

ÉLELMISZERVIZSGÁLATI KÖZLEMÉNYEK

Élelmiszerminőség - Élelmiszerbiztonság

Journal of Food Investigations
Food Quality – Food Safety

Mitteilungen über Lebensmitteluntersuchungen
Lebensmittelqualität – Lebensmittelsicherheit

Tartalomból:

Táplálkozásgenomika és élelmiszervizsgálat

Élelmiszeripari csomagolóanyagok
biodegradálhatóságának vizsgálata laboratóriumi
respirométerrel

Mesterséges ideghálózatok (ANN) alkalmazása
az érzékszervi minősítés gyakorlatában

Kenőmargarinok bírálatára kiképzett szakértői
panel teljesítményének mérése

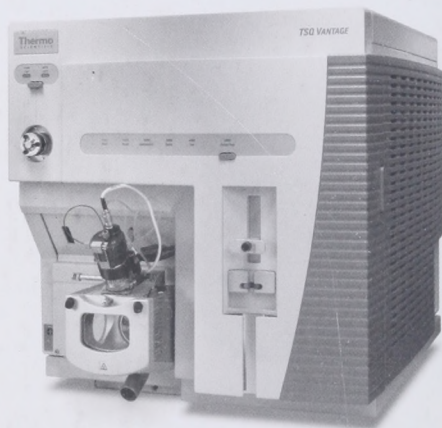
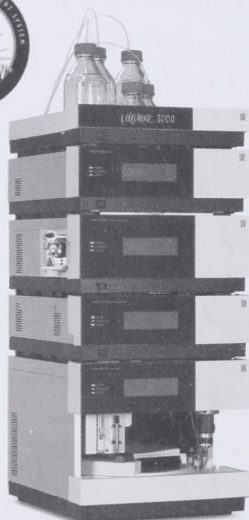
Az agrárgazdasági és élelmiszeripari
minőségsszabályozás aktualitásai

Nanotechnológia az élelmiszeriparban: lehetőség
vagy kockázat?

more capabilities,
new possibilities

Thermo Scientific + Dionex

Még több lehetőség, még nagyobb teljesítmény: Dionex UHPLC + Thermo Scientific MS



Dionex Ultimate 3000 UHPLC:

- Rugalmasan konfigurálható UHPLC, nano-UHPLC rendszerek
- UV/látható, fluoreszcens, törésmutató, elektro-kémiai és CAD detektorok széles választéka
- Chromeleon™ kromatográfias szoftver
- Zéró holtterű, univerzális Viper™ és nanoViper™ csatlakozók
- On-line SPE mintaelőkészítés és dúsítás

Thermo Scientific MS:

- Egyszeres és háromszoros kvadrupol tömegspektrométerek nagyérzékenységű kvantitatív analízisekhez, akár komplex mátrixokból is
- Ioncsapda tömegspektrométerek kvantitatív és kvalitatív feladatokra, proteomikai, metabolomika kutatásra
- Kiemelkedő analitikai teljesítmény és sebesség
- Egységes szoftver platform

Kizárólagos képviselő:

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

UNICAM
Magyarország

ÉLELMISZERVIZSGÁLATI KÖZLEMÉNYEK

Élelmiszerminőség - Élelmiszerbiztonság

Journal of Food Investigations
Food Quality – Food Safety

Mitteilungen über Lebensmitteluntersuchungen
Lebensmittelqualität – Lebensmittelsicherheit

Tartalomból:

Táplálkozásgenomika és élelmiszervizsgálat

Élelmiszeripari csomagolóanyagok
biodegradálhatóságának vizsgálata laboratóriumi
respirométerrel

Mesterséges ideghálózatok (ANN) alkalmazása
az érzékszervi minősítés gyakorlatában

Kenőmargarinok bírálatára kiképzett szakértői
panel teljesítményének mérése

Az agrárgazdasági és élelmiszeripari
minőségszabályozás aktualitásai

Nanotechnológia az élelmiszeriparban: lehetőség
vagy kockázat?

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 Nemzeti Élelmiszerlánc-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 HBC Magyarország Kft.	SARA LEE Hungary Zrt.
GALLICOOP Pulykafeldolgozó Zrt.	UNIVER PRODUKT Zrt.
Magyar Cukor Zrt.	WESSLING Hungary Zrt.
BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszer-tudományi Tanszék	

Szerkesztőségi: 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

Szabó S. András: Táplálkozásgenomika és élelmiszervizsgálat	5
Pintér Szilvia, Petrik Mária és Beczner Judit: Élelmiszeripari csomagolóanyagok biodegradálhatóságának vizsgálata laboratóriumi respirométerrel	17
Sipos László, Gere Attila, Kókai Zoltán, Szabó Dániel: Mesterséges ideghálózatok (ANN) alkalmazása az érezkszervi minősítés gyakorlatában	32
Györey Annamária, Gere Attila, Kókai Zoltán, Sipos László és Molnár Pál: Kenőmargarinok bírálatára kiképzett szakértői panel teljesítményének mérése	47
Az agrárgazdasági és élelmiszeripari minőségsszabályozás aktualitásai (Várkonyi Gábor és Pallóné Kísérdi Imola)	59
Nanotechnológia az élelmiszeriparban: lehetőség vagy kockázat? (Gál Veronika)	64
Hírek a külföldi élelmiszer-minőségsszabályozás eseményeiről	66
Nemzetközi rendezvénynaptár	82

CONTENTS

Szabó S., A.: Nutrigenomics and Food Investigation	5
Pintér, Sz., Petrik, M. and Beczner, J.: Assay of the Biodegradability of Food Packaging Materials with Laboratory Respirometer	17
Sipos, L., Gere, A., Kókai, Z. and Szabó, D.: Application of Artificial Neural Networks (ANN) in sensory evaluation	32
Györey, A., Gere, A., Kókai, Z., Sipos, L. and Molnár, P.: The Investigation of Performance of the Panel Trained to Evaluation of Margarine	47

INHALT

Szabó S., A.: Ernährungsgenomics und Lebensmittelmit- teluntersuchung	5
Pintér, Sz., Petrik, M. und Beczner, J.: Untersuchung der Biodegradierbarkeit von Lebensmittelverpackungs- materialien mit den Labor-Respirometer	17
Sipos, L., Gere, A., Kókai, Z. und Szabó, D.: Anwendung der künstlichen Nervenetzwerke (ANN) in der sensorischen Untersuchung	32
Györey, A., Gere, A., Kókai, Z., Sipos, L. und Molnár, P.: Messung der Leistung der für die Bewertung von Streichmargarinen ausgebildeten Gutachtergruppen	47

Táplálkozásgenomika és élelmiszervizsgálat

Szabó S. András

BCE, Élelmiszertudományi Kar, Élelmiszerfizika Közhasznú Alapítvány

Érkezett: 2012. március 25.

Kapcsolat: andras.szabo@uni-corvinus.hu

Az utóbbi években a táplálkozástudomány a klasszikusnak tekinthető epidemiológiától s fiziológiától egyre inkább a molekuláris biológia és genetikai irányába fordult. Az élelmiszertudomány és a táplálkozástudomány közötti szoros kapcsolat jól ismert. Az sem vitatható, hogy a táplálkozásban megjelenő új irányzatok hatással vannak az élelmiszeripari gyártmányfejlesztésre (Lásztity, 1999), sőt nyilvánvalóan az ezzel összefüggő minőségellenőrzési, élelmiszervizsgálati, élelmiszeranalitikai, élelmiszerbiztonsági tevékenységre is.

A táplálkozástudomány egyik gyors léptekkel fejlődő, de az alkalmazást tekintve még meglehetősen gyermekcipőben járó területe a táplálkozásgenomika. Jelen dolgozat ezen új tudományterület rövid bemutatásán túl néhány speciális kérdést is érint, amely kapcsolódik az élelmiszervizsgálati és élelmiszerellenőrzési területhez, valamint természetesen az élelmiszerbiztonság kérdésköréhez is. Ugyanis az új igényeket kielégítő, új összetételű élelmiszerek esetében is az az elsődleges és a legfontosabb elvárás, hogy biztonságosak legyenek, tehát az egészségügyi elvárás kritériumait (pl. ne tartalmazzanak káros mikroorganizmusokat) teljesítsék. A megszokott élelmiszerminősítés során ezt követően beszélhetünk az élvezeti érték meghatározásáról, ami az adott élelmiszer érzékszervi tulajdonságainak minősítését jelenti, és ha ez megfelelő minőséget tükröz, akkor kerül sor az egyéb vizsgálatokra (összetételi paraméterek, tömeg-térfogat meghatározása, csomagolás, jelölés ellenőrzése, speciális komponensek mérése stb.). Ezek a speciális vizsgálatok (mikrobiológiai, toxikológiai és radiometriai mérések) nagyon is összefüggenek az alapvető követelménnyel, mivel éppen ezek kedvező eredménye bizonyítja az élelmiszer ártalmatlanságát, biztonságát.

A korszerű élelmiszeripar természetesen igyekszik figyelemmel kísérni a táplálkozástudomány újabb kutatási eredményeit, és a gyártás-, illetve gyártmányfejlesztés során törekszik azok figyelembevételére is. Ennek köszönhetőek a mezőgazdasági termékek és élelmiszerek

tápanyagait jobban megőrző technológiák (pl. nagynyomású technikák, minimális hőkezelést alkalmazó eljárások, elektromágneses és radiációs technológiák újszerű alkalmazása) felhasználása. Ugyanakkor közismert, hogy a civilizációs betegségek terjedése, az egészség és táplálkozás közötti szoros kapcsolat felismerése jelentős változásokat eredményezett nem csupán a táplálkozástudományban, de az élelmiszergyártás és ételkészítés gyakorlatában is. Éppen ezt az előrelépést, az intenzív fejlődést jellemzik a piacon megjelenő ún. funkcionális élelmiszerek és nutraceutikumok (Hidvégi, Lásztity, 2000). Ezen a területen azonban további lényeges előrelépés várható, tekintettel az emberi genom megismerése (2001) óta eltelt években elért kutatási eredményekre. Hiszen a táplálkozás és a genetika közötti összefüggés felismerése lényegében az egészség feltérképezését jelenti (Bíró, 2006), ami egyúttal a prevenció és a terápia lehetőségét is nyújtja.

Lényegesnek tűnő megállapítása ezen kutatásoknak, hogy az emberi génszekvenciákban egyedi eltérések fordulhatnak elő, amelyek a környezeti tényezők hatására adott, de egymástól eltérő válaszokat eredményezhetnek. Mivel táplálkozásunk – azaz az alkalmazott diéta – talán a leglényegesebb környezeti tényező, az emberi szervezet reakciója az élelmiszerekkel a szervezetbe bevitt anyagokra kisebb-nagyobb mértékben függvénye lehet a génállományban előforduló különbségeknek. Éppen ezzel a problémakörrel foglalkozik a táplálkozásgenomika, vagy az angol elnevezést (nutrigenomics) átvéve a nutrigenomika. Az alapvető eltérés a hagyományos táplálkozástantól abban rejlik, hogy az egyes szegmensekbe (nem, kor, foglalkozás stb. szerinti csoportosítás) sorolt élelmiszerfogyasztókat, illetve egyéneket nem tekinti azonosnak genetikai, azaz genomikai szempontból s ennek következtében a tápanyagigény szempontjából sem (Lásztity, 2004).

A táplálkozásgenomika tudománya jelenleg a kialakulás korszakát éli, ezért ez a dolgozat ezen új tudományág megállapításaival és a fejlődés perspektíváinak bemutatásával foglalkozik, rámutatva, hogy mindez nyilvánvalóan nem csupán az élelmiszerfogyasztót és a táplálkozástudománnyal foglalkozót érinti, de egyúttal az élelmiszerelőállítókat és az élelmiszerminősítő, élelmiszerellenőrző szakembereket is. A szakterület irodalma egyébként oly mértékben bővül, hogy még csak meg sem kísérelhető egy átfogó szakirodalmi áttekintés. (A bőség érzékeltetésére megemlíteném, hogy a Google

kereső programmal 0,3 s alatt 400 000 találat volt regisztrálható a „nutrigenomics and food investigation” szavak beütésekor.)

Hangsúlyozandó, hogy az orvostudomány egyik új ága – az ún. prediktív medicina – is kapcsolódik e szakterülethez, hiszen a genetikailag meghatározott betegségekre való hajlam alapján kísérli megjósolni, hogy a vizsgált egyén az adott betegségben a későbbiekben nagy valószínűséggel megbetegszik-e vagy sem. A megelőzés pedig a táplálkozásgenomika gyakorlati alkalmazása lehet. A Wikipedia (the free encyclopedia) definíciója szerint egyébként a nutrigenomika az a tudomány, amely az élelmiszerek és élelmiszer-összetevők hatását vizsgálja a gén expresszióra. Más szavakkal megfogalmazva: a nutrigenomika annak tudománya, hogy a géneink milyen kölcsönhatásba lépnek a tápanyagokkal. Azt tanulmányozza tehát, hogy a DNS és a genetikai kód milyen befolyással van az adott tápkomponensekre vonatkozó igényre (www.nutrilite).

Pucskok és munkatársai (2008) szerint egyébként a táplálkozásgenomika jelenleg még elsősorban kutatási irányzat, amely a táplálkozás és a genom közötti kölcsönhatással foglalkozik, azaz kombinálja a táplálkozástudomány és a funkcionális genomika módszereit. Megfogalmazásuk szerint: „a tápanyagok heterogén hatásai és a genomon belüli szekvencia-variációk közötti korreláció tanulmányozása révén olyan új vizsgálati módszereket alkalmaz, amelyekkel lehetővé válik annak elméleti és gyakorlati bizonyítása, hogy a táplálékban lévő különböző anyagok milyen hatással vannak a genom teljes egészére kiterjedő génexpresszióra (mRNS-profilírozás) és a szérum metabolitok szintjére (metabolit-profilírozás).”

A táplálkozástudomány új ága

Természetesen a táplálkozásgenomika tudományág kialakulásának is vannak előzményei. Gyakori megfigyelés volt például, hogy a teljesen azonos diétán lévő egyedek egyikére az alkalmazott diéta semmiféle negatív hatással nem volt, ugyanakkor a másik egyénnél akár súlyos betegség is felléphetett, amit a szakemberek az egyének közötti genetikai eltérésekkel tudtak csak magyarázni. Később, amikor a biokémiai és élettani ismeretek bővültek, kimutatható volt, hogy a nem adekvát táplálkozásra visszavezethető, s az adott egészségi probléma hátterében gyakran az áll, hogy a metabolizmusban fontos szerepet

játszó enzim hiánya lépett fel. Jó példa erre a fenilketonuria vagy a laktóz-intolerancia esete. Ma már egyébként számos ilyen típusú betegséget, ún. enzimopátiát ismerünk. Az így közvetlenül kimutatható kapcsolat (táplálkozás-genetika) azonban az esetek csak kis számára vonatkozik, legtöbbször soktényezős (multifaktoros), nagy részben még nem egyértelműen felderített összefüggésekről beszélhetünk.

Ha a táplálkozásgenomika koncepcionális alapjait kívánjuk összefoglalni, akkor a következő 5 megállapítás tehető (UC Davis, 2003):

1. Adott táplálkozási körülmények között a diéta egyes egyéneknél kockázati tényező, számos betegség okozója is lehet.
2. A tápanyagok, az élelmiszerek tápkomponensei direkt vagy indirekt hatást fejthetnek ki az emberi genomra, befolyásolva a génextpressziót vagy a szerkezetet.
3. Annak mértéke, hogy az egészséges és a beteg állapot közötti egyensúlyt a diéta hogyan befolyásolja, az egyén genetikai adottságaitól is függ.
4. Az alkalmazott diéta által befolyásolt egyes gének (és azok természetesen variánsai) szerepet játszhatnak bizonyos krónikus megbetegedések kialakulásában, a betegségek súlyosságában és továbbfejlődésében.
5. A prevenciós és gyógyító célzatú diéta olyan beállítása, amely az egyén tápanyagigényének precíz meghatározásán, valamint a tápláltsági állapot és a genotípus pontos ismeretén alapul, igen hatásos eszköz lehet mind a betegségmegelőzésben, mind pedig a terápiában.

A táplálkozással összefüggő betegségeket tekintve meg kell különböztetnünk a monogénes és a poligénes öröklődésű betegségeket. A monogénes öröklődésű betegségek jól ismertek, ezekre a Mendel szabályokat követő öröklésment jellemző. A poligénes öröklődésű betegségek viszont több génmutációjával és egyéb exogén faktorok kölcsönhatásával alakulnak ki. Az exogén faktorok egyike a táplálkozás, és számos idegen anyag (ún. xenobiotikumok, pl. a környezetszennyezés, az élelmiszertartósítás következtében) jelenléte elősegítheti 5-10 különböző gén vagy allél mutációját. Mindebből adódik a genetikai és patofiziológiai heterogenitás. A betegségek molekuláris alapú tisztázása igencsak nehéz feladat. Bár az emberi genom analízise már több, mint

500 ezer gyakran előforduló SNP (single nucleotide polymorphysm) azonosításához vezetett, de a génvariánsok funkcionális következményeit még messze nem sikerült átfogóan tisztázni (Hirschhorn és munkatársai, 2002). Hasonlóan tipikus példája a genetikai manifesztáció, valamint a táplálkozás és egyéb életfeltételek között létrejövő interakciónak a 2-es típusú diabetes mellitus. A betegség kockázata ugyan öröklődik, de ennek megjelenését az exogén faktorok (életmód, táplálkozás, testtömeg, fizikai aktivitás stb.) jelentős mértékben befolyásolják (Schulze, Hu, 2005).

A táplálkozásgenomika egyes területei

Amikor egy-egy adott betegség bizonyos enzimek hiányával függ össze, akkor nem csupán egy-egy enzim aktivitásának teljes hiánya fordulhat elő, hanem az enzim éppen genetikai okokból eredő csökkent aktivitása is. Gyakran az a helyzet, hogy a természetes úton létrejövő kis mértékű változás (SNP) megemeli az adott biokémiai reakcióra vonatkozó Michaelis-féle konstans (K_m) értékét, s ezáltal csökkenti a koenzim vagy pedig a szubsztrát affinitását az enzimhez. Ha ilyen eset áll fenn, akkor megoldást jelenthet a kérdéses egyén számára a megnövelt koenzim bevitel. Ha tehát a genetikai probléma ismert, akkor az orvos vagy a dietetikus javaslatot tehet a koenzim pótlására. Egy példa erre: a táplálékkal vagy szupplementációval bevitt nikotinsavamid szint növelése megemelheti a NADPH koncentrációt. Ezáltal helyreállítható, illetve visszaállítható az adott redox reakció normális sebessége.

A már említett és igen elterjedt diabetes oka az inzulin hormon hiánya, vagy jelentősen csökkent koncentrációja illetve aktivitása. Erre vonatkozóan kialakultak a cukorbetegek diétájára vonatkozó általános táplálkozási szabályok, és jól ismertek az átfogó orvosi útmutatások is. De ha figyelembe vesszük, hogy a jelenlegi ismereteink szerint az inzulin regulációs szerepének teljes mértékű érvényesülése mintegy 50 féle fehérje – pl. kinázok, foszfatázok, membrán receptorok, transzporterek – működéséhez kötődik, s azt is, hogy az inzulin számos más metabolikus folyamatra is hatással van, akkor bizony érthető, hogy az egyedek közötti esetleges genetikai különbségek felderítése milyen óriási feladatot, szinte megoldhatatlan nehézséget jelent.

A keringési (kardio-vaszkuláris) rendszer megbetegedéseit tanulmányozva nagy mennyiségű megfigyelési és kutatási adat alapján minden kétséget kizáróan megállapítható, hogy a keringési megbetegedések és a táplálkozás között szoros kapcsolat áll fenn (Bíró, 2008). Eléggé általánosan ismert a koleszterin szerepe és az is, hogy a betegek diétájának kialakításában figyelembe veszik az egyes élelmiszerek koleszterintartalmát. Ma már a koleszterin szint, valamint egyes lipidjei LDL és HDL szintjének ellenőrzése a leggyakoribb vizsgálatok közé sorolható. Ennek ellenére maga a koleszterin-kérdés és az alkalmazható terápia meglehetősen komplex problémakör. Egy sor táplálkozási tényező (rostok, természetes antioxidánsok stb.) hatását tanulmányozták a vér koleszterin szintjére és ezen eredmények alapján természetesen ajánlások készültek a betegek, illetve a veszélyeztetett kategóriába sorolt egyének diétájára vonatkozóan. De a táplálkozásgenomikával foglalkozó szakember bizony jogosan teszi fel a kérdést, hogy vajon helyes-e az a gyakorlat, amikor minden beteg számára ugyanaz az ajánlás? Lehetséges-e, illetve szükséges-e különbséget tenni az egyének között az emberi genom részletesebb ismerete figyelembevételével, azaz az egyedi genetikai adottságok alapján?

Számos olyan kutatási eredmény ismert, ami alapján a válasz az lehet, hogy igen, szükségesnek tűnik a különbség felismerése, és ennek alapján az individuális terápiás javaslat. Megállapítható, hogy az LDL spektrum alapján a vizsgált személyek 2 fenotípusba sorolhatók. Az A és B fenotípusba tartozók között elég jelentős különbség volt tapasztalható a koronáriás artériák megbetegedési hajlamában, ez az A típusnál lényegesen alacsonyabb volt. Tehát nem véletlen, hogy a táplálkozási felmérések azt mutatták, hogy a csökkentett zsírtartalmú diétára az eltérő fenotípusba tartozók különbözően reagáltak.

Érdekes – a magas vérnyomással kapcsolatos – eredményekről számoltak be Svetkey és munkatársai (2001). Az angiotensinogen gén AA jelzésű variánsával rendelkező egyének esetében a hipertenzió ellen ajánlott DASH (Dietary Approches to Stop Hypertension) diéta egyértelműen kedvező hatású volt. Viszont a GG elnevezésű variánst tartalmazó másik csoport esetében csak minimális volt az ilyen típusú diéta vérnyomáscsökkentő hatása. A vizsgált afroamerikai páciensek mintegy 2/3 része egyébként az AA csoporthoz tartozott, azaz a többség

számára a javasolt táplálkozási forma hatékonyan csökkentette a vérnyomást.

A hipertónia esetében jól ismert, hogy a sófogyasztás, illetve a nátriumfelvétel és -kiválasztás a vérnyomás szabályozás meghatározó eleme. A hipertóniás betegek jelentős részénél a sószegény diéta alkalmazása csökkenti a vérnyomást, mások (jóval kevesebben) viszont sórezisztensek. Valószínűleg az eltérést a renin-angiotenzin rendszer génjeiben fennálló polimorfizmus magyarázza (Poch és munkatársai, 2001).

Másik példa a lipidmetabolizmus témaköre, és az APO-E gén szerepe. Egy G-A változás a gén promoterében a kutatások szerint a HDL-koleszterin szint emelkedését eredményezte. Viszont a későbbi kutatómunka rámutatott, hogy a genetikai eltérés okozta változás függ a diéta zsírtartalmának telített:telítetlen zsírsav arányától. Ez az eredmény egyértelműen a génexpresszió és a táplálkozás közötti kölcsönhatást igazolja.

Hihetetlenül sok (nem ritkán persze ellentmondó!) adat, vizsgálati és kutatási eredmény áll rendelkezésre a daganatos betegségek (pl. emlőrák, vastagbélrák) gyakorisága és a táplálkozás közötti kapcsolatot illetően. Éppen a táplálkozásgenomika képes arra rámutatni, hogy az egyének közötti genomikai eltérések hatással vannak a táplálkozás és az egészségi állapot közötti kölcsönhatásra. A TT fenotípusú egyének esetében pl. úgy tűnik, hogy a vastagbél rák előfordulásának kockázata nagyobb a nem kielégítő folát bevitel esetén.

Más területekről is lehetne igen sok példát hozni. Nem eléggé feltárt terület a vércsoportok és a táplálkozás összefüggésének kérdésköre sem, számos ellentmondó adat ismeretes, messze nincs egységes szakmai álláspont e téren.

Nutrigenomika és élelmiszervizsgálat

Nem vitatható, hogy ezen új tudományterület hatékony alkalmazása a mindennapok gyakorlatában nagyon komoly élelmiszeralitikai feladatok megoldását igényli. Részben új komponensek meghatározására alkalmazható eljárások kidolgozását – pl. polifenolok, karotenoidok, vitaminhatású anyagok, terpenoidok – kevező hatással

lehetnek az egészségi állapotra, és így betegségmegelőző hatásuk lehet. Másrészt a jelenleginél érzékenyebb technikák kifejlesztése kívánatos a nagyon kis koncentrációban előforduló komponensek mérésére. Az egyes komponensek a mmol/l és a pmol/l közötti koncentrációtartományban fordulhatnak elő, gyakran meghaladja a jelenleg alkalmazott mérés technikák teljesítőképességét érzékenység szempontjából. A táplálkozásgenomika – mint multidiszciplináris szakterület – biztosan igényli a jelenleg használatos korszerű technikák (pl. NMR, HPLC, TOF-MS, GC, UPLC-MS) további fejlesztését (Garcia-Canas és munkatársai, 2010).

Bár mindenképpen új kihívást jelentenek az ellenőrzés területén a funkcionális élelmiszerek és a gyógyszerek nem minősülő étrendkiegészítők is, de az igazán nyitott kérdések, illetve feladatok a nutrigenomikához és az élelmiszer-allergiához kapcsolódnak (Lásztity, 2010). Itt kell megemlíteni az élelmiszerfizikai vizsgálati eljárások szerepét (Szabó, László, 2009), különösen ha figyelembe vesszük, hogy az élelmiszeranalitika fejlődése a jövőben várhatóan a következő irányokra fog összpontosulni:

- nagy érzékenységgű technikák,
- nagy szelektivitású, nagy elválasztóképességű eljárások,
- bioanalitikai módszerek,
- gyors, rutinszerűen alkalmazható (real time) eljárások,
- jól automatizálható technikák,
- kapcsolt technikák (pl. HPLC-MS, ICP-MS, GC-MS),
- kémiai kezelést nem igénylő, roncsolásmentesen végrehajtható eljárások,
- nagyszámú minta vizsgálatát biztosító, robotokkal végrehajtott technikák.

Mit hoz a jövő?

Ahhoz, hogy a táplálkozásgenomika gyakorlati megalapozása megtörténjen és tényleges alkalmazása lehetővé váljon, az alapvető feltétel a diagnosztika fejlődése, illetve fejlesztése. Az előforduló genetikai különbségek ismerete nélkül nyilvánvalóan nem végezhető el

azok a kísérletek, amelyek igazolhatják az alkalmazott speciális diéta szerepét, szükségességét. Az e téren összegyűlő tudományos ismeretanyag gyakorlati felhasználására csak akkor kerülhet sor, ha a polimorfizmus kapcsolata a diétával igazolt. Hogy ez mikor következik be, nos erről megoszloak a vélemények: 5 év, 10 év, 20 év?

Talán az is alapvető kérdés, hogy hol húzható meg a határ, hol kezdődik a táplálkozásgenomika gyakorlati alkalmazása. Hiszen az élelmiszerelőállítók törekvése a speciális táplálkozási igények kielégítésére már ma sem vitatható; számos diabetikus készítmény, laktózmentesített tej, koleszterinben szegény vagy mentes termék vásárolható. Egyre nő a speciális élelmiszerek, gyógytápszerek választéka, rengeteg funkcionális élelmiszer kerül a piacra. Lényegében már ez is a táplálkozásgenomika alkalmazása első lépcsőjének tekinthető. Ma már a szükségesnek ítélt diéta komponenseit tartalmazó komplett élelmiszercsomagok forgalomba kerültek. Ilyen példa az ún. ketogén diéta, amelyet a gyermekgyógyászat olyan epilepsziás betegeknél alkalmaz, akik a konvencionális gyógyszeres kezelésre kevésbé reagálnak.

Jelenleg már működnek olyan laboratóriumok, amelyek egyes fontosabb gének SNP analízisét vállalják. Várható-e ennek alapján, hogy viszonylag rövid időn belül megvalósul a tápanyagigény individuális meghatározására irányuló genetikai tesztelés? Nem nagyon. Hiszen a fenotípus és az ideális diéta közötti kapcsolat felderítése nem egyszerű feladat, ez rendkívül hosszú ideig tartó, kiterjedt és igencsak költséges vizsgálatokat igényel. Volt persze optimista vélemény is. Fogg-Johnson és Marolli (2003) úgy vélekedtek, hogy egy évtizeden belül lehetségessé válik mindenki számára, hogy felkeressen egy speciális laboratóriumot, amely számos genetikai teszt elvégzése után megadja az illető személy kockázatát a különböző betegségekkel kapcsolatban. A vizsgálatok eredményei alapján ez a személy megkapja azon ételek és táplálék-kiegészítők listáját, amelyek fogyasztása biztosíthatja a betegségek prevencióját. Hát talán kissé rózsaszínű volt a szemüveg, amin keresztül a kérdéskört nézték, ma még ez nem realitás (főleg nem mindenki számára!), de kétséget kizáróan ez lehet a jövő. Persze azért egy gyakorlati szempontból (és etikai oldalról) fontos kérdés még fennáll: Meg akarja-e valóban tudni a kérdéses egyén, hogy genetikai szempontból milyen kockázatokra számíthat?

Úgy vélem elfogadható az a feltételezés, hogy ha a kérdéses egyén tisztában van a táplálkozás és a genetikai polimorfizmus okozta hatásokkal az egyes betegségek kialakulására, akkor képes lesz (lehet) egyedi diétáját úgy alakítani, hogy megelőzze a megbetegedést, illetve csökkentse a megbetegedések veszélyét. Ha tehát ezek az információk – gazdaságilag és szellemileg fejlett társadalmakat feltételezve – eljutnak az emberekhez, akkor joggal remélhető, hogy a következő generációk egészségi állapota jobb lesz.

Az elvi lehetőség tehát adott, hogy a táplálkozás, a tápanyagbevitel egyedi úton, a genomikai elvek alapján kerüljön meghatározásra, amihez megfelelő diagnosztikai háttér kell. Hiszen a táplálkozásban járatos szakember tanácsa csak abban az esetben alkalmazható, ha a genom ismert. „Eat right for your genotype” (a genotípusodnak megfelelően táplálkozz!) ez a nutrigenomika lényege (www.moodfoods.com/nutrigenomics). Megfelelő táplálkozással ugyanis az egyes betegségek enyhíthetők, illetve elkerülhetők. A nutrigenomika gyakorlatának arra kell tehát törekednie, hogy minél nagyobb mértékben individualizálja az étrendi javaslatokat, vagyis alkalmazkodjon az egyéni betegségi kockázatokhoz és a prevenció elvárt eredményességéhez. A cél tehát egyértelműen az, hogy a diétás ajánlások a genotípushoz igazodjanak, amelyek alapján előre megbecsülhető az egyes élelmiszerek, illetve tápkomponensek kockázatot növelő vagy a kockázatot csökkentő hatása.

Problémák a táplálkozásgenomika alkalmazása során

A táplálkozással összefüggő egyéni megbetegedési kockázat elvileg genotipizálással meghatározható, s ezen az elven alapul a személyre szabott, a genotípus alapú táplálkozás vagy étrend. Ugyanakkor – messzemenően mellőzve a hurráoptimizmust – néhány problémát (azon, már említett tényen túl, hogy a táplálkozásgenomika gyakorlati alkalmazása igencsak költséges és egy sor új analitikai feladattal is jár a speciális, biológiailag aktív komponensek meghatározása miatt) azért megemlítenék. Az egyik abban rejlik, hogy számos betegség esetén még nem áll elegendő bizonyíték a genotípus alapján kidolgozott táplálási stratégia hatékonyságára vonatkozóan. Sok esetben még nem tisztázott, hogy az ilyen jellegű beavatkozás nem növeli-e más betegségek kialakulásának kockázatát. A másik probléma átfogóbb jellegű. Az is

kérdés ugyanis, hogy hogyan lehet majd biztosítani a táplálkozásgenomikai információk társadalmilag felelősségteljes módon történő felhasználását. Ugyanakkor azt sem szabad elfelejteni, hogy számos feladatot jelent majd az új élelmiszerekkel kapcsolatos rendelkezések, előírások elkészítése, és szükségessé válhat az élelmiszer-gyógyszer határterület áttekintése, módosítása, korszerű értelmezése is.

Irodalom

- Bíró Gy. (2006): Táplálkozás és genetika. Az egészség feltérképezése. Élelmiszervizsg. Közl., 52(1), 30-42
- Bíró Gy.(2008): A táplálkozás jelentősége a szív- és érrendszeri betegségek megelőzésében és kialakulásában. Élelmiszervizsg. Közl., 54(2), 73-92
en.wikipedia.org/wiki/nutrigenomics
- Fogg-Johnson N., Marolli A. (2003): Nutrigenomics. The next wave in nutrition research. Nutrigenomics website
- Garcia-Canas V., Simo C., Leon C., Cifuentes A.(2010): Advances in nutrigenomics research: novel and future analytical approaches to investigate the biological activity of natural compounds and food functions. J. Pharmaceutical Biomedical Analysis, 51, 290-304
- Hidvégi M., Lásztity R. (2000): Nutraceutikumok – élelmiszerek vagy gyógyszerek. Élelmezési Ipar, 54(11), 325-328
- Hirschhorn J.N., Lohmueller K., Byrne E.(2002): A comprehensive review of genetic association studies. Genet. Med., 4, 45-61
- Lásztity R.(1999): Új irányzatok a táplálkozásban és az élelmiszeripari gyártmányfejlesztésben. Élelmiszervizsg. Közl., 45(4), 195-198
- Lásztity R.(2004): Egy új kihívás az élelmiszeriparnak és az élelmiszerminősítőknél – a táplálkozásgenomika. Élelmezési Ipar, 58(2), 42-45
- Lásztity R. (2010): Élelmiszeranalitika – múlt, jelen, jövő. Élelmiszervizsg. Közl., 56(4), 209-218
- Poch E., Gonzales D., Giner V.(2001): Molecular basis of salt sensitivity in human hypertension. Evaluation of renin-angiotensin-aldosterone system gene polymorphism. Hypertension, 38, 1204-1209
- Pucskó J., Dékány M., Pucskó J.M., Berkes I.(2008): Táplálkozásgenomika jelene és jövője. Metabolizmus, 6(3), 189-193
- Szulze M.B., Hu F.B.(2005): Primary prevention of diabetes: what can be done and how much can be prevented? Annu. Rev. Public Health, 26, 445-467
- Svetkey L.P., Moore T., Simons-Morton D.B., Appel L.J., Bray C.A., Sacks F.M., Ard J.D., Mortensen R.M., Mitchell S.R., Conlin P.R., Kasari M. (2001):

Angiotensinogen genotype and blood pressure response in the DASH study. *J. Hypertens.*, 19, 1949-1956

Szabó S.A., László P.(2009): Az élelmiszerfizikai vizsgálatok jelentősége az élelmiszerek minősítésében. *Élelmiszervizsg. Közl.*, 55(3), 166-169

UC Davis.edu-website (2003). Welcome to nutrigenomics

www.moodfoods.com/nutrigenomics. Nutrigenomics and the intelligent diet

www.nutrilite.com/nutrigenomics Nutrilite and personal health - nutrigenomics

Táplálkozásgenomika és élelmiszervizsgálat

Összefoglalás

A táplálkozásgenomika egy viszonylag új tudományterület, amely felhasználva a táplálkozástudomány és funkcionális genomika módszereit, a tápanyagbevitel és a humán genom közötti kölcsönhatásokat tanulmányozza. A táplálkozásgenomika eltér a konvencionális táplálkozástól, a fogyasztókat nem tekinti azonosnak genomikai szempontból és tápanyagigény szempontjából sem. Alkalmazásával lehetővé válik a személyre szabott táplálkozás, egyes betegségek prevenciója és terápiája egyaránt. A gyakorlati alkalmazás egyik feltétele viszont a kis koncentrációjú komponensek mérésére is alkalmas élelmiszervizsgálati eljárások fejlesztése.

Nutrigenomics and Food Investigation

Abstract

Nutrigenomics represents a rather new scientific field, which covers – using the methods of nutritional science and functional genomics – the interactions between the nutrients and the human genom. Nutrigenomics differs from traditional nutrition, the consumers are grouped to genomic aspects, and therefore the needs of nutrients are also different. Using nutrigenomics it is possible to establish an individual diet and to prevent and cure some diseases. But one of the conditions of practical application of nutrigenomics is the further development of food control methods, suitable also for measurements of components with very low concentration in food samples.

Élelmiszeripari csomagolóanyagok biodegradálhatóságának vizsgálata laboratóriumi respirométerrel

Pintér Szilvia, Petrik Mária és Beczner Judit

Központi Élelmiszer-tudományi Kutatóintézet, Mikrobiológiai Osztály

Érkezett: 2012. március 21.

Kapcsolat: szilvi@family-business.hu

1. Irodalmi áttekintés

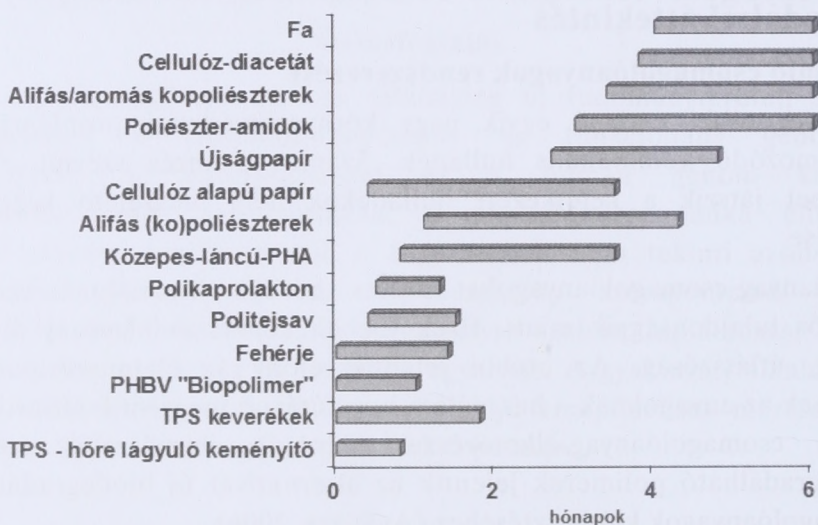
Lebomló csomagolóanyagok rendszerezése

A legutóbbi évtized egyik nagy környezetvédelmi problémája a felhalmozódó kommunális hulladék. Számos elemzés szerint ebben szerepet játszik a keletkezett hulladékok nem megfelelő kezelése, gyűjtése.

Műanyag-csomagolóanyagokat széles körben használunk számos előnyös tulajdonságaik miatt. Ezek többek között az alacsony ár, kis tömeg, átlátszóság. Az utóbbi jelentős előny az élelmiszeriparban. Ezeknek az anyagoknak a használata hosszútávon mégsem fenntartható. Olyan csomagolóanyag-alkotórészek mint a természetes rostok, biodegradálható polimerek jelentik az alternatívát új biodegradálható csomagolóanyagok kifejlesztéséhez (Avérous, 2006).

Környezetvédelmi szempontból jelentőségük vitathatatlan, egyrészt megújuló nyersanyagforrásokat hasznosítanak és nem kell fosszilis nyersanyagokra támaszkodni, másrészt a megújuló nyersanyagok előállítására a mezőgazdaságnak állandó bevételi forrást és munkahelyteremtést jelent (Kiss, 2007). Ezek a biopolimer alapú (növényi és/vagy állati eredetű anyagok) csomagolóanyagok használat után a talajban és vízben élő mikrobák által elvégzett lebontást követően visszatérhetnek a természetes anyag körforgásba (Mayer, 2004). A bio-alapú polimerekből számtalan formájú (csésze, üveg, film, tálca) csomagolás állítható elő a hagyományos csomagolóanyagokhoz használt technikával is. Összehasonlítva a hagyományos petróleumalapú polimerekkel a legfőbb előnye a biopolimereknek, hogy jól alkalmazhatóak élelmiszerek csomagolására mindamelllett, hogy biológiailag lebomlóak (Claus, 2000).

A leggyakrabban alkalmazott biopolimereket három nagy csoportra bonthatjuk (1. ábra) attól függően, hogy miből állították őket elő (Claus, 2000). Minél nagyobb a biodegradálható polimerek részaránya az adott filmben, annál gyengébbek a belőlük előállított csomagolóanyagok funkcionális tulajdonságai (Szárász, 2003). A poliszacharid- és fehérjetartalmú filmek általános mechanikai és optikai tulajdonságai általában megfelelőek, de igen érzékenyek a nedvességre és rossz a vízgőzáteresztő-képességük. Ezzel szemben a poliésztertartalmú anyagok vízgőzzáró képessége kielégítő, nedvességre nem érzékenyek, bár viszonylag törékenyek és opálosak (Beczner és Vásárhelyiné, 1998).



1. ábra: Komposztáláshoz szükséges idő az egyes biopolimer és szintetikus alapú csomagolóanyagok esetében

A vizsgált minták irodalmi vonatkozásai

A mikrokristályos cellulózt kedvező tulajdonságai miatt – ezek közül egyik a biodegradálhatóság – a gyógyszeripar használja. Mikrokristályos szerkezete és hidrogénkötésben való részvétele miatt kedvező fizikai és kémiai tulajdonságokkal rendelkezik (Kennedy, 1995). A kereskedelmi forgalomban is kapható cellulóz egy nedves granulálású, amelyet részlegesen polimerizált-hidrolízis útján hidroklorid savból állítottak elő. Az előállítási folyamat során eltávoznak a rendezetlen régiók a cellulózláncban (Podczeczek et al. 2008).

A keményítő a különböző gabonafélék tartaléktápanyaga, mely széles körben felhasználható megújuló nyersanyagforrás a különböző iparágakban. Élelmiszeripari csomagolóanyagként előkezelés szükséges

a film-formátum kialakításához. Felveszi a versenyt a petróleumalapú csomagolóanyagokkal hiszen hosszútávon és környezetvédelmi megfontolások miatt is gazdaságosabb.

A keményítő extrudálása történhet hővel vagy mechanikai eszközökkel. A végeredmény egy hőre lágyuló, de jól kezelhető élelmiszeripari csomagolóanyag. Az elmúlt években egyre több ilyen csomagolóanyag került kereskedelmi forgalomban és ez a tendencia továbbra is folytatódik erősítve a biokomposztálható csomagolóanyagok piacát (Claus, 2000). A keményítő alapú csomagolóanyagok legelőnyösebb tulajdonságai az alacsony ára mellett a megújuló tulajdonság és a biokomposztálhatóság. Legfőbb hátránya a nedvesség-érzékenység és a gyengébb mechanikai jellemzők (Avérous et al. 2001).

Komposztálhatóság és laboratóriumi standard tesztek

A csomagolóanyagok komposztálhatóságát a 94/62/EK rendelet definiálja, mely szerint a komposztálás az újrahasznosítás egy formája, melynek során a csomagolóanyag egy új terméké, komposztá alakul át (Claus, 2000). A biokompozitok (biodegradálható anyagok, melyek komposztá alakulnak) a csomagolóanyagok egy speciális csoportját alkotják. Jellemzőik, hogy biodegradálható növényi rostokat például lignocellulóz rostokat tartalmaznak. Mivel fő alkotórészeik nagy százalékban lebomlanak, maga az egész csomagolóanyag is lebomlónak tekinthető (Avérous et al. 2007). Néhány kereskedelmi forgalomban is elérhető csomagolóanyag komposztálási ideje az 1. táblázatban található (Claus, 2000).

1. táblázat: Biopolimerek csoportosítása előállításuk eredete szerint

Biopolimerek								
Biomassából előállított					Hagyományos módon előállított	Élő szervezetekből előállított		
Poliszacharid alapú		Poliszacharidok	Fehérjék		Lipidek	Politejsav (PLA)	Poli-hidroxi-alkanoát (PHA)	
Cellulóz	Gumi	Keményítő	Állati	Növényi	Trigliceridek	Egyéb poliészterek	Bakteriális cellulóz	
Pamut	Guar		Krumpli	Kazein			Zein	Xanthan
Fa	Szentjános kenyérmag		Kukorica	Savó			Soya	Curdlan (β-glükán)
Egyéb	Karragén		Búza	Kollagén/ Zyelatin			Glutein	Pullulán
	Pektin	Rizs						
	Egyéb							

Nagyszámú laboratóriumi biodegradálhatóságot kimutató teszt létezik (2. táblázat). A fő osztályozás aszerint történik, hogy szilárd vagy folyékony közegű a teszt. A vizes közegű tesztek nem mindig képesek pontosan modellezni a folyamatokat a meglévő mikrobióta hiánya miatt. A legtöbb szilárd közegű teszt ugyanazon a módszeren alapul, különbség csak az alkalmazott komposztálási hőmérsékletben jelenik meg (Szárász et al. 2003).

2. táblázat: Szilárd- és vizes közegű biodegradációs tesztek

Közeg	Szabványosító szervezet	Száma	Módszer címe	Meghatározható paraméter	Irodalom
Folyadék	ISO	9408	Szerves alkotórészek vizes közegben végzett teljes aerob biodegradálhatóságának kiértékelése oxigénfelhasználás meghatározásával zárt rendszerű respirométerben	O ₂	PAGGA et al. 2001
	ISO	14851	Műanyagok végső aerob biodegradációjának meghatározása folyadék közegben, respirométerrel	O ₂	PAGGA et al. 2001
	ISO	14852	Műanyagok végső aerob biodegradációjának meghatározása folyadék közegben, respirométerrel	CO ₂	PAGGA et al. 2001
Szilárd	ASTM	5338	Műanyagok aerob biodegradációjának meghatározása kontrollált komposztálási körülmények között	CO ₂	DEGLI-INNOCENTI et al. 1998
	ISO	14855	Műanyagok végső aerob biodegradációjának és szétesésének meghatározása kontrollált komposztálási körülmények között	CO ₂	DEGLI-INNOCENTI et al. 1998
	DIN	54900	A műanyagok teljes mértékű biológiai lebomlásának vizsgálata laboratóriumi kontrollált komposztálási körülmények között, respirométerrel	O ₂ , CO ₂	WITT et al. 2001

2. Felhasznált anyagok és módszerek

Kísérleti programunkban 6 különböző élelmiszeripari csomagolóanyagot vizsgáltunk meg. A minták kiválasztásánál elsődleges szempont volt a biodegradálhatóság. Vizsgált anyagok: DW 1 papíralapú kísérleti csomagolóanyag; DW 2 kétrétegű papír és műanyag-alapú

csomagolóanyag, valamint egy speciális keményítőalapú csomagolóanyag, mely a KÉKI Élelmiszertechnológiai Osztályának saját fejlesztése volt. Kereskedelmi forgalomban egy környezetbarát jelzéssel ellátott csomagolóanyag is kapható melynek általunk két hétig UV fényrel kezelt változatát természetes viszonyok mellett modelleztük. Pozitív referenciaanyag az Avicel® mikrokristályos cellulóz (Fluka, Buchs, Switzerland) volt, melynek széntartalma 42,50% (Száráz et al. 2003). Ez az anyag kedvező biodegradálhatósága miatt – mint referencia anyag – jól használható laboratóriumi szilárd és vizes közegű tesztknél, jó (Száráz et al. 2003). A minták 7×7 mm-es darabokra aprítva kerültek vizsgálatra, kivételt képez az Avicel. Az Avicel® megfelelő mennyisége a kísérleti elrendezésben Száráz et al. (2003) kísérletei alapján 2 g volt 80 g kompozsthoz. A használt talaj kiindulási paraméterei a 3. táblázatban találhatóak, melyek megfelelőek a vizsgálatához.

3. táblázat: Talaj kiindulási paraméterei

Kezdeti mikrobaszám (TKE logN)	összes aerob élőcsíraszám	8,2
	élesztőszám	2,0
	penészszám	5,0
	keményítóbontó mikrobaszám	6,9
pH	6,98	
Vízaktivitás (a_w)	0,993	
Víztartalom (%)	54,83	

Mikrobiológiai vizsgálat

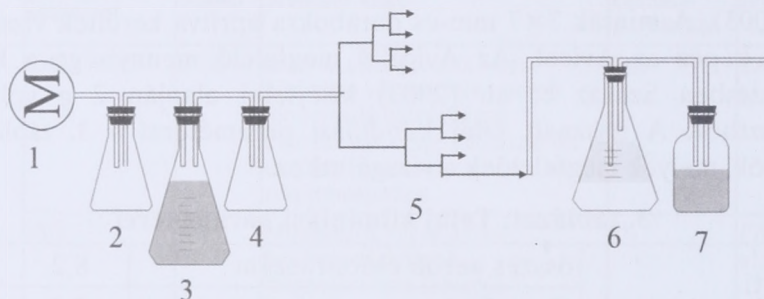
A kísérleti közeg (föld) mikrobiológiai állapotát a kísérlet kezdetekor és a kísérlet végén minden egyes mintaedényben vizsgáltuk. Az élelmiszer-mikrobiológiában általánosan alkalmazott standard módszerekkel (4. táblázat) az összes aerob élőcsíraszámot, a penész és élesztőszámot határoztuk meg. A kísérleti közeg tizedelő hígítása után lemezöntéses módszert alkalmaztunk. A megfelelő inkubációs időt követően és az előírt inkubációs hőmérsékletet betartva határoztuk meg a különböző mikróbák számát.

4. táblázat: Alkalmazott standard mikrobiológiai módszerek

Vizsgálat	Alkalmazott standard módszer
Mintaelőkészítés és hígítások	MSZ EN ISO 6887-1
Összes élesztő- és penészszám (TYMC)	MSZ ISO 7954:1999
Összes élő csíraszám (TAMC)	MSZ 3640/3-86

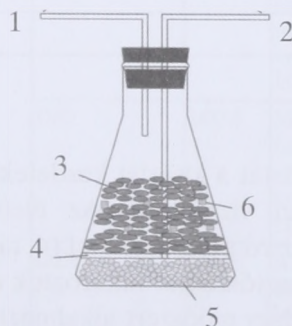
A bomlás során felszabadult szén-dioxid mennyiségének indirekt meghatározása respirometriás rendszerrel

A termelt CO_2 mennyiségét egy összeállított respirométer rendszer segítségével követtük nyomon (2. ábra). A rendszer levegőellátását akvárium pumpa biztosította. Az akvárium pumpából a levegőt – CO_2 mentesítés céljából – egy 2N lúggal teli (150 ml) gázmosóba vezettük, ahonnan a CO_2 mentes levegő biztosította a levegőztetést a mintaedényekben (3. ábra).



2. ábra: Laboratóriumi respirométer felépítése

1. levegő pumpa, 2. puffer palack, 3. gázmosó palack 2N nátrium-hidroxiddal,
4. puffer palack, 5. levegőztető csövek az egyes mintaedényekhez,
6. minta lombik, 7. szén-dioxid csapda 0,5N nátrium-hidroxiddal



3. ábra: Mintát tartalmazó lombik felépítése

1. oxigénnel teli bemenő levegő,
2. palackból távozó levegő,
3. komposzt,
4. műanyag-háló,
5. üveggyöngy,
6. mintadarabok (7×7 mm)

A gázmosók elé és mögé az esetleges nyomásingadozás miatt puffer edényeket kellett bekötni. A minta edények, illetve 300 ml-es Erlenmeyer lombikok aljára kb. 1 cm rétegvastagságban üveggyöngyöket öntöttünk, melyek biztosították a jobb levegőztetést. Ezen egy védő réteg található. Erre a rétegre ráér a levegőt bevezető üvegcső (a végén műanyag-hálóval) éppen olyan mélyen, hogy ne tömődjön el a cső földdel. Az üveggyöngy réteg felett a föld és a belekevert 7×7 mm-es darabolt csomagolóanyag minta található, illetve a kontrol esetében csak

üres föld. A föld mennyisége minden esetben 80 g. A minta/föld arányt (2 g/80 g) egy korábbi kísérlet során határozták meg (Szár az et al. 2003). A mintaedényekből kivezető cső ezután egyenként 40 ml-es 20-20 ml 0,5 N lúgot tartalmazó gázmosókba áramlott (CO₂ csapdák). Mivel a rendszer elején a nagyobb gázmosók biztosították, hogy a rendszerbe CO₂ mentes levegő áramoljon, így feltételezhetően a mintaedényeket elhagyó levegő CO₂ tartalma kizárólag a csomagolóanyag-minta bomlása során felszabadult CO₂ termelésből származott. A rendszerben összesen 12 mintaedény volt, amiket a jobb levegőztetés érdekében 2 akváriumpumpa levegőztetett. A bomlást 48 napig követtük nyomon. Minden minta esetében párhuzamos méréseket hajtottunk végre. A mérés elve két végpontos titráláson alapult, melyet automata titrátorral végeztünk. A készülék a kötött CO₂ tartalmat úgy határozza meg, hogy ismert faktorú és koncentrációjú sósav adagolásával az oldatot az előre megadott inflexiós pontig titrálja és kiírja a titrálás során fogyott sósav mennyiségét. Az elsőtől a második végpontig fogyott sósav mennyiségéből lehet kiszámolni a keletkezett CO₂-t.

Beágyazásos vizsgálat

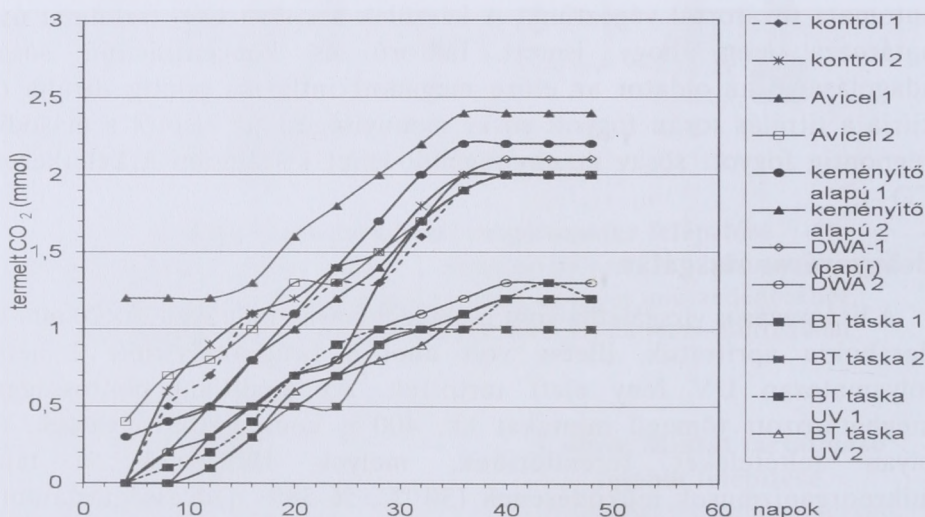
A beágyazásos vizsgálatba vont csomagolóanyag-mintákat 20×20 mm-es darabokra aprítottuk, illetve volt ahol a beágyazás előtt 2 hétig folyamatosan UV fény alatt tartottuk. Az analitikai pontossággal meghatározott tömegű mintákat kb. 400 g kompozstba ágyasztuk, és olyan feltételeket teremtettünk, melyek kedveznek a talaj mikroorganizmusok működésének (30 °C, 56-58% nedvességtartalom). Minden esetben 3 párhuzamos mintával dolgoztunk. A vizsgálatot 6 hétig végeztük. A keményítőalapú mintánál a vizsgálat ideje alatt desztillált vizes áztatást is alkalmaztunk azért, hogy kimutatható legyen a mikrobiális tevékenységből származó tényleges tömegcsökkenés.

3. Eredmények

Respirométerrel követett bomlási folyamatok értékelése a szén-dioxid termelés függvényében

A 4. ábrán látható a szén-dioxid termelés az idő függvényében. A minták közül a kereskedelmi forgalomban kapható bevásárló tasak és annak még az UV fénnel kezelt változata sem mutatott lebomlást a szén-dioxid termelés és felületi vizsgálatok alapján. Meglepő módon a

papíralapú, de műanyag fóliával bevont csomagolóanyagnál sem lehetett jelentős szén-dioxid termelést kimutatni annak ellenére, hogy a papíralap nagy része lebomlott. A kétrétegű csomagolóanyagban a műanyag valószínűleg nem igazán lebomló. A többi vizsgálati anyagnál a szén-dioxid termelés arányos volt a lebomlás mértékével. A referencia anyagként használt Avicel® megfelelt az eredmények alapján (4. ábra). A keményítőalapú csomagolóanyag a szén-dioxid termelés és kinézet alapján lebomlónak mondható, a papírral együtt megközelíti a referencia anyag szén-dioxid termelését. A csak földet tartalmazó vak mintákra, mint heterogén mátrixra az intenzív mikrobiális tevékenység miatt van szükség a kísérleti rendszerben.

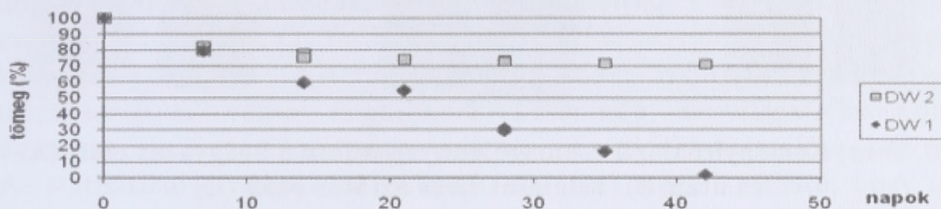


4. ábra: Összesített szén-dioxid termelés (mmol) az idő függvényében

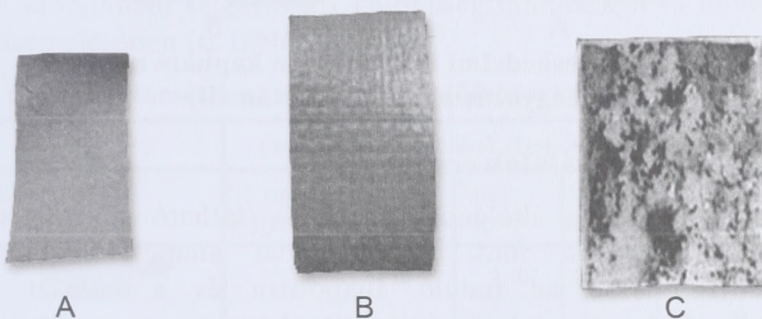
Beágyazásos vizsgálatok értékelése

A vizsgálatba vont csomagolóanyagok közül (keményítőalapú csomagolóanyag; kereskedelmi forgalomból származó biodegradálhatónak mondott műanyag-tasak és UV fényel kezelt változata; papír és műanyag csomagolóanyag) a papíralapú csomagolóanyag (5. és 6. ábra) bizonyult a leginkább lebomlónak. Az utóbbi a 42. napon teljesen elbomlott. A keményítőalapú csomagolóanyag (7. és 8. ábra) lebomlása alapján biodegradálhatónak mondható. Ez 6 hét alatt 61,3%-os tömegcsökkenést jelentett, míg a papír- és műanyag alapú (5. és 6. ábra) mintánál 27,7%-os tömegcsökkenést, ami leginkább a papír-rész

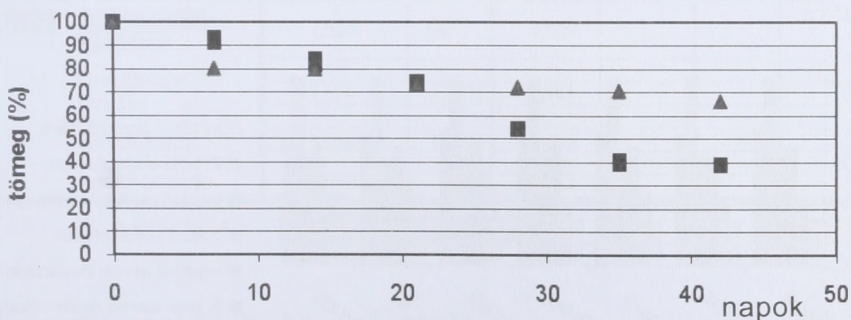
lebomlásának volt köszönhető. A biodegradálhatónak mondott tasak és UV-val kezelt változatának tömege 6 hét alatt nem változott a beágyazás hatására, és szabad szemmel sem volt megfigyelhető semmilyen változás (9. ábra).



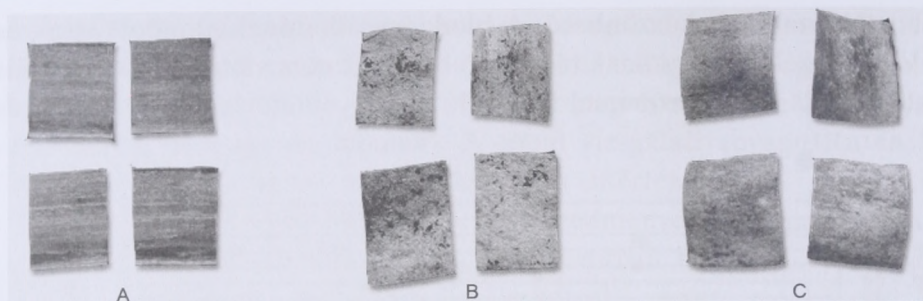
5. ábra: A papíralapú (DW 1) és a papír-műanyag (DW 2) minta tömegsökkenése az idő függvényében a vizsgálat ideje alatt



6. ábra: Papír és műanyag csomagolóanyag-minta a beágyazás előtt (A és B) és után (C)



7. ábra: A keményítőalapú minta tömegsökkenése ▲, valamint ugyanaz vizes közegben ■ az idő függvényében a vizsgálat ideje alatt



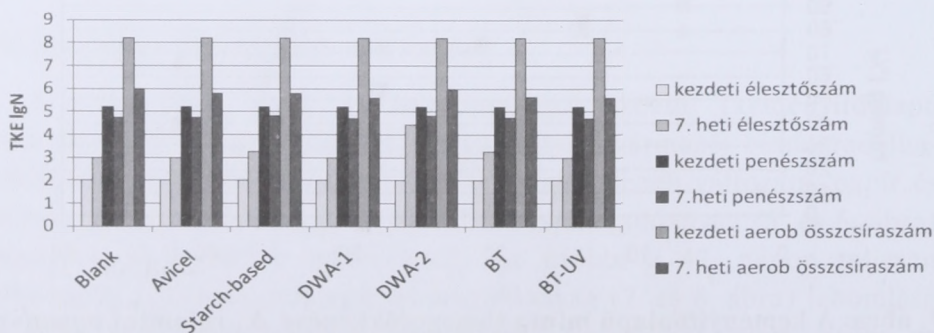
8. ábra: Keményítőalapú csomagolóanyag-minta a beágyazás előtt (A) és után (B), valamint vizes áztatás után (C)



9. ábra: Kereskedelmi forgalomban kapható minta a beágyazás előtt (A) és után (B)

Mikrobiológiai vizsgálatok eredményei

A 10. ábrán egy általános áttekintés látható a respirométer mintaedényeiben lévő föld mikrobiológiai állapotáról mindegyik mintaedényre nézve az induló állapotban és a kísérlet végén. Megfigyelhető, hogy a talaj induló mikrobaszáma magasabb, mint a vizsgálat 7. hetében, melynek lehetséges oka a virágföld eredeti környezeti tényezőinek megváltozása, illetve a talajban lévő mintamennyiség elenyésző tápanyag-felhasználhatósága a mikrobák számára.



10. ábra: Kísérleti közeg mikrobiológiai vizsgálata kiindulási állapotban és a vizsgálat végén (7. hét)

Az eredmények statisztikai értékelése

A kísérletek eredményeinek értékelésére az SPSS 16.0 program segítségével került sor. A respirometriás mérés eredményeinek statisztikai elemzésére az ismételt mérések varianciaanalízise mutatkozott alkalmasnak. A respirometriás vizsgálatba vont csomagolóanyagok CO₂ termelési adatait 95%-os valószínűségi szinten vettük figyelembe. A statisztikai módszer célja az volt, hogy meghatározzuk van-e szignifikáns különbség a vizsgálatba vont élelmiszeripari csomagolóanyag-minták szén-dioxid termelése között. Az statisztikai eredmény alapján (5. táblázat) megállapítható, hogy az egyes minták szén-dioxid termelése között szignifikáns különbség van figyelembe véve az időfaktort is (12 mintavétel a vizsgálat 48 napja alatt). A statisztikai elemzés után egy ún. post hoc teszt készült. Ez egy párosított t-próba, mely szerint a mintavétel 4. és 8. napját leszámítva minden időpontban szignifikáns különbség mutatkozott a minták szén-dioxid termelésében (6. táblázat).

5. táblázat: Ismétléses ANOVA az időfaktort is figyelembe véve

		Csoporton belüli hatások (Tests of Within-Subjects Effects)					
Statisztika: MÉRÉS_1 Tényező		III. típusú négyzetösszeg	df	Átlag négyzet	F	Sig.	Részleges Eta négyzet
Idő	Feltételezhető szfericitás	25,376	11	2,307	78,069	0,000	0,929
	Greenhouse- Geisser	25,376	2,013	12,605	78,069	0,000	0,929
	Huynh-Feldt	25,376	3,033	8,366	78,069	0,000	0,929
	Lower-bound	25,376	1,000	25,376	78,069	0,000	0,929
Hiba (Idő)	Feltételezhető szfericitás	1,950	66	0,030			
	Greenhouse- Geisser	1,950	12,079	0,161			
	Huynh-Feldt	1,950	18,199	0,107			
	Lower-bound	1,950	6,000	0,325			

[F 11,66]=78,069; 0,000 (p-érték) < 0,05 (α)

4. Következtetések, összefoglalás

A növekvő hulladékmennyiség elhelyezése világszerte problémákat okoz, mivel a szemét szakszerű feldolgozása a legtöbb országban nem megoldott. Az élelmiszeripar jelentős felhasználó csomagolóanyag

szempontjából, ezért a felhasznált anyagok kiválasztásánál előtérbe kell helyezni a környezetvédelmi szempontokat.

Kísérletünk célja volt, hogy különböző biodegradálhatónak mondott csomagolóanyag-minták bomlási folyamatát modellezzük és különböző módszerekkel kövessük végig. Az időközben bekövetkező mikrobiológiai változásokat is vizsgáltuk. A vizsgálat tárgyát keményítőalapú, papír-műanyag kettős rétegű fólia, valamint kereskedelmi forgalomban kapható műanyag-tasak és egy referencia csomagolóanyag-por képezte. A bomlást egy összeállított respirométer-rendszerben követtük nyomon, melyben közel 50 napig figyeltük a bomlási folyamat során keletkezett szén-dioxid mennyiségét, és következtettünk a lebomlás mértékére. Az alkalmazott referenciaanyag Avicel® megfelelt a kísérlethez.

Az eredmények alapján a leginkább lebomló csomagolóanyag a papír- és a keményítőalapú bizonyult. A kereskedelmi forgalomban kapható műanyag, biológiai úton lebomlóként jelzett tasak a kísérlet ideje alatt kis mértékben sem bomlott le, még az UV fényvel 2 hétig előkezelt változata sem. Előfordulhat, hogy ezeknek a tasakoknak a lebomlása hosszabb időt vesz igénybe, mint a komposztképződés ciklusa, így nem biztos hogy megoldást jelentenek a környezetvédelmi problémákra. A beágyazásos vizsgálatok eredményei szintén ezzel vannak összhangban. A mikrobiológiai vizsgálatok azt mutatták, hogy az egyes minták mikrobiológiai szempontból nem megfelelő támadhatósága miatt néhány hét alatt csökkent a felhasznált földben lévő összcsíraszám.

A statisztikai elemzés célja az volt, hogy megállapítsuk a vizsgált csomagolóanyag-minták szén-dioxid termelése szignifikánsan eltér-e egymástól. Ennek alapján megállapítható, hogy van különbség biodegradálhatóságukban, és a respirometriás módszer alkalmas ennek kimutatására.

6. táblázat: Párosított t-próba a kísérleti mintavételek időpontjaira

	Párok közötti különbségek					t	df	Sig. (2-szélű)
	Átlag	Std. Eltérés	Std. Hiba Átlag	95% a különbség konfidencia intervalluma				
				Alsó	Felső			
Pár 1 nap4 - nap8	-0,1429	0,21492	0,08123	-0,34162	0,05591	-1,759	6	0,129

0,129 (p-érték) > 0,05 (α)

5. Irodalom

- Avérous, L., Digabel, F. (2006): Properties of biocomposites based on lignocellulosic fillers. *Carbohydrate Polymers*. Vol. 66, pp. 480-493
- Avérous, L. (2007): Cellulose-based biocomposites: comparison of different multiphasic systems. *Composite Interfaces*, pp. 1-19
- Avérous, L., Fringant, C., Moro, L. (2001): Starch-based biodegradable materials suitable for thermoforming Packaging. *Starch*, 53, pp. 368-371
- Beczner J., Vásárhelyiné P. K. (1998): Biodegradálható csomagolóanyagok. *Anyag + csomagolás*. (43) 3, pp. 2-4
- Claus, J. W. (2000): *Biobased Packaging Materials for the Food Industry*. Report of The Royal Veterinary and Agricultural University
- Degli-Innocenti F., Tosin M., Bastioli, C. (1998): Evaluation of the biodegradation of starch and cellulose under controlled composting conditions. *Journal of Environmental Polymer Degradation*, 6, (4) pp. 197-202
- ISO 14851 (1998): *Plastics. Evaluation of the ultimate aerobic biodegradability of plastics materials in an aqueous medium. Method by determining the oxygen demand in a closed respirometer*
- ISO 14852 (1998): *Plastics. Evaluation of the ultimate aerobic biodegradability of plastics materials in an aqueous medium. Method by analysis of released carbon-dioxide*
- ISO 14855 (1998): *Plastics. Evaluation of the ultimate aerobic biodegradability and disintegration of plastics under controlled composting conditions. Method by measurement of the biogas production*
- ISO 9408 (1999): *Water quality – Evaluation of ultimate aerobic biodegradability of organic compounds in an aqueous medium by determination of oxygen demand in a closed respirometer*
- Kennedy, J. F. (1995): *Cellulose and Cellulose Derivates, Physical Chemical Aspects and Industrial Applications*, Woodhead Publishing, ISBN: 10:1855732122
- Kiss, R. (2007): *Biopolimerek egy tisztább jövőért*. Transpack, december
- Mayer, M., Bakos, P., Varga, R. (2004): *A biológiailag lebomló csomagolóanyagok fogyasztói megítélése. Fiatal műszakiak tudományos ülészaka konferenciakiadvány*, Kolozsvár, pp. 133-136
- Pagga U., Schafer A., Müller R. J., Pantke, M. (2001): Determination of the aerobic biodegradability of polymeric material in aquatic batch tests. *Chemosphere*, 42, pp. 319-331

- Podczeczek, F., Knight, P.E., Newton, J. M. (2008): The evaluation of modified microcrystalline cellulose for the preparation of pellets with high drug loading by extrusion/spheronization, *International Journal of Pharmaceutics*, 350, pp. 145-154
- Szárász, L., Beczner, J. (2003): Optimalization of a CO₂ measurement set up for assessing biodegradability of polymers. *International Biodeterioration and Biodegradation*, 52, pp. 93-95
- Szárász, L., Beczner, J., Gernot, K. (2003): Investigation of the biodegradability of water-insoluble materials in a solid test based on the adaptation of a biological oxygen demand measuring system. *Polymer Degradation and Stability* 81, pp. 477-482
- Witt U., Einig T., Yamamoto M., Kleeberg I., Deckwer W. D., Müller R. J. (2001): Biodegradation of aliphatic-aromatic copolyester: evaluation of the final biodegradability and ecotoxicological impact of degradation intermediates. *Chemosphere*, 44, pp. 289-299

Élelmiszeripari csomagolóanyagok biodegradálhatóságának vizsgálata laboratóriumi respirométerrel

Összefoglalás

A fosszilis energiaforrások kimerülése, a növekvő energiaköltségek és az egyre kiterjedtebbé váló környezetszennyezés új kihívásokat támaszt a csomagolóanyagok előállításánál. A környezetvédelem szempontjából fontosak a biodegradálható csomagolóanyagok. Ezért már számos mérési módszer létezik a biodegradációs folyamat nyomon követésére szilárd és vizes közegben egyaránt. A vizsgálatban is alkalmazott respirometriás módszerrel indirekt és direkt módon is meghatározhatjuk a biodegradációs folyamat során a mikróbák által elfogyasztott oxigént egy zárt mintát tartalmazó lombikban. Jelen dolgozat témája a különböző élelmiszeriparban használatos csomagolóanyagok biodegradálhatóság vizsgálatának és összehasonlításának bemutatása. Laboratóriumi respirometriás rendszer segítségével, indirekt módon határoztuk meg a minták szén-dioxid termelését, majd biodegradálhatóságát. Talajba beágyazásos módszerrel

egészítettük ki a vizsgálatokat. A 2 módszer során kapott eredmények egymással összhangban voltak. A kísérlet során alkalmazott közeg mikrobiológiai vizsgálatát elvégeztük kiindulási és végső állapotban. A statisztikai elemzés alapján szignifikáns különbség van a vizsgált csomagolóanyag-minták szén-dioxid termelésében, illetve biodegradálhatóságában. A leginkább lebomló a papír- és a keményítőalapú csomagolóanyag.

Assay of the Biodegradability of Food Packaging Materials with Laboratory Respirometer

Abstract

Due to the depletion of fossil raw materials, rising energy costs and the increasing environment pollution new requirements have appeared over the packaging materials. These new demands are forcing new biodegradable packaging materials to protect the environment. Therefore there are several different measure methods or tests which modelling the biodegradation process of organic compounds in aquatic-and soil media. Respirometric methods provide direct or indirect measurement of oxygen consuming by microbas in an air or oxygen-enriched environment in a closed vessel. The aim of this work to examine and compare different kind of biodegradable food packaging materials concerning the real biodegradable features. Manometric respirometric method was applied which can measure the biodegradation rate in indirect way. Soil embedded trial was also applied. This two methods were in harmonisation regarding the results. The microbial investigation of the applied media was examined in the initial phase and after the trial period. According to the statistical analyzis significant difference was determined between the examined materials regarding the biodegradability. The most biodegradable materials are the paper based and starch based food packaging materials.

Mesterséges ideghálózatok (ANN) alkalmazása az érzékszervi minősítés gyakorlatában

Sipos László, Gere Attila, Kókai Zoltán, Szabó Dániel

Budapesti Corvinus Egyetem, Élelmiszertudományi Kar,
Érzékszervi Minősítő Laboratórium

Érkezett: 2012. április 12.

Kapcsolat: laszlo.sipos@uni-corvinus.hu

A mesterséges ideghálózatok (Artificial Neural Network, ANN) eredetileg az emberi agyműködés leutánzására tervezett nemlineáris közelítő eljárások, mely jellemezhető volt a legfontosabb agyi jellemzőkkel (sokoldalúság, adaptív válasz a külső ingerekre, hatékony alakfelismerés képessége zajos adatok esetén is stb.) A neurofizikai, matematikai, biológiai háttér kidolgozásában úttörő munkát végeztek többek között: McCulloch és Pitt (1943), Hebb (1949), Rosenblatt (1958), Widrow és Hoff (1960). A mesterséges ideghálózatok alkalmazásának igazi lökést Hopfield (1982) publikációja adott, melyben korábbi korlátokat oldott fel a non-linearitás a neuron által kapott teljes input és az ezáltal készült output között, valamint a lehetőség nyílt az outputok inputokkal történő visszacsatolására (visszacsatolásos hálók, feed-forward).

A neurális hálók első gyakorlati alkalmazásai a 80-as évek végére tehető. Terjedése a módszernek köszönhetően dinamikus és széleskörű, mivel ezek képesek az adatokban rejlő komplex kapcsolatok, adatokban rejlő mintázatok felismerésére, és ezt extrapolálva előre tudják jelezni az új adatokat. Segítségükkel érték- és kategória-előrejelzések tehetőek meg nagy biztonsággal. A neurális hálózatokat széles körben alkalmazzák, többek között: tőzsdei előrejelzések, hitel és banki kockázatbecslések, hitelkártya-csalások azonosítása, eladási előrejelzések, folyamatirányítás, általános üzleti előrejelzések, időjárás előrejelzés, beruházások kockázatértékelése, orvosi diagnózisok, tudományos kutatások vagy ellenőrző rendszerek (Neuraltools, 2010).

Az ANN alkalmazásai az utóbbi 15 évben került a kutatók fókuszába, mivel a matematikai alapok kidolgozásával a különböző hálókat implementálták a szoftvercsomagokba:

1. Többrétegű feed-forward neurális hálózatok (MLF-NNs)
2. Radiális alap funkciójú neurális hálók (RBF-NN)

3. Kohonen alapú szerkezetek

- a) Önrendező térképek (SOP)
- b) Számlálókiterjesztett mesterséges neurális hálózatok (CP-ANN)
- c) Egyéb felügyelt Kohonen alapú neurális hálózatok (XY fused network, Bi-directional Kohonen).

Az élelmiszeripari elterjedést segítették a nemzetközi gyakorlatban alkalmazott szoftverek. A neurális hálók jellemzően a nagy szoftvercsomagok egy-egy modulját jelentik: MatLab (Neural Network Toolbox), Statistica (Neural Networks), Palisade (NeuralTools), SPSS (Modeler), Alyuda (Neurointelligence), NeuroDimension (Neurosolution).

Élelmiszeripari alkalmazásai elsősorban ott terjedtek el, ahol nagy mennyiségű adatokkal dolgoznak, valamint a mért és becsült adatok között valamilyen összefüggés található. Az alkalmazás spektruma nagyon széleskörű, többek között: közeli infravörös spektroszkópia (Micklander et al. 2006); spektrofotometria (Ni et al. 2003); gázkromatográfia (Steinhart et al. 2000) e-orr (Hines et al. 1999, Pinto et al. 2001; Penza és Cassano, 2004); e-nyelv (Deisingh et al. 2004; Mikhaleva et al. 2006; Gutes et al. 2007). Az ANN terjedését a széles körű problémamegoldás lehetőségeinek köszönheti, amelyek közül a legfontosabbak: kiugró értékek azonosítása, korreláció azonosítása változók között, tér redukció, regresszió nem lineáris változók között, komplex kapcsolatok modellezése, osztályozás, kategóriába sorolás stb.

Az élelmiszeriparban megvalósult széles körű felhasználás mellett a nemzetközi szakirodalomban azonban csak néhány humán érzékszervi vizsgálatokkal kapcsolatos kutatást publikáltak. Jack és Steele (2002) kutatásukban egy neurális hálózati modell fejlesztését írják le, 144 skót és egyéb nem-skót whisky érzékszervi profil adataira épülve, melyek segítségével osztályozták a termékeket. Kutatásuk arra irányult, hogy megállapítsák, hogy a skót whisky rendelkezik-e a skót whiskytől elvárt érzékszervi tulajdonságokkal, érzékszervi szakértői panel bevonásával. A vizsgálatokat 4 elemű kategóriaskálán végezték (0 = nincs jelen, 3 = erősen jelen van), a profilanalitikus módszert alkalmazva a whisky aromakerék 13 leíró kifejezésének értékelésével (szúrós, fenolos, utó párlatos, gabonás, aldehides, észteres, édes, fás, olajos, savanyú, kénes, dohos, mesterséges.). Az érzékszervi panel átlagértékei adták a neurális hálózat tréningezésének bemenő értékeit. A 13 vizsgált

érzékszervi paraméter alapján a neurális hálózat „skót whisky” vagy „nem skót whisky” kategóriákba csoportosította a termékeket.

Az alkalmazott hálózat a Valószínűség alapú Neurális Hálózat (Probabilistic Neural Networks) volt, mely egy genetikus algoritmust, a „legjobb technika túlélését” alkalmazza, hogy meghatározzon egy súlyozási rendszert a beérkező információkhoz (érzékszervi panel átlagértékei). A hálózat számos súlyozási kombinációt tesztelt, amíg megtalálta azt, amelyik a legjobban osztályozta a termékeket. A következőkben ezt a jól általánosítható megközelítést alkalmazták. Emellett a beérkező adatok relatív fontossága is vizsgálható, azaz, hogy mely érzékszervi tulajdonságok jelentik a skót whisky jellegzetességeit. Munkájuk felhívta a figyelmet arra, hogy a neurális hálózatok hasonlóképpen alkalmazhatók márkaszpecifikus modellek fejlesztéséhez, vagy az eredetiség igazolásához.

Singh és munkatársai (2009) UHT tejminták romlási folyamatait modellezte különböző hőmérsékletű tárolást alkalmazva. A visszafuttatásos algoritmusú (feed-forward back propagation) mesterséges neurális háló modellek 5 bemeneti paraméterrel lettek kifejlesztve (proteolitikus aktivitás, lipolitikus aktivitás, oxidáció, Maillard-reakció, fény visszaverődési érték), hogy előrejelezzék a kimeneti paramétereket: íz- és a teljes érzékszervi pontszámokat. Ebben a tanulmányban többrétegű visszafuttatásos hálózatot (Multi-Layer Feedforward Network) fejlesztettek MATLAB 7.0 segítségével, amelyhez az alábbiakat definiálták:

1. Hálózati modell: Feed-forward neurális hálózat, visszafuttatásos algoritmussal
2. Hálózati réteg: 1 és 2 rejtett réteg bemeneti és kimeneti réteg nélkül
3. Neuronok minden rétegben: 3-25 neuron minden rejtett rétegben
4. Súly és hibamátrix: véletlenszerűen inicializálva
5. Transzformációs függvény minden rejtett rétegen: tangens szigmoid függvény
6. Transzformáció függvény a kimeneti rétegen: tisztán lineáris függvény
7. Tréning algoritmus: Trainbr (Bayes-féle szabályozás)
8. Teljesítmény értékelés: a négyzetes középérték relatív százaléka (%RMS), hogy értékelje a hálózati modell teljesítményét

A kimeneti válaszhoz kapcsolódó hibákat úgy redukálták, hogy minden neuronban csökkentették a hibákat, a kimenettől a bemeneti rétegig az alábbi módszerekkel: gradiens származtatás, Widrow-Hoff féle tanulási szabály, konjugált gradiennsel, kvázi-Newton módszer, Levenberg–Marquardt módszerrel. A visszafuttatásos algoritmussal képzett hálózatok hibája rendszerint a túlbecslés (Mittal és Zhang, 2000), amelynek megoldását a Bayes-szabályzási módszerrel küszöbölték ki, mivel a módszer önműködő módon határozza meg az optimális szabályozási paramétereket. Eredményeik azt mutatatták, hogy a legjobb ANN konfiguráció az íz előrejelzésére (%RMS=5,85) 1 rejtett réteget tartalmazott, benne 15 neuronnal. A teljes érzékszervi pontszámra előrejelző modellnek 2 rejtett rétege volt, és mindegyikben 3-3 neuron. Összefoglalóan megállapítható, hogy a többrétegű visszafuttatásos algoritmusú neurális hálózat segítségével sikeresen becsülték a bemeneti fizikai-kémiai változókkal a kimeneti érzékszervi paramétereket (Singh et al. 2010).

Anyag és Módszer

Kutatási célkitűzésünk arra irányult, hogy az ANN módszert lehet-e alkalmazni a panelteljesítmény általános jellemzésére és a panel értékelésétől eltérő tagok azonosítására. Az alapfeltételezésünk az volt, hogy egy megbízható panel adatmátrixa egy homogén egységet alkot, amelyben az egyes értékek alapján nem lehetséges a paneltagok azonosítása, mivel ugyanannak a termékeknek, ugyanazon érzékszervi paraméterére közel egyforma értékeket adnak. Amennyiben egy paneltag a paneltől eltérően pontoz, úgy ő azonosíthatóvá válik.

Vizsgálatainkban 5 kereskedelmi forgalomban kapható csemegekukorica-mintát elemeztünk, melyeket két 10 fős panel értékelt, két ismétlésben. A képzetlen panel tagjait a Budapesti Corvinus Egyetem Élelmiszertudományi Karának hallgatóiból toboroztuk, míg a szakértő panel a Kar Érzékszervi Minősítő Laboratóriumának képzett bírálóiból állt. A képzett bírálók az ISO/DIS 8586-1 szabványban foglaltak alapján átestek a megfelelő képzésen.

A minták előkészítését minden esetben egyformán végeztük (főzési idő, edényzet nagysága, anyaga, márkája, főzőlap nagysága és hőmérséklete, vízmennyiség stb.). A minták szervírozásánál figyelembe

vettük továbbá Kilcast (2010) ajánlásait, miszerint egy személy készítette elő a kis mintamennyiségeket a jobb homogenitás érdekében. A mintákat a nemzetközi gyakorlatoknak megfelelően (ISO 6658:2005) véletlen számgenerátorral előállított számhármassokkal kódoltuk.

A minták ízsemlegesítéséhez a szakirodalomban a termék jellegétől függően különböző élelmiszereket alkalmaznak, mi tesztünkhöz ásványvizet használtunk. Korábbi kísérleteinkben előfordult, hogy csapvizet alkalmaztunk, azonban később az állandó összetétel és egyéb érzékszervi módosító hatástól mentes semleges ízű ásványvizet (Aquarius) választottunk (Sipos, 2010).

A vizsgálatokat az ISO 6658:2005 szabvány előírásainak megfelelő érzékszervi laboratóriumban végeztük. A bírálatokat 2 időpontban hajtottuk végre, egyszer a képzett és egyszer a képzetlen bírálókkal, 2-2 ismétléssel alkalmanként. A 17 vizsgálati szempontot a képzett bírálók határozták meg, melyek a következők voltak: „Sárga szín”, „Árnyalat”, „Szemméret”, „Szemméret egyenetlensége”, „Frissesség”, „Illat intenzitás”, „Főtt kukorica íz”, „Édes illat”, „Állomány”, „Lédúság”, „Héj rághatósága”, „Zsengeség”, „Globális ízintenzitás”, „Édes íz”, „Sós íz”, „Főtt íz” és „Utóíz”. A bírálók az értékelést 0-100%-ig terjedő strukturálatlan skálán értékelték, amelyeknek szélsőértékeit konszenzussal állapították meg.

A kutatási sorozat a Palisade szoftvercsalád Neural Tools ver. 5.5 részének felhasználásával hajtottuk végre. Az MLFN/MLPN (Multi-Layer Feedforward Networks, Multi-Layer Perceptron Networks) hálózatot választottuk, mivel az a komplex összefüggések becslésére, valamint a függő és független változó közti komplex kapcsolatok modellezésére is jól alkalmazható. Ez az algoritmus alapvetően a nemlineáris kapcsolatok felderítésének általános megközelítése, továbbá az MLP hálózatok összetettsége a rétegek számától és az egyes rétegekben található neuronok számától függ. Klasszifikációra és nemlineáris függvénybecslésre széles körűen alkalmazzák. MLF hálózatok előnyei, más hálótípusokhoz (Generalized Regression Neural Net (GRNN) és Probabilistic Neural Net (PNN)) képest abban fogalmazhatók meg, hogy kisebb méretűek, így gyorsabban elkészül a predikció, sokkal megbízhatóbbak a tartományon kívül eső tréning adatok (például, amikor néhány független változó értéke a tartományon kívül esik). Az MLF hálózatok további előnye, hogy alkalmasak nagyon kis tréning adatsorok általánosítására (Borosy, 2001).

A hálózat viselkedését az alábbiak határozzák meg: felépítés (rejtett rétegek és a bennük levő nóduszok száma), a kapcsolatok súlyai (a kapcsolatokhoz tartozó paraméter nagysága) és a torzítás, azaz a neuronokhoz kapcsolódó paramétereket átalakító függvény, amely kiszámítja a kimeneti jel értékét. A NeuralToolsban a kimeneti neuron egy azonosításra átalakító függvényt használ, amely a bemenetek súlyozott összegét adja vissza. Az osztályozásra használt MLF hálózatoknak több kimeneti neuronjuk van, melyek mindegyike összefüggésben áll egy lehetséges függő kategóriával. Egy hálózat az eseteket kimeneti értékek alapján osztályozza. A kiválasztott kategória minden esetben a legnagyobb kimeneti értékű neuronhoz kapcsolódik. A kutatásokban a visszafuttatásos algoritmusok helyett más algoritmusok alkalmazását preferálják, melyek gyorsabbak és nagyobb valószínűséggel találják meg a globális optimumot.

Bishop (1995) a NeuralTools a konjugált gradiens (Conjugate Gradient Descent) módszert használja, amely a „second-order” optimáló módszerek kategóriájába tartozik. Ezeket a „determinisztikus” optimáló módszereket arra fejlesztették, hogy megtalálják a függvény lokális minimumát. Lefele haladnak a hiba függvényen. A lokális helyett a globális minimum meghatározás kockázatának csökkentése érdekében a NeuralTools kombinálja a „determinisztikus” és „sztohasztikus” optimálási modelleket. Pontosabban a sztohasztikus „Simulated Annealing” módszer a Conjugate Gradient Descent módszerrel (Masters, 1995) együtt alkalmazza. Az algoritmus az előző próbák alapján eldönti, hogy melyiket alkalmazza a szóban forgó pontnál (Neuraltools, 2010).

A túltréningezés során a hálózat nem csak a függő és független változók közti kapcsolatok jellemzőit tanulja meg, hanem elkezd megtanulni a tréninggel kapcsolatos olyan eseteket, amelyeket általában nem alkalmazunk. Ezek azután nem lesznek alkalmasak olyan esetek adatainak értékelésére, amelyek nincsenek benne a tréningben. Ennek a problémának az elkerülésére a teszt adatsor néha két adatsorra, a „tréning-alatti-tesztelés”-re és a tényleges teszt-adatsorra van bontva, amelyet a tréning után használunk. A „tréning-alatti-tesztelés” hibáját meghatározott időközönként a tréning alatt számoljuk. Amikor növekedni kezd, az bizonyítja, hogy elkezdődött a háló túltréningezése és a tréning megáll. A 2 különböző adatsor alkalmazása gyakran nem reális, amennyiben nem áll rendelkezésre elegendő adat a szétbontásra (a tréning adatok 2 teszt adatsorra bontására). Emellett a hibaszám

emelkedése a „tréning-alatti-tesztelés” adatsorban nem jelzi megbízhatóan a túltréningezést. Az emelkedés lehet lokális, és a hiba elkezdhet csökkenni a további tréningezés során (Neuraltools, 2010).

Mindkét esetben a partícionálást alkalmaztunk az első ismétlés adatain, azaz az adatok 80 %-án tréningeztük a modellt, 20%-án teszteltük. A második ismétlés szolgáltatja a tesztfuttatások kiinduló adatait, ahol a bírálók neveit ismeretlennek tekintettük, illetve a márkanévet kihagytuk a változók köréből. Ezt követően egy függő kategóriaváltozót rögzítettünk (bíráló) és 17 független értékváltozót (érzékszervi paramétert) állítottunk be.

Az MLFN háló struktúrájának optimalizálásához a 'Best Net Search' lehetőséget választottuk, amely 5 hálót tesztel 2-6 nódusszal, és kiválasztja a legjobb predikciót adót. A NeuralTools Best Net Search opciója a túltréningezés megelőzésére lett kialakítva. Alapbeállításokkal a Best Net Search 2 neuronnal kezd egy hálót, ami legtöbbször túl kicsi, hogy túltréningezzük. Az alapbeállításokkal egészen 6 neuronig fogja tréningezni a hálókat. Ha az 5 és 6 neuronos hálókat túltréningezi, akkor az megjelenik az eredményekben. A gyakorlatban a 2, 3 vagy 4 neuronos hálókat egyikének lesz a legalacsonyabb teszt hibája.

Eredmények és következtetések

A 'Best Net Search' segítségével a szoftver több MLFN konfigurációt tesztelt, amíg kiválasztotta a legjobb predikciót adót. A képzetlen bírálók esetében a 4 nódusos MLFN, míg a képzett bírálók esetében az 5 Nódusos MLFN adta a legjobb eredményeket (1. táblázat).

1. táblázat: 'Best Net Search' eredményei képzetlen és képzett bíráló csoporton

Best Net Search	Incorrect (%) képzetlen	Incorrect (%) képzett
MLFN 2 nódusz	100%	100%
MLFN 3 nódusz	100%	100%
MLFN 4 nódusz	90%	100%
MLFN 5 nódusz	100%	90%
MLFN 6 nódusz	100%	100%

Az MLFN modell kialakításánál a tréningezéshez a minták véletlenszerűen lettek kiválasztva. A klasszifikációs mátrix megadja, hogy hány esetet tudott a háló jól előrejelezni. A 'Bad Prediction' (%) a hibát százalékos értékben jeleníti meg. A képzetlen bírálók közül az egyes bírálók érzékszervi pontértékei alapján a tréning adataihoz képest a teszteredmények jobban azonosítják a bírálókat. Nagyon hasonlóan pontozott a képzetlen 1, 2, 4, 5, 6 bíráló, így őket az értékek alapján nehezen azonosította az MLFN neurális hálója, ezért a Bad Prediction érték magasnak (100%) adódott. Emiatt a háló összekeveri a többi panel értékeivel, azaz megbízható paneltagok a panelben. A képzett bírálók esetében több paneltag pontozott nagyon hasonlóan, így a képzetlenekhez képest is több 100%-os Bad Prediction értéket kaptunk (2. táblázat).

2. táblázat: A képzetlen és képzett bírálók klasszifikációs eredményei

Bírálók	BP (%) tréning	BP (%) teszt	Bírálók	BP (%) tréning	BP (%) teszt
képzetlen_1	100%	100%	képzett_1	75%	100%
képzetlen_2	100%	100%	képzett_2	60%	0%
képzetlen_3	20%	0%	képzett_3	100%	100%
képzetlen_4	0%	100%	képzett_4	33%	100%
képzetlen_5	100%	100%	képzett_5	0%	100%
képzetlen_6	0%	100%	képzett_6	100%	100%
képzetlen_7	20%	0%	képzett_7	100%	100%
képzetlen_8	20%	0%	képzett_8	20%	0%
képzetlen_9	20%	0%	képzett_9	25%	0%
képzetlen_10	25%	0%	képzett_10	0%	0%

Képzetlen bírálók esetében az összes 50 klasszifikációból 14-szer tudta jól előre jelezni az MLFN háló a paneltagokat pontszámaik mintázatai alapján. A legtöbb esetben a 3-as bírálót találta el a modell, így a 3-as paneltagot azonosította külön a modell, így ez a bíráló tért el leginkább a panel többi tagjától. A képzetlen 1, 2, 4, 5, 10 bíráló esetében a modell 80-100%-os Bad Prediction (%) értékeket adott, tehát adataik alapján nem azonosíthatóak, így a háló összekeveri a többi panel tagjainak értékeivel, azaz megbízhatóak a tagok az érzékszervi panelben. Mivel a modell bírálónként 5 predikciót végzett, így ha a modell egynél többször azonosítani tudta a bírálót (2-60 BP(%)), 3-40

BP(%), 4-20 BP(%), 5-0 BP(%)), akkor a modell javaslata alapján szakmailag eltérőnek értékeltük a bírálót többi bírálótól. Az természetesen további vizsgálatokat igényel, hogy mi az eltérés oka: betegség, skála félreértelmezése, konszenzus hiánya stb. (3. táblázat).

3. táblázat: A képzetlen paneltagok értékelése az MLFN háló predikciója alapján

Bírálók	BP (%) predikció	Következtetés
képzetlen_1	100%	paneltag összhangban van a panellel*
képzetlen_2	100%	paneltag összhangban van a panellel*
képzetlen_3	20%	eltérő paneltag**
képzetlen_4	100%	paneltag összhangban van a panellel*
képzetlen_5	100%	paneltag összhangban van a panellel*
képzetlen_6	60%	eltérő paneltag**
képzetlen_7	40%	eltérő paneltag**
képzetlen_8	40%	eltérő paneltag**
képzetlen_9	60%	eltérő paneltag**
képzetlen_10	80%	paneltag összhangban van a panellel*

* A modell a paneltag értékei alapján nem azonosítja.

** A modell a paneltag értékei alapján azonosítja.

A képzett bírálók esetében az 5 nódusos MLFN adta a legjobb eredményeket. (A 'Best Net Search' segítségével a szoftver több MLFN konfigurációt tesztelt, míg kiválasztotta a legjobb predikciót). A képzett bírálók esetében az összesen 50 klasszifikációból 10-szer tudta jól előre jelezni az MLFN háló a paneltagokat pontszámaik mintázata alapján. A legtöbb esetben a 10-es számú képzett bírálót találta el a modell, így a 10-es paneltag értékei alapján azonosítható, tehát eltér a többektől, azaz eltér a panel eredményeitől. A képzett 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 bíráló esetében a modell 80-100%-os Bad Prediction (%) értékeket adott, ezért adataik alapján így nem azonosíthatóak, ezért a háló összekeveri a többi panel értékeivel, azaz a megbízható tagokkal az érzékszervi panelben (4. táblázat).

A modellek validálását az érzékszervi panelek teljesítményértékelésére kifejlesztett célszoftver (Tomic et al. 2007, Tomic et al. 2010,

Naes et al, 2010), a PanelCheck szoftver Tucker-1 és tojánhéj diagram (eggshell) módszereinek alkalmazásával végeztük el. Mind a képzetlen, mind a képzett bírálók esetében ugyanazokat a bírálókat azonosítottuk eltérő paneltagként.

4. táblázat: A képzett paneltagok értékelése az MLFN háló predikciója alapján

Bírálók	BP (%) predikció	Következtetés
képzett_1	100%	paneltag összhangban van a panellel*
képzett_2	80%	paneltag összhangban van a panellel*
képzett_3	100%	paneltag összhangban van a panellel*
képzett_4	80%	paneltag összhangban van a panellel*
képzett_5	80%	paneltag összhangban van a panellel*
képzett_6	100%	paneltag összhangban van a panellel*
képzett_7	100%	paneltag összhangban van a panellel*
képzett_8	60%	eltérő paneltag**
képzett_9	60%	eltérő paneltag**
képzett_10	40%	eltérő paneltag**

* A modell a paneltag értékei alapján nem azonosítja.

** A modell a paneltag értékei alapján azonosítja.

Következtetések és javaslatok

A mesterséges ideghálózatok (ANN) széles körű élelmiszeripari alkalmazáson kívül a nemzetközi szakirodalomban csak néhány humán érzékszervi vizsgálatokkal kapcsolatos kutatási eredményt publikáltak, melynek háttérében az állhat, hogy a kutatók elemzéseikhez a hagyományos statisztikai módszereket alkalmazzák, és ezek az újszerű módszerek körükben jelenleg kevésbé ismertek. A neurális hálók érzékszervi kutatásban való alkalmazásával számos kutatási probléma lenne megoldható, amelyek tesztelésére a közeli jövő programját képezi. Előzetes vizsgálataink alapján elsősorban a panelteljesítmény monitorozásához lehetne ezeket a módszereket alkalmazni.

Két vagy több panel összehasonlításánál, amennyiben a panel tagjai hasonló vagy egyforma értékeket adnak az egyes tulajdonságokra, akkor a neurális háló nehezen vagy egyáltalán nem tudja azonosítani az egyes bírálókat pontértékei alapján (képzett-laikus, etalonpanel-célpanel, etalonpanel-képzett panelek stb.).

A panel ismétlőképességének tesztelésénél ugyanazon paneltagok első napi teljesítményét a második napi teljesítményével hasonlítjuk össze (függő változó: bíráló, független változók: érzékszervi paraméterek).

Az érzékszervi panel megkülönböztető képességének tesztelésénél az a kérdés, hogy a neurális háló milyen biztonsággal tudja azonosítani a vizsgált termékeket a bírálók által adott érzékszervi pontszámok alapján (függő változó: termékek, független változók: érzékszervi paraméterek).

Az érzékszervi panel egyetértésének, összhangjának tesztelésénél a validálásoknál általánosan alkalmazott „leave-one-out” módszer alapján egy adatot (a bírálót pontszámaival együtt) kiveszünk a teljes adathalmazból és a modellt a maradék adatok felhasználásával állítjuk fel. Ezek után a kivett adatot beillesztjük a modellbe és megfigyeljük, hogy a csoportokba való besorolás helyes-e vagy sem. A metódust elvégezzük az összes adatra, és összeszámoljuk a helyes és helytelen besorolásokat. Ezzel lehetővé válik a bírálópaneltől eltérő (kiugró) bíráló azonosítása, vagy új paneltag bírálati csoporttal levő összhangjának vizsgálata (függő változó: termékek, független változók: érzékszervi paraméterek).

Egy-egy érzékszervi tulajdonság hatásának becslésénél a 'relative variable impact value' segítségével megadható, hogy mely tulajdonságok milyen százalékban vettek részt a termékek azonosításában. Ezzel a módszerrel azonosítani lehetne, hogy mely érzékszervi paraméterek vesznek részt döntően egy-egy termék azonosításában (függő változó: termékek, független változók: érzékszervi paraméterek). További vizsgálatokkal célszerű feltárni, hogy az érzékszervi kutatásokban általánosan alkalmazott PCA-biplot milyen összefüggéseket mutat ezzel a módszerrel. Amennyiben a függő változók a bírálók, a független változók az érzékszervi paraméterek, akkor a problémás érzékszervi tulajdonságok azonosítása is lehetséges. Amelyik tulajdonságnak a legnagyobb hatása ('relative variable impact value') van a bírálók

elkülönítésére, annak értékei meghatározóak a bírálókra, azaz nincs összhangban a panel e tulajdonság alapján. Ezután a bírálatvezető már személyre szabott érzékszervi feladatot tud előírni az azonosított bírálónak az azonosított tulajdonságra vonatkozóan.

Felhasznált irodalom

- Bishop, Christopher M., *Neural Networks for Pattern Recognition*, Oxford, 1995.
- Borosy, A. P. (2001): Mesterséges ideghálózatok. In: Horvay szerk. Sokváltozós adatelemzés (Kemometria). Budapest, Nemzeti tankönyvkiadó. 312–329
- Deisingh A.K., Thompson, M. (2004): Application of electronic noses and tongues in food analysis, *J. Food Sci. Tech.*, 39, 587
- Ganjyal, G., Hanna, M.A., Supprung, P., Noomhorm, A. and Jones, D. (2006): Modeling selected properties of extruded rice flour and rice starch by neural networks and statistics. *Cereal Chemistry*, (AACC International, Inc.) 83. 223–227
- Gutés, A. Céspedes, F. Valle, M. (2007): Electronic tongues in flow analysis. *Analytica Chimica Acta*, 600 (1-2) 90–96
- Hebb, D.O. (1949): *The organization of behavior: A neuropsychological theory*. New York, John Wiley and Sons. 335
- Hines E. L., Llobet, E. Gardner, J.W. (1999): Neural network based electronic nose for apple ripeness determination. *Electronic Letters*, 35, 821–823
- Hopfield, J. (1982): Neural networks and physical systems with emergent collective computational abilities, *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 79 (8) 2554–2558.
- ISO 6658:2005 Sensory analysis – Methodology – General guidance
- ISO/DIS 8586-1 Sensory analysis – Methodology – General guidance for the selection, training and monitoring of assessors and experts
- Jack, F. R., Steele, G. M. (2002): Modelling the sensory characteristics of Scotch whisky using neural networks—a novel tool for generic protection. *Food Quality and Preference*, 163–172
- Kilcast, D. (2010): Sensory quality control for taint prevention. In: KILCAST, D. (ed.) *Sensory analysis for food and beverage quality control*. Woodhead, Cambridge.
- Masters, Timothy, *Advanced Algorithms for Neural Networks*, Wiley, 1995.
- McCulloch, W. S. and Pitts, W. H. (1943): A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. *Bulletin of Mathematical Biophysics*, 5, 115–137
- Micklander, E., Kjeldahl, K., Egebo, M., Norgaard, L. (2006): Multi-product calibration models of near infrared spectra of foods. *Journal of Near Infrared Spectroscopy*, 14, 395–402

- Mikhaleva, N.M., Kulapina, E.G. (2006): Multisensor systems for separate determination of homologous anionic and non-ionic surfactants. *Electroanalysis*, 18, 1389–1395
- Millan, F.R., Roa, V., and Tapia, M.S. (2001): Mathematical modeling of food moisture adsorption isotherms using artificial neural networks. *Interciencia*, 26 (5) 190–194
- Mittal, G.S., Zhang, J. (2000): Use of artificial neural network to predict, temperature, moisture and fat in slab-shaped foods with edible coatings during deep fat frying. *Journal of Food Science*, 65, 978–983
- Naes, T., Brockhoff, P. B. & Tomic, O. (2010): *Statistics for sensory and consumer science*. Wiley, Chichester. 209–224
- NeuralTools Version 5.7 Manual (2010)
- Ni, Y. Huang, C. Kokot, S. (2007): Simultaneous determination of iron and aluminium by differential kinetic spectrophotometric method and chemometrics. *Anal. Chim. Acta*, 599 209–218
- Penza, M., Cassano, G. (2004): Chemometric characterization of Italian wines by thin-film multisensors array and artificial neural networks. *Food Chemistry*, 283–296
- Pinto, C.G., Laespada, M.E.F., Pavon, J.L.P., Cordero, B.M. (2001): Electronic olfactometry. A new tool in analytical chemistry. *Quim. Anal.*, 20 (1) 3–11
- Rosenblatt, F. (1958): The perceptron: A probabilistic model for information storage and organization in the brain. *Psychological Review*, 65 (6), 386–408
- Singh, R.R.B., Ruhil, A.P., Jain, D.K., Patel, A.A., Patil, G.R. (2009): Prediction of sensory quality of UHT milk – A comparison of kinetic and neural network approaches. *Journal of Food Engineering*, 146–151
- Sipos, L. (2009): *Ásványvíz-fogyasztási szokások elemzése és ásványvizek érzékszervi vizsgálata*. PhD értekezés. Budapesti Corvinus Egyetem, Döntéstámogató Rendszerek Doktori Iskola, 110
- Stephan, A., Steinhart, H. (2000): Bitter taste of unsaturated free fatty acids in emulsions: contribution to the off-flavour of soybean lecithins. *European Food Research and Technology*, 17–25
- Tomic, O., Luciano, G., Nilsen, A., Hyldig, G., Lorensen, K. & Næs, T. (2010): Analysing sensory panel performance in proficiency tests using the PanelCheck software. *European Food Research and Technology*, 230 (3) 497–511
- Tomic, O., Nilsen, A. N., Martens, M. & Næs, T. (2007): Visualization of sensory profiling data for performance monitoring, *LWT - Food Science and Technology*, 40, 262–269
- Widrow, B. and Hoff, M.E. Jr. (1960): Adaptive Switching Circuits. *IRE WESCON Convention Record*. 96–104

Mesterséges ideghálózatok (ANN) alkalmazása az érzékszervi minősítés gyakorlatában

Összefoglalás

A mesterséges ideghálózatok (ANN) alkalmazásának terjedése a módszernek köszönhetően dinamikus és széleskörű, mivel ezek képesek az adatokban rejlő komplex, nem lineáris mintázatok, kiugró értékek, korrelációk azonosítására, valamint a nem lineáris változók közötti regresszió alkalmazására, értékek és kategóriák előrejelzésére. A különböző neurális hálók (MLF-NNs, RBF-NN, Kohonen hálók) élelmiszertudományi alkalmazása megvalósult, köszönhetően a nagy szoftverfejlesztő cégeknek, amelyek ezeket termékeikbe/programjaikba beépítették. Ezek többek között a következők: MatLab (Neural Network Toolbox), Statistica (Neural Networks), Palisade (NeuralTools), SPSS (Modeler), Alyuda (Neurointelligence), NeuroDimension (Neurosolution). Ennek ellenére a nemzetközi szakirodalomban csak néhány humán érzékszervi vizsgálatokkal kapcsolatos kutatási eredményt publikáltak.

A kutatási célunk az ANN módszerének alkalmazása a panelteljesítmény általános jellemzésére, és a panel értékelésétől eltérő tagok azonosítására. Kutatásunkban 5 kereskedelmi forgalomban kapható csemegekukorica mintát elemeztünk, melyeket egy képzetlen és egy képzett 10 fős panel értékelt, 2 ismétlésben. A neurális háló felépítését a 'Best Net Search segítségével végeztük, a képzetlen bírálók esetében a 4 nódusos MLFN, míg a képzett bírálók esetében az 5 Nódusos MLFN adta a legjobb predikciót a tréning 80%, teszt 20% beállításokkal, véletlen mintavétellel (Palisade, Neural Tools 5.5). A modellek validációját elvégeztük az érzékszervi panelek teljesítményértékelésére kifejlesztett célszoftver a PanelCheck szoftver Tucker-1 és tojásbélyeg diagram (eggshell) módszereinek alkalmazásával. Összefoglalásként megállapítottuk, hogy mind a képzetlen (3,6,7,8,9), mind a képzett bírálók (8,9,10) esetében ugyanazokat a bírálókat azonosítottuk eltérő paneltagként a két szoftverrel.

Application of Artificial Neural Network (ANN) in Praxis of the Sensory Evaluation

Abstract

The application of the Artificial Neural Networks is more and more widespread in several fields of scientific research due to the flexibility of this method. With the use of an ANN model it can be easily identified outliers, correlation and the complex nonlinear patterns in the data set. Consequently ANN can be applied to space reduction, numerical and/or categorical prediction and of course regression between nonlinear variables. The different types of neural networks (MLF-NNs, RBF-NN, Kohonen networks) have already been transferred to the food sector thanks to those software developing companies who had integrated this method in their products/software, some of them are MatLab (Neural Network Toolbox), Statistica (Neural Networks), Palisade (NeuralTools), SPSS (Modeler), Alyuda (Neurointelligence) and NeuroDimension (Neurosolution). In spite of these there is only a limited number of publications dealing with ANN and human sensory evaluation.

The aim was to apply the ANN method to evaluate the performance of a human sensory panel and to identify panel members who perform differently compared to the rest of the panel. In this research five commercially available sweet corn samples were evaluated by a trained and an untrained sensory panel using two replicates. Both of the panels consisted of 10 panelists. The creation of the neural net was performed using 'Best Net Search' algorithm, which resulted in case of the untrained panel a 4 nodes MLFN net and in case of the trained panel a 5 nodes MLFN net. The training and testing conditions were set to 80% and 20% with random sampling (Palisade, Neural Tools 5.5). The models were validated by PanelCheck software which is designed to evaluate the performance of sensory panels by the Norwegian Nofima Research Institute. The applied mathematical methods were the Tucker-1 and eggshell plots. As a conclusion we have defined that in case of the untrained and trained panel the same assessors were marked as different with the application of the two softwares.

Kenőmargarinok bírálatára kiképzett szakértői panel teljesítményének mérése

*Györey Annamária¹, Gere Attila¹, Kókai Zoltán¹,
Sipos László¹ és Molnár Pál²*

¹Budapesti Corvinus Egyetem, Élelmiszertudományi Kar,
Érzékszervi Minősítő Laboratórium

²Európai Minőségügyi Szervezet, Magyar Nemzeti Bizottság

Érkezett: 2012. március 8.

Kapcsolat: annamaria.gyorey@uni-corvinus.hu

A nemzetközi tendenciákhoz hasonlóan – a termékpaletta szélesedésével – Magyarországon is növekszik a kenőmargarinok fogyasztása. A termékek érzékszervi jellemzői annyira fontossá váltak, hogy a piaci szegmensek is e mentén határolódtak le (light, sózott, olivaolajas stb.). Ennek ellenére az elmúlt időszakban csak néhány szakirodalmi forrást találunk, amely célzottan a margarinok érzékszervi vizsgálatával foglalkozik, pl. Michicich (1999), Lee (2007), Karabulut (2006).

Az iparági gyakorlatokban az érzékszervi panelek képzéséhez referenciamintákat, aromakerekeket vagy aromalexikonokat alkalmaznak, amely rendszerezi a termékre jellemző tulajdonságokat (Drake, 2002). Ezek az aromalexikonok a termékben előforduló összes tulajdonságot leírják, azokhoz definíciókat és legtöbb esetben referenciaanyagokat vagy referenciamintákat rendel. Az élelmiszeripar különféle területein állítottak már össze aromalexikont: így pl. sörre (Schmelzle, 2009); fehér borra (Pickering, 2008); marhahúsrá (Maughan, 2012); virágmézre (Galán-Soldevilla, 2005); gránátalmalére (Koppel, 2010); mandulára (Civille, 2010); francia kenyérré (Hayakawa, 2010) és rizsre (Limpawattana, 2010).

Jelen ismereteink szerint nem áll rendelkezésre margarinspecifikus aromalexikon, összeállításához műszeres analitikai mérések eredményeinek és szakértői érzékszervi bíráló csoport megállapításainak integrálása szükséges. A bírálók alapos előszűrését és kiválasztását követően egy átfogó tréning következik, melynek során megismerik a nemzetközi gyakorlatban alkalmazott érzékszervi módszertant, és a kutatás vezetője részletes tájékoztatást kap a bírálók érzékenységről, képességéről. Az alapképzésben részesült bírálók a termék-specifikus

tréningek segítségével továbbképezhetők szakértői bírálókká. A termék-specifikus tréning során a bírálók megismerik a jövőben bírálendő terméket, illetve megtanulják értékelni azokat a tulajdonságokat, amelyek a termék esetében fontosak lehetnek. Míg a bírálók a tréning egyik részében a termék elvárható, illetve pozitív tulajdonságait, addig a másik részében lehetséges hibáit (mellékíz, mellékillet, állománybeli hibák) ismerik meg. A képzett szakértőkből álló bírálói panel helyesen ítéli meg a terméken jelentkező hiba okát, legyen akár technológiai vagy éppen a nyersanyagból származó hiba, ezért mint mérőműszer alkalmazható. Ugyanakkor mind az iparban, mind kutatási projektek esetén elengedhetetlen az érzékszervi panel teljesítményének folyamatos nyomonkövetése. A különböző panelek teljesítményének mérésére és értékelésére fokozódó igény mutatkozott, aminek kielégítésére különböző célszoftvereket fejlesztettek (PanelCheck), vagy a meglévő szoftverekbe (Compusense, Fizz, SAS) integrálták azokat (Latreille, 2006).

A PanelCheck célprogram előnye, hogy segítségével – megfelelő adatbevitel után – egyértelmű és átfogó képet kaphatunk a panel és bírálók teljesítményéről, amelyek könnyen ábrázolhatók grafikusán. Ez a monitoring rendszer teremti meg az okszerű beavatkozás és célzott panelképzés alapjait (Tomic, 2009).

Anyagok

Ebben a tanulmányban a kiképzett szakértői panel margarinbírálókon nyújtott teljesítményét vizsgáltuk. Ehhez három bírálat eredményeit vettünk alapul, melyeket 4 kereskedelmi forgalomból származó kenőmargarin vizsgálatával kaptunk. A 3 bírálat margarinmintái teljes mértékben megegyeztek. Ezek zsír- és sótartalmát az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat: A vizsgált margarinminták zsír- és só tartalma

No.	Minták	Zsírtartalom (%)	Só tartalom (%)
1.	"A" minta	48	0,3
2.	"B" minta	39	0,3
3.	"C" minta	32	0,6
4.	"D" minta	40	0,2

Módszerek

A szakértői panel tagjainak kiválasztását és képzését az ISO 8586-1:1993 és az ISO 8586-2:2008 szabványok szerint végeztük. Az alapképzés 5 alkalomból állt, mialatt a bírálók különböző alapképzési feladatokat végeztek el (ízfelismerés vizsgálata, ízküszöb-teszt, színrangsorolás, illatfelismerés és ízkülönbség vizsgálat). A képzés végére elég pontos képet kaptunk a bírálók érzékszervi képességeiről, érzékenységéről vagy éppen gyenge pontjairól. Az eredmények alapján 12 bíráló közül 9-et tartottunk alkalmasnak arra, hogy a szakértői panelt alkotva részt vegyenek a kutatásban.

A 3 bírálaton ugyanazon bírálószemélyek ugyanazon termékeken profilanalitikus tesztet hajtottak végre az ISO 11035 és ISO 13299 szerint. A minták előkészítése, majd az érzékszervi laboratóriumi bírálat körülményei mindhárom esetben megegyeztek és megfeleltek a vonatkozó ISO szabványok előírásainak. A bírálatok lebonyolítása (bírálati lap, adatok összegyűjtése) és a profilanalízis értékelése a Fizz (Biosystemes) szoftver alkalmazásával valósult meg.

A bírálatok után csoportos konszenzus megbeszélést tartottunk. A harmadik bírálatához már alkalmaztunk 1 referenciamintát, melynek skálán jelölt értékeit a panelvezetővel együttesen állapította meg a panel. A kiválasztott tulajdonságok a skála 2 végpontjával, illetve a referenciaminta felvett értékeivel jellemezhetők, melyek a 2. táblázatban találhatóak.

Többváltozós elemzések

A 3 margarinbírálat eredményeit a PanelCheck szoftver segítségével vizsgáltuk. A szoftver egy- és többváltozós elemzései alapján hasonlítottuk össze a szakértők mindhárom bírálaton adott értékeit. Az ehhez használt statisztikai módszerek röviden a következők szerint jellemezhetők:

Mixed Modell ANOVA

A minták közötti szignifikáns különbségek feltárására Mixed ANOVA modellt használtunk, mely során kétszemponos ANOVA-t végeztünk, amely a minták és a bírálók közötti kölcsönhatást vizsgálja.

Majd elvégeztük egy termékhatás vizsgálatára irányuló F próbát is. A vizsgálat kezdetekor célul tűztük ki, hogy kétszemponos ANOVA segítségével megvizsgáljuk, melyek azok a tulajdonságok, amelyek alapján nem lehet különbséget tenni a minták között, vagyis nincs köztük szignifikáns különbség.

2. táblázat: A referenciaminta skálán felvett értékei

Tulajdonság	Skála kezdete (0)	Skála vége (100)	Referencia minta értékei a skálán
Keménység (kenéskor)	Lágy	Kemény	30
Olaj/víz stabilitás	Nem válik szét	Túlzottan szétválik	0
Szemcséesség (kenéskor)	Nem szemcsés	Nagyon szemcsés	5
Fényesség	Fakó	Fényes	15
Ridegség	Nem rideg	Nagyon rideg	5
Keménység (harapáskor)	Nem kemény	Nagyon kemény	15
Rágósság	Nem rágós	Nagyon rágós	10
Zsírosság	Nem zsíros	Nagyon zsíros	10
Olvadékonyság	Lassan olvad	Gyorsan olvad	70
Szemcséesség (szájban)	Nem szemcsés	Nagyon szemcsés	5
Szájat bevonó hatás	Nem vonja be	Nagyon bevonja	10
Sós íz	Kicsit sós	Nagyon sós	15
Vajas íz	Gyenge vajas íz	Intenzív vajas íz	55

Tucker-1 elemzés

A bírálók teljesítményének vizsgálatára többváltozós Trucker-1 elemzést alkalmaztunk. Ez az elemzés lényegében főkomponens-analízis egy kibontatlan adatmátrixon. A diagramon két ellipszis látható, melyek közül a külső adja a magyarázott variancia 100%-át, a belső ellipszis pedig annak 50%-át. Ez a belső ellipszis állapítja meg tulajdonképpen azt a határt, ami alatt már nem tekintjük jónak a magyarázott varianciát.

Az elemzés révén kétféle diagramot kaphatunk. Az egyik a közös pontok diagramja, amely a főkomponensek alapján ad információt a minták közötti egyezőségről, illetve különbözőségről. Közvetlen és egyértelmű információt ugyan nem ad a panel teljesítményéről, de lehetővé teszi a panel elkülönítő képességének gyors áttekintését.

A másik lehetőség a korrelációs loading pontok diagramja, ahol az adott tulajdonságok alapján a bírálókat jelölő pontok helyzetéből lehet következtetni arra, hogy milyen a panel egyetértése, illetve a bírálók egyéni vagy összteljesítménye. Ha a diagram pontjai a külső ellipszis mentén egy helyre tömörülnek, akkor a panel egyetértése nagyon jó.

Manhattan diagram

Az adatok rendszeres szórásának elemzéséhez Manhattan diagramot alkalmaztunk. Ennek segítségével egyértelműen láthatók azok bírálók, akik a többiekhez képest eltérően teljesítettek. A diagramon különböző szürke árnyalatok jelzik a magyarázott variancia mértékét a főkomponensek függvényében (függőleges tengely). A sötét szín azt jelenti, hogy a bírálók és a tulajdonságok magyarázott varianciájának kis részét jellemzik a főkomponensek. A két véglet a fekete szín (0% magyarázott variancia) és a fehér szín (100% magyarázott variancia).

Átlag és szórásnégyzet diagram

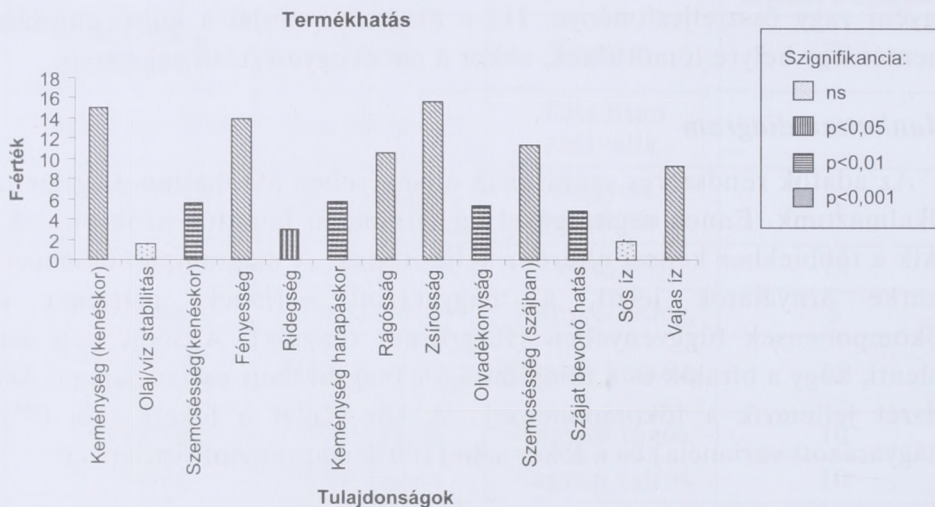
A bírálatok eredményeit átlag és szórásnégyzet diagramon is ábrázoltuk. Kétféle diagramot kaphatunk, az egyik x tengelyén a bírálók szerepelnek, így összehasonlítható, hogy az adott tulajdonságok esetében mennyire van egyetértés a panelben és előfordul-e olyan szakértő, aki a többiekhez képest eltérően értékelt a tulajdonságot. A másik diagram x tengelyén a tulajdonságok szerepelnek a bírálók függvényében, ahol látható az átlagtól való eltérés is (Tomic, 2007).

Eredmények

Mixed Modell ANOVA

Az első bírálat eredményei alapján 2 tulajdonság kivételével ('olaj/víz stabilitás' és 'sós íz') mindegyik jellemzőnél 5% szignifikancia szint mellett különbség adódott (1. ábra). A második és az azt követő

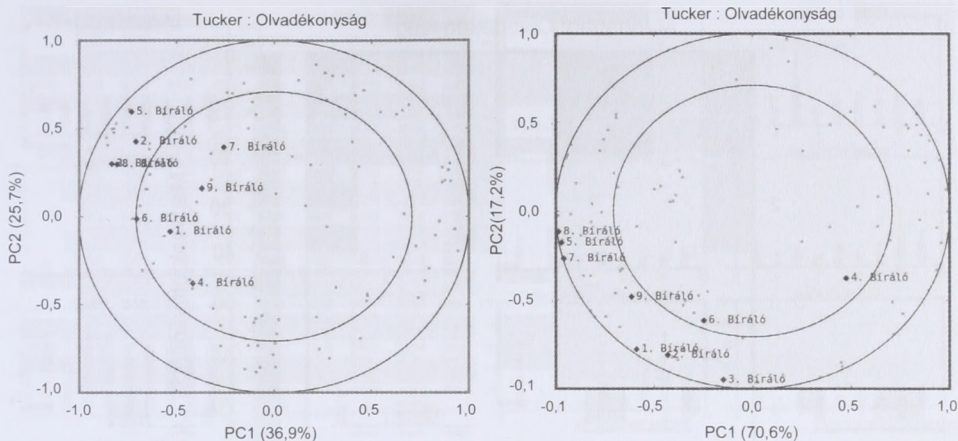
harmadik bíráló során már lecsökkent azoknak a tulajdonságoknak a száma, ahol szignifikáns különbség adódott. Érdekes, hogy az 'olaj/víz stabilitás' egyik esetben sem mutatott szignifikáns eltérést, míg a 'sós' íz alapján a harmadik bírálaton már meg tudták különböztetni a mintákat. Ennek oka az utolsó bíráló alkalmával bevezetésre kerülő referenciaminta lehet, illetve ez okozhatta a szignifikanciát mutató tulajdonságok számának csökkenését is.



1. ábra: Az első bíráló Mixed Modell ANOVA diagramja

Tucker-1

Az első és a harmadik bíráló olvadékonyságra vonatkozó Tucker-1 loading diagramján jól látható a fejlődés és a referenciaminta hatása a bírálók egyetértésén. Míg az első bíráló alkalmával a bírálókat jelölő pontok szétszóródva, a középponthez közelebb helyezkednek el (ahol kisebb a magyarázott variancia), addig a harmadik bírálaton már csoportosulva, a 100%-os magyarázott varianciát jelölő külső ellipszisnél tömörülnek a bírálók pontjai. Legjobban az 'olvadékonyság' tulajdonságnál lehet látni a javulást, ezt mutatja a 2. ábra, ahol a harmadik bíráló során a bírálókat jelölő pontok az első főkomponens mentén helyezkednek el, ami az adatok 70,6 %-át jellemzi.



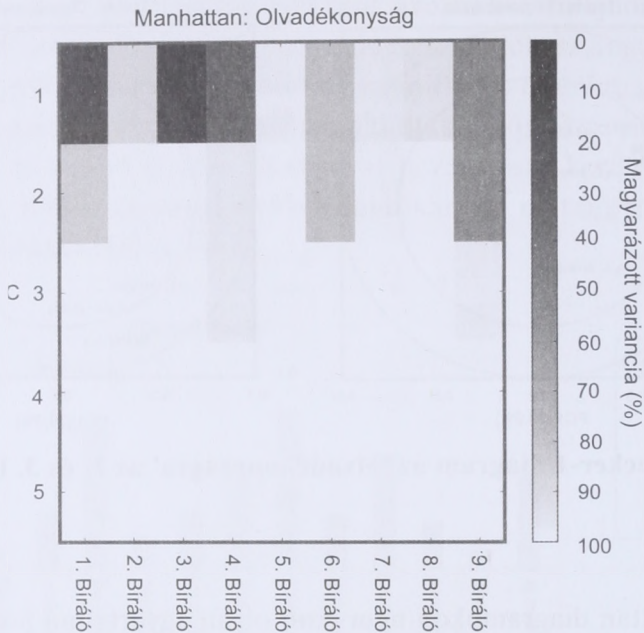
2. ábra: Tucker-1 diagram az 'olvadékonyságra' az 1. és 3. bírálaton

Manhattan

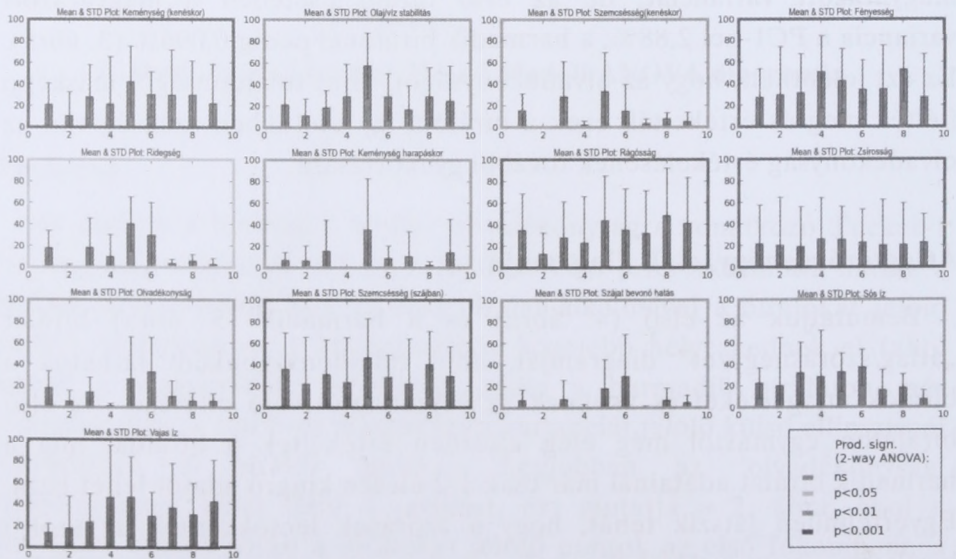
A Manhattan diagramokon nem látni olyan egyértelmű javulást, mint a Trucker-1 diagram esetében, hiszen ha megnézzük a harmadik bíráló 'olvadékonyságra' vonatkozó bírálónkénti diagramját, láthatjuk, hogy a bírálók többségénél egy, esetleg két főkomponenssel le lehet írni a magyarázott variáciát, de az első bíráló esetében a magyarázott variancia a PC1-nél 2,88%, a harmadik bírálónál pedig 0,096% (3. ábra). Ez azt jelentheti, hogy az olvadékonyságot, mint tulajdonságot másképp ítélték meg és értékelték ezek a bírálók, így esetükben szükség van az olvadékonyság értékelésének további gyakorlására.

Átlag/szórásnégyzetek diagramja

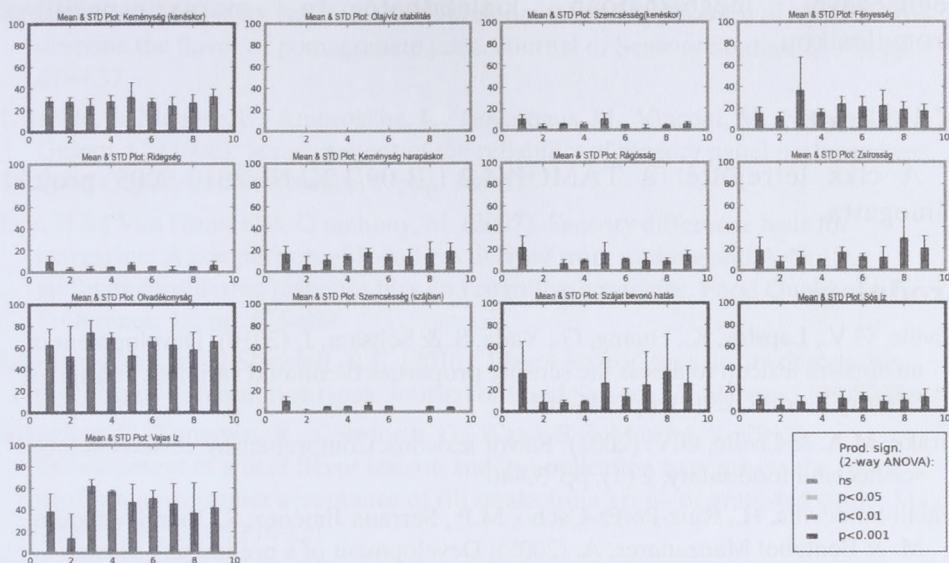
Bemutatjuk az első (4. ábra) és a harmadik (5. ábra) bíráló „átlag/szórásnégyzet” diagramját, ahol tulajdonságonként láthatók a bírálók átlagértékei és azoknak az összátlagtól való eltérése. Az első bírálaton egymástól még elég eltérően értékelték a bírálók, míg a harmadik bíráló adatainál már csak 1-2 élesen kiugró adatot lehet látni. Egyértelműen látszik tehát, hogy a szórások lecsökkentek az utolsó bírálaton, nagy valószínűséggel a referenciaminta és a konszenzus csoportos megbeszélések hatására.



3. ábra: A harmadik bíráló Manhattan diagramja az ‘Olvadékonyság’ függvényében



4. ábra. Az első bíráló „átlag/szórásnégyzet” diagramja



5. ábra. A harmadik bírálóat „átlag/szórásnégyzet” diagramja

Következtetések

A 3 margarinbírálóat eredményeit PanelCheck-kel vizsgálva arra a következtetésre jutottunk, hogy összességében javult a panel teljesítménye a referenciaminta hatására. A referenciaminta intenzitás értékeit egy konszenzuscsoportos megbeszélés alkalmával jelöltük meg a 100 pontos értékelő skálán. A referenciaminta tehát erősen segíti a bírálók munkáját, azzal hogy viszonyítási alapot ad minden minta értékeléséhez. Használatával a bírálók által adott értékek közti szórás nagymértékben lecsökken, ahogy ezt a PanelCheck átlag-szórásnégyzet diagramja is mutatta.

Megállapítottuk, hogy a PanelCheck szoftver hatékonyan támogatja a panel teljesítményének mérését. Az egyváltozós és többváltozós elemzések lehetővé teszik, hogy sokféle szempontból elemezzük a bírálók, az vizsgált minták és a tulajdonságok kapcsolatát. Információt kaphatunk a bírálók hibáiról, gyengeségeiről, majd ez alapján tervezhetjük meg a képzés, újraképzés menetét, annak érdekében hogy javítsunk a panel egyetértésén, ismételhetőségén, elkülönítő képességén. A tanulmány azt mutatja, hogy – néhány kiugró értéktől eltekintve – viszonylag jó a panel egyetértése és elkülönítő képessége, de további képzésekre van szükség, hogy olyan bírálócsoportot kapjunk, amely

segítségével megbízhatóan kialakítható a margarinspecifikus aromalexikon.

Köszönet

A cikk létrejöttét a TÁMOP-4.2.1/B-09/1/KMR-2010-0005 projekt támogatta.

Irodalom

- Civille, G.V., Lapsley, K., Huang, G., Yada, S. & Seltsam, J. (2010): Development of an almond lexicon to assess the sensory properties of almond varieties. *Journal of Sensory Studies*, 25 (1), pp. 146-162
- Drake, M.A. & Civille, G.V. (2002): Flavor lexicons. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, 2 (1), pp. 33-40
- Galán-Soldevilla, H., Ruiz-Pérez-Cacho, M.P., Serrana Jiménez, S., Jodral Villarejo, M. & Bentabol Manzanares, A. (2005): Development of a preliminary sensory lexicon for floral honey. *Food Quality and Preference*, 16, pp. 71-77
- Hayakawa, F., Ukai, N., Nishida, J., Kazami, Y. & Kohyama, K. (2010): Lexicon for the sensory description of french bread in Japan. *Journal of Sensory Studies*, 25 (1), pp. 76-93
- ISO (1988): Sensory analysis – General guidance for the design of test rooms. No. 8589:1988
- ISO (1991): Sensory analysis – Methodology – Method of investigating sensitivity of taste. No. 3972:1991
- ISO (1993): Sensory analysis – General guidance for the selection, training and monitoring of assessors – Part 1: Selected assessors. No. 8586-1:1993
- ISO (1994): Sensory analysis – Identification and selection of descriptors for establishing a sensory profile by a multidimensional approach. No. 11035:1994
- ISO (2003): Sensory analysis – Methodology – General guidance for establishing a sensory profile. No. 13299:2003
- ISO (2004): Sensory analysis – Methodology – Triangle test. No. 4120:2004
- ISO (2005): Sensory analysis – Methodology – Paired comparison test. No. 5495:2005
- ISO (2006): Sensory analysis – Methodology – Initiation and training of assessors in the detection and recognition of odours. No. 5496:2006
- ISO (2007): Sensory analysis – General guidance for the design of test rooms. No. 8589:2007
- ISO (2008): Sensory analysis – General guidance for the selection, training and monitoring of assessors – Part 2: Expert sensory assessors. No. 8586-2:2008
- Karabulut, I. & Turan, S. (2006): Some properties of margarines and shortenings marketed in Turkey. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19, pp. 55-58

- Koppel, K. & Chambers Iv, E. (2010): Development and application of a lexicon to describe the flavor of pomegranate juice. *Journal of Sensory Studies*, 25 (6), pp. 819-837
- Latreille, J., Mauger, E., Ambroisine, L., Tenenhaus, M., Vincent, M., Navarro, S., Guinot, C. (2006): Measurement of the reliability of sensory panel performances. *Food Quality and Preference*, 17, pp. 369-375
- Lee, H.S., Van Hout, D & O'mahony, M. (2007): Sensory difference tests for margarine: A comparison of R-Indices derived from ranking and A-Not A methods considering response bias and cognitive strategies. *Food Quality and Preference*, 18, pp. 675-680
- Limpawattana, M. & Shewfelt, R.L. (2010): Flavor lexicon for sensory descriptive profiling of different rice types. *Journal of Food Science*, 75 (4), pp. S199-S205
- Maughan, C., Tansawat, R., Cornforth, D., Ward, R & Martini, S. (2012): Development of a beef flavor lexicon and its application to compare the flavor profile and consumer acceptance of rib steaks from grass- or grain-fed cattle. *Meat Science*, 90, 1, pp. 116-121
- Michicich, M., Vickers, Z., Martini, M.C. & Labat, J.B. (1999): Consumer acceptance, consumption and sensory attributes of spreads made from designer fats. *Food Quality and Preference*, 10, pp. 147-154
- Pickering, G.J. & Demiglio, P. (2008): The white wine mouthfeel wheel: A lexicon for describing the oral sensations elicited by white wine. *Journal of Wine Research*, 19 (1), pp. 51-67
- Schmelzle, A (2009): The beer aroma wheel: Updating beer flavour terminology according to sensory standards. *Brewing Science*, 62 (1-2), pp. 26-32
- Tomic, O., Nilsen, A., Martens, M, Nes, T. (2007): Visualization of sensory profiling data for performance monitoring, *LWT* 40, pp. 262-269
- Tomic, O., Luciano, G., Nilsen, A., Hyldig, G., Lorensen, K. & Næs, T. (2009): Analysing sensory panel performance in proficiency tests using the PanelCheck software. *European Food Research and Technology*, 230 (3) pp. 497-511

Kenőmargarinok bírálatára kiképzett szakértői panel teljesítményének mérése

Összefoglalás

Az élelmiszeripari termékek fejlesztése és a minőségbiztosítás terén is széles körben alkalmaznak aromalexikonokat. A különféle termékekre kifejlesztett lexikonok magukba foglalják a termék esetében előforduló összes tulajdonságot, azok definícióját és a hozzájuk tartozó referenciamintákat, illetve referenciaanyagokat. Későbbi kutatásunk fő

célja egy ilyen aromalexikon kifejlesztése kenőmargarinra. Ennek megvalósulásához szükség van egy jó és megbízható szakértői panelre, ezért minden bírálat után mértük a panel teljesítményét PanelCheck szoftver segítségével. Ebben a cikkben 3 margarinbírálat eredményeit közöljük, melyeken ugyanazon termékek ismételt bírálatára került sor. Ezeket az eredményeket PanelCheck szoftverrel elemeztük, ami nagyon jól alkalmazható a panelek teljesítményének monitorozására. Az eredmények a 3 bírálat során végbement egyértelmű javulást jelzik, így a harmadik bírálaton már szorosabb az egyetértés a panelben. A javulás (a bővülő módszertani tapasztalat mellett) feltehetően a referenciaminta rendszeres alkalmazásának köszönhető. Ennek ellenére akadnak olyan bírálók, akiknek néhány tulajdonság esetében még fejlődniük kell.

The Investigation of Performance of the Panel Trained to Evaluation of Margarine

Abstract

In the field of food product development and quality assurance flavor lexicons are widely used. These systems include the definition of all attributes and the relevant reference materials or reference samples. The main purpose of our further researches is to establish a flavor language for table margarines. It is needed to have a good reliable expert panel, therefore the performance of the panel was assessed after each session by PanelCheck. In this study there were carried out three sessions of margarines, where the experts evaluated the same training set of samples by the method of profile analysis. The results of the three sessions were evaluated by the PanelCheck software, which can be applied very well to the monitoring of several panels. From the results can be seen an improvement of the panel during the three sessions, and to the third session was already good agreement in our panel. However the major reason of this improvement (beside the growth of experience in the method) is the systematic application of the reference sample. Although there are some assessors, who should improve in case of some attributes.

Az agrárgazdasági és élelmiszeripari minőségszabályozás aktualitásai

2012. május 10-én a Vidékfejlesztési Minisztérium Darányi Ignác termében rendezte meg az Európai Minőségügyi Szervezet Magyar Nemzeti Bizottsága (EOQ MNB) a „Győztesek Konferenciáját”, amelyen a Magyar Agrárgazdasági Minőség Díj (MAMD) 2012. évben díjazott cégeinek első számú vezetői lehetőséget kaptak arra, hogy a nagy nyilvánosság előtt számoljanak be a díjhoz vezető útról, tapasztalataikról és elért eredményeikről. Erről a „Minőség és Megbízhatóság” című szakfolyóirat egyik következő füzetében számolunk be. Az egész napos rendezvény programján szerepeltek olyan aktuális élelmiszerszabályozási és innovációs témák is, amelyek joggal számíthatnak az agrárgazdaság és az élelmiszeripar képviselőinek érdeklődésére.

Az EU új élelmiszerjelölési rendelete

Szegedyné Fricz Ágnes, a VM főosztályvezető-helyettese először röviden áttekintette a jogszabályalkotás folyamatát az Európai Unióban, majd rámutatott a fogyasztók élelmiszerekkel kapcsolatos tájékoztatásának szükségességére. Az 1169/2011/EU számú rendelet 2 korábbi irányelvet vált fel: az élelmiszerek jelöléséről szóló 2000/13/EK, valamint a tápértékjelölésről szóló 90/496/EGK számú irányelvet. A kulcsszó az egészséges táplálkozás. Az új 1169/2011/EU számú rendelet 2011. november 22-én jelent meg az Unió Hivatalos Lapjában azzal, hogy a megjelenéstől számított 20. naptól kezdve alkalmazható, majd 5 év átmeneti időszakot követően, 2016. december 13-tól már mindenkire kötelező lesz a tápértékjelölés. Az előző szabályozáshoz képest nagy előrelépést jelent, hogy végre egy helyen megtalálunk minden lényeges információt és témakört (általános elvek, követelmények, kötelezettségek), továbbá, hogy az új élelmiszerjelölési rendelet már nem csupán az előrecsomagolt termékekre nézve kötelező. A tisztességes termelők védelmében az előírások mindenkire egyaránt

vonatkoznak (lásd: tisztességes tájékoztatási gyakorlat), de külön foglalkozik a rendelet az allergének jól látható feltüntetésével is. Jelölni kell továbbá a mesterséges nanoanyagokat, jóllehet azok hatása nem mindig ismert, és a megfelelő analitikai módszerek hiányában a kérdés megnyugtató rendezésétől még messze vagyunk. Figyelemre méltó újdonság, hogy a nyomon követhetőség jegyében a lánc valamennyi tagja saját hatáskörén belül felelősséggel tartozik a jelölési információk meglétéért és pontosságáért.

A rendelet azonban még mindig nincs teljesen készen, továbbfejlesztés alatt áll. Az előrecsomagolt élelmiszerek esetében a kötelező elemekről például a tagállamok – az élelmiszervállalkozásokkal közösen – nemzeti szinten hozhatnak jogszabályokat (összetevők, tápértékjelölés, allergének). Feltüntethetők a terméken önkéntes információk is (pl. MAMD Díj elnyerése), de az nem mehet a kötelező tájékoztatás rovására. Az Európai Bizottságnak még további határidős és határidőhöz nem kötött feladatai vannak az új rendelettel kapcsolatosan, így többek között a származás/eredet jelölés kérdésében.

A Magyar Élelmiszerkönyv újdonságai

Dömölki Marianna a VM Élelmiszer-feldolgozási Főosztály szakreferense röviden áttekintette a Magyar Élelmiszerkönyv történeti előzményeit megemlítve, hogy az német, francia és osztrák példára épült. A korai bevezetési kísérlet az 1970-es években sikertelen maradt, erre csak a 90-es évek végén került sor. Az élelmiszerláncról és annak hatósági felügyeletéről szóló 2008. évi XLVI. törvény megerősítette a Magyar Élelmiszerkönyv rendszerét és a 15 főből álló Magyar Élelmiszerkönyv Bizottság szerepét.

A 3 kötetet tartalmazó Magyar Élelmiszerkönyv termékcsopontonként meghatározza a minimális követelményeket és azok paramétereit, amelyek általában a hatóság által jól vizsgálható jellemzők. Az elsődleges szempont mindenkor az élelmiszerbiztonság. Az egységes piacnak való megfelelés érdekében a II. kötetben nemzeti termék irányelvek szerepelnek a régebbi szabványok helyett, de a

termékek megnevezésén keresztül indirekt szabályozás történik. Ki kell ugyanis használni hazánk komparatív előnyeit: Magyarország nem nyerheti meg az árversenyt, mert nem tud alacsony költség mellett termelni, de képes különleges minőségű, magasabb hozzáadott értékkel rendelkező termékeket előállítani. Ehhez ki kell emelni a Magyarországon gyártott hagyományosan hazai terméket az áruk nagy tömegéből. Ilyen megkülönböztető minőségi jelöléssel ellátott termékek például a méz, továbbá egyes édes-, sütő- és tejipari termékek, illetve gyümölcsstermékek. Jelenleg is folyamatban van a Magyar Élelmiszerkönyv emelt szintű irányelveinek kidolgozása, ami a minőség tudatosság fejlesztése és a fogyasztói bizalom erősítése mellett a kommunikáció fejlesztését célozza. Az előadó kérte a jelen levő élelmiszerelőállítókat: ahol igény van a jobb minőségű termékek kiemelésére, jelezzék azt a VM felé a vonatkozó szabályok megalkotása céljából.

A jövő élelmiszere – az élelmiszer jövője

Hegy Adrienn, a Campden BRI Magyarország Nonprofit Kft. munkatársa az élelmiszeripari innováció helyzetét elemezve rövid tájékoztatást adott arról, hol tartunk és milyen lehetőségeink vannak ezen a területen. Könnyen előfordulhat, hogy ha az élelmiszer jellegét megváltoztatjuk, a fogyasztók visszautasítják azt: az emberek ugyanis ragaszkodnak korábbi elvárásaihoz, attól csak nehezen térnek el (idegenkednek például a védőgázos csomagolástól vagy az élelmiszerek besugárzásától). Ezért célzott kutatásokra és kis lépésekben történő előrehaladásra van szükség, aminek a kumulatív eredménye mégis jelentős lehet. Az élelmiszeripar és a mezőgazdaság fejlődése jellemzően a beszállító ágazatok (pl. gépgyártók, csomagolóanyag-gyártók) innovációjára épül, azaz abból táplálkozik.

A magyar élelmiszeriparnak jó hagyományai és kedvelt termékei vannak, de nem rendelkezik világszerte vezető szereppel, amellyel korlátozottak termelési kapacitásai és erőforrásai is. Mivel az árversenyben ilyen körülmények között nehéz lépést tartanunk, a közép-

és kelet-európai élelmiszeripari vállalkozások elsősorban az innovációt hívhatják segítségül a gazdasági növekedés felgyorsításához. Ahol egy ágazat nem tud világszerte vezető szerepre szert tenni, ajánlatos a határterületi együttműködés a csúcstechnológiát képviselő ágazatokkal, mint a gépgyártás, ICT, energia stb. Az EU koncepció is az intelligens szakosodásra (Smart Specialization) épül. Az erőforrás, a képességek és a szakértelem összekapcsolásához erősíteni kell az együttműködést az egész élelmiszerlánc mentén – beleértve a mezőgazdaságot és a kiskereskedelmet is –, ami lehetővé teszi a költségek megosztását. Az innovatív módon összekapcsolt és összehangolt erőforrások és egyéb lehetőségek együttesen hozzásegítik a vállalkozásokat ahhoz, hogy felülmúlják versenytársaikat. Igen hasznos lehet a csúcstechnológiák más területekre már kidolgozott, jól működő megoldásainak adaptálása az élelmiszeripar problémáira.

„Az élelmiszer az életért” Európai Technológiai Platform Stratégiai Kutatási és Innovációs Tervének 2012. évi új, átdolgozott változata a következő elemekre épít:

1. Innováció, a kommunikáció, az oktatás és a technológia-transzfer támogatása.
2. Egészséges étrend kialakítása és fenntartása, a jó közérzet és a hosszú élet elérése.
3. Olyan biztonságos élelmiszerek előállítása és forgalomba hozatala, amelyekben a fogyasztók megbízhatnak.
4. Fenntartható és etikus élelmiszertermelés kialakítása.
5. Kiváló minőségű, nagyobb hozzáadott értékű élelmiszerek rendelkezésre bocsátása.
6. Az egészségtudatos választás megkönnyítése.
7. Az élelmiszerlánc céltudatos menedzselése.

A jövőbe tekintve, hazai viszonyaink között az élelmiszerfeldolgozást és -csomagolást kell kiemelni, összekapcsolva a költségcsökkentéssel. A tudástranzfer és a határterületi innovációs együttműködési lehetőségek kiaknázásával kedvező választ kell adni a társadalmi és a természeti kihívásokra (környezetvédelem, éghajlatváltozás). Ennek legfontosabb

feltétele az ismeretek összegyűjtése és rendszerezése, majd átadása az oktatás és továbbképzés számára. Európa jelenlegi élelmiszer innovációs trendjei az élvezeti érték, az egészség, a fizikai jellemzők, a kényelmi szempontok és az etika körül csoportosulnak. Mivel egyre kifinomultabb a fogyasztók ízlése, előtérbe kerülnek a több érzékszervre is kedvezően ható termékek. Korunkra jellemző a számítógépek integrálódása az eszközökkel, pl. a berendezések, mobiltelefonok, üzemek, hűtőszekrények közvetlenül egymással is tudnak kommunikálni. Minden fejlesztésnél és innovációnál tehát tudatosan számításba kell venni a jövő internetének egyre bővülő lehetőségeit.

Az előadásokat követő konzultáció során többen felhívták a figyelmet arra, hogy a mai európai és magyar szabályozás még sok kérdést nyitva hagy. Egyértelmű, hogy az ipar az érzékszervi tulajdonságok javítására és tökéletesítésére törekszik, de az élelmiszereknél az innovációs potenciál erősen korlátozott. A technikai lehetőségek határozzák meg a kényelmi szempontokat is. Növekszik az érdeklődés a megkülönböztető minőségi jelölések iránt, de a különleges tulajdonságoknak egyelőre nincs logójuk. Általános vélemény, hogy legalább azt a minőségi szintet kell elérnie a terméknek, ami a Magyar Élelmiszerkönyvben szerepel. Ugyanezt a szintet kell képviselniük az import termékeknek is, de más országok számára nem írhatjuk elő, honnan származzék az alapanyag. Nagy hangsúlyt kell tehát helyezni a fogyasztó kellő védelmére és tájékoztatására. Kérdésként vetődött fel a GMO megítélése is, mivel a világon már egymilliárdnál több ember fogyaszt GMO élelmiszereket, ugyanakkor ebben a kérdésben a világ nagyon megosztott. A tudománynak több generációnyi időre van szüksége az összes kapcsolódó probléma megoldásához, addig a genetikai módosítás ügye politikai kérdés marad. A 2012. január 1-jétől hatályos Alaptörvényben is rögzített Magyarország GMO-mentességre való törekvése. Ennek érdekében Magyarország továbbra is következetesen kiáll amellett, hogy biztosítsa az ország GMO-mentes státuszát és igyekszik megtartani a GMO-mentesség adta piaci versenyelőnyt.

Várkonyi Gábor és Pallóné Kísérdi Imola

„Nanotechnológia az élelmiszeriparban: lehetőség vagy kockázat?”

A nanotechnológia élelmiszeripari hasznosításának témakörében rendezett szemináriumot a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal Élelmiszerbiztonsági Kockázatértékelési Igazgatósága (NÉBiH-ÉKI) 2012. május 22-én.

A rendezvény alapvető célja volt, hogy különböző nézőpontból megismertesse meg az érdeklődőkkel a XXI. század kihívásának tekintett újszerű technológiát, továbbá alkalmat biztosítson a kutatóintézmények, kormányzati intézetek, hatósági szakemberek és az egyetemi képviselők közötti véleménycserére.

Mint ismeretes, a nanorészecskék rendkívül kis mérettel (1 nanométer = 10^{-9} m), nagy fajlagos felülettel, ebből adódóan pedig nagy reakciókészséggel rendelkeznek. Az utóbbi azt eredményezheti, hogy ezek a részecskék képesek – számunkra eddig talán nem ismert – kapcsolatot teremteni környezetükkel, valamint az anyagcsere folyamatokat is befolyásolhatják. Alkalmazási körük viszont egyre bővül, noha szabályozásuk még kialakulóban van.

Arra a kérdésre, hogy a nanotechnológia hosszú távon milyen kockázatot jelenthet egészségünkre, illetve környezetünkre nézve, mind az európai mind, az amerikai szakértők választ próbálnak találni. Ezeket a törekvéseket foglalta össze *Zentai Andrea* (NÉBiH-ÉKI) előadásában. Szó volt a jelenlegi uniós kutatási irányokról (pl. Horizon 2020), illetve tevékenységekről (pl. NanoLyse projekt). Az előadó bemutatta az Európai Élelmiszer-biztonsági Hivatal (EFSA) 2011-ben alakult NanoNetwork nevű, elsősorban kockázatbecsléssel foglalkozó szakértői hálózatát, melynek a NÉBiH-ÉKI is tagja, valamint felhívta a figyelmet egy idén ősszel induló – a hatóságok számára kiírt – nanorészecskék kimutatását felmérő laboratóriumi körvizsgálatra. Végezetül az Amerikai Gyógyszer- és Élelmiszerügyi Hivatal (FDA) véleményezés alatt álló nanotechnológiával előállított élelmiszer-összetevők biztonságossági értékelésére vonatkozó útmutató tervezetét is bemutatta.

A nanotechnológia piaci részesedése dinamikusan nő a különböző régiókban és alkalmazási területeken, de egyre jobban elterjed az élelmiszerláncon belüli használata is, mondta el *Dr. Beczner Judit* (KÉKI). Előadásában olyan példákat mutatott be, melyek élelmiszer-

biztonsági szempontból fontosak, mint a mikrobák jelenlétét kimutató nano-módszerek (pl. atomi erő mikroszkóp), azok felülethez történő tapadását gátló nanoréteg, illetve ábrákkal szemléltette a nano ezüst *E. coli* gátló hatását. Érdekes azt is szem előtt tartani, hogy a természet is előállít nanorészecskéket, valamint foglalkozni kell azzal a ténnyel is, hogy a környezetbe kikerülő nanopartikula (pl. nano ezüst) hatással lehet az élővilágra, például a talajban lévő baktériumokra.

Mivel a nanotechnológiát az élelmiszeriparban belül leggyakrabban a csomagolóipar használja, *Dr. Siró István* a nanokompozit csomagolások, bevonatok, biopolimerek és bio-nanokompozitok, aktív, valamint az intelligens csomagolások alkalmazásainak lehetőségeit ismertette. Hangsúlyozta, hogy egy sikeres termék megvalósításához rengeteg kihívással kell megbirkózni. Nehézséget jelent a laboratóriumi körülmények közötti előállítás ipari méretekre történő növelése vagy éppen a nanorészecskék csomagolóanyagban belüli egyenletes eloszlásának biztosítása. Rámutatott arra is, hogy az európai fogyasztók konzervatívabban, míg az amerikai és japán lakosság nyitottabban viszonyul a nanotechnológiával előállított csomagolásokhoz. Említette ezek jogszabályi hiányosságait, de felhívta a figyelmet az esetleges humán kockázatok és környezeti hatások megismerésének szükségességére is.

Vajon ezek a nanométer mérettartományba eső anyagok hogyan mérhetőek? Ezt a kérdést *Dr. Fodor Péter* (Budapesti Corvinus Egyetem) járta körül. Hangsúlyozta, hogy nehéz és költséges a nanokomponensek analitikai mérése, mely a bonyolult minta-előkészítést követően magában foglalja a részecskék elválasztását, azonosítását és mennyiségi meghatározását. A nanorészecskék ilyen típusú mérése megvalósítható többek közt különböző térerő által létrehozott áramló minta frakcionálási módszerekkel, amikhez még egy induktív csatolású plazma-tömegspektrométert (ICP-MS) kötnek, viszont az élelmiszerek összetett mátrixa miatt nem könnyű egy egységes – a hatóságok által is jól alkalmazható – módszert kidolgozni.

A szeminárium két házigazdája, *Dr. Szeitzné Dr. Szabó Mária* (NÉBIH-ÉKI) és *Dr. Farkas József* (MTA Élelmiszerbiztonsági Albizottság elnöke) összefoglalásképpen elmondta, mivel – egyelőre kevés ismeret áll rendelkezésre és sok a bizonytalanság – az EFSA és az FDA is óvatosan kezeli ezt a kérdést. Megfelelő jogi szabályozás megvalósításához először pontos mérés technikát kell kialakítani a nanorészecskékre. A tudományos megfontolások mellett érdemes lenne a nanotechnológia általános gazdasági, társadalmi vonatkozásain is elgondolkozni.

Gál Veronika

Hírek a külföldi élelmiszer-minőségsszabályozás eseményeiről

82/11 EU: Társadalmi konzultáción a GM állatok kockázatbecslése

A mai napig az Európai Unióban még nem terjesztettek elő egyetlen kérvényt sem a genetikailag módosított (GM) állatoktól származó élelmiszer és takarmány piaci forgalmazásának engedélyezésére. A tapasztalható gyors fejlődés azonban felveti annak lehetőségét, hogy előbb-utóbb sor kerül ilyen kérelem beadására. Ezért a Bizottság 2007 végén felkérte az Európai Élelmiszerbiztonsági Hatóságot (EFSA), hogy az illetékes tudományos panelek bevonásával dolgozzon ki átfogó kockázatbecslési irányelveket a GM állatoktól származó élelmiszerekre és takarmányokra, majd 2010-ben a Bizottság kérte az állategészségügyi és az állatjóléti szempontok figyelembe vételét is. A most elkészített EFSA tervezet integrálja magában mindezeket a megközelítéseket, körvonalazva a jövőbeli kérvények speciális adatigényét és a kockázatbecsléskor követendő módszertant is. Egy külön EFSA irányelv foglalkozik majd a GM állatok környezeti kockázatbecslésével, amit 2012-ben bocsátanak társadalmi konzultációra. (World Food Regulation Review, 2011 szeptember, 6-7. oldal)

83/11 Egyesült Királyság: Állati eredetű fehérje takarmányok

Az Európai Bizottság javaslatot tett arra, hogy enyhítsék a feldolgozott állati eredetű fehérjék baromfi- és sertés takarmányként való felhasználására kivetett tilalmat. A brit Élelmiszer Szabványosítási Hivatal (FSA) válaszul kutatást rendelt el 80 ember (8 fókuszcsoporthoz) bevonásával annak tisztázására, hogyan viszonyulna a közvélemény a több mint 10 éve érvényben levő tilalom esetleges enyhítéséhez. A megkérdezettek többsége, összesen 6 fókuszcsoporthoz támogatta a tilalom változatlan fenntartását: egy csoport semlegesnek bizonyult, egy pedig hozzájárulását adta az enyhítéshez. Az elutasítás indokai között szerepelt az egészségügyi kockázat, valamint a tudományos ismeretek hiánya a BSE és más hasonló betegségek terjedéséről, de nincsenek tisztában a válaszadók azzal sem, hogy a tilalom enyhítése milyen előnnyel járna a fogyasztók számára. (World Food Regulation Review, 2011 szeptember, 10. oldal)

84/11 USA: Az élelmiszerek nyomon követhetőségének javítása

A 2011 januárjában életbe lépett Élelmiszerbiztonsági Modernizációs Törvény kötelezi az Élelmiszer és Gyógyszer Adminisztrációt (FDA) legalább két mintaprojekt beindítására az élelmiszertermelés, illetve a feldolgozott élelmiszerek területén. Emellett megköveteli a feljegyzések

vezetését is a magas kockázati fokozatba sorolt élelmiszerek esetében, ezáltal segítve elő a nyomon követhetőséget. A mintaprojektek – amelyek kivitelezését az Élelmiszer Technológusok Intézete (IFT) végzi – kiértékeli a rendelkezésre álló módszereket és technológiákat az élelmiszerek hatékony nyomon követhetősége szempontjából, beleértve az ehhez szükséges adatok beszerezhetőségét és hozzáférhetőségét is, bevonva a munkába az összes érdekelt felet. A következő lépésben az FDA javaslatot tesz a feljegyzések vezetésével kapcsolatos követelményekre, a nyomon követhetőség javítása érdekében. (World Food Regulation Review, 2011 szeptember, 12. oldal)

85/11 USA: Állatvédelem

A Mezőgazdasági Minisztérium (USDA) mélyen elkötelezett az állatok humánus kezelése iránt a szövetségi felügyelet alatt álló intézményekben: az elmúlt két év folyamán az Élelmiszerbiztonsági és Ellenőrző Szolgálat (FSIS) több ilyen irányú intézkedést léptetett életbe (pl. vágás helyett azonnali eutanázia alkalmazása minden mozgásképtelen szarvasmarhára). 2011. augusztus 15-én a FSIS új direktívát adott ki saját munkatársai számára, biztosítandó a humánus kezelést és vágást az élőállatok számára az általuk felügyelt valamennyi létesítménynél. Ez a direktíva tartalmazza többek között a „különösen kegyetlen bánásmód” definícióját: ide tartozik minden olyan feltétel vagy cselekedet, amely súlyos sérülést, fájdalmat vagy szükségtelen szenvedést okoz az állatoknak (verés, hegyes tárgyakkal való szurkálás, a szakszerűtlenül végrehajtott kábítás, ami után az állat újra visszanyeri az öntudatát). Mindezen előírások célja, hogy a kezelések és a vágás során is a minimális szinten tartsák az állatok izgalmát, szenvedését, kényelmetlenség érzetét, fájdalmát és a sérülések keletkezésének lehetőségét. (World Food Regulation Review, 2011 szeptember, 12-13. oldal)

86/11 Jobbak-e a tehéntejnél a kisgyerekek számára készült tejes italok?

A kimondottan a legkisebb gyerekek számára forgalmazott tejes italok csomagolásán gyakran olvasható például, hogy „hozzaigazítva a legkisebb gyerekek táplálkozási igényeihez”, vagy más hasonló állítások a fehérje-, zsír-, vitamin és ásványianyag-tartalomra vonatkozóan. A tehéntejhez képest csökkentett fehérjetartalomtól a gyártók azt várják, hogy megelőzi a későbbi elhízást, míg a dúsított vitamin- és ásványianyag-tartalom elősegíti az optimális szellemi fejlődést. A Német Szövetségi Kockázatbecslési Intézet (BfR) szerint azonban alaptalanok ezek az állítások: a kutatók semmilyen előnyt sem látnak a csökkentett zsírtartalmú tehéntej fogyasztásához viszonyítva. Szerintük a vitaminok és az ásványi anyagok feldúsítása könnyen egyoldalú táplálkozáshoz vezethet más, ugyancsak szükséges tényezők rovására, de az sem bizonyított, hogy a kisebb fehérjetartalom csökkentené

később az elhízás kockázatát. Ezek az 1-3 éves gyerekek számára készült tejes italok tehát nem alkalmazkodnak korosztály speciális igényeihez és nem felelnek meg a vonatkozó rendelet előírásainak sem. Röviden összefoglalva: kiegyensúlyozott étrend esetén nincs szükség ezekre a speciális tejkészítményekre. (World Food Regulation Review, 2011 szeptember, 22. oldal)

87/11 Egyesült Királyság: Ehető rovarok

Az Élelmiszer Szabványosítási Hivatal (FSA) információt kér az érintett szervezetektől az egész rovarok, hernyók, kukacok és más hasonló élőlények értékesítésének és fogyasztásának lehetőségéről. Ilyenfajta élelmiszer már most is kapható a brit piacon. 2011 augusztusában az Európai Bizottság felkérte a tagállamokat, hogy készítsenek listát azokról a rovarokról, amelyeket 1997. május 15. után hoztak forgalomba az EU piacain és a közeljövőben – mint újszerű élelmiszerek – külön élelmiszerbiztonsági értékelésre tarthatnak számot. (World Food Regulation Review, 2011 szeptember, 10. oldal)

88/11 Egyesült Királyság: Élelmiszerbiztonság a lakásban

Az Élelmiszer Szabványosítási Hivatal (FSA) 2011 augusztusában számos tanulmány átvizsgálását követően jelentést adott ki arról, hogyan viszonyulnak az emberek az élelmiszerbiztonsághoz saját háztartásukban, és magatartásuk milyen kihatással lehet az egészségükre. A jelentés megállapításai szerint, bár az emberek legtöbbször tisztában vannak a jó élelmiszerhigiéniai gyakorlatokkal, mégsem fagyasztják le megfelelően az élelmiszereket, nem követik a címkén szereplő utasításokat és nem tartanak be egyszerű elemi szabályokat, amelyekkel pedig kiküszöbölhetnék a konyhájukból a veszedelmes baktériumokat. Tudják ugyan, hogy nem járnak el helyesen, de gyakran azt gondolják magukról, hogy övelük sosem történhet élelmiszermérgezés. Az eredmények tükrében az FSA célzott ismeretek és ajánlások kidolgozását fontolgatja a mérgezések kockázatának csökkentésére. (World Food Regulation Review, 2011 szeptember, 22. oldal)

89/11 Hong Kong: Szilárd összetevős italok mikrobiológiai minősége

A Hong-Kong-i Élelmiszerbiztonsági Központ (CFS) kockázatbecslési tanulmányt folytatott a szilárd összetevőkkel (gyöngy tapióka, zselé, áloé, gyümölcs, vörösbab) dúsított, hidegen fogyasztott és nem előre csomagolt italok mikrobiológiai minőségéről. A beérkezett 198 minta laboratóriumi elemzését a következő 5 mikrobiológiai paraméterre végezték el: aerob kolónia szám (ACC, a legtöbb élelmiszerben természetes úton vagy szennyezés következtében előforduló baktériumokat elfedő baktériumok),

Escherichia coli, *Clostridium perfringens*, *Salmonella* spp. és *Staphylococcus aureus*. Valamennyi minta vizsgálati eredménye kielégítőnek bizonyult, azok egyike sem jelent potenciális veszélyt a fogyasztókra. Arra azonban felhívták az élelmiszer kereskedők figyelmét, hogy az italok említett szilárd összetevőit ne tárolják túlságosan hosszú ideig szobahőmérsékleten, mert romolhat azok mikrobiológiai minősége. (World Food Regulation Review, 2011 október, 25-26. oldal)

90/11 EU: A sertéshús-ellenőrzés korszerűsítése

Az Európai Bizottság 2010-ben felkérte az Európai Élelmiszerbiztonsági Hatóságot (EFSA), hogy dolgozzon ki egy sor tudományos szakvéleményt azokról a biológiai és vegyi közegészségügyi veszélyekről, amelyekre a húsok ellenőrzésénél tekintettel kell lenni. Emellett az egyes tagállamokban előforduló, az élelmiszerek által hordozott speciális veszélyekről is kértek összehasonlítható adatokat, ami lehetővé teszi a kockázatmenedzsment számára a húsellenőrzéssel kapcsolatos eljárások hozzáigazítását a sajátos nemzeti követelményekhez. Az EFSA 2011. október 3-án befejezte a nagy horderejű feladat első részét, ami a sertéshús vizsgálati módszerekkel foglalkozik. A legfontosabb ajánlás egy átfogó hasított félsertés biztonsági keretre vonatkozik, amely integrált módon kapcsolná össze a farmon és a vágóhídon alkalmazott preventív intézkedéseket, biztosítva ezáltal a legfőbb veszélyek hatékony kontrollját. Az EFSA szakemberei nem javasolják továbbá a hasított félsertések kézzel történő megtapogatását és a bevágások alkalmazását sem, mert azok könnyen a baktériumos keresztszennyeződések forrásaivá válhatnak. (World Food Regulation Review, 2011 október, 5-6. oldal)

91/11 EU: Élelmiszerbiztonsági Almanach

A 2011. évi *E. coli* járvány kitörése a tagállamokban rámutatott az élelmiszerbiztonsági hatóságok európai szintű hálózatának és együttműködésének parancsoló szükségességére. Az „EU Élelmiszerbiztonsági Almanach” a 27 tagállam mellett információt nyújt Horvátország, Izland, Macedónia, Norvégia, Svájc és Törökország nemzeti élelmiszerbiztonsági struktúráiról, különös tekintettel a törvények által garantált fogyasztóvédelemre. Mind a 33 ország profilja tartalmaz egy diagramot a kormány szintű hatóságok szervezeti felépítéséről, részletes leírással minden egyes intézmény feladatairól és felelősségi köreiről, amit ikonok segítségével grafikusán is ábrázolnak. A Federal Institute for Risk Management (BfR) által gondozott Almanach azt is tartalmazza, hogy az egyes országokban ki a felelős a növényvédőszer értékeléséért, az egészségügyi állításokért és a zoonózisokért, hogyan történik a kockázatkommunikáció, illetve hogy mennyire megoldott a kockázatbecslés és a kockázatmenedzsment intézményi szétválasztása. Az Almanach az egyes országokban működő EFSA társintézmények (ilyen maga a BfR is) szoros

együttműködésével készült. (World Food Regulation Review, 2011 október, 6-7. oldal)

92/11 Egyesült Királyság: Veszélyes színezékek

A brit Minisztertanács és az Élelmiszer Szabványosítási Hivatal (FSA) 2008-ban felszólította az élelmiszergyártókat és forgalmazókat, hogy lehetőség szerint önként mondjanak le a következő színezékek alkalmazásáról: Sunset Sárga (E110), kinolinsárga (E104), karmoizin (E122), Allura Vörös (E129), tartrazin (E102) és Ponceau (E124). Az FSA által elrendelt kutatások ugyanis nyilvánvalóvá tették, hogy ezeknek az egyébként engedélyezett élelmiszerszínezékeknek és a tartósítószerként alkalmazott nátriumbenzoátnak a kombinációja egyes gyerekeknél hiperaktivitást okozhat. Az elmúlt 3 év alatt számos gyártó – más alternatív lehetőséget találva – már eltávolította ezeket a színezékeket. Az FSA 2011. szeptember 15-én egy útmutatót adott ki az önkéntes áttérés megkönnyítésére, amely további információt és technikai részleteket tartalmaz a kiváltásra ajánlott alternatív színezékekről. (World Food Regulation Review, 2011 október, 12. oldal)

93/11 Egyesült Királyság: Az élő állatokon végzett kísérletek kiváltása

Az Élelmiszer Szabványosítási Hivatal (FSA) nagy hangsúlyt fektet arra, hogy a laboratóriumi munkában csökkentse az egereken és más élő állatokon végzett kísérletek számát. A különféle étkezési kagylók veszélyes méregtartalmát például – ami súlyos humán betegséget okozhat – eddig biológiai úton, élő egereken mutatták ki. Most azonban alternatív módszerként kifejlesztettek egy kémiai vizsgálatot, amely a nagy teljesítményű folyadék kromatográfián (HPLC) alapul. Az Egyesült Királyság az első olyan EU tagállam, ami a törvényben előírt vizsgálati kötelezettségeinek ilyen módszer alkalmazásával tesz eleget, kímélve ezzel a laboratóriumi állatok életét. (World Food Regulation Review, 2011 október, 12-13. oldal)

94/11 USA: Harc az E. coli ellen

A Mezőgazdasági Minisztérium (USDA) 2011. szeptember 13-án bejelentette, hogy az élelmiszerellátás biztonsága és a lakosság egészségének megóvása érdekében új lépéseket tesz a patogén E. coli által okozott fertőzések leküzdésére: a baktérium 6 újabb csoportját szennyezésnek minősíti a nyers marhahúsban. Ha tehát az Élelmiszerbiztonsági és Ellenőrző Szolgálat (FSIS) – újonnan kifejlesztendő teszthei segítségével – ilyen patogéneket mutat ki a marhahúsban, annak összetevőiben vagy a sütni való szeletekben, nem engedi eljutni a terméket a fogyasztókhoz. Az E. coli ugyanis súlyos betegséget, sőt halált is okozhat, legnagyobb kockázattal a

fiataloknál és az idősebb korosztályoknál. Mivel az Obama adminisztráció nagy hangsúlyt fektet az élelmiszerek által okozott betegségek megelőzésére, az USDA – az Elnök Élelmiszerbiztonsági Munkacsoportjával és más szövetségi partnerekkel együtt – keményen dolgozik egy újfajta, közegészség-centrikus megközelítés kialakításán, amely a prevenció, a felügyelet és ellenőrzés, a jogi kényszer, illetve a gyors válaszadás alapelvein nyugszik. (World Food Regulation Review, 2011 október, 13-14. oldal)

95/11 USA: Hálózat az élelmiszerek által okozott betegségek leküzdésére

Az Élelmiszer és Gyógyszer Adminisztráció 2011. szeptember 14-én bejelentette az FDA Koordinált Betegség Figyelő és Értékelő (CORE) Hálózat megalakítását, amely – korszerű, integrált megközelítést alkalmazva – képes hatékony és gyors választ adni az élelmiszerek által okozott emberi és állati betegségek megjelenésére. A CORE Network egy multidiszciplináris team, amely járványkutató, környezetegészségügyi és kockázatkommunikációs szakemberekből, továbbá állatorvosokból, mikrobiológusokból és vészhelyzeti koordinátorokból tevődik össze. A teljes munkaidős szakemberek a járványok megelőzésén, illetve a már kitört járványok megfelelő kezelésén dolgoznak; munkájukat az Egyesült Államok egész területén kiegészítik a partner közegészségügyi, mezőgazdasági és betegség megelőzési intézetek. (World Food Regulation Review, 2011 október, 14. oldal)

96/11 USA: Liszteriózis járvány

Az Élelmiszer és Gyógyszer Adminisztráció (FDA) bejelentette, hogy 2011 szeptemberében legalább 15 embert betegített meg a *Listeria monocytogenes* Colorado, Nebraska, Oklahoma és Texas államban. A közegészségügyi szakemberek intenzív vizsgálattal és a betegekkel folytatott interjú során kiderítették, hogy a több államra kiterjedő járvány közvetlen kiváltó oka valószínűleg szennyezett kantalup sárgadinnye fogyasztása volt, amit Colorado állam Rocky Ford régiójában állítottak elő. A szakemberek a termékből és annak környezetéből is mintákat gyűjtöttek további laboratóriumi vizsgálatra. A rendszerint magas lázzal és izomfájdalmakkal járó liszteriózis akár végzetes is lehet, különösen a gyengébb immunrendszerű emberekre nézve. (World Food Regulation Review, 2011 október, 24-25. oldal)

97/11 Kanada: Növekszik az élelmiszerbiztonságba vetett bizalom

Egy 2011 tavaszán végzett reprezentatív felmérés szerint a kanadai lakosság túlnyomó többsége, 68%-a megbízik az ország élelmiszerbiztonsági rendszerében: az elmúlt két-három évben ez az arány 60, illetve 65% volt. A kormány továbbra is prioritásként kezeli az élelmiszerbiztonságot: a 2011. évi

költségvetés elkötelezte magát, hogy 5 éven keresztül 100 millió dollárt fordít erre a célra, többek között a tudományos háttér kiépítésére, az ellenőrök kiképzésére, valamint új eszközök és technológiák kifejlesztésére. Az emberek meglepedéssel tekintenek az ételminőség visszahívásokra is (számuk stabilan 226 körül mozog évente), mert szerintük ez a rendszer jó működésére utal. Elismerik, hogy az ételminőségbiztonságban mindenkinek megvan a maga szerepe, beleértve a farmereket, az ipart, a kormányt és a fogyasztókat is. (World Food Regulation Review, 2011 október, 27. oldal)

98/11 Kanada: Az energiatalok újfajta szabályozása

Egészen mostanáig az energiatalokat természetes eredetű egészséges terméknek tekintették, ezért a gyártóknak nem kellett tápanyag-táblázatot elhelyezniük rajtuk. 2011. október 6-án azonban a kanadai kormány új rendelkezéseket adott ki, hogy a fogyasztók jól informált módon választhassák az energiatalokat. Mostantól kezdve ezek az italok – hasonlóan az Egyesült Államokhoz és Európához – ételminőségre minősülnek Kanadában is, így minden palackon vagy más tároló edényen fel kell tüntetni a tápanyag-tartalmat. Az előírások betartásán a Kanadai Ételminőség Ellenőrző Hatóság (CFIA) őrködik majd. A koffein mennyisége a szokásos kiszerelési egységekben ezentúl nem haladhatja meg a 180 mg-ot, ami nagyjából egy közepes erősségű kávénak felel meg. A címke külön felhívja a gyerekek, illetve a terhes és a szoptató anyák figyelmét, miszerint az ő számukra nem ajánlott a túl sok koffein fogyasztása. A gyártók kötelesek biztosítani, hogy a vitaminok és az ásványi anyagok típusa és mennyisége biztonságos legyen a termékben. Figyelmeztetik a fogyasztókat arra is, hogy az energiatalokat ne keverjék alkohollal. (World Food Regulation Review, 2011 november, 3-4. oldal)

99/11 India: Új, átfogó ételminőségbiztonsági törvény

India új Ételminőségbiztonsági és Szabványosítási Törvénye, amely 2011. augusztus 5-én lépett hatályba – elismerve azt a tényt, hogy az ételminőség a farmtól a végső fogyasztó asztaláig sokféle folyamaton megy keresztül –, minden ételminőségvállalkozót felelőssé tesz az ételminőségbiztonságért a gyártóktól és az összetevők értékesítőitől a feldolgozáson, a csomagoláson, a tároláson, a szállításon, az importon keresztül egészen az eladásig, beleértve a különböző közétkeztetési szolgáltatásokat is. Hatályon kívül kerül az eddig érvényben volt, 1954. évi Ételminőség Hamisítást Megelőző Törvény, amely jóval kevesebb felelősséget írt elő. Az új törvény felhatalmazza az Indiai Ételminőségbiztonsági és Szabványosítási Hatóságot (FSSAI) arra, hogy tudományos alapokon nyugvó, egységes szerkezetű szabványokkal szabályozza az ételminőségek előállításának és forgalmazásának minden szakaszát. (World Food Regulation Review, 2011 november, 12. oldal)

100/11EU: EFSA tudományos stratégia tervezet

Az Európai Élelmiszerbiztonsági Hatóság (EFSA) 2002-ben történt megalapítása óta – a tudományos-technikai haladás és a jogszabályi háttér fejlődése következtében – jelentősen módosultak a működési feltételek. Mindez jól tükröződik a 2011. november 4-én kiadott és társadalmi vitára bocsátott tudományos stratégiai tervezetben, amely a 2012-2016 évekre szól. A dokumentumban hangsúlyeltolódás tapasztalható a szabályozott termékek értékelése irányában, miközben még jobban kidomborodik a környezeti kockázatbecslés, a kockázatok és az előnyök egybevetése, valamint a piaci értékesítést követő monitoring. A tervezet feltárja a további fejlődés hajtóerőit és azt is, hogyan fogja teljesíteni az EFSA ezeket a kihívásokat, miközben továbbra is kitűnő tudományos szaktanácsadást nyújt a legfontosabb közegészségügyi témákban és az újonnan jelentkező kockázatokat illetően. (World Food Regulation Review, 2011 november, 7. oldal)

101/11EU: A mák ópium tartalmának veszélyei

Az Európai Élelmiszerbiztonsági Hatóság (EFSA) 2011. november 8-án kiadott tudományos szakvéleményében azt a következtetést vonja le, hogy a mákszemeket tartalmazó élelmiszerek fogyasztása káros lehet egyes emberek egészségére. Az élelmiszerlánc szennyeződéseivel foglalkozó CONTAM panel ugyanakkor felhívta a figyelmet arra, hogy nagy a bizonytalanság a mákszemekkel bevihető ópium alkaloida mennyiség becslése körül, mivel csak korlátozottan állnak rendelkezésre adatok a mákszemeket tartalmazó élelmiszerek fogyasztásáról és az azokban található alkaloid tartalomról. Bonyolítja a helyzetet, hogy a mákszemek természetes körülmények között nem is tartalmaznak ópium alkaloidokat, de kártevők vagy a betakarításkor kapott sérülések következtében szennyeződhetnek a máknövény levélével. A szakvélemény leszögezi azt is, hogy az élelmiszer feldolgozás akár 90%-al is csökkentheti a mákszemekben jelen levő ópium alkaloidok mennyiségét. (World Food Regulation Review, 2011 november, 8-9. oldal)

102/11Egyesült Királyság: GM vita

A brit kormány 5 alapelvet adott ki a genetikai módosítások alapos megfontolásához. Ezek mindenekelőtt hangsúlyozzák a különféle nézőpontok ütköztetésének és azok figyelembe vételének fontosságát. Bite nevű negyedéves folyóiratában most az Élelmiszer Szabványosítási Hivatal (FSA) – „Újszerű konyha vagy haszontalan kilátás?” címmel – számos információt közöl a GM élelmiszerekről, különös tekintettel az élelmezésbiztonság és a fenntarthatóság problémájára, majd felteszi a kérdést: játszhatnak vagy nem játszhatnak a genetikai módosítások érdemleges szerepet a jövőben. A folyóirat ütközteti egymással vezető

tudósok és kutatók, továbbá farmerek és élelmiszergyártók, valamint angol, skót és Wales-i kormánytisztviselők álláspontját. (World Food Regulation Review, 2011 november, 15-16. oldal)

103/11USA: GM szója

A Monsanto 2009-ben kérvénnyel fordult a Mezőgazdasági Minisztérium Állat- és Növényegészségügyi Ellenőrző Szolgálatához (APHIS) felé, hogy esetileg ismerje el a MON87701 genetikai módosítással a rovarkártevőkkel szemben ellenállóvá tett szója nem szabályozott állapotát. Az APHIS annak rendje-módja szerint a Federal Registerben társadalmi vitára bocsátotta a kérvényt, valamint az előzetes kockázatbecslések eredményét. A 60 napos konzultációs időszak alatt mindössze négy hozzászólás érkezett. A laboratóriumi és a szabadföldi kísérletek alapján az APHIS bizonyítottan látta a GM szója ártalmatlanságát, s ezért meghozta a nem szabályozott állapotra vonatkozó döntését, ami a Federal Registerben való megjelenés napján, 2011. október 12-én hatályba is lépett. (World Food Regulation Review, 2011 november, 17. oldal)

104/11USA: Pénzeszközök az organikus mezőgazdaság támogatására

Az ezredfordulót követően jelentős növekedésnek indult a biotermelés az Egyesült Államokban: a gazdálkodók egyre nagyobb érdeklődéssel fordulnak a tanúsított organikus rendszerek felé, mivel ezzel csökkenthetik függőségüket a meg nem újítható energiaforrásoktól és a prémium árak segítségével bejutva az értékesebb piacokra, jövedelmüket is jelentősen növelhetik. Az amerikai fogyasztók több mint kétharmada legalább alkalmanként vásárol biotermékeket, 28%-uk azonban heti rendszerességgel! A Mezőgazdasági Minisztérium Országos Élelmezési és Mezőgazdasági Intézete (NIFA) 19 millió dolláros alapot hozott létre a tudományos kutatás és a népszerűsítő programok kiterjesztésére, hogy ezzel is segítsék a biotermelők és feldolgozók gyarapodását, illetve a kiváló minőségű organikus agrártermékek értékesítését, ami hozzájárul a 'Termett Amerikában' hazai organikus márka világhírvének öregbítéséhez. (World Food Regulation Review, 2011 november, 17-18. oldal)

105/11Latin-Amerika: Nincs egységes élelmiszerszabályozás

A funkcionális élelmiszerek elterjedését Latin-Amerikában akadályozza az országról országra váltakozó jogi szabályozás. Az EAS szaktanácsadói rámutattak arra, hogy – az Európai Uniótól és a délkelet-ázsiai térségtől eltérően – Közép- és Dél-Amerikában még nem ment végbe a jogharmonizáció: eltérően értelmezik például az élelmiszerek és a

gyógyszerek elhatárolását, de különböző szabályok vonatkoznak a növényi termékek felhasználására és az elosztási csatornák működésére is. Vannak azonban már biztató kezdeményezések az élelmiszerszabályozás harmonizálására: a MERCOSUR tagállamokban (Argentína, Brazília, Paraguay és Uruguay) egységes rendszert alakítottak ki az élelmiszerek tápérték-jelölésére; Közép-Amerikában pedig Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras és Nicaragua ugyancsak egységes szabályokat vezetett be a tápértékjelölésre és az élelmiszeradalékok használatára. (World Food Regulation Review, 2011 november, 20. oldal)

106/11 Írország: Csökken a konyhasó fogyasztás

Az Ír Élelmiszerbiztonsági Hatóság (FSAI) felmérése szerint az utóbbi évtizedben 1,1 grammal visszaesett a felnőttek konyhasó fogyasztása, hála az élelmiszeriparral közösen folytatott csökkentési programnak. Míg 2001-ben a felnőtt lakosság napi átlagos sófogyasztása 8,1 gramm volt, addig 2011-ben már csak 7,0 gramm/nap érték jött ki – nem számítva a főzés vagy az étkezés során az asztalnál tetszés szerint hozzáadott sómennyiséget. A felnőttek – és különösen a férfiak – sófogyasztása azonban még mindig messze van a célként megjelölt napi 6 grammtól, ami egy teáskanálnyinak felel meg. A készételek közül leginkább a pácolt és a feldolgozott hústermékek, valamint a kenyér és a zsemlye felelős a magas sófogyasztásért, bár ezen a téren már jelentős előrelépés történt. Most az említett „otthoni” sófogyasztás visszaszorításáért harcolnak a szakemberek, tudva, hogy minden gramm, az ételekből eltávolított konyhasó jelentősen csökkenti a szív- és érrendszeri megbetegedések kockázatát, életet mentve. (World Food Regulation Review, 2011 november, 25. oldal)

107/11 Ausztrália-Új-Zéland: GM kukoricaétel jóváhagyása

A Syngenta Seeds Pty Ltd. kérvényt nyújtott be az Ausztrál-Új-zélandi Élelmiszerszabványosítási Hivatalhoz (FSANZ) egy genetikailag módosított kukorica vonalból előállított élelmiszer engedélyezésére. A beavatkozással a rovarkártevőkkel szemben ellenállóvá tett 5307-es számú vonalat – a jóváhagyás és a kereskedelmi forgalom engedélyezése után – más, kukoricafajtákkal együtt hagyományos módon kívánják termesztetni az Egyesült Államok és Kanada gabonatermő vidékein. Ausztráliában és Új-Zélandon a genetikailag módosított élelmiszerek forgalmazása előtt a FSANZ mindenre kiterjedő biztonsági értékelést végez, mielőtt az új élelmiszert jóváhagynák az Élelmiszer Szabvány Kódexben. Ezt megelőzően, illetve ezzel párhuzamosan társadalmi párbeszédet is folytatnak. (World Food Regulation Review, 2011 december, 3. oldal)

108/11 Franciaország: Állati fehérjék a takarmányban

Az átadható szivacsos agysorvadásra (TSE) vonatkozó jogi szabályozás szisztematikus felülvizsgálata keretében az Európai Bizottság javasolja azon előírások enyhítését, amelyek megtiltják a feldolgozott állati fehérjék alkalmazását egyes produktív állatfajok takarmányozásában. A francia Mezőgazdasági és Egészségügyi, valamint a Fogyasztóvédelmi Minisztérium ezzel kapcsolatban felkérte az Élelmiszer, Környezeti, Munkahelyi Egészségügyi és Biztonsági Hivatalt (ANSES), hogy becsülje fel a tervezett könnyítések egészségügyi kihatásait Franciaországban. Az ANSES ugyanis már 2009-ben szigorú feltételekhez kötötte az ilyen előírások enyhítését, leginkább az egyes ipari tevékenységek elkülönítésére törekedve a keresztszennyeződések megelőzése érdekében. Nagy hangsúlyt helyeztek a feldolgozott állati eredetű fehérjék származásának nyomon követhetőségére is. A 2010 őszi kiadott jelentésében az ANSES méltatta az elért haladást, de annak a véleményének adott hangot, hogy még mindig nem teljesen kielégítő a feldolgozott állati fehérjék biztonságos használata. (World Food Regulation Review, 2011 december, 8-9. oldal)

109/11 EU: Még mindig nem kielégítő az állatjóléti helyzet

Az Európai Bizottság által kiadott jelentés megállapítja, hogy a Tanács 2004. december 22-én kelt 2005/1/EK számú, az állatoknak a szállítás és a kapcsolódó műveletek közbeni védelméről szóló rendelete 2007. január 1. óta érvényben van, ami nagyban hozzájárult az állatjóléti helyzet javításához. Civil szervezetek véleménye szerint azonban még továbbra is vannak lényeges problémák, mint például a jogszabály következtlen végrehajtása és annak eltérő értelmezése, illetve az ebből adódó piaci torzulások miatt. Az ilyen hiányosságok kiküszöbölése érdekében a Bizottság rendkívül fontosnak tartja a kommunikációt az érdekelt felek bevonásával, az előírások szigorúbb végrehajtását biztosító intézkedéseket a tagországok illetékes hatóságai részéről, továbbá a tökéletesebb navigációs rendszerek kifejlesztését. A Bizottsághoz tartozó Élelmiszer és Állatorvosi Hivatal (FVO) növelni fogja a tagállamokban eszközölt ellenőrzései számát. Az Európai Unió területén – különböző okokból – évente több mint 35 millió élőállatot szállítanak hosszabb távolságokra. (World Food Regulation Review, 2011 december, 5. oldal)

110/11 EU: Növekszik az adalékok használatának átláthatósága

Az Európai Parlament és a Tanács 2008. december 16-án kelt, az élelmiszer-adalékanyagokról szóló 1333/2008/EK keretrendelete tartalmazza az adalékok használatára vonatkozó általános feltételeket. A nagyobb élelmiszerbiztonság és átláthatóság érdekében az Európai Bizottság – az idézett alapjogszabállyal összhangban – 2011. november 14-én 2 új rendeletet

fogadott el, amelyek végső soron jegyzékeket tartalmaznak. Az első, 2013 júniusában hatályba lépő rendelet élelmiszerek szerinti bontásban sorolja fel az adalékanyagokat, lehetővé téve azok könnyű azonosíthatóságát nem csak a fogyasztók, hanem az élelmiszerelőállítók és az ellenőrző hatóságok számára is. A másik rendelet viszont – ami az EU Hivatalos Lapjában való közzétételtől számított 20. napon lép életbe – az élelmiszer összetevőkben (pl. enzimek, ízesítőszerke, tápanyagok) alkalmazható adalékokat sorolja fel. (World Food Regulation Review, 2011 december, 6-7. oldal)

111/11 Egyesült Királyság: Azt büntetik, aki betartja a jogszabályt?

Az Európai Bizottság – a kereskedelem szabadságára hivatkozva – továbbra is eltúri az állatjóléti előírásokat figyelmen kívül hagyó baromfitartásból származó tojás értékesítését, többnyire folyadék vagy por alakjában. Ezzel viszont versenyhátrányba kerülnek a brit tojástermelő gazdaságok, amelyek rengeteg időt és pénzt fordítottak a tojótyúk állatbarát ketrecekben való tartásának előkészítésére. Jim Paice brit mezőgazdasági miniszter Brüsszelben ismét felhívta az európai és a tagállami döntéshozók figyelmét, hogy hatékonyabban próbáljanak érvényt szerezni az állatjóléti előírásoknak, ha nem akarják a becsületes, jogkövető magatartást tanúsító farmereket nehéz helyzetbe hozni. (World Food Regulation Review, 2011 december, 12. oldal)

112/11 Egyesült Királyság: Csökkentik a farmerek terheit

A brit kormány meg van elégedve a farmerek túlnyomó többségével, akik igen komolyan veszik a környezeti, az egészségügyi és az állatjóléti szabványok betartását és erről visszamenőleges dokumentációval is rendelkeznek. Jim Paice mezőgazdasági miniszter egy belső munkaanyagban kilátásba helyezte a szorgalmas és jogkövető gazdák terheinek jelentős csökkentését, biztosítva ezáltal a hatékonyság növekedését, az adminisztráció lefaragását és a jobb együttműködést a feldolgozóiparral. Korlátoznák a kockázati alapú ellenőrzések számát is, elsősorban azokra a gazdaságokra koncentrálva, amelyek nagy valószínűséggel megszegik a szabályokat. A komplex környezetvédelmi előírások egyszerűsítésével egyértelmű útmutatással fognak szolgálni a gazdáknak arról, hogy milyen gyakorlati intézkedéseket kell tenniük, a papírmunka csökkentésével és az információáramlás hatékonyabbá tételével egyidejűleg. (World Food Regulation Review, 2011 december, 12-13. oldal)

113/11 USA: Korszerű szabályozás és kockázatbecslés

Az Állat- és Növényegészségügyi Ellenőrző Szolgálat (APHIS) legfontosabb feladata a kockázatbecslés és a szabályozás, ám ezek az irányadó folyamatok

már korszerűsítésre szorulnak. A felülvizsgálat igénye elsősorban a forgalmazók részéről jön, akik különféle növényeket, állatokat és termékeket szeretnének behozni az Egyesült Államok területére. A kockázatbecslési eljárás korszerűsítése, a projekt menedzsment és a nyomkövethetőség javítása, valamint az egyes műveletek elvégzésére kiszabott határidő drámai mértékű javulást hozhat, akár 70%-al is csökkentve az átfutási időket. Az eddigi szigorúságból azonban az APHIS nem hajlandó engedni: továbbra is szilárdan védelmezi a mezőgazdaságot és támogatja a kereskedelmet, különös tekintettel az új külföldi piacok feltárására. (World Food Regulation Review, 2011 december, 13. oldal)

114/11 USA: A genetikai módosítások hatékonyabb és gyorsabb elbírálása

Az Állat- és Növényegészségügyi Ellenőrző Szolgálat (APHIS) régóta elkötelezett a dereguláció, az ügyfelek hatékonyabb kiszolgálása, a korszerűsítés és az innovatív technológiák alkalmazása mellett. E gondolat jegyében – a Lean Six Sigma folyamatjavító stratégia felhasználásával – az APHIS több olyan pontot is talált, ahol egységesíteni és javítani lehet a folyamatok minőségét. Ilyen például a genetikailag módosított (GE) növények nem-szabályozott státuszára irányuló kérvények elbírálásának folyamata: az APHIS akkor ad pozitív választ a pályázatra, ha nem merül fel semmilyen, a jogi szabályozás keretébe tartozó növényegészségügyi kockázat. A folyamatkorszerűsítés révén jelentősen csökkenni fog az átfutási idő, miközben az APHIS továbbra is fenntartja korábbi szigorú kontrollját. (World Food Regulation Review, 2011 december, 14. oldal)

115/11 Új élelmiszertörvény Indiában

Sok új elemet és teljesen újszerű szemléletmódot tükröz India most hatályba lépett Élelmiszerbiztonsági és Szabványosítási Törvénye, amely egyúttal hatálytalanít nyolc régi, az élelmiszerekre vonatkozó jogszabályt és a hozzájuk kapcsolódó rendeleteket, köztük az eddig alaprendelkezésnek számító, 1954. évi, az élelmiszerek hamisításának megelőzéséről szóló törvényt. Az új jogszabály megalkotóinak deklarált célja a nemzet érdekeinek szolgálata, amit az indiai kormány az egész élelmiszeripar – előállítás, tárolás, elosztás, értékesítés, import – felett gyakorolt ellenőrző szerep segítségével kíván megvalósítani. A törvény élelmiszerbiztonsági alap gondolata: ha akár egyetlen, bármely árutételhez, egységhez vagy küldeményhez tartozó élelmiszert nem találnak biztonságosnak, akkor az egész mennyiséget úgy kell tekinteni, mint ami nem felel meg az előírásoknak. Ez a vélelem csak a meghatározott időtartamon belül elvégzett részletes vizsgálatok után módosítható. Az új törvény alapján olyan szabványokat dolgoznak ki, amelyek többek között a csomagolt élelmiszerek

megfelelő jelölésére, a szennyezőanyagok maximálisan megengedhető mértékére, illetve az adalékok és a technológiai segédanyagok használatára vonatkozóan. (World Food Regulation Review, 2011 december, 15-17. oldal)

116/11 Világméretű összefogás az élelmezési rendszer átalakítására

A fenntartható mezőgazdaság és az éghajlatváltozás összefüggéseivel foglalkozó, élenjáró tudósokból álló globális bizottság (CSACC) egy gondolatébresztő dokumentumot készített „Élelmezésbiztonság és éghajlatváltozás” címmel, amelyet a 2011 novemberi, a témával kapcsolatban tartott dél-afrikai ENSZ értekezleten terjesztettek elő. A dokumentum készítői aláhúzzák, hogy az élelmezésbiztonság problémája valamilyen formában kivétel nélkül mindenkit érint, a gazdag és a szegény országokat egyaránt. Az élelmezési rendszer globális megközelítése szükségessé teszi az éghajlati kihívásokhoz harmonikusan illeszkedő mezőgazdaság kialakítását, az erőforrások hatékony felhasználását, az ellátási láncban keletkező veszteség és hulladékok minimalizálását, továbbá az egészséges táplálkozás lehetőségének biztosítását minden ember számára a világon. (World Food Regulation Review, 2011 december, 20. oldal)

1/12 Dánia: Egyes fogyasztói szegmensnek védelme a koffeintől

A gyerekek és a tinédzserek nagyon szeretik a magas koffein tartalmú energitalokat, ami azonban káros hatással lehet az egészségükre. Ezért az Európai Unióban már most kötelező a literenként 150 mg-nál több koffeint tartalmazó energitalokon elhelyezni a következő figyelmeztetést: „Magas koffein tartalom”. A 2011. október 25-én elfogadott 1169/2011 (EU) számú Európai Parlamenti és Tanácsi Rendelet (tárgya: a fogyasztók tájékoztatása az élelmiszerekről) még tovább megy, de ez a rendelet csak 2014 végén lép hatályba. Mette Gjerskov dán élelmezésügyi, mezőgazdasági és halászati miniszter azonban bejelentette, hogy nem hajlandó ilyen sokáig várni; egy új, azonnal életbe lépő nemzeti rendelkezés kötelezővé teszi az alábbi figyelmeztető felirat alkalmazását is az energitalokon: „Nem ajánlott gyermekek, terhes nők és szoptató anyák részére”. (World Food Regulation Review, 2012 január, 3-4. oldal)

2/12 Hollandia: Ellenőrzés a vadhúsok háza táján

A holland élelmiszer- és áru felügyelő hatóság széleskörű ellenőrzést végzett a vadhúsból készült termékek körében. Összesen 150 megvizsgált minta közül 11 készítménynél (7%) találtak félrevezető jelölést, ami még mindig riasztó aránynak számít, bár egy évvel korábban ez az arány 10% volt. További 9 mintánál tüzetes laboratóriumi elemzésre lesz szükség. Találtak olyan termékeket, amelyek egyáltalán nem is tartalmaztak vadhúst, míg

egyéb termékek a címkén jelölttől eltérő vadhúst és másfajta húsokat is tartalmaztak: például a vadgulyás birkahúst, a nyúlragu szarvast, a csirkeragu pulykát és a „lapin au feu” sertéshúst. A hatóság 11 esetben hozott elmarasztaló intézkedést: 6 vállalatot írásbeli figyelmeztetésben részesített, 5 alkalommal pedig büntetés kiszabására került sor. (World Food Regulation Review, 2012 január, 10-11. oldal)

3/12 EU: Új ételminőségjelölési rendelet

A 2011. október 25-én elfogadott 1169/2011 (EU) számú Európai Parlamenti és Tanácsi Rendelet (tárgya: a fogyasztók tájékoztatása az élelmiszerekről) célja jelentősen megkönnyíteni a vásárlók számára az élelmiszerek címkéjén feltüntetett információk megértését. Az Élelmiszer Információs Rendelet (FIR) egyetlen jogszabályban foglalja össze az általános élelmiszer és tápérték jelölésre vonatkozó előírásokat. A követelmények többségét csak 2014-től kell alkalmazni, míg a tápértékjelölés 2016-ban válik kötelezővé. Néhány jelentősebb új előírás: 1.) Nem csak az előrecsomagolt, hanem az ömlesztett élelmiszereken is jelölni kell az allergéneket; 2.) A magas koffein tartalmú italokon azt is fel kell tüntetni, hogy azok fogyasztása nem ajánlatos a gyermekek, a terhes és a szoptató anyák számára; 3.) Jelölni kell a felhasznált növényi olaj jellegét (pl. palmaolaj); 4.) A jobb olvashatóság érdekében meghatározzák a címkén alkalmazható minimális betűméreteket; 5.) További finomítás szükséges a termék származási helyének meghatározásában: így például az 'Egyesült Királyság' helyett feltüntethetővé válik 'Skócia', 'Anglia', 'Wales' vagy 'Észak-Írország' is származási helyként. Eltérés esetén a legfontosabb összetevők származási helyét külön kell jelölni. (World Food Regulation Review, 2012 január, 7-8. oldal)

4/12 EU: Érdekkülfordulások elkerülése

Kilincsváltás – röviden csak így nevezik az Európai Unióban azt, ha egyes személyek túl gyakran változtatják a közszférában, illetve a magánszektorban betöltött funkcióikat. Az Európai Élelmiszerbiztonsági Hivatal (EFSA) 2011. december 14-én jelentéstervezetet és ajánlásokat kapott az ombudsmantól a hasonló esetek elkerülésére. Az EFSA együttműködési készségének adott hangot jelezve, hogy az elmúlt két-három évben jelentősen megszigorította eljárásrendjét, felülvizsgálva és feljavítva a vonatkozó belső szabályzatokat. Különösen nagy figyelmet fordítanak arra, hogyan érzékelik a kívülállók a lehetséges érdekkonfliktusok szabályozását, illetve azok megoldását az etika és az integritás jegyében. Az újonnan belépő szakemberektől például az EFSA megköveteli, hogy legalább 2 évre előre adjanak tájékoztatást a jövőben várható alkalmazásokról. (World Food Regulation Review, 2012 január, 7. oldal)

5/12 Egyesült Királyság: Késleltetik a juhok elektronikus azonosítását

Mintegy 8 millió olyan juhot tartanak Nagy-Britanniában, amelyek 2010. január 1. előtt születtek és hagyományos füljelzővel rendelkeznek. Az új EU szabályozás szerint azonban ezeket az állatokat – egy évnél hosszabb tartási idő esetén – mozgatáshoz (pl. piacra szállítás) egyedi elektronikus azonosítóval kell megjelölni, ami a következő három évben akár 10 millió fontnál nagyobb költséget is okozhatna a brit mezőgazdaságnak. Egy újabb megállapodás alapján viszont az EU egészen 2014. december 13-ig eltekint a visszamenőleges egyedi jelölés alkalmazásától a 2010. január 1., az elektronikus juh azonosítási rendszer bevezetése előtt született állatok szállítása esetében. Ezeket az „öreg” juhokat tehát az állattartók továbbra is hagyományos krotáliával jelölhetik és falkában mozgathatják őket. (World Food Regulation Review, 2012 január, 12. oldal)

6/12 Egyesült Királyság: Festék és ásványolaj az élelmiszerekben

Az Élelmiszer Szabványosítási Hivatal (FSA) megvizsgálta, hogy a nyomtatott karton csomagolóanyagokból mennyi nyomdafesték vagy tinta hatol be az élelmiszerekbe, illetve hogy mennyi ásványolaj származék található a csomagolóanyagokban. Összesen 350, eredeti vagy újra felhasznált kartondobozba csomagolt élelmiszer minta vizsgálata alapján arra a megállapításra jutottak, hogy 84 tartalmazott nyomdafesték maradványokat. Ugyancsak 350 db karton csomagolószert is megvizsgáltak és közülük 51 esetben mutattak ki különböző típusú ásványolaj származékokat. Mindkét vizsgálatnál kockázatbecslést is végeztek és úgy találták, hogy az élelmiszerekbe jutott nyomdafesték és ásványolaj nem veszélyezteti a fogyasztók egészségét. (World Food Regulation Review, 2012 január, 13. oldal)

7/12 USA: Élelmiszerjelölési eljárások korszerűsítése

A Mezőgazdasági Minisztérium Élelmiszerbiztonsági és Ellenőrző Szolgálat (FSIS) elkötelezte magát az általános élelmiszerjelölési eljárások hatékonyabbá és egyszerűbbé tétele mellett, anélkül azonban, hogy csorbát szenvedne a fogyasztók információhoz való hozzájutásának joga. Egy új javaslat szerint az egyes vállalatok felhatalmazást kapnának az élelmiszerek szélesebb körének felcímkezésére anélkül, hogy a tervezett jelölést előzetesen be kellene nyújtaniuk a FSIS-hez jóváhagyásra. Ez természetesen nem jelenti azt, hogy akár jottányit is el lehet térni a kötelező jelölési előírásoktól: a FSIS továbbra is jogosult ellenőrizni a címkén feltüntetett információk pontosságát, különös tekintettel a fogyasztó félrevezetésének elkerülésére. (World Food Regulation Review, 2012 január, 15-16. oldal)

KÜLFÖLDI RENDEZVÉNYNAPTÁR

Megnevezés	Időpont / helyszín	Elérhetőség
XVI th International Carbohydrate Symposium	2012. július 22-27. Madrid/Spanyolország	www.ics2012madrid.com
10 th Euro Fed Lipid Congress	2012. szeptember 18-26. Krakkó/Lengyelország	www.eurofedlipid.org
126 th AOAC Annual Meeting & Exposition	2012. szeptember 30.- október 3. Las Vegas/USA	www.aoac.org/meetings1 /126th_annual_mtg/ main_2.htm
9 th International Workshop Nutrition & Health Claims Europe	2012. október 23. Brüsszel/Belgium	www.healthclaims.eu
7 th World Mycotoxin Forum and XIIIth International IUPAC Symposium on Mycotoxins & Phycotoxins	2012. november 5-9. Rotterdam/Hollandia	www.wmfmeetsiupac.org
Chemical Reactions in Foods VII.	2012. november 14-16. Prága/Cseh Köztársaság	www.crf2012.eu
4 th MoniQA International Conference	2013. február 26.- március 1. Budapest/Magyarország	budapest2013.moniqa.org
XVII th European Conference on Analytical Chemistry (EuroAnalysis XVII)	2013. augusztus 25-29. Warsaw/Lengyelország	www.euroanalysis2013.pl

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

<http://eoq.hu/evik>

waters.com



The best quality food and
beverages are products of
the most innovative technologies.

When product consistency and brand integrity are on the line, your lab needs to be fortified with innovative analytical systems that put food and beverage quality first. Waters comprehensive solutions do just that—efficiently and cost effectively. With superior precision and reproducibility, you'll be part of a streamlined process that stocks shelves around the globe with safe, enjoyable products that taste great every time. To discover what's possible in your lab, visit waters.com/food.

Waters

THE SCIENCE OF WHAT'S POSSIBLE.™

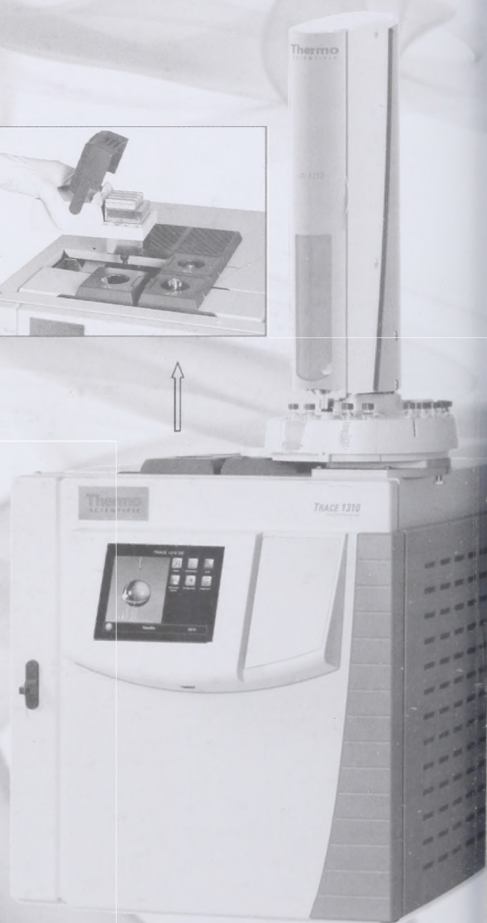
Pharmaceutical & Life Sciences | Food | Environmental | Clinical | Chemical Materials

©2012 Waters Corporation. Waters and The Science of What's Possible are trademarks of Waters Corporation.

Az első moduláris GC:

Az új Thermo Scientific Trace 1310

- Teljesen új, szabadalmaztatott technikai megoldások
- Felhasználó által cserélhető „Instant Connect” injektorok és detektorok
- Kompromisszumok nélküli analitikai teljesítmény
- Automatikus váltás a folyadék és gőztér injektálási üzemmódok között
- Rendkívül egyszerű kezelhetőség az új Chromleon 7 szoftverrel
- Kivételes robusztusság, kompakt méretek
- Csatolás egyszeres kvadrupol, hármas kvadrupol és ioncsapda tömegspektrométerekhez



Kizárólagos képviselő:

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