

MOGUĆNOST ZA SUZBIJANJE PRETJERANOG ODLAGANJA MASTI U BROJLERA

Libuška Ivandija

Pregledni znanstveni rad
Primljeno: 6.2.1990.



SAŽETAK

U radu su izloženi postupci kojima je moguće smanjiti odlaganje masti u trupu brojlera, posebice trbušne masti, što postaje sve veći problem.

Osim selekcije, mogućnost za suzbijanje pretjeranog odlaganja masti u trupu pilića jeste osmišljen program hranidbe, koji obuhvaća različiti sastav obroka sa stajališta odnosa energija: protein, te fizikalni i kemijski oblik restringirane hranidbe tokom dijela života.

Rezultati pokazuju da se protein niže kvalitete (brašno od perja na razini 4—8%) može uspješno koristiti kao nespecifičan izvor dušika za smanjeno odlaganje trbušne masti (najmanje 10%), ako se daje u hrani brojlera 7—14 dana prije klanja.

Ograničena hranidba na razini podmirivanja uzdržnih potreba s početkom u dobi od 5 dana i u trajanju od 6 dana smanjuje u oba spola u dobi od 8 tjedana količinu trbušne masti za 26 do 28% i potrošnju hrane za oko 12%, uz napomenu da je završna težina manja u ženki, ako se uspoređuje s kontrolnim životinjama hranjenim po volji.

Pored fizikalnih metoda restrikcije, potrošnju hrane moguće je smanjiti i kemijskim putem, tj. dodatkom supstancija koje djeluju anorektično. U tom smislu dodatak glikolne kiseline (1,5 ili 3%) tokom 2-3 tjedna veoma je djelotvoran, kako u pogledu smanjivanja potrošnje hrane, tako i s obzirom na smanjeno odlaganje trbušne masti u oba spola (18-37%), uz istovremeno poboljšanje iskorištenja hrane.

S praktične točke gledišta, kemijskoj metodi daje se prednost u odnosu prema fizikalnoj restrikciji hrane.

Djelotvornost korištenja hranjivih tvari stoke i peradi, te ekonomičnost proizvodnje zavise prvenstveno od primjene dosadašnjeg znanja iz ovog područja. Naravno, preduvjet za ostvarenje teoretskog znanja jeste dobar genetski potencijal, zdrave životinje, primjerena hranidba i uvjeti okoliša. Kako troškovi hranidbe predstavljaju najveći dio troškova u proizvodnji mesa, mlijeka i jaja i uštede na ovom su području najveće.

Meso peradi svrstava se u dijetalne proizvode, jer sadrži visoki postotak bjelančevina povoljnog aminokiselinskog sastava, te mali udio masti, a uz to je dobar izvor minerala, posebice kalija i fosfora.

Dr. Libuška Ivandija, viši znanstveni suradnik, PLIVA, Zagreb.

Pored iznesenog, valja istaći da je sadržina zasićenih masti (za koje se drži da utječu na pojavu i stupanj oboljenja srca i krvnih žila u ljudi) 6 puta manja u piletini nego u govedini (100 g = 3,7 g : 20,7 g; Anon., 1988).

Kako se u industrijskoj proizvodnji brojlera teži većoj tjelesnoj težini, to se selekcija na brzi rast očitovala u neželjenom povećanju udjela masti u trupu, posebice trbušne masti, što danas postaje problem. Naime, dok je potkožna mast povezana s konačnom kulinarskom kvalitetom mesa, mast u trbušnoj šupljini smatra se gubitkom, kako za proizvođača, tako i za potrošača.

Usporedba komercijalnih brojlerskih jata iz sedamdesetih godina (ženke u dobi 3-17 tjedana) s komercijalnim brojlerskim jatima od 20 godina ranije pokazuje da se tokom spomenutog razdoblja povećao sadržaj masti u trupu, a u okviru toga udio trbušne masti, te razina lipoproteina¹ male gustoće u plazmi.

Utvrđena je signifikantna korelacija između razine lipoproteina male gustoće u plazmi i postotka trbušne masti ($r = 0,22$), te između koncentracije proteina u masnom tkivu ($r = -0,25$), izraženo kao protein/ml enzimatikog preparata trbušne masti, pri čemu potonja vrijednost može služiti kao koristan pokazatelj masnoće u pilića.

S obzirom na spol, u pjetlića je utvrđen niži postotak masti u trupu i trbušne masti, kao i niža razina lipoproteina male gustoće u plazmi, a veći postotak dušika, vode i pepela (Grunder i drugi, 1988).

Relativno i apsolutno veća sadržina masti u ženki pripisuje se kombinaciji učinaka koje uvjetuju veći stupanj sinteze i sporija mobilizacija masti u odnosu prema njihovim vršnjacima, mužjacima (Bacon, 1988). Pretjerano odlaganje masti u trbušnoj šupljini brojlera moguće je smanjiti izravnom selekcijom, te dodatnim križanjem u srodstvu (Cahner i drugi, 1985), zatim selekcijom na povoljno iskorištenje hrane (Pym, 1985), te selekcijom na nisku razinu triglicerida u plazmi (Whitehead i Griffin, 1984).

Potrebno je samo 4 generacije križanja u srodstvu da se dobiju pilići s upola manjom količinom trbušne masti (1,2 : 2,7%), ako se uspoređuju s pilićima jednake dobi, a koji su selekcionirani na veću tjelesnu težinu (Leenstra i Pit, 1988). Zbog pozitivne genetske korelacije između iskorištenja hrane i postotka trbušne masti ($r = 0,5$), oba parametra se mogu koristiti u cilju selekcije za smanjeno odlaganje masti.

Druga mogućnost za suzbijanje pretjeranog odlaganja masti u trupu pilića jeste osmišljen program hranid-

be, pa se u nastavku navode neka od prikupljenih praktičnih iskustava. Istraženim hranidbenim programima bio je obuhvaćen različiti sastav obroka sa stajališta odnosa energija: protein, zatim neuravnoteženosti aminokiselinskog sastava ili nedostatka pojedinih aminokiselina, te fizikalni ili kemijski oblik restringirane hranidbe tokom dijela života.

Manipulacija sadržajem energije i proteina može mijenjati sastav trupa, pa povećanje razine proteina, bez snižavanja razine energije, smanjuje sintezu tjelesne masti, ali povećava cijenu proizvodnje (Cabel i drugi, 1987).

Jednaki učinak očituje smanjivanje odnosa kalorije: protein (Cabel i Waldrup, 1988), dok samo restrikcija kalorija u brojlera (9,34 MJ metaboličke energije/kg) tokom 0-3 tjedna uz hranidbu po volji ostaje bez utjecaja (Griffiths i drugi, 1977).

Rosebrough i drugi (1989) istražili su metabolizam lipida u brojlera pod utjecajem kratkotrajnog ili dugotrajnog mijenjanja razine proteina ili programa hranidbe, u koje je uključeno gladovanje.

Brojleri u dobi 7-28 dana hranjeni su kontrolnim obrokom, koji je sadržavao 210 g proteina i 13 MJ/kg, tokom cijelog razdoblja, ili su stavljani na isprekidani način hranidbe, koji je uključivao kontrolni obrok tokom 1-2 dana, iza čega je slijedio dan gladovanja ili je svakodnevno mijenjana sadržina proteina od 120 g na 300 g/kg hrane.

Istraženi parametri bili su lipogeneza i sinteza glukoze in vitro, te koncentracija inzulina, trijodtironina i tiroksina. Korištenje obroka s visokim sadržajem proteina (300 g/kg) ili dan gladovanja smanjuje lipogenezu ($P < 0,05$) in vitro, dok prijelaz s obroka niže sadržine na obrok s višom sadržinom proteina (120 g na 300 g/kg), te s gladovanja na ponovnu hranidbu, povećava lipogenezu sa sličnim učincima na glukogenezu. Ako se navedeni postupci ponavljaju kroz dulje vrijeme, učinak je snažniji. Gladovanje smanjuje razinu inzulina i trijodtironina u plazmi, a povećava razinu tiroksina. Sadržaj inzulina povisuje ponovna hranidba nakon gladovanja, a smanjuje ga niska razina proteina.

Istraživanja aktivnosti enzima u jetri pokazuju da se između akonit-izocitrat dehidrogenaze i acetil CoA karboksilaze javlja takmičenje za ograničene količine limunske kiseline u citoplazmi, pa potreba za α -ketoglutaranom kiselinom kao sudionikom u transaminaciji suviška aminokiselina smanjuje razinu limunske kiseline i posljedičnu aktivnost acetil CoA karboksilaze. Rezultati potkriepuju pretpostavku da visoka razina proteina u hrani mijenja mehanizam lipida, tj. očituje se lipogenezom in vitro, koja je slična onoj kod gladovanja, dok se razina hormona razlikuje od one kod gladovanja.

Povećanje sadržaja inzulina u serumu pod utjecajem povećane razine proteina ukazuju na drugačiji način regulacije u peradi nego u sisara, pa glavni poticaj za oslo-

¹ = Lipoproteini su složene bjelančevine, čija se molekula sastoji iz bjelančevinskog dijela i od masnih tvari koje su tom dijelu priključene. Zbog svoje male gustoće lebde u tekućini, pa kako nisu jednake gustoće, dijele se u niz frakcija, što se izražava u flotacijskim jedinicama.

bađanje inzulina iz otočića gušterače dolazi od aminokiselina, a ne od glukoze (Ablett i drugi, 1983).

Prema hipotezi Oppenheimer i drugih (1978) između razine trijodtironina i djelovanja hormona na razini stanice postoji pozitivna korelacija, pa, sukladno tome, smanjene razine trijodtironina u cirkulaciji ili manji stupanj vezanja na tkivo, kao što je slučaj u provedenom pokusu, smanjuju aktivnost enzima.

Kako je za sintezu ukupne količine masti u trupu kvaliteta proteina od manjeg značaja no što je njegov udio, to je moguće željenu razinu proteina u hrani postići korištenjem jeftinijih izvora proteina. Jedno od alternativnih krmiva kojim je moguće zamijeniti dio proteinskih krmiva u obroku jeste brašno od perja.

Valja istaći da vrijednost tog krmiva u velikoj mjeri zavisi od kvalitete proteina, a nju uvjetuje postupak prerade, kao i unošenje drugih krmiva radi podešavanja primjerenosti obroka.

U pilića probavljivost proteina brašna od perja iznosi samo 55%, a apsorpcija aminokiselina oko 50%, ako se uspoređuje s brašnom od soje. Pojava se pripisuje neuravnoteženom sastavu aminokiselina, uz napomenu da to krmivo bolje koristi starija perad (Bielora i drugi, 1982).

Cabel i drugi (1987) istražili su učinak brašna od perja na smanjenje trbušne masti u brojlera ako se daje tokom finišera u količini: 0, 2, 4, 6, 8, ili 10% (dob 35-49 dana ili 35-42 dana). S iznimkom razine od 2%, sve ostale razine očitovale su učinak na smanjenje udjela trbušne masti, bez nepovoljnog učinka na proizvodnost.

Zbog visoke pozitivne korelacije između odlaganja trbušne masti i odlaganja masti u ostalim dijelovima trupa, to smanjeno odlaganje masti pod utjecajem opisanog postupka podrazumijeva mesnatiju perad.

Rezultati pokazuju da se protein niže kvalitete može uspješno koristiti kao nespecifičan izvor dušika za smanjeno odlaganje trbušne masti.

Uključivanje brašna od perja tokom 7-14 dana prije klanja smanjuje odlaganje trbušne masti za najmanje 10%. Naime, Becker i drugi (1979) utvrdili su da se trbušna mast odlaže mnogo brže od ukupne masti tokom finišera, a stupanj odlaganja smanjuje se nakon što dosegne vrhunac u dobi od 43 dana (Tzeng i Becker, 1981), što može doprinijeti smanjenju udjela masti u peradi na razini značajnosti, ako u toku finišera prima u hrani brašno od perja.

Učinak se povezuje, s jedne strane, s visokim sadržajem neesencijalnih aminokiselina u brašnu od perja, što se koristi kao nespecifičan izvor proteina, ali se ne može isključiti mogućnost da neke od aminokiselina u brašnu od perja utječu na regulaciju lipogeneze.

Na takvu mogućnost upućuju radovi Pfaffa (1977), koji izvještava da je nedostatak metionina, ali ne i lizina, povezan s povećanom aktivnošću lipogenih enzima i stupnjem lipogeneze u jetri.

Treba reći da, u prilikama nedostatka metionina i cistina, dodatak holina u hrani (1000 mg/kg) može se koristiti kao ekonomična djelomična zamjena za metionin, što se očituje smanjenim odlaganjem trbušne masti u brojlera (Brenes i drugi, 1988).

Velu i drugi (1972) dokazali su da hranidba suviškom izoleucina ili lizina, ali ne i prolina, u dobro uravnoteženom obroku smanjuje odlaganje tjelesne masti.

Cabel i drugi (1988) istražili su da li je smanjeno odlaganje trbušne masti u životinja koje primaju u hrani brašno od perja posljedica nekih neesencijalnih aminokiselina ili podešavanja razine proteina. Smjesa je formulirana tako da je dio sojine sačme zamijenjen brašnom od perja (4,6 i 8%), a u smjesu koja nije sadržala to krmivo dodan je glicin u količini od 0,125, 0,25 i 0,5%. Sadržina proteina i glicina u obroku bila je na razini vrijednosti kao uz brašno od perja. Svi obroci davani su tokom razdoblja od 35-49 dana ili 42-49 dana.

Utvrđeno je da dodatak glicina djelomično pridonosi učinku brašna od perja, pošto je smanjio odlaganje trbušne masti na razini značajnosti ($P = 0,05$). Povećanje razine proteina, neovisno od izvora, također smanjuje odlaganje trbušne masti ($P < 0,05$).

Rezultati upućuju na zaključak da je glicin aminokiselina koja očituje učinak na lipogenezu u pilića, a maksimalni učinak postiže se uz razinu od 0,5%. Za nešto izrazitiji učinak glicina, ako se uspoređuje sa brašnom od perja, može se pretpostaviti da je posljedica njegove bolje probavljivosti. Kada je riječ o glicinu, tada valja istaći da je u vrednovanju različitih nespecifičnih izvora dušika u pilića ta aminokiselina očitovala najveći učinak na smanjenu potrošnju hrane.

Cave (1978) navodi da 3% glicina u hrani kroz razdoblje 0-28 dana smanjuje potrošnju hrane (17-20%), prirast i odlaganje masti u trupu, u usporedbi prema kontroli, dok, ako se koristi u dobi 38-42 dana, ne očituje značajan učinak na naprijed navedene parametre. Iz tih razloga pomišljalo se da je hidroksi analog glicina, glikolna kiselina, jedna od supstancija koja bi se mogla koristiti kao sredstvo za smanjenje potrošnje hrane, tim više što su Baker i Sugahara (1970) utvrdili da glikolna kiselina može služiti kao preteča glicina u pilića.

Fancher i Jensen (1988) proveli su pokus kako bi utvrdili da li glikolna kiselina može poslužiti za snižavanje potrošnje hrane u brojlera. Utvrđeno je da rastiće količine glikolne kiseline do 3% primiješane u hrani tokom 0-14 dana; 0-21 dan ili 21-42 dana smanjuju potrošnju hrane u zavisnosti od doze (pjetlići 18-33%, pilenke 26-37%).

Pinchasov i Jensen (1989) ponovili su pokus i uspoređivali učinke restrikcije hrane vršene tradicionalnom metodom fizičke restrikcije i restrikcije hrane vršene kemijskim putem, tj. dodatkom glikolne kiseline, s obzirom na kasniji rast i na odlaganje trbušne masti do isporuke na tržište (dob 49 dana).

Pilići su izloženi fizičkoj restrikciji hrane u dobi 7-14 dana (razina energije svedena na uzdržne potrebe, tj. 35 ili 36 Kcal po životinji dnevno za mužjake i ženke, odnosno 60 ili 65 Kcal po životinji dnevno, tj. dodano nešto energije za rast) ili su dobivali po volji hranu koja je sadržala 1,5 ili 3% glikolne kiseline.

Oba postupka očitovala su se značajnim smanjenjem potrošnje hrane i znatno manjim odlaganjem trbušne masti, uz napomenu da se pod utjecajem glikolne kiseline odlaže manje masti u oba spola. Tjelesna težina u dobi od 49 dana bila je uz oba postupka manja, a iskorištenje hrane povoljnije u usporedbi prema kontroli (hranidba po volji, bez dodatka).

Mehanizam djelovanja glikolne kiseline nije u potpunosti objašnjen, no drži se da se odvija u mozgu posredstvom serotonergičnog sustava. Naime, u mozgu je 2 sata nakon intraperitonealne injekcije glikolne kiseline zapaženo povećanje razine 5-hidroksi-triptamina i 5-hidroksi-indolotene kiseline, i to na razini značajnosti, što je istovremeno bilo popraćeno smanjenim uzimanjem hrane, takođe na razini značajnosti. Sličan učinak očituje intraperitonealna injekcija triptofana.

Rezultati pokazuju da glikolna kiselina u hrani može služiti kao anorektično sredstvo i zamijeniti tradicionalan režim restrikcije hrane.

U vezi s restrikcijom hrane u brojlera čiji je cilj sniziti količinu odložene masti u trupu i poboljšati iskorištenje hrane, a koja se uskraćuje tokom 1 ili više dana, valja istaći da primjena u praksi nije jednostavna. Naime, ograničena hranidba u ranoj životnoj dobi uvelike zavisi od kompenzatornog rasta, pa je teško postići komercijalnost postupka. Smatra se da primjerena težina peradi u vrijeme isporuke na tržište zavisi od obojeg: od stupnja nepovoljnog učinka izazvanog restrikcijom hrane i od trajanja oporavka prije isporuke na tržište.

Dok neki autori navode da se kompenzatorni rast javlja nakon kratkog razdoblja restrikcije (Plavnik i Hurwitz, 1985), drugi taj učinak nisu mogli dokazati (Washburn i Bondari, 1978; Mollison i drugi, 1984).

Iskustva pokazuju da restrikciju hrane (35 i 50% od potrošnje po volji) u ranoj životnoj dobi (7-17 dana ili 7-13 dana) prati manja količina trbušne masti, ali i manja tjelesna težina u dobi od 8 tjedana, a jednaki učinak očituje ograničeno uzimanje hrane na razini uzdržnih potreba tokom 6 ili 12 dana, odnosno gladovanja nakon ležanja tokom 1, 2 ili 3 dana (Jones i Farrel, 1988).

Plavnik (1986) ističe da se snažna restrikcija hrane u dobi 6-14 dana, iza čega slijedi hranidba po volji, očituje u smanjenoj količini trbušne masti u mužjaka, ali ne i u ženki čija je dob 8 tjedana.

Znanstvenici iz Izraela u suradnji s istraživačima SAD dokazali su da brojleri u dobi od tjedan dana izloženi snažnoj restrikciji hrane tokom 6 dana (podmirivanje samo uzdržnih potreba) bolje iskorištavaju hranu za 4 do 12% i odlažu manje trbušne masti za 17-30%, u usporedbi s kontrolnim pilićima hranjenim po volji (Plavnik,

1987). Kako je utvrđeno da restrikcija hrane ne očituje učinak u ženki ako se započne nakon dobi od 5 dana, postupak je ponovljen, pa se restrikcijom hrane započelo petog dana života. Ponovljeni postupak očitovao se znatno smanjenom tjelesnom težinom u razdoblju 5-26 dana, i to u oba spola, dok je u drugom razdoblju (do 56 dana) prirast u mužjaka bio veći, i to na razini značajnosti, ako se uspoređuje s kontrolom hranjenom po volji (starter: 21% proteina tokom 28 dana, finiše: 17% proteina od 29 do 56 daba).

Proizvodni rezultati pokazuju da je u dobi od 8 tjedana količina trbušne masti smanjena na razini značajnosti u oba spola, prosječno za 26-28%, uz napomenu da su navedeni rezultati ostvareni uz manju potrošnju hrane (oko 12%) u oba spola, a bolje iskorištenje hrane zabilježeno je samo u mužjaka, i to na razini značajnosti.

Završna težina bila je nešto veća u pjetlića, a manja u ženki, ako se uspoređuje s kontrolom.

Izloženi rezultati pokazuju da je moguće manipulirati sastavom trupa brojlera, ali je važno uzeti u obzir i druge činioce u proizvodnom ciklusu, uključivo relativnu cijenu utrošene hrane i vrijeme potrebno za postizanje klaoničke težine peradi.

Literatura

1. **Ablett, R. F., Taylor, M. J., Selivonchick, D. F.**, (1983): The effect of high-protein and high-carbohydrate diets on iodoinsulin binding in skeletal muscle plasma membranes and isolated hepatocytes of rainbow trout. *Br. J. Nutr.* 50, 129-139.
2. **Anon.** (1988): *Peradarstvo* 23 (1-2), 67.
3. **Bacon, W.L.**, (1988): Why female turkey are fatter than males at market age. *Turkey World*, March-April, 13.
4. **Baker, D. H.**, (1970): Nutritional investigation of the metabolism of glycine and its precursors by chick fed a crystalline aminoacid diet. *Poult. Sci.* 49, 756-760.
5. **Becker, W. A., Spencer, J. V., Mirosh, L. W., Verstrate, J. A.** (1979): Prediction of fat and fat free live weight in broiler chickens using backskin fat, abdominal fat, and live weight. *Poult. Sci.* 58, 835-842.
6. **Bielorai, R., Horduf, Z., Losif, B., Alumot, E.** (1982): Low nutritional value of feather-meal protein for chicks. *J. Nutr.* 112, 249-254.
7. **Brenes, A., Diez, M. V., Yuste, P., L. A.** (1988): Methionine-choline interrelationships on the abdominal fat deposition in chicks. *Archivos de Zootecnia* 37 (137), 13-24.
8. **Cabel, M. C., Goodwin, T. L., Waldroup, P. W.**, (1987): Reduction in abdominal fat content and broiler chickens by the addition of feather meal of finisher diets. *Poult. Sci.* 66, 1644-1651.
9. **Cabel, M. C., Goodwin, T. L., Waldroup, P. W.** (1988): Feather meal as a nonspecific nitrogen source for abdominal fat reduction in broilers during the finishing period. *Poultry Sci.* 67, 300-306.
10. **Cahaner, A., Nitsan, Z.** (1985): Evaluation of simultaneous selection for live body weight and against abdominal fat in broilers. *Poult. Sci.* 64, 1257-1263.
11. **Cave, N. A.** (1978): Effects of dietary glycine on feed intake and growth of meat-and egg-strain chicks. *Poult. Sci.* 56, 1605-1608.
12. **Fancher, B. I., Jensen, L. S.** (1988): Introduction of voluntary feed intake restriction in broiler chicks by dietary glycolic acid supplementation. *Poult. Sci.* 67, 1469-1482.
13. **Griffiths, L., Leeson, S., Summens, J. D.** (1977): Fat deposition in broilers: Effects of dietary energy to protein balance and early life caloric restriction on productive performance and abdominal fat pad size. *Poult. Sci.* 56, 638-646.
14. **Grunder, A. A., Chambers, J. R.** (1988): Genetic parameters of plasma very low density lipoproteins abdominal fat lipase, and protein, fatness and growth traits of broiler chickens. *Poult. Sci.* 67, 183-190.
15. **Jones, G. P. D., Farrell, D. J.** (1988): Reducing body fat in broilers: Preliminary results. *Nutr. Abstr. Rev. B.* 58, (4), 249.
16. **Leenstra, F. R., Pit, R.** (1988): Fat deposition in a broiler sire strain. 3. Heritability of and genetic correlation among body weight, abdominal fat, and feed conversion. *Poultry Sci.* 67, 1-9.
17. **Leenstra, F. R., Pit, R.** (1988): Fat deposition in broiler sire strain. 4. Performance of broiler progeny of four differently selected sire lines. *Poult. Sci.* 67, 10-15.
18. **Mollison, B., Guenter, W., Boycott, B. R.** (1974): Abdominal fat deposition and sudden death syndrome in broilers: The effect of restricted intake, early life caloric (fat) restriction, and calorie: protein ratio. *Poult. Sci.* 63, 1190-1200.
19. **Oppenheimer, H. H., Coulombe, P. H., Schwartz, H., Gutfield, N. W.** (1978): Nonlinear (amplified) relationship between nuclear occupancy by triiodothyronine and the appearance rate of hepatic glycerophosphate. *J. of Clinical Investigation* 61, 987-997.
20. **Pfaff, F. E., Jr.** (1977): Effect of dietary protein and amino acids on carcass composition and lipogenesis in the growing chick. Ph. D. Diss., Cornell Univ., Ithaca, N. Y.
21. **Pinchasov, Y., Jensen, L. S.** (1989): Comparison of physical and chemical means of feed restriction in broiler chicks. *Poult. Sci.* 68, 61-69.
22. **Plavnik, I.** (1987): Early feed restriction reduces broiler fat. *Poult. International* — December, 12-14.
23. **Plavnik, I., Hurwitz, S.** (1985): The performance of broiler chicks during and following a severe feed restriction at an early age. *Poult. Sci.* 64, 348-355.
24. **Pym, R. A. E.**: Feed efficiency in broilers. Pages 92-112 in: *Poultry Genetics and Breeding*: W. G. Hill, J. M. Manson and D. Hewitt, Ed. Br. Poultry Sci., Longman Group, Harlow, U. K., 1985.
25. **Rosebrough, R. W., McMurtry, J. P., Steele, N. C.** (1989): Protein and energy to protein balance, and early life caloric restriction on productive performance and abdominal fat pad size. *Poult. Sci.* 56, 638-646.
26. **Tzeng, R., Becker, W. A.** (1981): Growth patterns of body and abdominal fat weights in male broiler chickens. *Poult. Sci.* 60, 1101-1106.
27. **Velu, J. G., Scott, H. M., Baker, D. H.** (1972): Body composition and nutrient utilization of chicks fed amino acid diets containing graded amounts of either isoleucine or lysine. *J. Nutr.* 102, 741-747.
28. **Washburn, K. W., Bondari, K.** (1978): Effects of timing and duration of restricted feeding on compensatory growth in broilers. *Poult. Sci.* 57, 1013-1021.
29. **Whitehead, C. C., Griffin, H. D.** (1984): Development of divergent lines of lean and fat broilers using plasma very low density lipoprotein concentration as selection criterion: The first three generations. *Br. Poultry Sci.* 25, 573-582.

THE POSSIBILITY OF CONTROLLING EXCESSIVE FAT DEPOSITION IN BROILERS

SUMMARY

The paper reports on the methods allowing a reduction of fat deposition in broiler carcass, especially abdominal fat — an increasing problem of to-day.

Apart from selection, the possibility of controlling an excessive deposition of fat in broiler carcass involves a theoretically organized feeding programme which includes varied composition of diets in terms of relation between energy: protein as well as physical and chemical form of restricted feeding during one period of life.

The results indicate that the protein of an inferior quality (feather meal at the level between 4 and 8%) can be efficiently used as a nonspecific source of nitrogen for a reduced deposition of the abdominal fat (minimum 10%) if fed in broiler diets 7 to 14 days prior to slaughtering.

Restricted feeding at the maintenance requirements level, introduced at the age of 5 days for the duration of 6 days, reduces the amount of the abdominal fat in both sexes at the age of 8 weeks by 26 to 28% and the feed intake by 12%, with females, however, having a lower final weight compared to the control fed ad libitum.

Besides the physical methods of restriction, the feed intake can be restricted by chemical methods as well i. e. by the addition of substances with anorexic effect. With this aim in view the addition of glycolic acid (1.5 or 3%) during 2 to 3 weeks is very effective both in terms of a reduction of feed intake and a reduced deposition of the abdominal fat in both sexes (18-37%) and a simultaneous improvement in feed efficiency.

From a practical point of view chemical methods have been given the precedence over physical methods of feed restriction.