

Inž. Hrvoje Čosić,  
Poljoprivredno industrijski kombinat Đakovo

### DJELOTVORNOST RAZLIČITIH BAKARNIH SPOJEVA U OBROKU RANO ODBIJENE PRASADI

Novija istraživanja u ishrani svinja pokazala su da povećane doze bakra u obrocima djeluju pozitivno na povećanje prirasta, iskorištenje hrane te da djeluje i baktericidno (Barber i sur. 1957, Lucas i Calder 1957, King 1963, Jančić i sur. 1966. i 1967). Rezultati su gotovo identični onima koji se postižu aplikacijom antibiotika (Bunch i sur. 1961, Hawbaker 1961, Jančić i sur. 1965). U čemu se sastoji djelovanje bakra još nije dovoljno znanstveno razjašnjeno, no neke pretpostavke govore o povećanoj retenciji dušika, odnosno o povećanoj probavljivosti proteina.

Utvrđeno je da su efekti daleko značajniji kod mlađih, nego u starijih kategorija svinja. Tako prema Wallaceu (1968) prirast prasadi se povećava za 22%, a konverzija hrane za 8%, dok su ti rezultati kod mlađih tovnih svinja 6,5%, odnosno 2,3%, da bi u završnoj fazi tova to djelovanje bilo još više smanjeno i svedeno na svega 3,6% kod prirasta i 1,1% kod iskorištenja hrane.

Djelotvornost isto tako zavisi i o dozi bakra u obroku. Tako su Grip i Walker (1970) istražujući efekt niskih i visokih doza bakra u obrocima mlade prasadi ustanovili, da je prasad kontrolne grupe koja je dobivala nižu razinu bakra ali uz dodatak željeza imala veće priraste od prasadi koja je dobivala visoku razinu od 250 ppm bakra. Na osnovu toga oni su zaključili da visoka razina bakra u obroku mlade prasadi negativno djeluje na dnevne priraste.

Osim toga djelotvornost bakra ovisi i o njegovu izvoru, kako su to pokazala istraživanja Barber i sur. 1960, Bunch i sur. 1961, Wallace i sur. 1968. Tako su Allen i sur. (1961) uporedo istraživali djelovanje bakarnog sulfata i bakarnog karbonata, pa su konstatairali podjednako djelovanje na prirast i konverziju hrane.

Međutim, nasa su istraživanja (Crnojević i sur. 1970) pokazala da je u tovnih svinja bio najdjelotvorniji bakar iz bakarnog sulfata i bakarnog oksida, a najslabiju je vrijednost pokazao bakar iz bakarnog karbonata.

U posljednje vrijeme u našoj se zemlji sve više preporučuje upotreba galofaka koji je u praksi dao vrlo povoljne efekte. To su pokazala također istraživanja Živkovića i sur. (1968), Zlatića i sur. (1968) i drugih. Međutim cijena je ovog preparata mnogo veća od bakrenih soli, pa se postavlja pitanje da li su biološki efekti galofaka toliko veći od bakrenih soli da se može njegova upotreba i ekonomski opravdati.

Budući da nema dovoljno radova koji govore o problemu upotrebe različitih bakarnih soli kao dodatna obroku rano odbijene prasadi, odlučio sam istraživati kako djeluje bakarni sulfat, bakarni karbonat i bakarni oksid kad ih dodamo prasadi u hranu u povećanim količinama, vodeći računa o tome da količina čistog bakra bude ista.

### MATERIJAL I METODA RADA

Pokus je izveden na PIK-u Đakovo — objekt Zemljišni fond uz primjenu grupne metode istraživanja. Formirane su četiri grupe rano odbijene (28 da-

na) prasadi na temelju pasminske pripadnosti, težine i spola. U pokusu je bilo obuhvaćeno 80 komada prasadi križanaca između velikog jorkšira i švedskog landrace-a. Pokus je trajao 42 dana, a proveden je po shemi prikazanoj na tabeli 1.

Tabela 1 Osnovna shema pokusa — Scheme of Trial

| Grupa — Group                                                                 | I  | II                | III               | IV  |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------|-------------------|-----|
| Izvor Cu u obroku<br>Source of Copper in Ration                               | 0  | CuSO <sub>4</sub> | CuCO <sub>3</sub> | CuO |
| Količina Cu u obroku, ppm<br>Quantity of Cu in Ration, ppm                    | 0  | 187               | 187               | 187 |
| Broj prasadi<br>No of piglets                                                 | 20 | 20                | 20                | 20  |
| Broj prasadi na početku pokusa, dana<br>Age of Piglets at the beginning, days | 28 | 28                | 28                | 28  |
| Dob prasadi na kraju pokusa, dana<br>Age of Piglets, at the end of test, days | 70 | 70                | 70                | 70  |

Ishrana prasadi bila je grupna i ad libitum sa starterom do starosti prasadi 42 dana, a nakon toga s growerom do završetka pokusa tj. do 70-tog dana starosti.

Smjese za ovaj pokus proizvedene su u tvornici stočne hrane PIK-a Đakovo. Za sve smjese je upotrebljen premiks bez antibiotika. Prvoj, odnosno kontrolnoj grupi, dodano je 0,2% galofaka — SP-125. Dodane bakarne soli su bile proanalizirane. Sastav smjese prikazan je u tabeli 2.

Tabela 2 Sastav krmnih smjesa u %  
Composition of Feed Mixtures in per Cent

| Sastojak — Ingredient                   | Starter | Grower |
|-----------------------------------------|---------|--------|
| Kukuruz — Maize                         | 30,0    | 47,0   |
| Ječam — Barley                          | 20,0    | 20,0   |
| Zob — Oat                               | 5,0     | 5,0    |
| Mlijeko u prahu — Skim Milk Powder      | 14,0    | 5,0    |
| Riblje brašno — Fish meal               | 6,0     | 5,0    |
| Sojina sačma — Soybean oil meal ext.    | 7,0     | 6,0    |
| Arašid sačma — Groundnut meal           | 3,0     | 3,0    |
| Suncokret sačma — Sunflower oil meal    | 3,0     | 3,0    |
| Kvasac — Yeast                          | 2,0     | 2,0    |
| Šećer — Sugar                           | 4,0     | —      |
| Mast — Fat                              | 2,0     | —      |
| Lucernino brašno — Alfalfa meal         | 2,0     | 2,0    |
| Dikalcijski fosfat — Dicalcium phosphat | 0,5     | 0,5    |
| Kreda — Limestone                       | 0,5     | 0,5    |
| Sol — Salt                              | 0,5     | 0,5    |
| Premix                                  | 0,5     | 0,5    |
| Svega — Total                           | 100,0   | 100,0  |

Kontrola utroška hrane izvršena je u vrijeme kad i individualno vaganje svinja. Na početku pokusa uginula su dva praseta (u II i IV grupi) što nije bilo u vezi s načinom tretiranja.

Dobiveni rezultati obrađeni su varijaciono statistički. (Barić 1964).

## REZULTATI I DISKUSIJA

### a) Težina i prirast prasadi

Kako su se različiti izvori bakra odrazili na težinu i priraste rano odvijene prasadi, vidi se u tabeli 3.

Tabela 3 Težina i dnevni prirast prasadi  
Body Weight and Daily Gain of Piglets

| Grupa<br>Groups                                  |           | I      | II     | III    | IV     | Nivo signif.<br>Signi. Level |
|--------------------------------------------------|-----------|--------|--------|--------|--------|------------------------------|
| Početna težina, kg<br>Initial weight, kg         | $\bar{x}$ | 7,66   | 7,84   | 7,55   | 7,73   | P < 0,05<br>N. S.            |
|                                                  | $s_x$     | 0,32   | 0,28   | 0,32   | 0,30   |                              |
|                                                  | v         | 18,54  | 16,20  | 19,07  | 17,21  |                              |
| Završna težina, kg<br>Final weight, kg           | $\bar{x}$ | 25,66  | 26,48  | 25,46  | 22,30  | P < 0,05<br>IV:II            |
|                                                  | $s_x$     | 0,79   | 1,12   | 0,95   | 1,15   |                              |
|                                                  | v         | 13,79  | 18,43  | 16,72  | 22,50  |                              |
| Prosječni prirast, g<br>Average daily<br>gain, g | $\bar{x}$ | 428,60 | 440,47 | 426,30 | 347,95 | P < 0,05<br>IV:III, I i II   |
|                                                  | $s_x$     | 16,54  | 22,92  | 21,01  | 23,37  |                              |
|                                                  | v         | 17,25  | 22,67  | 22,04  | 29,26  |                              |

Najveću završnu težinu kao i prirast imala je prasadi druge grupe (26,48 kg odnosno 440,47 g), koja je tretirana bakrenim sulfatom, a zatim I grupa (25,66 kg odnosno 428,6 g), dok su prasadi kontrolne i III grupe imale gotovo jednake težine i priraste (25,46 odnosno 426,3 g). Najslabiji su rezultati dobiveni kod prasadi IV grupe (22,3 odnosno 347,95 g) tretiranih bakrenim oksidom. Bakreni sulfat je povećao prirast kod prasadi za 3,7% u odnosu na kontrolnu, a 4,2% u odnosu na bakreni karbonat. Prasadi tretirana bakrenim oksidom pokazala je najslabije rezultate, pa je dnevni prirast u odnosu na II grupu (bakreni sulfat) bio slabiji za 21,8% na I grupu (kontrolna) za 18,9% i III grupe tretirane bakrenim karbonatom za 18,4%.

Ustanovljene razlike između II : IV grupe u težini te I, II i III : IV grupi u prirastu su statistički opravdane P < 0,05.

Dobiveni rezultati navode na zaključak da je bakreni sulfat u ranoj fazi uzgoja prasadi u dozi od 0,075% pokazao najveću djelotvornost, nešto slabiji je bio bakreni karbonat, ali gotovo jednak s kontrolnom grupom, dok je

bakreni oksid dao statistički opravdano slabije rezultate. Ovi su rezultati u skladu s nalazima Bunch i sur. (1963) Teague i sur. (1964) Wallace (1968) koji su našli signifikantno povećanje prirasta u prasadi dodatkom bakra u obroke, kao i u prvoj fazi tova. Naši su također rezultati u skladu s nalazima Allena i sur. (1961) koji su utvrdili jednaku djelotvornost bakrenog sulfata i karbonata, ali nesuglasni s istraživanjima Bunch i sur. (1961), koji su utvrdili jednake priraste upotrebom bakarnog sulfata i oksida.

#### b) Utrošak hrane za 1 kg prirasta

Prosječna potrošnja startera i growera za 1 kg prirasta prikazana je u tabeli 4.

Tabela 4 Prosječna potrošnja hrane za 1 kg prirasta  
Average Consumption of Feed for One kg of Gain

| Grupa — Group | I    | II   | III  | IV   |
|---------------|------|------|------|------|
| Starter       | 1,49 | 1,53 | 1,37 | 1,88 |
| Grower        | 3,34 | 3,59 | 3,21 | 2,90 |
| Prosjek       |      |      |      |      |
| Average       | 2,11 | 2,24 | 2,05 | 2,30 |

Najmanji utrošak hrane bio je kod III grupe (2,05 kg) a zatim I (2,11) i II (2,24), dok je IV grupa trošila najviše (2,30).

Iz ovoga proizlazi da je prva grupa trošila 2,9%, druga grupa 8,5%, četvrta grupa 12,1% više hrane od treće grupe.

Povećano iskorištenje dodatkom povišenih doza bakra ustanovili su Bunch i sur. 1961, Teague i sur. 1964, Wallace i sur. 1968, Milosavljević 1962, Jančić i sur. 1966. i 1967. Što se tiče izvora bakra i njenog djelovanja na iskorištenje hrane, ti su rezultati donekle u skladu s nalazima Allena (1961) koji je utvrdio podjednako djelovanje bakarnog sulfata i bakarnog karbonata na konverziju hrane.

#### ZAKLJUČAK

Na temelju provedenog pokusa možemo izvesti ove zaključke:

- 1) Dodatak bakrenog sulfata u obrok rano odbijene prasadi dao je najbolje rezultate što se tiče povećanja tjelesne težine, odnosno povećanja prosječnog dnevnog prirasta (II grupa 440,47 g). Nešto niže priraste imala je prasadi kontrolne grupe (428,6 g), odnosno grupa tretirana bakrenim karbonatom (426,3 g), dok je najslabije priraste imala prasadi koja je dobivala bakreni oksid (347,95 g). Analizom varijance je ustanovljeno da su prirasti I, II i III grupe bili signifikantno veći od IV grupe ( $P < 0,05$ ).
- 2) Iskorištenje hrane bilo je najbolje u grupi tretiranoj bakrenim karbonatom (2,05), a zatim kontrolne (2,1) i bakrenim sulfatom (2,24), a najslabije u grupi tretiranoj bakrenim oksidom (2,30).

- 3) Budući da je dodatak bakrenog sulfata i karbonata u obroke rano odbijene prasadi u dozi od 0,075% dao približno iste rezultate, kao i dodatak galofaka SP-125 u kontrolnoj grupi, možemo zaključiti da je upotreba bakrenih soli bila ekonomski opravdana u odnosu na galofak SP-125 koji je znatno skuplji.

#### L I T E R A T U R A

1. Allen, M. M. i sur. Further studies on various aspects of the use of high — copper supplements for growing pigs. *British Journal of Nutrition* Vol 15, No 4, 1961.
2. Barber, R. S. i sur.: Further studies on antibiotic and copper supplements for fattening pigs. *The Brit. J. of Nutrition*, Vol. 11, 70, 1957.
3. Barber, R. S. i sur. Further studies on antibiotic, copper and zinc supplements for growing pigs. *The Brit. J. of Nutrition*, Vol. 14, 499, 1960.
4. Barić, S.: Statističke metode primjene u stočarstvu. *Agronomski glasnik* br. 11—12, Zagreb 1964.
5. Bunch, R. J. i sur. Effect of copper sulfate, copper oxide and chlor-tetracycline on performance of pigs, *Journal of animal Sci* Vol. 20 No 4, 1961.
6. Bunch, R. J. i sur. Effect of high levels of copper and chlor tetracycline on performance of pigs. *Journal of Animal Sci*, Vol. No 1. 1963.
7. Crnojević i sur.: Utjecaj različitih izvora bakra u obroku svinja na tovnu sposobnost, klaonički kvalitet i deponiranje bakra u nekim tkivima. Simpozij iz svinjogojstva i ishrane stoke. Zagreb 1970.
8. Gipp, W. F. and Walker E. F.: Response of Young pigs to three dietary copper levels, *Journal of animal Sci*. 31, 201, abs 175, 1970.
9. Hawbaker, J. A. i sur.: Effect of copper sulfate and other chemotherapeutics in growing swine rations. *Journal of Animal Sci*. Vol. 20. No 1, 1961.
10. Jančić, S. i sur.: Djelovanje bakarnog sulfata u obrocima tovnih svinja sa smanjenim nivoom proteina *'Poljop. znanstvena smotra* No. 22, 1966.
11. Jančić, S. i sur.: Usporedno istraživanje vrijednosti bakarnog sulfata i teramicina u obroku tovnih svinja *Poljop. znanstvena smotra* No. 9, 1965.
12. Jančić, S. i sur.: Djelovanje jednakih doza bakrenog sulfata u obrocima svinja u tovu sa različitim procentom proteina. *Polj. znanstvena smotra* No 1, 1967.
13. King, J. O. L.: The Effect of the level of Protein in the Diet on the Efficacy of Copper sulfate as a growth stimulant of pigs. *NAR*, Vol 35, No. 2, 1965.

14. Lucas, I. A. M. i sur.: Antibiotics and a high level of copper sulfate in ration for growing bacon pigs.  
Journal of Agricul. Science Vol. 49, 184, 1957.
15. Milosavljević, S. i sur.: Usporedna ispitivanja utjecaja davanja bakarnog sulfata i antibiotika na prirast i iskorištenje hrane kod svinja.  
Vet. glasnik No. 5—6, 1962.
16. Teague, H. D. and GRIFO, AP: The effectiveness of 125 ppm of added copper in growing — finishing ration for pigs in dry lot. Ohio Agricultural Experiment Station, Wooster, Ohio Swine Day, July 31, 1964.
17. Zlatić, H. i sur.: Efekti upotrebe preparata Galenike u ishrani odbite prasadi  
Acta Galenika No 10, 1969.
18. Živković, S. i sur.: Uticaj Galofaka SP-125, hloramfenikola, bakra, arsenilne kiseline i nitrofurazona u ishrani svinja u tovu.  
Stočarstvo br. 1—2, 1968.
19. Wallace, H. D. Effects of High Level Copper On Performance of growing Pigs. Feedstuffs, July, 1968.
20. Wallace, H. D.: Physiological Effects of Feeding High Levels of Copper to Pigs.  
Feedstuffs, November 16, 1968.

#### EFFICACY OF COPPER SOURCE IN RATION OF EARLY WEANED PIGS

By

**Eng. Hrvoje Čosić, PIK, Đakovo**

#### S U M M A R Y

This trial, involving eighty early weaned piglets, was undertaken with the purpose to estimate the influence of supplementation of 187 ppm Cu to pig rations from various sources ( $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{CuCO}_3$  and  $\text{CuO}$ ) upon rate of gain and efficiency of feed utilization. Basic scheme of trial is shown on table 1, and composition of feed mixtures used on table 2.

On the basis of results obtained in this investigation the following conclusions can be drawn:

— supplement of 187 ppm Cu as copper sulfate gave the best result as to daily gain in weight (440 g), but the worst one was obtained in group treated with  $\text{CuO}$  (345 g): group of pigs treated with  $\text{CuCO}_3$  have shown equal result as control one (428 g and 426 g, respectively),

— the highest feed conversion was obtained by use of  $\text{CuCO}_3$ , and the lowest with application of  $\text{CuO}$ ,

— owing to supplementation of copper sulfate and copper carbonate gave the same results as supplement of Galofak SP-125 in control group, we could conclude that application of copper salts was more economical than addition of 0,2 per cent Galofak.