

# VÁGÁSI MELLÉKTERMÉKEK ÉS FELHASZNÁLÁSUKKAL KÉSZÜLT NÉHÁNY TERMÉK FEHÉRJÉINEK TÁPÉRTÉKE

Petres Jolán,—Bogár Zsuzsanna,—Ország Ferencné

Mint ismeretes, a táplálékfehérjék tápértékét az szabja meg, hogy az adott fehérje vagy fehérjekeverék mennyire alkalmas a szervezet fehérje-, illetve aminosav szükségletének kielégítésére. A tápérték meghatározásával, a valóságot leginkább megközelítő módszerek kidolgozásával a világ minden táján foglalkoznak a kutatók. A témában elért eredményekről számos közlemény, összefoglaló kiadvány, kongresszusi anyag /1 — 4/ számol be. Az újabb eredmények szemléletváltozást is hoztak e területre. Ma már a fehérje-tápérték megítélése szempontjából /PV-érték számítás/ nincs elvi különbség a növényi és állati eredetű fehérjék között. Egyes növényi fehérjék biológiai értéke ugyanis eléri az izomszövet eredetű fehérjék biológiai értékét. Fehérjekeverékek esetén pedig bebizonyosodott, hogy a fehérjéket felépítő aminosavak úgy egészíthetők ki egymást, hogy a keverék biológiai értéke meghaladja a fehérjék külön-külön mért biológiai értékét, sőt az eddig legmagasabb biológiai értékű /BV=100/ tojásét is /5/. Ez a megállapítás a vegyes táplálkozás fontosságát erősíti meg. Több vizsgálat eredménye bizonyítja azt is, hogy a kötőszövet-eredetű fehérjék bizonyos arányú jelenléte nem rontja az izomszövet-eredetű fehérjék biológiai értékét /6/.

A fehérjék tápértékének meghatározása és ismerete táplálkozásbiológiai és gazdasági szempontból is különösen fontos olyan nyersanyagok és élelmiszerek esetén, amelyek az ún. hagyományosaktól eltérőek.

A húsiparban jelentkező vágási melléktermékek felhasználási körének kiszélesítése érdekében 1977-ben a Szovjetunió Össz-szövetségi Húsipari Tudományos Kutató Intézete /VNIIMP/, az Országos Húsipari Kutató Intézet /OHKI/ és a Központi Élelmiszeripari Kutató Intézet /KÉKI/, kutatási együttműködést kötött új típusú tartós, illetve mérsékelten tartós készítmények /töltelékes áruk/ előállításának kikísérletezésére, amelyek olyan vágási termékeket is tartalmaznak, amelyeket eddig a húsipar csak korlátozott mértékben használt fel töltelékes áruk gyártásához. Célunk volt továbbá, hogy — figyelemmel az érzékszervi tulajdonságokra és táplálkozásbiológiai szempontokra — a termékek előállításához egyéb adalékanyagok /szójafehérje, Na-kazeinát, vérplazma/ felhasználási lehetőségét is vizsgáljuk. Az együttműködés keretében feladatunk volt a különböző vágási melléktermékek fehérje-tápértékének vizsgálata a fenti célok elérése érdekében.

## 1. ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK

### 1.1. A vizsgált vágási termékek

A vizsgált mintákat az OHKI bocsátotta rendelkezésünkre. A mintavétel a Budapesti Húsipari Vállalat vágóvonaláról, a leggyakrabban feldolgozásra kerülő 500-

600 kg-os /szarvasmarha/, illetve 120 kg-os /sertés/ súlykategóriákba tartozó 5 — 10 állatból háromszori ismétlésben történt. A mintákat homogenizált állapotban kaptuk. A főzött minták hőkezelése 75 — 80 °C-on, 30 percig történt.

Szarvasmarha vágási melléktermékek: nyelöhús, lép, tüdő, fejhús, pacal, tőgy.

Sertés vágási melléktermékek: fejhús, nyelőcső, tüdő. Annak érdekében, hogy eldönthessük, milyen mértékben befolyásolja a kötőszövet-eredetű fehérje az izomszövet-eredetű fehérje biológiai értékét, különböző arányú keverékeket készítettünk sertéshús és étkezési zselatin felhasználásával. Ezek a következők voltak:

Sertéshús I. /hőkezelt/: zselatin = 3:1

Sertéshús I. /hőkezelt/: zselatin = 1:1

Sertéshús I. /hőkezelt/: zselatin = 1:3

A keverékeket hőkezelt, liofilizált sertéshús I-ből és kereskedelmi étkezési zselatinból készítettük.

A téma során a fenti célkitűzésen kívül összehasonlítás céljából vizsgáltuk a Holstein friz és Magyar tarka I. és II. húsokat, valamint sertéshús I. és II. /Hús I. alatt a zsír- és kötőszövet-szegény húsrészeket, mint a combizom, hosszú hátizom stb; hús II. alatt a nagy kötőszövet-tartalmú húsrészeket, mint a bordaközi izom, lábszár stb, értjük/.

## 1.2. A vizsgálathoz alkalmazott módszerek

### *A minták előkészítése az in vivo és in vitro vizsgálatokhoz*

Az *in vivo* fehérjehasznosulási arány meghatározásához tápkészítésre alkalmas állapotba kellett hozni a nagy nedvességtartalmú vágási termékeket. Ezért az OHKI által rendelkezésünkre bocsátott homogén minták víztartalmát liofilizáló berendezésben távolítottuk el. A nagy zsírtartalmú mintákat /marhafejhús,-tőgy/ petroléterrel, Soxhlet-módszerrel zsírtalanítottuk.

A száraz, zsírtalan mintákat használtuk az aminosavösszetétel meghatározásához is.

### *A fehérje-tápértékre utaló adatok meghatározása*

A fehérjék tápértékének meghatározására mint ismeretes, *in vivo* és *in vitro* módszerek állnak rendelkezésünkre.

Az *in vivo* módszerek közül leggyakrabban alkalmazzák a *PER-vizsgálatokat* /PER = Protein Efficiency Ratio, fehérjehasznosulási arány/, amelyben a növekedésben levő patkány súlygyarapodását tekintik a fehérjeminőségtől függő változónak [7].

$$\text{PER} = \frac{\text{súlygyarapodás, g}}{\text{elfogyasztott fehérje, g}}$$

A kísérlet során meghatározott PER-értéket korrigált PER-értékre számolják át, a különböző kutatóhelyeken mért adatok jobb összehasonlíthatósága érdekében. A kísérlet során a kontroll állatok kazeines tápot kapnak, a korrekció a nemzetközi irodalomban kazeinre elfogadott 2.5-ös PER-értékre történik

$$\text{Korrigált PER} = \frac{\text{PER minta}}{\text{PER kazein}} \cdot 2.5$$

A fehérjék tápértékének *in vitro* módszerekkel történő becslésére számos kémiai indexet dolgoztak ki, amelyek a fehérjék aminosav-, illetve esszenciális aminosav-összetételén alapulnak.

A szakirodalomban található számítási módok közül három általánosan használt indexet választottunk ki, melyek történeti sorrendben a következők:

*Essential Amino Acid Index* /EAAI/, esszenciális aminosav index /8/:

$$EAAI =$$

$$= \frac{100a_{\text{arg}}}{6,6} \frac{100a_{\text{Thr}}}{4,3} \frac{100a_{\text{Sulph}}}{6,4} \frac{100a_{\text{His}}}{2,4} \frac{100a_{\text{Val}}}{7,2} \frac{100a_{\text{Ile}}}{7,7} \frac{100a_{\text{Leu}}}{9,2} \frac{100a_{\text{Phe}}}{6,3} \frac{100a_{\text{Trp}}}{1,5} \frac{100a_{\text{Lys}}}{7,0}$$

A számítási módot OSER dolgozta ki 1951-ben, és esszenciálisnak a treonint, metionint, cisztint, ciszteint, valint, izoleucint, leucint, fenilalanint, triptofánt, lizint, valamint az arginint és hisztidint tekinti.

Ezeknek az aminosavaknak a teljes tojásban található aminosavakra vonatkoztatott arányát képezi és ezeknek az arányoknak a mértani közepe, 0-100 közötti mérőszám-ban kifejezve, az index.

*Chemical Score* /CS/, kémiai index /9/.

$$CS = 100 \cdot \left( \frac{a_i}{a_{i, \text{ref.}}} \right) \text{ minimális}$$

$$a_i = a_{\text{Lys}}$$

$$a_{\text{Trp}}$$

$$a_{\text{Ile}}$$

$$a_{\text{Leu}}$$

$$a_{\text{Val}}$$

$$a_{\text{Sulph}}$$

$$a_{\text{Thr}}$$

$$a_{\text{Arom}}$$

$$\text{g/100 g fehérje}$$

$$a_{i, \text{ref.}} = a_{\text{Lys, ref.}} : 5,5$$

$$a_{\text{Trp, ref.}} : 1,0$$

$$a_{\text{Ile, ref.}} : 4,0$$

$$a_{\text{Leu, ref.}} : 7,0$$

$$a_{\text{Val, ref.}} : 5,0$$

$$a_{\text{Sulph, ref.}} : 3,5$$

$$a_{\text{Thr, ref.}} : 4,0$$

$$a_{\text{Arom, ref.}} : 6,0$$

$$\text{g/100 g fehérje}$$

A FAO/WHO 1973-ban a gyermekek aminosavsükségletét figyelembe véve, külön referencia fehérjét javasolt összehasonlító anyagként. A vizsgált fehérje kémiai indexe a fenti képlet szerint minden egyes aminosavra kiszámított érték közül a legkisebb. Ezt az értéket adó aminosavat pedig limitáló aminosavanak nevezi.

*Predicted Value* /PV/, becsült érték /10/.

A jelenleg legjobbnak ítélt kémiai index a MØRUP és OLESEN által 1976-ban kidolgozott index, melyet a szerzők a KOFRÁNYI és munkatársai /5/ által embereken végzett N-mérleg-kísérletek eredményei és számítógépes matematikai adaptációja alapján dolgoztak ki.

$$PV = 10^{2.15} \cdot q_{\text{Lys}}^{0.41} \cdot q_{\text{Arom}}^{0.60} \cdot q_{\text{Sulph}}^{0.77} \cdot q_{\text{Thr}}^{2.40} \cdot q_{\text{Trp}}^{0.21}$$

$$q_i = \frac{a_i}{a_{i, \text{ref}}} \text{ ha } a_i < a_{i, \text{ref}}$$

$$q_i = \frac{a_{i, \text{ref}}}{a_i} \text{ ha } a_i > a_{i, \text{ref}}$$

$a_i$  = mg esszenciális aminosav l g összes esszenciális aminosavban

$a_{i,ref} : a_{ref.lle}$	110
$a_{ref.Leu}$	179
$a_{ref.Lys}$	141
$a_{ref.Arom}$	212
$a_{ref.Sulph}$	89
$a_{ref.Thr}$	99
$a_{ref.Trp}$	30
$a_{ref.Val}$	140

## 2. EREDMÉNYEK, KÖVETKEZTETÉSEK

A vizsgált vágási termékek fehérjéinek tápértékére utaló adatait az 1. táblázatban tüntettük fel

### 1. TÁBLÁZAT

*Állati eredetű fehérjék tápértékére utaló adatai*

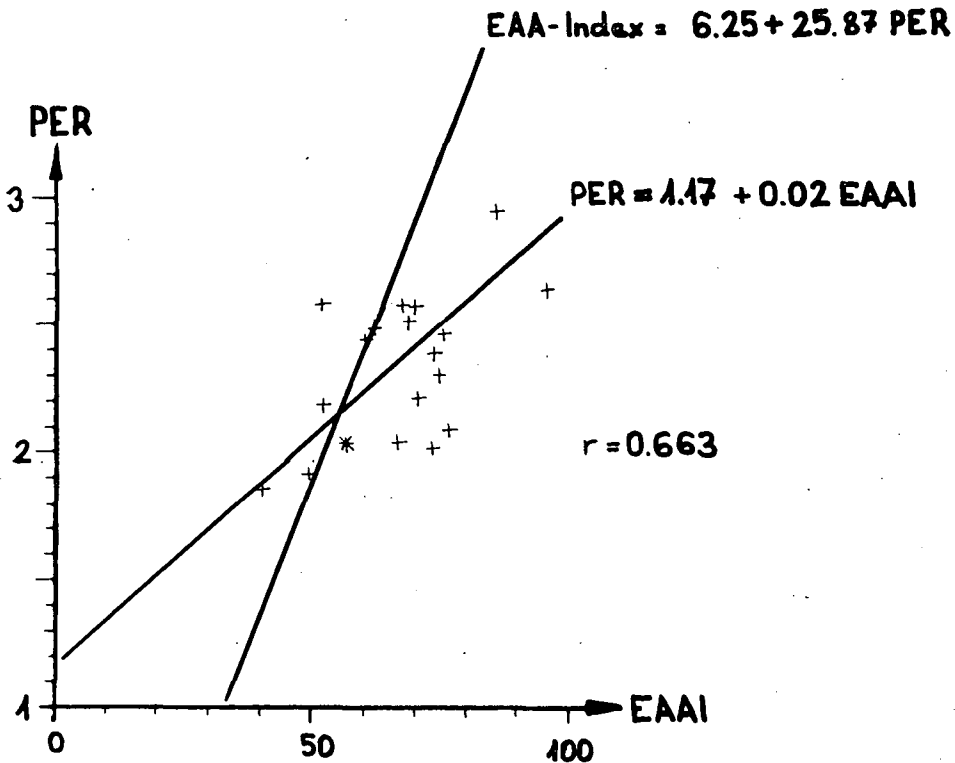
A fehérjék eredete	PER	EAAI*	CS*	PV*
Marhahús I. (Holstein fríz)	2,58	51	100	96
Marhahús II. (Holstein fríz)	2,31	80	100	91
Marhahús I. (Magyar tarka)	2,39	73	95	81
Marhahús II. (Magyar tarka)	2,57	69	96	86
Szarvasmarha nyelőcsőhús	2,47	75	97	95
lép	2,09	76	80	49
tőgy	2,04	56	63	73
tőgy (hőkezelt)	2,04	66	70	75
pacal	2,31	68	73	52
pacal (hőkezelt)	2,19	52	89	39
fejhús	2,30	74	80	49
fejhús (hőkezelt)	2,58	67	83	65
Sertéshús I. (120 kg)	2,45	60	84	79
Sertéshús II. (120 kg)	2,48	61	74	81
Sertés nyelőcső	1,86	40	58	41
tüdő	2,04	56	31	60
fejhús	1,92	49	30	39
Sertéshús I. (hőkezelt)	2,64	95	91	74
Sertéshús I.: zselatin = 3 : 1	2,95	85	80	66
Sertéshús I.: zselatin = 1 : 1	2,02	73	60	61
Sertéshús I.: zselatin = 1 : 3	1,20	38	30	50
Zselatin	0,5	nincs értel- mezve	0	nincs értel- mezve

\* Egy mérési sorozat eredményeiből számolva

A tápértékre utaló adatokat összevetve megállapíthatjuk, hogy a sertés-és marhászínhúsok fehérjetápértékével egyszinten van a marhanyelőcsőhús és -fejhús és azt megközelíti a -tőgy, a -pacal és a -tüdő. A sertéshús és nyelőcső bizonyult a legkevesbé értékesnek.

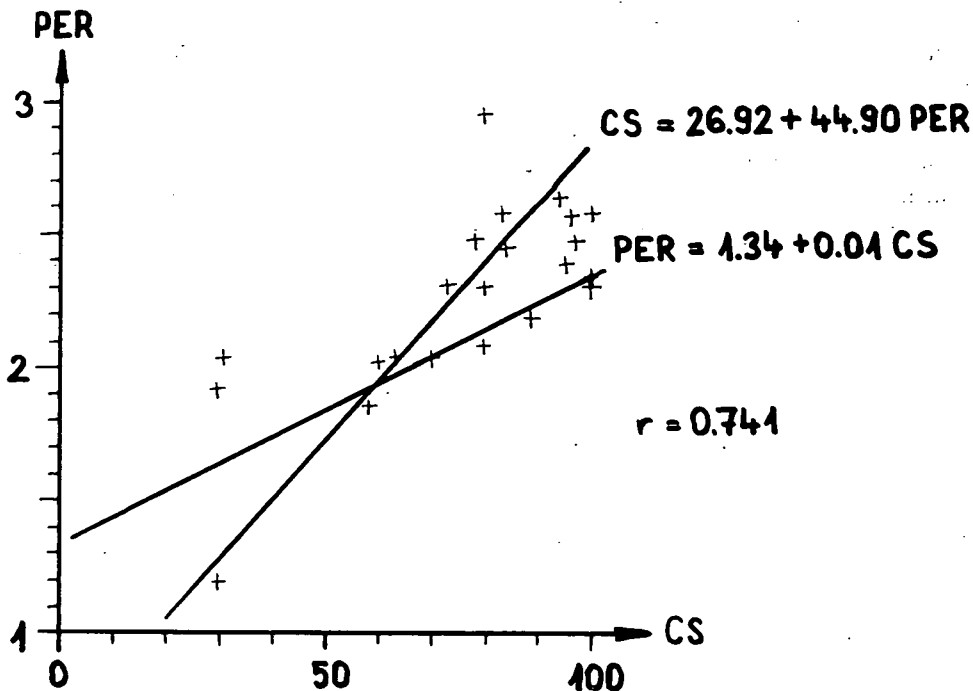
A sertéshús I-ből és zselatinból készült modell-keverékek vizsgálata során bizonyosodott, hogy a kötőszövet-eredetű fehérje nem tekinthető egyértelműen fehérje-értéket rontó tényezőnek. Ezt igazolja, hogy az izomszövet és zselatin 3:1 arányú keverékének PV-értéke nem romlott.

Munkánk során a különböző módokon meghatározott tápértékre utaló adatok között összefüggést kerestünk. A PER-értékhez, mint egyedüli *in vivo* módszerből származó adatainkhoz hasonlítottuk az aminosavösszetétel adataiból számított kémiai indexeket. Az 1. ábrán a PER-értékek és az EAAI közötti; a 2. ábrán a PER-értékek és a CS közötti; a 3. ábrán a PER-értékek és a PV-értékek közötti összefüggéseket mutatjuk be.



1. ábra. A PER-értékek és az EAAI-ek közötti összefüggés

A kémiai indexek és a PER-értékek között, véleményünk szerint, egyrészt azért nincsen szorosabb összefüggés, mert a kémiai indexek mindig az emberi aminosav-szükségletet igyekeztek a vonatkozó referencia-fehérjében érvényre juttatni, ezzel szemben a PER-érték mindenképpen a növekedésben levő patkány aminosavszükségletéből eredő hibát hordoz, másrészt a kémiai indexek nem tükrözik a fehérje és hordozója érzékszervi tulajdonságait, sem a kísérő anyagok — zsír, szénhidrát, vitaminok, ásványi anyagok — táplálkozási hatását.



2. ábra. A PER-és a CS-értékek közötti összefüggés

A témában végzett együttműködés eredményeképpen az OHKI kísérleti termékeket gyártott, amelyen sertés- és marhahúson kívül (kb. 20%-os arányban) melléktermékeket és egyéb adalékanyagokat (tőgy, sertésfejhús, nyelőcsőhús, zsírolvasztási maradék, vérplazma, Na-kazeinát) is tartalmaztak.

Két termék és a forgalomban levő „Olasz” felvágott számított kémiai indexei a 2. táblázatban láthatók

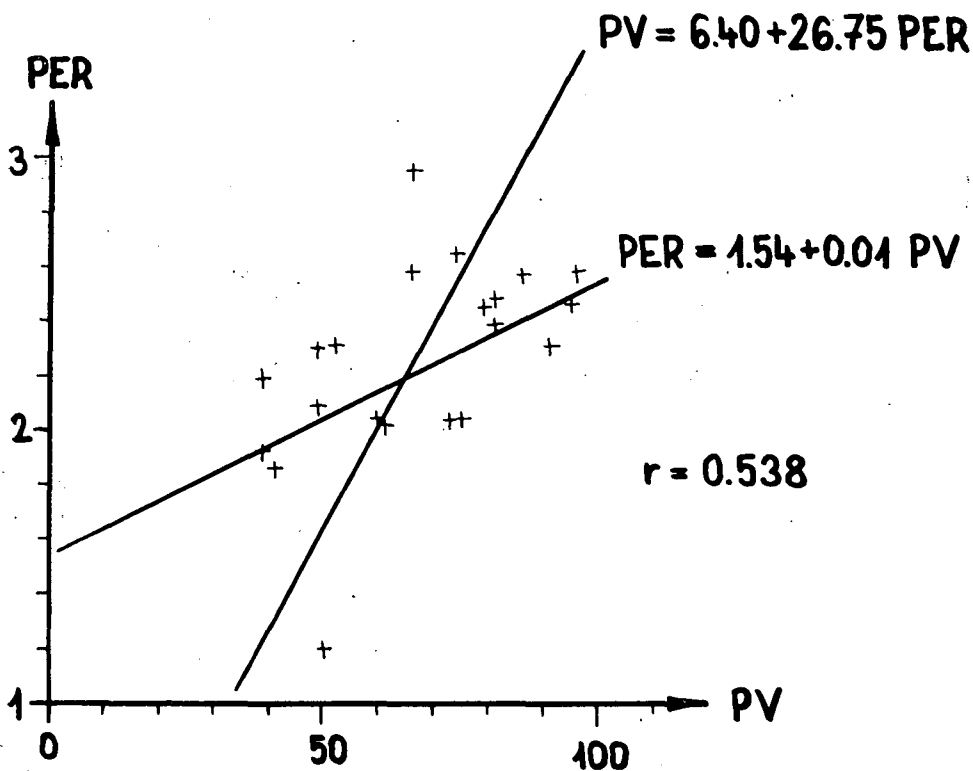
## 2. TÁBLÁZAT

*Kísérleti termékek és az "Olasz" felvágott számított kémiai indexei*

	CS	PV
I. termék	90	84
II. termék	90	79
„Olasz” termék	94	97

Eredményeink figyelembevételével a Szovjetunióban is kidolgoztak termékeket, amelyek közül kettőt gyártanak.

Véleményünk szerint a gazdaságos gyártmányfejlesztés és választékbővítés szempontjából a magyar húsiparnak is érdeke figyelembe venni a fenti megállapításokat.



3. ábra. A PER- és a PV-értékek közötti összefüggés

Végezetül köszönetet mondunk a társintézeteknek a készséges és eredményes együttműködésért, a KÉKI Biokémiai és Biológiai Osztályának a munkánkban való aktív részvételért.

A témát dr. Kárpáti György tudományos főosztályvezető irányította, akinek ezúton is köszönetünket fejezzük ki.

#### IRODALOM

1. Protein nutritional quality of foods and feeds. Vol. 1 and 2 ed: Friedman, M., Marcel Dekker, Inc. New York /1975/.
2. Nutritional improvement of food and feed proteins. ed.: Friedman, M., Plenum Press, New York and London /1978/.
3. World conference on vegetable food proteins. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 56, /1979/.
4. Étkezési fehérje biológiai értéke. KGST, KOC Nemzetközi Tudományos Kollokvium, Budapest, 1980. nov. 11-13.
5. Kofrányi, E.: *Nutr. Rep. Intern.* 7, 45 /1973/.
6. Kofrányi, E. and Jekat, F.: *Hoppe-Seyler's Z. Physiol. Chem.*, 350, 1405 /1969/.
7. Osborne, T. B., Mendel, L. B.: *J. Biol. Chem.*, 32, 369 /1917/.
8. Oser, B. L.: *J. Am. Diet. Assoc.*, 27, 369 /1951/.
9. FAO/WHO: Energy and protein requirements, Szakértői jelentés 522/52, Roma /1973/.
10. Mrup, I-L-K. and Olesen, E. S.: *Nutr. Rep. Intern.*, 13, 355 /1976/.

## NUTRITIONAL VALUE OF PROTEINS OF SLAUGHTER-HOUSE SIDE-PRODUCTS AND SOME PRODUCTS PREPARED WITH THEIR USE

*Jolán Petres, Zsuzsanna Bogár, Anna Ország*

A study has been made of the PER, EAAI, CS and PV evaluation of slaughter-house side-products, model mixtures of various proportions made of pork and gelatin, and the experimental products. A close correlation was not found between the chemical indices and the PER values; the cause of this is considered to lie in the different theoretical bases of the different methods.

## DER NÄHRWERT DER EIWEISSE VON SCHLACHTUNGS-NEBENPRODUKTEN UND EINIGER AUS IHNEN HERGESTELLTEN ERZEUGNISSE

*Jolán Petres, Zsuzsanna Bogár, Anna Ország*

Es wurden PER-, EAAI-, CS- und PV-Bewertungen an Schlachtungs-Nebenprodukten, an aus Schweinefleisch und Gelatine in verschiedenem Verhältnis hergestellten Modell-Gemischen, sowie an den experimentellen Erzeugnissen vorgenommen.

Zwischen den chemischen Indexen und den PER-Werten war keine enge Korrelation feststellbar, was die Untersucher mit den unterschiedlichen Grundlagen der verschiedenen Methoden erklären.

## ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ БЕЛКОВ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ УБОЯ И НЕКОТОРЫХ ИЗГОТОВЛЯЕМЫХ С ИХ ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОДУКТОВ

*Йолан Петреш, Жужанна Богар, Орсаг Ференцине*

Авторы исследовали показатели PER, EAAI, CS, PV. побочных продуктов убоя, модельных смесей, приготовленных с разной пропорцией свинины и желатина, а также некоторых опытных продуктов.

Между химическими индексами и показателями PER не установлено тесной зависимости, причину чего авторы видят в различных принципиальных основах применяемых методик.