

NYÚLHÚS ZSÍRTARTALMÁNAK BECSLÉSE KÖZELI INFRAVÖRÖS SPEKTROSKÓPIÁVAL

Romvári R., Bázár Gy., Kövér Gy., Locsmándi L., Szabó A., Andrassy Zoltánné, Szendrő Zs.

Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, 7400 Kaposvár, Guba S. u. 40.

ABSTRACT – Fat content estimation of rabbit meat by means of NIR spectroscopy

1. Calibration. The feasibility of NIR spectroscopy on fat content (EE) determination of rabbit meat was studied. First the spectra of 90 fresh, than the freeze-dried homogenized hind leg samples were taken between 1100 and 2498 nm in reflectance mode. The chemical composition was determined by direct analysis. Calibration equations were developed using modified partial least-squares regression. The R^2 values in estimation of EE of the fresh and freeze-dried samples were 0.92 and 0.97 respectively.

2. Prediction. The EE content of freeze-dried hind leg samples of rabbits from four different experimental groups (two generation CT based divergent selection for muscle content on hind legs) were estimated by NIRS method. The predicted EE content varied among 3.4 – 4.6 % in a good accordance with the characteristic data of carcass evaluation. Significant differences were proven within the double minus and double plus selected rabbit groups in the hind leg's fat content.

BEVEZETÉS

A gyors, oldószermentes vizsgálati eljárások egyik legígéretesebb csoportját a közeli infravörös spektroszkópiai (NIRS) módszerek képezik, amelyek egyre szélesebb körű alkalmazást nyernek a mezőgazdasági és élelmiszeripari alapanyagok és végtermékek minőségében. A húsminőség vizsgálatával kapcsolatban először laboratóriumi körülmények között (KRUGGEL *et al.*, 1981) tesztelték eredményesen a NIRS módszert, majd alig másfél évtized elteltével már on-line alkalmazása is ismert volt (ISAKSSON *et al.*, 1996). A metodika lehetőségeiről PREVOLNIK *et al.* (2004) adtak részletes összefoglalót.

Az első nyúlvizsgálatokat érdekes módon élő állatokon végezték MASOERO *et al.* (1992). A további vizsgálatok jellemzően húsminták kémiai összetételének meghatározására koncentráltak. A liofilizált hosszú hátizom, illetve comb minták reflexiós spektrumai alapján igen jó megbízhatósággal ($R^2 > 0.9$) becsülték a nyerszsír, illetve a nyersfehérje tartalmat (MASOERO *et al.*, 1994). Újabban a nyúl takarmányok kémiai összetételét, a takarmányalkotó komponensek arányát, illetve takarmányozási értékét vizsgálják reflexiós technikával (XICCATO *et al.*, 1999). Érdekes közelítést választottak PLA *et al.* (2004), akik a karkasz egyes részeinek kémiai összetételét határozták meg NIRS vizsgálatokkal.

Saját méréseink elsődleges célkitűzése a NIRS metodika nyulmintákon történő kalibrálása volt. Ezt követően vizsgáltuk a combizom-tömegre folytatott kétirányú CT szelekció húsminőségre gyakorolt hatását.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Kalibrációs célú vizsgálataink során 90 vegyes ivarú, 11 hetes korban vágott Pannon fehér húsnyúlból származó combizom mintát használtunk. Az állatok a KE ÁTK Kisállattenyésztési Tanszékén végzett, eltérő takarmányozási rendszerek, illetve tartásmódok hatásait vizsgáló kísérletekből származtak (RADNAI *et al.*, 2005)

A becslés alapját képező mintákat biztosító Pannon fehér állomány tartási, takarmányozási jellemzőit SZENDRŐ *et al.* (2006) ismertették. Szerzők CT-re alapozott, kétirányú, két generációs szelekciót végeztek a combizom-tömeg alapján. Ennek megfelelően négy vizsgálati csoportot alakítottak ki; M és P negatív, illetve pozitív irányba szelektált első nemzedék ivadécai, MM és PP negatív, illetve pozitív irányba szelektált második nemzedék ivadécai. Saját vizsgálatunkat ezen csoportokból származó comb mintákon végeztük (M=10, P=10, MM=15, PP=15)

Mindkét kísérletben a mintavételezést követően homogenizáltuk a comb izomzatot (IKA A 11 basic malom). A kalibrációs minta egyik feléből a nyerszsír tartalmát a KE ÁTK Kémiai Intézetében határozták meg a Stoldt módszer szerint. A kalibrációs minták másik fele, továbbá a második mintacsoport a homogenizálást követően közeli infravörös spektroszkópiás vizsgálatra került (FOSS NIRSystems 6500). Ennek során a reflexiós spektrumok felvétele történt az 1100-2500 nm-es hullámhossz tartományban, 2 nm-es lépésközzel a WinISI II v1.50 vezérlő szoftver segítségével. A mérések során Sample Transport Module mintakezelő egységet és ún. Small Ring Cup mintatartót használtunk a megközelítően 20 g combizom homogenizátum vizsgálatára. A mérést követően a nyers mintákat liofilizáltuk (CHRIST Alpha 1-4), majd a spektrumot ismételt felvettük.

Jelen közelítésben a spektrumok és a referencia tulajdonság (nyerszírtartalom) kapcsolatát a módosított PLS regresszió (részleges legkisebb négyzetek) módszerével vizsgáltuk a WinISI II v1.50 szofver értékelő csomagja segítségével. A becsült nyerszsír adatokat az SPSS 10.0-ás (SPSS FOR WINDOWS, 1999) program segítségével értékeltük. Az utódcsoportok összehasonlítására variancia analízist végeztünk, a csoportok közötti eltérések szignifikanciáját LSD teszt segítségével vizsgáltuk.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

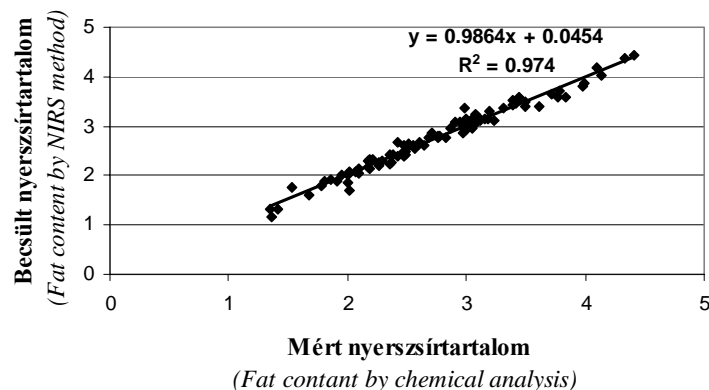
Kalibráció

Modell számításokat követően a kalibrációt a spektrum első deriváltjára alapoztuk. Négyes „gap” (rés) és „smooth” (simítás) értékeket használtunk, Detrend és SNV (standard normál variancia korrekció) alkalmazásával, a spektrum 1100-2500 nm-es hullámhossz tartományában. Az optimális faktorszámot keresztvalidálással határoztuk meg.

A leírtaknak megfelelően mind a nyers, mind pedig a liofilizált comb minták spektrumaiból kalibrációs egyenleteket fejlesztettünk a nyerszírtartalom becslésére. A liofilizálást követően fejlesztett egyenletek kalibrációs, illetve keresztvalidációs hibája jelentősen csökkent. Ennek megfelelően a liofilizált mintákon alapuló közelítés jobbnak bizonyult ($R^2 = 0,92$ vs. $0,97$), amit az 1. ábra szemléltet.

A magasabb R^2 érték magyarázatát az ún. csúcs átlapolás jelensége adja, amennyiben a spektrumban jelenlévő vízcsúcsok elfedik a zsírra jellező információkat. A liofilizálás, a

víztartalom csökkentésén keresztül javítja a spektrumok értékelhetőségét. Más szerzőkhöz hasonlóan (VILJOEN *et al.*, 2005) az izomminták kémiai összetételének becslésekor a liofilizált minta egyértelműen jobb eredményt ad. Hangsúlyozni kell ugyanakkor, a homogenizált nyers mintán is igen jó kalibrációs eredmény érhető el.



1. ábra (Figure 1)

A kémiai analízissel meghatározott és a NIRS alapján becsült nyerszsírtartalom közötti összefüggés
(Correlation between the fat content determined by chemical analysis and predicted by NIRS method)

Becslés

A vizsgált első és a második nemzedék jellemző vágási tulajdonságait SZENDRŐ *et al.* (2006) foglalták össze. A négy vizsgálati csoportban, a nyers, illetve liofilizált combizom mintán NIRS módszerrel becsült nyerszsírtartalom értékeket az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat (Table 1)

A combizom zsírtartalmának alakulása az utódcsoportokban
(Fat content of hindleg muscle of the offspring groups)

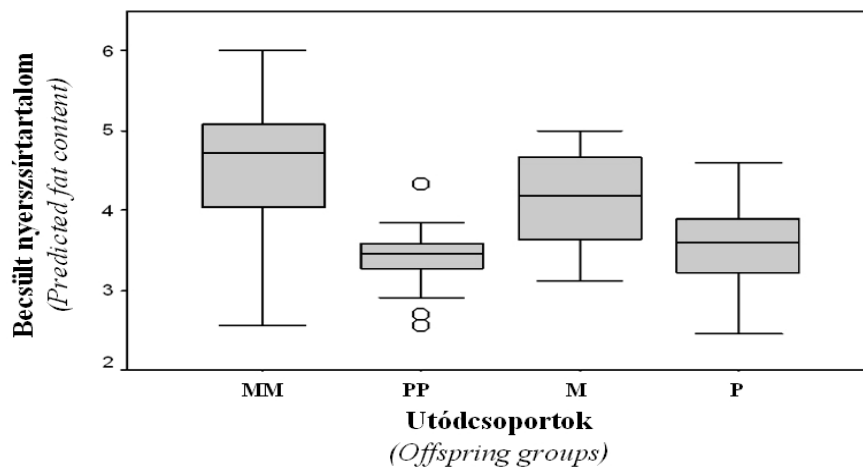
Csoport (Group)	N	Nyers minta (Raw sample)		Liofilizált minta (Freeze dried sample)	
		Átlag (Mean)	SD	Átlag (Mean)	SD
MM	15	4,7	0,93	4,6	0,92
PP	15	3,6	0,41	3,4	0,44
M	10	4,2	0,59	4,1	0,65
P	10	3,7	0,50	3,6	0,66

M: negatív irányba szelektált első nemzedék ivadékai; P: pozitív irányba szelektált első nemzedék ivadékai
MM: negatív irányba szelektált második nemzedék ivadékai; PP: pozitív irányba szelektált második nemzedék ivadékai

(Progenies of parents selected for higher /P, PP/ or lower /M, MM/ volume of hindleg muscle)

A 2. ábra utódcsoportonként szemlélteti a liofilizált mintán alapuló nyerszsírtartalom értékét a medián, a kvartilisek és a kiugró értékek megjelölésével.

A NIRS becslés eredményei szoros összefüggést mutattak SZENDRŐ *et al.* (2006) depózsirok vonatkozásában leírt eredményeivel. Szerzők kevesebb vesekörüli és vállövi zsír találtak az első generáció P csoportjában az M csoporthoz képest (25,0; 7,76 vs. 28,5; 11,1). Saját becslésünk 0,5 %-al alacsonyabb nyerszsírtartalmat eredményezett a P csoportban. A második nemzedékben a vesekörüli- és a vállövi zsír súlyában a PP és az MM csoport között (23,8; 6,05 vs. 29,4; 13,0) különbséget kaptak. Ezzel párhuzamosan a NIRS alapján számított nyerszsírtartalom különbség (0,8 %) megnőtt.



M: negatív irányba szelektált első nemzedék ivadékai; P: pozitív irányba szelektált első nemzedék ivadékai
 MM: negatív irányba szelektált második nemzedék ivadékai; PP: pozitív irányba szelektált második nemzedék ivadékai

(Progenies of parents selected for higher /P, PP/ or lower /M, MM/ volume of hindleg muscle)

2. ábra (Figure 2)

Az utódcsoportok zsírtartalom értékei
 (Fat content values of the offspring groups)

KÖVETKEZTETÉSEK

Vizsgálataink eredménye alapján megállapítható, hogy a kalibrációs modellünk sikeresnek bizonyult. A kísérleti csoportok nyerszsír tartalmában leírt különbségek összhangban vannak a depózsírok mennyiségével. A mért igen jelentős különbségek közvetett bizonyítékkal szolgálnak a combizom tömegére irányuló CT szelekció hatékonyságára.

Köszönetnyilvánítás: A kísérletet az NKFP 4/024/2004 számú kutatási téma támogatta.

IRODALOMJEGYZÉK

ISAKSSON T., NILSEN B.N., TOGERSEN G., HAMMOND R.P., HILDRUM K.I. 1996. On-line, proximate analysis of ground beef directly at a meat grinder outlet. *Meat Sci.* 43., 245-253.

KRUGGEL W.G., FIELD R.A., RILEY M.L., RADLOFF H.D., HORTON K.M. 1981. Near-infrared reflectance determination of fat, protein, and moisture in fresh meat. *Journal of the association of official analytical chemists* 64., 692-696.

MASOERO G., BERGOGLIO G., RICCONI L., DESTEFANIS G., BARGE M.T. 1992. Near

infrared spectroscopy applied to living rabbits to estimate body composition and carcass and meat traits: a calibration study. *J. Appl. Rabbit Res.* 15., 810-818.

MASOERO G., XICCATO G., DALLE ZOTTE A., PARIGI-BINI R., BERGOGLIO G. 1994. Analisi della carne di coniglio mediante spettroscopia NIR. *Zoot. Nutr. Anim.* 20., 319-329.

PLA M., HERNÁNDEZ 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 Chem.*, (in press)

PREVOLNIK M., CANDEK-POTOKAR M., SKORJANC D. 2004. Ability of NIR spectroscopy to predict meat chemical composition and quality - a review. *Czech J. Anim. Sci.*, **11.**, 500-510.

RADNAI I., SZENDRŐ ZS., ROMVÁRI R., MATICS ZS., WOLF N. 2005. Az életkorral változó takarmánykorlátozás hatása a növendéknyulak termelésére. *17. Nyúlteny. Tud. Nap*, Kaposvár, 39-45.

SZENDRŐ ZS., METZGER SZ., ROMVÁRI R., SZABÓ A., LOCSMÁNDI L., PETRÁSI ZS., NAGY I., NAGY Z., BIRÓNÉ NÉMETH E. RADNAI I., MATICS ZS., HORN P. 2006. A CT-vel becsült combizom-tömegre folytatott kétirányú szelekció hatása a növendéknyulak termelési, vágási és húsminőségi tulajdonságaira. *18. Nyúlteny. Tud. Nap*, Kaposvár.

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 Sci.* **69.**, 225-261.

XICCATO G., TROCINO A., CARAZZOLO A., MEURENS M., MAERTENS L., CARABANO R. 1999. Nutritive evaluation and ingredient prediction of compound feeds for rabbits by near-infrared reflectance spectroscopy (NIRS). *Anim. Feed Sci. Tech.* **77.**, 201-212.