

KÜLÖNBÖZŐ ÖSSZETÉTELŰ MANGALICA KOLBÁSZOK KÖZELI INFRAVÖRÖS SPEKTROSKÓPIÁS VIZSGÁLATA

Bázár György

V. évfolyam, Agrár-mérnök-tanár Szak
Kaposvári Egyetem Állattudományi Kar, Kaposvár
Sertés- és Kisállattenyésztési Tanszék

Konzulens:

Dr. Romvári Róbert, egyetemi docens

Társ konzulens:

Dr. Kövér György, egyetemi docens

Összefoglaló

Dolgozatomban módszertani vizsgálatok alapján mutatom be a közeli infravörös spektroszkópia (NIRS) alkalmazásának lehetőségét szárazárak minősítésében. Összesen 11 különböző összetételű kolbászból származó 42 homogenizált minta közeli infravörös spektrumát rögzítettük, majd a nyers mintákat liofilizáltuk és a spektrumokat ismételtelen felvettük. Az eltérő összetételű mintákat első derivált spektrumaik alapján diszkriminancia analízis segítségével csoportosítottuk. Az ún. lángolt kolbásznál a liofilizált mintára, a szárazkolbász esetében pedig a nyers mintára alapozott feldolgozás bizonyult sikeresebbnek. A kétféle mintatípuson belül tapasztalt eltérő kategorizálási eredmény a nedvesség-tartalomban mutatkozó különbséggel magyarázható.

Bevezetés

Az utóbbi években fokozott kereslet mutatkozik az alternatív állattartás termékei iránt, mivel a fogyasztók úgy érzik, hogy a nagyüzemekben, zárt intenzív termelés során előállított árukkal szemben ezek biztonságosabbak és egészségesebbek (Pla és mtsai, 2006). Az „öko” és „bio” termékek iránti hazai igény ráirányította a figyelmet a mangalica sertésre, melynek húsa kifejezetten alkalmas jó minőségű szárazárak és hosszú érlelésű sonkák gyártására (Házás, 2005). Mindezek alapján a mangalica ma rendkívül keresett delikatesz árut adó hungarikum. A mangalicatenyészetek száma 10 év alatt 25-szörösére, a kocalétszám pedig 40-szeresére növekedett (MOE, 2005).

A fogyasztói megítélésével szemben azonban táplálkozásélettani értékét tekintve nincs egyértelmű különbség a mangalica illetve az intenzív fajta húsa és szalonnája között (Csapó és mtsai, 1999), s ez általánosságban elmondható az alternatív és hagyományos úton előállított termék viszonylatában is (Kouba, 2003). Ennek ellenére az elkötelezett vásárlók hajlandóak magasabb árat fizetni a nagyobb élvezeti értéket képviselő, illetve „öko” termékek iránt a piacon. Ugyanakkor bizonyosak akarnak lenni az áru eredetét illetően is.

Rendkívül hasznos lenne ezért egy olyan rutinszerűen végezhető, egyszerű és gyors vizsgálati módszer, mellyel a különböző eredetű termékek elkülöníthetők, hitelesíthetők, továbbá elfogadható pontossággal megbecsülhető általa a kémiai összetétel is. A közeli infravörös spektroszkópia (NIRS) egy megfelelő technika lehet, mely a fenti elvárások mindegyikét kielégíti (Alomar és mtsai, 2003). A NIRS gyors,

minimális mintaelőkészítést igénylő, illetve on-line folytatható roncsolásmentes vizsgálati módszer. A hagyományos nedves kémiai analízissel szemben reagensek nem szükségesek, illetve hulladékok sem keletkeznek, jelentősen csökkentve ezáltal a környezetterhelést.

A közeli infravörös hullámhossz tartomány 800-2500 nm között helyezkedik el. A technika a minta és az infravörös fotonok kölcsönhatását használja fel. A részletes fizikai magyarázatot mellőzve maga a spektrum a szerves molekulák C–H, O–H, N–H és S–H kötéseinek különböző hullámhosszoknál való fény abszorpciójának eredményeképp jön létre. A mérési elrendezés alapján transzmissziós és reflexiós berendezések használatosak. Saját vizsgálatainkat reflexiós módban végeztük.

A NIRS analízis, mint indirekt eljárás, hagyományos nedves kémiai referencia adatokat igényel a mennyiségi analízishez szükséges kalibráláshoz (Alomar és mtsai, 2003). A felállított modellt követően kerülhet sor a vizsgálni kívánt anyag kvantitatív jellemzőinek becslésére. A módszer gyors és megbízható adatokat képes szolgáltatni a hús kémiai összetételét illetően, akár on-line körülmények között is (Togersen és mtsai, 1999). A gazdasági jelentőséggel bíró állatfajok vonatkozásában NIR technikával vizsgálták többek között sertéshús (Savenije és mtsai, 2006), marhahús (Alomar és mtsai, 2003), baromfi mellizom (Berzaghi és mtsai, 2005), tojás (Dalle Zotte és mtsai, 2005), nyúlhús (Pla és mtsai, 2006) kémiai összetételét. McElhinney és mtsai (1999) különböző állatfajok húsait különítették el diszkriminancia analízis segítségével, míg Alomar és mtsai (2003) illetve Savenije és mtsai (2006) eltérő izomsoportokat illetve minőségi kategóriákat válogattak szét NIR spektrumaik alapján szarvasmarha illetve sertés vonatkozásában. Berzaghi és mtsai (2005) nyúlhúsban, Dalle Zotte és mtsai (2005) tojásban vizsgálták az eltérő összetételű takarmányok állati termékekre gyakorolt hatását. Pla és mtsai (2006) az alternatív és hagyományos termelés során előállított nyúlhús elkülönítését végezték el NIR spektrumaik diszkriminancia analízise alapján.

Dolgozatomban leírt munkám során különböző összetételű mangalica kolbászok elkülönítésének lehetőségét vizsgáltam közeli infravörös spektrumaik alapján.

Anyag és módszer

Módszertani vizsgálataink során összesen 11 féle kolbászból vettünk mintákat. A vizsgálatokat a Kaposvári Egyetem Sertés- és Kisállattenyésztési Tanszékének Állattermék-vizsgáló Laboratóriumában végeztük. Az alapanyagokat közvetlen eladásra termelő feldolgozó üzemtől szereztük be, két időpontban. A kolbászok mindegyike más receptúra szerint készült. Az első időpontban 4 szál szárazkolbászt vizsgáltunk. Három szál kolbász esetében a mangalica eredetű hús, illetve zsír bekeverési aránya különböző volt. Az első esetben a készítés során lapály sertésből származott az alapanyag, a második esetben 50% volt a mangalica aránya, míg a harmadik szál tiszta mangalica eredetű volt. A negyedik szál kolbász ismeretlen összetételű volt. A mintavételezés során az első három kolbászból 4-4, az ismeretlen eredetűből 2 mintát vettünk. A második időpontban hét szál lángolt kolbászt vizsgáltunk. A különböző szálak eltérő mangalica/intenzív sertés keverési arányt képviseltek, kialakítva ezzel egy 10%-os lépcsővel változó összetételt. Minden szálból 4-4 mintát vettünk.

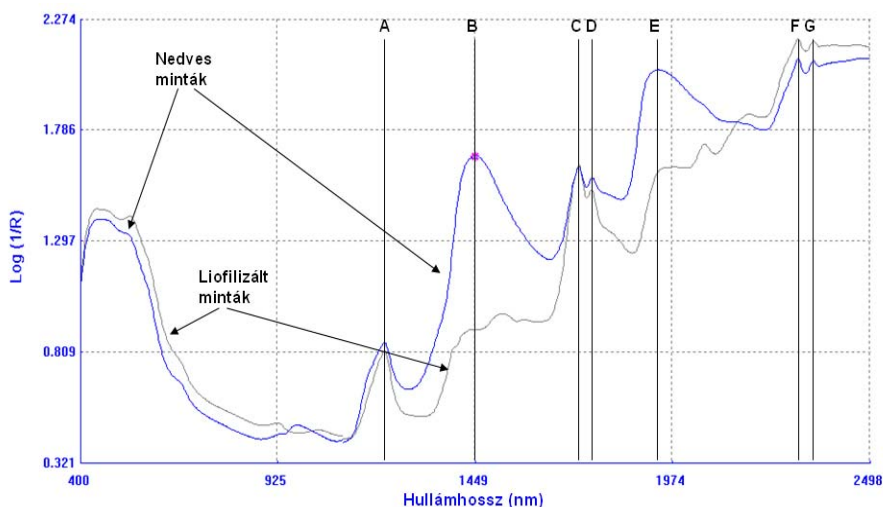
Homogenizálást követően (IKA A 11 basic malom) a minták NIRS vizsgálatra kerültek (FOSS NIRSystems 6500). A mérést követően a nyers mintákat liofilizáltuk (CHRIST

Alpha 1-4), majd a spektrumokat ismételtelen felvettük. A szárazanyag-tartalmat 105 °C-on súlyállandóságig történő szárítással, az első vizsgálati időpont mintái esetében a nyerszsír-tartalmat Folch és mtsai (1957) szerint határoztuk meg.

A NIRS vizsgálatok során reflexiós spektrumok felvétele történt a 400-2500 nm-es hullámhossz tartományban, 2 nm-es lépésközzel a WinISI II v1.50 vezérlő és értékelő szoftver segítségével. A mérések során Sample Transport Module mintakezelő egységet és ún. Small Ring Cup mintatartót használtunk a megközelítően 20 g homogenizátum vizsgálatára. A NIRS spektrumok analízisében jól ismert az átlapoló csúcsok és az alapvonal-eltolódás problémája. Ennek feloldására a nyers spektrumok deriválhatók. A feldolgozás eredményeként az eredeti spektrumban az átlapoló csúcsok tisztán elkülönülnek és értékelésre alkalmassá válnak (Sztaracsek, 2004). A különböző minőséget képviselő mintákat első derivált spektrumadataik alapján, PLS (Partial Least Squares, parciális legkisebb négyzetek) regressziót követően diszkriminancia analízis (WinISI II v1.50 szofver) segítségével kategorizáltuk (Murray és mtsai, 2001).

Eredmények és megbeszélés

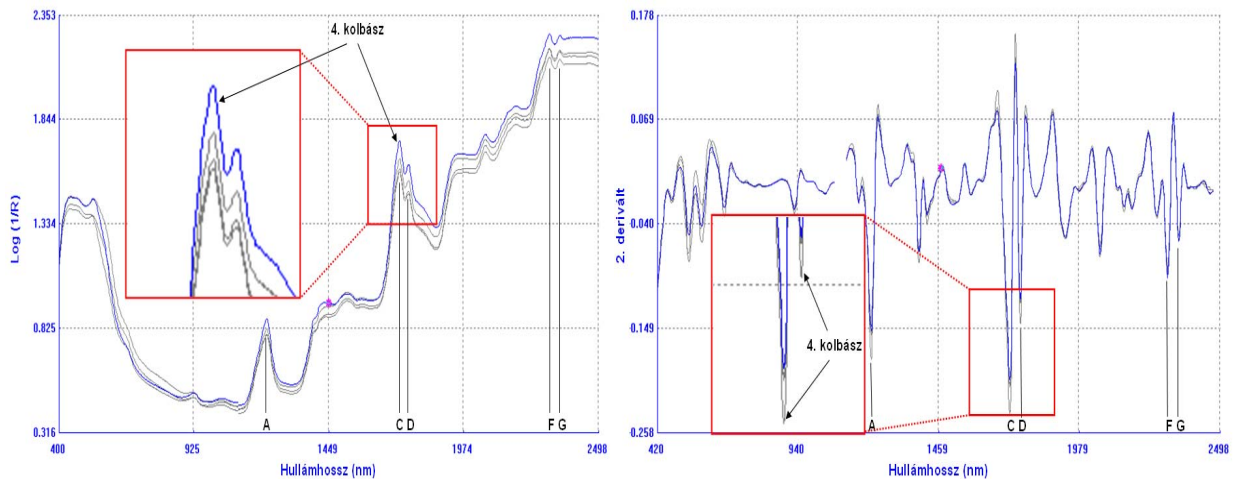
Az 1. ábra az első mintaállomány (szárazkolbász) átlagos spektrumait szemlélteti liofilizálást megelőzően, illetve azt követően. Az A, C, D, F, G vonalakkal jelzett hullámhosszoknál (1208, 1726, 1762, 2310, 2350 nm) a zsírra jellemző csúcsokat, míg B és E jelzett helyeken (1450 és 1940 nm) vízcsúcsokat azonosítottunk (Viljoen és mtsai, 2005).



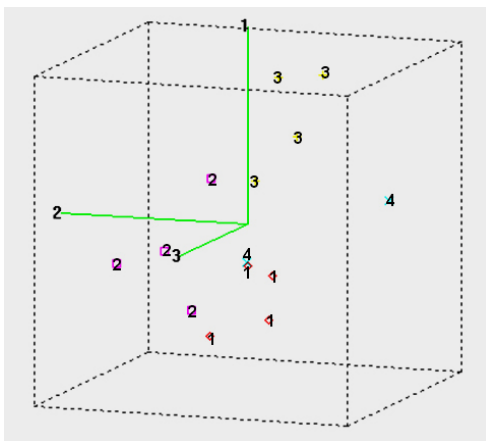
1. ábra: A nedves, illetve a liofilizált minták átlagspektrumai

A liofilizált minták esetében a vízcsúcsok eliminálásával a spektrum eddig elfedett részletei tűnnek elő. Ezzel magyarázható, hogy a liofilizált mintákon végzett statisztikai vizsgálatok az irodalmi adatok alapján általában jobb eredményt mutatnak (Viljoen és mtsai, 2005).

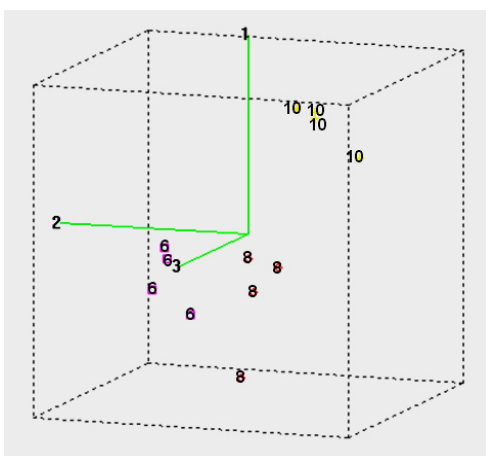
A négy kolbászból vett minták csoportonkénti átlagos szárazanyag-tartalma 65,31; 64,23; 65,39 és 64,66 % volt, míg a szárazanyagra vonatkoztatott nyerszsír-tartalom esetében a vonatkozó értékek 41,01; 43,01; 40,92 és 52,27 %-nak adódtak. A 2. ábrán a négyféle kolbászból vett minták liofilizátumairól készített spektrumok csoportátlagai láthatók, a nyerszsír-tartalom szempontjából kiemelkedő 4-es minta jelölésével. Érzékelhető módon a spektrumok jól követik a zsírtartalom változásait.



2. ábra: Az első vizsgálatból származó liofilizált minták csoportátlagainak alap és 2. derivált spektrumai



3. ábra: A különböző csoportokhoz tartozó minták szétválogatásának eredménye az első vizsgálat során



4. ábra: Különböző csoportokhoz tartozó minták szétválogatásának eredménye a második vizsgálat során

A módszertani részben rögzített paraméterekkel diszkriminancia analízist végeztünk a spektrumok első deriváltjaiból, annak érdekében, hogy vizsgáljuk az egyes kolbászokhoz tartozó mintacsoportok elkülöníthetőségét. A szétválogatás sikeresebb volt a nedves minták esetében. Ezen eredmény grafikus ábrázolását mutatja a 3. ábra.

A második vizsgálatban (lángolt kolbász) a hét csoportba tartozó 28 minta spektrumait értékeltük. Ezen minták esetében is diszkriminancia analízist végeztünk a mintacsoportok elkülönítésére. Először a "keverési sor" minden elemét felhasználtuk, majd minden második csoport bevonásával futtattuk az analízist. Utóbbi esetben a kategorizálás megbízhatósága javult, jelezve módszerünk érzékenységének határait. A lángolt kolbászok esetében a liofilizált mintákkal végzett értékelés bizonyult eredményesebbnek, ami azzal magyarázható, hogy a lángolt kolbászok szárazanyag-tartalma mintegy 20%-kal alacsonyabb volt a korábban vizsgált szárazkolbászokénál (64,93% illetve 44,92%). A liofilizálás hatása így kifejezettebben érvényesülhetett az analízis során, mint a szárazabb mintáknál. A grafikus ábrázolt eredményt a 4. ábra mutatja.

Következtetések

A bemutatott eredmények alapján megállapítható, hogy a közeli infravörös spektrumokra alapozott diszkriminancia analízis sikeresen alkalmazható szárazárúk vizsgálatára. Az analízis során a különböző összetelű termékek eltérő eredményességgel különíthetők el, amennyiben a módszer alkalmas a minták keverési arányában mutatkozó 20%-os különbség gyors és megbízható kimutatására.

A szárazkolbászok esetében kapott eredmények arra engednek következtetni, hogy a magas szárazanyag-tartalom miatt ezen mintáknál a liofilizálás nem növeli a vizsgálat pontosságát.

Irodalmi adatok és saját tapasztalatink alapján a módszert alkalmasnak tartjuk szárazárúk kémiai összetételének vizsgálatára is. Ennek azonban alapvető feltétele, hogy nagy mennyiségű, ismert összetelű referencia minta álljon rendelkezésünkre.

Irodalomjegyzék

Alomar, D., Gallo, C., Castaneda, M., Fuchslocher, R. (2003): Chemical and discriminant analysis of bovine meat by near infrared reflectance spectroscopy (NIRS). *Meat Science* **63**: 441-450.

Berzaghi, P., Dalle Zotte, A., Jansson, L.M., Andrighetto, I. (2005): Near-infrared reflectance spectroscopy as a method to predict chemical composition of breast meat and discriminate between different n-3 feeding sources. *Poultry Science* **84**: 128-136.

Csapó, J., Húsvéth, F., Csapóné-Kiss, Zs., Horn, P., Házas, Z., Vargáné-Visi, É., Böcs, K. (1999): Különböző fajtájú sertések zsírjának zsírsavösszetétele és koleszterin tartalma. *Acta Agraria Kaposvariensis* **3(3)**: 1-13.

Dalle Zotte, A., Berzaghi, P., Jansson, L.M., Andrighetto, I. (2005): The use of near-infrared reflectance spectroscopy (NIRS) in the prediction of chemical composition of freeze-dried egg yolk and discrimination between different n – 3 PUFA feeding sources. *Animal Feed Science and Technology* In Press.

Folch, J., Lees, M., Sloane Stanley, G.H. (1957): A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *Journal of Biological Chemistry* **226**: 497-509.

Házas, Z. (2005): Alternatív sertéstartás szerepe hazánkban. *Agro Napló* **9(9)**: 11-12.

Kouba, M. (2003): Quality of organic animal products. *Livestock Production Science* **80**: 33-40.

Mangalicatenyésztők Országos Egyesülete (2005): A mangalicatenyészetek fejlődése az elmúlt évtizedben. Ismeretterjesztő kiadvány. DE Agrártudományi Centrum, Debrecen

McElhinney, J., Downey, G., Fearn, T. (1999): Chemometric processing of visible and near infrared reflectance spectra for species identification in selected raw homogenised meats. *Journal of Near Infrared Spectroscopy* **7**: 145-154.

Murray, I., Aucott, L.S., Pike, I.H. (2001): Use of discriminant analysis on visible and near infrared reflectance spectra to detect adulteration of fishmeal with meat and bone meal. *Journal of Near Infrared Spectroscopy* **9**: 297-311.

Pla, M., Hernandez, P., Arino, B., Ramirez, J.A., Diaz, I. (2006): Prediction of fatty acid content in rabbit meat and discrimination between conventional and organic production systems by NIRS methodology. *Food Chemistry* In press.

Savenije, B., Geesink, G.H., van der Palen, J.G.P., Hemke, G. (2006): Prediction of pork quality using visible/near-infrared reflectance spectroscopy. *Meat Science* **73(1)**: 181-184.

Sztaracsek, P.P. (2004): A búzaszem fizikai tulajdonságainak NIR/NIT technikával történő vizsgálata. Diplomamunka, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Budapest, 60 pp.

Togersen, G., Isaksson, T., Nielsen, B.N., Baker, E.A., Hildrum, K.I. (1999): On-line NIR analysis of fat, water and protein in industrial scale ground meat batches. *Meat Science* **51**: 97-102.

Viljoen, M., Hoffman, L.C., Brand, T.S. (2005): Prediction of the chemical composition of freeze dried ostrich meat with near infrared reflectance spectroscopy. *Meat Science* **69**: 225-261.

Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretném megköszönni a Kari Tudományos Diákköri Tanács anyagi támogatását.