

OSTACI ANTIBAKTERIJSKIH LIJEKOVA U MESU

Zdolec¹, N.

SAŽETAK

Kontrola ostataka (biorezidua) biološki djelatnih tvari u hrani iznimno je važan dio veterinarskog javnog zdravstva, posebice danas u uvjetima intenzivne proizvodnje hrane koja je praćena uporabom razlićitih kemijskih tvari. S tog gledišta znaćajna je i primjena veterinarskih lijekova na životinjama te mogućnost štetnog djelovanja po zdravlje ljudi ukoliko zaostanu u proizvodima životinjskog podrijetla. U tom smislu, važnu kariku u lancu proizvodnje zdravstveno ispravne hrane čine i veterinari i farmeri poštvavajući pravila struke i dobre proizvođaćke (poljoprivredne) prakse. Prateći opći trend prilagoćavanja legislativi Europske unije i hrvatski propisi o bioreziduama nisu iznimka, što je još jedan korak dalje za svrsishodnu i učinkovitu zaštitu zdravlja potrošaća.

Ključne rijeći: rezidua, antibakterijski lijekovi, legislativa.

UVOD

Zdravstvena ispravnost hrane životinjskog podrijetla ovisna je, između ostalog, o sustavnom praćenju i zaštiti zdravlja proizvodnih životinja što uključuje i uporabu razlićitih veterinarskih lijekova i ljekovitih dodataka. Najučestalije se koriste antibiotici i sulfonamidi (lijećenje, dodaci stoćnoj hrani), pa nije začućujuća pojava njihovih ostataka u proizvodima životinjskog podrijetla i preraćevinama (Bažulić i sur., 2002). Pri tome treba naglasiti da je zaštita zdravlja potrošaća od štetnih ostataka antibakterijskih lijekova u hrani moguća jedino u uvjetima potpune suradnje uzgajivaća životinja, veterinara i inspekcijских službi.

ANTIBAKTERIJSKI LIJEKOVI

Otkriće penicilina (Fleming, 1928.) zacijelo je jedan od najvećih dogaćaja u povijesti medicine kojim je započelo razdoblje borbe ćovjeka protiv bakterijskih uzročnika bolesti. Proizvodnja penicilina, a kasnije i drugih antibiotika, poprimila je masovne razmjere, budući su se pokazali učinkovitim u

terapiji brojnih tada prisutnih infekcija. Masovnu proizvodnju pratila je i istovjetna primjena antibiotika, ponekad i bezrazložna, u "lijećenju" bolesti nejasne etiologije. Propisivanje "ćudotvornog" lijeka u svim mogućim situacijama, nepoznavanje stvarnog uzročnika bolesti, nepravilno doziranje, neprimjereno trajanje terapije i slične nepravilnosti dovele su i do brzog pada euforije. Kako to obićno biva u živome svijetu, i pojedini sojevi bakterija stvorili su različite obrambene mehanizme (stećena rezistencija) prema štetnom agensu. Danas je problem rezistencije jednako aktualan i to u svim poljima mikrobiologije (Goldman, 2004.; Mora i sur., 2005).

Zaštita zdravlja životinja kao dio veterinarstva podrazumijeva i uporabu antimikrobnih i drugih veterinarskih lijekova. Istovremeno, veterinarstvo obuhvaća i osiguravanje zdravstveno ispravnih i nešćodljivih proizvoda životinjskog podrijetla, što konkretno u ovom slućaju znaći provoćenje sustavne kontrole i nadzora nad prometom i primjenom lijekova te kontrole njihovih ostataka u mesu, mlijeku, jajima, medu, ribi i drugoj hrani životinjskog podrijetla. Uslijed moguće zlouporabe tj. neovlašćenog posjedovanja i primjene antibakterijskih lijekova na životinjama, moguće su i štetne posljedice ne samo po zdravlje životinja već i ljudi. U tom smislu, nastali problemi mogu biti dvojaki:

1. gospodarski - umjesto poboljšanja zdravlja i vraćanja proizvodnih sposobnosti životinja na poželjnu razinu, nastaje upravo suprotan učinak - razlog je u krivoj terapiji, pogrešnom izboru antibakterijskog lijeka (ili nije bio ni potreban), krivoj dozi, trajanju terapije, itd. Na to se nadovezuju i gubici zbog zdravstvene neispravnosti proizvoda tretiranih životinja (klanje bolesnih životinja; karencija). Pored navedenog, ostaci antibakterijskih lijekova u mesu (ili pak mlijeku) onemogućuju i proizvodnju fermentiranih proizvoda (Raccach i sur., 1985).

¹ Nevijo Zdolec, dr.vet.med., znanstveni novak – asistent, Zavod za higijenu i tehnologiju animalnih namirnica, Veterinarski fakultet, Heinzelova 55, Zagreb, E-mail: nzdolec@vef.hr

2. javnozdravstveni - budući da su pojedine bakterije uzročnici bolesti i kod životinja i kod ljudi, pojava rezistencije štetit će i jednim i drugim. To ujedno znači da aplikacijom antibiotika "na slijepo" životinjama, možemo očekivati da će nekad učinkovit antibiotik prema izvjesnom zajedničkom uzročniku vremenom postati nedjelotvoran. Uz rezistenciju, drugi javnozdravstveni problem je sama pojava ostataka antibakterijskih lijekova u hrani zbog izravne štetnosti po zdravlje ljudi (Hadžiosmanović i sur., 2001; Popelka i sur., 2003).

LEGISLATIVA

Uz temeljne postavke Zakona o hrani (NN 117/03) te Zakona o veterinarstvu (NN 70/97), problematika rezidua u R Hrvatskoj detaljnije je obuhvaćena podzakonskim aktima; Pravilnikom o načinu obavljanja veterinarsko-sanitarnog pregleda i kontrole životinja prije klanja i proizvoda životinjskog podrijetla (NN 53/91), Pravilnikom o mjerama za monitoring određenih tvari i njihovih rezidua u živim životinjama i proizvodima životinjskog podrijetla (NN 118/04) te Pravilnikom o najvišim dopuštenim količinama ostataka veterinarskih lijekova u hrani (NN 52/05).

Propisi u RH koji reguliraju vrste i najviše dopuštene količine ostataka veterinarskih lijekova i drugih biološki djelatnih tvari doživjeli su posljednjih godina nekoliko preinaka, sukladno prilagođavanju legislativi Europske unije. Donedavno važeći Pravilnik o količinama pesticida, toksina, mikotoksina, metala i histamina i sličnih tvari koje se mogu nalaziti u namirnicama te o drugim uvjetima u pogledu zdravstvene ispravnosti namirnica i predmeta opće uporabe (NN 46/94, 45/98, 11/01, 39/03) bio je prilično nejasan i nepotpun u dijelu koji se odnosi na ostatke veterinarskih lijekova (tablica III, 39/03). Na nužnost njegovih izmjena ukazali su Sapunar-Postružnik i Bažulić (2004), što je i ostvareno donošenjem Pravilnika o najvišim dopuštenim količinama ostataka veterinarskih lijekova u hrani (NN 29/05). Time je znatno proširena lista farmakološki aktivnih tvari i njihovih (ne)dopuštenih količina u hrani (s 29 na 135). Najznačajnija promjena odnosi se na definiranje najviših dopuštenih količina ostataka antibiotika (tablica 1), skupine lijekova zanemarenih u danas nevažećem pravilniku (Sapunar-Postružnik i Bažu-

lič, 2004). Spomenimo da su najviše dopuštene količine ostalih štetnih tvari (mikotoksini, kovine, PCB, histamin i dr.) regulirane Pravilnikom o toksinima, metaloidima te drugim štetnim tvarima koji se mogu nalaziti u hrani (NN 16/05).

Uz navedene propise o najvišim dopuštenim količinama biorezidua u hrani, Pravilnikom o mjerama za monitoring određenih tvari i njihovih rezidua u živim životinjama i proizvodima životinjskog podrijetla (NN 118/04) propisuje se i plan te način uzorkovanja i sustavnog praćenja pojedinih tvari, pa tako i ostataka veterinarskih lijekova.

Cilj kontrole ostataka veterinarskih lijekova u hrani jest utvrditi količinu ostataka dopuštenih (registriranih u RH), ali i prisutnost nedopuštenih tvari čija je primjena na životinjama izričito zabranjena (vučja stopa, kloramfenikol, kloroform, klorpromazin, kolhicin, dapson, dimetridazol, metrodinazol, nitrofurani, furazolidon, ronidazol). U slučaju nalaza nedopuštenih količina ostataka veterinarskih lijekova u hrani ili nalaza ostataka zabranjenih tvari provode se mjere zaštite javnog zdravlja što može uključivati zabranu prometa životinjama i proizvodima životinjskog podrijetla iz sumnjivog uzgoja, pojačanu kontrolu ili čak uklanjanje nedopušteno liječenih životinja.

U Republici Hrvatskoj ostaci biološki djelatnih tvari na državnom nivou sustavno se prate u okviru Državnog monitoring programa rezidua. Prema rezultatima istraživanja Bažulića i sur. (2004) provedenih tijekom 2002. i 2003. godine relativno mali broj uzoraka sadrži nedopuštene količine biorezidua, a najčešći uzrok zdravstvene neispravnosti uzoraka bile su nedopuštene količine kadmija, sulfonamida i antibiotika. U samo 5 uzoraka mišićnog tkiva (n=1743) utvrđene su nedopuštene količine antibiotika, dok ostaci sulfonamida i kloramfenikola nisu utvrđeni. Iako se radi o malom broju neispravnih uzoraka, autori naglašavaju da ugrozu za zdravlje ljudi ne predstavljaju samo zdravstveno neispravna, već i dugotrajno konzumirana hrana s dopuštenom količinom kontaminanata.

SUMMARY

ANTIBACTERIAL DRUG RESIDUES IN MEAT

Control of biologically active substances (bio-residues) in food is a very important part of veterinary public health, particularly now in circumstances of intensive food pro-

▼ **Tablica 1.** Najviše dopuštene količine (NDK) antibiotika u mesu (mišićju) (Pravilnik o najvišim dopuštenim količinama ostataka veterinarskih lijekova u hrani, NN 29/05)

| Antibiotik | Najviše dopuštene količine (µg/kg) | Antibiotik | Najviše dopuštene količine (µg/kg) |
|------------------------|------------------------------------|----------------------|------------------------------------|
| Amoksisicilin | 50 | Tilmikozin | 50, 75 |
| Ampicilin | 50 | Tilozin | 100 |
| Benzilpenicilin | 50 | Florfenikol | 100, 200, 300, 1000* |
| Kloksacilin | 300 | Tiamfenikol | 50 |
| Dikloksacilin | 300 | Klortetraciklin | 100 |
| Nafcilin | 300 | Oksitetraciklin | 100 |
| Oksacilin | 300 | Doksiciklin | 100 |
| Penetamat | 50 | Tetraciklin | 100 |
| Fenoksimetilpenicilin | 25 | Tiamulin | 100 |
| Cefaleksin | 200 | Valnemulin | 50 |
| Cefapirin | 50 | Linkomicin | 100 |
| Cefkinom | 50 | Pirlimicin | 100 |
| Ceftiofur | 1000 | Apramicin | 1000 |
| Danofloksacin | 100, 200* | Dihidrostreptomycin | 500 |
| Difloksacin | 300, 400* | Gentamicin | 50 |
| Enrofloksacin | 100 | Kanamycin | 100 |
| Flumekin | 200, 400, 600* | Neomicin | 500 |
| Marbofloksacin | 150 | Paromomicin | 500 |
| Oksolinska kiselina | 100 | Spektinomicin | 300 |
| Sarafloksacin | 30 | Streptomycin | 500 |
| Acetilsovaleriltilozin | 50 | Bacitracin | 150 |
| Eritromicin | 200 | Klavulanska kiselina | 100 |
| Spiramicin | 200, 250* | Kolistin | 150 |

duction in which various chemical substances are often used. Of great importance is also the use of veterinary medicines in animals and possibility of adverse effects on human health if such residues remain in foodstuffs of animal origin. In that sense, veterinarians and farmers are also an important link of the safe food production chain. They should act in accordance with good manufacturing and agricultural practices. Following the general trend of harmonization of national legislation with the EU legislation, Croatian legislation on bio-residues will also be harmonized accordingly and that will be a step forward for an appropriate and efficacious protection of consumers' health.

Key words: Residues, antibacterial drugs, legislation.

LITERATURA

Bažulić D. (2002): Valjanost screenig testa za određivanje sulfonamida. Znanstveno stručno savjetovanje s međunarodnim sudjelovanjem. Veterinarski dani, 17.–20. listopada 2002. Rovinj, Zbornik radova 57-58.

Bažulić, D., J. Sapunar-Postružnik, M. Grubelić, H. Kubala Drinčić, G. Stuhne, D. Majnarić, Ž. Bažulić, M. Rutalj (2004): Monitoring biološki djelatnih tvari – ciljevi i ostvarenja. 3. hrvatski veterinarski kongres, Opatija, 17.-21. studenoga 2004. Zbornik radova, str. 271-276.

Goldman, E. (2004): Antibiotic abuse in animal agriculture: Exacerbating drug resistance in human pathogens. Human and

Ecological Risk Assessment 10, 121-134.

Hadžiosmanović, M. (2001): Ocjena higijenske kakvoće mlijeka. Tečaj: Mastitisi. Hrvatski veterinarski institut, Odjel za mastitise i kakvoću sirovog mlijeka. Zagreb, travanj 2001, str. 13-36.

Mora A., J. E. Blanco, M. Blanco, M. P. Alonso, G. Dhabi, A. Echeita, E. A. Gonzales, M. I. Bernardez, J. Blanco (2005): Antimicrobial resistance of Shiga toxin (verotoxin)-producing *Escherichia coli* O157 strains isolated from humans, cattle, sheep and food in Spain. Research in Microbiology. Article in Press.

Popelka, P., J. Naggy, Pa. Popelka, S. Marcinčák, P. Jevínová, K. Hussein (2003): A comparison of BSDA and PREMI test sensitivity to penicillin standards in poultry meat and after the administration of Amuril plv. sol. Folia veterinaria 47, 3, 139-141.

Raccach, M., S. L. Kovac, C. M. Meyer (1985): Susceptibility of meat lactic acid bacteria to antibiotics. Food Microbiology 2, 271-275.

Sapunar-Postružnik, J., D. Bažulić (2004): Dopuštene količine štetnih tvari u namirnicama životinjskog podrijetla u Republici

Hrvatskoj i EU. 3. hrvatski veterinarski kongres, Opatija, 17.-21. studenoga 2004. Zbornik radova, str. 277-282.

***Pravilnik o količinama pesticida, toksina, mikotoksina, metala i histamina i sličnih tvari koje se mogu nalaziti u namirnicama te o drugim uvjetima u pogledu zdravstvene ispravnosti namirnica i predmeta opće uporabe, NN RH 46/94, 45/98, 11/01, 39/03.

***Pravilnik o načinu obavljanja veterinarsko-sanitarnog pregleda i kontrole životinja prije klanja i proizvoda životinjskog podrijetla, NN RH 53/91.

***Pravilnik o mjerama za monitoring određenih tvari i njihovih rezidua u živim životinjama i proizvodima životinjskog podrijetla, NN RH 118/04.

***Pravilnik o najvišim dopuštenim količinama ostataka veterinarskih lijekova u hrani, NN RH 29/05.

***Pravilnik o toksinima, metaloidima te drugim štetnim tvarima koji se mogu nalaziti u hrani, NN RH 16/05.

***Zakon o veterinarstvu, NN RH 70/97, 105/01, 172/03.

***Zakon o hrani, NN RH 117/03. ■

GENETSKI MODIFICIRANI ORGANIZMI (GMO) U PREHRANI LJUDI

Alagić¹, D., M. Smajlović¹, F. Čaklovića¹

SAŽETAK

Autori su u radu prezentirali pregled sadašnje globalne situacije s različitim vidovima primjene genetski modificiranih organizama (GMO). Glavni akcent je dat izvorima i razlozima za široku teoretsku debatu o uključenju GMO-a u lanac prehrane. Glavne sadašnje i buduće prednosti primjene GMO-a u ljudskoj prehrani su također prezentirane. Pored toga, opisane su i osnovne karakteristike principa i smjernica za međunarodnu trgovinu, kontrolu i procjenu rizika GMO-a, naročito hrane bazirane na GMO-ima, kao i neke najznačajnije političke refleksije globalne debate o prihvatljivosti upotrebe GMO-a u prehrani ljudi. Na kraju, pitanje sadašnje međunarodne, regionalne i bosanskohercegovačke legislativne o GMO-ima je ukratko analizirano.

Ključne riječi: genetski modificirana hrana, primjena, procjena rizika, legislativa.

UVOD

Moderna biotehnologija predstavlja primjenu

molekularno-bioloških tehnika u proizvodnji prvenstveno žitarica i drugih komercijalnih biljnih vrsta, ali i modifikaciju životinjskih vrsta i mikroorganizama. Znanstvena dostignuća u genetici, odnosno genetskom inženjeringu, koja obuhvaćaju tehnike mapiranja, sekvencioniranja i transfera gena, konstruiranje rekombinantnih DNK molekula, kao i tehnike njihove transformacije u biljke i životinje omogućila su proizvodnju transgenih organizama, odnosno tzv. genetski modificiranih organizama (GMO-a ili GM). Inkorporiranje gena odgovornih za rezistenciju na virusna i druga oboljenja biljaka, otpornost na insekte i toleranciju na herbicide u genetski materijal komercijalnih žitarica rezultirale su proizvodnjom GM žitarica i drugih biljaka otpornih na štetočine, virusne i druge uzročnike oboljenja, tolerantnih na herbicide, što je dovelo do povećanja prinosa i direktne ekonomske dobiti. Osim korištenja GM žitarica i drugih

¹ Mr.sc. Davor Alagić, viši asistent; Mr.sc. Muhamed Smajlović, viši asistent, dr.sc. Faruk Čaklovića, redoviti profesor, Zavod za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porijekla, Veterinarski fakultet Univerziteta u Sarajevu, Zmaja od Bosne 90, 71000 Sarajevo, BIH