

Učinak subkronične primjene raktopamina na kemijski sastav i razine ostataka u svinjskom mesu

Pleadin, J.¹, A. Vulić¹, N. Peršić¹, D. Milić²

Znanstveni rad

Sažetak

Svrha ovog istraživanja bila je ispitati učinak β -adrenergičkog agonista raktopamina na kemijski sastav svinjskog mesa te uvrđiti razine ostataka koji se u njemu kumuliraju nakon primjene anaboličkog tretmana na svinjama kao pokusnim životinjama. Raktopamin je primjenjen peroralno u subkroničnoj dozi od 0,1 mg/kg tjelesne težine svakodnevno tijekom 28 dana. Po završetku tretmana, u uzorcima mesa uzorkovanim od tretiranih životinja prvog, trećeg i osmog dana nakon primjene, te uzorcima kontrolnih životinja, ispitan je kemijski sastav određivanjem udjela vode, bjelančevina, masti i kolagena. Primjenom imunoenzimske metode u uzorcima mesa određene su i koncentracije ostataka raktopamina. Rezultati istraživanja nisu ukazali na značajne promjene u kemijskom sastavu mesa tretiranih životinja te je utvrđena slaba kumulacija ostataka raktopamina u mesu sa vršnim srednjim vrijednostima koncentracija od 391 ± 62 ng/kg i 450 ± 65 ng/kg prvog dana nakon primjene. Trećeg i osmog dana koncentracije raktopamina u svim analiziranim uzorcima imale su vrijednosti podjednake limitu detekcije (300 ng/kg) ispitne metode ili ostaci nisu detektirani.

Ključne riječi: raktopamin, anabolički tretman, svinje, kemijski sastav mesa, ostaci u mesu

Uvod

Raktopamin je farmakološki aktivna tvar iz skupine β -adrenergičkih agonista koja aplikacijom na životinjama ostvaruje anabolički učinak vezujući se na specifične BAA receptore smještene na membranama stanica ciljnih tkiva tovnih životinja (Elliott i sur., 1993). Fiziolška aktivnost tvari iz skupine β -agonista ovisi o njihovoj aktivnosti vezivanja za specifične receptore te apsorpciji, metabolizmu, eliminaciji i distribuciji do ciljnih tkiva u organizmu (Smith, 1998).

Istraživanja kumulacije i deplecije raktopamina, kao anabolika novije generacije iz grupe β -adrenergičkih

agonista, vrlo su aktualna u svijetu i izazivaju brojne polemike. Uporaba raktopamina na svinjama u završnom tovu s ciljem povećanja prinosa rezultira promjenama u sastavu proizvedenog mesa (Gonzales i sur., 2010). Istraživanja govore da tako proizvedenom mesu, ovisno o tretmanu i vrsti životinja, mogu biti promijenjena organoleptičkih svojstva kao i njegova kvaliteta (Schinckel i sur., 2003; Dunshea i sur., 2005).

Učinak raktopamina kod životinja za proizvodnju mesa ostvaruje se povećanim zadržavanjem dušika i sintezom proteina (Anderson i sur., 1989; Bergen i sur., 1987) te lipolizom, odnosno povećanom razgrad-

njom masti (Merkel i sur., 1987). Prema podacima u literaturi primjena raktopamina u količini od 10 do 20 mg/kg u hrani za životinje tijekom 28 do 35 dana rezultira značajno boljim senzornim svojstvima mesa (Watkins i sur., 1990; Armstrong i sur., 2004). Raktopamin se kao tvar s anaboličkim učinkom može zloupotrijebiti tijekom tova životinja, osiguravajući veću mišićnu masu a time i veće prinose u stočarskoj proizvodnji. Istraživanja potvrđuju da raktopamin ima pozitivni utjecaj na rast životinja i svojstva mesa. Tako doprinosi većem profitu u stočarstvu bez povećanja broja uzgojnih životinja i promjene ostalih uvjeta uzgoja (Crome i sur., 1996).

¹ dr. sc. Jelka Pleadin, viša znanstvena suradnica; Ana Vulić, dipl. ing., znanstvena novakinja; Nina Peršić, dipl. ing. znanstvena novakinja, Laboratorij za analitičku kemiju, Hrvatski veterinarski institut, Savska 143, Zagreb

² mr. sc. Dinka Milić, dr. vet. med., Svinjogojska farma Dubravica, Pavla Štoosa 109, Dubravica

Dugogodišnja istraživanja govore o nizu toksičnih učinaka sa znakovima akutnih intoksikacija i utjecaja na razne metaboličke procese pojedinih β -agonista, a koji su uzrokovani ponajviše zlouporabom klenbuterola kao jednog od najčešće korištenih anabolika (Martinez-Navarro, 1990; Pulce i sur., 1991; Garay i sur., 1997; Brambilla i sur., 1997; Woodward, 2005). Uporaba raktopamina u anaboličke svrhe dozvoljena je u SAD-u određujući maksimalne količine njegovog ostatka u tkivima i biološkim tekućinama (Mitchell i Dunnavan, 1998), dok je od 1986. godine njegova uporaba u zemljama Europske unije, zajedno s ostalim β -adrenergičkim agonistima, strogo zabranjena. U Republici Hrvatskoj na snazi je Naredba o zabrani primjene određenih beta-agonista te tvari hormonskog i tireostatskog učinka na farmским životinjama (N.N. 112/2008), a kontrola njihove zlouporabe provodi se u okviru programa monitoringa rezidua.

Budući da primjena raktopamina kod različitih životinjskih vrsta posljedično uzrokuje nakupljanje ostataka u proizvodima životinjskog podrijetla, uporaba u anaboličke svrhe može predstavljati rizik za zdravlje životinja ali i potrošača. Stoga je od velike važnosti provođenje sustavnog nadzora, odnosno kontrole ostataka ovog kontaminanta u svim fazama proizvodnje hrane životinjskog podrijetla primjenom specifičnih i selektivnih analitičkih metoda u detekciji i kvantifikaciji (Smith i Shelper, 2002).

Cilj našeg istraživanja bio je ispitati učinak tretmana raktopaminom na kemijski sastav svinjskog mesa te odrediti koncentracije odnosno razine ostataka u mesu tretiranih životinja nakon primjene anaboličke doze raktopamina od 0,1 mg/kg tjelesne težine dnevno tijekom 28 dana peroralnim putem.

Materijali i metode

Pokus na životinjama

Pokus je proveden na ukupno 12 farmških svinja, mužjaka u tipu hibrida zegersa, starosti 90 dana i težine oko 60 kg. Životinje su podijeljene u dvije skupine. U prvoj je skupini 9 svinja bilo tretirano raktopaminom hidrokloridom u dozi od 0,1 mg/kg tjelesne težine svakodnevno tijekom 28 dana peroralnim putem. Drugu skupinu od tri životinje činila je kontrolna skupina koja je bila netretirana i hranjena jednakom dnevnom količinom hrane i pića. Nakon primjene zadnje doze lijeka životinje su žrtvovane u skupinama po tri, i to neposredno nakon aplikacije zadnje doze (prvi dan) te trećeg i osmog dana nakon tretmana. Od svih životinja uzorkovani su uzorci mišića *m. longissimus* i *m. semitendinosus*, te su pohranjeni na -20°C do analize. Pokus na životinjama proveden je sukladno odredbama Zakona o zaštiti životinja (NN 135/2006).

Određivanje kemijskog sastava mesa

U uzorcima mesa ispitivan je udio vode, bjelančevina, masti i kolagena (% w/w). Uzorci su pripremani homogenizacijom na analitičkom mlinu (Grindomix GM 200, Retsch) te analizirani primjenom standardnih akreditiranih analitičkih metoda. Udio bjelančevina određivan je metodom po Kjeldahl-u (HRN ISO 937:1999) uz uporabu bloka za razaranje (Unit 8 Basic, Foss/Tecator) i uređaja za destilaciju (Kjeltec 8400, Foss). Količina masti ispitivana je metodom po Soxhlet-u (HRN ISO 1443:1999) uz ekstrakciju masti eterom na uređaju za ekstrakciju (Soxtherm 2000, Gerhardt). Određivanje udjela vode provedeno je gravimetrijskim određivanjem (ISO 1442:1997) uz uporabu termostata (Epsa 2000, Ba-Ri). Spektrofotometrijsko očitavanje apsorbancija u analizama hidroksiprolina odnosno kolagena (HRN ISO 3496:1999)

provedeno je na spektrofotometru (DR/4000U, Hach).

Određivanje koncentracije raktopamina u mesu

Koncentracija raktopamina u uzorcima mesa određena je imunoenzimskim postupkom (ELISA) prema naputcima proizvođača kita R-Biopharm (Darmstadt, Njemačka). Kit se sastojao od mikrotitracijske pločice sa 96 jažica, standardnih otopina raktopamina koncentracije 0, 100, 300, 900, 2700 i 8100 ng/mL, peroksidaza konjugiranog raktopamina, anti-raktopamin antitijela, otopine supstrata/kromogena (tetrametilbenzidin), stop otopine (1M sulfatna kiselina) te pufera za razrjeđivanje uzoraka i pufera za ispiranje (10 mM fosfatni pufer, pH=7,4). Standard raktopamin hidroklorida za tretman životinja i obogaćivanje uzoraka pri validacijskom postupku nabavljen je od Sigma-Aldrich-Chemie (Steinheim, Njemačka). ELISA postupak je proveden korištenjem automatskog uređaja ChemWell (Awareness Technology Inc., USA).

Validacija analitičkih metoda

Analitičke metode za određivanje osnovnog kemijskog sastava validirane su određivanjem validacijskih parametara u ovisnosti o karakteristikama ispitne metode i to određivanjem ponovljivosti mjerenja i ponovljivosti pripreme uzorka, unutarlaboratorijske obnovljivosti, istinitosti, robusnosti, linearnosti, stabilnosti otopina uzoraka i matriks efekta. Pritom su korišteni certificirani referentni materijali konzerviranog mesa s certificiranom količinom vode, dušika (bjelančevina), masti i hidroksiprolina (kolagena).

Imunoenzimski metoda validirana je određivanjem limita detekcije (LOD) i limita kvantifikacije (LOQ) te iskorištenja i ponovljivosti ispitne metode uz primjenu kontrolnih uzoraka mesa obogaćenih standar-

Tablica 1. **Prosječan kemijski sastav (srednja vrijednost ± SD) smjese za svinje**
 Table 1 **Average chemical composition (mean ± SD) of swine feed**

Parametar/ Parameter	Udio / Content (%)
Voda/ Moisture	12,4 ± 0,07
Protein/ Protein	15,44 ± 0,04
Masti/ Fat	4,25 ± 0,06
Pepeo/ Ash	5,46 ± 0,06
Kalcij/ Calcium	1,12 ± 0,01
Fosfor/ Phosphorus	0,52 ± 0,01
Natrij/ Sodium	0,27 ± 0,02

dnom otopinom raktopamina koncentracije 10 ng/mL na razini od 50, 100 i 500 ng/kg.

Za određivanje koncentracije ostataka raktopamina u mesu korištena je validirana ELISA metoda s limitom detekcije od 300 ng/kg i limitom kvantifikacije od 400 ng/kg. Koncentracije raktopamina korigirane su za utvrđenu prosječnu vrijednost iskorištenja (75%).

Statistička analiza

Statistička analiza provedena je korištenjem programa Statistica Ver. 7 software (StatSoft Inc. Tulsa, OK, 1984-2004, USA). Za određivanje razlike u kvantitativnim vrijednostima kemijskog sastava mesa i koncentracije ostataka raktopamina primijenjen je t-test, a statistički značajne razlike određivane su na razini vjerojatnosti 0,05.

Rezultati i raprava

U našem je istraživanju, nakon primjene anaboličkog tretmana raktopamina, ispitan utjecaj na kemijski sastav mesa te su određene koncentracije ostataka raktopamina u mesu kontrolnih i tretiranih svinja. Literaturni podaci govore da doza primijenjena u ovom istraživanju, u ovisnosti o brojnim čimbenicima, može uzrokovati povećani rast životinja u tovu, a time i veću proizvodnju mesa (Haasnoot i sur., 1994; Elliot i sur., 1998).

Prije pokusa određen je prosječan kemijski sastav smjese za svinje kojom je hranjena tretirana skupina uz dodatak raktopamina te kontrolna skupina životinja (Tablica 1).

Nakon žrtvovanja, prvog, trećeg i osmog dana nakon tretmana, ispitan je kemijski sastav mesa određivanjem udjela vode, bjelančevina i masti te kolagena. Rezultati ispitivanja sastava mesa mišićnog tkiva *m.*

longissimus i *m. semitendinosus* kontrolnih i tretiranih životinja prikazani su u Tablici 2.

Prvog, trećeg i osmog dana nakon tretmana nisu određene statistički značajne ($p > 0,05$) razlike u kemijskom sastavu mesa tretiranih životinja u odnosu na kontrolnu skupinu. Literaturni podaci pokazuju da dodatak raktopamina u hranu za svinje u količini od 5 mg/kg pri završnom tovu rezultira manjim unaprjeđenjem rasta životinja, dok količina od 10 do 20 mg/kg raktopamina u hrani i duže razdoblje njegove aplikacije (28-35 dana) rezultira značajnijim povećanjem dnevnog prinosa životinja. Pri takvom tretmanu postiže se bolji odnos između unosa hrane i prirasta životinja i poboljšanja svojstva svinjskog mesa u smislu veće količine mišićnog a manje količine masnog tkiva (Watkins i sur., 1990). Rezultati našeg istraživanja pokazali su da primijenjena doza od 0,1 mg/kg tjelesne težine životinja tretiranih peroralnim putem tijekom 28 dana ne uzrokuje promjene u kemijskom sastavu mesa.

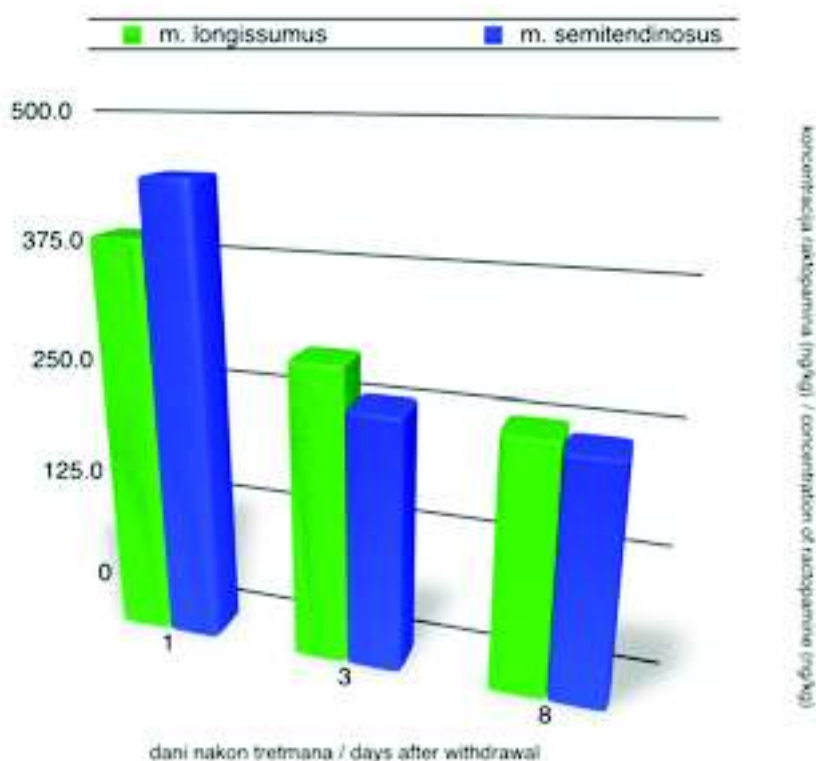
Prosječne vrijednosti ostataka raktopamina u mesu po danima nakon tretmana prikazane su u Slici 1. Rezultati istraživanja pokazali su slabu kumulaciju ostataka raktopamina u obje vrste mišićnog tkiva već prvog dana nakon tretmana, kada su

Tablica 2. **Kemijski sastav (srednja vrijednost ± SD) mesa kontrolnih i tretiranih životinja**
 Table 2 **Chemical composition (mean ± SD) of meat from control and treated animals**

Skupina životinja/ Group of animals	Dani nakon tretmana/ Day after withdrawal	Voda/ Moisture (%)		Mast/ Fat (%)		Protein/ Protein (%)		Kolagen/ Collagen (%)	
		U1	U2	U1	U2	U1	U2	U1	U2
Kontrolna/ Control (n=3)	-	73,62±1,35	73,8±1,42	4,81±1,56	2,86±1,88	20,04±0,75	22,81±1,05	0,68±0,18	0,87±0,09
Pokusna/ Treated (n=9)	1	74,07±1,96	74,17±1,65	6,49±2,14	4,15±2,75	19,75±0,84	21,91±0,92	1,11±0,39	0,51±0,17
	3	74,07±1,59	74,33±1,37	6,67±2,41	3,62±1,47	19,09±0,28	21,77±1,08	1,21±0,26	0,51±0,07
	8	74,63±0,87	74,90±1,41	4,76±1,19	2,97±0,89	20,28±0,62	22,32±0,44	1,08±0,42	0,49±0,10

U1/ uzorak 1 /sample 1 = *m. longissimus*

U2/ uzorak 2 /sample 2 = *m. semitendinosus*



Slika 1. Koncentracija raktopamina (srednja vrijednost \pm SD) u uzorcima mesa nakon prestanka anaboličkog tretmana

Figure 1 Concentration of ractopamine (mean \pm SD) in meat samples after the treatment discontinuation

utvrđene vršne koncentracije raktopamina od 391 ± 62 ng/kg (uzorak 1) i 450 ± 65 ng/kg (uzorak 2). Trećeg i osmog dana nakon tretmana koncentracije određene u svim uzorcima bile su podjednake limitu detekcije (300 ng/kg) ispitne metode ili ostaci nisu dokazani.

Deplecija raktopamina iz tkiva svinja je vrlo brza a razine ostataka u tkivu bubrega i jetre veće su nego u mesu i masnom tkivu (Qiang i sur., 2007). U istraživanju Dalidowicz i sur. (1992.), već 24 h nakon tretmana u mišićnom tkivu nisu detektirani ostaci raktopamina, ukazujući na njegovu vrlo brzu depleciju iz tkiva životinja za proizvodnju mesa. Rezultati našeg rada srodni su s podacima istraživanja u kojem su, neposredno nakon šestodnevnog tretmana svinja putem hrane koja je sadržavala 15 mg/kg raktopamina, određeni ostaci raktopamina u mišiću od 1 ng/g (Turberg i sur., 1995). U detekciji zlouporabe raktopamina stoga

su prikladniji drugi matriksi i to tkivo bubrega i jetra u kojima ostaci perzistiraju duže razdoblje nakon tretmana, u ovisnosti o primijenjenoj dozi (Thompson i sur., 2008; Qiang i sur., 2007).

Stoga je izvjesno da konzumiranje svinjskog mesa od životinja na kojima je primijenjen raktopamin u nižoj anaboličkoj dozi (0,1 mg/kg), zbog niskih razina ostataka ovog kontaminanta ne može uzrokovati štetne posljedice za zdravlje ljudi koji bi takvo meso konzumirali, no i da pri dozi primijenjenoj u ovom radu ne dolazi do promjena u sastavu mesa, a time ni povećanog prinosa životinja. Tek primjenom značajnijih anaboličkih doza mogu se očekivati povećani prinosi kod životinja u tovu, ali i prisutnost ostataka u biološkim tkivima, odnosno mesu tretiranih životinja što zasigurno može imati štetne posljedice na zdravlje potrošača.

Zaključak

Subkronična primjena raktopami-

na na svinjama u dozi od 0,1 mg/kg tjelesne težine nije značajno utjecala na promjene u kemijskom sastavu odnosno kakvoći svinjskog mesa, s obzirom da nisu utvrđene statistički značajne razlike u udjelu vode, bjelancevina i masti te kolagena tretirane skupine u odnosu na kontrolnu skupinu životinja.

Prvog dana nakon primjene utvrđene su koncentracije raktopamina nešto veće od limita detekcije ispitne metode. Trećeg i osmog dana nakon primjene u svim analiziranim uzorcima koncentracije raktopamina imale su vrijednost podjednaku limitu detekcije od 300 ng/kg ili ostaci nisu detektirani, ukazujući na slabu kumulaciju ostataka raktopamina u mesu.

Za očekivati je da bi anabolički učinak raktopamina na životinjama za proizvodnju mesa bio ostvaren tek primjenom većih doza, a što bi zasigurno imalo za posljedicu i veću razinu ostataka u mesu tretiranih životinja što bi moglo imati štetne posljedice na zdravlje potrošača koji bi takvo meso konzumirali.

Literatura

Anderson, D.B., E.L. Veenhuizen, J.F. Wagner, M.I. Wray, D.H. Mowrey (1989): The effect of ractopamine hydrochloride on nitrogen retention, growth performance, and carcass composition of beef cattle. *J. Anim. Sci.* 67, 222.

Anonimno (2008): Naredba o zabrani primjene određenih beta-agonista te tvari hormonskog i tireostatskog učinka na farmakim životinjama (NN 112/2008)

Anonimno (2006): Zakon o zaštiti životinja (NN 135/2006)

Anonimno (1999): HRN ISO 937:1999 standard. Meso i mesni proizvodi – Određivanje količine dušika.

Anonimno (1999): HRN ISO 1443:1999 standard. Meso i mesni proizvodi – Određivanje ukupne količine masti.

Anonimno (1997): ISO 1442:1997 standard. Meat and meat products – Determination of moisture content.

Anonimno (1999): HRN ISO 3496:1999 standard. Meso i mesni proizvodi – Određiva-

nje količine hidroksiprolina.

Armstrong, T.A., D.J. Ivers, J.R. Wagner, D.B. Anderson, W.C. Weldon, E.P. Berg (2004): The effect of dietary ractopamine concentration and duration of feeding on growth performance, carcass characteristics, and meat quality of finishing pigs. *J. Anim. Sci.* 82, 3245-3253.

Bergen, W.G., S.E. Johnson, D.M. Skjaerlund, R.A. Merkel, D.B. Anderson (1987): The effect of ractopamine on skeletal muscle metabolism in pigs. *Fed. Proc.* 46, 1021.

Brambilla, G., A. Loizzo, L. Fontana, M. Strozzi, A. Guarino, V. Soprano (1997): Food poisoning following consumption of clenbuterol-treated veal in Italy. *J. Am. Med. Ass.* 278, 635-640.

Crome, P.K., F.K. McKeith, T.R. Carr, D.J. Jones, D.H. Mowrey, J.E. Cannon (1996): Effect of ractopamine on growth performance, carcass composition, and cutting yields of pigs slaughtered at 107 and 125 kilograms. *J. Anim. Sci.* 74, 709-716.

Dalidowicz, J.E., T.D. Thomson, G.E. Babbitt (1992): Ractopamine hydrochloride, a phenethanolamine repartitioning agent: Metabolism and tissue residues. In: Hutson DH, Hawkins DR, Paulson GD, Struble CB (ed) *Xenobiotics and food-producing animals*, ACS Symposium Series 503, American Chemical Society, Washington, p.234-243.

Dunshea, F.R., D.N. D'Souza, D.W. Petrick, G.S. Harper, R.D. Warner (2005): Effects of dietary factors and other metabolic modifiers on quality and nutritional value of meat. *Meat Sci.* 71, 8-38.

Elliott, C.T., W.J. McCaughey, H.D. Shortt (1993): Residues of the beta-agonist clenbuterol in tissues of medicated farm animals. *Food Addit. Contam.* 10, 231-244.

Elliott, C.T., C.S. Thompson, C.J.M. Arts, S.R.H. Crooks, M.J. van Baak, E.R. Verheij, G.A. Baxter (1998): Screening and confirmatory determination of ractopamine residues in calves treated with growth promoting doses of the β -agonist. *Analyst* 123, 1103-1107.

Garay, J.B., J.E.H. Jimenez, M.L. Jimenez, M.V. Sebastian, J.P. Matesanz, P.M. Moreno, J.R. Galiana (1997): Clenbuterol poisoning - clinical manifestations and analytical findings in an epidemic outbreak in Mostoles, Madrid. *Rev. Clin. Esp.* 197, 92-95.

Gonzalez, J.M., S.E. Johnson, A.M. Stelzleni, T.A. Thrift, J.D. Savell, T.M. Warnock, D.D. Johnson (2010): Effect of ractopamine-HCl supplementation for 28 days on carcass characteristics, muscle fibre morphometrics, and whole muscle yields of six distinct muscles of the loin and round. *Meat Sci.* 85, 379-384.

Haasnoot, W., P. Stouten, A. Lommen, G. Cazemier, D. Hooijerink, R. Schilt (1994): Determination of fenoterol and ractopamine in urine by enzyme immunoassay. *Analyst* 119, 2675-2680.

Merkel, R.A., P.S. Dickerson, S.E. Johnson, A.L. Burnett, A.L. Schroeder, W.G. Bergen, D.B. Anderson (1987): The effect of ractopamine on lipid metabolism in pigs. *Fed. Proc.* 46, 1177.

Martinez-Navarro, J.F. (1990): Food poisoning related to consumption of illicit beta-agonist in liver. *Lancet.* 336, 1311.

Mitchell, G.A., G. Dunnavan (1998): Illegal use of β -agonists in the United States. *J. Anim. Sci.* 76, 208-211.

Pulce, C., D. Lamaison, G. Keck, C. Bostvirronois, J. Nicolas, J. Descotes (1991): Collective and human food poisonings by clenbuterol residues in veal liver. *Vet. Human*

Toxicol. 33, 480-481.

Qiang, Z., F. Shentu, B. Wang, J. Wang, J. Chang, J. Shen (2007): Residue depletion of ractopamine and its metabolites in swine tissues, urine, and serum. *J. Agric. Food. Chem.* 55, 4319-4326.

Smith, D.J. (1998): The pharmacokinetics, metabolism, and tissue residues of β -adrenergic agonists in livestock. *J. Anim. Sci.* 76, 173-194.

Smith, D.J., W.L. Shelver (2002): Tissue residues of ractopamine and urinary excretion of ractopamine and metabolites in animals treated for 7 days with dietary ractopamine. *J. Anim. Sci.* 80, 1240-1249.

Schinckel, A.P., C.T. Herr, B.T. Richert, J.C. Forrest, M.E. Einstein (2003): Ractopamine treatment biases in the prediction of pork carcass composition. *J. Anim. Sci.* 81, 16-28.

Thompson, C.S., S.A. Haughey, I.M. Traynor, T.L. Fodey, C.T. Elliott, J.-P. Antignac, B. Le Bizec, S.R.H. Crooks (2008): Effective monitoring for ractopamine residues in samples of animal origin by SPR biosensor and mass spectrometry. *Anal. Chim. Acta.* 608, 217-225.

Turberg, M.P., T.D. Macy, J.J. Lewis, M.R. Coleman (1995): Determination of ractopamine hydrochloride in swine and turkey tissues by liquid chromatography with coulometric detection. *J. AOAC Int.* 78, 1394-1402.

Watkins, L.E., D.J. Jones, H. Mowrey, D.B. Anderson, E.L. Veenhuizen (1990): The effect of various levels of ractopamine hydrochloride on the performance and carcass characteristics of finishing swine. *J. Anim. Sci.* 68, 3588-3595.

Woodward, K.N. (2005): Veterinary pharmacovigilance. Part 2. Veterinary pharmacovigilance in practice - the operation of a

The effect of subchronic ractopamine treatment on chemical composition and levels of remains in pig meat

Summary

The aim of this paper was to research the effect of β -adrenergic antagonist ractopamine on chemical composition of pig meat and to determine the level of accumulated remains after applying anabolic treatment on pigs as experimental animals. The treatment was conducted by oral use of subchronic dose of ractopamine of 0.1 mg/kg of body weight daily during the period of 28 days. At the end of the treatment, a chemical composition was researched by determining shares of water, raw proteins, fat and collagen in the meat sampled from the treated animals on the first, third and eighth day after the treatment and on samples of control animals as well, by using standard methods of analysis. By using a validated immunoenzymatic method in meat samples, concentrations of ractopamine remains were determined. Research results haven't pointed to significant changes in the chemical composition of meat of the treated animals and a weak cumulation of ractopamine remains in meat with peak mean concentration values from 391 ± 62 ng/kg and 450 ± 65 ng/kg on the first day after the treatment. On the third and eighth day after the treatment, ractopamine concentration values in all the analyzed samples were equal to detection limit (300 ng/kg) of the test method or the remains weren't detected.

Key words: ractopamine, anabolic treatment, pigs, chemical composition of meat, remains in meat