

UTICAJI APLIKACIJE STEROIDA, BETA AGONISTA I SOMATOTROPINA NA PRIRAST ŽIVOTINJA

Jasna Stekar

Pregledni znanstveni rad
Prilmeno: 17. 7. 1988.

SAŽETAK

Dat je raspored neesencijalnih krmnih dodataka po Namuru, Morelu i Bickelu (1988). Navedeno je da je u EEZ kod tova dozvoljena upotreba steroidnih hormona, ali isključivo kao implanata.

Reč je i o danas već komercijalnom dobijanju rekombinovanog somatotropina (ST) glavnih životinjskih vrsta i donekle je izražen strah od eventualno šire upotrebe ST u uzgoju životinja, pre nego što bi bili poznati svi uticaji aplikacije i na čoveka i njegovu sredinu.

Upotreba anabolnih steroida povećava dnevni prirast kod goveda za 8 do 18%. Dodavanjem beta agonista znatno se povećava masa mišića i smanjuje sadržaj masti u organizmu. Kod preživara se povećava prirast i iskorišćavanje hrane za 13 do 20%, a kod svinja i peradi za 1 do 3%. Aplikacija somatotropina u muzara povećava proizvodnju mleka prosečno za 18% i povećava konzumaciju hrane. U toku laktacije životinje imaju nižu telesnu masu, a veću telesnu masu pri kraju laktacije i u toku zasušivanja. Sadržaj azota iz ureje u krmi testiranih krava je manji. Više je blizanaca. I kod svinja aplikacija ST povećava proizvodnju mleka. Kod tova preživara ST poboljšava dnevne priraste i iskorišćavanje hrane, a u kombinaciji s androgenima efekat se procentualno povećava.

Sve ukazuje na činjenicu da na retenciju azota utiče količina i vrsta aminokiselina u obroku.

Uvod

Čovek je većiti istraživač, koji nikad nije zadovoljan s onim što ima. Uvek želi više, bolje, mnogo bolje, skoro neverovatno. Alhemičari su želeli da sintetizuju zlato, a naša želja je da sa što manje hranljivih materija dobijemo što kvalitetnije, ukusnije i zdravije životinjske proizvode.

Oblast krmnih aditiva je neiscrpna. Eksperimenta i istraživanja u toj oblasti je veoma mnogo, čak i uz pomoć računara bilo bi ih teško sve obuhvatiti. Činjenica je da nas pri tom tera uvek ista želja, a to je da iz što manje dobijemo što više. Neprestano tražimo i verujemo u jedinjenje, dodatak koji će preko svih granica povećati proizvodnju mleka, prirast, poboljšati efikasnost iskorišćavanja krmiva i kvalitet proizvoda. Prisetimo se samo kakvu senzaciju je izazvalo saznanje da dodatak antibiotika povećava priraste. Prilikom te konstatacije skoro da smo zaboravili na bakarni sulfat, arsen i kalij, natrijum salicilat, sredstva za umirenje. Kada smo znanja i saznanja o antibioticima, kao dodacima stočnoj hrani, svrstali na pravo

mesto, pre nekih petnaest godina smo izvesno vreme verovali da će dodatak MgO otkloniti sve nepoznate nedostatke i sve prepreke. Da ne bismo dugo nabrajali, navedimo samo još dodatak hormona.

Nešto slično događa se i s nama samima. Tražimo i verujemo u jedinjenje koje će nam omogućiti da se bolje osećamo, da ojačamo naše zdravlje i produžimo život, od jogurta do raznih pčelinjih proizvoda.

Ovde će biti govora samo o dodacima koji nisu neophodni za biološke funkcije životinja. Međutim, imaju specifičan, pozitivan uticaj na klinički zdrave životinje. Najkarakterističniji predstavnici te vrste dodataka su jedinjenja koja stimulišu rast. I jedinjenja koja menjaju hormonalno ili nervno regulisanje metabolizma isto su tako primer

Prof. dr. Jasna Stekar, Biotehniška fakulteta, VTOZD za živinorejo, Domžale.

dodataka koji životinjama nisu neophodni. Tako obe navedene, za životinje neesencijalne grupe dodataka, same po sebi nemaju nikakvu hranljivu vrednost.

Pažnju ćemo posvetiti samo nekim dodacima. Naravno, to neće biti celokupan pregled literature, jer to nije ni potrebno. Spomenućemo, skoro da je nemoguće izbeći ih, anabolne steroide, beta agoniste i hormon rasta. O načinu delovanja pojedinih dodataka nećemo govoriti, iako je o tome već mnogo toga poznato.

Pregled literature

Klasifikacija

Namur, Morel i Bickel (1988) svrstavaju neesencijalne dodatke u sledeće grupe: tehnološki dodaci, dodaci koji povećavaju apsorpciju, antimikrobna jedinjenja, odnosno stimulatori porasta, drugi stimulatori porasta, modifikatori metabolizma, probiotici, profilaktici.

Tehnološke dodatke svrstavaju u zaštitne, koji se zasnivaju, pre svega, na organskim kiselinama, kao što su propionska i mrvlja kiselina, a koje mogu da smanje ili čak da spreče bakterijsko ili gljivično kvarenje krmiva. Tu spadaju i antioksidanti, kako prirodni, tako i sintetički, i dodaci kod peletiranja. Ne mogu se mimoići ni razne aromatske materije i boje, koje se dodaju u hranu za perad i ribe. Najčešće su to prirodni ili sintetički karotenoidi.

Među dodatke koji povećavaju apsorpciju ubrajaju se i enzimi i emulgatori. Enzimi s velikim uspehom krče sebi put u svakodnevnu praksu, naročito kao dodaci hrani s nešto manjom svarljivošću organske materije.

Antimikrobna jedinjenja ili stimulatori porasta su antibiotici, metaboliti živih ćelija gljivica ili bakterija, i hemijsko sintetički hemoterapeutici. Antimikrobna jedinjenja, koja se danas koriste kao stimulatori porasta, ne apsorbuju se u probavnom traktu, već deluju na mikrobe u probavnom traktu, pa i na one u buragu. Što se tiče korišćenja antimikrobnih jedinjenja za stimulisavanje porasta, sve evropske zemlje imaju detaljne propise, koji nisu svuda isti.

Među druge stimulatore porasta navedeni autori ubrajaju bakar, koji se dodaje u hranu namenjenu mladim svinjama u porastu. Pri tom se mora imati u vidu opasnost od zagađivanja okoline svinjskim izmetom. Upravo zbog toga u nekim zemljama sada maksimalno dodaju 35 mg Cu po kilogramu hrane.

Modifikatori metabolizma su jedinjenja koja direktno utiču na metabolizam ćelija u životinja. Na trenutnom stepenu razvoja nauke u tu grupu spadaju hormoni i njima slična jedinjenja, koja direktno utiču na nervnu regulaciju metabolizma. Steroidni hormoni, bilo da su prirodni – kao što su testosteron, estradiol i progesteron, bilo da su sintetički – kao što su trenbolon i seranol, veoma se mnogo koriste. Jedinjenja stilbena, dietilstilbestrol, heksestrol i dienostrol, bila su izvesno vreme veoma korišćena, ali su 1981. godine, može se reći, svugde zabranjena. Sva

navedena jedinjenja pozitivno utiču na metabolizam životinja u porastu i tovu, a naročito kod goveda. Korišćenjem tih jedinjenja kod životinja dolazi do stvaranja manjih količina masti, dok se u prirastu povećava udeo belančevina, a što je s aspekta čovekove ishrane veoma poželjno.

Korišćenje steroidnih hormona je ograničeno na implantante, budući da steroidni hormoni utiču na čoveka ako ih u organizam unese kroz usta. Kod takvog načina korišćenja, po mišljenju Evropske ekonomske zajednice iz 1982. godine, nivo steroidnih hormona utvrđen u mesu tretiranih životinja ne predstavlja nikakvu opasnost po zdravlje čoveka – konzumenta. Tako je Evropska ekonomska zajednica decembra 1985. godine posebnim proglasom dozvolila korišćenje steroidnih polnih hormona u tovu životinja.

Nauka danas naglo napreduje na području hormona rasta, naročito u pogledu goveđeg (bovine) somatotropina, bST. Hormon je belančevina, specifična za vrstu, te uneta u organizam kroz usta nema efekta, jer se molekula belančevine pod uticajem enzima razgrađuje u probavnom traktu životinje. bST luči hipofiza. Hormon ima veoma snažan uticaj na brojne telesne funkcije, a posebno na laktaciju i na rast. Sada je moguća komercijalna proizvodnja bST, i to s rekombinantnim – DNA tehnikama. Nivo hormona u mesu i mleku tretiranih životinja isti je kao i kod netretiranih, budući da sve životinje same izlučuju hormon. Goveđi, ovčji ili svinjski ST ne deluje negativno na čoveka, bez obzira na način aplikacije.

Traženje i drugih modifikatora metabolizma koji bi doprineli ekonomičnijoj proizvodnji proizvoda životinjskog porekla i dalje se nastavlja. Pri tome je cilj ne samo da se nadoknade steroidni i drugi hormoni koji deluju direktno, već da se nadoknade i antimikrobni stimulatori porasta. Istraživanja su usmerena na faktore koji regulišu lučenje hormona i na jedinjenja koja bi menjala nivo izlučivanja hormona u organizmu životinje, ili bi menjala ili prigušila nervne signale. Kao primer mogu se navesti beta agonisti. Poznato je da klenbuterol i cimaterol mogu da imaju takve efekte. Međutim, poznato je i to da neki beta agonisti utiču na rad srca i krvne sudove ili na micanje probavnog trakta. Budući da deluju i na čoveka, ostaci jedinjenja u mesu mogu da budu problematični.

Iz navedenog se jasno vidi da bi se upotreba takvih jedinjenja smela odobriti tek nakon veoma brižljivog, saveznog i detaljnog ispitivanja svih mogućih štetnih efekata na životinje, čoveka i sredinu. Trenutno bi bilo prerano dati podršku opštem korišćenju bilo kog jedinjenja koje deluje direktno na fiziologiju životinjske ćelije, iako su dosadašnja istraživanja dala neke rezultate koji ohrabruju.

Izraz »probiotici« odnosi se na duboko zamrznute bakterije, koje ožive kada se hranom unesu u organizam.

Dodavanje istih reguliše mikrofloru u organizmu životinja. Pri tome uticaj probiotika na rast još uvek nije jasan, ali je činjenica da probiotici utiču na regulisanje probavne mikroflore nakon tretiranja antibioticima. Tokom zadnjih



nekoliko godina oni su opet predmet intenzivnih istraživanja.

Kao profilaktični dodaci hrani u skladu s propisima mogu se koristiti samo jedinjenja koja sprečavaju kokcidiozu kod peradi i kunića.

Anabolni steroidi

Komercijalno proizvedeni polni steroidi i njima slične molekule nisu skupi, te su zbog toga preparati ove vrste u priličnoj upotrebi. Estrogeni i androgeni mogu da se

koriste svaki posebno ili u kombinaciji. Kao što je već navedeno, anabolni steroidi apliciraju se isključivo kao implantanti, što olakšava njihovu aplikaciju na paši ili u slobodnom tovu. Roche i Quirke (1986) u svom su pregledu izneli detaljne podatke o uticaju steroidnih hormona na porast domaćih životinja. Rezultati aplikacija se uvek ne podudaraju, ali kada su u pitanju goveda ili ovce može se tvrditi, bez dvoumljenja, da steroidni hormoni stimulišu rast. Tako njihovo korišćenje, što se tiče prirasta i iskorišćavanja hrane, ima znatnu ekonomsku prednost. U kojoj meri se povećava dnevni prirast može se videti iz tabele 1.

Uticaj anabolnih steroida na rast u goveda
Effect of anabolic steroids on cattle growth
(Quirke & Schmid, 1988)

Tabela 1 – Table 1

tretman Treatment	tretirane životinje Treated animals	povećanje dnevnog prirasta Increase of daily weight gain
1. 24 ili 45 mg estradiola 24 or 45 mg of Estradiol	junad u tovu od 250 kg Fattening bullcalves of 250 kg	8 – 15%
2. 20 mg estradiol benzoata + 200 mg progesterona 20 mg of Estradiol benzoat + 200 mg Progesteron	junad u tovu od 250 kg Fattening bullcalves of 250 kg	8 – 15%
3. 20 mg estradiol benzoata + 200 mg testosterona 20 mg of Estradiol benzoat + 200 mg Testosteron	junice + krave izdvojene za tov Heifers + cows selected for fattening	10 – 15%
4. 36 mg zeranola 36 mg of Zeranol	junad u tovu Fattening bullcalves	10 – 18%
5. 300 mg trenbolon acetata 300 mg of Trenbolon acetat	junad u tovu, junice i izdvojene krave Fattening bullcalves, heifers and selected cows	8 – 15%

Beta agonisti

Otkriće da tzv. beta adrenergični agonisti povećavaju prirast i iskorišćavanje hrane, uz istovremenu promenu odnosa između nagomilane masti i mišića u goveda, ovaca, svinja i peradi, naišlo je na najveći odaziv u toku zadnjih godina. Prve temelje takvim saznanjima postavili su

Gordon i Cherkes (1958), White i Engel (1958) i Cunningham i drugi (1963). U humanoj medicini, prema Timmermanu (1987), stimulansi beta receptora bili su poznati već 3100. godine pre naše ere, sve cit. prema Ločniškaru i drugima (1988). Iako je testiran veliki broj preparata, najviše podataka se odnosi na klenbuterol i cimaterol (tabele 2 i 3).

Sažetak istraživanja i odgovora vezanih za oralno uzimanje β -agonista (klenbuterol i cimaterol), klasificirano s obzirom na raspon doziranja
Research results and answers related to oral intake of β -agonist (Klenbuterol and Cimaterol), classified according to dosage range
 (Hanrahan et al., 1986)

Tabela 2 – Table 2

vrsta	raspon doziranja (mg/kg TM dnevno)	br. utvrdivanja	relativni (b) odgovori za			
			uzimanje hrane	iskorišćavanje hrane	sadržaj masti	površina L. dorsi
Type	Dosage range (mg/kg TM per day)	Number of statements	Relative (b) answers concerning			
			feed consumption	feed conversion	fat level	L-dorsi area
ovce	0,021 – 0,022	3	1,02	1,06	0,84	1,15
Scheep	0,03 – 0,12	10	1,00	1,14	0,73	1,25
	0,25 – 0,42	7	0,97	1,13	0,70	1,32
goveda	0,025 – 0,115	4	0,97	1,14	0,67	1,35
Cattle	1,29	1	0,79	1,00	0,75	1,21
svinje	0,0015 – 0,0088	7	0,97	1,04	0,94	1,06
Pigs	0,016 – 0,018	3	0,95	1,05	0,91	1,07
	0,031 – 0,050	6	0,95	1,03	0,84	1,12

- a) Kod ovaca u velikom broju slučajeva nije bilo podataka o uzimanju hrane i/ili o iskorišćavanju hrane
 In many cases in sheep there were no data on feed intake and/or feed conversion
- b) Odgovor je dat kao prosek tretiranih podeljeno sa prosekom netretirane kontrole.
 The answer is given as an average of the treated animals divided by the average of the untreated control.

Sažetak istraživanja o uticaju β -agonista (klenbuterol i cimaterol) kod peradi, klasificirano s obzirom na raspon doziranja
Research results on effect of β -agonist (Klenbuterol and Cimaterol) in poultry, classified according to dosage range
 (Hanrahan et al., 1986)

Tabela 3 – Table 3

raspon doziranja (mg/kg hraniva)	br. utvrdivanja	relativni (a) odgovor		
		iskorišćavanje hrane	% masti	% belančevina
Dosage range (mg/kg of feed)	Number of statements	Relative (a) answers concerning		
		feed conversion	% of fat	% of protein
0,125 – 0,25	4	1,03	0,92	1,03
0,5	2	1,04	0,90	1,03
1,0	5	1,03	0,92	1,02
2,0 – 4,0	2	1,03	0,89	1,04

- a) Odgovor je dat kao prosek tretiranih, podeljeno s prosekom netretirane kontrole
 The answer is given as an average of the treated animals divided by the average of the untreated control.

Kao što se vidi iz tabela, dodavanje beta agonista znatno povećava masu mišića i smanjuje procenat masti u organizmu. Kod preživara uticaj na prirast i iskorišćavanje hraniva je veći (+13 do +20%), kao kod peradi.

Koliko mi je poznato, prvi eksperiment s beta agonistima u nas su izveli Ločniškar i drugi (1988). Pilićima deset provenijensa dodavali su u hranivo 0,5 pm terbutalin-sulfata, koji proizvodi »Bosnalijek« pod nazivom »Bricanyl«, i to od 17. dana života pa dalje. Težina tretiranih pilića povećala se za 18%, a isto tako pilići su imali i za oko 10% karakteristično manje abdominalne masti. Za obe karakteristike važi da su razlike signifikantne između provenijensa. U tretiranoj grupi mortalitet je bio manji, a i konverzija hrane bila je veća za 3%.

Hormon rasta

Hormon rasta, somatotropin (ST) je polipeptid i njegova se molekula sastoji od 191 aminokiseline. Pre no što se počelo s proizvodnjom ST primenom rekombinacione DNA tehnike, hormone su dobijali ekstrahiranjem iz hipofiza životinja. Danas se ST najznačajnijih životinjskih vrsta (goveda, svinja i ovaca) proizvodi komercijalno. Prema Quirkeu i Schmidu (1988), rekombinantno dobijanje ST verovatno se može smatrati najznačajnijim biotehnoškim zahvatom u stočarstvu. Baumani i drugi (1985) čak su utvrdili da rekombinantni ST ima veću biološku aktivnost od ST koji luči hipofiza životinja.

Aplikacija ST povećava mlečnost i porast. Do sada, međutim, ipak je najveći broj eksperimenata s bST izvođen s muznim kravama.

Tako su Oldenbroek i drugi (1987) izveli ogled koji je trajao 242 dana, i to s grupom od 64 muzare 4 rasa (4 × 16). Korišćeno je 0, 320, 640 i 960 mg bST, koji je apliciran supkutano svakih 28 dana. Sažeti rezultati su sledeći:

Između rasa nisu zapažene karakteristične razlike. Najbolji rezultati su ostvareni kod doziranja od 960 g ST. Tretirane životinje su, u proseku, izlučile s mlekom 18% više energije. Proizvodnja mleka bila je veća za 3,3 kg, a procenat masti za 0,24%. Tretiranje ST-om nije uticalo na sadržaj belančevina, laktoze, kalcijuma, magnezijuma, fosfora i na broj somatskih ćelija u mleku, a isto tako ni na nivo glukoze, insulina i tiroksina u plazmi. Nivo 3-hidroksibutirata u plazmi bio je nešto malo povećan, a nivo ureje nešto niži kod tretiranih muzara. Somatotropin je bio signifikantno veći kod tretiranih životinja. Kod krava s visokom proizvodnjom mleka u prethodnom periodu, nakon tretiranja sa ST proizvodnja mleka se povećala više nego kod slabijih muzara.

Farries i Pofittlichova (1987) izveli su ogled sa 48 životinja. Životinje oglednih grupa tretirane su šest puta u razmaku od po 28 dana. Ogled je trajao 168 dana. Aplikacija bST je bila supkutana, doze su iznosile 0, 320,

640 i 960 mg. U prethodnom ogledu u trajanju od 4 sedmice sve 4 grupe životinja imale su izjednačenu proizvodnju mleka – 25 do 26 kg FCM/dan. Kod životinja tretiranih grupa nakon svakog tretiranja s bST bitno se povećala proizvodnja mleka, kod pojedinih životinja čak za 30 ili više odst. Takvo povećanje trajalo je oko dve nedelje, a zatim je proizvodnja pala čak ispod proizvodnje kontrolne grupe. U pogledu sadržaja glukoze u krvi životinja u toku tretiranja nisu zapažene neke značajnije razlike. Znatno povećan nivo glukoze svaki put se podudarao s povećanom proizvodnjom mleka nakon aplikacije bST. S obzirom na tok koncentracije ketonskih tela u krvi, autori zaključuju da postoji veza između bST i metabolizma masti. U pogledu sastava mlečne masti ustanovljeno je da se svaki put nakon injekcije bST povećao procenat nezasićenih masnih kiselina s dugim lancem, dok se udeo kiselina s kratkim lancem smanjivao. Sadržaj ureje u mleku tretiranih životinja bio je manji, dok je koncentracija belančevina ostala nepromenjena.

Rijkema i drugi (1987) izveli su obiman ogled sa 64 krave u trajanju 305 dana, tj. tokom celog perioda laktacije. Tretirane životinje primale su injekcije bST svakih 14 dana, ukupno 17 puta. Podaci o proizvodnji mleka dati su u tabeli 4.

Proizvodnja mleka u toku 32-sedmičnog tretmana Milk production during 32 weeks of treatment (Rijkema et al., 1987)

Tabela 4 – Table 4

	kontrola ¹⁾ Control ¹⁾	bST ¹⁾	razlika Difference
mleko (kg/krava/dan) Milk (kg/cow/day)	22,9	26,9	4,0 ^{⊕⊕⊕}
4% FCM (kg/krava/dan) 4% of FCM (kg/cow/day)	24,9	29,5	4,6 ^{⊕⊕⊕}
mlečne masti (%) Milk fat (%)	4,69	4,77	0,08
mlečne belančevine (%) Milk protein (%)	3,44	3,50	0,06

¹⁾ LSM svedeni na nivo pre tretiranja
LSM reduced to the level before treatment

^{⊕⊕⊕} Razlika signifikantna kod P<0,001
The difference is significant at P<0.001

Aplikacijom bST proizvodnja mleka se povećala za 18,5%. Povećala se i konzumacija suve materije, ali je to povećanje manje od povećanja proizvodnje mleka.

Prividno iskorišćavanje krmiva (kg 4% FCM/kg VEM) povećalo se za 8,5%. Telesne mase i promene telesnih masa životinja obe grupe nisu se razlikovale za vreme tretmana.

Autori su izveli i testiranja u pogledu sastava i svojstva mleka za preradu u sirove. Utvrđeno je da između grupa nisu postojale nikakve razlike u pogledu sastava i ukusa sira.

Zdravstveno stanje životinja obe grupe bilo je zadovoljavajuće. Pojava mastitisa i prosečan broj somatskih ćelija između grupa u toku tretmana nisu bili signifikantni, mada su vrednosti kod bST grupe bile nešto malo veće. U bST grupi krave su otefile 7 pari blizanaca, a u kontrolnoj grupi samo 1 par.

Peel i drugi (1988) izveli su sličan ogled sa 207 krava, u trajanju od 32 nedelje. Rezultati su bili u okvirima već poznatih rezultata. Autori nisu utvrdili korelaciju između početne proizvodnje mleka pojedinih krava i proizvodnje mleka nakon tretiranja s bST. Kod tretiranih životinja konzumiranje suve materije i telesna masa bili su veći na kraju ogleada. U bST grupi bilo je više blizanaca – 13 pari, u kontrolnoj grupi 4 para.

Gravert (1988) je, na osnovu 10 ogleada izvedenih s 386 krava tretiranim s bST i 232 netretirane krave, došao do zaključka da se proizvodnja mleka dnevno povećala za 4,5 kg FCM, a dnevna konzumacija suve materije za 1,6 kg. Prema tome, prividno iskorišćavanje krmiva povećalo se za 10%. Ako se, međutim, imaju u vidu i veće potrebe za održavanjem zbog povećanog prirasta, može se očekivati da će se prividno iskorišćavanje krmiva povećati za samo 6%. Tretiranje s bST ograničava priraste telesne mase u laktaciji, ali se isti povećavaju pri kraju laktacije i u toku zasušivanja.

Prividno iskorišćavanje krmiva veće je, pre svega, na početku tretmana. U prvih 8 nedelja proizvodnja mleka se povećala za 5,0 kg FCM, a konzumiranje suve materije za svega 0,6 kg. U tom periodu kontrolne životinje su imale pozitivan energetske bilans (+13,3 MJ NEL/dan), dok je kod životinja tretiranih s bST taj bilans bio uravnotežen (+0,5 MJ NEL/dan). Tako je tretiranje s bST imalo za posledicu deficit energije kod blizu polovine tretiranih krava, što bi moglo da dovede do pojave tihoga tjeranja i do produžavanja intervala telenja.

Autor nije utvrdio interakciju između genotipa i tretmana, te iskorišćavanja krmiva. Isto tako nije utvrđena korelacija između nivoa proizvodnje ili početne količine mleka i povećanja proizvodnje mleka. Utvrđeno je blago povećanje broja somatskih ćelija u mleku, ali nije bilo više pojava mastitisa, zdravstvenih problema, problema u vezi s telenjem, uginuća teladi, kao ni razlika u kvalitetu mleka i u pogledu njegovih tehnoloških karakteristika.

Već na osnovu ove prezentacije najznačajnijih konkretnih rezultata dobijenih u nekoliko ogleada s muznim kravama može se videti da je izazov, vezan za aplikaciju

bST, zaista veliki. Velika preduzeća koja su u proizvodnju rekombinantnog ST uložila znatna finansijska sredstva nastoje da ga prodaju što više. A i iskušenje je zaista veliko. Da li ćemo znati i moći da izbegnemo sve već poznate, pa i one nepoznate opasnosti i komplikacije koje aplikacija ST neminovno donosi sa sobom?!

Prema Harkinsu i drugima (1985), somatotropin povećava proizvodnju mleka i kod svinja. Ogled je izveden sa 16 svinja, od kojih je 8 tretirano supkutano svinjskim (porcine) somatotropinom (pST) u dozi od 8,22 mg po svinji dnevno. Kod tretiranih svinja zabeležena je signifikantno ($P < 0,05$) veća proizvodnja mleka u odnosu na kontrolne životinje (netretirane). Proizvodnja mleka merena je 16, 22. i 28. dana nakon prasenja. U svakom leglu bilo je po 10 prasadi. Proizvodnja mleka povećala se za 13,6% (9,2 odnosno 8,1 kg/dan), 17,0% (10,3 odnosno 8,8) i 20% (10,8 odnosno 9,0). Uporedo s rastom proizvodnje mleka povećavala se i telesna masa prasadi. Kao osnova uzeta je težina u 9 – 10. danu (2,78 odnosno 2,79 kg po prasetu). Težine prasadi čije su majke tretirane s pST, 16, 22. i 28. dana dostigle su sledeće vrednosti: 4,06, 5,30 i 6,51, dok su težine prasadi netretiranih majki bile 3,95, 5,08 i 6,18 kg. Prosečna razlika od 0,32 kg u 28. danu nije bila signifikantna ($P = 0,13$). Svinje tretirane s pST u 3. i 4. sedmici nakon prasenja konzumirale su manje hrane u odnosu na drugu sedmicu – 35 kg, odnosno 31 i 35 kg. Svinje iz kontrolne grupe konzumirale su 35 kg, odnosno 41 i 43 kg. Razlika iznosi 20 – 24% i signifikantna je ($P > 0,05$), a isto tako je signifikantna i razlika u telesnoj masi ($P < 0,10$) i gubitku telesne masti: –13,6 odnosno –6,8 kg i –0,94 odnosno –0,30 cm. Autori nisu utvrdili štetne uticaje po zdravlje životinja.

Somatotropin, hormon rasta, stimuliše rast. Rezultati apliciranja hipofiznog pST kod svinja sadržani su u tabeli br. 5.

U literaturi su velike razlike što se tiče doziranja pST i broja životinja, pa je veoma teško dati neku prosečnu ocenu. Rezultati uglavnom ukazuju da se može očekivati znatno veći prirast, iskorišćavanje hrane kod merenja površine mesa i sadržaja masti. U većim eksperimentima (Grebner i drugi, 1987, i McLaren i drugi, 1987) s hipofiznim pST postignuti prirasti i iskorišćavanje hrane su u širokom rasponu (od 7 – 14% i 15 – 42%). Slično je i kod površine mišića longissimus dorsi, koji se povećao za 8 – 13%, a debljina slanina na leđima se smanjila za 31 – 58%. Istraživanja izvedena s rekombinantnim pST kod svinja uskoro će biti ocenjena i nadajmo se da će rezultati biti objavljeni.

Sa preživarima u tovu izvedeno je znatno manje eksperimenata sa ST u odnosu na muzare. Verovatno zbog toga što se kod tovljenika prilično koriste steroidi, i to s velikim uspehom.

Uticaj dodavanja eksogenog hipofiznog ST svinja na porast i kvalitet mesa kod svinja
Effect of exogen pituitary gland ST on weight gain and meat quality in pigs
 Srazmeran odgovor (%)
 Proportional answer (%)
 (Quirke & Schmid, 1988)

Tabela 5 – Table 5

doza Dosage	dnevni prirast Daily weight gain	iskorišćava- nje hrane Feed conversion	površina Area	debljina sla- nine na leđima Thickness of fat on the back	izvor Source
22 [Ⓢ]	+10	+ 4	+ 2	+ 4	Chung et al. (1985)
30	+ 2	+ 7	+ 3	- 8	Boyd et al. (1986)
30	+11	+19	+21	-11	Etherton et al. (1986)
50	- 9	+11	- 3	-23	Smith et al. (1987)
60	+19	+18	+ 5	-13	Boyd et al. (1986)
70	+14	+21	N	N	Rebhun et al. (1986)
70	N	N	+17	-14 do -15	Bryan et al. (1987)
100	+25 do +28	+20	N	-20 do -40	Campbell et al. (1987)
120	+16	+28	+10	-22	Boyd et al. (1986)
200	+11	+29	+12	-33	Boyd et al. (1986)
1,5 ^{ⓈⓈ}	+ 7	+15	+11	-31	McLaren et al. (1987)
3,0	+12	+26	+13	-47	i
6,0	+14	+40	+ 9	-53	Grebner et al. (1987)
9,0	+ 8	+42	+ 8	-58	

Ⓢ Mikrogrami pST/kg dnevno
 Microgram pST/kg per day

ⓈⓈ Miligrami pST/životinja/dnevno
 Miligram pST/animal per day

N = Nema podataka
 No data available

O uticaju hormona rasta samog i u kombinaciji s zeranolom kod jagnjadi izveštava Wolfrom i drugi (1985). Eksperiment je trajao 28 dana, a izveden je po principu 4×2 i u svakom postupku bilo je po 8 jagnjadi. Govedi hipofizni somatotropin apliciran je svaki dan, i to 0, 1, 5 ili 10 mg/jagnje. Zeranol je bio implantiran 0 mg ili 12 mg/jagnje, tri dana pre početka eksperimenta. Navešćemo samo neke značajnije rezultate. Na prosečnu dnevnu konzumaciju hrane nije uticao niti zeranol, niti bST, ali je aplikacija bST povećala ($P < 0,01$) prosečne dnevne priraste i konverziju hrane, i to linearno. Kod aplikacije 10 mg/dan povećanje u odnosu na kontrolu bilo je 25 i 15%. Osim toga, bST linearno je povećao ($P < 0,001$) i nivo glukoze u krvi u 14. danu, a smanjio ($P < 0,05$) krvni azot (N) iz ureje 14. i 28. dana. Pokazalo se da je uz navedeni nivo bST implantiranje zeranola još više povećalo prosečne dnevne priraste i konverziju hrane. Povećanje prirasta u jagnjadi, do kojeg dolazi nakon implantacije zeranola, može da bude još veće aplikacijom bST. Ukoliko zeranol deluje stimulatивно na izlučivanje ST, taj uticaj pri 12 mg zeranola za jagnje nije maksimalan.

Asplund i drugi (1988) izveli su više eksperimenata s ovcama, a cilj je bio da se rasvetli uticaj ST na meta-

bolizam belančevina. U prethodnom eksperimentu, kada su ovcama aplicirali rekombinantni bST 30 dana uzastopce (0,5 mg/kg TM), što su još jednom ponovili nakon odmora od tri dana, bilans je bio signifikantno veći ($P < 0,01$) u oba slučaja aplikacije ST, i to 2,62 odnosno 1,04, odnosno 2,14 g/dan. Nakon toga su izveli još tri eksperimenta sa 8 ovaca, gde su korišćeni sledeći izvori belančevina: kazein, bez belančevina, želatin; aplikacija ST signifikantno ($P < 0,05$) je poboljšala retenciju azota u životinja koje su tretirane kazeinom (0,81, odnosno 0,11 g/dan). Kod životinja koje su držane na obroku bez belančevina bST nije povećao taloženje azota (-4,13, odnosno -4,33, $P = 0,33$), što takođe važi za životinje koje su tretirane želatinom (-2,54, odnosno -3,06, $P = 0,39$). Nivo insulina (ng/ml) bio je veći kod sva tri načina ishrane. Glukoza u plazmi povećana je injekcijama ST kod životinja držanih na kazeinu, nešto je malo bila veća kod želatina, dok se kod držanja na obroku bez N nije promenila. Podaci pokazuju da ST podstiče kako sintezu, tako i razgradnju belančevina, kao i to da je delovanje ST kompleksno. Očigledno je da ST podiže nivo insulina u plazmi, te da na retenciju azota, nivo glukoze i na metabolizam aminokiselina isto tako utiču količina i vrsta aminokiselina u obroku. Kod aplikacije ST snabdevanje životinja belančevinama postaje kritično.

Fabry i drugi (1985) istraživali su uticaj bST na rast, iskorišćavanje hrane i na kvalitet mesa kod junica u tovu. Životinjama su davane injekcije hormona rasta svaki dan. Prethodni ogled trajao je 45 dana i obuhvatio je 20 junica raspoređenih u 10 parova s obzirom na telesnu masu i prirast. Pre početka ogleđa parovi junica su nasumce raspoređeni u dve grupe: u kontrolnu grupu i u grupu tretiranu sa bST. Dnevna doza ST iznosila je 50 $\mu\text{g}/\text{kg}$ TM. Ogled je trajao 126 dana. Životinje su hranjene individualno i konzumacija hrane je utvrđivana dnevno. Za ocenu svarljivosti, koja je izvedena od 42. do 48. dana, korišćen je Cr_2O_3 . Ukupno povećanje TM i prosečan dnevni prirast bili su signifikantno veći kod tretiranih životinja, i to za 24%. Signifikantno se poboljšalo i iskorišćavanje krmiva, dok je kvalitet polutki trupa ostao neizmenjen.

Quirke i drugi (1988), citirano prema Quirke i Schmid (1988) utvrdili su, na osnovu ogleđa u trajanju od 22 sedmice, da je aplikacija hipofiznog bST kod tovnih junadi frizijske rase donela za 10 – 13% veće priraste. U ogledu se ispitivao i uticaj bST u kombinaciji s estradiolom i utvrđeno je dalje povećavanje dnevnih prirasta i konverzije hrane.

Zaključak

U Jugoslaviji korišćenje hormona u tovu životinja nije dozvoljeno. Međutim, svi hormoni ne bi se smeli podjednako tretirati, budući da među njima, tačnije u pogledu njihovog delovanja, postoje značajne razlike. Da li ćemo, ipak, dozvoliti upotrebu anabolnih steroida?

Literatura

1. **Asplund, J. M., Bequette, B. J., Miller, S. U. J.:** The influence of growth hormone on N balance in intragastrically fed sheep. Proceedings VI. World Conference on Animal Production, June 27 – July 1, Helsinki 1988, 389.
2. **Bauman, D. H., Eppard, P. J., DeGeeter, M. J., Lanza, G. M. (1986):** Responses of high producing dairy cows to long – term treatment with pituitary somatotropin and recombinant somatotropin. Journal of Dairy Science, 68, 1352–1362.
3. **Fabry, J., Ruelle, L., Claes, V., Eттаib, E.:** Efficacy of exogenous bovine growth hormone for increased weight gains, feed efficiency and carcass quality in beef heifers. Journal of Animal Science, Suppl. 1, 261–262.
4. **Farries, E., Profittlich Christiane:** Zum Einfluss vom appliziertem bovinem Somatotropin auf einige Stoffwechsellparameter bei der Milchkuh. 38th Annual Meeting, of the European Association for animal Production. Lisbon, Portugal. September 28 – October 1, 1987, 32 s.
5. **Gravert, H.O.:** Feed efficiency in milk production with application of somatotropin. Proceedings VI. World Conference on Animal Production, June 27 – July 1, Helsinki 1988, 390.
6. **Hanrahan, J. P., Quirke, J. F., Bomann, W., Allen, P., McEwan, J. C., Fitzsimons, J. M., Kotzian, J., Roche, J. F.:** Beta agonists and their effects on growth and carcass quality. U Recent advances in animal nutrition, Butterworths, London, 1986, 125–138.
7. **Harkins, M., Boyd, R. D., Bauman, D. E., Butler, W. R. (1985):** Effect of recombinant porcine growth hormone on milk production, and sow and litter performance. Journal of Animal Science, Suppl. 1, 61, 316–317.
8. **Ločniškar, F., Pohar, J., Holcman, Antonija, Kmecl, A.:** Vpliv beta agonista terbutulin suflata na nekatere lastnosti brojlerjev razliĉnih provenienc. Zbornik radova Peradarski-živinarski dani, 7. – 10. VI. Priština, 1988, 317–377.
9. **Ločniškar, F., Pohar, J., Holcman, Antonija, Kmecl, A.:** Vpliv beta agonista terbutulin suflata na nekatere lastnosti brojlerjev razliĉnih provenienc. Zb. Biotehniške fak. Univ. Edvarda Kardelja v Ljubljani, Kmetijstvo (Živinoreja), 52 (1988), 241–253.
10. **Namur, A. P., Morel, J., Bickel, H. (1988):** Compound animal feed and feed additives. U Livestock Production Science 19, 197–209.
11. **Oldenbroek, J. K., Garszen, G. J., Forbes, A. B., Jonker, L. J.:** The effect of treatment of dairy cows of different breeds with recombinant derived bovine somatotropin in a sustained delivery vehicle. 38th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. Lisbon, Portugal. September 28 – October 1, 1987.
12. **Peel, C. L. De Kerchove, G., Schokmel, L. R., Craven, N.:** Recent developments in use somatotropin in lactating dairy cows. Proceedings VI World Conference on Animal Production June 27 – July 1, Helsinki 1988, 391.
13. **Rijkema, Y. S., Van Reeuwijk, L., Peel, C. L., Mol, E. P.:** Responses of dairy cows to long – term treatment with somatotropin in a prolonged release formulation. 38th Annual Meeting of the European Association of Animal Production. Lisbon, Portugal, September 28 – October 1, 1987, 6 s.
14. **Roche, J. F., Quirke, J. F.:** The effects of steroid hormones and xenobiotics on growth of farm animals. U: Control and manipulation of animal growth, butterworths, London, 1986, 39–54.
15. **Wolfrom, G. W., Ivy, R. E., Baldwin, C. D. (1985):** Effects of growth hormone alone and in combination with Ralgo (Zeranol) in lambs. Journal of Animal Science, Suppl. 1, 61, 249



EFFECTS OF STEROIDS, BETA AGONISTS AND SOMATOTROPHIN ON ANIMAL WEIGHT GAIN

SUMMARY

The schedule of non-essential feed additives according to Namura, Morel and Bickel (1988) is given. It is stated that within the European Economic Community the use of steroid hormones is allowed in fattening but only in the form of implants.

Today's commercial derivation (extraction) of recombinant somatotrophin (ST) in main animal species is mentioned and to some extent fear is expressed that possibly ST might be extensively used in growing of animals before all effects of the use of ST on man and his environment are known.

With the use of anabolic steroids the daily weight gain in cattle increases by 8 to 18 per cent. When beta agonists are added, the muscle volume increases and the fat level in the organism decreases. In ruminants the weight gain and feed conversion increase by 13 to 20 percent and in pigs and poultry by 1 to 3 percent. When somatotrophin is applied in dairy cows, the milk production increases by 18 percent on the average and the feed consumption increases, too. During lactation the animals show a smaller body weight while the body weight is bigger towards the end of lactation and during the dry-up. The nitrogen level from urea in the feed of tested cows is lower. There are more twins. In pigs, too, the use of ST increases the milk production. In the fattening of ruminants the daily weight gain and the feed conversion are improved and when combined with androgens, the effect increases in percentages.

Everything points to the fact that nitrogen retention is influenced by the amount and the type of amino acids in the ration.