

UTJECAJ HRANIDBE ŽIVOTINJA NA KAKVOĆU I ISPRAVNOST NAMIRNICA ŽIVOTINJSKOG PODRIJETLA

SIGNIFICANCE OF ANIMAL FEEDING FOR THE QUALITY AND SAFETY OF ANIMAL ORIGIN VICTUALS

J. Živković, B. Mioković, M. Hadžiosmanović

Pregledno znanstveni članak

UDK: 636.03.084.4

Primljeno: 15. siječanj 1994.

SAŽETAK

Uz genetske i neke druge ekološke čimbenike, hranidba životinja je osnova kakvoće namirnica životinjskog podrijetla. To se, prije svega, odnosi na sastav i biološku vrijednost, te na očitovanje nepoželjnih promjena, koje dovode u pitanje kakvoću i ispravnost proizvoda u prehrani ljudi. namjerna (planiran) i nenamjerna (slučajna) uporaba veterinarskih lijekova u stočnoj hrani, te uporaba kemijskih sredstava u zaštiti bilja, najznačajniji su putevi kemijskog zagađivanja namirnica i ugrožavanja javnog zdravlja. Razina spomenutog zagađivanja zavisi pak o boljim ili umanjnim mogućnostima uporabe spomenutih sredstava u poljoprivrednoj, stočarskoj i veterinarskoj praksi. To se odnosi na sva glavna zagađivala namirnica (mesa, mlijeka, jaja, ribe, meda i dr.), i to na:

- antibiotike
- hormone i hormonima slične supstancije
- antiparazitke i ostale lijekove
- pesticide
- mikotoksine
- teške kovine
- radioaktivne tvari.

Spomenuta se zagađivala zajedno s enteropatogenim (*Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., i dr.) i ostalim bakterijama (*Listeria* spp.) longitudinalno pomeću u prehrambenom lancu.

U kontekstu osiguranja ispravnosti i kakvoće namirnica značajna je i uloga dobre veterinarske prakse u okvirima QSA koncepcije (engl. Quality, safety and acceptability) koja, dakle, uključuje kakvoću, sigurnost i prihvatljivost namirnica u prometu. S time u svezi valja naglasiti da je tradicionalni sustav kontrole manjkav u rješavanju problema "prikrivenih rizika" (engl. Hidden hazards), posebice s obzirom na potencijalno zagađivanje namirnica enteropatogenim bakterijama i ostacima veterinarskih lijekova u proizvodima prividno zdravih životinja.

Prof. dr. Josip Živković, doc. dr. Branimir Mioković i prof. dr. Mirza Hadžiosmanović, Zavod za higijenu i tehnologiju animalnih namirnica Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska - Croatia.

Zbog toga je sustav okomito integrirane zaštite kakvoće i sigurnosti namirnica nazvan LISA-sustav (engl. Longitudinal intergration of safety assurance) supsidijaran tradicionalnim sustavima nadzora, jer uključuje kontrolu stočne hrane i dodatka stočnoj hrani, farma i pogona za proizvodnju namirnica uzduž cijeloga prehrambenog lanca, pa sve do potrošača. LISA-sustav svodi se, dakle, na totalnu kontrolu, koja uključuje pravila dobre proizvodne prakse (engl. GMP Good manufacturing practice) u svim fazama proizvodnog ciklusa, uključujući proizvodnju stočne hrane i hranidbu životinja. Stoga, strategija sigurnosti u funkciji razvitka proizvodnje i nadzora kakvoće proizvoda moguća je samo na spomenutim načelima i na implementaciji HACCP - koncepcije (engl. Hazard analysis critical control points) i ostalih suvremenih koncepcija, koje se mahom temelje na prepoznavanju i procjeni realno prihvatljiva rizika i kontrolnih točaka proizvodnje. Time one dobivaju univerzalno značenje u kontroli proizvodnog procesa od primarne proizvodnje biljaka i životinja, pa sve do gotova proizvoda i stola potrošača.

U raspravi su prikazana spomenuta i ostala načela strategije sigurnosti i kakvoće namirnica u odnosu na proizvodnju hrane i hranidbu životinja.

1. UVOD

Uz genetske i neke druge ekološke čimbenike, hranidba životinja je osnovni činilac kakvoće i higijenske ispravnosti namirnica životinjskog podrijetla (namirnica). To se prije svega odnosi na sastav i biološku vrijednost te na očitovanje nepoželjnih promjena koje dovode u pitanje kakvoću i ispravnost proizvoda u prehrani ljudi. Namjerna (planirana) i nenamjerna (neplanirana) upotreba veterinarskih lijekova u stočnoj hrani te upotreba kemijskih sredstava u zaštiti bilja, najznačajniji su putevi kemijskog zagađivanja namirnica i ugrožavanja javnog zdravlja. Razina spomenutog zagađivanja ovisi o boljim ili umanjnim mogućnostima nadzora upotrebe spomenutih sredstava u poljoprivrednoj, stočarskoj i veterinarskoj praksi. To se odnosi na sva glavna zagađivala namirnica (mesa, mlijeka, jaja, ribe, meda i dr.), i to na:

- mikroorganizme,
- antibiotike,
- hormone i hormonima slične tvari,
- antiparazitike i ostale lijekove (kemoterapeutike),
- pesticide,
- mikotoksine,
- teške kovine,
- radiološke agense.

2. HRANIDBA ŽIVOTINJA I MIKROBIOLOŠKO ZAGAĐIVANJE NAMIRNICA

U kontekstu osiguranja ispravnosti i kakvoće

namirnica značajna je uloga dobre proizvodne prakse u okvirima QSA-koncepcije (Engl. Quality, safety and acceptability) koja dakle uključuje kakvoću, sigurnost i prihvatljivost namirnica u prometu. S time u svezi valja naglasiti da je tradicionalni sustav nadzora (inspekcije) manjkav u rješavanju problema prikrivenih rizika (engl. Hidden hazards), naročito s obzirom na potencijalno zagađivanje namirnica patogenim bakterijama i ostacima biološki djelatnih tvari (biorezidua) u proizvodima prividno zdravih životinja. To se odnosi na sve mikroorganizme farmskog (stajskog) podrijetla koji imaju veliko javnozdravstveno značenje a ne mogu se dokazati tradicionalnim postupcima nadzora, i to:

- *Aeromonas hydrophila*,
- *Bacillus* spp.,
- *Clostridium botulinum*, A, B, C,
- *clostridium butyricum* (neki sojevi),
- *Clostridium defficile*,
- *Clostridium perfringens*,
- *Campylobacter jejuni/coli*,
- *Cryptosporidium parvium*,
- *Edwardsiella tardi*,
- *Escherichia coli* (EPEC, EiEc, ETEC sojevi),
- *Escherichia coli* (neinvazivni, neenterotoksigeni, serotip 0157:H7, koji producira varotoksin),
- *Listeria monocytogenes*,
- *Pseudomonas aeruginosa*, *Ae. capacia*, i dr.,
- *Salmonella* spp.,
- *Staphylococcus aureus*,

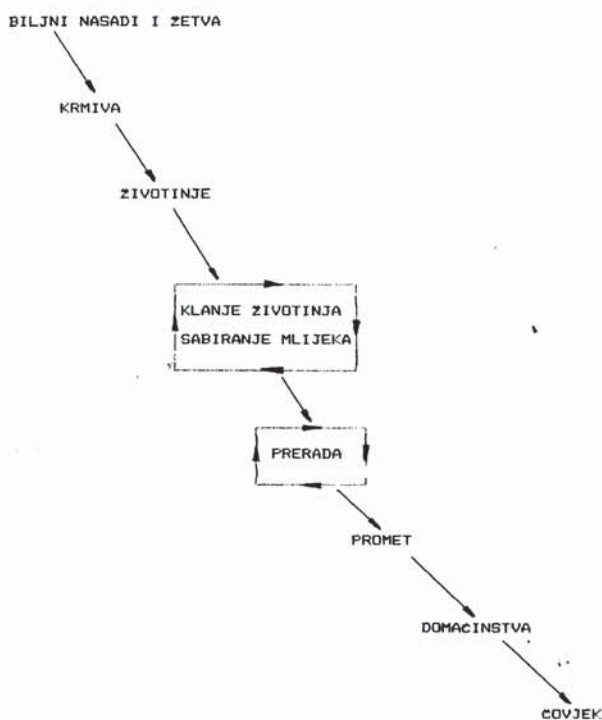
- Streptococcus zooepidemicus,
- Streptococcus suis, i
- Yersinia Enterocolitica (neki sojevi).

Jednako je značenje i nekih parazita, i to:

- Toxoplasma gondii,
- Trichinella spiralis, i
- Taenia saginata.

Kemijska i fizikalna zagađivala zajedno s enteropatogenim (*Salmonella* spp., *Yersinia enterocolitica*, *Campylobacter* spp. i dr.) i ostalim bakterijama (*Listeria* spp, *Aeromonas* i dr.) longitudinalno se promiseću u prehrambenom lancu.

Primjena LISA i HACCP-koncepcije:



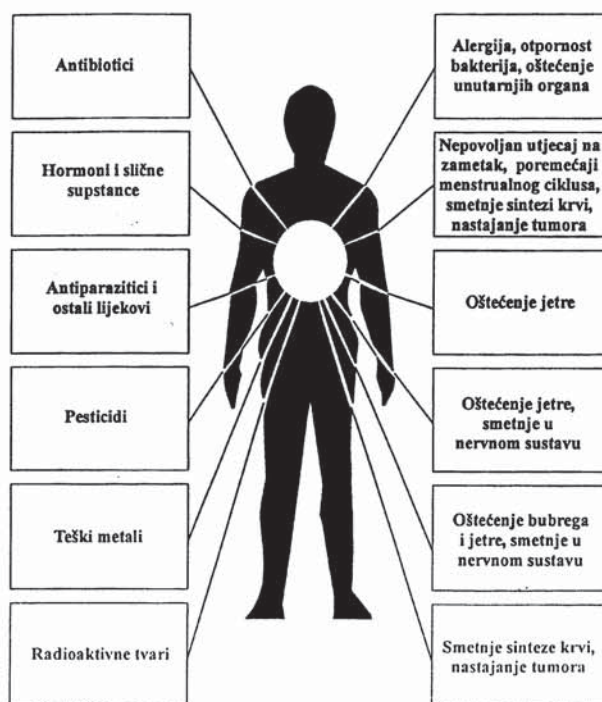
Sl. 1. Longitudinalno prometanje patogenih bakterija u prehrambenom lancu (Skovgaard, 1989).

Zbog toga je sustav okomito integrirane zaštite kakvoće i ispravnosti namirnica nazvan LISA-sustavom (engl. longitudinal integration of safety assurance) subsidiaran tradicionalnim sustavima nadzora, jer uključuje nadzor stočne hrane i dodataka stočnoj hrani, farme i in-

dustrije namirnica uzduž cijelog prehrambenog lanca, pa sve do potrošača. LISA-sustav, zajedno s HACCP-koncepcijom (engl. Hazard analysis critical control points) koja uključuje procjenu rizika i kontrolu kritičnih točaka proizvodnje, svodi se, dakle, na totalnu kontrolu koja uključuje dobru proizvodnu praksu (engl. GMP; Good manufacturing practice) u svim fazama proizvodnog ciklusa, uključujući proizvodnju stočne hrane i hranidbu životinja (Sl. 1.).

3. HRANIDBA ŽIVOTINJA I KEMIJSKO ZAGAĐIVANJE NAMIRNICA

Ostaci biološki djelatnih tvari (bio-rezidua) u namirnicama tipičan su "fizikalni rizik" i značajan javnozdravstveni problem hrane i prehrane (sl. 2.).



Sl. 2. Štetno djelovanje bio-rezidua u namirnicama na zdravlje ljudi (Grossklaus, 1989)

U odnosu na sigurnost i ispravnost namirnica posebno značenje imaju veterinarski lijekovi i njihovi ostaci u organima i tkivima životinja za klanje i drugim životinjskim proizvodima (mlijeko, jaja, riba, med i dr.). To se odnosi na ostatke izvornih supstancija i njihovih metabolita u jestivim dijelovima trupa životinje, kao i na ostatke

ostalih zagađivala koji su u svezi s aplikacijom veterinarskih lijekova. U javnozdravstvenom pogledu najznačajnije su antimikrobne supstancije (kloramfenikol), te endogeni (estradiol-17, progesteron i testosteron) i ksenobiotski promotori rasta (trembolon acetat; TBA i zeranol). U analitici spomenutih i ostalih ostataka najznačajniji kriteriji jesu točnost, svojstvenost, osjetljivost, ponovljivost, realnost i cijena koštanja pretrage. Recentni razvitak i trendovi proizvodnje i upotrebe veterinarskih lijekova, posebice vakcina, antiparazitika i somatotropina ukazuju da će se oni moći upotrebljavati jedino ako je moguće zaštititi životinje, te okoliš, osobe koje lijekove apliciraju i potrošače proizvoda liječenih životinja. Pri tome valja imati na umu da samo korektna upotreba veterinarskih lijekova u kontekstu dobre veterinarske prakse može stalno i pozitivno utjecati na sigurnost i kakvoću animalnih proizvoda u prehrani ljudi (Verschueren i Vanhemelrijck, 1989).

Treba spomenuti i to, da usporedno sa stalnom odbornošću potrošača prema upotrebi antibiotika kao promotora rasta i ostalih kemijskih tvari u stočnoj hrani, sve više na značenju dobiva upotreba probiotika (lat. pro = za, dati + bios = život), tj. intestinalnih bakterijskih inokulanata u stočnoj hrani (krave muzare, svinje, tova perad). Takav je slučaj i s upotrebom pripravaka "Probios" (Pioneer Hi-Breed, UK Ltd, Styal, Cheshire; Hooper, 1989).

Upotrebom estrogenih hormona, uz veći prirast tovljenika, meso očituje veću nježnost, svjetliju boju i bolji okus. Uvećana nježnost mesa posljedica je bubrenja i rahljenja intramuskularnog vezivnog tkiva te bubrenja mišićnih vlakana. Svjetlija boja mesa životinja tretiranih estrogenima uvjetovana je promjenama količine i sastava mioglobina. Upotreba velikih količina estrogena uvjetuje smanjenu gonadotropnu aktivnost hipofize pa nastaje atrofija parenhima testesa i pojačana tvorba masti kao posljedica pojačane mijene ugljikohidrata. Posljedica je uvećana količina ukupnih lipida te fosfolipida i kolesterola u krvi. Estrogeni se izlučuju različito s obzirom na vrstu tretirane životinje, ali najčešće tijekom 5 dana, i to urinom, fecesom, djelomice mlijekom te kroz pluća i kožu. Najbrže se izlučuju u goveda, nešto sporije u svinja a najveće su retencije u peradi.

Konzumiranje mesa s estrogenima kroz dulji vremenski period negativno utječe na metabolizam pa nastupaju kastracijski učinci i oštećenja jetre te kancerogeno i mutageno djelovanje na ljudski organizam. S time u svezi treba citirati Pienta (1980) i Barretta (1981) koji smatraju da je dječji organizam desetorostruko osjetljiviji na estrogene od organizma odrasla čovjeka, te da je retencija estrogena u organizmu

čovjeka u pozitivnu odnosu sa sadržajem masnog tkiva.

U svijetu je poznata i upotreba anabolika u proizvodnji različitih vrsta životinja za klanje. To se prije svega odnosi na upotrebu prirodnih steroida (estradiol), androgena (testosteron) i gestogena (progesteron) u tovu teladi. Poznata je i upotreba ksenobiotskih steroida, i to (Heinricks, 1981; Reid, 1980):

- estrogena (estradiol benzoat, estradiol monopalmitat, estradiol);
- androgena (testosteron propionat, trembolon acetat);
- gestogena (progesteron, metangestril acetat).

Osim spomenutih steroida u značajnoj se mjeri upotrebljavaju i umjetni ksenobiotski nesteroidi, i to estrogeni, kao što su diethylstilbestrol (DES), heksestrol, dienestrol diacetat te zeronal. Ovi se potonji najčešće upotrebljavaju, jer se brzo izlučuju iz organizma tovnih životinja pa ih je teško dokazivati (Hoffmann, 1978).

U strategiji sigurnosti namirnica posebno značenje imaju ostaci mikotoksina. Do sada poznati postupci detoksikacije nisu dovoljno praktični, djelotvorni ni sigurni. To se odnosi i na postupak obrade zagađenih krmiva amonijakom (engl. ammoniation) za kojega je u SAD dokazano da je štetan zbog tvorbe potencijalno kancerogenih međuprodukata. U svezi navedenog u prevenciji aflatoksikoze može se preporučiti postupak Philllipsa i sur. (1989) uz upotrebu djelatnih anorganskih adsorpcijskih tvari u hrani za perad, goveda i svinje. To se odnosi na dodatak hidriranog natrijkalcijska aluminosilikata pod komercijalnim nazivom "NOVA SIL" (England Co., Cleveland, Ohio, SAD) u stočnoj hrani u količini od 0,5%, uz značajno smanjenje biološke aktivnosti uključujući i toksičnost mikotoksina na organizam čovjeka.

I u pogledu hranidbe usmjerene na unapređivanje mliječnosti treba podsjetiti na sve objektivne i subjektivne okolnosti koje utječu na kakvoću i upotrebljivost mlijeka u prehrani ljudi. U tom smislu vrijednost krmiva ovisi ne samo o hibridima, kakvoći zemljišta, klimatskim prilikama, agrotehnici, stadiju vegetacije, tehnologiji spremanja i čuvanja stočne hrane, već i o nazočnosti štetnih tvari, kao što su primjerice pesticidi, teške kovine, radioaktivne tvari, te, dakako, mikotoksini, kao i druga kemijska i mikrobiološka zagađivala. Kakvoća mlijeka ovisit će, nadalje, o ukupnoj hranidbi krava, posebice u suhostaju, pa tijekom telenja, puerperija i laktacije. Hranidbu treba provoditi sustavno uz upotrebu pravilno izbalansiranih obroka bez štetnih i zabranjenih tvari. Posebnu pažnju treba obratiti "produktivnim obrocima" u smislu upotrebe zabranjenih i za zdravlje ljudi štetnih biostimulatora.

4. UMJESTO ZAKLJUČKA

Na koncu valja naglasiti da je hranidba životinja jedan od najznačajnijih čimbenika proizvodnje kvalitetne i higijenski ispravne hrane a jednako tako i strategije sigurnosti te nadzora kakvoće namirnica. Kakvoću proizvoda moguće je osigurati samo na načelima suvremenih koncepcija, kao što su primjerice HACCP i ostale koncepcije, koje se osnivaju na procjeni realno prihvatljiva rizika i kontroli kritičnih točaka proizvodnje. To se u jednakoj mjeri odnosi na kontrolu svih u ovoj raspravi opisanih mikrobioloških, kemijskih i fizikalnih zagađivala stočne hrane i namirnica u funkciji zdrave prehrane ljudi.

5. LITERATURA

1. Barret, J.C. (1981): Diethylstilbestrol induces neoplastic transformation without measurable gene mutation at two loci. *Science*, 212, 1402-1404.
2. Grossklaus, D. (1989): Allgemeiner Teil-Grundlagen. U: Rückstände in von Tieren stammenden Lebensmitteln. D. Grossklaus. Pareys Studentexte 53. Verlag Paul Parey. Berlin und Hamburg. 9- 46.
3. Henricks, D.M. (1981): In: Jasiorowski, H., ed. International symposium on steroids in animal production. Warsaw, Ars Polonaruch, 161-170.
4. Hoffmann, B. (1978): Journal ad the Association of Official Analytical Chemists, 61., 1263.
5. Hooper, P. (1989): The role of probiotics (intestinal inoculants) in production animals. Xth International Symposium WAVFH. Stockholm, 2-7 July 1989. Proceedings, 27-30.
6. Phillips, T.D., B.A. Clement, L.F. Kubena i R.B. Harvey (1989): Prevention of aflatoxicosis in animals and aflatoxin residues in food of animals origin with hydrated sodium calcium aluminosilicate. Xth International symposium WAVFH. Stocholm, 2-7 July 1989. Proceedings, 103-108.
7. Pienta, R.J. (1980): Transformation of Syrian hamster embryo cells by diverse chemical and correlation with their reported carcinogenic and mutagenic activities. In: de Serres, F.J. & Hollaender, H., ed. Chemical mutagens. New York, Plenum Publishing Corporation, 1980, 175-202.
8. Reid, J.F.S. (1980): The use, recidues and toxicology of growth promoters. Dublin, An Foras Taluntas, 24-30.
9. Skoovgaard, N. (1989): The HACCP approach. Xth International symposium WAVFH. Stockholm, 2-7 July 1989. Proceedings, 191-194.
10. Verschueren, C. i J. Vanhemelrijck (1989): The contributions of future animal health products to animal production. Xth International symposium WAVFH Stockholm, -7 July 1989. Proceedings, 42-44.

SUMMARY

Beside genetic and some other ecological factors, feeding of animals is essential in the production of high quality food of animal origin. Of primary importance is the composition and biological value, as well as the manifestation of undesirable changes jeopardizing the quality and safety of human dietary products. Intentional (planned) and unintentional (accidental) use of veterinary drugs in animal feed, as well as the use of chemicals for plant protection, are the most common routes of chemical food contamination and a threat to public health. The level of contamination depends on improved or reduced possibilities of their application in agriculture, animal breeding and veterinary practice. This is true of all principal contaminants of food (meat, milk, eggs, fish, honey, etc.), i.e.:

- antibiotics
- hormones and hormone-like substances
- pesticides
- micotoxins
- heavy metals
- radioactive substances.

The above contaminants as well as enteropathogens (*Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., etc) and other bacteria (*Listeria* spp.) participate all along the food production chain.

Good veterinary practice plays an important role in the maintenance of food quality and safety, within the frames of QSA concept (Quality, Safety and Acceptability). It needs to be stressed that the traditional control system inadequately solves the problem of hidden hazards, in particular due to the potential contamination with enteropathogen bacteria and residual veterinary drugs, in products obtained from seemingly healthy animals. LISA system (Longitudinal Integration of Safety Assurance) a vertically integrated quality and safety protection of animals and a subsidiary to the traditional control systems, includes the control of animal feed and animal feed additives, farms and food production plants alongside the entire food chain all the way up to the consumer. LISA system thus stands for the total control, which observes the rules of GMP (Good Manufacturing Practice) in all the stages of production cycle, including the animal feed production and animal feeding.

The safety strategy, in the service of production development and product quality control, can be carried out only on the said principles and on the implementation of HACCP (Hazard Analysis Critical Control Points) concept, as well as other contemporary ideas, generally founded on the recognition and assessment of realistically acceptable hazards and control of critical points in the production. In this way their meaning becomes universally valid in the control of production processes, starting with the primary plant and animal production, through finished products, up to the consumer's table. In the discourse part, the above but also other principles of safety strategy and food quality are presented, from the angle of animal feed production and feeding of animals.