

Jancsó, A., Császár, G. & Varga, L. (2006) Kalibrációs minták kifejlesztése nyers tej és tejtermékek beltartalmi jellemzőinek mérésére alkalmas automata műszerekhez. *XXXI. Óvári Tudományos Nap "Élelmiszer-alapanyag előállítás – quo vadis?"*. Az előadások és poszterek teljes terjedelemben megjelent anyagai. Nyugat-magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszer-tudományi Kar, Mosonmagyaróvár, Compact Disc, 7 pp. [ISSN: 0237-9902]

KALIBRÁCIÓS MINTÁK KIFEJLESZTÉSE NYERS TEJ ÉS TEJTERMÉKEK BELTARTALMI JELLEMZŐINEK MÉRÉSÉRE ALKALMAS AUTOMATA MŰSZEREKHEZ

JANCSÓ A.¹ – CSÁSZÁR G.¹ – VARGA L.²

¹ Magyar Tejgazdasági Kísérleti Intézet
9200 Mosonmagyaróvár, Lucsony u. 24.

² Nyugat-magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszer-tudományi Kar,
Élelmiszer-tudományi Intézet
9200 Mosonmagyaróvár, Lucsony u. 15-17.

ÖSSZEFOGLALÁS

Az élelmiszerek, köztük a tej és a tejtermékek minőségbiztosításával szemben támasztott jogszabályi követelmények és a fogyasztói elvárások előtérbe helyezték az automatizált műszeres vizsgálati módszerek alkalmazását. Ahhoz azonban, hogy a műszeres rutin eljárások pontos eredményeket szolgáltatassanak, mérési pontosságukat rendszeresen ellenőrizni kell, melyhez megbízható anyagmintákra van szükség. Munkánkban áttekintést kívánunk adni a tejipar területén alkalmazott beltartalom (zsír, fehérje, laktóz, szárazanyag, zsírmentes szárazanyag)-vizsgáló berendezések mérési elveiről, a kalibrációs minták használatának céljáról, előállításuk legfontosabb ismérveiről, továbbá a velük szemben támasztott követelményekről. Emellett összefoglaljuk a mintakészítés és minőségellenőrzés követelményeit, a kalibrációs minták felhasználásának módját, és a műszer-kalibráció végrehajtásának legfontosabb szabályait.

1. BEVEZETÉS

A tejipari termelési folyamatokon belül kiemelt szerepük van az alapanyagok, a köztes- és a végtermékek összetételét, jellemzően zsír-, fehérje-, laktóz-, szárazanyag- és zsírmentes szárazanyag-tartalmát ellenőrző laboratóriumi vizsgálatoknak (9). Ennek okán régóta tapasztalható igény, hogy a tejipari laboratóriumok az adott komponens mennyiségét pontosan és gyorsan határozzák meg. Ezek a szempontok előtérbe helyezték a műszeres rutin módszerek üzemi alkalmazását. Ahhoz viszont, hogy a beltartalom-vizsgáló műszerek pontos eredményeket szolgáltatassanak, mérési pontosságukat rendszeresen ellenőrizni, és szükség esetén korrigálni kell, amelyhez megbízható anyagmintákra, ún. kalibrációs mintákra van szükség.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A beltartalom-vizsgáló műszerek alkalmazási területei

A beltartalom-vizsgáló műszerek alkalmazásának elsődleges területe a tejüzembe érkező alapanyag-tejék összetételének vizsgálata. Emellett jelentős szerepük van a gyártásközi, ún. köztes termékek és a végtermékek minőségellenőrzésében is. A fejlett tejgazdasággal rendelkező országokban ma már általános a gyártósorokba integrált műszerek használata is, melyek alkalmazása az adott gyártási folyamat optimalizálását célozza (9).

Jancsó, A., Császár, G. & Varga, L. (2006) Kalibrációs minták kifejlesztése nyers tej és tejtermékek beltartalmi jellemzőinek mérésére alkalmas automata műszerekhez. *XXXI. Óvári Tudományos Nap "Élelmiszer-alapanyag előállítás – quo vadis?"*. Az előadások és poszterek teljes terjedelemben megjelent anyagai. Nyugat-magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszer-tudományi Kar, Mosonmagyaróvár, Compact Disc, 7 pp. [ISSN: 0237-9902]

2.2. A beltartalom-vizsgáló műszerek fontosabb mérési elvei

A tejipari laborgyakorlatban használt beltartalom-vizsgáló műszerek főbb mérési elvei a következők:

- infravörös spektroszkópia,
- turbidimetria,
- termoanalitika,
- ultrahang- és mikrohullám-technológia,

melyek közül a legelterjedtebb és egyben a legpontosabb mérést szolgáltató módszer az infravörös spektroszkópia. Az infravörös spektroszkópián alapuló műszerek az elektromágneses sugárzás közeli (NIR, NIT 850-2500 nm) és a közepes (MID 2500-5000 nm) infravörös tartományában működnek. A készülékek a szórt transzmisszió (a vizsgált közeg átvilágítása) vagy a reflexió (a vizsgált felületről visszavert fénysugarak detektálása) elvét alkalmazzák. Az infravörös spektrumok elemzésével alapvetően kétféle típusú vizsgálat végezhető el.

- Kvalitatív analízis. Referencia módszerekkel meghatározott összetételű mintákból spektrum-adatbázist hoznak létre, és a vizsgált anyag spektrumát ehhez hasonlítják. Ha a két spektrum közti különbség nem szignifikáns, akkor a minták azonosnak tekinthetők.
- Kvantitatív analízis. A vizsgált minta molekulái által elnyelt elektromágneses energia arányos azok koncentrációjával. Ahhoz, hogy ez az összefüggés pontosan definiálható legyen, sztenderdekre, kalibrációs mintákra van szükség, amelyek összetételét referencia módszerekkel kell meghatározni. Az ilyen típusú kalibrációk és vizsgálatok esetén a műszeres módszer megbízhatósága alapvetően a referencia eljárás pontosságától függ (9).

A turbidimetriás műszerek azon a fizikai elven alapulnak, hogy az oldatok fotometriásan mérhető fényelnyelése a megvilágító fény fotonjainak abszorpciójával és az oldat zavarosságával arányosan változik. A termoanalitikai, az ultrahang- és a mikrohullám-technológia elvén működő műszerek mérési pontossága az előzőekben összefoglalt módszereket nem éri el, ezért alkalmazásuknak csak a tájékoztató jellegű vizsgálatok terén lehet szerepe.

2.3. A kalibrációs mintákkal szemben támasztott általános követelmények

A minták minősége döntően befolyásolja a kalibráció eredményes lebonyolítását, a velük beállított műszerek mérési pontosságát. A kalibrációs mintákat ezért olyan alapanyagokból kell készíteni, amelyek fizikai, kémiai és mikrobiológiai tulajdonságai reprezentálják a rutinszerűen vizsgált minta ugyanezen jellemzőit. További lényeges követelmény a minták megfelelő homogenitása, és legalább a kalibráció időtartamáig terjedő stabilitás.

2.4. A kalibrációs minták típusainak és beltartalmi paramétereinek kijelölése

A kalibrációs minták típusait és azok beltartalmi paramétereit a tejipar igénye határozza meg. Ennek megfelelően, a leggyakrabban használt kalibrációs mintatípusok a nyers tejfélések (tehén-, juh-, kecsketej), a nagy mennyiségben előállított végtermékek (pl. fogyasztói tej, tejszín, tejszínkészítmények, fermentált termékek), illetve ezek alapanyagai. Itt kell megemlíteni az egy mintából meghatározandó beltartalmi jellemzők számának észszerű

Jancsó, A., Császár, G. & Varga, L. (2006) Kalibrációs minták kifejlesztése nyers tej és tejtermékek beltartalmi jellemzőinek mérésére alkalmas automata műszerekhez. *XXXI. Óvári Tudományos Nap "Élelmiszer-alapanyag előállítás – quo vadis?"*. Az előadások és poszterek teljes terjedelemben megjelent anyagai. Nyugat-magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszer-tudományi Kar, Mosonmagyaróvár, Compact Disc, 7 pp. [ISSN: 0237-9902]

kijelölését is. A beltartalom-vizsgáló műszerek esetében ez a szám egyrészt attól függ, hogy az adott műszer milyen alap-kalibrációval rendelkezik, tehát mit képes mérni. További lényeges szempont, hogy a mintát alkotó komponensek arányai és szintjei biztosítják-e a pontos kalibrációhoz szükséges összetételi tartományt.

2.5. A kalibrációs minták előállításának módszerei

2.5.1. Az alapanyagok kiválasztásának szempontjai, az alapanyagok minőségellenőrzése

Kalibrációs minták készítéséhez csak kifogástalan érzékszervi, fizikai-kémiai és mikrobiológiai jellemzőkkel rendelkező alapanyagok használhatók. Az alapvető minőségi követelményeken túlmenően az ún. "mátrix-effektus" is befolyásolja a műszer-kalibráció pontosságát. Ennek kiküszöbölése, illetve csökkentése érdekében a kalibrációs mintákat a rutinszerűen vizsgált anyagokból, vagy azok összetevőinek felhasználásával kell előállítani.

2.5.2. A mintakészítés és -konzerválás módszerei

Kalibrációs minták készítése két módon történhet.

- A kalibrációs mintákat számos egyedi, az adott régióból származó anyagmintából állítják össze úgy, hogy azok reprezentálják a rutinszerűen vizsgált minták fiziko-kémiai tulajdonságait és átlagos összetételét, valamint lefedjék a beltartalmi komponensekre jellemző mérési tartományt.
- A kalibrációs mintákat különböző alapanyagok (pl. főlözött tej, tejszín, fehérjekoncentrátum, permeátum) megfelelő arányú keverékeiből állítják elő (4). Ebben az esetben is fő szempont a kívánt mérési tartomány megfelelő beállítása, és a "mátrix-effektus" minimalizálása.

A kalibrációs minták minőségmegőrzése, stabilitásuk biztosítása igényelheti kémiai tartósítószeres vagy egyéb konzerváló eljárások alkalmazását, mint például hőkezelést (hevítés, fagyasztás), liofilezést vagy vákuum-csomagolást. A konzervált minták stabilitását és az alkalmazott eljárás vizsgálati módszerekre gyakorolt hatását a kalibrációs minta előállítójának modell-kísérletekkel kell ellenőriznie.

A mintatartósítás szükségességét és módszerét a minta fiziko-kémiai és mikrobiológiai tulajdonságai határozzák meg. Amennyiben egy minta a hivatkozott szempontok szerint stabilnak tekinthető, úgy az külön konzerválást nem igényel. Az instabil mintákat (pl. nyers tej, tejszín) azonban minőségmegőrzésük érdekében tartósítani kell. A leggyakrabban alkalmazott módszer a vegyszerekkel való tartósítás, a hűtés, fagyasztás, illetve ezek kombinációi. A kémiai konzerválás elsősorban a mikrobiológiai szempontból instabil mintáknál alkalmazható. A tartósítószerekkel szemben támasztott alapvető követelmény, hogy azok a referencia- és a műszeres vizsgálatok eredményeit ne torzítsák. A leggyakrabban használt vegyszerek a bronopol, a kálium-bikromát, a nátrium-azid és ezek kombinációik. A hűtés, valamint a pillanatfagyasztás a fiziko-kémiai és mikrobiológiai szempontból labilis minták tartósításának hatékony módszere.

2.6. A referencia értékek kijelölésének módszerei

A kalibrációs minták referencia értékeinek kijelölése a következő módszerek szerint történhet. A mintákat az adott vizsgálatban nagy jártassággal, rendszerint akkreditációval rendelkező laboratóriumok egymással párhuzamosan megvizsgálják. A vizsgálati eredmények homogenitását statisztikai próbával értékelik, a nem megfelelő adatokat kizárják, majd az

Jancsó, A., Császár, G. & Varga, L. (2006) Kalibrációs minták kifejlesztése nyers tej és tejtermékek beltartalmi jellemzőinek mérésére alkalmas automata műszerekhez. *XXXI. Óvári Tudományos Nap "Élelmiszer-alapanyag előállítás – quo vadis?"*. Az előadások és poszterek teljes terjedelemben megjelent anyagai. Nyugat-magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszer-tudományi Kar, Mosonmagyaróvár, Compact Disc, 7 pp. [ISSN: 0237-9902]

elfogadott eredményekből ún. "közös átlagot" képeznek, mely egyben a vizsgált jellemző referencia értéke is. A módszer előnye, hogy az így megállapított referencia érték közelíti meg legjobban a vizsgált jellemző valós értékét, hátránya viszont jelentős idő- és költségigénye. A másik eljárás szerint a kalibrációs mintákat készítő laboratórium saját vizsgálatai alapján jelöli ki a referencia értékeket. Ez utóbbi módszert alkalmazza a kalibráló- és a hiteles anyagmintákat előállító laboratóriumok többsége.

2.7. A kalibrációs minták minőségbiztosítása

2.7.1. A referencia vizsgálati módszerek kiválasztásának és alkalmazásának szempontjai

A vizsgálati módszer kiválasztása elsősorban a vizsgálat céljától és az eredmények felhasználási módjától függ. A kalibrációs minták beltartalmi értékeinek meghatározásához nemzetközileg elismert referencia (döntő) módszerek alkalmazandók (8). Ezen túlmenően, a módszer laboratóriumi alkalmazásának is statisztikailag kontrollálni kell lennie, ami az ismételhetség és a reprodukálhatóság ellenőrzését, valamint a mérési bizonytalanság rendszeres becslését jelenti (1).

2.7.2. A minta-homogenitás és -stabilitás ellenőrzése

A kalibrációs minták előállítási folyamata magában foglalja az alampinta, az ún. tömeg-tesztanyag elkészítését és annak olyan egyedi mennyiségekre, úgynevezett almintákra történő szétadagolását, amelyeket a laboratóriumok vizsgálat céljára megkapnak. Nyilvánvaló követelmény, hogy az alminták halmaza homogén és a tömeg-tesztanyagot reprezentáló legyen. Az alminták közötti teljes homogenitás csak valódi oldatok esetében biztosítható, a nyers tej és a legtöbb tejtermék vonatkozásában azonban nem. Az eltérések minimalizálása érdekében a homogenitást a mintakészítés kritikus pontjainál (hozzáadás, elvétel, szétadagolás) és a minták elküldése előtt ellenőrizni kell. A tesztadagok közötti homogenitáson túlmenően követelmény a minták egyedi homogenitása is. Ezért a minta olyan minőségű legyen, hogy abból az adott vizsgálati módszerrel – feltételezve annak szakszerű végrehajtását – jól reprodukálható eredményeket kapjunk. A minták közötti és a mintán belüli homogenitás-vizsgálat általánosan elfogadott módszere a varianciaanalízis. Amennyiben a kiadagolt mintahalmaz homogén, úgy azokkal a kalibráció elvégezhető (6). Ugyancsak elterjedt módszer a minták közötti szórás vizsgálatára a következő eljárás. Az elkészített mintahalmaz véletlenszerűen kiválasztott 5%-ának beltartalmát műszeres eljárással megvizsgálják. Amennyiben az így kapott eredmények szórása nem haladja meg a 0,02%-ot, a mintahalmaz homogénnek tekinthető (3).

A kalibrációs minták vizsgált jellemzőinek legalább a minta készítése és felhasználása közötti időintervallumban stabilnak kell lenniük. A minta stabilitása olyan kísérletekkel ellenőrizhető, melyekben modellezik a mintaszállítás és a tárolás várható körülményeit (hőmérséklet, idő). A szétosztásra előkészített mintákból véletlenszerűen kell kiválasztani a homogenitás- és stabilitás-vizsgálat elvégzéséhez szükséges egységeket. A kiválasztott mintákat két azonos elemszámú csoportra osztják. Az első mintacsoport beltartalmi jellemzőit a szétosztás napján, a második csoportét pedig a minőségmegőrzés utolsó napján szabványos módszerekkel megvizsgálják. A vizsgálatok eredményeit egy-szemponos varianciaanalízissel értékelik. Ha a beltartalmi jellemzők értékei egyik mintacsoport esetében sem különböznek szignifikánsan egymástól, akkor a minták az ellenőrzött paraméterek vonatkozásában homogénnek és stabilnak tekinthetők (6). A tesztanyagok esetében a szállítás és a tárolás feltételeit, továbbá a mintafeldolgozás határidejét szabályozni kell.

Jancsó, A., Császár, G. & Varga, L. (2006) Kalibrációs minták kifejlesztése nyers tej és tejtermékek beltartalmi jellemzőinek mérésére alkalmas automata műszerekhez. *XXXI. Óvári Tudományos Nap "Élelmiszer-alapanyag előállítás – quo vadis?"*. Az előadások és poszterek teljes terjedelemben megjelent anyagai. Nyugat-magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszer-tudományi Kar, Mosonmagyaróvár, Compact Disc, 7 pp. [ISSN: 0237-9902]

2.8. A műszer-kalibráció végrehajtása, a műszer mérési pontosságának ellenőrzésére szolgáló módszerek

2.8.1. A műszer-kalibráció módszerei

Egy műszert akkor kell kalibrálni, ha annak mérési eredményei szignifikánsan eltérnek a referencia eredményektől. Ez az eltérés bekövetkezhet a berendezés főbb alkatrészeinek meghibásodása miatt, a készülékek ún. *driftje*, tehát az eredmények egyirányú eltolódása következtében, továbbá a kalibrációs minták alapanyagainak természetes fiziko-kémiai változásai (pl. téli tej, nyári tej) (2).

Az eltérő mérési elven alapuló műszerek különböző kalibrációs módszereket igényelnek. Ennek oka, hogy az egyes működési elvekhez a legmegfelelőbb kalibrációs technikát kell alkalmazni annak érdekében, hogy a műszeres módszer pontossága a lehető legjobb legyen. A leggyakoribb kalibrációs technikák a következők:

- multilineáris regresszió (MLR),
- legkisebb négyzetek összege (PLS),
- helyileg súlyozott regresszió (LWR),
- mesterséges ideghálózat (ANN).

A felsorolt módokon végzett műszer-kalibrációk mindegyikénél alapfeltétel a nagy mintaszám (legalább 100 db) és a beltartalmi jellemzők megfelelő változékonysága, azaz a földrajzi, az évszakos, a fajta és a technológiai különbségek reprezentálása (5).

2.8.2. Minta-előkészítés

A tejipari laboratóriumi gyakorlatban használt beltartalom-vizsgáló műszerek közös és lényeges jellemzője, hogy a vizsgálandó minta a vizsgálat előtt nem, vagy csak minimális előkészítést igényel. Ez egyrészt kiküszöböli, csökkenti a minta-előkészítés hibájára visszavezethető pontatlan mérést, másrészt gyorsítja a vizsgálat lefolytatását. A minta-előkészítés függ a műszer mérési elvétől (transzmissziós, reflexiós), a mintafelvétel módjától, a vizsgálandó minta halmazállapotától (folyékony, szilárd), és a minta egyes fizikai-kémiai jellemzőitől (a mérendő komponens koncentrációja, viszkozitás). A reflexiós elven működő berendezések gyakorlatilag nem igényelnek minta-előkészítést, azonban ügyelni kell például arra, hogy a minta felülete egyenletes legyen, nagyobb víztartalom esetén pedig a vizsgálat ideje alatt ne száradjon ki. A transzmissziós berendezéseknél kiemelt szerepe van a minta hőmérsékletének, ezért a mintákat a vizsgálat előtt temperálni kell. Nagy viszkozitású anyagok esetében a minta hígítása is szükséges lehet.

2.8.3. A műszer mérési pontosságának ellenőrzése

A mérési pontosság ellenőrzésének szabványos módszere az ún. "kontrollkártyák" alkalmazása. A kontrollkártyák a mérési pontosságot az idő függvényében grafikusán ábrázolják, jelezve a mérési pontosság szempontjából lényeges beavatkozási szinteket is (7). Ez a módszer alkalmas a változás mértékének és tendenciájának vizuális szemléltetésére, amely szükség esetén gyors beavatkozást, kalibrációt tesz lehetővé.

Jancsó, A., Császár, G. & Varga, L. (2006) Kalibrációs minták kifejlesztése nyers tej és tejtermékek beltartalmi jellemzőinek mérésére alkalmas automata műszerekhez. *XXXI. Óvári Tudományos Nap "Élelmiszer-alapanyag előállítás – quo vadis?"*. Az előadások és poszterek teljes terjedelemben megjelent anyagai. Nyugat-magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszer-tudományi Kar, Mosonmagyaróvár, Compact Disc, 7 pp. [ISSN: 0237-9902]

3. A MAGYAR TEJGAZDASÁGI KÍSÉRLETI INTÉZET ÁLTAL KIFEJLESZTETT KALIBRÁCIÓS MINTATÍPUSOK

A kalibrációs minták készítésére vonatkozó követelmények betartása mellett és a helyes laboratóriumi gyakorlat figyelembevételével az **1. táblázat**ban feltüntetett kalibrációs mintatípusokat fejlesztettük ki.

1. táblázat A Magyar Tejgazdasági Kísérleti Intézet által kifejlesztett kalibrációs mintatípusok

megnevezése	A kalibrációs minták				
	beltartalmi jellemzői és tartományai (g/100g)				
	zsír	fehérje	laktóz	szárazanyag	zs.m.sz.a.
Nyers tehéntej	2,3-5,6	2,9-3,8	4,5-5,0	10,4-15,1	8,6-9,5
Nyers juhtej	4,5-10,0	4,7-7,0	4,2-4,7	14,3-22,6	9,8-12,6
Nyers kecsketej	2,2-4,2	2,8-3,4	4,2-4,7	10,0-13,1	7,8-8,9
Fölözött nyers tej	0,0-0,9	3,4-2,9	5,0-4,1	9,0-8,5	9,0-7,6
Fölözött pasztörözött tej	0,0-0,9	3,4-2,9	5,0-4,1	9,0-8,5	9,0-7,6
Pasztörözött homogénezett tej	0,6-3,6	3,2-3,6	5,0-4,7	9,5-12,6	8,9-9,0
UHT-tej	0,6-3,6	3,2-3,6	5,0-4,7	9,5-12,6	8,9-9,0
Nyers tejszín	19,8-46,0	2,5-1,7	–	26,5-50,0	6,7-4,0
Pasztörözött tejszín	19,8-46,0	2,5-1,7	–	26,5-50,0	6,7-4,0
Pasztörözött, homogénezett tejszín	19,8-46,0	2,5-1,7	–	26,5-50,0	6,7-4,0
Tejföl	8,0-26,0	2,2-2,8	–	15,8-31,0	7,8-5,0
Joghurtalap	0,1-5,0	5,5-2,2	–	15,5-10,0	15,4-5,0
Desszert alap	6,0-14,5	2,2-3,6	–	11,6-23,8	5,6-9,3

zs.m.sz.a.: zsírmentes szárazanyag

Intézetünk az **1. táblázat**ban bemutatott kalibrációs mintákat összesen 32 hazai és 4 külföldi laboratórium részére szállítja rendszeresen.

4. KÖVETKEZTETÉSEK

A tej és a tejtermékek minőségbiztosításával szemben támasztott egyre szigorúbb jogszabályi és piaci követelmények előtérbe helyezték a gyors és pontos rutinvizsgálati módszerek alkalmazását. A tejiparban használt, a tej és a tejtermékek makrokomponenseinek (zsír, fehérje, laktóz, szárazanyag, zsírmentes szárazanyag) meghatározására alkalmas beltartalom-vizsgáló műszerek napjainkra felváltották az időigényes és költséges hagyományos vizsgálati módszereket. Ezek a műszeres rutinvizsgálatok azonban csak akkor adnak megbízható, pontos eredményeket, ha azokat megfelelő minőségű mintákkal rendszeresen kalibrálják, mérési pontosságukat ellenőrzik. Kalibrációs minták csak szabályozott módon, kifogástalan és ellenőrzött alapanyagokból készíthetők, melyek beltartalmi jellemzői lefedik a mérési tartományt, továbbá stabilak és megfelelő homogenitással rendelkeznek.

Jancsó, A., Császár, G. & Varga, L. (2006) Kalibrációs minták kifejlesztése nyers tej és tejtermékek beltartalmi jellemzőinek mérésére alkalmas automata műszerekhez. *XXXI. Óvári Tudományos Nap "Élelmiszer-alapanyag előállítás – quo vadis?"*. Az előadások és poszterek teljes terjedelemben megjelent anyagai. Nyugat-magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszer-tudományi Kar, Mosonmagyaróvár, Compact Disc, 7 pp. [ISSN: 0237-9902]

5. IRODALOMJEGYZÉK

- (1) BRODERICK, B.E. (1992) Concepts and standards of analytical quality assurance and good laboratory practice. pp. 33–35 *in* Analytical Quality Assurance and Good Laboratory Practice in Dairy Laboratories, Special Issue No. 9302. International Dairy Federation, Brussels.
- (2) INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION (1999) Milk. Definition and evaluation of the overall accuracy of indirect methods of milk analysis. Application to calibration procedure and quality control in the dairy laboratory. International standard IDF 128A:1999, 7 pp.
- (3) INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION (2000) Whole milk. Determination of milkfat, protein and lactose content. Guidance on the operation of mid-infrared instruments. International standard IDF 141C:2000, 5 pp.
- (4) IÑÓN, F.A., GARRIGUES, S., DE LA GUARDIA, M. (2004) Nutritional parameters of commercially available milk samples by FTIR and chemometric techniques. *Analytica Chimica Acta* **513**, 401–412.
- (5) INTERNATIONAL STANDARDS ORGANIZATION, INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION (2005) Tejtermékek. Szárazanyag, zsír, fehérje és víztartalom meghatározása. Irányelvek a közeli infravörös spektroszkópia alkalmazására. Nemzetközi szabvány. ISO/DIS 21543 / IDF 201:2005, 6 pp.
- (6) JANCÓS, A. (2003) Termék- és vizsgálat-specifikus körvizsgálati rendszer kidolgozása tejipari vizsgálólaboratóriumok számára. Szakmérnöki diplomadolgozat, Mosonmagyaróvár, 45 pp.
- (7) LEENHEER, K. (1992) Critical control points in dairy chemical analysis. pp. 278–288 *in* Analytical Quality Assurance and Good Laboratory Practice in Dairy Laboratories, Special Issue No. 9302. International Dairy Federation, Brussels.
- (8) OLSEN, B. (1992) Requirements of analytical quality assurance. pp. 80–84 *in* Analytical Quality Assurance and Good Laboratory Practice in Dairy Laboratories, Special Issue No. 9302. International Dairy Federation, Brussels.
- (9) WÜST, E., RUDZIK, L. (2003) The use of infrared spectroscopy in the dairy industry. *Journal of Molecular Structure* **661-662**, 291–298.