

# Radijaciono-higijenski nadzor govedarske proizvodnje primenom *HACCP* sistema \*\* (drugi deo)

R. MITROVIĆ<sup>1\*</sup>, R. KLJAJIĆ<sup>2</sup>, M. VIĆENTIJEVIĆ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Naučni institut za veterinarstvo Srbije, Beograd; <sup>2</sup> Naučni institut za veterinarstvo «Novi Sad», Novi Sad

\*Corresponding author: labrah@infoskaj.net

\*\* Originalan naučni rad (Original scientific paper)

---

U drugom delu rada pažnja je fokusirana na način ishrane tovne junadi kao ključne karike u proizvodnom lancu, odnosno izbor sirovina-komponentata neophodnih u proizvodnji koncentrovane hrane za tovnju junad u intenzivnom uzgoju i uspostavljanje određenog radijaciono-higijenskog balansa preko prognostičko-selektivne metodologije, kao garanta radijacione bezbednosti

---

**Ključne reči:** radioaktivnost; HACCP sistem; govedarska proizvodnja

## Uvod i pregled literature

### Način određivanja parametara radijacione sigurnosti u ishrani tovne junadi

Na osnovu **radijacionog zapisa**, koji po definiciji podrazumeva dokument kojim se iskazuju dobijeni radijacioni rezultati ili daju dokazi o izvršenim radijaciono-higijenskim aktivnostima u intenzivnom uzgoju tovne junadi, preduzimaju se određene preventivne mere radijacione zaštite, i to u delu koji se odnosi na izradu koncentrovanih hraniva za ishranu junadi po starosnim kategorijama. U tom smislu određuju se *parametri radijacione sigurnosti* (PRS) pomoću odgovarajućih procesa i matematičkih relacija, čime se stiče uslov da se postavi *prognostičko-selektivni model* koji daje mogućnost da se unapred planira nivo radioaktivnosti proizvedenih koncentrovanih hraniva za ishranu junadi po odgovarajućim starosnim

kategorijama, što je od bitnog značaja u radijacionoj preventivi u odnosu na krajnje proizvode - juneće meso i proizvode od mesa.

Prvi korak prema *prognostičko-selektivnom modelu* je definisan radijacionim zapisom u odnosu na proizvodne recepture, korišćenjem sledećeg opšteg obrasca:

$$\mathbf{Mkom.} = (\mathbf{Pz.kom.} \times \mathbf{Mmp})/100$$

gde je,

**Mkom.** = masa sirovine-komponente po kg proizvedenog koncentrovanog hraniva, **kg**;

**Pz.kom.** = % zastupljenost sirovine-komponente u proizvedenom koncentrovanom hranivu, %;

**Mmp** = masa proizvedenog koncentrovanog hraniva - uvek je jednaka 1 kg.

Koristeći vrednosti za **Mkom.** i obrazac /2/ utvrđuje se nivo  $\mathbf{A_{RN}}$  prema **Pz.kom.**

$$\mathbf{A_{RN\%z.komp.}} = (\mathbf{Mkom.} \times \mathbf{A_{RNmp}})/\mathbf{Mmp}$$

/2/

gde je,

$\mathbf{A_{RN\%z.komp.}}$  = nivo aktivnosti RN sirovine-komponente prema **Pz.kom., Bq/kg po % zastupljenosti**;

$\mathbf{A_{RNmp}}$  = nivo aktivnosti RN u 1 kg proizvedenog koncentrovanog hraniva, **Bq/kg**.

Pomoću dobijenih vrednosti za sve odabrane važnije sirovine-komponente i obrasca /3/, izračunava se % zastupljenosti zbirne vrednosti nivoa aktivnosti RN u koncentrovanom hranivu, što omogućava komparaciju *sirovine-komponente - koncentrovana hraniva*.

$$Pz_{RN} = (\sum A_{RN\%z.komp.} \times 100) / A_{RNmp} \quad /3/$$

gde je,

$Pz_{RN}$  = % zastupljenost zbirne vrednosti aktivnosti RN svih sirovina-komponentata u odnosu na  $A_{RNmp}$ , %.

Izračunate vrednosti sistematizuju se u odgovarajućoj tabeli, na način kako je to prikazano u tabeli 2, a iste se dalje koriste za određivanje potrebnih PRS.

Tabela 2. Način evidentiranja nivoa aktivnosti biološki značajnih radionuklida prema % zastupljenosti sirovina-komponentata u koncentrovanom hranivu za ishranu tovne junadi u intenzivnom uzgoju

Table 2. The method for recording of the level of activity of biologically important radio nuclides according to % of the presence of raw material – components in concentrated feeds used in fattening of cattle in intensive breeding

KOMPONENTE	% ZASTUPLJENOST U KRMNOJ SMEŠI od - do	MASA KOMPONENTE PO 1 kg KRMNE SMEŠE od - do	$A_{RN}$ u Bq/kg PREMA % ZASTUPLJENOSTI		
			RN		
			$A_{RN}/A$ od - do	$A_{RN}/B$ od - do	$A_{RN}/G$ od - do
$K_1$	$x - y$	$M - M_1$	$A - A_1$	$B - B_1$	$G - G_1$
$K_2$	$x_1 - y_1$	$M_2 - M_3$	$A_2 - A_3$	$B_2 - B_3$	$G_2 - G_3$
$K_3$	$x_2 - y_2$	$M_4 - M_5$	$A_4 - A_5$	$B_4 - B_5$	$G_4 - G_5$
↓	↓	↓	↓	↓	↓
$K_n$	$X_n - Y_n$	$M_n - M_n'$	$A_n - A_n'$	$B_n - B_n'$	$G_n - G_n'$
			$A_p - A_n$	$B_p - B_n$	$G_p - G_n$
		%	$A_p\% - A_n\%$	$B_p\% - B_n\%$	$G_p\% - G_n\%$
			100	100	100

Za određivanje posmatranog odnosa RN ( $PO_{RN}$ ) u tehnološko proizvodnom procesu *sirovine-komponente - koncentrovana hraniva* koristi se obrazac /4/:

$$PO_{(kom/Mmp)RN} = A_{RN\%z.komp.} / A_{RNmp} \quad /4/$$

- gde je,

$PO_{(kom/Mmp)RN}$  = posmatrani odnos nivoa aktivnosti RN *sirovina-komponentata* u odnosu na *koncentrovana hraniva*.

Dobijene vrednosti  $PO_{(kom/Mmp)RN}$  se iskazuju procentualno (%) preko doprinosa aktivnosti RN ( $DA_{RN}\%$ ), pri čemu se koristi obrazac /5/:

$$DA_{RN}\% = PO_{(kom/Mmp)RN} \times 100$$

/5/

- gde je,

$DA_{RN}\%$  = doprinosa aktivnosti RN iz *sirovine-komponente* u *koncentrovana hraniva*.

U tehnološko proizvodnom procesu koncentrovanih hraniva od *sirovina-komponentata* koriste se odgovarajuće recepture za krmne smeše, što uslovljava različito učešće određenih *sirovina-komponentata*, a time i nivoa aktivnosti RN. Zbirne vrednosti nivoa aktivnosti RN *sirovina-komponentata* prema % zastupljenosti ( $\Sigma A_{RN\%z.komp.}$ ) uvek su nešto više od nivoa aktivnosti RN koncentrovanog hraniva ( $A_{RNmp}$ ). Ova razlika je uslovljena *tehnološkim kalom* (gubitkom) u toku proizvodnje koncentrovanog hraniva i može se predstaviti izrazom:

$$A_{RNmp} < \Sigma A_{RN\%z.komp.}$$

/6/

Posmatrani odnosi nivoa aktivnosti RN *sirovina-komponentata* u odnosu na

*koncentrovano hranivo*, izračunavaju se prema obrascu /4/, pri čemu se koristi numerička vrednost iz *RH-tablica*, odnosno *RH-kataloga* (datoteka). Sve izračunate vrednosti posmatranih odnosa *uvek su manje od jedan*, pa se mogu iskazati opštim izrazom:

$$PO_{(kom/Mmp)RN} < 1$$

/7/

$PO_{(kom/Mmp)RN}$  mogu se iskazati u % vrednostima preko doprinosa aktivnosti  $DA_{RN(kom/Mmp)}\%$ , a izračunavaju se prema obrascu /5/, pri čemu se koriste numeričke vrednosti izračunatog  $PO_{(kom/Mmp)RN}$ . Sve izračunate vrednosti  $DA_{RN(kom/Mmp)}\%$  uvek su veće od jedan, pa se mogu izraziti opštim izrazom:

$$DA_{RN(kom/Mmp)}\% > 1$$

/8/

Izračunate vrednosti za  $DA_{RN(kom/Mmp)}\%$  imaju istu tendenciju porasta, odnosno dinamiku, kao i vrednosti  $PO_{(kom/Mmp)RN}$ . Međutim, kako je  $PO_{(kom/Mmp)RN} < 1$ , a  $DA_{RN(kom/Mmp)}\% > 1$ , to su ove vrednosti međusobno različite pa se stoga mogu staviti u relaciju opšteg izraza:

$$PO_{(kom/Mmp)RN} < 1 < DA_{RN(kom/Mmp)}\% \\ /9/$$

Ako se izračunati  $DA_{RN}\%$  svedu na zbirnu vrednost ( $\Sigma DA_{RN(kom/Mmp)}\%$ ) i stave u relaciju sa zbirnim vrednostima nivoa aktivnosti RN sirovina-komponentata prema % zastupljenosti ( $\Sigma A_{RN\%z.komp.}$ ), koje su iskazane procentualno obrascem /3/, tabela 2, izvodi se sledeći opšti izraz:

$$\Sigma A_{RN\%z.komp.} = \Sigma DA_{RN(kom/Mmp)}\% \\ /10/$$

Znači, ukupni nivo aktivnosti RN sirovina-komponentata koje ulaze u sastav koncentrovanog hraniva iskazan procentualno, jednak je zbirnoj vrednosti doprinosa aktivnosti RN svih sirovina-komponentata. Ovo je od značaja pri tabelarnoj komparaciji izračunatih vrednosti za posmatrane odnose, odnosno doprinose aktivnosti, i vrednosti nivoa aktivnosti RN prema procentnoj zastupljenosti sirovina-komponentata u koncentrovanom hranivu. Svako odstupanje od ovih pravilnosti ukazuje na grešku, a time i na mogućnost daljeg sprovođenja RH-ekspertize primenjenog tehnološkog postupka izrade koncentrovane hrane za junad.

Ukupno unošenje (UU) nivoa aktivnosti RN u koncentrovana hraniva preko važnijih sirovina-komponentata može da se izračuna preko sledećeg obrasca:

$$UU_{RN} = A_{kom} \times M_{kom} \\ /11/$$

gde je,

$UU_{RN}$  = ukupno unošenje RN u koncentrovano hranivo preko važnijih sirovina-komponentata, **Bq**;

$A_{kom}$  = nivo aktivnosti RN u sirovini-komponenti koja ulazi u sastav 1 kg koncentrovanog hraniva, **Bq/kg**;

$M_{kom}$  = masa sirovine-komponente (kg) koja ulazi u 1 kg koncentrovanog hraniva.

$UU_{RN}$  u koncentrovano hranivo preko važnijih sirovina-komponentata je identično nivou aktivnosti RN prema % zastupljenosti sirovina-komponentata po propisanoj recepturi. Dakle, na osnovu izračunatih vrednosti može se zaključiti da je  $UU_{RN}$  u direktnoj vezi sa vrstom sirovina-komponentata i njihovom % zastupljenošću.

Međutim, kada se govori o delu prenetog i zadržanog nivoa aktivnosti RN iz sirovina-komponentata u koncentrovano hranivo u proizvodnom procesu, koristi se *faktor prelaza* ( $F_A$ ). Ovaj PRS po načinu izražavanja odgovara *posmatranom odnosu* (PO) i ima isti smisao, ali se razlikuje po načinu izračunavanja. Naime, faktor prelaza ( $F_A$ ) obračunava se po 1 kg koncentrovanog hraniva, pa je dobijena vrednost *uvek veća od jedan*. Faktor prelaza ( $F_A$ ) izračunava se na osnovu sledećeg obrasca:

$$F_A = \frac{A_{RNmp}}{UU_{RN}} \quad /12/$$

- Na osnovu vrednosti nivoa aktivnosti RN po ukupnoj masi važnijih sirovina-komponentata potrebnih za 1 kg koncentrovanog hraniva, izračunavaju se koeficijenti prelaza ( $Kpp\%$ ), pri čemu se koristi sledeći obrazac:

$$Kpp_{(RN)}\% = \frac{A_{RNmp}}{\sum A_{RN(sir-kom)}} \quad /13/$$

- gde je,

$Kpp_{(RN)}\%$  = koeficijent prelaza nivoa aktivnosti RN prema potrebnoj masi važnijih sirovina-komponentata za 1 kg koncentrovanog hraniva, %;

$\sum A_{RN(sir-kom)}$  = zbirni nivo aktivnosti RN po masi važnijih sirovina-komponentata potrebnih za 1 kg koncentrovanog hraniva, **Bq/kg**.

Izračunate vrednosti  $Kpp_{(RN)}\%$  predstavljaju % zastupljenosti nivoa aktivnosti u koncentrovanom hranivu iz sirovina-komponentata koje ulaze u njen sastav prema odgovarajućoj recepturi. Iz ovog proizilazi da je moguće izračunati gubitke nivoa aktivnosti RN prouzrokovane tehnološkim kalom. U tu svrhu koriste se obrasci /14/ i /15/:

$$A_{TK} = \sum A_{RN(sir-kom)} - A_{RNmp} \quad /14/$$

$$A_{TK}\% = 100 - Kpp_{(RN)}\% \quad /15/$$

- gde je,

$A_{TK}$  = gubitak nivoa aktivnosti RN prouzrokovan tehnološkim kalom,  $Bq/kg$ ;

$A_{TK}\%$  = % gubitak nivoa aktivnosti RN prouzrokovan tehnološkim kalom, %.

Izračunavanje vrednosti za  $A_{TK}$  uslovljeno je tačnom recepturom po kojoj je proizvedeno koncentrovano hranivo.

## Rezultati i diskusija

Za objašnjenje procesa translokacije radionuklida, prema literaturnim podacima većeg broja naših autora (*Kljajić i Mitrović, 2003; Petrović i Mitrović, 1991, 1994; Kljajić i sar., 2000, 2002, 2003, 2003a, 2003b*), neprekidno se čine pokušaji i razmatraju mogućnosti stvaranja specifičnih programa, odnosno modela zaštitnih mera kojima se štite pojedine faze životne sredine. U tu svrhu se, pored determinacije veličina koje karakterišu procese radiokontaminacije, koristi jedan broj značajnih parametara radijacione sigurnosti, kao što su: koeficijent nakupljanja, faktor diskriminacije, koeficijent zaštite i koeficijent prelaza. Međutim, u proizvodno-tehnološkim procesima ovi parametri se ne mogu u potpunosti koristiti, pa se uvode novi, o kojima je bilo reči u ovom radu, čiji je osnovni cilj bio objašnjenje procesa tehnološke translokacije radionuklida u proizvodno tehnološkim fazama, a time i stvaranje modela zaštitnih mera i kontrolisane proizvodnje sa radijaciono-higijenskog aspekta.

## Modeli prognoze nivoa aktivnosti RN u koncentrovanom hranivu

Izračunati i utvrđeni PRS ukazuju na postojanost tzv. *tehnološke translokacije* nivoa aktivnosti RN. Ovi parametri su konstantne vrednosti i mogu se obeležiti sa  $K_A$ , kada je reč o nivou aktivnosti RN. Međutim, koji će se PRS koristiti kao konstanta zavisi od toga šta se očekuje rešavanjem postavljenog izraza (*Mitrović, 1985.*)

Dakle, u vreme akcidentalnih uslova ovi PRS se koriste kao konstantne vrednosti za odgovarajuće izraze-obrasce, čime se zapravo definišu modeli prognoze nivoa aktivnosti RN (*Kljajić i Mitrović, 2003; Mitrović i sar., 1996; Mitrović, 1997b; Petrović i Mitrović, 1991, 1994; WHO, 1994*). U ishrani tovne junadi posebnu pažnju treba posvetiti delu koji se odnosi na proizvodno-tehnološke faze koncentrovanih hraniva. Naime, kada je reč o mogućnosti smanjenja nivoa aktivnosti RN u koncentrovanom

hranivu posebno je interesantan model prognoze koji omogućava da se unapred sagleda nivo aktivnosti RN u:

- koncentrovanom hranivu u odnosu na vrstu sirovine-komponente, i
- koncentrovanom hranivu u odnosu na ukupnu masu i vrstu potrebnih sirovina-komponentata.

Za postavljanje modela prognoze nivoa aktivnosti RN u koncentrovanom hranivu u odnosu na vrstu sirovine-komponente koristi se sledeći opšti izraz:

$$A_{RNmp} = (A_{RN\%z.komp.} \times 100) / DA_{RN(kom/Mmp)} \% /16/$$

- gde je,

$A_{RNmp}$  = nivo aktivnosti RN u koncentrovanom hranivu u odnosu na sirovinu-komponentu, **Bq/kg**.

Pomoću izraza /16/ stvorena je mogućnost da se ima uvid koliko će svaka sirovina-komponenta, predviđena proizvodno-tehnološkom recepturom, radijaciono opteretiti koncentrovano hranivo koje treba proizvesti. Pri utvrđivanju radijacionog opterećenja koncentrovanog hraniva mora se posebna pažnja dati propisanim i zakonom verifikovanim normama, odnosno  $MDG_{RN}$  (maksimalno dozvoljenim granicama radionuklida). Naravno, do konačne odluke o eventualnoj selektivnosti sirovina-komponentata potrebno je raspolagati i podatkom o ukupnom nivou aktivnosti RN u koncentrovanom hranivu koje će biti proizvedeno. Ovaj podatak o nivou aktivnosti RN u koncentrovanom hranivu u odnosu na ukupnu masu potrebnih sirovina-komponentata obezbeđuje model prognoze koji je postavljen sledećim opštim izrazom:

$$A_{RNmp} = F_A \times A_{RN\%z.komp.} /17)$$

- gde je,

$A_{RNmp}$  = nivo aktivnosti RN u koncentrovanom hranivu u odnosu na ukupnu masu potrebnih sirovina-komponentata, **Bq/kg**.

Ukoliko se za koncentrovano hranivo koje treba proizvesti utvrdi nivo aktivnosti RN iznad MDG, neophodno je pristupiti procesu selekcije sirovina-komponentata. U tu svrhu se koriste postavljeni modeli prognoze, a sam postupak se naziva *prognostičko-selektivna metodologija*. Osnovni cilj ove metodologije je pravilan izbor sirovina-komponentata, iz formiranog RH-kataloga (RH-datoteka) sa radijaciono-higijenskog aspekta, i uklapanje u



MDG. Pri tome se posebno vodi računa da se zadovolje svi nutritivni elementi kvaliteta koncentrovanog hraniva koje treba proizvesti.

Prvi korak u pravcu selekcije započinje sistematizacijom ustanovljenih nivoa aktivnosti RN sadržanih u RH-tablicama i statističkih pokazatelja dobijenih *t-testom*. Dakle, pomoću ovih podataka formira se *niz unošenja radionuklida* od «max» do «min», po značajnosti u odnosu na hipotetičnu vrednost - zadatu  $MDG_{RN}$  (nivo aktivnosti RN u koncentrovanom hranivu koje treba proizvesti).

*Niz unošenja radionuklida* ima sledeći opšti izraz:

$$KOM_1 \rightarrow KOM_2 \rightarrow KOM_3 \rightarrow KOM_4 \rightarrow \dots \rightarrow KOM_x$$

/18/

«max» ..... «min»

Definisanje *niza unošenja radionuklida*, u slučaju nemogućnosti izvođenja statističkog t-testa, moguće je preko *koeficijenta značajnosti* (Kznač.), koji se izračunava prema sledećoj relaciji:

$$Kznač. = H_v / A_{k_{RN}}$$

/19/

- gde je,

**Kznač.** = koeficijent značajnosti;

**H<sub>v</sub>** = hipotetična vrednost - zadata MDG (nivo aktivnosti RN u koncentrovanom hranivu koje treba proizvesti), **Bq/kg**;

**A<sub>k<sub>RN</sub></sub>** = aktivnost kritičnog radionuklida, **Bq/kg**.

*Koeficijent značajnosti* ima informativni karakter u definisanju značajnosti učešća nekog RN u hipotetičnoj vrednosti. Pri tome treba imati u vidu sledeću pravilnost: *ukoliko je Kznač. bliži nuli, značajnost učešća u hipotetičnoj vrednosti je izražajnije, i obrnuto*. Ovaj momenat definisanja *niza unošenja* od posebne je informativne važnosti u RH-ekspertizi koncentrovanih hraniva, jer omogućava izbor najpovoljnijih sirovina-komponentata u formiranju receptura za proizvodnju odgovarajućih koncentrovanih hraniva za ishranu tovne junadi. Međutim, definitivna selekcija je uslovljena *prognostičkim modelom*.

Osim Kznač. u procesu selektivnosti sirovina-komponentata mogu uspešno da se koriste i PRS, pomoću kojih se definišu tzv. *selektivni nizovi*. Tako na primer, posmatrani odnosi (PO) su različiti za različite sirovine-komponente i radionuklide. Ukoliko se sirovine-komponente, koje treba da čine sastav koncentrovanog hraniva koje će biti proizvedeno, svrstaju po

ustanovljenim vrednostima PO nivoa aktivnosti RN od «max» do «min», dobija se *selektivni niz* koji se može predstaviti opštim izrazom /18/.

## **Zaključak**

Primenom HACCP sistema u intenzivnom uzgoju tovne junadi, uz puno i dominantno korišćenje prognostičko-selektivne metodologije sa aspekta radijaciono-higijenskog nadzora, obezbediće se da se u proizvodnom sistemu govedarskih farmi sve akcije odvijaju na transparentno jasan i dokumentovan način, čime se obezbeđuje sticanje poverenja potrošača, i ono što je posebno i najvažnije mogućnost dobijanja zvaničnog sertifikata o radijaciono-higijenskim uslovima proizvodnje i radijacionom opterećenju gotovih proizvoda - junećeg mesa i proizvoda od njega.

# Radiation-hygienic supervision in cattle production by application of HACCP system

R. MITROVIĆ, R. KLJAJIĆ, M. VIĆENTIJEVIĆ

## Summary

In this work is exposed instructive methodology for introducing and conducting HACCP system in intensive livestock production on the example of bullock fattening as a typical representative of intensive breeding. Aim is establishing radiation-hygienic supervision. Attention is focused on the fattened bull calves as a key link in chain of food production. In reference to selection of raw materials components necessity in production of concentrated food for fattened bull calves in intensive breeding and establishing certain radiation-hygienic balance by using prognostic-selective methodology, as a grant of radiation safety ness.

**Key words:** radioactivity; HACCP system; cattle production

## Literatura

AĆAMOVIĆ N., R. KLJAJIĆ. (2003): Razvoj sistema analize opasnosti i kritične kontrolne tačke (HACCP) u proizvodnji hrane. *Monografija, 1-209 str.* Naučni institut za veterinarstvo, Novi Sad.

ČOBIĆ T., BAČVANSKI S., VUČETIĆ S., (1983): Stanje i problemi proizvodnje goveda i govedeg mesa u nas. Zbornik 7. YU Savetovanja o problemima kvaliteta mesa i standardizacije, 139-146, Bled.

**FOOD SAFETY ISSUES.** (1997): *HACCP - Introducing the Hazard Analysis and Critical Control Point System.* Food Safety Unit - Programme of Food Safety and Food Aid, WHO/FSF/FOS/97.2, World Health Organization.

**KAISER T. C.** (2002): Methods of organization of national institutions for standardization-foreign experience - the din example. *Total quality management, Vol. 30, Br. 2, 22-27,* Yugoslav Union for Standards and Quality, Belgrade.

- KLJAJIĆ R., MAŠIĆ Z., KATIĆ V., STOJANOVIĆ L.,** (2000): Primena analize rizika u kontroli namirnica životinjskog porekla. 12. Savetovanje veterinarara Srbije, Vrnjačka Banja. *Zbornik radova i kratkih sadržaja*, 169-178, Srpsko veterinarsko društvo, Beograd.
- KLJAJIĆ R., MAŠIĆ Z., KOVAČEVIĆ M., MITROVIĆ R.,** (2001): Međunarodni standardi u oblasti zaštite od jonizujućih zračenja. XXI Simpozijum JDZZ, *Zbornik radova*, 15-24, Kladovo.
- KLJAJIĆ R.,** (2002): Međunarodni standardi i bezbednost hrane. Zdrastveno bezbedna hrana, Eko-konferencija 2002, 25-28 septembar, *Zbornik kratkih sadržaja*, 301- Novi Sad, Ekološki pokret Grada Novog Sada.
- KLJAJIĆ R., UŠĆEBRKA G., ŽIKIĆ D.,** (2002): Regulativa EU u oblasti zdravstvene zaštite stočarske proizvodnje. *Savremena poljoprivreda*, Vol. 51, 3-4, str. 257-260, Novi Sad.
- KLJAJIĆ R., UŠĆEBRKA G.,** (2002): Standardization and Quality in the Production of the Health-Safe Foodstuffs of Animal Origin. IV International Congress, May 29-31, 2002, *Total Quality Management*, Vol. 30, No. 3-4, pp. 127-130, (CD-ROM), Yugoslav Union for Standards and Quality, Belgrade.
- KLJAJIĆ R., NEDIĆ D., AĆAMOVIĆ N., VIDIĆ B., PETROVIĆ J.,** (2003): Integrisani sistemi za bezbednost hrane, 9. Savetovanje veterinarara Republike Srpske, Teslić, 2003., *Veterinarski žurnal Republike Srpske*, Vol. III, br. 1-2, 50-57.
- KLJAJIĆ R., VIDIĆ B., PETROVIĆ J.,** (2003a): Standardi za bezbednost hrane. Savremeni trendovi u mlekarstvu, Simpozijum mlekarske industrije Srbije i Crne Gore, 07-11.maj, Zlatibor, *Zbornik radova*, 6-10, Beograd, Zajednica stočarstva.
- KLJAJIĆ R., MITROVIĆ R.,** (2003): Jonizujuća zračenja i međunarodni standardi bezbednosti. *Zbornik radova Clinica veterinaria 2003*, 244-246, Budva.
- KLJAJIĆ R., ŽIVKOV-BALOŠ M., PETROVIĆ J., RACKOV O.,** (2003b): HACCP sistem i bezbednost hrane za životinje. *Bezbednost i kvalitet*, X Simpozijum tehnologije stočne hrane sa međunarodnim učešćem, *Zbornik radova*, 56-64, Vrnjačka banja.
- LAZAREVIĆ R.** (2003): Savremeno govedarstvo. Izd. Agricons, Beograd Zemun.
- MITIĆ N., FERČEJ J., ZEREMSKI D., LAZAREVIĆ LJ.,** (1987): Govedarstvo - monografsko delo. Izd. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.

- MITROVIĆ R.** (1985): A study of  $^{40}\text{K}$  and  $^{137}\text{Cs}$  radionuclide migration during intensive pig breeding in the Podrinjekolubara region of Serbia. *Acta veterinaria*, Vol. 35, No1-2, 87-104, Beograd.
- MITROVIĆ R.** (1995): Osnove preventivne radijacione zaštite u vanrednom događaju i preporuke Međunarodne agencije za atomsku energiju. *Monografija, 1-137 str.* Izd. Veterinarska komora Srbije, Beograd.
- MITROVIĆ R.** (1996): Upravljanje radijaciono-higijenskim kvalitetom u biotehnologiji. *Kvalitet, Vol VI, br. 1-2*, Beograd.
- MITROVIĆ R., KLJAJIĆ R., PETROVIĆ B.**, (1996): Sistem radijacione kontrole u biotehnologiji - vodeća knjiga. *Monografija, 1-386 str.* Izd. Naučni institut za veterinarstvo "Novi Sad", Novi Sad.
- MITROVIĆ R.** (1997a): Upravljanje radijaciono-higijenskim kvalitetom u živinarskoj proizvodnji. *Nauka u živinarstvu, № 1-2, 93-105*, Beograd.
- MITROVIĆ R.** (1997b): Radioaktivnost u funkciji poboljšanja kvaliteta hrane sa zdravstvenog aspekta. *Kvalitet, No 5-6, 63-70*, Beograd.
- MITROVIĆ R.** (2001): Radioaktivnost u životnoj sredini – ugroženost, zaštita, preventiva, radioaktivna dekontaminacija. *Monografija, 1-238 str.* Izd. "VRELO", Zemun.
- MITROVIĆ R.** (2003): Terorizam u poljoprivredi preko biološke sabotaže. *Glas veterinarar*, Vol. 1, Br. 3, 8-9, NIVS-Beograd.
- MITROVIĆ R., KLJAJIĆ R., VIĆENTIJEVIĆ M.**, (2004a): HACCP sistem garant kvaliteta i nosilac preventivne zdravstvene zaštite od RHB agenasa preko terorizma i sabotaža u poljoprivredi. *Biotechnology in animal husbandry*, Vol 20, №3-4, 133-150, Belgrade.
- MITROVIĆ R., VIĆENTIJEVIĆ M., KLJAJIĆ R.**, (2004b): Primena HACCP sistema u radijaciono-higijenskom nadzoru biotehničke proizvodnje. *Veterinarski glasnik*, Vol. 58, Dodatak 1-2, 265-279, Beograd.
- MITROVIĆ R., KLJAJIĆ R., VIĆENTIJEVIĆ M., BOGOJEVIĆ SUZANA**, (2004c): Postupak uspostavljanja radijaciono-higijenskog nadzora biotehnologije primenom HACCP sistema. *Tehnologija mesa*, Vol. 45, № 3-4, 136-148, Beograd.
- MORRISON, R.M., J.C. BUZBY, AND C.-T.J LIN.** (1997): Irradiating ground beef to enhance food safety. *Food Review, Volume 20, Pages 33-35.*
- PCZOLA, D.E.** (1992): Irradiated produce reaches Midwest market. *Food Technologies, Volume 45, Number 5, Pages 89-92.*
- PETROVIĆ B., MITROVIĆ R.**, (1991): Radijaciona higijena u biotehnologiji. *Monografija, 1-333 str.* Izd. "Naučna knjiga", Beograd.
- PETROVIĆ B., MITROVIĆ R.**, (1994): Radijaciona zaštita u biotehnologiji. *Monografija, 1-206 str.* Izd. "DP Institut za mlekarstvo", Beograd.
- WHO.** (1994): " *Safety and Nutritional Adequacy of Irradiated Food*". World Health Organization, Geneva, Switzerland.