

**Dr Zdravko Crnojević,**  
**Mr Tajana Crnojević**  
Poljoprivredni fakultet, Zagreb

## **UTJECAJ IZVORA BAKRA U OBROKU TOVNIH SVINJA NA KVALITETU TRBUŠNE SLANINE**

U svinjogojskoj proizvodnji sve veća briga obraća se kakvoći mesa, a znatno manje kakvoći masti. Na ova svojstva svinja imaju najveći utjecaj pasmina, te količina i kvaliteta obroka kojim se svinje hrane. Tako npr. prevelika količina nekih krmiva ili hranjivih tvari u obroku nepovoljno djeluje na konzistenciju slanine, na njenu strukturu, na boju i miris. Naročito neka krmiva ili aditivi zastupljeni u većem postotku nepovoljno djeluju na kvalitetu slanine. Općenito rečeno, slanina treba biti čvrsta i bijele boje, da bi to bila, mora u njoj sadržaj masnih kiselina biti visok. O zastupljenosti ovih kiselina u slanini zavisi i vijek čuvanja (Pedersen, 1968).

Našim istraživanjem (Crnojević i sur., 1975) utvrdili smo da različiti izvori bakra u obroku imaju značajan utjecaj na veličinu jednog broja leđne slanine. Najveći jodni broj masti u leđnoj slanini utvrđen je u svinja koje su dobivale bakarni karbonat i bakarni sulfat (69,37 odnosno 67,22), a najmanji u slanini svinja koje su dobivale bakarni klorid (64,79) i bakarni oksid (65,55). Međutim, različiti izvori bakra u obroku svinja nisu imali značajan utjecaj na strukturu najvažnijih masnih kiselina. Učešće nezasićenih masnih kiselina bilo je podjednako.

U želji da utvrdimo kako se ponaša kakvoća masti trbušne slanine pod utjecajem različitih izvora bakra u obroku istražili smo uzroke slanine na svinjama iz istog pokusa čiji su rezultati djelomično obrađeni i predati u štampu (Crnojević i sur. 1975).

### **2) Materijal i metode rada**

Uzorci trbušne slanine za ovo istraživanje dobiveni su od svinja koje su tretirane sa 250 ppm bakra, ali različitog porijekla. Sve svinje dobivale su isti osnovni obrok ali različit dodatak bakarnih soli. Prva grupa dobivala je  $\text{CuSO}_4$ , druga grupa  $\text{CuCO}_3$ , treća grupa  $\text{CuO}$ , a četvrta grupa  $\text{CuCl}_2$ . Metode rada, sastav obroka kao i glavni rezultati istraživanja objavljeni su u posebnom radu (Crnojević i sur., 1975).

Uzroci trbušne slanine podvrgnuti su kemijskoj analizi nakon tromesečnog ležanja u stanju »dubokog smrzavanja«. Jodni broj određen je po metodi Hanuša (1970), a masne kiseline po metodi koju je opisao DeVam Wyengearden (1967). Ispitivanje je izvršeno u laboratoriju Zaveda za ishranu stoke Poljoprivrednog fakulteta u Zagrebu.

Dobiveni rezultati u ovome istraživanju obrađeni su uz primjenu suvremenih statističkih metoda (Snedecor i Cochran, 1971).

## REZULTATI I DISKUSIJA

### a) Jodni broj masti trbušne slanine

U tabeli 1 prikazani su rezultati analize jodnog broja masti prema pokusnim grupama svinja.

Tabela 1 — Jodni broj masnog tkiva svinja  
Table 1 — Iodine Number of Fat Samples of pigs

Grupa — Group	Origin of Cu in Diet	n	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	s	V
I	CuSO <sub>4</sub>	8	58,53 ± 1,40	3,95	6,75
II	CuCO <sub>3</sub>	7	61,48 ± 2,51	6,64	10,80
III	CuO	8	62,12 ± 1,40	3,95	6,36
IV	CuCl <sub>2</sub>	8	60,67 ± 1,38	3,91	6,44

Premda je jodni broj bio najniži u slanini svinja tretiranih sa CuSO<sub>4</sub> (58,53), a najviši u svinja tretiranih sa CuO (62,12), utvrđene razlike među pokusnim grupama nisu statistički opravdane ( $P > 0,05$ ). Stoga bi se iz ovoga moglo zaključiti da je mast trbušne slanine svih svinja bila podjednako tvrda bez obzira na izvor bakra u obroku. Prema skali Basketa (1938) mast istraživane trbušne slanine mogla bi se svrstati u tvrdnu pošto je jodni broj manji od 65. U odnosu na leđnu slaninu ovih istih svinja (Crnojević i sur., 1975) u trbušnoj slanini jodni broj je niži za 6 u prosjeku. Razlika je najveća u svinja I grupe, pa je »t« test pokazao da je ona vrlo značajna ( $P < 0,01$ ). U ostalim pokusnim grupama razlike su manje značajne ( $P < 0,05$ ). Prema tome može se dalje zaključiti da je mast leđne slanine bila značajno mekša nego mast trbušne slanine svinja poteklih iz istog pokusa. Isto tako, jodni je broj masti trbušne slanine iz ovoga istraživanja niži za oko 6 u prosjeku u odnosu na jodni broj masti leđne slanine koji je utvrđen u našem istraživanju uz primjenu CuSO<sub>4</sub> (Crnojević i sur., 1974).

### b) Struktura masnih kilesina u trbušnoj slanini

U tabeli 2 prikazani su rezultati analize masnih kiselina u uzorcima trbušne slanine po pokusnim grupama svinja.

Tabela 2 — Struktura masnih kiselina u uzorcima trbušne slanine, %  
 Table 2 — Composition of Fatty Acids in Samples of Belly Fat, %

Masne kiseline Fatty Acids	I $\bar{x} \pm s_x$	II $\bar{x} \pm s_x$	III $\bar{x} \pm s_x$	IV $\bar{x} \pm s_x$
Miristinska (14:0) Miristic	1,65 ± 0,17	1,95 ± 0,21	1,44 ± 0,12	2,23 ± 0,24
Linolna (18:2) Linoleic	10,41 ± 0,84	13,86 ± 0,70	9,80 ± 0,67	13,67 ± 0,93
Palmitinska (16:0) Palmitic	32,49 ± 1,31	29,57 ± 0,60	32,86 ± 0,70	29,15 ± 0,84
Oleinska (18:1) Oleic	35,03 ± 0,84	32,48 ± 0,70	37,83 ± 1,29	33,71 ± 0,57
Stearinska (18:0) Stearic	20,41 ± 1,08	22,12 ± 0,65	18,05 ± 1,22	21,22 ± 0,40

Struktura masnih kiselina u pojedinim grupama nije bila ujednačena. Tako su uzorci trbušne slanine svinja III grupe imali značajno manje miristinske masne kiseline nego uzorci IV grupe ( $P < 0,05$ ). Što se tiče linolne kiseline ona je podjednako bila zastupljena u II i IV grupi (iznad 13%), ali značajno manje ( $P < 0,05$ ) i gotovo jednako bila je zastupljena u I i III grup i (oko 10%). Palmitinska kiselina bila je podjednako zastupljena u uzorcima II i IV grupe (oko 29%), ali također podjednako u uzorcima III i I grupe (oko 32%), ali značajno više ( $P < 0,05$ ), nego u prvo spomenutim grupama. Stearinska kiselina bila je najmanje zastupljena u slanini III grupe (18,05%), no međutim razlika je bila značajna samo u odnosu na uzorke slanine II grupe ( $P < 0,05$ ). Oleinska kiselina bila je najmanje zastupljena u uzorcima slanine II grupe, a najviše u uzorcima III grupe. Utvrđena razlika među ovim grupama bila je značajna ( $P < 0,05$ ). Općenito bi se moglo reći da je III grupa svinja, koja je bila tretirana bakarnim oksidom, imala slaninu s najvećim učešćem palmitinske i oleinske kiseline, ali i s najmanjim učešćem miristinske, linolne i stearinske kiseline.

U kakvom su odnosu sume zasićenih i nezasićenih masnih kiselina vidljivo je iz tabele 3.

Tabela 3 — Suma zasićenih i nezasićenih masnih kiselina, %  
 Table 3 — Sum of Saturated and Unsaturated Fatty Acids, %

Sume kiselina Sums of Acids	I $\bar{x} \pm s_x$	II $\bar{x} \pm s_x$	III $\bar{x} \pm s_x$	IV $\bar{x} \pm s_x$
Zasićene Saturated	54,55 ± 0,82	53,65 ± 0,81	52,36 ± 1,20	52,67 ± 0,94
Nezasićene Unsaturated	45,45 ± 0,82	46,35 ± 0,81	47,64 ± 1,19	47,33 ± 0,93

Iako je ukupna suma zasićenih masnih kiselina bila najveća u I grupi (54,55%), a najniža u III grupi (52,36%), analiza varijance je pokazala da su utvrđene razlike nesignifikantne ( $P > 0,05$ ). Kod nezasićenih kiselina bilo je obrnuto; najveća suma bila je u III grupi (47,64%), a najmanja u I grupi (45,45%), ali ni ova razlika nije statistički opravdana ( $P > 0,05$ ). Stoga se iz ovoga može zaključiti da izvor bakra u obroku nije imao značajnog utjecaja na kvalitetu masti trbušne slanine mjereno kriterijem strukture masnih kiselina. Ovakav zaključak je u skladu s utvrđenim vrijednostima za jodni broj, pošto su iste bile podjednake u svim grupama. No, međutim, mast trbušne slanine imala je vrlo značajno ( $P < 0,01$ ) više zasićenih masnih kiselina nego mast leđne slanine (oko 12,5%) kod ovih istih svinja (Crnojević i sur., 1975). Stoga i ovaj podatak pokazuje veću tvrdoću trbušne nego leđne slanine.

#### ZAKLJUČAK

Na temelju ovih istraživanja mogu se izvesti ovi zaključci:

1) Različiti izvori bakra u obroku tovnih svinja nisu imali značajnog utjecaja na visinu jednog broja i ukupnu sumu zasićenih, odnosno nezasićenih masnih kiselina u masti trbušne slanine. Inače, sadržaj pojedinih masnih kiselina nije bio identičan u svima grupama.

2) U odnosu na jodni broj i sume zasićenih i nezasićenih masnih kiselina koje su utvrđene u leđnoj slanini kod ovih istih svinja (Crnojević i sur., 1975), mast trbušne slanine pokazala se signifikantno tvrđom ( $P < 0,01$ ).

#### THE INFLUENCE OF COPPER SOURCE IN DIET OF GROWING—FATTENING PIGS ON QUALITY OF BELLY FAT

Z. Crnojević and Tajana Crnojević,  
Faculty of Agriculture  
Z a g r e b

#### S u m m a r y

This article reports on an investigation which was carried out to determine the influence of different copper source in diet of growing-fattening pigs on iodine number and fatty acid composition of belly fat.

The experimental pigs were fed the same basic ration supplemented with 250 ppm Cu as follows:

Group I	CuSO <sub>4</sub>
Group II	CuCO <sub>3</sub>
Group III	CuO
Group IV	CuCl <sub>2</sub>

From the results of the investigation the following conclusion could be drawn:

1) Different sources of copper in diet of growing-fattening pigs have not had significant effect on iodine number of belly fat and sum of the saturated and unsaturated fatty acids respectively ( $P > 0.05$ ). The content of the single fatty acids was not identical in samples of the belly fat.

2) In relation to the iodine number and the sum of the saturated and the unsaturated fatty acids respectively of the backfat samples of the same pigs (Crnojević and collaborators, 1975) the belly fat samples have had very significantly different results ( $P < 0.01$ ).

#### LITERATURA

- 1) Crnojević, Z., Jančić, S., Pešut, M. i Čosić, H.: Istraživanje utjecaja nivoa i izvora bakra u obroku svinja na klaoničku kvalitetu i fizikalno-kemijska svojstva slanine i mesa: I. Utjecaj dužine tretiranja tovnih svinja na klaonička svojstva i fizikalno-kemijske osobine nekih tkiva. Poljoprivredna znanstvena smotra, Vol. 31 (41), Zagreb, 1974.
- 2) Crnojević, Z., Jančić, S., Pešut, M. i Čosić, H.: II. Utjecaj izvora bakra u obroku tovnih svinja na klaoničku kvalitetu i fizikalno-kemijska svojstva mesa i masti. Agronomski glasnik — br. 5-6/75.
- 3) De van Wyengeaarden: Analytical Chemistry, 39, 7, 1967.
- 4) Jančić, S., Crnojević, Z. i Tajana Crnojević: Utjecaj bakarnog sulfata u obroku na sadržaj nekih masnih kiselina u masnom tkivu svinja. Agronomski glasnik, No. 1 — 2, Zagreb, 1973.
- 5) Pederson, O. K.: Kakvoća trupa svinja. Stočarstvo, No. 12, Zagreb, 1968.
- 6) Snedecor, W. G. and Cochran, W. G.: Statistical Methods, The Iowa State University Press, Ames, 1967.