

## MOGUĆNOSTI UBLAŽAVANJA NEPOVOLJNIH UČINAKA HRANE KONTAMINIRANE PLIJESNIMA NA PROIZVODNOST BROJLERA

**Libuška Ivandija**

Originalni znanstveni rad  
Primijeno: 26. 5. 1988.

### SAŽETAK

U cilju rješavanja problema vezanih uz mikotoksikoze i mikotoksine, prvenstveno u interesu očuvanja zdravlja ljudi i životinja, a zatim radi suzbijanja golemih ekonomskih šteta koje izazivaju, istražili smo u kojoj se mjeri mogu oblažiti nepovoljni učinci plijesni na proizvodnost tovnih pilića.

Istraživanja su provedena sa 1428 jednodnevnih hibridnih pilića za tov hybro, držanih podno i u kavezu. Hranu i vodu pilići su imali po volji, a razlika između kontrolne i pokusnih skupina sastojala se u tome što je kukuruz uvršten u sastav smjese pokusnih skupina bio zagađen plijesnima (2,800.000/g) roda *Penicillium*, *Aspergillus* i *Mucor*, a sadržao je i zearalenon (1.600 mcg/g).

Da bi se ublažio nepovoljan učinak plijesni, pokusnim je skupinama u hranu primješan oksitettraciklin u količini od 15 i 50 ppm, te virginijamicin na razini od 10 ppm, zatim konzervansi (kalcijev propionat 0,25 i 0,50%), te kombinacija konzervansa (0,25%) s vitaminom B<sub>12</sub> (30 mcg/kg hrane), odnosno kombinacija i s vitaminom B<sub>2</sub> (12 mg/kg hrane), A (30.000 IJ/kg hrane) i E (60 mg/kg hrane). Kao parametri za ocjenu djelotvornosti gore navedenih dodataka služili su prirast težine, potrošak i iskorištenje hrane, a rezultati su uspoređivani s onima ostvarenim u kontrolnih životinja, koje nisu primale dodatak.

Rezultati pokazuju da se u pilića hranjenih pljesnivim kukuruzom ostvaruje za 5,46% niži prirast, koji je popraćen manjim potroškom hrane za 2,23% i njezinim lošijim iskorištenjem za 2,87%, a zbog hepatoksičnog učinka plijesni težina jetre (% od težine tijela) manja je za 3,19%. U okviru istraženih vrsta i količina antibiotika, sa stajališta ekonomičnosti najpovoljnijom se pokazala upotreba oksitettraciklina (50 ppm). Kalcijev propionat u istraženim količinama nije očitovao učinak na poboljšanje proizvodnosti u životinja hranjenih pljesnivim kukuruzom. Kombinacijom kalcijeva propionata (0,25%) i dodatka vitamina B<sub>12</sub> ostvareno je poboljšanje prirasta i iskorištenja hrane za 4,5 i 3,94%, a ista razina kalcijeva propionata obogaćena pored vitamina B<sub>12</sub> i dodatkom vitamina B<sub>2</sub>, A i E očitovala se daljnjim poboljšanjem prirasta, koje je iznosilo 5,98%, bez dopunskog učinka na iskorištenje hrane.

### Uvod

Preduvjet za intenzivnu stočarsku proizvodnju jeste osiguranje dovoljnih količina kvalitetnih krmiva, što uvjetuje uzgoj žitarica u gustom sklopu, koje se redovno beru u prevlažnom stanju. Naprijed spomenutom pridružuje se branje i sušenje pomoću suvremene mehanizacije, što su postupci kojima se povećava učestalost pucanja perikarpa i koji pogoduju kako razvoju mikroflora prisutne na biljkama, tako i njihovom prodiranju u sjeme. Pobrajani

činioci razlogom su što se od »nepoznate skupine oboljenja ili zanemarljive bolesti«, kako su mikotoksikoze opisane u literaturi šezdesetih godina (Forgacs i Carll, 1962), u svijetu stvaraju timovi istraživača u cilju rješavanja problema vezanih uz to područje.

Dr. Libuška Ivandija, viši znanstveni suradnik, RO Istraživački institut, »Pliva«, Zagreb.



Valja istaći da se djelovanjem mikroorganizama gubi oko 1 – 2% svjetske proizvodnje žitarica, a zbog njihovih metaboličkih produkata, posebice mikroflore koja stvara toksine, ugrožava se zdravlje ljudi i životinja, te nanose goleme štete stočarstvu.

Prema podacima Møller a (1972), od preko 100.000 vrsta gljivica oko 220 je toksinogeno i broj im se povećava, uz napomenu da njima mogu biti zagađene ne samo žitarice, već i lucerka, sijeno i slama.

Najraširenije i najbolje proučene mikotoksikoze, odnosno mikotoksini jesu: aflatoksikoza, fusariotoksikoza, patulin, sterigmatocistin, ohratoksini, luteoskirin, trihoteceni.

Za sada, čini se, nema drugog načina sprečavanja mikotoksikoza osim uklanjanja prilika u kojima dolazi do stvaranja toksina u krmivima.

Na području suzbijanja razvoja plijesni i konzerviranja namirnica, te štetnih posljedica u životinja uloženo je mnogo napora i prikupljena su brojna iskustva.

U vezi s konzerviranjem krmiva potkraj tridesetih godina određeni značaj dobile su organske kiseline i njihove soli, pa već 1957. godine Richardson i Halick izvješćuju o djelovanju kratkolančanih masnih kiselina (propionska, octena, mravlja, formična). No, u to vrijeme smatralo se da upotreba istraženih tvari u količinama potrebnim za učinak nije ekonomski opravdana.

Napretkom agrotehnike poraslo je zanimanje za upotrebu kemijskih sredstava u zaštiti od plijesni dodavanjem već spomenutih organskih kiselina i preparata na osnovi enzima i antioksidanata. O uspješnom sprečavanju razvoja gljivica pomoću organskih kiselina i njihovih soli izvještavaju brojni autori, međutim prema ocjeni istraživača sa Sveučilišta u Michiganu takav postupak je nedjelotvoran jer zavisi od veličine molekule, pa što je ona manja lakše prodire u stanicu štetnika i učinak je bolji. S te strane, od korištenih kiselina prednost pokazuje formična ako se uspoređuje s propionskom, koja ima tri puta veću molekulu. Nadalje, organske kiseline mijenjaju strukturu intaktnog proteina time što su karboksilna skupina kiselina i aminoskupina proteina maksimalno ionizirane, pa im je topljivost minimalna, a viskoznost maksimalna. Zatim, aminoskupina aminokiseline veže se za karboksilnu skupinu jake kiseline, te je razgrađuje i nastaje kiselinska hidroliza proteina. Isti princip važi i za soli organskih kiselina. Spomenutom valja pridodati da kiseline i njihove soli izazivaju genetske promjene u gljivicama, pa je iz tih razloga potrebno stalno povećavati koncentraciju organskih kiselina (Wayne, 1977).

Ovdje valja napomenuti da primjena kiselina smanjuje resorpciju vitamina E, B<sub>12</sub> i folne kiseline (Wayne, 1977).

Nasuprot tome, preparati koji sprečavaju razvoj gljivica, a sadrže enzime i antioksidante pokazuju prednosti u usporedbi prema organskim kiselinama. Mehanizam djelovanja zasniiva se na tome što su enzimi biološkog pri-

jekla, razgrađuju ugljikohidrate, proteine i lipide u supstratu na jednostavne sastojke, prije gljivica. U takvim prilikama gljivice su upućene na obrnuti put, tj. od jednostavnih spojeva trebaju izgraditi složene spojeve, za što im nedostaju genetske šifre. S druge strane, javljaju se učinci na aerobnu i anaerobnu respiraciju (Wayne, 1977).

Prisutnost antioksidanata smanjuje koncentraciju molekularnog O<sub>2</sub> za 5% i više, a s druge strane smanjuje se količina kemijski vezanog kisika u ugljikohidratima i proteinima kao posljedica njihove razgradnje pod djelovanjem enzima.

Na taj način ostvaren je sinergistički učinak ispoljen u usporenom rastu (zbog manjka O<sub>2</sub>) i njihovim gladovanjem (uslijed nemogućnosti izgradnje složenih spojeva). To je ujedno i princip djelovanja preparata namijenjenih konzerviranju krmiva i hrane. Toksin unijet u organizam oštećuje ga na mnogo načina (hepatotoksičnost, nefrotoksičnost, neurotoksičnost, estrogene učinak). Osjetljivost životinje na pojedine toksine veoma je različita i zavisi od vrste, dobi, spola, hranidbe i pasmine, uz napomenu da su napose osjetljive životinje u porastu.

Općenito se može reći da se pod utjecajem hrane kontaminirane plijesnima u organizmu životinja potiskuju funkcije RES-a, što se očituje nedostatnom proizvodnjom imunoglobulina, zatim povećanom osjetljivošću životinja prema mikroorganizmima za 2 – 3 puta, čak i na vlastitu floru, uslijed čega nastaju upalni procesi. Urogenitalni i probavni sustav predstavljaju pogodan medij za razvoj bakterija, što je razlog da su ta tkiva najčešće zahvaćena promjenama (Wayne, 1977).

Prema dosadašnjim iskustvima, ekonomske štete u peradi nastale zbog hranidbe krmivima kontaminiranim plijesnima i njihovim metabolitima moguće je ublažiti povećanom sadržinom proteina i energije u hrani, davanjem antibiotika u vodi za piće (Wyatt, 1977; Brown, 1973), a zbog smanjenog izlučivanja probavnih enzima i žuči dodatkom vitamina topljivih u mastima (Hamilton, 1977; Brown, 1977).

Noviji podaci ukazuju da oligoelement selen ublažava težinu otrovanja aflatoksinom u purana, a učinak počiva na povećanju djelatnosti GSH-peroksidaze u jetri, čime se osigurava više GSH za vezanje toksičnih metabolita (Buguera i drugi, 1983).

Pored spomenutog, Ehrlich i drugi (1981) iznose da toksične učinke znatno ublažuju povišene razine antioksidanta u hrani (1%), što se pripisuje njihovoj sposobnosti uklanjanja slobodnih radikala, nastalih peroksidacijom u tkivu.

Zanimljivo je istaći da istovremeni nedostatak vitamina B<sub>2</sub> i vitamina D izaziva dodatno sniženje tjelesne težine, dok nedostatak vitamina B<sub>1</sub> čini perad otpornijom prema djelovanju aflatoksina (Brown, 1973).

U našim smo istraživanjima željeli utvrditi u kojoj se mjeri smanjuje proizvodnost pilića pod utjecajem hrane



kontaminirane plijesnima, te da li dodatak konzervansa ili kombinacije konzervansa i povećanih razina vitamina, odnosno antibiotika ublažuje nepovoljne biološke učinke plijesni.

### Materijal i metode rada

Provedeno je pet pokusa sa 1428 jednodnevnih hibridnih pilića za tov hybro, podijeljenih u skupine međusobno izjednačene po broju i po težini životinja. U dva pokusa način držanja bio je podni, a u preostala tri kavezni.

#### Sastav krmnih smjesa za tov pilića (u %) Composition of feeds for fattening chicks (in %)

Tabela 1 – Table 1

| skupina – Group                           | kontrolna<br>Control | pokusna<br>Trial                     |
|---|----------------------|--------------------------------------|
| <b>početna smjesa – Starter mix</b>       |                      |                                      |
| kukuruzna prekrupa<br>Corn coarse meal    | 60,8                 | pljesniv kukuruz<br>u istoj količini |
| sojina sačma<br>Soybean meal              | 17,2                 | Mouldy corn in<br>the same<br>amount |
| suncokretova sačma<br>Sunflower meal      | 8,0                  |                                      |
| riblje brašno<br>Fish meal                | 4,5                  | isto<br>ditto                        |
| dehidrirana lucerna<br>Dehydrated alfalfa | 2,5                  |                                      |
| mast, tehn. otpad<br>Fat, techn. waste    | 3,0                  |                                      |
| krmni kvasac<br>Yeast torula, dried       | 1,5                  |                                      |
| vapnenac<br>Limestone                     | 0,5                  |                                      |
| dikalcijev fosfat<br>Dicalcium phosphate  | 1,0                  |                                      |
| sol – Salt                                | 0,5                  |                                      |
| VAM PTT<br>Vitamins and microelements     | 0,5                  |                                      |
| <b>završna smjesa – Finisher mix</b>      |                      |                                      |
| kukuruzna prekrupa<br>Corn coarse meal    | 63,0                 | pljesniv kukuruz<br>u istoj količini |
| sojina sačma<br>Soybean meal              | 18,0                 | Mouldy corn in<br>the same<br>amount |
| suncokretova sačma<br>Sunflower meal      | 11,0                 |                                      |
| dehidrirana lucerna<br>Dehydrated alfalfa | 2,5                  | isto<br>ditto                        |
| mast, tehn. otpad<br>Fat, techn. waste    | 3,0                  |                                      |
| dikalcijev fosfat<br>Dicalcium phosphate  | 1,0                  |                                      |
| sol – Salt                                | 0,5                  |                                      |
| vapnenac<br>Limestone                     | 0,5                  |                                      |
| VAM PTT<br>Vitamins and microelements     | 0,5                  |                                      |

Pilići uvršteni u pokus smješteni su u istu nastambu i držani u jednakim mikroklimatskim prilikama. Hrana i voda davani su po volji, a krmne smjese pripremane su u vlastitoj mješaonici. Osnovna smjesa bila je uvijek i za sve skupine jednaka sastava (tabela 1), formulirana tako da zadovoljava potrebe životinja u svim hranjivim tvarima. Razlika između kontrolne i pokusnih skupina sastojala se u tome što je kukuruz uvršten u sastav smjesa pokusnih skupina bio zagađen plijesnima. Mikološkom i bakteriološkom pretragom kukuruza utvrđen je ukupan broj plijesni od 2,800.0000/g, a bakterija 690.000.

Plijesni roda *Penicillium*, *Aspergillus* i *Mucor* bile su dominantne, a osim toga utvrđen je sadržaj zearalenona (F-2 toksin) u količini od 800 do 1600 mcg/kg. Pilići su do 30 dana hranjeni starter smjesom, a od 30 do 50 dana finišerom.

Pilići su izvagani skupno u dva navrata, tj. u dobi od 30 dana i na završetku pokusa, u dobi od 50 dana, kada su razvrstani po spolu i vagani pojedinačno. Pri klanju životinjama je izdvojena jetra i mjerena njezina težina.

U prvom dijelu istraživanja pokusnim je skupinama dodan u hranu oksitetraciklin na razini od 15 ppm (koliko je dodano i u kontrole), odnosno 50 ppm, te virginijamicin u količini od 10 ppm. Drugi dio istraživanja bio je usmjeren na suzbijanje nepovoljnog učinka plijesni u hrani pomoću kalcijeva propionata kao konzervansa (0,25 i 0,50%), upotrebljenog u količini primjerenoj sadržaju vlage u smjesama (11,26 – 13,82%), odnosno naprijed navedeni konzervansi (0,25%) u kombinaciji s vitaminima B<sub>12</sub>, B<sub>2</sub>, A i E dodanim u količini od 30 mcg, 12 mg, 30.000 IJ i 60 mg/kg hrane.

### Razmatranje dobivenih rezultata

U tabeli 2 prikazani su proizvodni rezultati ostvareni tokom 50 dana tova u skupini koja je hranjena pljesnivim kukuruzom. U odnosu prema kontroli, koja je u smjesi primala zdrav kukuruz, skupina hranjena pljesnivim kukuruzom očitovala je za 5,46% niži prirast, koji je ostvaren uz manji potrošak hrane za 2,23% i njezino lošije iskorištenje za 2,87%.

Iz tabele 2 vidljiv je učinak pljesnivog kukuruza na težinu jetre, koja je u životinja hranjenih pljesnivim kukuruzom manja za 3,19%.

Poznato je da gotovo svi toksini mogu očitovati štetan učinak na parenhimatozne organe, a neki mogu djelovati i kancerogeno. Kako je mikološkom pretragom kukuruza uvrštenog u sastav smjese utvrđena prisutnost plijesni iz roda *Penicillium* i *Aspergillus*, a metaboliti prvocitiranih djeluju toksično na jetru (Adam, 1974), dok metaboliti drugocitiranih plijesni oštećuju epitel probavnog sustava (Sharby i drugi, 1972), to se završne težine u pilića hranjenih kontaminiranim kukuruzom mogu povezati s



**Učinak pljesniva kukuruza na proizvodne rezultate pilića tokom 50 dana tova**  
**Productivity of broilers fed on mouldy corn from 0 – 50 days**

Tabela 2 – Table 2

| skupina – Group  | kontrolna<br>Control                    | pokusna<br>Trial                   | razlika<br>Difference |
|--|---|------------------------------------|-----------------------|
|  | zdrav<br>kukuruz<br>Uncontaminated corn | pljesniv<br>kukuruz<br>Mouldy corn | %                     |
| ukupni prosječni prirast, g<br>Average total weight gain, g                          | 1.567                                   | 1.490                              | -5,46                 |
| indeks – Index, %  | 100                                     | 94,54                              |                       |
| prosječni potrošak hrane<br>po piletu, g<br>Average feed consumption<br>per chick, g | 3.594                                   | 3.514                              | -2,23                 |
| indeks – Index, %  | 100                                     | 97,77                              |                       |
| iskorištavanje hrane, kg/kg<br>Feed conversion, kg/kg                                | 2.293                                   | 2.359                              | +2,87                 |
| indeks – Index, %  | 100                                     | 102,87                             |                       |
| težina jetre u dobi od<br>50 dana, g<br>Liver weight at the age<br>of 50 days, g     | 36,10                                   | 34,95                              | -3,19                 |
| indeks – Index, %  | 100                                     | 96,81                              |                       |
| težina jetre u % od težine<br>tijela<br>Liver weight in %<br>of body weight          | 2,25                                    | 2,29                               | -0,04                 |

naprijed spomenutim učinkom. Jedan od dodatnih činioca uključen u proizvodne rezultate je F–2 toksin (820 mcg/kg hrane). Iako se u stručnoj literaturi iznosi da F–2 toksin ne djeluje nepovoljno na proizvodnost pilića, barem ne u količini do 300 ppm, Chi i drugi (1977) utvrdili su već uz količine od 2 ppm nepovoljan učinak u nesilica, što se očitovalo u manjoj leživosti oplodjenih jaja, a uz 8 ppm značajno se smanjuje potrošnja hrane, nesivost i debljina ljuske.

Polazeći od činjenice da se ksenobiotici (strane tvari) kao što su mikotoksini, pesticidi, lijekovi i sl. metaboliziraju u jetri pod djelovanjem mikrosomalnih enzima, a za piliće je utvrđeno da imaju manji kapacitet za poticanje aktivnosti enzima što sudjeluju u metaboliziranju ksenobiotika, to ovu činjenicu valja uzeti u obzir pri reagiranju peradi na unošenje toksičnih supstancija (Ehrich i drugi, 1981).

U tabeli 3 prikazani su podaci za skupine koje su pored pljesnivog kukuruza primale dodatak različitih vrsta i količina antibiotika. Vidljivo je da se dodatak oksitetraciklina u količini od 50 ppm i virginijamicina od 10 ppm pokazao djelotvornim u smislu ublažavanja nepovoljnog učinka plijesni na prirast i iskorištenje hrane. Tako je pod utjecajem oksitetraciklina (50 ppm) poboljšanje prirasta iznosilo 5,88%, a iskorištenja hrane 10,44%, odnosno pod utjecajem virginijamicina navedeni parametri poboljšani su za 4,89 i 8,83%.

**Učinak vrste i količine antibiotika na rezultate tova u pilića**  
**Effect of type and dose of antibiotics on fattening chicks fed with mouldy corn**

Tabela 3 – Table 3

| skupina – Group   | kontrolna – Control            |               |               |                               | pokusne – Trials |  |  |  |
|---|--------------------------------|---------------|---------------|-------------------------------|------------------|--|--|--|
|   | pljesniv kukuruz – Mouldy corn |               |               |                               |                  |  |  |  |
| dodaci – Additive   | OTC<br>15 ppm                  | OTC<br>15 ppm | OTC<br>50 ppm | virginia-<br>mycin,<br>10 ppm |                  |  |  |  |
| prosječna početna<br>težina, g<br>Average initial weight, g |                                | 36,8          | 36,8          |                               |                  |  |  |  |
| prosječna završna<br>težina, g<br>Average final weight, g   | 1.406                          | 1.346         | 1.423         | 1.410                         |                  |  |  |  |
| ukupni prirast, g<br>Total weight gain, g                   | 1.369,2                        | 1.309,2       | 1.386,2       | 1.373,2                       |                  |  |  |  |
| indeks – Index, %   | 100,0                          | 95,62         | 101,24        | 100,29                        |                  |  |  |  |
| iskorištenje hrane, kg/kg<br>Feed conversion, kg/kg         | 2,26                           | 2,49          | 2,23          | 2,32                          |                  |  |  |  |
| indeks – Index, %   | 100,0                          | 110,18        | 98,67         | 102,65                        |                  |  |  |  |

S obzirom na ekonomičnost tova najpovoljnijom se pokazala upotreba oksitetraciklina u količini od 50 ppm, pošto je taj dodatak snizio za 8% troškove vezane uz hranu koja je potrebna za jedinicu prirasta.

Rezultati su u suglasnosti s navodima Smitha i drugih (1971), koji su utvrdili da se pod utjecajem dodatka antibiotika iz reda tetraciklina u hranu koja sadrži aflatoksin signifikantno povećava tjelesna težina (iako ne doseže razinu kontrole) i poboljšava iskorištenje hrane, te za 50% smanjuje uginuće u brojlera.

Clark i drugi (1972) iznose da se u kunića primjena oksitetraciklina također pokazala veoma pogodnom za suzbijanje učinaka aflatoksikoze.

Hatch i drugi (1982) utvrdili su u koza liječenih oksitetraciklinom, 8 sati nakon davanja aflatoksina, blažu kliničku sliku trovanja, bolji apetit, veću vitalnost, te za 50–75% manji mortalitet i za 33% manja oštećenja jetre. Iako mehanizam djelovanja nije objašnjen, pretpostavlja se da antibiotik potiče aktivnost enzima što sudjeluju u razgradnji toksina i na taj način štiti od toksičnosti i smanjuje oštećenja jetre.

U tabeli 4 prikazani su proizvodni rezultati ostvareni u skupinama koje su uz pljesniv kukuruz primale u hrani i dodatak kalcijeva propionata. Sa stajališta promatranih parametara, uspoređeno prema kontroli koja je također bila hranjena pljesnivim kukuruzom ali bez dodatka, dodatak konzervansa nije očitovao učinak, pa su proizvodni rezultati u objim skupinama lošiji. Povezujući proizvodne rezultate s težinom jetre na kraju pokusa, koja je u objim pokusnim skupinama bila niža, i to za 2,78 i 1,46%, vidljivo je da je nezavisno od upotrijebljenih količina dodatak kon-



**Učinak dodatka Ca-propionata na proizvodnost pilića hranjenih tokom 50 dana tova pljesnivim kukuruzom**  
**Effect of calcium propionate added to mouldy corn on productivity of chickens fed 50 days**

Tabela 4 – Table 4

| skupina – Group   | pljesniv kukuruz – Mouldy corn |                    |        |
|---|--------------------------------|--------------------|--------|
|   | kontrolna Control              | pokusne – Trials   |        |
|   | 0                              | Ca-propionat 0,25% | 0,50%  |
| ukupni prosječni prirast, g<br>Total average weight gain, g                   | 1.490                          | 1.474              | 1.469  |
| indeks – Index, %   | 100,0                          | 98,92              | 98,59  |
| prosječni utrošak hrane po piletu, g<br>Average feed consumption per chick, g | 3.514                          | 3.457              | 3.510  |
| indeks – Index, %   | 100,0                          | 98,37              | 99,98  |
| iskorištavanje hrane, kg/kg<br>Feed conversion, kg/kg                         | 2,359                          | 2,351              | 2,393  |
| indeks – Index, %   | 100,0                          | 99,61              | 101,44 |
| težina jetre u dobi od 50 dana, g<br>Liver weight at the age of 50 days, g    | 34,95                          | 33,98              | 34,44  |
| indeks – Index, %   | 100,0                          | 97,22              | 98,54  |
| težina jetre u % od težine tijela<br>Liver weight in % of body weight         | 2,29                           | 2,25               | 2,28   |

OTC = oksitetraciklin (oxytetracycline)

zervansa ostao bez učinka na poboljšanje proizvodnosti životinja. Objašnjenje se djelomično može temeljiti na učinku dodatka u probavnom sustavu pilića, koji se svodi na značajno smanjenje broja koliformnih mikroorganizama u probavilu. Kako su spomenuti mikroorganizmi važni za domaćina, pošto sintetiziraju vitamine i određene aminoskislone, to smanjenje njihova broja utječe na obujam te sinteze.

S druge strane, organske kiseline mijenjaju strukturu i topljivost proteina, pa to čini proteine slabije raspoloživim za životinje. Lošije proizvodne rezultate dobivene uz upotrebu kalcijeva propionata valja pak dovesti u vezu s biokemizmom razgradnje propionske kiseline u organizmu. Budući da propionska kiselina spada u skupinu masnih kiselina s neparnim brojem C-atoma u lancu ( $C_3H_6O_2$ ), njezina oksidacija dovodi do stvaranja acetil-CoA i propionil-CoA (od trećeg C-atoma na metilnom kraju lanca). Taj posljednji se karboksilira i stvara metilmalonil-CoA. Taj je spoj opet podvrgnut intramolekularnom preraspoređivanju, pri čemu je potreban vitamin B<sub>12</sub> (u A-koenzimskom obliku) da bi se dobio sukcinil-CoA, intermedijarni spoj u ciklusu limunske kiseline. Time se tumači i najvažnija funkcija vitamina B<sub>12</sub> u iskorištavanju fragmenata s 3 C-atoma. Iz svega što je iznijeto izlazi da neparan broj ugljikovih atoma u propionskoj kiselini uvjetuje povećanje potreba za vitaminom B<sub>12</sub>.

O povećanim potrebama pilića za vitaminom B<sub>12</sub> uz dodatak propionske kiseline izvještavaju Rys i drugi (1975), a suglasne rezultate u štakora navode Dryden i drugi (1971). Prema tome, smanjena proizvodnost opažena u životinja uz upotrebu propionske kiseline temelji se na zbroju svakog od razmotrenih činilaca. Iz tih razloga postavljen je pokus u kojem se željelo istražiti mogu li se proizvodni rezultati dobiveni upotrebom propionske kiseline poboljšati dodatkom vitamina što sudjeluju kao kofermenti u metabolizmu masti i proteina, a čija se aktivnost mijenja pod utjecajem mikotoksina. Osim toga, u stručnoj literaturi ističe se da zbog učinka metabolita gljivica *Fusarium* dolazi do poremetnji u iskorištavanju vitamina E (Brigitte Gedeck, 1975).

Rezultati provedenog pokusa prikazani su u tabeli 5. Kako je vidljivo, pilići koji su primali u hrani pored kalcijeva propionata i dodatak vitamina B<sub>12</sub> očitovali su znatno bolje rezultate kako u odnosu prema kontroli, tako i prema skupini s dodatkom kalcijeva propionata. Poboljšanje prirasta iznosilo je 6,32%, a bilo je popraćeno boljim iskorištenjem hrane za 5,94%. Pilići koji su dobivali u hrani pored konzervansa i vitamina B<sub>12</sub> još i vitamine A, E i B<sub>2</sub> očitovali su najbolje proizvodne rezultate. Poboljšanje prirasta iznosilo je 7,80%, a iskorištavanje hrane 5,94%.

**Učinak kombinacije vitamina i Ca-propionata na proizvodnost pilića hranjenih tokom 50 dana tova pljesnivim kukuruzom**  
**Effect of combining vitamins and calcium propionate on productivity of chickens fed on mouldy corn for 50 days**

Tabela 5 – Table 5

| skupina – Group  | pljesniv kukuruz – Mouldy corn |                    |                                      |  |
|--|--------------------------------|--------------------|--------------------------------------|--|
|  | kontrolna Control              | pokusne – Trials   |                                      |  |
|  | 0                              | Ca-propionat 0,25% | 0,50%                                | Ca-propionat 0,25%                           |
|  | 0                              | Ca-propionat 0,25% | Ca-propionat 0,25% + B <sub>12</sub> | Ca-propionat 0,25% + B <sub>12</sub> + A + E |
| ukupni prosječni prirast, g<br>Total average weight gain, g                    | 1.423                          | 1.449              | 1.513                                | 1.534  |
| indeks – Index, %  | 100,0                          | 101,82             | 106,32                               | 107,80                                       |
| prosječni potrošak hrane po piletu, g<br>Average feed consumption per chick, g | 3.432                          | 3.424              | 3.432                                | 3.480  |
| indeks – Index, %  | 100,0                          | 99,76              | 100,0                                | 101,41                                       |
| iskorištenje hrane, kg/kg<br>Feed conversion, kg/kg                            | 2,411                          | 2,363              | 2,268                                | 2,268  |
| indeks – Index, %  | 100,0                          | 98,10              | 94,06                                | 94,06  |

Iz rezultata izlazi da je dodatak gore spomenutih vitamina, u usporedbi sa dodatkom vitamina B<sub>12</sub>, utjecao na daljnje poboljšanje prirasta, bez dopunskog učinka na iskorištenje hrane.

### Zaključak

Na osnovi provedenih pokusa i dobivenih rezultata može se zaključiti:

– Uključivanje pljesnivog kukuruza u hranu peradi očituje se za 5,46% nižim prirastom, manjim potroškom hrane za 2,23% i njezinim lošijim iskorištenjem za 2,87%. Uslijed hepatoksičnog učinka plijesni težina jetre manja je za 3,19%.

– Dodatak antibiotika, oksitetraciklina (50 ppm), te virginijamicina (10 ppm) uspješno suzbija nepovoljan učinak plijesni. Pod utjecajem antibiotika postiže se za 5,88 i 4,89% bolji prirast, uz istodobno poboljšanje iskorištavanja hrane za 10,44 i 8,83%.

– Dodatak kalcijeva propionata u količini od 0,25 i 0,50% u hranu ne očituje učinak na poboljšanje proizvodnosti peradi, što se povezuje s biokemizmom razgradnje propionske kiseline u organizmu.

– Kombinacija kalcijeva propionata (0,25%) s vitaminom B<sub>12</sub> poboljšava proizvodnost pilića, pa su prirast i iskorištenje hrane bolji za 4,5 i 3,94%.

– Daljnje povećanje prirasta do razine od 5,98% postiže se ako se kombinaciji kalcijeva propionata s vitaminom B<sub>12</sub> dodaju vitamini B<sub>2</sub>, A i E.

### Literatura

1. **Adam, S. E.** (1974): Hepatotoxic activity of plant poisons and mycotoxins in domestic animals. *Vet. Bull.* 44 (12), 767-776.
2. **Brown, R. H.** (1973): More research on mycotoxins needed, says Poultry scientist. *Feedstuffs* 45 (1), 22.
3. **Brown, R. H.** (1977): Poultry industry progress with feed aflatoxins noted. *Feedstuffs* 49 (15), 6.
4. **Buguera, J. A., Edds, G. T., Osuna, O.** (1983): Influence of selenium and aflatoxin B<sub>1</sub> on crotalaria toxicity in turkey poult. *Am. J. Vet. Res.* 44, 1714-1717.
5. **Chi, M. S., Mirocha, C. J., Kurtz, H. J., Weaver, G., Bates, F., Shimoda, W.** (1977): Subcutaneous toxicity of T-2 toxin in broiler chicks. *Nutr. Abstr. and Rev. B.* 47 (12), 935 (abstr. 7145).
6. **Clark, J. D., Jain, A. V., Hatch, R. C.** (1982): Effects of various treatments on induced chronic aflatoxicosis in rabbits. *Am. J. Vet. Res.* 43 (1), 106-110.
7. **Dryden, L. P., Hartman, M. A.** (1971): Effect of vitamin B<sub>12</sub> on the metabolism in the rat of volatile fatty acids. *J. Nutr.* 101, 579-589.
8. **Ehrich, M., Larsen, C., Potter, L. M.** (1981): Effect of dietary butylated hydroxy toluene (BHT) on the activity of chicken liver enzymes that metabolises foreign compounds. *Avian Diseases* 25, 742-746.
9. **Forgacs, J., Carll, W. T.** (1962): Mycotoxicoses. *Advances in Vet. Sci.* 7, 274-372.
10. **Gedek, Brigitte** (1975): Leistungsdepressionen und Erkrankungen durch keimhaltige Futtermittel. *Kraftfutter* 58 (8), 300-304.
11. **Hamilton, P. B.** (1977): Interrelationship of mycotoxins with nutrition. *Vet. Bull.* 72 (12), 913 (abstr. 6759).
12. **Hatch, R. C., Clark, J. D., Jain, A. V., Weiss, R.** (1982): Induced acute aflatoxicosis in goats: Treatment with activated charcoal or dual combinations of oxytetracycline stanozolol, and activated charcoal. *Am. J. Vet. Res.* 43, 644-648.
13. **Möller, J. M.** (1972): Mykotoxine in Futtermitteln. *Kraftfutter* 55, (12), 671-679.
14. **Richardson, L. R., Hallick, J. V.** (1957): Studies on feed spoilage. *Texas Agr. Expt. Sta. Bull.* 879, p 6.-15.
15. **Rys, R., Koreleski, J.** (1975): The effect of dietary propionic acid on the requirement of chicks for vitamin B<sub>12</sub>. *Nutr. Abstr. and Rev. B.* 45 (3), 190 (abstr. 1279).
16. **Sharby, T. F., Templeton, G. E., Beasley, J. N., Stephenson, E. L.** (1972): Some toxic effects of feeding mold infested corn to broiler chicks. *Poultry Sci.* 51, 1870 (abstr.)
17. **Smith, J. W., Hill, C. H., Hamilton, P. B.** (1971): The effect of dietary modification on aflatoxicosis in broiler chicken. *Poultry Sci.* 50, 768-774.
18. **Wyatt, R.** (1977): Poultry scientist lists dangers of aflatoxin protective steps in feeds. *Feedstuffs* 49, (40), 15.
19. dr **Rose Wayne** prof. Sveučilišta u Michiganu održao je predavanje na Veterinarskom fakultetu u Beogradu 12. XI 1977. pod naslovom: Mikotoksikoze i mogućnosti za sprečavanje razvoja plijesni korištenjem konzervansa (organskih kiselina i preparata na osnovi enzima i antioksidanata).



## POSSIBILITIES FOR ALLEVIATION OF UNFAVOURABLE EFFECTS OF ZEARALENON TOXICOSIS IN BROILER CHICKS

### SUMMARY

Aiming to solve the problems related to mycotoxicoses and mycotoxins, primarily for the sake of preserving the health of people and animals and secondly as an attempt to fight huge economic losses caused by them, we have examined to what an extent the negative effects of moulds on broiler chicks productivity can be alleviated.

Our tests were conducted with 1428 one-day hybrid chicks for Hybro fattening, kept on the floor and in cages. The chicks had water and food at their free will. The difference between control and trial groups was that the corn included in the mixture composition for trial groups was contaminated by moulds (2,800.000/g) of the penicillium, aspergillus and mucor species and it also contained zearalenon (1600 mcg/g).

To alleviate the unfavourable effects of moulds into the feed of the trial groups were admixed:

- oxytetracycline at the levels of 15 ppm and 50 ppm
- virginiamycin at the level of 10 ppm
- conservative (calcium propionate) 0.25% and 0.50%
- and a combination of conservative (0.25%) with vitamin B<sub>12</sub> (30 mcg/kg of feed), e. g. the combination with vitamins B<sub>2</sub> (12 mg/kg of feed), A (30,000 i. u./kg of feed) and E (60 mg/kg of feed). As parameters for the determination of the efficacy of the mentioned additives weight gain and feed consumption and conversion levels were used.

Then the results were compared to the ones obtained in the control group with animals which did not receive additives.

Our results show that in chicks fed on mouldy corn the weight gain was by 5.46% lower, accompanied by the feed consumption lower by 2.23% and a poorer feed utilization by 2.87%. Because of the hepatotoxic effect of moulds the liver weight as a percentage of the body weight was lower by 3.19%. Within the frame of the tested sorts and levels of antibiotics, from the economical point of view the use of oxytetracycline (50 ppm) was proved as the most favourable.

With the tested levels of calcium propionate no favourable effect was stated relating to a better productivity in animals fed on mouldy corn.

By combining the calcium propionate (0.25%) and the addition of vitamin B<sub>12</sub> an improvement of weight gain and feed utilization of 4.5% and 3.94% was achieved, and by the same level of calcium propionate enriched by both vitamin B<sub>12</sub> and the addition of vitamin B<sub>2</sub>, A and E a further increase of weight gain amounting to 5.98% and no additional effect of feed utilization were stated.