

Biotechnology in Animal Husbandry 22 (1-2), p 47-53, 2006  
Publisher: Institute for Animal Husbandry, Belgrade-Zemun

ISSN 1450-9156  
UDC: 637.5

## TEHNOLOŠKO POBOLJŠANJE KVALITETA JUNEĆEG MESA SA ASPEKTA TRANSPORTA JUNADI ZA KLANJE<sup>1</sup>

*S. Aleksić, M. M. Petrović, B. Mišćević, Ljiljana Sretenović, V. Pantelić, S. Josipović, Dušica Tomašević, Snežana Trenkovski<sup>2</sup>*

*Sadržaj:* U radu su prikazani sopstveni rezultati i rezultati istraživanja drugih autora o uticaju dužine transporta na ispoljavanje stres sindroma junadi, a samim tim i na kvalitet mesa. Stres sindrom junadi nastaje usled delovanja stresora na organizam koji ga dovodi u stanje stresa. Posledica stresa, neposredno pre klanja, je nastanak DFD-sindroma. Ovakvo meso se odlikuje posebnim karakteristikama (Dark-tamno, Firm-čvrsto, Dry-suvo) po čemu je i dobilo ime DFD-meso. Do nedavno istraživanja u oblasti proizvodnje junadi za klanje bila su posvećena samo problemima ishrane, reprodukcije i patologije, dok su reakcije životinja na promene okoline malo izučavane. Zbog toga je EU donela čitav niz regulativa i propisa koji se odnose na uslove transporta životinja. Značaj primene ovih propisa i regulativa EU je u obezbeđivanju minimalnih zahteva za dobrobit određene vrste životinja a samim tim minimiziranju stres faktora koji su naročito štetni u proizvodnji junećeg mesa. Rezultati naših ispitivanja pH<sub>24</sub> *M. longissimus dorsi* mladih bikova koji su transportovani 150 km pokazali su da je oko jedne četvrtine (28%) ispitivanih mišića imalo pH<sub>24</sub> 6,0 ili iznad toga. Nasuprot tome, vrednosti pH<sub>24</sub> *M. longissimus dorsi* mladih bikova koji su transportovani 15 km kretale su se u dozvoljenim granicama; meso nije manifestovalo DFD-simptome.

*Ključne reči:* Govedarstvo, transport, regulative EU, stres sindrom, DFD-meso.

<sup>1</sup> Pregledni rad – Review paper

Rad je iz Projekta TR6887 B, finansiran sredstvima Ministarstva nauke i zaštite životne sredine.

<sup>2</sup> Dr Stevica Aleksić, naučni savetnik, dr Milan M. M. Petrović, naučni savetnik, dr Branislav Mišćević, naučni savetnik. Dr Ljiljana Sretenović, naučni savetnik, mr Vlada Pantelić, istraživač saradnik. mr Dušica Tomašević, istraživač saradnik, mr Slavko Josipović, istraživač saradnik, dipl.farm. Snežana Trenkovski, stručni saradnik, Institut za stočarstvo, Zemun.

### *Uvod*

Glavni problem mesa mladih bikova je poznati DFD-sindrom, koji je u ovom mesu znatno veći nego kod ostalih kategorija goveda. Danas se ovaj problem dovodi u vezu sa nizom faktora kao što su rasa, način držanja životinja, ishrana a naročito tretman životinje pre klanja. Osnova navedenog problema je stres mladih bikova, pre svega njihova reakcija na novu nepoznatu okolinu za vreme transporta i boravka u depou klanice. Životinje izložene dejstvu stresora reaguju lučenjem hormona nadbubrežne žlezde. Reakcija organizma, koju izazivaju izlučeni hormoni pod uticajem stresora, označava se kao opšti adaptacioni sindrom. Neposredna posledica opšteg adaptacionog sindroma je pojava DFD-mesa (dark-tamno, firmvrsto i dry-suvo), što su i osnovne karakteristike ovog mesa. DFD-meso je meso posebnih fizičko-hemijskih, tehnoloških i drugih svojstava čije je nastajanje povezano sa modernim načinom uzgoja i tova mladih goveda za klanje kao i sa metodama njihove komercijalizacije, transporta i postupaka pre klanja.

Njegovu fiziološku osnovu čini dugotrajno stanje stresa, izazvano serijom složenih, još uvek nedovoljno izučениh nervnih i hormonalnih reakcija u organizmu, mladih, međusobno nepoznatih bikova u periodu neposredno pre klanja. Osnovna tehnološka svojstva mesa (boja, SVV, konzistencija i održivost) razlikuju se od normalnog mesa. Tamna boja DFD-mesa je posledica povećanog utroška kiseonika od strane citohrom oksidaze mitohondrije. Ovo stanje se trajno stabilizuje visokim pH > 6,0. mesa. Boja DFD mesa je, dakle, boja redukovanog mioglobina odnosno tamna.

DFD-meso je "čvrsto" što se obično tumači njegovom sposobnošću vezivanja vode (SVV). Pošto se radi o mesu mladih životinja, čiji je sadržaj masti minimalan, što znači da na relativno veći sadržaj proteina vezuju se i znatno više vode, što doprinosi i većoj čvrstoći mesa. Međutim, moguće je da i drugi razlozi doprinose ili su čak primarni faktori čvrste konzistencije DFD-mesa. Jedan od takvih razloga je i činjenica što rigor mortis nastupa brže i potpunije u DFD-mesu i da se tako nastali aktomizinski kompleks održava stalno, tj. ne dolazi do njegovog razlaganja kao u normalnom mesu.

DFD-meso je na dodir u poređenju sa normalnim mesom "suho". Razlog za to je mali sadržaj slobodne vode, jer je voda, većim delom vezana za proteine mesa. Takođe, jedna od specifičnosti DFD-mesa je visoki finalni pH što doprinosi boljem vezivanju vode za proteine, a samim tim i atribut "suho" meso.

Zbog svih napred navedenih osobina a naročito zbog tamne boje mesa, DFD-meso nije podesno za prodaju u svežem stanju. U praksi industrije mesa danas postoje standardni postupci pripremanja životinja za klanje; njihova je priprema vezana za farmu sa koje životinje potiču, za transport, za kraći ili duži boravak u depou klanice, za postupak omamljivanja i iskrvarenja. Takođe i regulative EU koje se odnose na dobrobit životinja detaljno definišu minimalne standarde koji se moraju ispoštovati u transportu životinja za klanje. Na ovaj se način ne samo ustanovljava zdravstveno stanje životinje već se stvaraju uslovi za postizanje i održavanje njihovog normalnog fiziološkog stanja kojim se obezbeđuje dobar rad organa za disanje i dobar krvotok u momentu klanja, što sve skupa doprinosi boljem kvalitetu mesa.

#### *Direktive EU koje se odnose na transport*

Priprema i adekvatno obezbeđenje uslova za transport životinja do klanice je sa aspekta Komisije EU veoma važno pitanje koje se mora definisati putem regulativa. Prva direktiva koja se odnosi na zaštitu životinja u toku transporta je Council Directive 77/489/EC. Ova direktiva je kasnije zamenjena sa novom direktivom ( Council 91/698/EC) koja detaljno definiše uslove transporta životinja koja je kasnije dopunjena direktivom (Council Directive 95/29/EC, Reg. 97/174, Reg. 98/052) u kojoj su izvršene značajne dopune u pogledu uslova transporta, definicije plana (ruta) transporta, kao i broj životinja po kvadratnom metru i maksimalno vreme provedeno u transportu.

#### *Rezultati istraživanja o uticaju transporta na kvalitet mesa*

Prva istraživanja o stresu i stresorima započeo je još pre 70 godina Hans Saley, bečki internista humane medicine. Proučavajući stres na ljudima Hans Saley i njegova škola konačno su otkrili jednu od najznačajnijih teorija savremene medicine, a to je teorija o stresu i opstem adaptacionom sindromu. Savremena nauka o mesu sve više proučava uticaj stresa pre klanja jer se smatra da samo zdrave životinje daju meso potrebnog kvaliteta. Zato je i tačna konstatacija da tehnologija mesa počinje još na živoj životinji.

*Lawrie, (1965)* je među prvim poznavacima nauke o mesu izučavao uticaj stresa na kvalitet mesa. On, u skladu sa podacima veterinarskih i medicinskih nauka, kao stres označava svaki faktor koji remeti metaboličku ravnotežu organizma. Stresovi su po Lawrie-u povezani sa promenama sredine, radom, temperamentom, vlažnošću,

transportom, zvukom, atmosferskim pritiskom, fizičkim i psihološkim uticajem i dr. Zbog razlike u morfološkim i biohemijskim manifestacijama neki stresovi se lakše, a neki teže zapažaju.

Istraživanja *Fischer-a (1981)*, *Augustini-a (1981)* i *Kousgard-a (1981)*, ukazuju da je pojava DFD-mesa usko povezana sa genotipom životinja, sistemom tova i načinom transporta do klanice. *Price i Tennesen, (1981)* su došli do zaključka da ako se mladi bikovi transportuju individualno sa farme do klanice ne dolazi do stres sindroma. Samo grupni transport mladih međusobno nepoznatih bikova dovodi do stres sindroma. *Kallweit (1981)* je utvrdio da životinje koje su u transportu i pre klanja vezane, imaju manju koncentraciju kortizola, laktata i LDH izoenzima, verovatno usled manjeg dodira sa nepoznatim životinjama. *Lister i Spenser (1981)*, su utvrdili da tretman životinja pre klanja utiče na smanjenje depoa mišićnog glikogena i zbog toga omogućava razvijanje DFD-sindroma i  $pH_{24} > 6,0$ .

Rezultati istraživanja o uticaju dužine transporta junadi na kvalitet mesa junadi (*Aleksić i sar., 1985, 1986, 1991, 1992, 1994, 1995, 2000, 2003*) čija je dužina transporta bila 150 km pokazali su da oko jedne četvrtine (28%) ispitivanih mišića imalo je  $pH_{24} = 6,0$  ili iznad toga. Nasuprot tome, vrednosti  $pH_{24}$  M. longissimus dorsi mladih bikova čija je distanca transporta bila 15 km kretale su se u dozvoljenim granicama; meso nije manifestovalo DFD-simptome.

*Puolanne i Aalto (1981)* navode da pojava stres sindroma junadi raste sa rastojanjem i trajanjem transporta životinja, i to do 200-250 km, odnosno 5-7 sati.

### Zaključak

Imajući u vidu potrebe razvijenih zemalja za uvozom kvalitetnog junećeg mesa, Republika Srbija mora u narednom periodu mora da primeni sve donešene regulative EU koje se odnose na uslove transporta junadi od farme do klanice. Značaj primene ovih propisa i regulativa EU je da se obezbede minimalni zahtevi za dobrobit određene vrste životinja a samim tim minimizirati stres faktore koji su naročito štetni u proizvodnji junećeg mesa. Meso dobijeno od stresirenih junadi odlikuje se posebnim karakteristikama (Dark-tamno, Firm-čvrsto, Dry-suvo) po čemu je i dobilo ime DFD-meso. Životinje izložene dejstvu stresova reaguju lučenjem hormona nadbubrežne žlezde. Reakcije organizma, koju izazivaju izlučeni hormoni pod uticajem stresova, označava se kao opšti adaptacioni sindrom. Neposredna posledica opšteg adaptacionog sindroma je pojava DFD-mesa. DFD-meso je meso posebnih fizičko-hemijskih, tehnoloških i drugih

svojtava čije je nastajanje povezano sa modernim načinom uzgoja i tova mladih goveda za klanje kao i sa metodima njihove komercijalizacije, transporta i postupaka pre klanja. Savremena nauka o mesu sve više proučava uticaj stresa pre klanja jer se smatra da samo zdrave životinje, daju meso potrebnog kvaliteta. Zato je i tačna konstatacija da tehnologija mesa počinje još na živoj životinji.

#### TECHNOLOGICAL IMPROVEMENT OF THE QUALITY OF BEEF FROM THE ASPECT OF TRANSPORT OF YOUNG CATTLE TO SLAUGHTERING

*S. Aleksić, M. M. Petrović, B. Mišćević, Ljiljana Sretenović, S. Josipović,  
Dušica Tomašević, Snežana Trenkovski*

##### *Summary*

Results of author's own research as well as results obtained by other researchers are presented in this paper and relate to the effect of duration of transport on demonstration of stress syndrom in young cattle nad on quality of meat. Stress syndrom in young cattle is caused by the stressor affecting the organism and bringing it into the state of stress. As consequence of the stress, prior to slaughtering, is occurrence of DFD syndrom. Such meat is characterized by special traits (Dark, Firm, Dry) which is the reason why it is called DFD meat. Until recently, research in the field of production of young cattle for slaughtering focused only on nutrition, reproduction and pathology issues, and reactions of animals to changes in their environment weren't much studied. Therefore, EU has passed set of directives and regulations referring to animal transport conditions. Significance of the application of mentioned directives and regulations is in providing minimum demands relating to welfare of animals and in the same way reduce to minimum stress factors which are especially harmful in beef production. Results of our investigation of pH<sub>24</sub> *M. longissimus dorsi* in young bulls which were transported 150 km show that approximately one quarter (28%) of investigated muscles had pH<sub>24</sub> 6,0 or above this value. Contrary to this, values of pH<sub>24</sub> *M. longissimus dorsi* in young bulls transporte donly 15 km were within allowed limits, meat had no DFD traits.

*Key words:* cattle production, transport, EU regulations, stress syndrom, DFD-meat.

*Literatura*

1. ALEKSIĆ S.(1985): Preventivno tretiranje mladih bikova pre klanja u cilju minimiziranja DFD-mesa. Knjiga: "Postmortalne promene mesa, elektrostimulacija i DFD-meso" Prvi jugoslavenski naučni skup-NIM-1984, Subotica. Jugoslovenski institut za tehnologiju mesa.
2. ALEKSIĆ, S.(1986): Ispitivanje fizikohemijskih i tehnoloških svojstava DFD-mesa mladih bikova simentalске rase. Magistarski rad, Beograd.
3. ALEKSIĆ S., NEGOVANOVIĆ D., AZANJAC N. (1991): Neka biohemijska i strukturna svojstva DFD-mesa mladih bikova. I naučni skup prehrambenih tehnologa Srbije. Poljoprivredni fakultet, Beograd, Zbornik radova.
4. ALEKSIĆ, S. (1994): Ispitivanje uticaja stresora na tovnе osobine i kvalitet mesa junadi. Doktorska teza, Beograd, 1994.
5. ALEKSIĆ, S., LAZAREVIĆ, R., VASOVIĆ, S., RADOSAVLJEVIĆ, D., MIŠĆEVIĆ, B. (1992): Stres sindrom junadi. Poljoprivreda.
6. ALEKSIĆ S., LAZAREVIĆ R., JOVANOVIĆ S., MIŠĆEVIĆ B., PETROVIĆ M.(1995): Uticaj tovilišta, dužine transporta i dužine odmora pre klanja na kvalitet mesa junadi. Biotehnologija u stočarstvu, 3-6, 1995.
7. ALEKSIĆ S., LAZAREVIĆ R., MIŠĆEVIĆ B., M. PETROVIĆ, S. JOSIPOVIĆ (2000): The investigation of the technological traits of beef with DFD symptoms. Biotechnology in Animal Husbandry, Vol. 16, (3-4), p. 55-63.
8. ALEKSIĆ S., MISCEVIĆ B., M.M.PETROVIĆ, ZLATICA PAVLOVSKI, S. JOSIPOVIĆ, DUŠICA TOMAŠEVIĆ (2003): The possibility of preventing stress syndrome in young bulls. Biotechnology in Animal Husbandry, Vol 19, 5-6, p.79-85.
9. AUGUSTINI, CHR (1981):. Influence of holding animals before slaughtering. The Problem of dark cutting in beef, Martinus Nijhoff Publishers.
10. FISCHER, K. (1981): Influence of temperature, fasting and transportation. The Problem of dark cutting in beef. Martinus Nijhoff Publishers.
11. KALLWEIT (1981):. Effect of Transportation and pre-slaughter holding on some blood parametars and on meat quality and fattening bulls. The Problem of dark cutting in beef, Martinus Nijhoff Publishers, 1981.

12. KOUSGARD, K.(1981): Development of special feeds for young bulls kept in overnight lairages. The Problem of dark cutting in beef, Martinus Nijhoff Publishers, 1981.
13. LAWRIE, R.A.(1965): Metabolic stress which affect muscle. Proceeding of an International Symposium, Univ. Wisconsin.
14. LISTER D., G.S.G. SPENCER (1981): Environmental and behavioural influences on the supply of energy for muscle during life and cosequence post mortem. The Problem of dark cutting in beef, Martinus Nijhoff Publishers.
15. Official Journal L 340, 1991, Council Directive on the protection of animals during transport, p. 21-34.
16. Official Journal L 148, (1995), Council Directive on the protection of animals during transport, p. 52-63.
17. Official Journal L 174, (1997), Council Regulation concerning Community criteria for staging point and amending route plan, p. 1-6.
18. Official Journal L 052, 1998., Council Regulation on additional animal protection standards applicable to road vehicles used for carriage of livestock on journeyes exceeding eight hours, p. 8-8.
19. PRICE J.F. TENNESEN T. (1981): Pre-slaughter managment and dark-cutting in the carcasses of young bulls, Canadian Journal of Animal Science, 61.
20. PUOLANNE E., AALTO H. (1981): The incidence of dark-cutting in young bulls in Finland. The Problem of Dark-cutting in Beef, Martinus Nijhoff Publishers