

KORELACIJA KOMPJUTER-TOMOGRAFOM (CT) IN VIVO MJERENIH PODATAKA S KLASIFIKACIJOM JANJADI PO SUSTAVU S/EUROP

COMPUTER TOMOGRAPH (CT) CORRELATION OF IN VIVO MEASURED DATA WITH LAMB CLASSIFICATION ACCORDING TO S/EUROP SYSTEM

A. Lengyel, G. Toldi

Izvorni znanstveni članak
UDK: 636.3.:636.637.03
Primljeno: 15. svibanj 2002.

SAŽETAK

Autori su izvršili in vivo mjerenja kompjuter-tomografom (CT) na jedinkama (n=87) janjadi različitog genotipa (5) i različitog spola (42 m, 45 ž), da bi ih na temelju dobivenih podataka svrstali u kategorije po sustavu S/EUROP. Iz množine dobivenih presjeka izabrali su ona tri koji su od odlučujućeg značenja za anatomsku procjenu trupa. Iste jedinice su na klaonici procijenili po sustavu S/EUROP. Statističkom analizom su ustanovili korelaciju po parovima, te po tome izvršili multivarijantnu regresivnu analizu. Ustanovili su statistički opravdanu vezu između mjerenih podataka i kategorija po sustavu S/EUROP, te su postavili jednadžbe za in vivo procjenu oblikovanja trupa. Veza između masnoće i u svezi toga dobivenih parametara iskazala se slabijom.

Ključne riječi: Klasifikacija po sustavu S/EUROP, oblikovanje trupa, masnoća, Computer-tomograph (CT).

UVOD

Zadnjih godina glavni prihod ovčarstva potječe od prodaje ovčjeg mesa. Cijena ovaca za klanje ovisi o količini i kakvoći mesa, što se može izmjeriti iz trupova. Otkupna cijena ovaca uglavnom ovisi o kategoriji u koju je trup svrstan, a to se klasificiranje obavlja u klaonicama po sustavu S/EUROP. Taj sustav procjenjuje posebno janjad s manjom tjelesnom masom, i posebno janjad veće mase (preko 13 kg pripremljenog trupa). Trup procjenjuju neovisni stručnjaci u klaonicama, na trupovima za to pripremljenim, i to dvokratno: posebno po formaciji, i posebno po količini loja. Po formaciji postoji 6 kategorija, a te su: Superieur (S), što znači

izvanredna, Excellente (E), odposno "odlična", Tres bonne (U), vrlo dobra, Bonne (R), dobra, Assez bonne (O), prilično dobra i Mediocre (P), osrednja.

Kategorije E,U,R,O i P. dalje se dijele na po tri podkategorije, tako da se trupovi mogu svrstati ukupno u 16 skupina po formaciji trupa. Ova se klasifikacija još dopunjuje novim varijantama na temelju masnoće, odnosno količine loja koji pokriva mišiće. U tom pogledu trup se svrstava u 5 kategorija. Tržišna vrijednost trupa ovisi o kategorijama u koje zaklana životinja spada.

Doc. dr. sci. Attila Lengyel, mg. Gyula Toldi, asistent - Sveučilište u Kaposvaru, Stočarski fakultet, Denesmajor 2, 7400 Kaposvar, Mađarska.

Budući da nema objektivnih mjerila kojima bi se trupovi mogli točno karakterizirati, postoji mogućnost subjektivnosti u tom procesu. Cilj autora je bio izvidjeti, postoji li mogućnost svrstati ovce u kategorije S/EUROP sustav na temelju mjerenja ustanovljenih dužina, širina i površina, pa ako je to moguće, onda na temelju tih podataka dobivenih in vivo kompjuter-tomografom obaviti i selekciju i sparivanje rasplodnih životinja, da bi na taj način dobili kao krajnji proizvod janjad za klanje prema zahtjevu tržišta.

PREGLED LITERATURE

BOCCARD i DUMONT (1960) su istaknuli da postoji stanovita harmonija relativnih odnosa različitih dijelova trupa kod francuskih ovaca različitog genotipa, i ona je relativno konstantna. Isto to su ustanovili KIRTON i PICKERING u Novom Zelandu (1967.), pa i JACKSON i sur., u Velikoj Britaniji (1974.). Utvrdilo se da se međusobni odnos različitih predjela trupa tijekom razvoja mijenja (BOCCARD i sur., 1962.). Rastom tijela se relativno smanjuje masa butova, a povećava se masa prsiju. Ovaj su proces opisali i COLOMER-ROCHER i ESPEJO DIAZ (1973.), s primjedbom da u tom pogledu postoje razlike u odnosu spolova. ROY i sur., (1971.) su sistematizirali klasifikaciju na temelju oblikovanja trupa, odredili su uzorke po kojima se to može obaviti, i primijenili su rešetku kojom se klasifikacija pouzdanije može ustanoviti (DUMONT i sur., 1972.). Za procjenu masnoće tijela BOCCARD i DUMONT (1960.) su predložili uzeti kao mjerilo količinu loja oko bubrega na temelju sledeće jednadžbe: Ukupna količina loja (g) = loj oko bubrega x 8 + 878. HIRZEL (1939.), STARKE i JOUBERT (1961.) su predložili da se masnoća ustanovi na temelju debljine loja na određenim predjelima trupa, na primjer na dugom leđnom mišiću (MLD). Sustav klasifikacije izrađen u zavodima ITOVIC (za ovce i koze) i INRA (poljoprivredna istraživanja) osniva se na ovom konceptu (DUMONT i sur. 1972.). Francuzi su već u ono doba ustanovili da bi bilo korisno pronaći svezu između subjektivnog ocjenjivanja i objektivnih podataka dobivenih na za prodaju pripremljenim trupovima. Današnja tehnika omogućuje da se ta

veza ustanovi čak i in vivo pomoću CT-a. Namjera je bila ovim putem koraknuti dalje.

MATERIJAL I METODA

Mjerenja su obavljena na 87 jedinki janjadi pet različitih genotipova merino (n=28), Ile de France (n=29), britanski mljekonosni (n=6), britanski mljekonosni x Ile de France (n=12) i britanski mljekonosni križan sa suffolkom (n=12). Po spolovima: 42 m i 45 ž. Živa vaga je u prosjeku iznosila oko 30 kg. Presjeci trupa dobiveni su CT-tehnikom, koracima od po 2 cm. Od mnogobrojnih presjeka izabrana su ona tri koja su najkarakterističnija za klasifikaciju po sustavu S/EUROP. To su: u visini zglobova ramena, iza zadnjeg rebra i kod glave femura. Pretpostavlja se da se na temelju tih presjeka može prosuditi mišićje trupa, nogu i kičme, a i masnoća i udio kostiju izraženo u cm. Snimke dobivene CT-om omogućuju da se mjeri i površina vezivnog tkiva koja sačinjava dio cijelog presjeka. Da se ustanovi masa mišića od važnosti je živa vaga i odnos s dužinom trupa, širinom ramena i butova. Živa vaga se mjerila neposredno prije no što su životinje stavljene na CT. Snimke su na svim jedinkama provedene u istom položaju: ventralni položaj, prednje noge povučene naprijed a stražnje unatrag. Životinje su na dan snimanja trošile isključivo vodu. Izbor triju karakterističnih presjeka, pa je obrada dobivenih parametara izvršena tzv. CTPC programom za analizu (Berényi, Köver 1994). Taj je po svakoj jedinki po tkivima ustanovio u cm² sastav trupa na datom mjestu.

Da bi se statistička analiza mogla obaviti trebalo je i skalu S/EUROP sustava izraziti numerički, pa su te kategorije označene diskretnim varijantama od 1 do 16. Taj se broj povećava po masi mišića (vidi tablicu br. 1).

Na taj je način riješeno pitanje uvažavanja masnoće, ali sa suprotnim trendom: najtanji sloj loja je dobio broj 15, a najdeblji broj 1. (Vidi tablicu br. 2) Janjad je s kompjuter-tomografa išla u klaonicu, a trupove su po S/EUROP sustavu ocjenjivali za taj posao u Nizozemskoj obrazovani stručnjaci. Statistička analiza je obavljena programom SPSS R for Windows TM 9.0.

Tablica 1. Ocjena oblikovanja trupa po S/EUROP-u i odgovarajući naši kodovi s S/EUROP / naš kod
Table 1. Estimation of trunk formation according to S/EUROP and our corresponding codes: S/EUROP/ our code

S/EUROP	P			O			R			U			E			S
	-	0	+	-	0	+	-	0	+	-	0	+	-	0	+	
Naš kod - Our code	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

Tablica 2. Ocjena masnoće po S/EUROP-u i odgovarajući naši kodovi: S/EUROP/naš kod
Table 2. Fat estimation according to S/EUROP and our corresponding codes: S/EUROP/ our code

S/EUROP	1			2			3			4			5		
	-	0	+	-	0	+	-	0	+	-	0	+	-	0	+
Naš kod - Our code	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

REZULTATI I RASPRAVA

Izvršivši osnovne statističke račune (3., 4., 5., 6. tablica) i nakon što je ustanovljena normalnost varijanti, tražila se prije svega veza varijanata ovisnih

o formaciji trupa i parametara dobivenih CT-om. To je obavljeno u odnosu na cijelu populaciju, pa po spolovima, te je po parovima ustanovljena korelacija između subjektivne ocjene po S/EUROP sustavu i objektivno mjerenih podataka i pokazatelja.

Tablica 3. Osnovni statistički računi I.
Table 3. Basic statistical calculations I

	1	2	3	4	5	6	7
n	87	87	87	87	87	87	87
\bar{x}	29,12	6,59	6,07	64,01	18,42	21,98	557,14
$\pm s$	5,13	1,72	1,72	3,33	1,32	1,77	65
CV%	17,6	26,15	26,15	5,21	7,15	8,07	11,67
Min.	20	3	2	54	15,44	16,52	405,19
Max.	42,5	10	10	69	22,08	27,21	767,67

1. Živa vaga (kg) - Live weight (kg)
2. Ocjena trupa po S/EUROP - Trunk estimation according to S/EUROP
3. Masnoća po S/EUROP - Fat according to S/EUROP
4. Dužina trupa (cm) - Trunk length (cm)
5. Širina plečke (cm) - Shoulder width (cm)
6. Širina kod kukova (cm) - Width at hips (cm)
7. Ukupna površina loja triju presjeka (cm²) - Total tallow area of the three sections (cm²)

Tablica 4. Osnovni statistički računi II.**Table 4. Basic statistical calculations II**

	1	2	3	4	5	6	7
n	87	87	87	87	87	87	87
\bar{x}	58,86	277,59	4,46	46,93	39,35	232,62	102,67
$\pm s$	21,25	33,84	2,36	6,50	13,21	28,60	35,25
CV%	36,10	12,19	52,79	13,85	33,58	12,30	34,34
Min.	16,92	197,43	0,79	29,63	13,27	178,48	31,50
Max.	111,92	361,33	9,74	64,85	71,61	341,49	178,73

1. Površina loja u presjeku plećke (cm²) - Tallow area in shoulder section (cm²)
2. Površina presjeka trupa u liniji plećke (cm²) - Trunk section area at shoulder line (cm²)
3. Površina loja u presjeku kod zadnjeg rebra (cm²) - Tallow area in section at last rib (cm²)
4. Površina presjeka trupa kod zadnjeg rebra (cm²) - Trunk section area at last rib (cm²)
5. Površina loja u presjeku u liniji kukova (cm²) - Tallow area section in line with hips (cm²)
6. Površina presjeka trupa u liniji kukova (cm²) - Trunk section area in line with hips (cm²)
7. Ukupna površina loja triju presjeka (cm²) - Total tallow area of the three sections (cm²)

Tablica 5. Osnovni statistički podatci III (po spolovima)**Table 5. Basic statistical data III (per sex)**

	1		2		3		4		5		6		7	
n	42	45	42	45	42	45	42	45	42	45	42	45	42	45
\bar{x}	30,92	27,44	6,81	6,38	10,38	9,51	64,45	63,60	18,8	18,07	22,19	21,77	562,55	552,08
$\pm s$	5,30	4,39	1,98	1,43	1,38	1,32	3,51	3,14	1,43	1,10	1,83	1,71	78,70	49,31
CV%	17,14	16,00	29,07	22,41	13,29	13,88	5,44	4,93	7,61	6,09	8,24	7,85	13,99	8,93
Min.	21,5	20,0	3	4	6	6	54	56	15,44	15,89	18,97	16,52	405,19	466,38
Max.	42,5	36,5	10	10	14	12	69	68	22,08	21,04	27,21	24,48	767,67	666,42

1. Živa vaga (kg) - Live weight (kg)
2. Ocjena trupa po S/EUROP - Trunk estimation according to S/EUROP
3. Masnoća po S/EUROP - Fat according to S/EUROP
4. Dužina trupa (cm) - Trunk length (cm)
5. Širina plećke (cm) - Shoulder width (cm)
6. Širina kod kukova (cm) - Width at hips (cm)
7. Ukupna površina loja triju presjeka (cm²) - Total tallow area of the three sections (cm²)

Tablica 6. Osnovni statistički podatci IV. (po spolovima)**Table 6. Basic statistical data (per sex)**

	1		2		3		4		5		6		7	
n	42	45	42	45	42	45	42	45	42	45	42	45	42	45
\bar{x}	53,95	63,44	282,18	273,31	3,86	5,03	47,68	46,22	36,20	42,29	232,69	232,55	94,00	110,75
$\pm s$	19,12	22,29	39,58	27,19	2,30	2,29	7,66	5,85	12,02	13,72	34,46	22,20	32,18	36,40
CV%	35,44	35,14	14,03	9,95	59,59	45,53	16,07	12,66	33,20	32,44	14,81	9,55	34,23	32,87
Min.	16,92	21,69	197,43	229,74	0,79	1,06	29,63	37,02	13,27	13,49	173,43	193,10	31,50	36,25
Max.	91,02	111,92	361,33	327,24	9,74	9,43	64,84	61,01	71,61	70,23	341,49	286,30	169,86	178,73

Naziv stupaca je identičan nazivima tablice 4. - Column marks identical to table 4

Najuža ($r=0,771$, $P<0,01$) korelacija je ustanovljena između ocjene formacije trupa i žive vage. Znatna je korelacija između ocjene po S/EUROP i površine presjeka MLD kod zadnjeg rebra ($r=0,609$), površine presjeka kod glave femura ($r=0,628$), ukupne površine navedenih presjeka ($r=688$), širine trupa između ramena ($r=0,572$), širine trupa kod glave femura ($r=679$), indeksa površine presjeka kod ramena po dužini trupa ($r=0,552$) i indeksa žive vage po dužini trupa ($r=0,749$).

Viševarijantnom regresivnom analizom tražena je korelacija između tjelesne formacije po S/EUROP sustavu i 18 neovisnih varijanti (njih 11 su kalkulirani indeksi). Selekcijom tih neovisnih varijanti Backward metodom dobivene su sljedeće jednadžbe:

Kategorija formacije trupa po S/EUROP sustavu = površina presjeka kod ramena (cm^2) $\times 2,595$ + širina trupa u kuku (cm) $\times 0,208$ + Indeks živa vaga po površini presjeka kod ramena (cm^2) $\times 53,417$ - 10,799.

Selekcijom varijanata po Stepwiseu broj neovisnih varijanata se sveo na dvije: živu vagu i širinu trupa u visini kukova. Koeficijent determinacije je time pao sa $R^2=0,651$ na $R^2=0,643$, a koeficijent regresije sa $r=0,807$ na $r=0,802$. jednadžba analize po Stepwiseu je sljedeća:

Kategorija formacije trupa po S/EUROP sustavu = živa vaga (kg) $\times 0,192$ + širina trupa u visini kukova (cm) $\times 0,287$ - 5,332.

Sljedeći korak je traženje veze između masnoće ustanovljene po sustavu S/EUROP i mjere-

nih podataka i kalkuliranih indeksa. Ta se korelacija pokazala slaba kako u cijeloj populaciji, tako i po spolovima (u prosjeku oko 0,350). Treba tu napomenuti da se korelacija između žive vage i masnoće iskazala značajnom, slično ranijim podacima iz literature ($r=0,7$ do 0,9, $P<0,01$).

Viševarijantnom regresivnom analizom pokušalo se postaviti jednadžbu za procjenu masnoće po S/EUROP sustavu ali, kao što se moglo unaprijed očekivati, prihvatljivi koeficijenti regresije nisu dobiveni (r za =0,496, za 0,535) pa niti koeficijenti determinacije (R^2 za 0,246, za 0,287). Besciljno je bilo postaviti jednadžbu procjene.

ZAKLJUČCI

Postoji osrednja korelacija između tjelesne formacije po sustavu S/EUROP i površina presjeka u visini ramena, na MLD i među kukovima, kao i širine trupa kod ramena i butova, te indeksa površine presjeka kod ramena po dužini trupa. Jaka je korelacija tjelesne formacije po S/EUROP sustavu i indeksa živa vaga po dužini trupa. Ova korelacija se slaže s prijašnjim podacima iz literature, te se može smatrati dobrim pokazateljem za svrstavanje u kategoriju S/EUROP sustav in vivo.

S multivarijantnom analizom regresije program SPSS je uzeo u obzir tri pokazatelja, koji su doduše u slabijoj svezi s ovisnom varijantom (to su površina presjeka u visini ramena, širina trupa u

visini kukova i indeks živa vaga po površini presjeka kod ramena), pa ih je uveo u jednasžbu procjene, budući da to opravdava njihov parcijalni koeficijent korelacije. Rezultati dobiveni podacima mjerenim CT-tehnikom na trima konkretnim anatomskim točkama su ohrabrujući u pogledu mogućnosti da se klasifikacija na temelju anatomskih oblika u sustavu S/EUROP obavi in vivo.

Istraživanja s većim brojem jedinki istog genotipa omogućit će in vivo procjenu rasplodne vrijednosti dragocjenih ovnova.

Na temelju triju izabranih presjeka nije uspjelo iskazati dovoljno pouzdanu korelaciju između masnoće po S/EUROP sustavu i površinama loja na presjecima dobivenim CT-tehnikom. Loj se naime, ovisno o pasmini, dobi i spolu, taloži na različitim područjima tijela.

Može se ustanoviti da su ovi rezultati ohrabrujući, ali rad se treba nastaviti s većim brojem jedinki istog genotipa, da bi se točnije otkrila sveza između svojstava koja se mogu CT-om točno mjeriti i svrstavanja ovaca po S/EUROP sustavu.

LITERATURA

1. Boccard, R., B. L. Dumont (1960): Etude de la production de la viande chez les ovins. II. Variation de l'importance relative des différentes régions corporelles de l'agneau de boucherie. *Ann. Zootechn.* 9.
2. Boccard, R., B. L. Dumont, J. Lefebvre (1962): Proposition d'un système de description des caractéristiques carcasses de bovins. Note présentée à l'U.N.I.B.E.V. 17. oct, 10 p. ronéotypées.
3. Colomer-Rocher, F., M. Espejo Diaz (1973): Influencia del peso al sacrificio y del sexo sobre las características de las canales de cordero de raza Rasa Aragonesa. *Inst. Nac. Invest. Agr. Ser. Prod. Anim.* (4), 133-150.
4. Dumont, B. L., P. Legras, G. Roy (1972): Description et classement des carcasses de bebris. *Patra*, 197. présenté Office National Interprofessionnel du Bétail et des Viandes 10-26.
5. Hirzel, R. (1939): Factors affecting quality in mutton and beef with special reference to the proportions of muscle, fat and bone. *Onderstepoort J. Vet. Sci. Anim. Ind.*, 12, 379-550.
6. Jackson, T. H., Y. A. Mansour (1974): Differences between groups of lamb carcasses chosen for good and poor conformation. *Anim. Prod.* 19, 93-105.
7. Kirton, A. H., P. S. Pickering (1967): Factors associated with differences in carcass conformation in lamb, *N. Z. J. Agric. Res.*, 10 183-200.
8. Roy, G., B. L. Dumont, P. Legras (1971): Systemes de jugement normalise de la conformation et de l'etat d'engraissement. *Patra*, 183, 26-37.
9. Starke, J. S., D. M. Joubert (1961): A score card for lamb and mutton carcasses. *J. Agric. Sci.* 57.

SUMMARY

The authors measured in vivo by computer tomograph individual lambs (n=87) of different genotype (5) and different sex (42 m., 45 f.) in order to classify them into categories on the data obtained according to S/EUROP system. Among the number of sections obtained they chose those of crucial importance for anatomical estimation of the trunk. The same animals were estimated in the slaughter house according to the S/EUROP system. By statistical analysis correlation per pairs was established and multivariational regression analysis carried out. A statistically justified correlation was established among the measured data and categories according to the S/EUROP system. Equations were set for in vivo estimation of trunk formation. The correlation between the fat and the obtained parameters appeared smaller.

Key words: Classification according to S/EUROP system, trunk formation, fat, computer tomograph (CT)