

# ISPITIVANJE SADRŽAJA SKATOLA U MASNOM TKIVU I SENZORNE PRIHVATLJIVOSTI DIMLJENOG VRATA MLADIH NERASTOVA\*\*

N. Parunović<sup>1\*</sup>, T. Kočovski<sup>1</sup>, Č. Radović<sup>2</sup>, D. Radojković<sup>3</sup>,

1 Institut za higijenu i tehnologiju mesa, Beograd

2 Institut za stočarstvo, Zemun, Beograd

3 Poljoprivredni fakultet, Zemun, Beograd

\*Mr Nenad Parunović, istraživač saradnik, e-mail: nenad@inmesbgd.com

\*\* Originalan naučni rad - Original scientific paper

**Apstrakt:** U ovom radu određivan je sadržaj skatol ekvivalenta u uzorcima masnog tkiva mladih nerastova, ispitivana je zavisnost između senzorne ocene prihvatljivosti dimljenog vrata mladih nerastova i sadržaja skatola u masnom tkivu, kao i razlika u prihvatljivosti između uzoraka dimljenog vrata mladih nerastova sa različitim sadržajem skatola u masnom tkivu (od 0,117 $\mu$ g/g do 1,067 $\mu$ g/g).

Ukupna prosečna ocena senzornih ispitivanja dimljenog vrata je 4,12, a mere varijacije pokazuju značajne razlike u oceni pojedinih uzoraka ( $C_v = 26,74\%$ ;  $I_v = 4,45$ ). Raspodela uzoraka na osnovu ove ocene pokazuje da je 56% uzoraka prihvatljivo, a 17% "još uvek prihvatljivo". Između senzorne ocene prihvatljivosti dimljenog vrata i sadržaja skatola u masnom tkivu, utvrđena je srednja korelaciona zavisnost ( $R_{xy}=0,649$ ). Utvrđena je statistički značajna razlika u senzornim ocenama između uzoraka sa sadržajem skatola manjim od 0,400 $\mu$ g/g i uzoraka sa sadržajem skatola od 1,067 $\mu$ g/g.

**Ključne reči:** Skatol, masno tkivo, meso mladih nerastova, dimljeni vrat

## Uvod

Prihvatljivost namirnica za potrošače zavisi od različitih faktora od kojih su neki vezani za attribute namirnice kao što su hranljiva vrednost, boja, miris, ukus, izgled, konzistencija, a drugi, opet, za attribute potrošača kao što su običaji, religija, starost itd. Postoje određeni pokazatelji kvaliteta namirnica na osnovu kojih potrošač donosi ocenu o prihvatljivosti namirnica

Najvažniji i najočigledniji pokazatelji kvaliteta mesa i proizvoda od mesa za potrošače su senzorne karakteristike, posebno miris i ukus.

Miris i ukus mesa, kada je reč o senzornom utisku, mogu da se definišu sa dva opšta termina, a to su poželjan i nepoželjan. Miris i ukus mesa u velikoj meri zavise i od vrste životinje, rase, ishrane, pola, uslova držanja životinje, načina obrade, prerade i pripreme mesa (*Tadić i Baltić, 1990*).

U formiranju mirisa i ukusa mesa učestvuje preko 800 do sada poznatih jedinjenja (aldehidi, alkoholi, pirazini, karbonili, ketoni, itd), koja nastaju uglavnom iz osnovnih komponenti mesa (proteini, masti, ugljeni hidrati, soli). Većina ovih jedinjenja, koja karakterišu miris i ukus mesa, nastaju za vreme termičke obrade mesa. Od posebnog značaja su jedinjenja koja mogu uticati na miris i ukus mesa i koja se nalaze u mišićnom i masnom tkivu živih životinja. Takva jedinjenja su i  $C_{19} - \Delta^{16}$  - steroidi - polni steroidi (posebno androstenon), koji su uzrok pojave tkz. "polnog mirisa" mesa, a javlja se kod jednog broja nerastova (*Hannson i sar., 1980; Otto i Behm, 1981*). Pored polnih steroida, u formiranju polnog mirisa učestvuje i druga grupa nosilaca koju čine indol i njegovi derivati među kojima je najpoznatiji skatol. Skatolu se poslednjih godina u formiranju polnog mirisa i gorkog ukusa mesa pridaje sve veći značaj (*Matthews i sar., 1997, Godt i sar., 1996*).

Skatol je u većem broju animalnih proizvoda identifikovan kao osnovna komponenta neprijatnog mirisa i ukusa. Za razliku od indola, miris skatola je mnogo neprijatniji i može se definisati terminom "fekalan". Skatol je, za razliku od androstenona, rastvorljiv ne samo u mastima nego i u vodi, pa tako ne utiče samo na miris nego i na ukus mesa. Prisustvo skatola u mesu rezultira gorkim ukusom. Sposobnost ljudi da identifikuje miris skatola nezavisna je od pola ocenjivača što nije slučaj sa androstenonom. Takođe većina ljudi je osetljivija na miris skatola nego na miris androstenona (*Baltić i Tadić, 1995*).

Obzirom da su proizvodne karakteristike mladih nerastova nešto povoljnije od drugih kategorija svinja (kastrata, nazimica) postoji opravdan interes da se meso mladih nerastova iskoristi u preradi. To se naročito odnosi na uslove gde se muške životinje ne kastriraju (kao na primer u Danskoj i Velikoj Britaniji) nego se tove i kolju kao mladi nerastovi. Za praksu su posebno interesantna ispitivanja postupaka prerade kojima bi se povećala prihvatljivost proizvoda od mesa mladih nerastova. Ti postupci obuhvataju mogućnost smanjenja sadržaja osnovnih nosilaca polnog mirisa u toku prerade termičkom obradom, mešanjem mesa mladih nerastova sa mesom nazimica, upotrebom određenih začina, upotrebom dima i usmeravanjem

ovog mesa za izradu proizvoda koji se serviraju za jelo hladni.

Zadatak ovog rada je da se ispita sadržaj skatola u masnom tkivu i senzorna prihvatljivost dimljenog vrata mladih nerastova, u zavisnosti od sadržaja skatola u masnom tkivu.

## **Materijal i metode rada**

U radu su korišćeni uzorci masnog tkiva dobijeni klanjem mladih nerastova ukrštene rase jorkšir i švedski landras i dimljenog vrata proizvedenog od mesa vrata istih nerastova. Broj nerastova u ogledu iznosio je 30. Hranjeni su po volji (*ad libitum*) iz automatskih hranilica, a masa trupa zaklanih mladih nerastova iznosila je od 52 - 108 kg.

Posle primarne obrade na liniji klanja i hlađenja polutki tokom 18-24 časova, obavljeno je industrijsko rasecanje, a sa slabinskog dela polutki uzeto je masno tkivo u količini od 300 grama za određivanje sadržaja skatola. Zatim je izvršeno otkoštavanje osnovnog dela i namenska obrada mesa vrata za proizvodnju.

Dimljeni vrat proizveden je po standardnoj proceduri u industrijskim uslovima i to: salamurenjem, ubrizgavanjem salamure pomoću uređaja (Pikl-injektor) i potapanjem u salamuri 48 časova, termičkom obradom pri temperaturi do 85° C uz intenzivno dimljenje 3-3,5 časova, sve do postizanja 72° C u centru proizvoda, a potom hlađenjem i skladištenjem na temperaturi od 10° C.

Preduzeta su ispitivanja koja su obuhvatila:

- Određivanje sadržaja skatol ekvivalenta u uzorcima masnog tkiva;
- Utvrđivanje zavisnosti između ocene prihvatljivosti dimljenog vrata mladih nerastova i sadržaja skatola u masnom tkivu i
- Ispitivanje razlika u prihvatljivosti između uzoraka dimljenog vrata mladih nerastova sa različitim sadržajem skatola u masnom tkivu .

### **1. Određivanje sadržaja skatola u masnom tkivu**

Za određivanje sadržaja skatola (3 - metil - indol) u masnom tkivu svinja korišćena je spektrofotometrijska metoda koja se zasniva na Chernoff - ovoj modifikaciji Ehrlichove reakcije indola sa 4-dimetilaminbenzaldehydom (*Mortensen i Sorensen, 1984*). Osnovne prednosti ove metode su jednostavnost pri eksperimentalnom izvođenju i zadovoljavajući nivo detekcije (ispod 0,01 µg/kg). Trideset uzoraka masnog tkiva koji su uzeti sa

slabinske (lumbosakralne) regije nerastova, obeleženi su brojevima od 1 do 30, koji odgovaraju brojevima nerasta. Svaki uzorak je samleven, odmeren na analitičkoj vagi i pripremljen za dalje ispitivanje.

Uzorci su analizirani na prisustvo skatola po sledećoj proceduri: po 10 g uzorka mlevenog masnog tkiva preliveno je sa 20 ml smeše aceton: 0,1 M TRIS (pH = 7,5; 1mM Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>) (3:1 v/v), i homogenizovano Ultraturaxom (3 min), nakon čega je uzorak filtriran kroz filter papir. Reagens za izazivanje boje pripremljen je rastvaranjem 8g 4 - dimetil - amin - benzaldehida u 480 ml apsolutnog etanola p.a., nakon čega je dodato 240 ml. conc. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> i 80 ml destilovane vode. Pripremljen rastvor reagensa korišćen je tokom pet dana, a zatim je pripreman iznova.

Bojena reakcija je izazivana mešanjem filtrata ekstrakta i reagensa za izazivanje boje u odnosu 0,7; 1 (v/v). Nakon 5-10 minuta očitavana je absorbancia na 580 nm (spektrofotometar: PYE UNICAM SP-8-500; 1=10 mm).

Standardna prava tj. zavisnost absorbance od koncentracije skatola (u rastvoru acetona: 0,1M TRIS) je određena u intervalu koncentracija od 0,1 - 1,0 µg/ml. Jednačina prave data je izrazom:  $Y = 0.000 + 0.120 X$  i koeficijentom korelacije  $R_{xy} = 0,616$ , a osnovu dobijenih vrednosti absorbanci, poređenjem sa standardnom pravom za skatol, određen je sadržaj skatola u ispitivanim uzorcima. Sva određivanja skatola, kako za standardnu pravu tako i u uzorcima rađena su u duplikatu.

## 2.Senzorna ispitivanja

Do pripreme za senzorna ispitivanja, dimljeni vrat je čuvan na temperaturi od 12 do 15° C, a zatim narezivan u komade (uzorke) približno iste mase (25g), dovoljne za ocenu. Uzorci su ocenjivačima bili predstavljeni u istovetnim posudama (dna ili poklopci petrijevih šolja) obeležene brojevima, a identifikaciju uzoraka mogao je da izvrši samo organizator uz pomoć odgovarajućih šifri. Senzornu ocenu ukusa i mirisa obavila je grupa od 11 obučenih ocenjivača primenom Hedonske skale (ocena "1"- izuzetno prihvatljiv do "7"- izuzetno ne prihvatljiv) (Anon. Sensory Analysis, 1988).

Zavisnost između senzorne ocene prihvatljivosti dimljenog vrata mladih nerastova i sadržaja skatola u masnom tkivu određena je poređenjem rezultata senzornih i hemijskih ispitivanja.

### 3. Ispitivanje razlika u prihvatljivosti

Ispitivanje razlika u senzornoj prihvatljivosti mirisa i ukusa između uzoraka dimljenog vrata mladih nerastova sa različitim sadržajem skatola u masnom tkivu, izvršeno je primenom rang testa u čijem radu je učestvovalo 11 obučanih ocenjivača (korišćena je skala sa 7 nivoa, pri čemu "1" – izuzetno prihvatljiv, "7" – izuzetno neprihvatljiv).

Formirano je pet grupa uzoraka dimljenog vrata (A,B,C,D,E) koji su se međusobno razlikovali po sadržaju skatola u masnom tkivu: A (0,117 µg/g), B (0,200 µg/g), C (0,283 µg/g), D (0,400 µg/g) i E (1,067 µg/g). Statistička obrada podataka je izvršena izračunavanjem srednje vrednosti i mere varijacije, značajnost razlika i korelaciona zavisnost (*Hadživuković, 1991; Trbojević, 1986*).

### Rezultati istraživanja i diskusija

Rezultati ispitivanja sadržaja skatola u masnom tkivu mladih nerastova pokazuju da se sadržaj skatola kreće u rasponu od 0 do 1,567 µg/g masnog tkiva. Prosečan sadržaj skatola u masnom tkivu iznosio je 0,296 µg/g, a mere varijacije ukazuju da je ovaj sadržaj veoma varijabilan (Cv je 101,28%), (tabela 1).

**Tabela 1. Prosečan sadržaj skatola u masnom tkivu mladih nerastova i mere varijacije**  
**Table. 1. Average skatole content in fat tissue of young boars and variation measures**

Broj uzoraka Number of samples n	Prosečan sadržaj skatola u µg/g masnog tkiva Average content of skatole µg/g in fat tissue	Mere varijacije/Variation measures			
		Standardna devijacija / Standard deviation Sd, µg/g	Standardna greška Se Standard error, Se	Koeficijent varijacije, Cv-% Variation coefficient, Cv-%	Interval varijacije Variation interval, Iv, µg/g
30	0,296	0,300	0,0548	101,28	1,567

Poslednjih godina kao granični pokazatelj za procenu pojavljivanja polnog mirisa mesa koristi se vrednost sadržaja skatola od 0,25 µg/g masnog tkiva (*Weiler i sar., 2000; Annor-Frempong i sar., 1997; Mc Cauley i sar., 1997; Siret i sar., 1997; Matthews i sar., 1997*). Ovaj parametar je u upotrebi u Evropskoj uniji za razvrstavanje trupova mladih nerastova na one koji mogu u promet bez ograničenja ( $\leq 0,25$  µg/g) i one koji su namenjeni za

preradu ( $\geq 0,25 \mu\text{g/g}$ ). Prema našim nalazima, kod 46,66% ispitivanih mladih nerastova utvrđen je sadržaj skatola iznad ove granične vrednosti, mada prema drugim domaćim autorima ova učestalost u ukupnom klanju svinja kreće se od 7,80% do 8,57% (Tadić, 1993; Raičević i sar., 1998).

Rezultati ispitivanja zavisnosti između senzorne ocene prihvatljivosti dimljenog vrata mladih nerastova i sadržaja skatola u masnom tkivu, odnosno mere varijacije, a posebno koeficijent varijacije (uglavnom veći od 30%), kao i interval varijacije ukazuju na činjenicu da se ocene između pojedinih ocenjivača značajno razlikuju. Ukupna prosečna senzorna ocena (tabela 2) dimljenog vrata je 4,12, a mere varijacije ukazuju na značajne razlike u oceni pojedinih uzoraka ( $Cv = 26,74 \%$ ,  $Iv = 4,45$ ). Raspodela uzoraka dimljenog vrata na osnovu ocene prihvatljivosti ukazuju na to da je od ocenjenih uzoraka 56 % prihvatljivo, 17 % još uvek je prihvatljivo, a 27 % neprihvatljivo. Podatak da je 17 % uzoraka ocenjeno ocenama između "još uvek prihvatljiv" (4 boda) i "već neprihvatljiv" (5 boda) može da bude posledica odnosa mišićnog i masnog tkiva u uzorku koji ocenjivač dobio za ocenu prihvatljivosti.

**Tabela 2. Ukupna prosečna ocena prihvatljivosti dimljenog vrata mladih nerastova i mere varijacije**

**Table 2. Total average acceptability grade for smoked meat (neck) of young boars and variation measures**

Broj ocenjenih uzoraka Number of assessed samples	Proseč na ocena Average grade	Mere varijacije/ Variation measures			
		Standardna devijacija Standard deviation, Sd	Standardna greška Standard error, SE	Koeficijent varijacije, Cv % Variation coefficient Cv %	Interval varijacije Variation interval, Iv
30	4.12	1.10	0.20	26.74	4.45

Koeficijent korelacije između senzorne ocene prihvatljivosti dimljenog vrata i sadržaja skatola u masnom tkivu mladih nerastova je  $R_{xy} = 0,649$  iz čega može da se zaključi da između ova dva pokazatelja postoji srednja korelaciona zavisnost. Ova korelacija može da se definiše jednačinom  $Y = 3,420 + 2,375X$ . ( $R_{xy} = 0,649$ ,  $P < 0,001$ ).

U tabelama 3 i 4 prikazani su rezultati ispitivanja razlika u prihvatljivosti uzoraka dimljenog vrata koja potiče od trupova mladih nerastova sa različitim sadržajem skatola u masnom tkivu. Ovi podaci jasno pokazuju da je statistički značajna razlika na nivou  $P \leq 0,01$  utvrđena između uzoraka sa sadržajem skatola od  $0,117 \mu\text{g/g}$  (A) i uzorka sa  $1,067 \mu\text{g/g}$  (E). Između

uzorka sa 0,200 µg/g (B) skatola, kao i uzoraka sa 0,283 µg/g (C) i uzorka sa 1,067 µg/g (E) skatola po gramu masnog tkiva, utvrđena je statistički značajna razlika na nivou  $P \leq 0,05$ . Takođe i između uzorka dimljenog vrata sa 0,400 µg/g i uzorka sa 1,067 µg/g (E) skatola po gramu masnog tkiva, utvrđena je statistički značajna razlika na nivou  $P \leq 0,05$ .

**Tabela 3. Ispitivanje razlika prihvatljivosti uzoraka dimljenog vrata**  
**Table 3. Investigation of differences in acceptability of smoked meat (neck)**

Oznaka uzorka Sample designation	Dodeljeni rangovi/ Assigned ranks											
	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10*	11*	Zbir rangova Rank sum
A	2	1	1	1	1	1	1	5	1	1	1	16
B	1	2	4	2	3	4	4	4	4	2	2	32
C	3	3	3	4	2	2	2	1	2	4	4	30
D	4	4	2	3	4	3	3	2	3	3	3	34
E	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	53

\*Redni broj ocenjivača ( 1 - 11 ) / Ordinal number of assessor ( 1 - 11 )

**Tabela 4. Rezultati ispitivanja prihvatljivosti uzoraka dimljenog vrata i statistička značajnost**  
**Table 4. Results of the investigation of acceptability of smoked meat (neck) and statistical significance**

Oznaka uzorka Sample designation	A 0,117 µg/g	B 0,200 µg g	C 0,283 µg/g	D 0,400 µg/g	E 1,067 µg/g
Zbir rangova/ Rank sum	16	32	30	34	53
Razlika prema Difference according to					
A	-	16 <sup>ns</sup>	14 <sup>ns</sup>	18 <sup>ns</sup>	27 <sup>xx</sup>
B	-	-	2 <sup>ns</sup>	2 <sup>ns</sup>	21 <sup>x</sup>
C	-	-	-	4 <sup>ns</sup>	23 <sup>x</sup>
D	-	-	-	-	19 <sup>ns</sup>

x -  $p \leq 0,05$ ; xx -  $p \leq 0,01$ ; ns – nije statistički značajno / not statistically significant

Potrebno je naglasiti da uzorak A dimljenog vrata se izdvaja po malom zbiru rangova (16) i prosečnim rangom od 1,45 što ukazuje na njegovu dobru prihvatljivost. Za devet od jedanaest ocenjivača ovaj uzorak je najprihvatljiviji, a jedan ocenjivač stavlja ga na drugo mesto po prihvatljivosti. Uzorci B, C i D su izjednačeni po rangovima mada C i D potiču od trupova sa sadržajem skatola iznad 0,24 µg/g. Smatra se da trupovi kod kojih je sadržaj skatola u masnom tkivu iznad ove vrednosti treba usmeriti u preradu, a meso trupova sa niskim sadržajem skatola ( $\leq 0,24$ ) može se koristiti za snabdevanje potrošača bez bojazni od njihovih negativnih reakcija (Walstra i sar., 1997; Dijksterhuis i sar., 1997).

Postoje mišljenja da je prerada mesa jedan od načina kontrole i eliminacije problema vezanih za polni miris mesa (Diestre i sar., 1990; Babol i Squires, 1995). Pri tom se misli pre svega na to da se mešanjem mesa mladih nerastova sa mesom kastrata odnosno nazimica (razblaživanjem) smanjuje sadržaj osnovnih nosilaca polnog mirisa (skatola i androstenona) u gotovom proizvodu. U literaturi ima podataka koji pokazuju da poboljšanje prihvatljivosti proizvoda od mesa mladih nerastova može da bude i posledica smanjenja sadržaja osnovnih nosilaca do kojeg dolazi posle termičke obrade, kao i da se sadržaj androstenona može termičkom obradom smanjiti za oko 45 % (Bonneau i sar., 1980; Claus i sar., 1985; Babol i Squires, 1995), a skatola za oko 20 % (Walstra, 1974; Babol i Squires, 1995).

O uticaju različitih postupaka prerade mladih nerastova na izraženost polnog mirisa kod proizvoda od mesa, govori se i u drugim studijama (Bonneau i sar., 1980; Claus i sar., 1985; Diestre i sar., 1990; Bonneau i sar., 1993; Tadić, 1993; Warkup i Kempster, 1995; Matthews i sar., 1997; Siret i sar., 1997; Mc Cauley i sar., 1997). Iz istih proizilazi da senzorna ocena prihvatljivosti proizvoda od mesa zavisi i od postignute temperature u centru proizvoda pri termičkoj obradi. Polni miris se lakše identifikuje ako je krajnja temperatura obrade niža od 63° C, nego ako je viša od 80°C (Wood i sar., 1994).

Rezultati naših istraživanja pokazuju da se meso vrata mladih nerastova sa sadržajem skatola u masnim tkivom do 0,400 µg/g, može koristiti za proizvodnju dimljenog vrata prihvatljivog ukusa i mirisa i da sa porastom sadržaja skatola u masnom tkivu, raste negativna reakcija ocenjivača, pri čemu su proizvodi sa višim sadržajem skatola u masnom tkivu najmanje prihvatljivi.



## Zaključak

Na osnovu dobijenih rezultata proizilazi da:

1. Sadržaj skatola u masnom tkivu mladih nerastova varira u rasponu od 0,0  $\mu\text{g/g}$  do 1,567 $\mu\text{g/g}$  i u proseku iznosi 0,296 $\mu\text{g/g}$
2. Između senzorne ocene prihvatljivosti dimljenog vrata i sadržaja skatola u masnom tkivu postoji srednja korelaciona zavisnost ( $R_{xy}=0,649$ ).
3. Razlike u senzornoj oceni prihvatljivosti dimljenog vrata sa različitim sadržajem skatola su naročito izražene pri višim vrednostima skatola u masnom tkivu.
4. Dimljeni vrat proizveden od mesa mladih nerastova sa sadržajem skatola u masnom tkivu manjim od 0,400  $\mu\text{g/g}$ , može da se koristiti u ishrani bez većih negativnih reakcija potrošača.

## INVESTIGATION OF THE SKATOLE CONTENT IN FAT TISSUE AND SENSORY ACCEPTABILITY OF SMOKED NECK FROM YOUNG BOARS

*N. Parunović, T. Kočovski, Č. Radović, D. Radojković*

### Summary

In this paper content of skatole equivalent in samples of fat tissue from young boars was determined, also the dependance between sensory evaluation of the acceptability of smoked neck meat from young boars and skatole content in fat tissue, as well as differences in acceptability of samples with different content of skatole in fat tissue (from 0,117 $\mu\text{g/g}$  to 1,067 $\mu\text{g/g}$ ).

Total average evaluation of sensory analysis of smoked neck meat was 4,12, and variation measures show significant differences in evaluation of certain samples ( $C_v = 26,74\%$ ;  $I_v = 4,45$ ). Distribution of samples based on this evaluation shows that 56% of samples were acceptable, and 17% "still acceptable". Medium correlation dependance ( $R_{xy}=0,649$ ) was determined between sensory evaluation of the acceptability of smoked neck meat and content of skatole in fat tissue. Statistically significant difference was

established in sensory evaluation between samples with skatole content below 0,400 $\mu\text{g/g}$  and samples with skatole content of 1,067 $\mu\text{g/g}$ .

**Key words:** Skatole, fat tissue, meat from young boars, smoked neck meat

## Literatura

- Anon. Sensory Analysis - Methodology, Ranking ISO 8587, 1 - 9, 1988.
- ANNOR-FREMPONG, I. E., NUTE, G. R., WHITTINGTON, F. W., WOOD, J. D. (1997): The problem of taint in pork—III. Odour profile of pork fat and the interrelationships between androstenone, skatole and indole concentrations. *Meat Science*, 47, 63–76.
- BABOL J., SQUIRES E.J. (1995): Quality of meat from entire male pigs. *Food Research International*. 28(3) 201-212.
- BALTIC M., TADIC I. (1995): Skatol i polni miris mesa. *Tehnologija mesa* 6, 353-356.
- BONNEAU M., DESMOULIN B., FROUIN A., BIDARD J.P. (1980): Consequences des technologiques de transformation des viandes de porc malesur la teneur en androstenone des graisses. *Ann.Technol.Agric.*, 29,69-73.
- BONNEAU M., LE DENMAT, M., MORTENSEN, A.B., MORTENSEN, H.P. (1993): Relationships between fat androstenone and skatole levels and the organoleptic assessment of pork and cooked ham. In *Measurement and Prevention of Boar Taint in Entire Male Pigs*, ed. M. Bonneau. INRA Editions, Paris, pp. 81-6.
- CLAUS R., FISCHER A., VOGLEBACHER B. (1985): Concentrations of boar odour steroid in boar carcasses and meat products. *Fleischwirtschaft*, 65,375.
- DIESTRE A., OLIVER M.A., GISPERT M., ARPA I., ARAU J. (1990): Consumer responses to fresh meat and meat products from barrows and boars with different levels of boar taint, *Anim.,Prod.*, 50, 519-530.
- DIJKSTERHUIS, G., WALSTRA, P., AGERHEM, H; FONT M. F., OLIVER, M.A., SIRET, F., BEAUGE, M. P, CLAUDI - MAGNUSEEN, C., FISCHER, K., COOK, G. (1997): EU research programme on boar taint: preliminary analyses on the results of the sensory evaluation by test panels. *Proceedings of a meeting of the EAAP working group "Production and Utilization of Meat from Entire Male Pigs"*, Stockholm,Sweden, EAAP Publication No. 92, 1997, 20 - 28.

GODT, J., KRISTENSEN, K., POULSEN, C.S., JUHL, H.J., BECH, A.C. (1996): A consumer study of Danish entire male pigs. *Fleischwirtschaft*, 76, 518-520.

HANSSON K.E., LUNDSTROM K., FJELKNER-MODIG S., PERSSON J. (1980): The importance of androstenone and skatole for boar taint. *Swed. J. Agric. Res.* 10, 167.

HADŽIVUKOVIĆ S. (1991): Statistički metodi sa primenom u poljoprivrednim i biološkim ispitivanjima, drugo dopunjeno izdanje. Poljoprivredni fakultet.

MATTHEWS, K.R.; HOMER D.B.; LESKANICH C.O. (1997): The effect of sex on the eating quality of British style sausages prepared from individual entire male and female pigs. EAAP Working Group "Production and Utilization of Meat from Entire Male Pigs". Stockholm, Sweden, 1-3 October 1997.

MC CAULEY, HENNESSY D.P., BOGHOSIAN V., SALI L., SALVATORTE L., REYNOLDS J., MAWSON R. (1997): Effects of methods of cooking and processing pork on the perception of boar taint. EAAP Working Group "Production and Utilization of Meat from Entire Male Pigs". Stockholm, Sweden, 1-3 October 1997.

MORTENSEN A. B., SORENSEN E.E. (1984): Relationship between boar taint and skatole determined with a new analysis method. 30 th Eur. Meeting of Meat Res. Workers, Bristol. 394-396.

OTTO VON E., BEHM R. (1981): Beitrag zum Problem der Ebergeruchsbestimmung. *Mh Vet. Med.* 36, 466.

RAIČEVIĆ SMILJANA, BALTIĆ M., DRLJAČIĆ A., TADIĆ I. (1998): Skatol level in pig population in Yugoslavia. Book of abstracts. 1st meeting of meat production and meat products of balkan countries. Vrnjačka Banja, Yugoslavia, pp 2.

SIRET F., BEAGUE M.P., FISCHER K., CHEVILLON P. (1997): Consumer Acceptability and characterization of the cooking odour of lardons produced from pork with different androstenone and skatole contents. EAAP Working Group "Production and Utilization of Meat from Entire Male Pigs" Stockholm, Sweden, 1-3 October 1997.

TADIC I., BALTIĆ M. (1990): Ispitivanje prihvatljivosti mirisa mesa različitih kategorija svinja. *Tehnologija mesa* 1, 7-10.

TADIC I. (1993): Uticaj polnog mirisa na higijensku ispravnost i kvalitet mesa mladih nerastova. Doktorska disertacija, Veterinarski fakultet, Beograd.

TRBOJEVIĆ G. (1986): Osnovi biostatistike. Veterinarski fakultet. Beograd.

WALSTRA P. (1974): Fattening young boars: Quantification of negative and positive aspects. *Livest. Prod. Sci.* 1:187.

WALSTRA, P., CLAUDI - MAGNUSSEN, C., CHEVILLON, P., COOK G.L. (1997): EU research programme on boar taint: preliminary analyses on the results of the sensory evaluation by test panels. Proceedings of a meeting of the EAAP working group "Production and Utilization of Meat from Entire Male Pigs", Stockholm, Sweden, EAAP Publication No. 92, 1997, 11 - 15.

WARKUP C.C., KEMPSTER. A.J. (1995): A review of MLC research on the eating quality of meat from entire males and gilts. EAAP Working Group "Production and Utilization of Meat from Entire Male Pigs". Milton Keynes, UK. Institute National de la Recherche Agronomique and Meat and Livestock Commission.

WEILER, U., FONT FURNOLS, M., FISCHER, K., KEMMER; H., OLIVER, M. A., GISPERT, M., DOBROWOLSKY, A., CLAUS, R. (2000): Influence of differences in sensitivity of Spanish and German consumers to perceive androstenone on the acceptance of boar meat differing in skatole and androstenone concentrations. *Meat Science*, 54, 297–304.

WOOD J.D., WISEMAN J., COLE D.J.A. (1994): Control and manipulation of meat quality in principles of pig science. Nottingham University press Loughborough, Leics, UK pp 433-456.