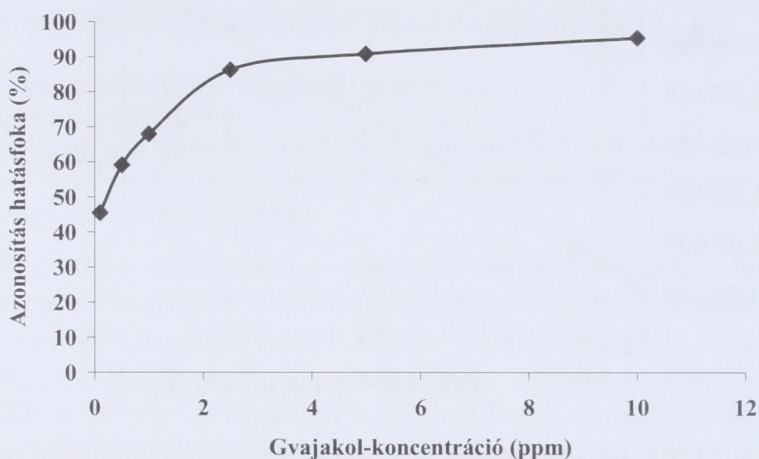
6. ábra: SPME-GC-MS mérés koncentráció-csúcs alatti területösszeg eredményei alapján felállított regressziós modell

Érzékszervi bíráló

Az első érzékszervi bíráló eredményei szerint háromszög-próba alkalmazása mellett a legnagyobb 10 ppm-es koncentrációt a bírálók 100%-ban helyesen ismerték fel, ráadásul az 1-5 ppm tartományban is több mint 90%-uk megfelelően azonosította az eltérő aromával rendelkező mintákat. A 0,1 és 0,5 ppm koncentrációban elkészített oldatokat azonban a jelenlévők csak közel fele tudta azonosítani. A második kísérlet során hasonló eredmények születtek, ez alkalommal is a bírálók kb. 90%-a tudta helytállóan azonosítani az 1-10 ppm tartományban készült mintákat. A 0,5 ppm gvajakolt tartalmazó almalevet ezúttal ugyan a résztvevők 70%-a helyesen különítette el a kontrolltól, a két mérés eredményének átlaga viszont mindösszesen csak 59%-os eredményt adott. A 0,5 ppm-nél kevesebb gvajakolt tartalmazó mintát ezúttal is mindösszesen csak 40%-ban voltak képesek „kiszagolni” a bíráló személyek. A különböző koncentrációk 11 bíráló által végzett megkülönböztetésének határfokát a 7. ábra mutatja.

Az eredmények értékelésénél a két érzékszervi vizsgálat adatainak átlagát vettük figyelembe. Az almalevel végzett mérések során a bírálók

68%-a volt képes megkülönböztetni az 1 ppm gvajakolt tartalmazó mintát a kontrolltól, így az emberi orr érzékenységi küszöbét az említett vegyület esetében 1 ppm koncentrációnál állapítottuk meg.



7. ábra: A 0,1-10 ppm gvajakol mennyiségeket tartalmazó almálé minták azonosítási hatásfoka érzékszervi bírálat során

Következtetések

Kísérleteink során megállapítottuk, hogy az elektronikus orr alkalmas a gvajakol kimutatására alma- és narancslevek esetében, azonban a diszkriminancia-analízis során átfedéseket tapasztaltunk a kis és nagy koncentrációjú csoportok egyes tagjai között. Lehetséges tehát, hogy tényleges mérések alkalmával hasznos lehet külön kalibrációt készíteni a két koncentráció tartományra, továbbá a PLS kalibrációt több eltérő koncentrációjú mintával is elvégezni.

Irodalom

- Bahceçi, K. S., Acar, J. (2006): Determination of guaiacol produced by *Alicyclobacillus acidoterrestris* in apple juice by using HPLC and spectrophotometric methods, and mathematical modeling of guaiacol production. *European Food Research and Technology*, 225, pp. 873-878.
- Cerny, G., Hennlich, W., Poralla, K. (1984): Spoilage of fruit juice by bacilli: isolation and characterization of the spoiling microorganisms. *Zeitschrift für Lebensmittel Untersuchung und -Forschung*, 179, pp. 224-227.

- Chang, S. S., Kang, D. H. (2004): Alicyclobacillus spp. in the fruit juice industry: history, characteristics, and current isolation/detection procedures. *Critical Reviews in Microbiology*, 30, pp. 55-74.
- Gardner, J. W., Bartlett, P. N. (1994): A brief history of electronic noses. *Sensors and Actuators B*, 18-19, pp. 211-220.
- Orr, R. V., Shewfelt, R. L., Huang, C. J., Tefera, S., Beuchat, L. R. (2000): Detection of guaiacol produced by Alicyclobacillus acidoterrestis in apple juice by sensory and chromatographic analyses, and comparison with spore and vegetative cell populations. *Journal of Food Protection*, 63(11), pp. 1517-1522.
- Silva, F. M., Gibbs, P., Vieira, M., Silva, C. L. M. (1999): Thermal inactivation of Alicyclobacillus acidoterrestis spores under different temperature, soluble solids and pH conditions for the design of fruit processes. *International Journal of Food Microbiology*, 51, pp. 95-103.
- Walls, I., Chuyate, R. (1998): Alicyclobacillus - historical perspective and preliminary characterization study. *Dairy, Food and Environmental Sanitation*, 18, pp. 1-5.

Gyümölcslevek romlását okozó savtűrő baktériumanyagcseretermékének kimutatása elektronikus orral

Összefoglalás

Kísérleteink alkalmával egy obligát aerob baktériumfaj, a gyümölcslel előállítók széles körében problémát jelentő termotoleráns és acidofil, főként alma- és narancslevek aroma elváltozását okozó, a hagyományos pasztörözési eljárással szemben rezisztens, spórás Alicyclobacillus acidoterrestis által termelt anyagcseretermék kimutathatóságát vizsgáltuk. A gvajakol kimutatását legnagyobb részben egy NST 3320 (Applied Sensor Technology, Linköping, Svédország) típusú elektronikus orral végeztük, emellett azonban enzimes módszerrel (peroxidáz enzim által katalizált színreakciót eredményező, abszorbancia mérésen alapuló eljárás), SPME-GC-MS technikával (Agilent Technologies 5975 B VL kvadrupol tömegspektrométer detektorral kiegészített Perichrom PR 2100-as típusú gázkromatográf), és érzékszervi vizsgálattal is összehasonlításokat végeztünk. Az elektronikus orr szenzor-jelválasztait többváltozós matematika-statisztikai módszerekkel (diszkriminancia-analízis, részleges legkisebb

négyzetek módszere) dolgoztuk fel. Mérési eredményeink szerint, a szakirodalmi megállapításokkal összhangban, a gvajakolt almaléből legérzékenyebben a humán bírálók (detekciós határ: 1 ppm) tudták kimutatni, míg az SPME-GC-MS technika (detekciós határ: 1-5 ppm) és az elektronikus orr (detekciós határ: 2-5 ppm) közel azonos szenzitivitással rendelkezett. Legkevésbé érzékenynek, így a gyakorlatban kevésbé alkalmazható eljárásnak az enzimes módszer (detekciós határ: 10-25 ppm) bizonyult.

Detection of a Metabolite Produced by an Acidophilic Spoilage-causing Bacteria by Using Electronic Nose

Abstract

In this study, easy detection of an obligate aerobic, thermotolerant and acidophilic bacteria, the sporeforming *Alicyclobacillus acidoterrestris* was performed by determination of its specific metabolite, guaiacol. Since its spores have been shown to resist conventional pasteurization, it has become an important potential spoilage concern for fruit and vegetable juices, mainly for apple and orange juices. Detection of guaiacol was mostly carried out by using an NST 3320 (Applied Sensor Technology, Linköping, Sweden) electronic nose, but other methods, such as the peroxidase based enzymatic method with UV-Vis spectrophotometer, SPME-GC-MS technique (Perichrom PR 2100 gas chromatograph and Agilent Technologies 5975 B VL quadrupole mass spectrometer) and an untrained sensory panel, were also applied. Results were analyzed in multivariate mathematical-statistical ways. The results indicated, in agreement with other authors, that the sensory panel showed greatest sensitivity (detection limit: 1 ppm) to guaiacol, whilst SPME-GC-MS (detection limit: 1-5 ppm) and electronic nose technique (detection limit: 2-5 ppm) were not significantly different regarding sensitivity. Spectrophotometric method proved to be less sensitive to the problematic metabolite (detection limit: 10-25 ppm).

Oszcillációs reometria alkalmazása az élelmiszervizsgálatokban

Juhász Réka¹, Zeke Ildikó Csilla², Balla Csaba² és
Barta József¹

Budapesti Corvinus Egyetem, Élelmiszertudományi Kar,
¹Konzervtechnológiai Tanszék, ²Hűtő- és Állatitermék Technológiai
Tanszék

Érkezett: 2011. október 3.

Reológiai alapok

A viszkózus anyagokra jellemző, hogy deformáló erő hatására a test irreverzibilis alakváltozást szenved, és állandó erők hatására a test alakváltozásának sebessége (deformációsebesség) állandó.

Az ideális viszkózus (newtoni) folyadékok esetén az állandó hőmérsékleten mért nyírófeszültség τ [Pa] és a hozzátartozó deformációsebesség $\dot{\gamma}$ [1/s] hányadosa anyagi állandó, amelyet viszkozitásnak η [Pa.s] nevezünk. A newtoni viselkedést a Newton törvény írja le:

$$\tau = \eta \cdot \dot{\gamma} \quad (1)$$

Az elasztikus (rugalmas) anyagokra jellemző, hogy deformáló erő hatására reverzibilis alakváltozást szenvednek, az erőhatás megszűntetése után a deformáció is megszűnik. Az ideális rugalmas anyagok esetén a deformáló erő („stressz”, σ [Pa]) és a relatív megnyúlás („strain” ε (%)) hányadosa anyagi állandó, amelyet Young modulusnak, vagy rugalmassági modulusnak (G [Pa]) nevezünk, ezt fejezi ki a Hooke-törvény:

$$\sigma = G \cdot \varepsilon \quad (2)$$

A viszkoelasztikus anyagokra az jellemző, hogy a deformáló erő hatására bizonyos idő elteltével állandó sebességű alakváltozást szenvednek (viszkózus tulajdonság), majd az erőhatás megszűntetése után bizonyos idő elteltével a deformáció megszűnik (rugalmas tulajdonság). Az élelmiszerek között kevés ideális rugalmas, illetve ideális viszkózus anyagot találunk, a legtöbb vizsgálati minta mindkét tulajdonsággal rendelkező viszkoelasztikus anyag. Ezek vizsgálatára alkalmas módszer az oszcillációs mérés technika (Mezger, 2006).

Oszcillációs mérés technika elméleti alapjai

Oszcilláló mozgás esetén a deformációt (γ) az idő függvényében sinus-görbe írja le:

$$\gamma(t) = \gamma_0 \cdot \sin \omega t \quad (3)$$

A deformációsebesség az idő függvényében tehát a következő egyenlettel írható le:

$$\dot{\gamma}(t) = \gamma_0 \cdot \omega \cdot \cos \omega t = \dot{\gamma}_0 \cdot \cos \omega t = \dot{\gamma}_0 \cdot \sin(\omega t + 90^\circ) \quad (4)$$

Ez azt jelenti, hogy a deformációsebesség függvény 90° -os fáziskéséssel követi a deformáció függvényt.

Az ideális viszkózus anyagok esetén a nyírófeszültség egyenesen arányos a deformációsebességgel, ezért a nyírófeszültség- és a deformáció-függvény közötti fáziskésés 90° . A pillanatnyi nyírófeszültség és deformációsebesség összefüggését oszcillációs mérések során a Newton-törvény az alábbi módon fejez ki:

$$\tau(t) = \eta^* \cdot \dot{\gamma}(t) \quad (5)$$

ahol η^* [Pa.s]: komplex viszkozitás, amely az elasztikus tulajdonságokat is magába foglalja, és gyakorlati szempontból a vizsgált anyag viszkoelasztikus folyási ellenállásának („viscoelastic flow resistance”) tekinthető.

Ideális elasztikus anyagok esetén a nyírófeszültség a deformációval egyenesen arányos, ebben az esetben a nyírófeszültség- és a deformáció-függvény közötti fáziskésés 0° .

Az oszcillációs mérések során az ideális rugalmas anyagokra a Hooke-törvény az alábbiak szerint érvényes:

$$\tau(t) = G^* \cdot \gamma(t) \quad (6)$$

ahol G^* [Pa]: „komplex modulus”. Gyakorlat szempontjából a G^* az anyag szilárdságának tekinthető.

Viszkoelasztikus anyagok esetén a fáziskésés 0° és 90° között van. Az oszcilláló erőhatás és a deformáció közötti fáziskésés mérésével a viszkoelasztikus anyagok mérése egyszerűen megvalósítható. Tekintve, hogy ezeket a tulajdonságokat matematikailag komplex számokkal lehet egyszerűen leírni, az oszcillációs fáziskésés alapján meghatározott „shear modulus”-t (G) komplex modulusnak nevezzük és G^* -gal jelöljük. A komplex modulus a rugalmas és viszkózus komponensek

összege. A rugalmas részt tárolási vagy rugalmassági modulusnak nevezzük és G' -vel jelöljük, a viszkózus részt veszteségi modulusnak nevezzük és G'' -vel jelöljük (Figura, 2007).

Az oszcillációs mérések során a létrehozott deformáció (strain) (controlled strain mode) vagy nyírófeszültség függvényében (controlled stress mode) mérjük a tárolási, illetve veszteségi modulus, így egyidejűleg a minta elasztikus és viszkózus tulajdonságairól is információkat szerzünk.

Oszcillációs mérés technika

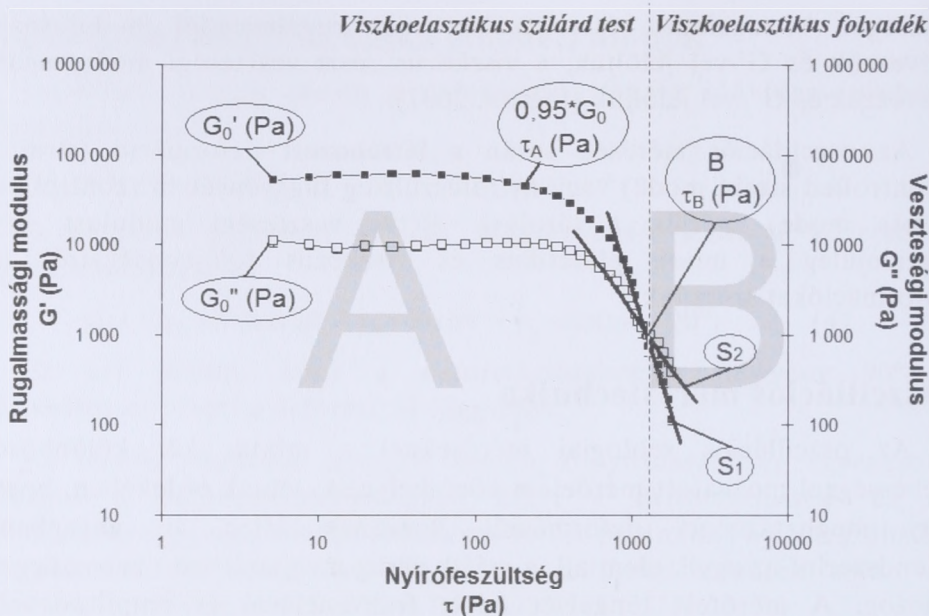
Az oszcillációs reológiai méréseknél a mintát két különböző sebességgel mozgatott mérőelem közé helyezik, annak érdekében, hogy egy meghatározott deformációt hozzanak létre az anyagban. Rendszerint az egyik elem áll, a másik pedig meghatározott sebességgel mozog. A mérőtest tengelyét adott frekvenciával és amplitúdóval, sinusfüggvény szerint oszcillálva mozgatjuk. Az oszcillációs mérésekhez rendszerint kúp-lap vagy lap-lap mérőrendszert használnak. A deformáció mértékét az ún. „strain”-t, vagy kitérést a két mérőlap közötti réstávolsághoz viszonyítva, százalékos értékben adjuk meg. A készülék a fellépő nyírófeszültség érték alapján számítja ki a tárolási, illetve veszteségi modulus értékeket (Mezger, 2006).

A következőkben bemutatjuk az általunk használt mérési módszereket és néhány alkalmazási példát.

Módszerek és alkalmazási példák

1. Amplitúdó söprés módszere

Az amplitúdó söprés módszere (amplitude sweep) azon alapul, hogy állandó szögsebesség és növekvő kitérés mellett mérjük a nyírófeszültséget, amely alapján meghatározzuk a rugalmassági és veszteségi modulus értékeket. Rendszerint a kitérés vagy a nyírófeszültség (τ , [Pa]) függvényében ábrázoljuk a rugalmassági (G') és a veszteségi modulus (G'') értékeket. Az 1. ábra egy-egy jellemző görbét mutat be, amelyről a leolvasott paraméterek mind a mintára jellemző értékek.



1. ábra: Krémállagú élelmiszerekre jellemző "amplitúdó söprés" reogram

A rugalmassági modulus (G') a vizsgált anyag elasztikus, míg a veszteségi modulus (G'') a viszkozus tulajdonságát jellemzi. Az anyag viszkoelasztikus tulajdonsága kifejezhető a G' és G'' paraméterek értékével és egymáshoz való viszonyával is. A szilárd és kvázi szilárd (gélszerű) anyagok esetén a veszteségi és a rugalmassági modulus hányadosa 1-nél kisebb érték, míg folyadékok esetén ez az érték 1-nél nagyobb. A két görbe metszéspontja tehát egyfajta folyáshatárként értelmezhető, és jellemző a vizsgált mintára (Zeke, 2010).

A mérés kezdeti szakaszán a kezdeti rugalmassági és a veszteségi modulus a minta nyugalmi állapotára jellemző értékek. A rugalmassági modulus (G') az egyre növekvő kitérés, azaz deformáló erő hatására csökkenni kezd. Azt a kitérést, ahol ezen érték a kezdeti ponthoz képest 95%-ra csökken, a lineáris viszkoelasztikus tartomány végének (A) nevezzük, amely azt jelenti, hogy ezen határ alatt fellépő erő hatására a vizsgált minta nem szenved irreverzibilis változást. Ezen ponthoz tartozó nyírófeszültség értéke a minta „erősségét”, „szilárdságát” jellemzi.

A rugalmassági és a veszteségi modulus metszéspontjától (B) a minta viszkoeasztikus szilárd anyag helyett viszkoelasztikus folyadékként

viselkedik. A metszéspontban számolható viszkozitás, kitérés és nyírófeszültség egyaránt a mintára jellemző paraméterek.

A növekvő deformáló erő hatására a rugalmassági és a veszteségi modulus értékek hirtelen csökkenő tendenciát mutatnak. Az erre a szakaszra illesztett egyenesek meredeksége (S1, S2) szintén a mintára jellemző, az élelmiszeripari alkalmazás szempontjából fontos paraméterek. Ezek az értékek azt mutatják, hogy a minta növekvő deformáció hatására mekkora ellenállást mutat, mely a kenhetőséget modellezi, minél kevésbé meredek ez a szakasz, annál kisebb deformáló erő kell a minták elkenéséhez. Ha a minta gyakorlatilag kenhető, lágy, akkor a meredekség kicsi, ha vágható, kemény, „török”, akkor a meredekség nagy.

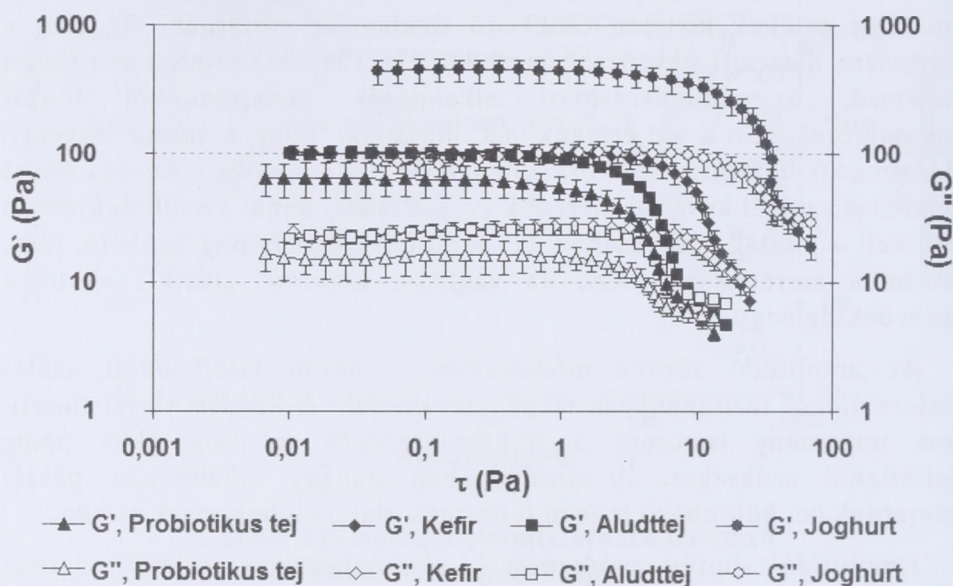
Az amplitúdó söprés módszerével a minta viselkedését széles deformálóerő tartományban meghatározhatjuk. A lineáris viszkoelasztikus tartomány ismerete a frekvenciasöprés mérések előtt pedig feltétlenül szükséges. A továbbiakban néhány alkalmazási példát mutatunk be, különböző jellegű tejtermék alapú élelmiszerek esetén.

Amplitúdó söprés módszerével viszkoelasztikus tulajdonságokat mutató folyadékokat, emulziókat, gyenge géleket is vizsgálhatunk, pl. fermentált tejtermékeket (2. ábra). A termékek reogramjait 4 °C-on 10 1/s állandó frekvenciával, lap-lap mérőrendszerrel, 1mm-es réstávolsággal és 0,01%-200% közötti kitérésig mértük. Az eredmények alapján a különböző jellegű termékek egymástól megkülönböztethetők. A joghurt a többi termékhez képest szilárdabb viselkedést mutat, ezt jelzi, hogy a tárolási modulus (G') értéke egy nagyságrenddel nagyobb, mint a többi vizsgált mintáé (Zeke, 2010).

Ezzel a módszerrel a tejtermékek előállítása során a technológiai hatások nyomkövetése is megvalósítható, pl. a gélképződés folyamata rennin hatására (Dejmek, 1987), illetve mérhető a technológiai paraméterek (pl. oltókultúra típusa, fermentációs hőmérséklet, szárazanyag tartalom) hatása joghurtok minőségére (Skriver, 1993).

Oscillációs mérési módszerekkel kváziszilárd anyagok reológiai tulajdonságai is objektíven jellemezhetők. A 3. ábrán különböző zsírtartalmú sajtkrémek reogramjai láthatók. Ezeket a mintákat – a fermentált tejtermékekhez hasonlóan – 4 °C-on 10 1/s állandó frekvenciával 1mm-es réstávolsággal és 0,01%-200% közötti kitérésig mértük. A két reogram jellegzetes lefutású és jól elkülöníthető egymástól. Megfigyelhetjük, hogy a nagyobb 20%-os zsírtartalmú

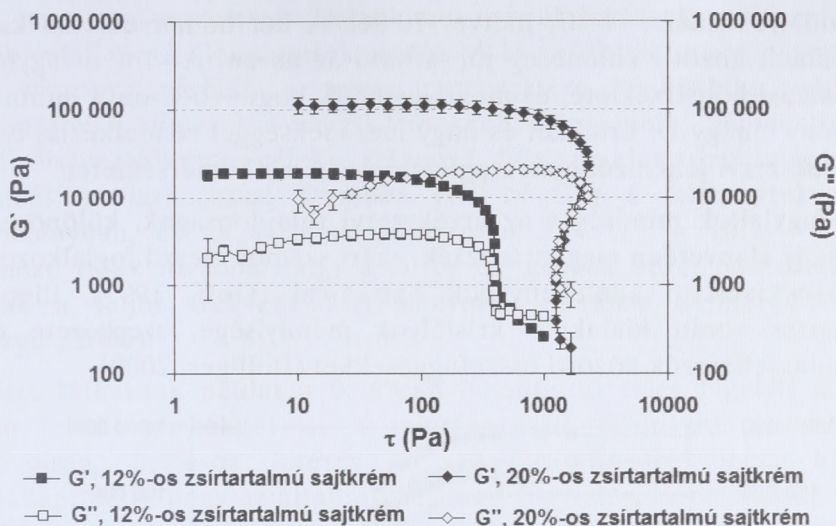
sajtkrém nagyságrenddel nagyobb tárolási modulussal rendelkezik, keményebb állományú, a görbe második szakaszának meredeksége is nagyobb, kevésbé kenhető minta, mint a 12% zsírtartalmú.



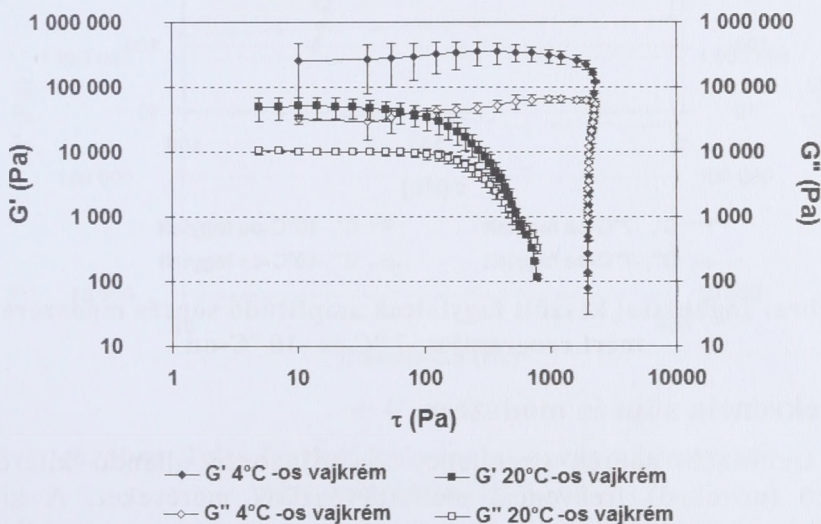
2. ábra: Fermentált tejtermékek amplitúdó söprés módszerével mért reogramjai

A sajtkrémek reológiai tulajdonságainak mérésével az előállítási technológia hatása (tárolási hőmérséklet, homogenizálás körülményei) is kimutatható (Sanchez, 1996).

A kenhetőség a cukrászati krémeknél kiemelkedően fontos állományjellemező, amely erősen függ a hőmérséklettől. Alapvető elvárás, hogy a hűtve tárolás során és a szobahőmérsékletű fogyasztási hőmérsékleten is egyaránt jól kezelhető, kellemes, könnyű állományú legyen. A 4. ábrán általunk készített cukrászati vajkrémek oszcillációs reogramjai láthatók. A méréseket 4 °C-on és 20 °C-on végeztük az előzőekben említett paraméterek alkalmazásával. A két hőmérsékleten mért görbék számolt paramétereit között nagyságrendi különbségeket tapasztaltunk. Itt is megfigyelhető a meredekségek közötti különbség, vagyis a 20°C-os minta jól kenhető, a 4 °C-os minta ezzel szemben nagy deformáló erő hatására kemény, törik. Tehát a vizsgált vajkrém magasabb hőmérsékleten könnyebben kezelhető és élelmiszergyártás szempontjából előnyösebb tulajdonságokkal rendelkezik (Szekrényes, 2011).



3. ábra: Különböző zsírtartalmú sajtkrémelek amplitúdó söprés módszerével mért reogramjai

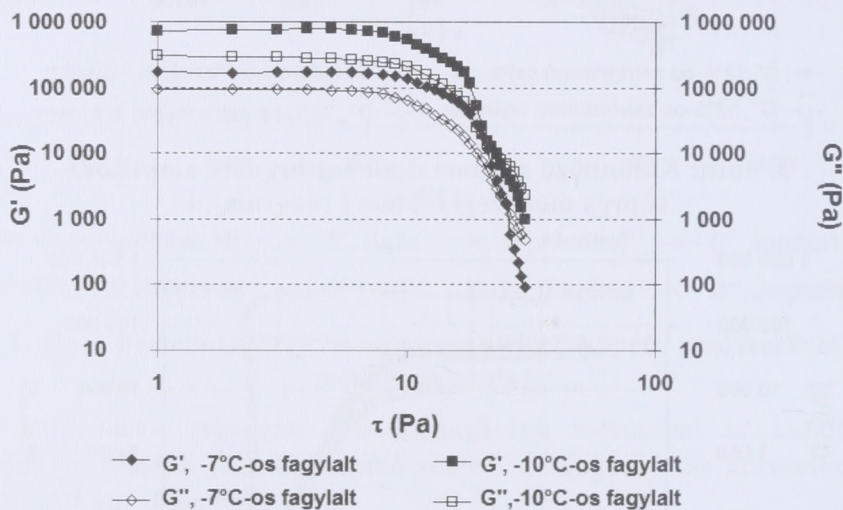


4. ábra: Cukrászati vajkrémelek amplitúdó söprés módszerével mért reogramjai 4 °C és 20 °C-on

Amplitúdó söprés módszerével szilárd, folyásra nem készíthető anyagok reológiai tulajdonságait is jól reprodukálható módon mérhetjük. Az 5. ábrán joghurttal készített fagyaltok reogramjai láthatók két különböző hőmérsékleten. A beállított paraméterek a következők voltak: 2mm-es réstávolság, 0,01-100%-os kitérés, 10 1/s

állandó frekvencia, $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$, illetve $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$. A két hőmérsékleten kapott reogramok közötti különbség jól látható az ábrán. A $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$ a fagyaltok fogyasztási hőmérséklete, és megfigyelhető, hogy $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on a minta már „kemény”, nagy G' értékkel és nagy meredekséggel rendelkezik, emiatt az érzékszervi jellemzői nem megfelelőek ezen a hőmérsékleten.

A fagyaltok minőségét az érzékszervi tulajdonságok, különösen az állomány alapvetően meghatározzák, ezért számos szerző foglalkozott az állománykialakító adalékanyagok hatásaival (Goff, 1995), illetve a fagyasztás során kialakuló kristályok mennyisége, szerkezete és a reológiai jellemzők közötti összefüggésekkel (Bolliger, 2000).



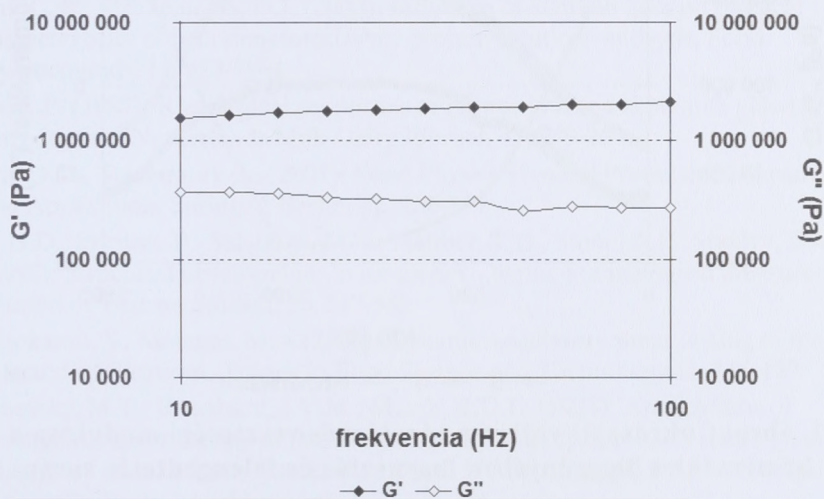
5. ábra: Joghurttal készült fagyaltok amplitúdó söprés módszerével mért reogramjai $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$ és $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on

2. Frekvencia söprés módszere

A frekvencia söprés (frequency sweep) során állandó kitérés és változó (növekvő) frekvencia mellett végzünk méréseket. A kitérés mértékét úgy kell meghatározni, hogy az biztosan a lineáris viszkoelasztikus tartományban legyen. Rendszerint a frekvencia vagy szögsebesség logaritmusában ábrázoljuk a tárolási és a veszteségi modulus logaritmusát. A frekvencia söprés során a minta időfüggő viselkedéséről szerzünk információkat: a kis frekvenciánál mért eredmények a hosszútávú (pl. tárolás alatti) stabilitásról, a nagy frekvenciánál mért eredmények a rövidtávú (pl. szállítás alatti) viselkedésről nyújtanak felvilágosítást. Ez a módszer alkalmas például

arra, hogy a szinerézisre való hajlamot mérjük lekvárok, pudingok vagy egyéb gélállapotú élelmiszerek esetén. A két görbe lefutása, egymáshoz való viszonya alapján a minta szerkezetére is következtethetünk (polimerek, polimerek keresztkötésekkel, diszperziók, gélek stb.). A stabil diszperziókra és gélekre jellemző, hogy az elasztikus tulajdonság dominál a viszkozussal szemben ($G' > G''$) a teljes frekvencia-tartományban, és az arányuk jellemzően: $G': G'' = 10:1 \sim 100:1$. Jellemző rájuk továbbá, hogy a G' és G'' görbék közel párhuzamosan futnak a teljes frekvenciatartományban, és kicsi a meredekségük (Mezger, 2006).

Erre láthatunk példát a 6. ábrán bemutatott tejes fagyalt mérése során felvett görbéknél is. A mintákat $-10\text{ }^\circ\text{C}$ -on mértük 2mm-es réstávolság, 0,1%-os kitérés és 10-100 Hz frekvencia között. Megállapítható, hogy az általunk készített fagyalt a tárolás során stabil marad, ha a megfelelő hőmérsékletet tudjuk tartani hőingadozás nélkül.



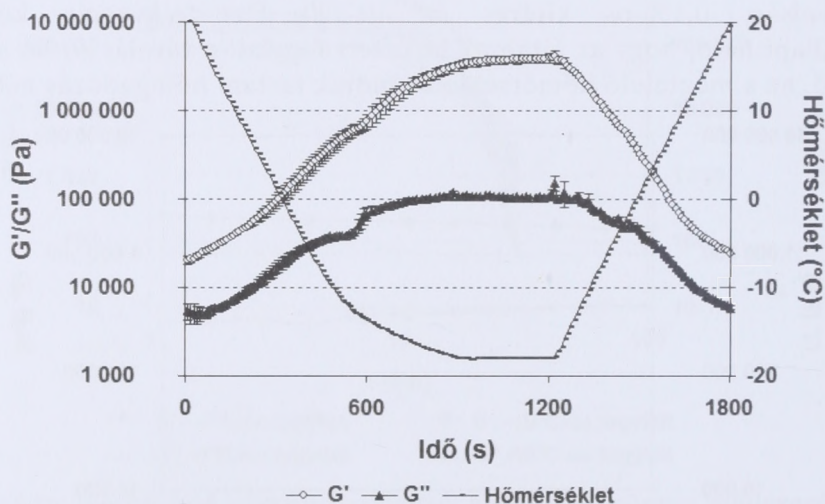
6. ábra: Tejes fagyalt frekvencia söprés módszerével mért reogramja $-10\text{ }^\circ\text{C}$ -on

3. Hőmérsékletfüggés vizsgálata

A többi reológiai módszerhez hasonlóan az oszcillációs mérés technikával is lehetőségünk van hőmérsékletfüggés (temperature sweep) vizsgálatára. Ekkor állandó szögsebesség, állandó amplitúdó (kitérés) és változó hőmérséklet mellett végzünk méréseket, majd a tárolási és a veszteségi modulust a hőmérséklet függvényében ábrázoljuk.

A 7. ábrán cukrászati vajkrém egy fagyasztási ciklus során felvett reogramja látható. A mérést 1 mm-es réstávolsággal, 10 1/s szögsebesség és 0,1% kitérés mellett végeztük. A harminc perces fagyasztási ciklus során +20 °C-ról -18 °C-ra hűtöttük a mintát, majd 10 percig állandó maradt a hőmérséklet, végül 10 perc alatt ismét szobahőmérsékletre melegítettük. A bemutatott görbe alapján megállapítható, hogy a kezdeti és végső G' és G'' értékek nem különböznek egymástól, vagyis a vizsgált minta állománya a fagyasztás során nem változik, tehát a termék fagyasztva jól tárolható.

A hőmérsékletfüggés mérése a fagyaltok minőségének vizsgálatában, a megfelelő technológia kiválasztásában is hasznos eredményeket szolgáltat (Wildmoser, 2004).



7. ábra: Cukrászati vajkrém tárolási és veszteségi modulusa a hőmérséklet függvényében fagyasztás és felengedtetés során

Az oszcillációs reológiai módszereket nemcsak tejtermékek, hanem egyéb élelmiszeripari termékek (pl. ketchup, majonéz és gyümölcsöntetek) vizsgálatára is használják (Gunasekaran, 2000). Majonézek, salátaöntetek esetén a vizsgálatok fő célja az emulzióstabilitás tanulmányozása, illetve fejlesztése (Peressini, 1998), (Ma, 1995). A gélképződés folyamatát, a gélesedést befolyásoló paramétereket különböző típusú termékek, pl. savófehérje- (Bryant, 2000), zselatin- (Nijenhuis, 1981) és pektingélek (Lopes da Silva, 1994) esetén tanulmányozták oszcillációs módszerekkel. Cukrászati és sütőipari termékeknél, gyorsfagyasztott élelmiszereknél fontos az üvegesedési hőmérséklet ismerete, mivel az a termék stabilitását, állományát

(ropogósság, viszkozitás, keménység stb.) nagy mértékben befolyásolja (Slade, 1993). Az üvegesedési hőmérséklet a hagyományos módszerek pl. pásztázó kalorimetria (differential scanning calorimetry, DSC) és mágneses magrezonancia vizsgálat (nuclear magnetic resonance, NMR) mellett oszcillációs reológiai módszerekkel is meghatározható (Kalichevsky, 1993).

Az oszcillációs reológiai módszerek összességében az élelmiszervizsgálatok számos területén jól használhatók az élelmiszerek állományának objektív jellemzésére, széles deformáló erő- és széles hőmérséklet-tartományban.

Irodalomjegyzék

- Bolliger S., Wildmoser H., Go, H.D., Tharp B.W. (2000) Relationships between ice cream mix viscoelasticity and ice crystal growth in ice cream, *International Dairy Journal* 10, 791-797
- Bryant, C.M., McClements, D.J. (2000): Influence of xanthan gum on physical characteristics of heat denatured whey protein solutions and gels, *Food Hydrocolloids*, 14, 383-390
- Dejmek, P. (1987): Rheological properties of rennet-induced skim milk gels 1. Introduction, *Netherlands Milk Dairy Journal*, 42, 249-269
- Figura, O. L., Teixeira, A. A. (2007): *Food Physics-Physical Properties-Measurement and Application*, Springer, Berlin, pp. 186-187
- Goff, H.D., Freslon, B., Sahagian, M.E., Hauber, T.D., Stone, A.P., Stanley, D.W.: (1995): Structural development in ice cream – dynamic rheological measurements, *Journal of Texture Studies*, 26, 517-536
- Gunasekaran, S., Mehmet, M.A.(2000): Dynamic oscillatory shear testing of food-selected applications, *Trends in Food Science and Technology* 11, 115-127
- Kalichevsky, M.T., Blanshard, J.V.M., Marsh, R.D.L. (1993): Applications of mechanical spectroscopy to the study of glassy biopolymers and related systems, *The glassy state in foods* (szerk: Blanshard, J.V.M., Lillford, P.J.) Nottingham University Press, Loughborough, UK, 133-156
- Lopes da Silva, J.A., Concalves, M.P. (1994): Rheological study into the aging process of high methoxyl pectin/sucrose aqueous gels, *Carbohydrate Polymers*, 24, 235-245
- Ma, L., Barbosa-Cánovas, G.V. (1995): Rheological characterization of mayonnaise. Part II: Flow and viscoelastic properties at different oil and xanthan gum concentrations, *Journal of Food Engineering*, 25, 409-425
- Mezger, T. G. (2006): *The Rheology Handbook*, Vincentz Network, Hannover, 19-26
- Nijenhuis, K. (1981) Investigation into the ageing process in gels of gelatin/water systems by the measurement of their dynamic moduli, *Colloid Polymers Science*, 259, 522
- Peressini, D., Sensidoni, A., de Cindio, B. (1998): Rheological characterization of traditional and light mayonnaises, *Journal of Food Engineering*, 35, 409-417

- Sanchez, C., Beaugerard, J.L., Chassagne, M.H., Bimbenet, J.J., Hardy, J. (1996): Effects of processing on rheology and structure of double cream cheese, *Food Research International*, 28, 547-552
- Skriver, A., Roemer, H., Qvist, K.B. (1993): Rheological characterization of stirred yoghurt: Viscosimetry, *Journal of Texture Studies*, 24, 185-198
- Slade, L., Levine, H. (1993): The glassy state phenomenon on food molecules, *The glassy state in foods* (szerk: Blanshard, J.V.M., Lillford, P.J.) Nottingham University Press, Loughborough, UK, 35-101
- Szekrényes A., Zeke I., Juhász R., Barta J., Balla Cs. (2011): Cukrászati vajkrémek állományának vizsgálata, *Élelmiszer, Tudomány, Technológia* 55, 21-25
- Wildmoser, H., Scheiwiller, J., Windhab, E.J. (2004): Impact of disperse microstructure on rheology and quality aspects of ice cream, *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie* 37, 881-891
- Zeke I., Juhász R., Balla Cs., Barta J., Schüller, R.B. (2010): Különleges norvég tejtermékek reológiai vizsgálata oszcillációs és rotációs módszerekkel, *Élelmiszer, Tudomány, Technológia* 54, (1. Különszám) 11-12

Oscillációs reometria alkalmazása az élelmiszervizsgálatokban

Összefoglalás

Az oszcillációs reológiai módszereket viszkoelasztikus anyagok vizsgálatára használják, a kis viszkozitású folyadékok, polimer oldatok, paszták, gélek és merev szilárd anyagok esetén egyaránt. A tanulmányunkban az oszcillációs mérés technika elméleti alapjait és főbb mérési módszereit foglaljuk össze, majd saját méréseink alapján néhány alkalmazási példát is bemutatunk. Méréseinket a Budapesti Corvinus Egyetem Konzervtechnológiai Tanszékén üzemelő MCR51 típusú oszcillációs reométerrel végeztük.

Application of oscillatory rheometry in food analysis

Abstract

Oscillatory rheological methods are used for investigation of viscoelastic materials such as low viscosity fluids, polymer solutions, gels and rigid solids. In the present study rheological principals and typical measurement methods of oscillatory technique are overviewed. Some application are also introduced based on our results measured by an oscillatory rheometer type MCR51 at Corvinus University of Budapest, Department of Food Preservation.

Eurofoodchem XVI Konferencia Gdanskban: Az élelmiszerkémia hozzájárulása az egészségüghöz

Az EuCheMS Élelmiszerkémiai Divíziójának rangos kétévenkénti Eurofoodchem Konferenciáját legutóbb 2011. július 6-8. között rendezték meg Gdanskban; ez volt az Eurofoodchem XVI www.eurofoodchemxvi.eu. A konferencia az EU FP7 REFRESH projekt (lásd később) támogatásával jött létre, a szervezést pedig a Lengyel Tudományos Akadémia Állatreprodukciós és Élelmiszerkutató Intézetének, illetve a Gdański Műszaki Egyetem Vegyi Karának lelkes és szakértő személyzete vállalta.

A konferencia a következő szervezetek védnöksége alatt jött létre: Alap- és Alkalmazott Kémiai Nemzetközi Unió (IUPAC), EuCheMS (a Kémiai és Molekuláris Tudományok Európai Szövetsége), valamint a Lengyel Tudományos Akadémia Analitikai Kémiai és Élelmiszertudományi Bizottsága. A rendezvény tiszteletbeli védnöke Gdańsk Város Elnöke volt. A média védnökséget az "Analytica", www.malamut.pl folyóirat vállalta.

Az EuCheMS Élelmiszerkémiai Divíziója – az élelmiszerkémikusok legjelentősebb európai szervezete – azzal a feladattal bízta meg első alkalommal a lengyel kutatóintézeteket, hogy szervezzék meg ezt a híres, 30 éves történeti háttérrel rendelkező konferenciát. A felkérésnek különös aktualitást adott, hogy a konferenciát 2011-ben, a Kémia Nemzetközi Évében tartották, de most volt a századik évfordulója annak is, hogy Maria Skłodowska-Curie megkapta a Kémiai Nobel Díjat. Budapest után a konferenciát most másodízben tartották Közép-Európában.

A konferencia céljai: megfelelő környezet létrehozása a jelenlegi kutatási eredmények prezentálásához és a tapasztalatcseréhez, az élelmiszerkémia és technológia jövőbeli fejlődési irányainak meghatározása az egész világon, tekintettel az élelmiszerek – beleértve a funkcionális élelmiszerek – egészségességének, biztonságának és minőségének biztosításával kapcsolatos óriási kihívásokra. Ez egyúttal válaszadás a fogyasztói aggodalmakra, továbbá az élelmiszer- és italipari ágazat gazdasági lehetőségeinek erősítése.

Az ambiciózus cél elérését szolgálták a kiegészítő szekcióülések:

- az antioxidánsokba vetett bizalom visszaszerzése,
- a zsírok, mint étrendi egészségvédő ágensek,
- glükozinolátok a kémia és a biológia határán,
- kémia a funkcionális állati termékek mögött,
- az élelmiszerkémia kihívásai a poszt-genomikus korban.

A konferencián 33 országból több mint 250-en vettek részt. Az összes előadás, szóbeli kommunikáció és poszter kivonatát tartalmazó Konferencia Proceeding a Lengyel Élelmiszer és Táplálkozástudományi Folyóirat különszámában jelenik meg.

Halina Kozłowska professor, az Állatreprodukciós és Élelmiszerkutató Intézet korábbi igazgatója előadást tartott Peter Czedik-Eysenbergről, aki az Élelmiszerkémiai Divízió alapítója és hosszú időn keresztül elnöke volt. Halina Kozłowska, Antoni Rukowski és Zdzisław Sikorski professzorok azáltal szolgálták megkülönböztetett módon a lengyel élelmiszerkémia, hogy sok-sok éven keresztül dolgoztak az Élelmiszerkémiai Divízióban.

Mindent egybevéve 5 plenáris előadás, 19 szekcielőadás a meghívott előadóktól, valamint 16 rövid előadás a fiatal kutatók részéről hangzott el, amellet 220 posztert mutattak be. A poszterszekciók sok vitát generáltak olyan témákról, mint: bioaktív vegyületek, az élelmiszer-összetevők kémiai és biológiai hatásai, az élelmiszerek összetétele, a betakarítás utáni kezelés, élelmiszerminőség és -biztonság, új technológiák, élelmiszer- és bioanalízis, funkcionális élelmiszerek, az élelmiszerfeldolgozás hatása az összetételre és a biológiai eredményekre, táplálkozás genomika.

Az Eurofoodchem konferenciák célja a kezdetektől fogva a fiatal kutatók és a hallgatók támogatása és ösztönzése; ezért nagyon jó volt látni a viták kibontakozását maguk a fiatalok, illetve a fiatalok és tapasztaltabb kollegáik között. A fiatal kémikusok és hallgatók által bemutatott legjobb poszterek húsz díjat kaptak. A konferencia alapján leszűrhető a következtetés, hogy az élelmiszervegyészek és technológusok következő nemzedéke kiemelkedő lesz.

A nagyközönség számára is nyitott záró szekción – ahol megemlékeztek a Kémia Nemzetközi Évéről – négy speciális előadás hangzott el a kémia és a kémikusok szerepéről különféle területeken: Növények, kémia és az ember [Carlo Bicchi professor], A főzés tudománya lépésről lépésre [Hervé This professor], Gasztronómia, kémia, művészet és zene [Janusz Rachon professor] és Élelmiszerkémia az egészségért [némi varázslattal Wim van Dokkum professor jóvoltából].

Különösen népszerű volt a kémiai eszközök és könyvek bemutatója, valamint a kémikusok számára tervezett i-Pad demonstráció.

A konferenciát megelőzően zajlott le az EuCheMS Kémiai Divízió 35. éves találkozója, Dr. Livia Simon Sarkadi, BME egyetemi tanár elnöksége alatt, akit a következő periódusra újra elnökké választottak. A találkozón megállapodás született arról, hogy az Eurofoodchem XVII Törökországban kerül megrendezésre 2013. május 7-10. között.

Roger Fenwick

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>

A J-diagram – egyszerű grafikon az analitikai minőségellenőrzésre

A J-diagram egyszerű grafikon, a Shewhart és CUSUM (Cumulative Sum Control Chart, kumulatív-összeg ellenőrző diagram) diagramok kombinációja analitikai minőségellenőrzésre.

Az egy vagy több kontroll anyag analízise eredményeinek értékelésén alapuló belső minőségi ellenőrzés (Internal quality control, IQC) minden analitikai sorozatban a rutin analízis nélkülözhetetlen része. Az eredmények értékelése rendszerint a jól ismert Shewart, vagy CUSUM diagramon alapul (Thompson, 1995). A J-diagram (vagy zóna-ellenőrző diagram) (Jaehn, 1987, 1991) nagyon hasznos, de kevésbé ismert alternatíva. Ez tájékoztatást szolgáltat mindkét hagyományos diagramról, nagyon hatékonyan kimutatva mind a hirtelen változásokat, mind a kapott eredmény mozgását. Könnyű kialakítani és alkalmazni. Ámbár létezik számítógép-alapú kivitelezése, a J-diagram hasonlóan jól alkalmazható a kézi diagram-készítési módszerekhez.

Az IQC eredmények értékelése, amely univerzális dolog a rutin analitikai műveleteknél, biztosítja, hogy a folyamatban lévő eredmények megmaradjanak, eleget téve a célnak történő megfelelésnek, és hogy a várt értékektől való hirtelen eltérés, vagy az elmozdulás kezdete azonnal felismerhető legyen. A „zóna-ellenőrző diagram” (Jaehn, 1987, 1991) (más néven J-diagram) egyszerű és nagyon hatékony eszköz a rutin analitikai IQC monitorozására, amelynél az egy, vagy több kontroll-anyagon kapott eredményeket az analízis minden egyes sorozatánál összegyűjtik. A J-diagram kombinálja mind a hagyományos Shewart, átlagot ellenőrző diagram, mind a kumulatív-összeg ellenőrző sémák szempontjait. (Lásd Howarth, 1995 az egy-variációjú minőségi

ellenőrzés ábrázolási módszereinek áttekintésére.) Jóllehet a J-diagramot számos statisztikai csomagban alkalmazzák, pl. SAS® és MINITAB® (ahol zóna diagramnak nevezik). A módszer egyszerűen kivitelezhető manuálisan is.

Referencia-értékek kialakítása

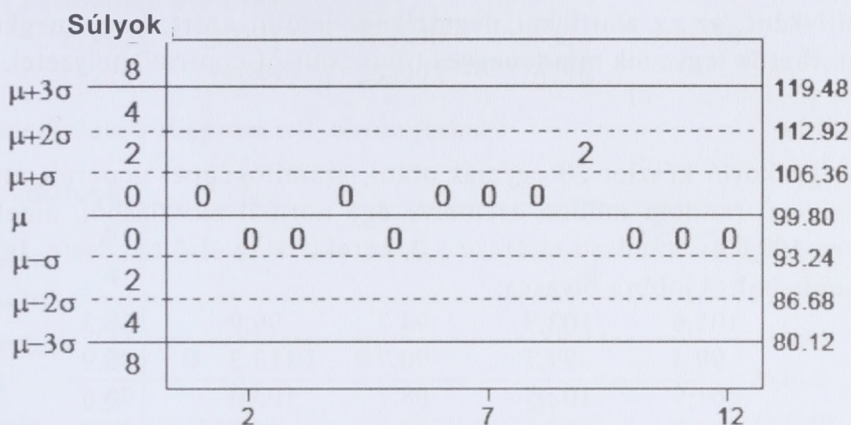
Az IQC-nél, mint más minőségellenőrzési módszernél, némi előzetes munkát kell elvégezni, hogy az ellenőrzött anyagot leíró paraméterek megbízható becslését alakítsuk ki. Ezek: az átlagérték (μ), a sorozatról-sorozatra vonatkozó variációt jellemző standard eltérés (σ). (Más szavakkal, a sokszorozott eredményeket különálló analitikai eljárásokból kell nyerni – az ismétlések standard eltérése túlságosan kicsi lenne.) Továbbá, az eredményeket akkor kell megkapni, amikor az analitikai rendszer statisztikai ellenőrzés alatt működik.

A becsléseket ezért legalább 10 előző megfigyelésre kell alapozni (χ_i). A megfigyelések lehetnek akár egyszeri eredmények, akár sorozaton belüli átlagok (meghatározott számú sokszorozásra alapozva), amelyek egyedi „megfigyeléseknek” tekinthetők IQC célokra. Gondot kell fordítani arra, hogy eltávolítsák vagy súlytalanítsák a kétséges, kiugróan eltérő adatot ebben a „gyakorló”-fázisban kapott valamennyi adatból, mielőtt kiszámolják az átlagértéket vagy a sorozatok közötti standard eltérést. Kiegészítő lépés, amely használható a jobb becslés érdekében a Nelson [1982] ajánlás beillesztése, amely minimalizálja az adatokban jelenlévő lokális trend vagy ingadozás okozta változékonyság hatásait. A Nelson módszerben a σ becslésére kiszámolják az átlagos mozgási tartományt (MR), azaz a párok egymás utáni különbségének összegét veszik ($\chi_2 - \chi_1$), ($\chi_3 - \chi_2$) stb., tekintet nélkül az előjelre és elosztják a párok összes számával. Ekkor az adódó standard eltérés $\sigma = 0,8865 \times MR$.

A J-diagram

Miután meghatároztuk a μ és a σ értékét, abban a helyzetben vagyunk, hogy összeállíthatjuk a J-diagramot. Ennek a függőleges tengelyén vannak a σ egységek, a vízszintesen az idő. A vízszintes középvonal megfelel a σ -nak. Három egyenlő szélességű sáv, vagy „zóna” kerül megjelölésre vízszintesen a középvonal mindkét oldalán; határvonalaiik megfelelnek a $\mu \pm \sigma$, $\mu \pm 2\sigma$ és $\mu \pm 3\sigma$ értékeknek. Ezeket az

értékek, hivatkozás céljából, megfelelően a sávok végére írhatók, ahol ezek a diagram függőleges tengelyével találkoznak.



1. ábra: Megfigyelések száma

Tegyük fel, hogy az első megfigyelés az újonnan működő analitikai rendszerből most készült (χ_1):

- Ha a χ_1 megfigyelés $\mu - \sigma$ és $\mu + \sigma$ közé esik, akkor 0 számmal jelöljük.
- Ha a χ_1 $\mu + \sigma$ és $\mu + 2\sigma$, vagy $\mu - 2\sigma$ és $\mu - \sigma$ közé esik, 2 számmal jelöljük.
- Ha a χ_1 $\mu + 2\sigma$ és $\mu + 3\sigma$, vagy $\mu - 3\sigma$ és $\mu - 2\sigma$ közé esik, 4 számmal jelöljük.
- Ha a χ_1 legkülső zónák bármelyikébe esik (nagyobb, mint $\mu + 3\sigma$, vagy kisebb, mint $\mu - 3\sigma$), 8 számmal jelöljük.

Amint az egymást követő megfigyelések hozzáférhetővé válnak, a számok összegyűlnek és a kumulatív összeget beírják a zóna közepébe a diagram megfelelő pontján. Azonban, amint egy új megfigyelés a középvonal ellenkező oldalára esik az éppen megelőző megfigyeléshez viszonyítva, az egész számot nullává törlik és a kumuláció újból megindul, kezdve az aktuális számmal. Mihelyt az összes szám eléri vagy túlhaladja a 8-at, a rendszer ellenőrzés nélkülinek („out-of-control”) tekintendő, és a probléma okát meg kell vizsgálni az analízis újratekzdése előtt.

Ámbár ajánlottak alternatív számolási sémát (és használható például a Minitab kivitelezésben), a Jaehn-sémát egyszerűnek találták mind

felhasználó vonzására, mind a kielégítő végigvitelre a gyakorlatban. A séma számítógép-alapú bevezetésnél, ahol nem szükségképpen igényelnek grafikus kijelzést, informatív a középvonal feletti számokat pozitívként, az ez alattiakat negatívként jelölni azért, hogy megkülönböztethetők legyenek mindenegyus típus „out-of-control” helyzetei.

1. példa

A gyakorló készlet 20 egymás utáni, számítógéppel generált értéket tartalmaz, random módon kiemelve egy normál eloszlásból, amelynek átlaga 100,0 és standard eltérése 5,0, kerekítve az első tizedesig. Így van nekünk, balról jobbra olvasva:

105,9	102,9	94,7	99,9	100,3
99,4	99,7	90,7	113,3	95,9
101,9	102,7	98,7	103,3	96,6
96,7	107,3	93,2	86,5	106,5

Itt $\mu = 99,80$, $MR = 7,40$ és $\sigma = 6,56$.

A teszt-készlet a következő 12 szimulált értéket tartalmazza, keresztben olvasva:

104,6	99,0	98,4	103,5	93,5
104,0	102,0	100,9	112,3	96,1
99,0	96,9			

A megfelelő J-diagram az 1. ábrán látható (fentebb). Amint az a random normál adatokból várható volt, a szimulált analitikai rendszer teljes ellenőrzés alatt állónak tűnik.

2. példa

Ez a példa 27Al (ppb) eredményeket használ fel, amelyeket egy sok-sorozatú NIST élelmiszer referencia anyag adatkészletéből vettek ki. Az összes, sok-izotópos adat előzetes tanulmányozása azt mutatta, hogy kevés korai meghatározás (amelyek szükségképpen képezik a gyakorló-készletet) volt multivariáns kívülálló, ezért a sok-izotópos meghatározások ezen 5 készletének megfelelő megfigyeléseket törölték a gyakorló készletből. A végleges gyakorló-készlet 27Al értékei (keresztben olvasva):

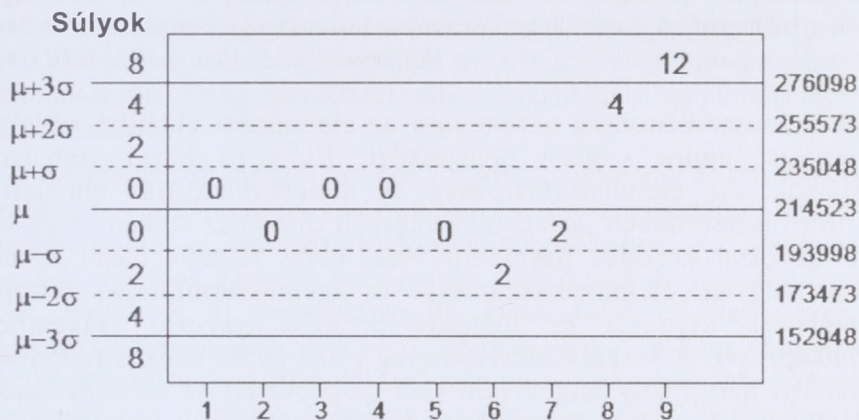
245253	221548	227207	213298	228872
212280	223115	185191	207478	212904
186244	219228	202954	221978	224347
200476				

Itt $\mu = 214523$, $MR = 23153$ és $\sigma = 20525$ ppb.

A következő teszt-készlet első 9 meghatározásának eredményei (ismét keresztben olvasva):

219228	202954	221978	224374	200476
192291	199859	263992	276790	

A megfelelő J-diagram a 2. ábrán látható



2. ábra: Megfigyelések száma

Megfigyelések száma

Úgy tűnik, hogy a 6. megfigyelést követően a méréseknél rendszeres eltérés kezdődött. Ez elérte az „out-of-control” nagyságot (tizenkettes kumulatív számmal) a 9. megfigyelésnél. Ilyen körülmények között a nyilvánvaló eltérés okát vizsgálni kell és helyesbíteni a további analízis elvégzése előtt, a IQC alapvető gyakorlatának megfelelően.

Irodalom

- Thompson M and Wood R, Pure Appl. Chem., 1995, **67**, 649-666.
 Jaehn A H, Technical Association of the Pulp and Paper Industry Journal, 1987, **87**, 159-161.
 Jaehn A H, Quality Progress, 1991, **24**, 65-68.
 Howarth R J, Analyst, 1995, **120**, 1851-1873.
 Nelson L S, Journal of Quality Technology, 1982, **14**, 172-173.

Fordította: Bíró György



Korszerű tananyagok az élelmiszervizsgálatok szolgálatában

„Az bizonyos, hogy az élelmiszerbiztonsági problémák növekedni fognak és fokozódó figyelmet fognak kapni a 21. században. Különösen azok a globális változások, amelyek már ebben az évszázadban jelentkeznek, befolyásolni fogják – többnyire negatívan – az élelmiszer- és ivóvíz-biztonságot a következő században”

(Käferstein és M. Abdussalam, WHO, 1998)

Az élelmiszerbiztonság garantálása az élelmiszert előállító vállalatok kötelessége, amire szigorú nemzetközi, EU-s és hazai szabályozás vonatkozik. Az élelmiszerbiztonság és minőségbiztosítás elméleti és gyakorlati ismereteiben jártas, jól felkészült diplomás szakemberek iránt egyre növekvő kereslet figyelhető meg, ezért számos hazai egyetem kezdte meg az élelmiszerbiztonsági és élelmiszermínősítő felsőfokú szakemberek képzését és folytatta a már gyakorló szakemberek továbbképzését. A szakmai ismeretanyag gyors és dinamikus fejlődése, a jogszabályi háttér folyamatos változása megköveteli az ezekhez igazodó elméleti és gyakorlati tankönyvek kiadását, azonban sajnos még az angol nyelvű szakkönyvek sem tudnak ezzel az igénnyel lépést tartani. Ennek a problémának a megoldásához nyújt támogatást az Új Széchenyi Terv TÁMOP 4.1.2-08/2/A/KMR-2009-0011 projektje, melynek keretében a Budapesti Corvinus Egyetem Élelmiszertudományi Kara a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Vegyész-mérnöki és Biomérnöki Karának Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudományi Tanszékével közösen olyan új tananyagokat dolgozott ki, amelyek a jelenleg futó mesterképezéseknek a kulcsmoduljait alkotják.

A projekt keretében a következő 7 tankönyv és egy mozgófilm készült el a két egyetem tapasztalt oktatóinak közreműködésével.

- Élelmiszerbiztonsági kockázatbecslés
- Élelmiszerbiztonsági kockázatkezelés és kommunikáció
- Hagyományos, gyors és automatizált módszerek alkalmazása élelmiszerek kémiai vizsgálatára
- Élelmiszeralitika gyors és automatizált módszerei
- Gyors és molekuláris biológiai módszerek alkalmazása az élelmiszerek mikrobiológiai vizsgálatára
- Automatizált mikrobiológiai eljárások az élelmiszerek minőségének és biztonságának vizsgálatára
- Táplálkozás biokémia
- Érzékszervi minősítés

A kidolgozott tananyagok a modern informatikai eljárásokat és oktatási módszereket kihasználva elektronikus formában készültek el és rövidesen mindenki számára ingyenesen elérhetőek lesznek a www.tankonyvtar.hu weboldalon akár mobilinternet vagy okostelefon segítségével is.

Kockázatbecslést az élelmiszergazdaság különféle területein már sok éven át végeztek valamilyen formában. A korszerű kockázatbecslés azonban a kockázat mértékének formalizált, validált, átlátható és tudományosan megalapozott becslése, amelynek eredménye a döntéshozók, minőségbiztosítási szakemberek és a fogyasztók számára alapul szolgálhat döntéshozatalhoz a prioritások meghatározásához vagy az élelmiszerbiztonság menedzselésében használható megfelelő eljárások kiválasztásához.

Az élelmiszerbiztonságot számos – elsősorban kémiai és mikrobiológiai – tényező veszélyezteti, amelyek gyors és megbízható kimutatása elengedhetetlen az élelmiszerbiztonság megítéléshez. Az alkalmazható vizsgálati eljárások azonban folyamatosan fejlődnek és az újabb és újabb feltárt esetek is új veszélytényezők kimutatását követelik meg. Az elektronikus tananyagokon keresztül lehetőségünk van arra, hogy annak naprakészen tartásával, frissítésével mindig a legkorszerűbb és legújabb ismereteket közvetítsük hallgatóink számára. Így lehetőség van arra, hogy egy-egy újonnan megismert vagy azonosított veszélytényezővel kapcsolatos vizsgálati eljárást azonnal beépítsünk a tananyagba és bevezethessünk az oktatásba is.

Az elektronikus tankönyvekben és gyakorlati kézikönyvekben különböző médiaelemek (animációk, mozgókép elemek, interaktív tesztkérdések) teszik vonzóbbá, érdekesebbé és várhatóan hatékonyabbá az új ismeretek megszerzését, a tanulást. Mivel az oktatási intézményekben nem áll rendelkezésre valamennyi vizsgáló műszer, berendezés, ezért külső helyszíneken felvett mozgófilmekkel segítjük ezeknek a vizsgálati eljárásoknak a megismerését DVD formátumban.

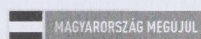
Az elektronikus kiadás arra is lehetőséget nyújt, hogy a tudás- és ismeretanyag fejlődésével lépést tartsanak a kidolgozott tankönyvek, amelyek tartalma évenként frissítésre, modernizálásra kerül.

Bízunk abban, hogy a kidolgozott tananyagok nemcsak modernnek, de egyben hiánypótlók is a felsőoktatásban és a hallgatókon kívül a gyakorló szakembereknek is friss, modern ismereteket nyújtanak.

Kókai Zoltán



Nemzeti Fejlesztési Ügynökség
www.ujszachenyiterv.gov.hu
06 40 638 638



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Hírek a külföldi élelmiszer-minőségszabályozás eseményeiről

7/11 USA: További állatjóléti intézkedések

A Mezőgazdasági Minisztérium (USDA) Élelmiszerbiztonsági és Ellenőrző Szolgálat (FSIS) 2010. december 22-én szigorú biztonsági és állatjóléti intézkedéseket jelentett be a szarvasmarhák kezelésével és vágásával kapcsolatban. A mozgásképtelen állatokat például – betegsüktől függetlenül – vágás helyett eutanáziában kell részesíteni és a húruk nem kerülhet be az élelmiszerláncba. Az Élelmiszerbiztonsági Hivatalon belül egy ombudsmant jelölnek ki a FSIS-dolgozókkal való kapcsolattartásra. A felügyeletet ellátó szerv minden, tudomására jutó esetet kivizsgál és meghozza a szükséges intézkedéseket a probléma megoldására. A kommunikáció keretében gyakorlati oktatásban részesítik a felügyeletet végző személyeket, hogy még hatékonyabban érvényt szerezhessenek az állatok vágásáról szóló törvény „humánus módszerek” előírásának. Mindezek az intézkedések a fogyasztók meggyőzését szolgálják, miszerint az ellenőrök valóban saját hivatásuk magaslatán állnak és meg tudják akadályozni az állatok szükségtelen szenvedését. (World Food Regulation Review, 2011 január, 18. oldal)

8/11 USA: Tápérték-jelölés

A Mezőgazdasági Minisztérium Élelmiszerbiztonsági és Ellenőrző Szolgálat (FSIS) 2010. december 29-én bejelentette, hogy a 40 legnépszerűbb felvágottfélén – könnyen olvasható formában – fontos tápérték-információt fog feltüntetni. A legújabb rendelkezés értelmében a húrok, illetve a darabolt vagy felvágott hústermékek címkéjén tápérték-táblázatot kell közölni. Vonatkozik ez az előírás a teljes vagy darabolt nyers húrokra is; ha azonban a csomagoláson nincs lehetőség a tápérték jelölésre, akkor azt az eladás helyén kell kifüggeszteni. Mivel az amerikai vásárlók egyre inkább elfoglaltak, gyorsan és könnyen értelmezhető tápérték-jelölést kívánnak látni az élelmiszereken saját vásárlási döntéseik alátámasztására. Ezt szolgálja az USDA, illetve az Egészségügyi és Humán Szolgálatok Minisztériuma által minden öt évben kiadott Étrendi Útmutató is. (World Food Regulation Review, 2011 január, 13. oldal)

9/11 Írország: A lakosság pozitívan áll hozzá az élelmiszerbiztonsághoz

Az EUROBAROMETER legújabb felmérése szerint az emberek az őket személyesen érintő potenciális kockázatok között a gazdasági válság (20%), a környezetszennyezés (18%) és a súlyos betegségek (12%) mellett negyedikként az élelmiszerbiztonságot (11%) jelölték meg. Az ír fogyasztók azonban kevésbé (6%) aggódnak az élelmiszerbiztonsági kockázatok iránt, mivel jobban megbíznak (77%) a nemzeti és az európai hatóságok által szolgáltatott információkban, mint

az uniós átlag (64%). Az Európai Élelmiszerbiztonsági Hatóság (EFSA) által elrendelt felmérés mind a 27 tagállamra kiterjedt: összesen 27 ezer, 15 évnél idősebb személyt kérdeztek meg. A válaszadók többsége az élelmiszereket és a táplálkozást az örömszerzéssel kapcsolta össze: 58%-uk friss és ízletes termékeket választ, míg 54% barátai és családtagjai körében élvezzi az étkezést. Ezzel szemben az ír fogyasztók sokkal pragmatikusabb álláspontra helyezkedtek: 66%-uk az éhség csillapítására használja fel az élelmiszereket. (World Food Regulation Review, 2011 január, 27-28. oldal)

10/11 Egyesült Államok: A szennyezett étrendi kiegészítők veszélyei

Az Élelmiszer és Gyógyszer Adminisztráció (FDA) 2010 decemberében körlevélben figyelmeztette az étrendi kiegészítők gyártóit az egyáltalán nem vagy félrevezető módon jelölt összetevők (pl. aktív komponensek, újszerű szintetikus szteroidok) veszélyeire. Az elmúlt néhány évben az FDA csaknem 300 szennyezett étrendi kiegészítőt (többnyire testsúly-csökkentő és testépítő, továbbá a szexuális potenciát fokozó szereket) talált az amerikai piacon, és számos esetben fordult elő megbetegedés vagy sérülés is. A termékek előírásoknak való megfeleléséért a gyártó és a forgalmazó viseli a felelősséget. A szennyezett készítmények fogyasztása komoly következményekkel járhat, beleértve a gutaütést (stroke), a szervi megbetegedéseket, sőt a halált is. Az öt legnagyobb amerikai kereskedelmi szövetség és az FDA közösen vállalkozott arra, hogy a gyártók figyelmét felhívja ezekre a problémákra és együttműködik velük a leküzdésükre irányuló új stratégiák kidolgozásában is. (World Food Regulation Review, 2011 január 25-26. oldal)

11/11 Kanada: Csökken a gyerekek ftalátoknak való kitettsége

A PVC-ből készült műanyagokat lágyabbá és rugalmasabbá teszik a ftalátok, de egyes kutatói vélemények szerint ezek az anyagok egészségügyi problémákat okozhatnak a kisgyerekeknél, ha szopva és rágva szájukba veszik az ebből készült játékokat. A Fogyasztói Termékbiztonsági Törvény 2011 júniusi hatályba lépésével egyidejűleg Leona Aglukkaq egészségügyi miniszter rendeleti úton kívánja korlátozni hatféle ftalát használatát játékokban és gyermekápolási cikkekben, csökkentve ezáltal a legkisebbek kitettségét. Vonatkozik ez minden értékesített, importált és reklámozott termékre. A ftalátok alkalmazásának önkéntes korlátozására már a kilencvenes évek végén is voltak kezdeményezések; a most készülő előírásokat azonban harmonizálják az Egyesült Államok és az Európai Unió jogszabályaival, hogy a kanadai gyerekek is hasonló védelemben részesüljenek. (World Food Regulation Review, 2011 február, 4. oldal)

12/11 EU: Mesterséges édesítőszer

2011 február végéig az Európai Élelmiszerbiztonsági Hatóság (EFSA) – két tanulmányra támaszkodva – tudományos nyilatkozatot készül kiadni a mesterséges édesítőszer biztonságáról. Az egyik idézett tanulmány az aszpartám lehetséges

rákkeltő hatásával foglalkozik, a másik pedig összehasonlítást eszközöl a cukorral, illetve a mesterséges szerekkel édesített üdítőitalok fogyasztása között a szülés idő előtti megindulására tett hatás szempontjából. Az élelmiszerekhez hozzáadott adalékokkal és tápanyagokkal foglalkozó panel (ANS) munkatársai szerint a takarmányozáson keresztül aszpartámnak kitett hím egerekben szignifikánsan megnövekszik a tumorok előfordulása, de összességében nem haladja meg a hosszú idősorok átlagát. A statisztikai kapcsolat mellett ugyanígy nem mutatható ki ok-okozati összefüggés a mesterséges édesítőszeret tartalmazó üdítőitalok fogyasztása és a dán terhes nők idő előtti szülése között sem. Mindkét esetben további adatokra és kutatásra van szükség. (World Food Regulation Review, 2011 február, 6. oldal)

13/11 Németország: Dioxin akció terv

A dioxin tojásban és húspanban való kimutatását követően az Élelmezésügyi, Mezőgazdasági és Fogyasztóvédelmi Minisztérium átfogó akcióttervet dolgozott ki a fogyasztók védelméről az egész élelmiszerlánc mentén. Az intézkedéssorozat részét képezi többek között: a takarmánykeverő üzemek jóváhagyása, a termelési folyamatok szigorú elkülönítése, a jogszabályban előírt ellenőrzések körének kiszélesítése, a privát laboratóriumok jelentési kötelezettsége, a pozitív lista kötelező elkészítése, a takarmánytermelőktől megkövetelt vállalati és termékfelelősségi biztosítás, valamint az Élelmiszer és Takarmány Kódex előírásainak megsértése esetén kivethető bírságok lényeges emelése. Kiterjesztik a korai dioxin figyelmeztető rendszert, növelik az átláthatóságot a fogyasztók jobb tájékoztatására és alapvető módon tökéletesítik a hatóságok élelmiszer és takarmány monitoring rendszerének minőségét. (World Food Regulation Review, 2011 február, 8. oldal)

14/11 EU: Útmutató a nanoanyagok kockázatbecsléséhez

Az Európai Élelmiszerbiztonsági Hatóság (EFSA) 2011. január 14-én társadalmi vitára bocsátotta a nanoanyagok élelmiszer és takarmányozási célú alkalmazásáról szóló tervezett gyakorlati útmutatót, ami leszögezi: ezen a most kibontakozó tudományterületen is alapvető fontosságú a klasszikus kockázatbecslési gyakorlatok lefolytatása, a veszélyek azonosítása és jellemzése, továbbá a kitétségek vizsgálata és a kockázatok meghatározása. A tervezet pontosan előírja, hogy milyen adatokra van szükség a nanoanyagok sajátosságainak megértéséhez, ami a kockázatbecslés alapja lehet. Ugyanakkor még sok bizonytalansági tényező áll fenn a vizsgálati módszertan területén is, ezért a dokumentum ajánlásokat tesz azok kezelésére a kockázatbecslés során. A feladat kettős: egyrészt támogatni kell az innovációt, másrészt jótányt sem szabad engedni az élelmiszer- és takarmánybiztonság területén. (World Food Regulation Review, 2011 február, 5-6. oldal)

15/11 Egyesült Királyság: Az élelmiszer allergia kutatása

Az Élelmiszer-szabványosítási Hivatal (FSA) és az Orvosi Kutatási Tanács (MRC) 2011. január 24-én közös felhívást tett közzé az élelmiszer allergiát kiváltó biológiai mechanizmusok jobb megismerésére. Az Egyesült Királyságban a felnőtt lakosság 2%-át, illetve a gyerekek 5-8%-át érinti ez a betegség. A tünetek széles skálán mozognak, de akár halálhoz is vezethetnek. A kutatóknak elsősorban éppen arra a kérdésre kell választ keresniük, hogy milyen tényezők befolyásolják az allergiás reakciók erősségét. Tisztázásra szorul továbbá a kitettség, valamint az élelmiszerfehérjékre ható, azok allergénné válását elősegítő tényezők szerepe. Ismeretes az IgE allergénspecifikus antitest, de vajon milyen egyéb tényezők befolyásolják az immunrendszer működését? A rizikófaktorok azonosítása hozzájárul a diagnosztika fejlődéséhez és a korai élelmiszer allergiák kialakulásának megakadályozásához. (World Food Regulation Review, 2011 február, 11. oldal)

16/11 Egyesült Királyság: Klónozott utódok

Az Élelmiszer-szabványosítási Hivatal (FSA) írásban kérte az érintett felek véleményét az új élelmiszerekről szóló 258/97 (EC) számú rendelet értelmezéséről a klónozott szarvasmarhák és sertések leszármazottaitól származó élelmiszerekkel kapcsolatban. Mielőtt ugyanis megkezdenék bármilyen új (azaz 1997. május 15. előtt nem általánosan fogyasztott) élelmiszer forgalmazását az Európai Unióban, az engedélyezést megelőzően szigorú kockázatbecslést kell végezni. Az FSA nem vitatja, hogy a klónozott állatoktól származó termékek folyamatosan a rendelet hatálya alá esnek, de úgy véli, hogy olyan élelmiszerek, mint a klónozott szarvasmarhák és sertések leszármazottaitól származó hús és tej szabályozásának nincsenek külön élelmiszerbiztonsági indítékai. (World Food Regulation Review, 2011 február, 11. oldal)

17/11 USA: Szigorú intézkedések madárinfluenza ellen

A Mezőgazdasági Minisztérium (USDA) Állat- és Növényegészségügyi Felügyelő Szolgálat (APHIS) 2011. január 24-én ideiglenes rendelkezésben tiltotta meg élő madarak és baromfi termékek behozatalát azokból a régiókból, ahol a rendkívül patogén madárinfluenza (HPAI) bármely altípusa előfordul, szemben a korábbi rendelkezésekkel, amelyek csak a H5N1 altípusra vonatkoztak. További korlátozásokat írtak elő az egyes H5 és H7 altípusok ellen beoltott élő baromfira, illetve azokra is, amelyeket a fertőzött területeken keresztül szállítottak. Nem csak ezek az állatok nem léphetnek be az Egyesült Államok területére, de tilos a beoltott baromfik keltező tojásainak behozatala is. Minden más esetben a belépést állatorvosi bizonyítványhoz kötik, miszerint az importálni szándékozott szárnyasok nem részesültek ilyen oltásban. A szigorú intézkedéseket azzal indokolják, hogy a beoltott szárnyasok hamisan produkálhatnak pozitív HPAI tesztet a behozatalt követő, kötelezően előírt 30 napos karantén alatt. (World Food Regulation Review, 2011 február, 12. oldal)

18/11 Ausztrália: A folsav beváltotta a hozzá főzött reményeket

Az ausztrál malmoknak 2009 szeptemberétől kezdve folsavat (a B vitamin egy formája) kell hozzáadniuk a kenyérgyártáshoz használt búzaliszthez. Az intézkedés célja volt az olyan születéskori rendellenességek visszaszorítása, mint például a nyitott gerinc. A folsav azonban nem csupán a terhes nők számára létfontosságú, hanem gyakorlatilag minden embernek, mivel elősegíti a testben az ép, egészséges új sejtek képződését. Az Ausztrál-Új-zélandi Élelmiszer-szabványosítási Hivatal (FSANZ) továbbra is gyűjti a tudományos adatokat a folsav élelmiszerbiztonsági és közegészségügyi vonatkozásairól. (World Food Regulation Review, 2011 február, 18. oldal)

19/11 Elterjedt a magas vér koleszterin szint

Az Egészségügyi Világszervezet (WHO) 2011 februári tanulmánya szerint a legtöbb, magas koleszterin szinttel rendelkező ember nem jut hozzá ahhoz a kezeléshez, ami szükséges lenne a szív és érrendszeri betegségek (szívroham, stroke) kockázatának csökkentéséhez. Ezen személyek legtöbbször Angliában, az Egyesült Államokban, Japánban, Jordániában, Mexikóban, Németországban, Skóciában és Thaiföldön él. Fogalmuk sincs arról, hogy kezelésre lenne szükségük, amely pedig viszonylag olcsó gyógyszerek segítségével könnyen megoldható. A szív és érrendszeri betegségek évente mintegy 17 millió emberéletet követelnek a világon. A gyógyszeres kezelésen kívül a dohányzás kerülése, a fizikai aktivitás és az egészséges étrend is hozzájárul a magas vérnyomás és a súlyos betegségek megelőzéséhez. (World Food Regulation Review, 2011 február 19. oldal)

20/11 Kanada/USA: Fából készült csomagolás

A nemzetközi növényegészségügyi intézkedésekről szóló szabvány előírja a fából készült csomagolóanyagok felhasználás előtti hőkezelését vagy metilbromiddal történő füstölését. A rendelkezés célja az erdei kártevők továbbterjedésének lehetőség szerinti megelőzése, illetve lassítása. Az Egyesült Államok és Kanada közötti hajóforgalomban a fa csomagolóanyagok eddig mentességet élveztek ezen előírás alól arra hivatkozva, hogy a két ország kártevő-specifikus növényvédelmi szabályozása elegendő védelmet nyújt. Csakhogy a legutóbbi időkben számos új, agresszív kártevőt hurcoltak be Észak-Amerikába. Ezért a Kanadai Élelmiszer-ellenőrző Hivatal (CFIA), valamint az USDA Állat- és Növényegészségügyi Szolgálat (APHIS) úgy döntött, hogy lépéseket tesznek a mentesség megszüntetésére és a nemzetközi szabvány előírásainak érvényesítésére a két ország közötti hajóforgalomban is. (World Food Regulation Review, 2011 március, 4-5. oldal)

21/11 Kanada: Élelmiszer-allergiások jobb tájékoztatása

A kanadai élelmiszerek túlnyomó többsége nagyon biztonságos, de a súlyos élelmiszer allergiával együtt élni kénytelen fogyasztók időnként komoly, sőt életveszélyes reakciókra számíthatnak a jelöletlen allergéneket tartalmazó, egyébként biztonságos élelmiszerek elfogyasztásakor, jelentette ki Gerry Ritz mezőgazdasági miniszter. A kormány ezért minden szükséges intézkedést megtesz, hogy kielégítse az allergiában szenvedő emberek speciális információ igényét és olyan eszközöket biztosítson számukra, melyek segítségével valóban biztonságos élelmiszereket vásárolhatnak maguknak és családjuknak. E törekvés és a kommunikáció javítása érdekében a Kanadai Élelmiszer-ellenőrző Hivatal (CFIA) 2011. február 24-én bejelentette: az érintett fogyasztókat – a honlapon túlmenően – ezentúl e-mail üzenetekben is tájékoztatják az allergiát okozó élelmiszerek visszahívásáról. (World Food Regulation Review, 2011 március, 4. oldal)

22/11 EU: Ásványi olajok a karton csomagolásban

A Zürich-i Élelmiszerbiztonsági Laboratórium szerint a visszanyert kartonpapír élelmiszerek csomagolására való felhasználása egészségügyi kockázatot jelenthet a fogyasztónak. A kartonból ugyanis bizonyos ásványi olajok gáz formájában felszabadulva megkötődhetnek a csomagolt élelmiszerben, különösen, ha azok saját térfogatukhoz képest igen nagy felülettel rendelkeznek (pl. liszt, rizs, búzadara vagy reggeli gabonafélék). Az újrafeldolgozási munkafolyamat során a kartonokban megmaradhatnak ezek a nyomdafestékhez használt olajok, amelyek azután a szervezetbe kerülve a belső szervek gyulladását vagy akár rákot is okozhatnak. Igazi védelmet csak a belső szigeteléssel ellátott kartondobozok jelenthetnek. Közvetlen fenyegetéstől azonban mégsem kell tartani, mert ezek az olajok csak igen kis mennyiségben fordulnak elő. (World Food Regulation Review, 2011 március, 5. oldal)

23/11 EU: Mesterséges édesítőszerekről szóló tanulmányok felülvizsgálata

A Bizottság felkérésére az Európai Élelmiszerbiztonsági Hatóság (EFSA) felülvizsgált két szakirodalmi tanulmányt a mesterséges édesítőszerbiztonsága szempontjából. Soffriti M. et al.: A svájci hím egereknek a magzati kortól kezdve egész életükön át a táplálékban adagolt aszpartám elősegíti a máj- és a tüdőrák kialakulását (Am. J. Ind. Med. 2010, 53, 1197-1206) című publikációban közölt eredményeket az EFSA értékelhetetlennek tartja, de nem meggyőző a cikk információs alapja sem. Az állatok egész élettartamán keresztül folytatott táplálkozási kísérlet téves következtetésekhez vezethet annál is inkább, mivel az idősebb állatok már fogékonyabbak a betegségekre, így a tumorra is. Halldorsson T.I. et al.: A mesterséges édesítőszerrel kezelt üdítőitalok fogyasztása és a koraszülés kockázata – előrettekintő tanulmány közel 60 ezer dán terhes nő

bevonásával (Am. J. Clin. Nutr. 2010, 92: 626-33). Az EFSA álláspontja szerint azonban ez a dolgozat nem szolgáltat semmilyen konkrét bizonyítékot a mesterséges édesítőszeres fogyasztása és a koraszülés közötti esetleges oksági kapcsolatra, ezért további kiegészítő tanulmányok elvégzése szükséges. (World Food Regulation Review, 2011 március, 6-7. oldal)

24/11 Egyesült Királyság: Intervenció a tojótyúkrok védelmében

Egyes EU tagállamok megpróbálták elodázni a tojótyúkokra vonatkozó állatjóléti előírások bevezetését. A Mezőgazdasági Miniszterek tanácsülésén azonban Caroline Spelman brit környezeti miniszternek – támogatva Franciaország, Hollandia, Németország és Spanyolország képviselője által is – sikerült megvétőztatnia az ilyen javaslatokat. Legfőbb érve az volt, hogy a brit baromfitartók az utóbbi időben keményen dolgoztak az állatjóléti változtatások (természetesebb tartás, a kisméretű tojóketrecek kiiktatása, üllőrudak és fészkelő boxok létesítése, szabad mozgás, esetleg csűrökben történt elhelyezés) gyakorlatba való átültetésén, ezért rendkívül méltánytalan lenne, ha hátrányos versenypozícióba kerülnének a tojástermelést illetően. Ragaszkodni kell tehát a baromfi jóléti intézkedések 2012-es bevezetéséhez és azok szigorú kikényszerítéséhez az egész Európai Unióban. (World Food Regulation Review, 2011 március, 11-12. oldal)

25/11 Egyesült Királyság: A hatósági ellenőrzés költségei

Az Élelmiszer-szabványosítási Hivatal (FSA) folyamatosan hoz nyilvánosságra információt arról, mennyibe kerülnek a húszemekben folytatott higiéniai ellenőrzések egész Nagy-Britannia területén. A közölt adatok alapján bárki figyelemmel kísérheti a költségek lebontását és azok iparra való ráterhelésének kiszámítását. Az ellenőrzés költségeinek egy részét ugyanis jelenleg az iparra terhelik, a fennmaradó hányadot pedig maga az FSA, illetve más kormányzati szervek finanszírozzák. Olyan vélemények is vannak azonban, miszerint a teljes költséget az iparnak – főleg a nagyüzemeknek – kellene viselniük. (World Food Regulation Review, 2011 március, 13. oldal)

26/11 USA: Nyerstej és élelmiszerbiztonság

Az elfogyasztott élelmiszerek tekintetében egyre több amerikai kíván visszatérni a természethez: ez azt jelenti, hogy előszeretettel vásárolnak bioélelmiszereket, különböző szövetkezeteket hoznak létre, illetve saját terményeiket fogyasztják. Sokszor elvetik az élelmiszerek előzetes kezelését, ami viszont komoly ételfertőzések forrása lehet. A Betegségmegelőzési Központok arra hívják fel a figyelmet, hogy a nyerstej fogyasztása még száz évvel ezelőtt is – a rutin pasztőrözési műveletek elterjedése előtt – hozzájárult olyan súlyos betegségek terjedéséhez elsősorban a gyerekek és a fiatalok körében, mint a tuberkulózis, a torokgyík és a tífusz. Ezzel szemben a rövid ideig tartó hőkezelés elpusztítja a

patogének (Salmonella, Escherichia coli O157, Campylobacter) túlnyomó részét, miközben gyakorlatilag változatlan marad a tej tápértéke és vitamintartalma. (World Food Regulation Review, 2011 március, 22. oldal)

27/11 Írország: Szeminárium az élelmiszerek mikrobiológiai kritériumairól

Az élelmiszer készítmények eltarthatósági ideje függ többek között magának a terméknek a jellegétől, továbbá a feldolgozás, a csomagolás és a tárolás módjától. Az élelmiszerek mikrobiológiai kritériumairól szóló 2073/2005/EC számú rendelet 3. cikkelye értelmében az élelmiszervállalkozások kötelesek gondoskodni arról, hogy a termékeik egész életciklusára vonatkozó élelmiszerbiztonsági kritériumok teljesüljenek a szállítás, az elosztás, a tárolás és a használat ésszerűen elvárható feltételei mellett. Ennek érdekében – szükség szerint – a termék előállítását végző élelmiszervállalkozások külön tanulmányokat is folytathatnak annak demonstrálására, hogy az élelmiszerbiztonsági kritériumok a termék egész élettartama alatt valóban teljesülni fognak. Különösen vonatkozik ez a készételekre, amelyek kedvező feltételeket teremtenek a Listeria monocytogenes fejlődésére, veszélyeztetve ezáltal a közegészségügyet. Az Ír Élelmiszerbiztonsági Hatóság (FSAI) 2011 őszén egynapos szemináriumot rendez a termékek eltarthatóságáról és mikrobiológiai kritériumairól. (World Food Regulation Review, 2011 március, 23. oldal)

28/11 USA: Növekszik az FDA költségvetése

Az Élelmiszer és Gyógyszer Adminisztráció (FDA) védi és erősíti minden amerikai polgár egészségét, függetlenül az életkortól. Feladatai ellátásához a 2012-es költségvetési évben (2011. október 1-től 2012. szeptember 30-ig) 4,3 milliárd dollárt igényel – ez 2010-hez képest 33% növekedést jelent -, ami elsősorban a következő négy kritikus kezdeményezés között oszlik meg: 1.) Az élelmiszerbiztonság modernizálásáról szóló törvény végrehajtása és az eddigieknél egészségesebb élelmiszerválaszték biztosítása. Ide tartozik a megelőzésre alapozott új élelmiszerbiztonsági rendszer kialakítása is. 2.) Egészségügyi jellegű ellenintézkedések kidolgozása a súlyos kémiai, biológiai és nukleáris nemzetbiztonsági fenyegetések megelőzésére és elhárítására, továbbá a természetben előforduló betegségek (pl. influenzajárvány) leküzdésére. 3.) A betegeket védő biológiai gyógyszerek kifejlesztése, amelyek szövetségi szinten is jelentős költségmegtakarítást tesznek lehetővé, miközben az orvosi készítmények ellátási láncának biztonságát is növelik. 4.) A jogalkotói és a tudományos tevékenység jobb összehangolása biztosítja a legújabb technológiákon alapuló eszközök és kezelések kifejlesztését, illetve az szabályozási rendszer és a tudományos háttér jobb harmóniáját. (World Food Regulation Review, 2011 március, 23-24. oldal)

29/11 USA: Küzdelem az élelmiszer allergia ellen

Az élelmiszer allergia egyre növekvő élelmiszerbiztonsági és közegészségügyi kihívás, amely mintegy 12 millió embert érint az Egyesült Államokban, sőt évente 150-200 haláleset is előfordul. A végzetes, vagy könnyen azzá váló allergiás reakciók jelentős része az éttermekben felszolgált élelmiszerekre vezethető vissza, melyet legtöbbször a probléma nem megfelelő kezelése okoz. Az Élelmiszer Allergia és Túlérzékenységi Hálózat (FAAN) részletesen regisztrálja ezeket az eseteket, ami alapján megelőző stratégiát dolgoztak ki a jövőre nézve. Ennek kulcselemei: az élelmiszer allergia korai felderítése, különös tekintettel a kamaszokra és a fiatal felnőttekre; soha nem szabad alábecsülni az allergiás reakciók súlyosságát; 100%-ig megbízható információ közlése a vásárlókkal az élelmiszerek összetevőiről; tartózkodás a keresztszennyeződésektől; az éttermi dolgozók rendszeres oktatása az allergiával összefüggő kérdésekről; végezetül döntő fontosságú az allergiás reakciók jeleinek felismerése. (World Food Regulation Review, 2011 március 30. oldal)

30/11 Kanada: Átláthatósággal a nagyobb élelmiszerbiztonságért!

Az élelmiszerbiztonság a kanadai kormány legfontosabb prioritásai közé tartozik: ezért Gerry Ritz mezőgazdasági miniszter az átláthatóság javítását ígéri, hogy a nyilvánosság erejével elejét vegye a nem biztonságos termékek előállításának és importjának. A miniszter 2011. március 16-án bejelentette: első lépésként a Kanadai Élelmiszer-ellenőrző Hivatal (CFIA) tájékoztatást fog nyújtani arról, milyen konkrét kényszerítő intézkedéseket tesz a megfelelőség biztosítására, illetve a kanadai élelmiszer-, állat- és növény-ellátó lánc biztonságának fokozására. A CFIA honlapján (www.inspection.gc.ca) máris sok információt hoztak nyilvánosságra többek között azokról az import élelmiszer szállítmányokról, amelyeket nem engedtek be Kanadába, továbbá az állatok szállítására vonatkozó jogszabályok notórius megsértőiről. (World Food Regulation Review, 2011 április, 5. oldal)

31/11 EU: Ipari irányelvek az ízesítőszerkekről

Az Élelmiszer és Ital Ipari Szövetség (CIAA) 2011. március 8-án ipari irányelveket adott ki az 1334/2008/EU számú rendelethez (tárgya: az élelmiszerekben és azok felületén használható aromák és egyes, aroma tulajdonságokkal rendelkező élelmiszer-összetevők). A legutóbbi online kiadás célja, hogy a gyártók és más érdekelt felek számára egyértelmű tájékoztatást adjon az ízesítőszer használataival és jelölésével kapcsolatos legfontosabb kérdésekről. Idézi a rendelet szövegét, majd megadja annak értelmezését is a legutóbb hatályba lépett új EU szabályozás tükrében. Számos szemléltető példát is közöl, különös tekintettel a jelölési szabályok ismertetésére.

Emlékeztet továbbá a korábbi szabályozásra – nevezetesen a 88/388/EEC számú direktíva előírásaira –, megvilágítva a bekövetkezett változásokat. (World Food Regulation Review, 2011 április, 6. oldal)

32/11 EU: Felülvizsgálat alatt az új élelmiszerek

Az Európai Parlament legszívesebben betiltana minden, klónozásból származó élelmiszert, ám a Bizottság és a Tanács egyes tagjai nem értenek ezzel egyet: szerintük a klónozásból származó, de hagyományos módon felnevelt utódok nem tartoznak az új élelmiszerek kategóriájába. Megegyezés azonban nem született a 2011. március 28-án megtartott, sokak által az utolsó esélyként aposztrofált találkozóon sem; a konszenzus hiánya a téma határozatlan ideig tartó elnapolását eredményezheti. John Dalli egészségügyi és fogyasztópolitikai főbiztos is azon a véleményen van, hogy az új élelmiszerekről szóló rendelet alapos átdolgozásra szorul a legújabb technikai fejlemények tükrében. Történt már bizonyos haladás (pl. a nanoanyagok fogalmának pontos definiálása és azok kötelező jelölésének előírása), de a konszenzus hiánya az innovációt is hátráltatja. (World Food Regulation Review, 2011 április, 6-7. oldal)

33/11 USA: Növekszik a baromfihús biztonsága

A Mezőgazdasági Minisztérium Élelmiszerbiztonsági és Ellenőrző Szolgálat (FSIS) – az egész Egyesült Államokra kiterjedő legújabb tanulmányok alapján – új teljesítmény szabványokat dolgozott ki azzal a céllal, hogy csökkentse a Salmonella és a Campylobacter előfordulását fiatal csirkékben és pulykákban. Az új szabványok 2011 júliusában lépnek életbe. Előzetes számítások szerint ezáltal évente több mint húszezerrel fog csökkenni az élelmiszerek okozta megbetegedések száma elsősorban a legegyszerűbb fogyasztók – gyerekek, idősek, csökkent immunrendszerű emberek – körében. (World Food Regulation Review, 2011 április, 16-17. oldal)

34/11 Egyesült Királyság: Milyen az emberek hozzáállása az élelmiszerekhez?

Az Élelmiszer-szabványosítási Hivatal (FSA) kiadta „Az élelmiszer és Ön” című új, extenzív felmérésének első eredményeit, ahol is az emberek viselkedését és hozzáállását vizsgálták olyan, az élelmiszerekkel kapcsolatos kérdésekhez, mint például az egészséges táplálkozás, a tudatosság és az élelmiszerbiztonság. A felmérés keretében több mint 3000 mélyinterjúút végeztek 2010 március és augusztus hónap között szűrőpróbaszerűen kiválasztott felnőtt emberek bevonásával az egész Egyesült Királyságban. Az élelmiszerbiztonság vonatkozásában megállapítást nyert, hogy a válaszadók többsége híven követi a kereszt-szennyezések elkerülésére, a fagyasztásra és a főzésre, valamint az élelmiszerek tisztítására vonatkozó ajánlásokat. Ez

utóbbinál mégsem egyértelmű az emberek tudatossága. Az FSA ugyanis azt tanácsolja, hogy nem kell megmosni a nyers húst és baromfit, ennek ellenére az emberek több mint 40%-a ezt teszi, sőt még a nyers halat és egyéb tengeri élelmiszereket is megmossák. Viszonylag kevesen tudják azonban, hogy a biztonságos tárolás hőmérséklete 0-5°C. Öröndetes tudatosság mutatkozik viszont az egészséges táplálkozás terén: a válaszadók túlnyomó többsége igen fontosnak tartja a zöldség-gyümölcs fogyasztást, továbbá a sóbevitel csökkentését és a telített zsírsavakat tartalmazó élelmiszerek fogyasztásának korlátozását. (World Food Regulation Review, 2011 április, 16. oldal)

35/11 Egyesült Királyság: Tudományos vélemény a metanolról

A metanol vagy metilalkohol a szervezetünkben a fehérjeszintézis melléktermékeként képződik, de megtalálható az élelmiszerekben is – elsősorban a zöldség- és gyümölcsfélékben, amellet az édesítőszerként használt aszpartámban. A túl sok metanol fogyasztása káros hatást gyakorol az idegrendszerre, különösen a látóidegre; mint közismert, a metilalkoholos mérgezés akár örök vaksághoz vezethet. Az Élelmiszer-szabványosítási Hivatal (FSA) független, mérgező hatásokkal foglalkozó bizottságát (Committee on Toxicity, COT) felkérték annak tisztázására, hogy az alacsony szintű, de hosszú ideig tartó kitettség a metanolnak okozhat-e káros egészségügyi hatásokat. A COT alaposan megvizsgált minden rendelkezésre álló tudományos adatot, beleértve az emberek munkahelyen való kitettségét is; végül arra a megállapításra jutottak, hogy az élelmiszerekkel elfogyasztott metanolnak való hosszútávú kitettség minden valószínűség szerint nem káros az emberi egészségre. (World Food Regulation Review, 2011 április, 14-15. oldal)

36/11 USA: Rágógumi visszahívás

Indiana államban egy vállalat óvatosságból önként visszahívta egyik rágógumi termékét, amelyet Pakisztánból importált. Az Élelmiszer és Gyógyszer Adminisztráció (FDA) legutóbbi vizsgálata ugyanis kimutatta, hogy igen magas a termék ólomtartalma: 0,189 ppm, holott az engedélyezett határérték csak 0,1 ppm. A magas ólomtartalom egészségügyi problémákat okozhat különösen csecsemőknél, kisgyerekeknél és várandós anyáknál. A szóbanforgó tételt 2011. január 4. és március 18. között az Egyesült Államok egész területén forgalmazták a kiskereskedelmi hálózaton keresztül, de postai megrendelésre is. Megbetegedést nem észleltek. (World Food Regulation Review, 2011 április, 29. oldal)

37/11 USA: Tápérték-jelölés az étlapon

Az Élelmiszer és Gyógyszer Adminisztráció (FDA) 2011. április 1-én társadalmi konzultációra bocsátott két rendelattervezetet az ételek energia-tartalmának feltüntetéséről az étlapokon a legalább 20 helyszínen működő

étteremláncokban (gyorsbüfék, pékségek, kávéboltok, fűszerüzletek stb.), a kiskereskedelmi egységekben és az élelmiszer automatáknál. Nem vonatkozna viszont a rendelkezés a filmszínházakra, a repülőgépekre, a tekepályákra és más olyan létesítményekre, amelyeknek nem tartozik az elsődleges céljai közé az élelmiszerek kínálata. Az új rendeletek kidolgozását az teszi szükségessé, hogy az amerikaiak által fogyasztott élelmiszereknek ma már legalább egyharmada nem otthon készül. Míg az előre csomagolt termékeken minden szükséges tápérték információt feltüntetnek, ez nem jellemző az éttermekre és más kiskereskedelmi vendéglátó egységekre. Márpedig a tudatos vásárláshoz a fogyasztóknak ilyen esetben is szükségük van a pontos és megbízható információra. (World Food Regulation Review, 2011 április, 17. oldal)

38/11 Dánia: Hogyan értékelik a fogyasztók a kockázatsökkentő eljárásokat?

Dán kutatók arra voltak kíváncsiak, befolyásolja-e a fogyasztók fizetési hajlandóságát az, hogy milyen módszerrel és körülmények között történik az élelmiszerbiztonsági kockázatok csökkentése. A kísérlet céljából a darált sertéshús *Salmonella* szennyezettségét vették figyelembe. Háromféle eljárást vizsgáltak: kockázatsökkentés a farmon, illetve a félsertések fertőtlenítése gőzzel vagy forró vízzel, valamint tejsavval. Az Internet alapú online felmérésben 844 dán fogyasztó vett részt. Az eredmények azt mutatták, hogy az emberek valóban hajlandók többet fizetni a biztonságosabb élelmiszerért, de nem egyformán kedvelik a különféle módszereket. Legszívesebben a *Salmonellától* teljesen mentesített darált sertéshúsért fizettek felárat, de csak akkor, ha ezt a műveletet már a farmon elvégezték. (World Food Regulation Review, 2011 április, 31. oldal)

39/11 EU: Akrilamid felmérés

Az Európai Élelmiszerbiztonsági Hatóság (EFSA) 2005-ben megállapította, hogy a keményítőben gazdag élelmiszerek magas hőfokon történt kezelésekor (sütés, főzés, pörkölés) keletkező akrilamid potenciális veszélyt jelenthet a humán egészségre nézve, lévén rákkeltő és genotoxikus (a sejtek genetikai anyagát károsító) hatású. 2011 áprilisában az EFSA jelentést adott ki az élelmiszerek akrilamid tartalmáról, az emberek becsült akrilamid fogyasztásáról korcsoportok szerint, illetve a kitétség becsüléséről az étrendnek megfelelően. A felméréshez használt adatok a 2007-2009 közötti időszakból származnak; eszerint a vizsgált 22 termékcsoporthoz közül mindössze háromnál (sós sütemények, kekszfélek és gyömbéres mézeskalács) csökkent az akrilamid szint, miközben növekedett a búzából vagy rozsból készült kekszekenél és az instant kávéknál (a többi vizsgált élelmiszernél változatlan maradt). Mindezekből az eredményekből megállapítható, hogy az ipar által az akrilamid szint csökkentésére bevezetett önkéntes intézkedések eredményessége csupán korlátozott. (World Food Regulation Review, 2011 május, 7-8. oldal)

KÜLFÖLDI RENDEZVÉNYNAPTÁR

Megnevezés	Időpont / helyszín	Elérhetőség
5 th International Symposium on Recent Advances in Food Analysis	2011. november 1-4. Prága/Csehország	www.rafa2011.eu
International Conference on Food Factors 2011	2011. november 20-23. Taipei/Taiwan	www.icoff2011.org
Food Safety, Health Claims and Regulation in Europe	2011. november 30- dec.1. Brüsszel/Belgium	www.c5- online.com/foodlaw
VIII International Agribusiness PAA-PENSA Conference	2011. november 30-dec.2. Buenos Aires/Argentina	www.pensaconference. org
Practical Seminar on Food Law in the European Union	2011. december 6-7. Washington/USA	eufoodlawusa.agraevent s.com
International Association for Cereal Science and Technology India Conference 2012	2012. január 16-18. New Delhi/India	india2012.icc.or.at
6 th Annual Nutrition and Lifestyle Conference - Towards a healthier future for European citizens	2012. március 27-28. Brüsszel/Belgium	www.nutrition- lifestyle.eu
5 th International Dietary Fibre Conference	2012. május 7-9. Róma/Olaszország	df2012.icc.or.at
XVI th International Carbohydrate Symposium	2012. július 22-27. Madrid/Spanyolország	www.ics2012madrid.com
2 nd International Conference on Agrochemicals Protecting Crops, Health and Natural Environment	2012. július 22-27. New Delhi/India	www.apchne.com
10 th Euro Fed Lipid Congress	2012. szeptember 18-26. Krakkó/Lengyelország	www.eurofedlipid.org

Az **Élelmiszervizsgálati Közlemények** tartalomjegyzékeit és 1993-tól az összes szám teljes tartalmát mindig megtalálja honlapján a következő internet címen:

<http://eoq.hu/evik>

QUALITY]

Request your free
Food Testing Applications Notebook at
www.waters.com/ft



Achieve Regulatory Compliance. Worldwide.

Thanks to continuing partnerships with industries, governments, and university laboratories, Waters offers proven methods, products, and support to help scientists achieve regulatory compliance in the areas of food safety, QC, and profiling. We provide compliant, cost-effective solutions that ensure the quality and safety of the world's food supply.

Waters

THE SCIENCE OF WHAT'S POSSIBLE.™

UNICAM

Magyarország Kft.

Kiváló teljesítmény és megbízhatóság

Thermo Scientific analitikai műszere



A TSQ Quantum XLS GC/MS/MS

Kiváló szelektivitás és érzékenység

- Femtogramm szintű kimutatási határok környezetvédelmi, élelmiszerbiztonsági, igazságügyi, gyógyszeripari komplex célvegyület analízisre
- Szimultán kvantitatív meghatározás és szerkezeti megerősítés QED-MS/MS-sel
- Kiemelkedő szelektivitás a megnövelt tömegfelbontás révén
- 90°-ban hajlított ütközési cella a hamis pozitív eredmények elkerülésére
- LC/MS/MS átalakítás lehetősége

Kizárólagos képviselet:

UNICAM Magyarország Kft., 1144 Budapest, Kőszeg u. 27.

Telefon: 1-221-5536 • Fax: 1-221-5543

E-mail: unicam@unicam.hu • Web: www.unicam.hu

Thermo
SCIENTIFIC

AAS

ICP-OES

ICP-MS

UV

FTIR/Raman

GC

GC/MS

HPLC

UHPLC

LC/MS