

**MORFOLOŠKE KARAKTERISTIKE JAJNIKA KAO FAKTOR
MOGUĆEG UTICAJA NA OSOBENOST POLNOG CIKLUSA
KOBILE***

***MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF OVARIES AS FACTOR OF
POSSIBLE INFLUENCE ON CHARACTERISTICS OF SEXUAL CYCLE IN
THE MARE***

Danica Marković, M. Pavlović, V. Pavlović**

Polni ciklus, endokrina regulacija estrusa i morfologija jajnika kobile su osobeni.

Da li su, i zbog čega, evolucijom stečene te karakteristike kobile ostale očuvane i danas kod ove vrste životinja koja je stara 60 miliona godina i čiji fosilni ostaci datiraju iz ranog kenozoika, najmlađeg geološkog doba razvoja zemlje?

Neuroni hipotalamusa, ćelije hipofize i target organa, kao genetski programirane za specifične odgovore na steroidne hormone, fotoperiod i faktore sredine, imaju bitnu ulogu u regulaciji transkripcije target gena, a regulatorni proteini su konzervisani u toku evolucije. Memorija ovih ćelija, sticana je tokom evolucije, a programirana ekspresija gena, može da bude modulirana privremeno ili permanentno, pomoću steroidnih hormona [1].

U razmatranju podataka koji se bave polnim ciklusom kobile i izgledom jajnika problemi su u nemogućnosti sačinjavanja statistički relevantnih eksperimentalnih grupa za ovu vrstu, pa je značajan svaki podatak pogodan za poređenje. Specifična morfologija sa medulom jajnika koja je na periferiji organa i korteksom raspoređenim u centru i grupisanim oko ovulatorne fose, veličina jajnika koja dostiže 6-9 cm, folikuli veličine do 7 cm, žuta tela dimenzija 1-2 cm, posebna struktura tkiva, diskrepancije u veličinu i izgledu otežavaju klasičan način histoloških ispitivanja i donošenje zaključaka.

Ključne reči: kobilica, jajnik, estrus

* Rad primljen za štampu 9. 5. 2005. godine

** Mr Danica Marković, Katedra za histologiju i embriologiju; dr Miloš Pavlović, dr Vojislav Pavlović, Katedra za porodiljstvo i veštačko osemenjavanje, Fakultet veterinarske medicine, Univerziteta u Beogradu, Beograd

Uvod / Introduction

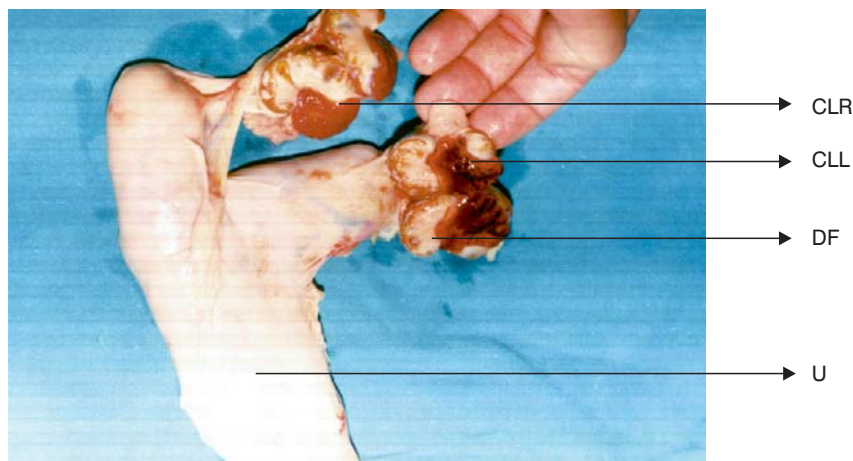
Razvoj i cikličnost reproduktivnog sistema kobile zavise od neuralne i endokrine funkcije tri regije: međumozak – epifiza, hipotalamus i hipofiza [1]. Porast dnevne svetlosti u proleće inhibira aktivnost epifize. Takav endokrini signal zaustavlja lučenje melatonina koji je bio maksimalan u toku zimske sezone [2], a istovremeno, povećava se sekrecija gonadotropina i aktivacija gonadalnih aktivnosti [3]. Hipotalamo- pituitarno- gonadalna sprega predstavlja regulacioni mehanizam endokrinih funkcija koji još nije sasvim razjašnjen [4]. Imajući u vidu fotoperiod, smatra se da su dopamini, opiodi i melatonin medijatori između mozga i gonadalnih funkcija [5]. Estrusni ciklus kobile u proseku traje 21 dan [6], folikularna aktivacija i ovulacija su drugačije nego kod ostalih sisara zbog dvostrukog talasa povećanja lučenja i delovanja FSH [7]. Porast serumskog LH je u toku sedam dana pre ovulacije koja nastupa na vrhuncu LH aktivnosti, posle čega se ubrzano završava estrus u roku od jednog do dva dana [8]. Delovanje i sekrecija LH koja usmerava ovulaciju mnogo je duže u poređenju sa drugim vrstama [9]. Završetak estrusa u direktnoj je vezi sa momentom ovulacije [10]. Isto tako, prirodno uslovljeno, dugo održavanje aktivnosti žutog tela i njegovog razgrađivanja, jedan je od značajnih faktora promenljivog trajanja i nepredvidljivog otpočinjanja narednog ciklusa kod kobile [11]. Pokušaj usmeravanja polnog ciklusa i veštačko osemenjavanje kobilica je posebno osetljiv postupak o kome se vodi računa, i što se objašnjava finim i osetljivim mehanizmom regulisanja polnog žara [12]. S obzirom na posebnost građe jajnika kobile u odnosu na druge sisare, razmatrali smo ih sa aspekta uticaja na polni ciklus koji ima niz specifičnosti.

Materijal i metode / Materials and methods

Genitalni organi 20 nasumično odabranih, zdravih kobilica, sa klanice, uzrasta od 1 do 12 godina odvajani su u dve sukcesivne godine u sezoni parenja mart-juli, i nakon obrade i merenja odvajani za histološka bojenja hematoksilin-eozin i azan tehnikom za obradu svetlosnom mikroskopijom. Klinički pregledi i ultrazvučne dijagnostike urađene su pre klanja radi valorizacije podataka dobijenih histološkim ispitivanjem. Svaki jajnik je pojedinačno meren dužinski i težinski, poređene su njihove vrednosti između starosnih kategorija, kao i perioda u kome je materijal uzet. Posmatrana je građa polnih organa u skladu sa godinama i estrusom kod svake životinje, a morfološka istraživanja, pored osnovnih karakteristika, obuhvatala su osobenosti folikula i svih elemenata luteinizacije, građe ovocita i specifičnosti izgleda *fosse ovulationes*, odnos kore i srži, kao i vaskularnih elemenata jajnika.

Rezultati i diskusija / Results and discussion

Od zanimljivih podataka prikupljenih posmatranjem genitalnih organa kobile ističu se jajnici svojom osobenom građom. Uočljivo je veći levi jajnik kod većine posmatranih životinja, osim u juvenilnom periodu, kada nema karakterističnih odstupanja.



Slika 1. Zreli folikuli, 25-70 mm, razmešteni su oko fosse ovulationes. Žuto telo je trouglasto-kruškolikog oblika, veličine od 0.5 do 2 cm. Ovarijalna kapsula oblaže jajnik i ulazi u fosu. Kobilica stara 8 godina. Jun.

Figure 1. Mature follicles, 25-70 mm, distributed around the fossa ovarionum. The corpora lutea is triangular-pearshaped, 0.5-2 cm in size. The ovarian capsule covers the ovary and enters the fossa. Eight-year-old mare. June.

CLL – corpus haemorrhagicus levog jajnika / corpus haemorrhagicus of the left ovary

CLR – corpus luteum desnog jajnika / corpus luteum of the right ovary

DF – folikul u razvoju / developing follicles

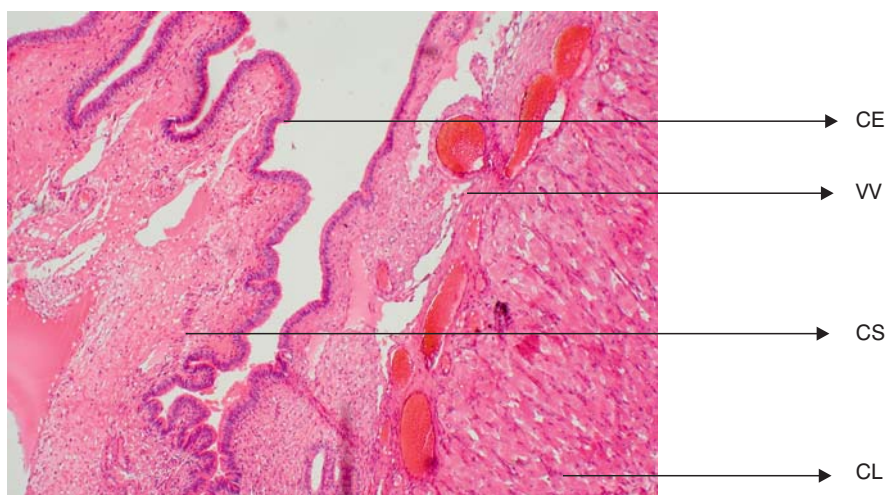
U – telo bipartitnog uterusa / bipartite uterus body

UH – rogovi uterusa / uterus horns

Jajnici kobile su značajno veći od jajnika izučavanih domaćih životinja. Karakteriše ih prisustvo fosse ovulationes koja ne postoji kod drugih vrsta sisara. Epitel fose je prizmatičan, bez podataka da se menja u toku polnog ciklusa. Poređenje jajnika kobile otežano je, pre svega, zbog veličine ove žlezde. Veličina od 4 do 9 cm, što je trostruko više od veličine najkrupnijih jajnika, na primer, kod krave, onemogućava pravljenje histološke mape posmatranja, a pregled serijskih rezova nije moguć u našim uslovima. Takve podatke potvrđuju i grupe autora koji prikazuju jedinstvenost histološke strukture jajnika kobile [13], gde čak i težinska merenja ukazuju na ogromne diskrepancije [14].

Selekcija folikula i mehanizam delovanja i kontrole polnog ciklusa nisu dovoljno razjašnjeni u reproduktivnoj biologiji [15]. Najveći folikul se razvija i suprimira razvoj ostalih folikula u jednom ciklusu cirkulirajućim FSH. LH, koji je neophodan za produženje ciklusa, luteinizaciju i kasnije luteolizu, podložan je značajnim variranjima, čiji se uzroci ne znaju. Posledica toga je kašnjenje narednog ciklusa [16]. Folikuli koji u estrusu ne ovuliraju podležu regresiji putem procesa apoptoze [17] i atrezije [18]. Regresija CL uzrokuje nagli porast prostaglandina u uterusu. Osetljivost jajnika kobile na prostaglandin je veća u poređenju na druge vrste. Prostaglandin kod kobile ide iz uterusu do jajnika totalnom cirkulacijom, a ne lokalnom, direktno iz uterusu u jajnik, kao kod ostalih ženki [19]. Takođe, postoje dokazi da neke ćelije imunog sistema [20], i njihovi mnogobrojni proizvodi ili citokini imaju aktivnu ulogu u regulisanju i odvijanju estrusnog ciklusa kod ženki [21].

Zona parenhimatoza jajnika, odnosno *cortex*, koncentrisan je oko *fosse ovulationes* ili suprotno ostalim jajnicima centralno u odnosu na organ, da bi područje zone vaskuloze bilo periferno određeno. Tako se kaže da su kora i srž jajnika inverzno postavljeni, tj prevrnuti. Žuta tela su razgranata, velika i do 2 cm,



Slika 2. Epitel fosse ovulationes je visokoprizmatičan. Odnos korteksa i medule je inverzan. Zona parenhimatoza kore jajnika orijentisana oko ovulatorne fose. Kobila stara 6 godina. Maj.

Figure 2. The epithelium of the fossa ovulations is highly prismatic. There is an inverse ratio between the cortex and the medulla. The parenchymatous zone of the ovarian cortex is oriented around the ovulation fossa. Six-year-old mare. May.

H & E, obj. x 10 / H&E, obj. x10.

CE – prizmatičan epitel / prismatic epithelium

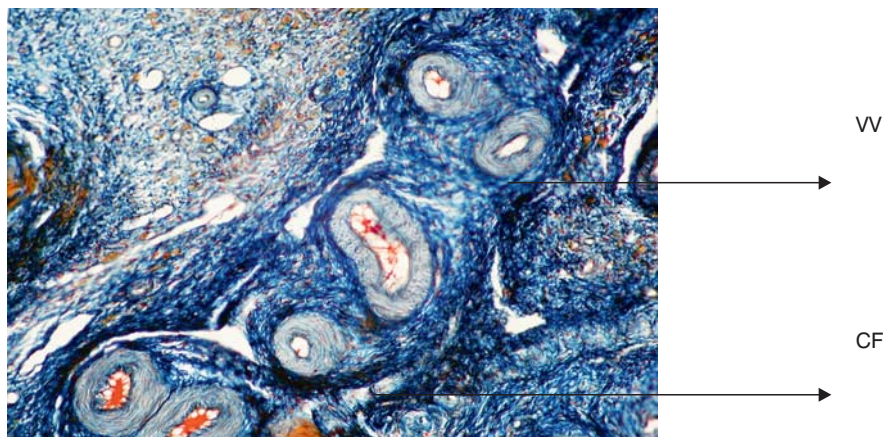
CS – kortikalna stroma / cortical stroma

VV – krvni sudovi / blood vessels

CL – žuto telo / corpora lutea

prožeta trabekulama i sa mestimično приметnim sinusoidnim vaskularnim proširenjima.

Krvni sudovi su razgranati i grupisani na periferiji sa znacima hijalinizacije kod starijih životinja. Strukturu jajnika prati gusta celularna zastupljenost, ali istovremeno i mreža kolagenih vlakana specifično obojena azanom.



Slika 3. Vaskularna zona je veoma razvijena i zauzima značajan volumen u građi jajnika koji je celularno-fibrozne strukture, a kod starijih životinja sa znacima hijalinizacije zida krvnih sudova. Kobila stara 12 godina. Mart.

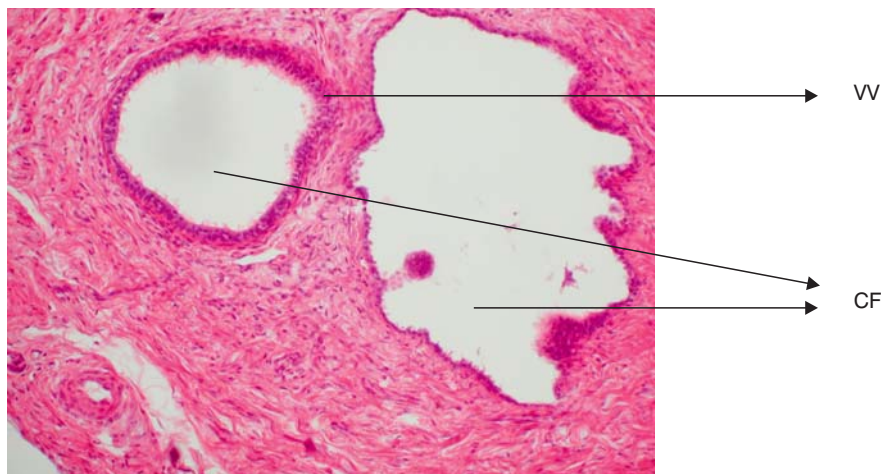
Figure 3. The vascular zone is very developed and takes up significant volume in the structure of the ovaries which is cellular-fibrous, and in older animals with signs of hyalinization of the walls of blood vessels. Twelve-year-old mare. March

AZAN, obj. x 4 / AZAN, obj. x 4.

VV – krvni sudovi / blood vessels

CF – kolagena vlakna specifično obojena plavo azanom / collagen vessels specifically stained blue with Azan

Primordijalni folikuli su prisutni i grupisani u grozdovima. U toku početnog perioda estrusa, već u tranzitornoj fazi ciklusa – ranog proleća, mogu da se uoče primarni i sekundarni folikuli u razvoju, nepravilno raspoređeni u oba jajnika. Kasnije tokom sezone parenja mogu da se uoče atretični i cistični folikuli sa znacima propadanja. Interesantan je nalaz cističnih formacija koji građom ne pripadaju atretičnim folikulima, i od njih se razlikuju po prisustvu visokoprizmatičnog trepljastog epitela i odsustva teke, a nezvanično se polemiše da li su možda rudimenti mete ovarijuma. Nisu primećeni kod drugih životinja, pa se o ovim formama može da razmišlja i istražuje u pravcu ostalih specifičnosti građe, fiziologije i porekla jajnika kobile.



Slika 4. Neobične cistične forme sa prizmatičnim trepljastim epitelom i bez elemenata teke mogu da se uoče u strukturi jajnika kobila, kao nepatološka struktura, nepoznatog značenja. Kobila 9 godina. April.

Figure 4. Unusual cystic forms with prismatic ciliar epithelium and without theca elements can be observed in the ovarian structure of mares as a non-pathological structure of unknown meaning. Nine-year-old mare. April.

H&E, obj. x 20 / H&E, obj. x 20.

CE – visokoprizmatičan trepljast epitel / highly prismatic ciliar epithelium

CF – cistične formacije / cystic formations

Zbog veličine tercijarnih folikula koji u svojoj punoj veličini dostiže veličinu i do 6 do 7 cm, na tkivnim isečcima mogu da se prate samo delovi granuloznog tkiva i elemenata teke, dok se u građi sekundarnih folikula, sa ovocitima i zonom granulozom ne ističu značajne razlike u poređenju sa drugim sisarima.

Na početku sezone parenja, takozvanoj tranzitornoj fazi, februar – mart, mogu da se uoče tranzitorni folikuli koji neće da dosegnu ovulaciju. Po svom morfološkom karakteru su tercijarnog tipa. Za njima slede ovulatorni tercijarni folikuli u periodu mart – juli, koji se od tranzitornih razlikuju bogatom mrežom kapilara u oblasti teke i visokim proliferativnim indeksom granulosa ćelija – dokazano imunohemijskim bojenjima [22] i što je potkrepljeno mnogobrojnim biohemijskim dokazima prisustva steroidogenih nemogućnosti tranzicionih folikula i pojavljivanja enzima aromataze kod preovulatornih folikula, i posledično, steroidogeneze preovulatornih folikula.

Promene u morfološkim dešavanjima prate nevidljive promene endokrinih lučenja u kojima se na nekoliko nivoa odvijaju regulacija i kontrola procesa estrusa i bez čijeg razrešenja ne može u potpunosti da se razume ovaj subtilni mehanizam u reprodukciji kobile.

Zaključak / Conclusion

1. Postoje razlike u izgledu jajnika kod posmatranih životinja u okviru pojedinačnih razmatranja: pojedinačno, u različitim mesecima, kao i između starnosnih kategorija.

2. Nije moguće da se načini sistematizacija uzoraka, osim pojedinačno da se opišu jajnici i navedu osnovna zapažanja iz pomenutih razloga.

3. Piksel vrednosti ultrazvučnih ispitivanja daju osnovne podatke o stanju organa i datoj fazi ciklusa, mogu da budu dodatna metoda u razmatranju morfoloških metoda, pa se mogu da dopunjavaju, ali ne i da se porede, jer su histološki podaci koji nisu rađeni metodom ukupnih serijskih rezova celog organa, parcijarni i fragmentarni u odnosu na ukupan broj folikula i žutih tela i stanje krvnih sudova koji mogu površno da se utvrde na nivou poređenja celog jajnika u momentu posmatranja ultrazvukom.

4. Morfološke karakteristike jajnika: prisustvo *fose ovulationes*, raspored kore i srži, položaj žutog tela, veličina i raspored folikula, sasvim izvesno su parametri koji utiču na pomenute probleme, kao i specifičnost polnog ciklusa ovog sezonskog bridera.

Literatura / References

1. Pantić V.: Estrogen as modulator of genes expression involved in control of reproduction. Ital. J. Anat. Embryol. 106, Supl. 2, 223-232, 1995. - 2. Fitzgerald B. P., Davison L. A., McManus C. J.: Evidence for a seasonal variation in the ability of exogenous melatonin to suppress prolactin secretion in the mare, Domes Anim Endoc 18, 395-408, 2000. - 3. Nagy P., Guillaume, Daels P.: Seasonality in mares, Anim. Reprod. Science 60-61, 245-262, 2000. - 4. Parvizi N.: Neuroendocrine regulation of gonadotropins in the male and the female, Animal Reproduction Science, 60/61, 31- 47, 2000. - 5. Besognet B., Hansen B. S. and Daels P. F.: Dopaminergic regulation of gonadotrophin secretion in seasonally anoestrous mares, J. Reprod. Fert. 108, 55-61, 1996. - 6. Hughes J. P., Stabenfeldt G. H., Evans J. W.: The oestrous cycle of the mare, J Reprod Fert Suppl, 23, 161-166, 1975. - 7. Gerard N., Duchamp G., Magistrini M.: Relationship between follicular fluid composition and follicular/oocyte quality in the mare, Livestock Production Science, 60, 2-3, 243-253, 1999. - 8 Whitmore H. L., Wentworth B. C., Ginther O. J.: Circulating concentrations of luteinizing hormone during estrous cycle of mares as determined by radioimmunoassay, Am J Vet Res. 34, 631-636. 1973. - 9. Behrens C., Aurich J. E., Klug E., Naumann H., Hoppen H. O.: Inhibition of gonadotrophin release in mare during the luteal phase of the oestrus cycle by endogenous opioids, J. Reprod. Fert. 98, 509-514. - 10. Nambo y, Kaneko H., Nagata S., Oikawa M., Yoshihara T., Nagamine N., Watanabe G., Taya K.: Effect of passive immunization against inhibin on FSH secretion, folliculogenesis and ovulation rate during the follicular phase of the estrous cycle in mares, Theriogenology 50, 545-557, 1993. - 11. Silvia P. J., Meyer S.L., Fitzgerald B. P.: Pulsatile gonadotropin secretion determined by frequent sampling from the intracavernous role of progesterone during luteolysis, Biol of Reprod, 53, 2, 438-446, 1997. - 12. McDonnell S.: Reproductive behavior of stallions and mares: comparison of free-running and domestic in-hand breeding, Anim. Reprod. Science 60-61, 211-219, 2000. - 13. Kimura J., Tsukise A., Yokota H., Nambo Y., Higuchi T.: The application of Tree dimensional internal structure microscopy in the observation of mare ovary, Anat

Histol Embriolo. 30, 301-312, 2001. - 14. Nie G. J., Momont N. G.: Ovarian mass in tree mares with regular estrous cycles, J. Am Vet Med Assoc, 1, 201, 7, 1043, 1992. - 15. Ginter O. J.: Selection of the dominant follicle in cattle and horses, Anim Reprod Scien 60-61, 61-79, 2000. - 16. Gastal E. L., Gastal M. O., Nogueira D. R., Bergfelt D. R., Ginther O. J.: Temporal interrelationships among luteolysis, FSH and LH concentrations and follicle deviation in mares, Theriogenology 53, 925-940, 1999. - 17. Pedersen H. G., Telfer E. E., Watson E. D.: Apoptosis in granulosa cells in relation to cumulus expansion and oocyte chromatin configuration in follicles from mares, Department of veterinary Clinical Studies, University of Edinburgh, 2002. - 18. Kenney R. M., Condon W., Ganjam V. K., Channing C.: Morphological and biochemical correlates of equine ovarian follicles as a function of their state of viability or atresia, J Reprod Fertil Suppl. 27, 163-171, 1979. - 19. Roser J. F., Evans J. W.: Luteal luteinizing hormone receptors during the postovulatory period in the mare, Biol Reprod, 29, 2, 499-510, 1983. - 20. Marković-Salnikov D., Pavlović M., Šimić M.: Morphometric investigations of plasmacytes and detections of immunoglobulins in the female rat genital tract during the oestrous cycle, Acta vet, 47, 2-3, 107-114, 1997. - 21. Lawler D. F., Hopkins J., Watson E. D.: Immune cell populations in the equine corpus luteum through the oestrous cycle and early pregnancy: An immunohistochemical and flow cytometric study, J Reprod Fertil, 177, 2, 281-290, 1999. - 22. Watson E. D., Alziabi O.: Characterization of morphology and angiogenesis in follicles of mares during spring transition and the breeding season. Reproduction, 124, 227-234, 2002.

ENGLISH

MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF OVARIES AS FACTOR OF POSSIBLE INFLUENCE ON CHARACTERISTICS OF SEXUAL CYCLE IN THE MARE

Danica Markovic, M. Pavlovic, V. Pavlovic

The sexual cycle, endocrine regulation of estrus and the ovarian morphology of the mare are characteristic.

Have these characteristics acquired through evolution in the mare remained preserved to this day in this animal species which is 60 million years old and whose fossil remains date back to early cenozoic, the earliest geological period in the development of the Earth, and why?

Hypothalamus neurons, cells of the pituitary and target organs, as genetically programmed for specific responses to steroid hormones, the photoperiod and the environmental factor, have an essential role in the regulation of the transcription of target genes, and regulatory proteins have been conserved in the course of evolution. The memory of these cells was acquired through evolution and the programmed gene expression can be modulated temporarily or permanently, through steroid hormones.

Having in mind the extremely complex endocrine regulation of estrus in the mare, we wished, by clarifying the elementary structure of the mare ovaries, to contribute to the better understanding of this problem and the specificities occurring in this species during the reproductive period.

The problems in considering data dealing with the sexual cycle of mares and the appearance of ovaries are in the lack of the possibility to make up statistically relevant experimental groups for this species, so that any data suitable for comparison is significant. The conventional manner of histological investigations and drawing of conclusions are rendered difficult by the specific morphological structure, where the ovarian medulla is on the

periphery of the organ and the cortex distributed in the center and grouped around the ovulation fossa, the size of the ovary that reaches 6-9 cm, follicles that are up to 7 cm, corpora lutea 1-2 cm in dimension, the specific tissue structure, the discrepancies in the size and appearance.

Key words: mare, ovary, estrus.

РУССКИЙ

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЯИЧНИКОВ КАК ФАКТОР ВОЗМОЖНОГО ВЛИЯНИЯ НА ОСОБЕННОСТЬ ПОЛОВОГО ЦИКЛА КОБЫЛЫ

Даница Маркович, М. Павлович, В. Павлович

Половой цикл, эндокринная регуляция эструса и морфология яичников кобылы особенны.

Что ли, и из-за чего эволюцией, приобретённые эти характеристики кобылы остались охранены и в настоящее время у этого вида животных, которым 60 миллионов лет и чьи фосильные остатки датируют из раннего кенозоика, наиболее молодой геологической эпохи развития страны.

Нейроны гипоталамуса, клетки гипофиза и таргет органов, как генетически запрограммированные для специфических ответов на стероидные гормоны, фотопериод и факторы среды, имеют существенную роль в регуляции транскрипции таргет гена, а регуляторные протеины консервированы в течение эволюции. Память этих клеток, приобретена в течение эволюции, а запрограммированная экспрессия гена, может быть модулирована временно или перманентно, с помощью стероидных гормонов.

В отношении исключительно комплексной эндокринной регуляции эструса у кобылы мы пояснением основной структуры яичников кобылы желали внести свой вклад более хорошем пониманию проблемы и специфики, являемые у этого вида в репродуктивном периоде.

В рассмотрении данных, занимаемые половым циклом кобыл проблемы в невозможности составления статистически релевантных экспериментальных групп для этого вида, и каждое сведение пригодное для сравнения значительное. Специфическая морфология с медуллой яичников, которая на периферии органа и корой, распределённой в центре и группированной около овуляторной ямки, величина яичников, достигающая 6-9 см, фолликулы величины до 7 см, жёлтые тела размера 1-2 см, отдельная структура ткани, дискрепанцы в величину и виду затрудняют классический способ гистологических обследований и приношение выводов.

Ключевые слова: кобыла, яичник, эструс

PRIMENA MIKROORGANIZAMA U ISHRANI BROJLERA*
THE USE OF MICROORGANISMS IN FEEDING OF BROILERS

Jelena Budinčević, Mirjana Jarak, N. Milošević**

Ispitan je efekat primene *Aspergillus awamorii* i *Azotobacter chroococcum* u ishrani tovnih pilića rase Arbor acres hibrida. Ogledne grupe bile su: kontrolna: potpuna smeša; ogledna I: potpuna smeša sa 50 posto smanjenim sadržajem MCP (monokalcijum fosfat) uz dodatak fitaze; ogledna II: hranljiva smeša bez MCP uz dodatak enzima fitaze; ogledna III: potpuna hranljiva smeša uz dodatak bakterijske kulture *Azotobacter chroococcum*. Tokom ogleda mereni su telesna masa pilića, utrošak hrane, konverzija, sadržaj fosfora u fecesu, sadržaj sirovog pepela, kalcijuma i fosfora u kostima (tibija i femur).

Telesna masa pilića je posle 42 dana bila najveća kod grupe III, a najmanja kod grupe II. Utrošak hrane bio je manji kod svih oglednih grupa, a konverzija je bila manja kod grupa I i III. U svim oglednim grupama sa dodatkom fitaze bio je smanjen sadržaj fosfora u fecesu. Sadržaj sirovog pepela u kostima (tibia) povećan je u grupi II, sadržaj kalcijuma povećan je u svim oglednim grupama i sadržaj fosfora u grupama I i II.

Ključne reči: pilići, Aspergillus awamori, Azotobacter chroococcum

Uvod / Introduction

U hrani za živinu najveće učešće ima zrno (seme) biljaka. Približno 75 posto ukupnog fosfora u zrnu žitarica i leguminoza je u obliku soli fitinske kiseline – fitata [1, 2]. Fitinska kiselina, osim fosfora, vezuje dvovalentne i trovalentne katjone Ca, Zn, Mg i Fe, minerale u tragovima – Mn, Cu i Mo, kao i proteine [6]. Fitatni fosfor nije iskoristiv za monogastrične životinje, pa se smatra antinutritivnim faktorom.

Hidrolitičko razlaganje fitata odvija se pomoću enzima fitaze. Fitazu poseduju neke biljke i bakterije, ali aktivnost im je niska. Najveću produkciju fitaze poseduju gljivice iz roda *Aspergillus* [11]. Sposobnost mikroorganizama da proiz-

* Rad primljen za štampu 9. 5. 2005. godine

** Dr Jelena Budinčević, Veterinarski zavod „Subotica“, Subotica; dr Mirjana Jarak, dr N. Milošević, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

vode enzime i vitamine iskorišćena je u proizvodnji hrane za domaće životinje. Pozitivne efekte primene mikroorganizama i njihovih enzima u ishrani domaćih životinja potvrdili su rezultati istraživanja Nelson [7, 4, 8] i drugih autora.

Cilj ovih istraživanja je bio da se ispita efekat primene *Aspergillus awamorii* (proizvodi fitazu) i *Azotobacter chroococcum* (proizvodi vitamine) u ishrani tovnih pilića.

Materijal i metode rada / *Materials and methods*

Mikroorganizmi potiču iz kolekcije Odeljenja za mikrobiologiju sa Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu. Fitaza je proizvedena rastom na PD, krompir-dekstroznoj podlozi pod optimalnim uslovima. Aktivnost fitaze izrasle kulture određena je metodom po Engeleni *et al* [2]. Po 10 ml homogenizovane kulture poznatog titra (10^8 ćelija ml^{-1}) i poznate fitazne aktivnosti (500 fitaznih jedinica/ml) dodato je u jedan kilogram hrane koja se koristila za svakodnevnu ishranu pilića. Za gajenje *Azotobacter chroococcum* korišćena je podloga Fjodorova. Iz umnožene kulture titra 10^8 ćelija u mililitru svakodnevno je uzimano po 10 ml, izmešano sa jednim kilogramom hrane kojom su hranjeni pilići.

Ispitivanje na pilićima je obavljeno u Veterinarskom zavodu „Subotica” u Subotici. Ogled je izveden na tovnim pilićima *Arbor acres* hibrida. Za ispitivanje je uzeto 60 jednodnevnih pilića koji su posle pojedinačnog merenja raspoređeni u četiri grupe (kontrolna i tri ogledne) ujednačene po telesnim masama. Živina je gajena u četvorospratnim baterijama i smeštena u prostoriju u kojoj su kontrolisani uslovi. Pilići su dobijali hranu i vodu po želji.

Sve grupe su hranjene starter smešom u toku prve dve nedelje i finišer smešom naredne četiri nedelje. Korišćena je hrana proizvedena u Veterinarskom zavodu „Subotica”.

Grupe ogleda bile su: kontrolna: putpuna smeša; ogledna I: hranljiva smeša sa 50 posto smanjenim sadržajem MCP (monokalcijum fosfat) uz dodatak fitaze (1 ml kulture *Aspergillus awamori* koji sadrži 500 fitaznih jedinica kg^{-1} hrane); ogledna II: hranljiva smeša bez MCP uz dodatak fitaze; ogledna III: puna hranljiva smeša uz dodatak bakterijske kulture *Azotobacter chroococcum* (10 ml/ kg^{-1} hrane, gustina ćelija 10^8 ml^{-1}).

Ogled je trajao 42 dana. Pilići su pojedinačno izmereni na početku ogleda, kao i na kraju svakog sedmodnevnog perioda. Utrošak hrane (konverzija) izračunata je za svaku grupu posebno na kraju ispitivanja. U fecesu, koji je skupljan tokom trajanja ogleda, određen je sadržaj fosfora. U kostima (tibija i femur) na kraju ogleda određeni su sadržaj sirovog pepela, kalcijuma i fosfora. Hemijska analiza kostiju i fecesa rađene su na osnovu Pravilnika o metodama za uzimanje uzoraka i metodama fizičkih, hemijskih i mikrobioloških uzoraka stočne hrane, Službeni list SFRJ, broj 15. Statističkom obradom dobijenih podataka utvrđena je statistička značajnost razlika između oglednih grupa.

Rezultati istraživanja i diskusija / Results and discussion

Tokom oglada mišićno i koštano tkivo živine bilo je skladno razvijeno. Živina je bila u dobroj kondiciji i živahnog temperamenta. Telesna masa pilića (tabela 1) nakon sedam dana bila je najveća kod onih koji su jeli punu hranjivu smešu (kontrolna grupa). Kasnije je nastalo ujednačavanje telesnih masa pilića kontrolne i ogledne grupe I i povećanja kod grupe III. Najmanju telesnu masu imali su pilići iz grupe II koji nisu dobijali MCP (tabela 1).

Tabela 1. Telesna masa pilića (g) prosek po grupama
Table 1. The effect of diet on weight of broilers (g)

Dani posmatranja / Day of observation	GRUPE / GROUPS				LSD	
	kontrolna / control	ogledna I / experimental-I	ogledna II / experimental-II	ogledna III / experimental-III	1 %	5 %
1.	52,62	54,06	52,40	51,11	0.952	0.629
7.	150,00	133,60	119,00	132,00	7.960	5.255
14.	377,00	353,00	281,00	354,00	46.127	30.449
21.	685,00	668,00	521,00	686,00	25.846	17.061
28.	1159,00	1154,00	894,00	1151,00	73.343	48.414
35.	1637,00	1671,00	1362,00	1734,00	144.895	95.645
42.	2258,00	2257,00	1963,00	2330,00	462.338	305.190

Dnevni prirast pilića je tokom prve dve nedelje bio najveći kod kontrolne grupe, tokom treće, četvrte i pete nedelje tova dnevni prirast je veći kod ogledne I i III grupe. Poslednje nedelje dnevni prirast je približno jednak kod pilića svih grupa.

Tabela 2. Dnevni prirast pilića (g) prosek po grupama
Table 2. The effect of diet on weight of broilers (g)

Dani posmatranja / Day of observation	GRUPE / GROUPS			
	kontrolna / control	ogledna I / experimental-I	ogledna II / experimental-II	ogledna III / experimental-III
1 - 7.	13,86	11,36	9,51	11,55
7 - 14.	32,42	31,34	23,14	31,71
14 - 21.	44,00	45,00	34,28	47,42
21 - 28.	67,71	69,42	53,28	66,42
28 - 35.	68,28	73,85	66,85	83,28
35 - 42.	88,71	83,71	85,85	85,14

Utrošak hrane u odnosu na kontrolnu grupu bio je manji kod svih oglednih grupa, a konverzija hrane je bila manja kod grupa I i III (tabela 3).

Tabela 3. *Utrošak i konverzija hrane*
Table 3 *The consumption and conversion of food*

	G R U P E / G R O U P S				LSD	
	kontrola / <i>control</i>	ogledna I / <i>experimental-I</i>	ogledna II / <i>experimental-II</i>	ogledna III / <i>experimental-III</i>	1 %	5 %
Utrošak hrane (g) / <i>Food consumption</i>	3984,0	3859,0	3651,0	3805,3	158.551	104.660
Konverzija hrane / <i>Food conversion</i>	1.76	1.70	1.85	1.63	0.072	0.048

U svim oglednim grupama u odnosu na kontrolnu grupu bio je smanjen sadržaj fosfora u fecesu (tabela 4). Sadržaj sirovog pepela u kostima (*tibia*) povećan je u grupi II, sadržaj fosfora u svim oglednim grupama i sadržaj kalcijuma u grupama I i II (tabela 4). Kod femura (tabela 4) nije bilo ovakvih pozitivnih efekata.

Tabela 4. *Sadržaj sirovog pepela, kalcijuma i fosfora u kostima pilića (tibia, femur) i fecesu*

Table 4. *The amount of row ash, Ca and P in bones (tibia, femur) and feces*

	G R U P E / G R O U P S				LSD	
	kontrolna / <i>control</i>	ogledna-1 / <i>experimental-I</i>	ogledna-2 / <i>experimental-II</i>	ogledna-3 / <i>experimental-III</i>	1 %	5 %
Sirovi pepeo (tibia) / <i>Raw ash (tibia)</i>	21,10	18,90	22,30	20,60	0,623	0,411
Ca (tibia)	6,10	6,90	7,00	7,10	1,694	1,118
P (tibia)	3,70	3,80	4,00	3,50	1,000	0,660
Sirovi pepeo (femur) / <i>Raw ash (femur)</i>	22,1	21,0	19,3	19,9	2,305	1,522
Ca (femur)	7,6	7,0	7,4	7,3	1,019	0,673
P (femur)	4,1	3,5	3,2	2,9	0,580	0,383
Feces / <i>Faeces</i>	2,20	1,90	1,30	2,10	0,290	0,191

Najveći broj istraživanja o primeni fitaze u ishrani monogastričnih životinja odnosi se na primenu čistog enzima. Tako Nelson [7] navodi da se primenom mikrobne fitaze u ishrani pilića smanjuje konverzija hrane i povećava prirast, što su potvrdili i rezultati [9, 4, 5]. Primenom živih ćelija *Aspergillus niger* nastaje brže razgrađivanje fitina i smanjenje fosfora u fecesu [12, 13] a što je potvrđeno i u ovim istraživanjima. Prednost unošenja živih ćelija *Aspergillus niger* (*awamori*) u

stočnu hranu je i u tome što se, osim fitaze, u hranu unosi i nova količina proteina iz kojih se najvećim delom sastoji mikrobna ćelija. Kao jedan od razloga za primenu mikrobne fitaze u proizvodnji monogastričnih životinja je i smanjenje zagađenja okoline. Naime, fecesom se izbacuju fitati u okolinu i pod dejstvom hidrolitičkih mikrobioloških enzima razlažu se do neorganskih oblika [6]. Oslobođeni fosfor u rekama i jezerima može da prouzrokuje ubrzani rast algi, trošenje zaliha kiseonika i pomor riba.

Osim što proizvode enzime, mikroorganizmi proizvode i različite vitamine koji povoljno utiču na rast i razvoj životinja. Između ostalih tu se ubraja i bakterija *Azotobacter chroococcum* koji proizvodi vitamine iz grupe B. Primenom *A. chroococcum* u ishrani živine [10, 3] utvrđen je povoljan uticaj na prirast i zdravstveno stanje životinja, a što je potvrđeno i u ovim istraživanjima (grupa III).

Zaključak / Conclusion

Telesna masa pilića je posle 42 dana bila najveća kod pilića grupe III (potpuna hranljiva smeša uz dodatak bakterijske kulture *A. chroococcum*), a najmanja kod pilića grupe II (fitaza bez MCP).

Utrošak hrane u odnosu na kontrolnu grupu bio je manji kod svih oglednih grupa, a konverzija je bila manja kod grupa I (sa 50 posto smanjenim sadržajem MCP + fitaza) i III (potpuna hranljiva smeša uz dodatak bakterijske kulture *A. chroococcum*).

U svim oglednim grupama (I, II, III) bio je smanjen sadržaj fosfora u fecesu.

Sadržaj sirovog pepela u kostima (*tibia*) povećan je u grupi II, sadržaj kalcijuma u svim oglednim grupama i sadržaj fosfora u grupama I i II.

Literatura / References

1. Boland A. R., Garner G. B., O'Dell B. L.: Identification and properties of phytate in cereal grains and oilseed products. J. Agric. Food chem., 23, 1186-1189, 1975. - 2. Engelen A. J., Van der Heeft, Randsdorp F. C., Smith P. H. G.: Simple and rapid determination of phytase activity. J. ADAC Int. 77, 760-769, 1994. - 3. Erdman J. W.: Oilseed phytases: nutritional implications. J. Am. Oil Chem. Soc., 56, 736-741, 1979. - 4. Jarak M., Supić, Govedarica M., Milošević N., Dragin S.: Primena *Aspergillus awamori* i *Azotobacter chroococcum* u ishrani tovne živine. EKO konferencija 2000, 27-30. 9., Novi Sad, Zbornik radova, 155-161, 2000. - 5. Jongbloed A. W., Kemme P. A.: Effect of pelleting mixed feeds on phytase activity and the apparent absorbability of P and Ca in pigs. Animal Feed Sci. and Technology, 28, 233-242, 1990. - 6. Mroz Z., Jongbloed A. W., Kemme P. A.: Apparent digestibility and retention of nutrients bound to phytate complexes as influenced by microbial phytase and feeding regimen in pigs. J. of Animal Science, 72, 1, 126-132, 1994. - 7. Nelson T. S., Shieh T. R., Wodzinski R. J., Ware J. H.: The availability of phytate phosphorus in soybean meal before and after treatment with mold phytase. Poultry Sci., 47, 1842-1848, 1968. - 8. Nelson T. S., Shieh T. R., Wodzinski R. J.: Effect of supplemental phytase on the utilization of phytate phosphorus by chicks. J. Nutr., 101, 1189-1294, 1971. - 9. Pupavac S., Si-

novec Z., Jarak M., Adamović M., Krstić N., Milošević N.: The effect of supplemental fungal phytase on the performances and bone characteristic of piglets. *Acta veterinaria*, 50, 2-3, 119-130, 2000. - 10. Simons P. C. M., Versteegh H. A. J., Jongbloed A. W., Kemme P. A., Slump P., Bos K. D., Wolters M. G. E., Beudeker R. F., Verschoor G. J.: Improvement of phosphorus availability by microbial phytase in broilers and pigs. *Br. J. Nutr.* 64, 525-540, 1990. - 11. Supić B., Rašović B., Mišković K.: Primena nekih vrsta mikroorganizama u ishrani pilića. *Savremena poljoprivreda*, 7-8, 85-87, 1976. - 12. Wodzinski R., Ullah A. H.: Phytase. *Adv. in Appl. Microbiology*, V.42, 263-302, 1996. - 13. Zyla K., Wikiera A., Swiatkiewicz S., Piironen J., Ledoux D. R.: Comparison of the Efficacies of a Novel *Aspergillus niger* Mycelium with Separate and Combined Effectiveness of Phytase, Acid Phosphatase, and Pectinase in Dephosphorylation of Wheat-Based Feeds Fed to Growing Broilers. *Poultry Science*, 79, 1434-1443., 2000. - 14. Živković B., Migdal W., Jarak M., Kovčín S., Fabjan M.: Uticaj odnosa Ca:P na iskorišćavanje P u obrocima dopunjenim fitazom domaćeg porekla u ishrani odbijene prasadi. *Savremena poljoprivreda*, 50, 3-4, 109-112, 2001.

ENGLISH

THE USE OF MICROORGANISMS IN FEEDING OF BROILERS

Jelena Budincevic, Mirjana Jarak, N. Milosevic

The paper concerns the effect of *Aspergillus awamori* and *Azotobacter chroococcum* in the production of broilers. The variants of the experiment were the following: control (standard mixture); experimental group I (standard mixture with 50% + phytase); experimental group II (standard mixture without MCP + phytase); experimental group III (standard mixture + *Azotobacter chroococcum*). The parameters which were determined included: weight, food consumption, conversion, the amount of P in faeces, the amount of raw ash, Ca and P in bones (tibia and femur).

After 42 days, the greatest increase in weight was in group III whereas the smallest increase was in group II. Food consumption decreased in all groups. Conversion decreased in groups I and III. The amount of P in faeces decreased in all groups. The amount of raw ash in bones (tibia) increased in group II. The amount of Ca in bones increased in all experimental groups whereas the amount of P increased in group I and II.

Key words: broilers, *Aspergillus awamori*, *Azotobacter chroococcum*

РУССКИЙ

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ В КОРМЛЕНИИ ЦЫПЛЯТ

Елена Будинчевич, Миряна Ярак, Н. Милошевич

Испытан эффект применения *Aspergillus awamori* и *Azotobacter chroococcum* в кормлении откормленных цыплят *Arbor acres* гибрида. Опытные группы были следующие: контрольная – целая смесь; опытная I – целая смесь с 50%, уменьшенным содержанием MCP / монокальций фосфат с добавкой и фитаза; опытная II – питательная смесь без MCP с добавкой фермента фитазы; опытная III – целая

питательная смесь с добавкой бактериальной культуры *Azotobacter chroococcum*. В течение опыта мерена масса тела цыплят расход корма, конверсия, содержание фосфора и помёте, содержание пепела, кальция и фосфора в костях (*tibia* и *femur*).

Масса тела цыплят после 42 дня была наибольшая у группы III, а наименьшая у группы II. Расход корма был более маленький у всех опытных групп, а конверсия была более маленькая у групп I и III. В опытных группах с добавкой фитаза было уменьшено содержание фосфора в помёте. Содержание сырого пепела в костях (*tibia*) увеличено в группе II, содержание кальция увеличено во всех опытных группах и содержание фосфора в группах I и III.

Ключевые слова: цыплята, *Aspargillus awamori*, *Azotobacter chroococcum*

**ISPITIVANJE PRISUSTVA *SALMONELLA* VRSTA U KRV I
ORGANIMA SVINJA******INVESTIGATIONS OF PRESENCE OF SALMONELLAS IN MATERIAL
ORIGINATING FROM SWINE*****I. Stojanov, Ž. Grgić, R. Došen, Branka Vidić, Jasna Ličina****

*Praćenje prisustva salmonela kod svinja, kao i kod drugih životinja koje se gaje intenzivnom proizvodnjom ima veliki značaj. Salmonelle koje mogu da se nađu kod svinja predstavljaju zdravstveni problem koji može da pravi značajnu materijalnu štetu u proizvodnji svinja, ali i da li su inficirane svinje zaraza za ljude, s obzirom da se radi o zoonozi, a svinjsko meso i proizvodi od svinjskog mesa su u širokoj primeni u ishrani ljudi. Zato je praćenje kretanja salmonela u populaciji svinja veoma važno. Predmet našega rada je laboratorijski monitoring, serološko i bakteriološko ispitivanje materijala koji potiče od svinja, sa ciljem da se pokuša da sagleda da li su prisutna antitela kod svinja na farmama kod kojih je izolovana salmonela i kod onih kod kojih nije, kao i da li postoji korelacija između dobijenih rezultata serološkim i bakteriološkim ispitivanjem. Kao materijal za ispitivanje koristili smo krv svinja sa sedam farmi uzetih od različitih kategorija životinja, kao i organe uginulih životinja. Bakteriološki je ukupno obrađeno 12 uzoraka uginulih svinja. Ispitani su parenhimatozni organi: jetra, slezina, bubreg, limfni čvorovi i delovi tankih i debelih creva. Metode koje su korišćene prilagođene su potrebama ispitivanja. U našoj analizi prvi put je korišćena metoda ELISA testa (IDEXX Laboratories, Inc) za utvrđivanje prisustva antitela na salmonele, dok je bakteriološko ispitivanje obavljeno uz pomoć standardnih laboratorijskih metoda neophodnih za izolovanje salmonela. Kao rezultat ispitivanja utvrđeno je da je od ukupno 12 pregledanih materijala kod 5 izolovana salmonela (*Salmonella typhimurium*), a od 274 uzorka krvi, 64,96 posto je bilo seropozitivno za „cut off” 10 posto (referentna vrednost stepena osetljivosti korišćenog testa).*

Ključne reči: Salmonella, svinje, serološko i bakteriološko ispitivanje

* Rad primljen za štampu 8. 6. 2005. godine

** Mr Igor Stojanov, istraživač saradnik, mr Živoslav Grgić, istraživač saradnik, mr Radoslav Došen, istraživač saradnik, dr Branka Vidić, naučni savetnik, DVM Jasna Ličina, istraživač pripravnik, Naučni institut za veterinarstvo „Novi Sad”, Novi Sad

Uvod / Introduction

Problemi pojavljivanja salmoneloze kod životinja i ljudi vezani su za zdravstvene poremećaje koje izaziva prisustvo ovih mikroorganizama. Materijalne štete nastaju kao posledica lečenja ljudi, a za proizvođače kao posledica manjeg prirasta i zaostajanja u razvoju obolelih životinja (uginuća se kreću na nivou manjem od 10 posto) [1]. Humana salmoneloza uglavnom je vezana za prisustvo salmonela kod životinja [2] koje same po sebi u neposrednom kontaktu ili preko njihovih proizvoda predstavljaju izvore ove zoonoze. Ako se želi da kontroliše humana salmoneloza neophodno je da se kontroliše salmoneloza koja se javlja kod životinja. Kao izvor infekcije izazvane salmonelama kod ljudi, odmah posle materijala koji potiče od živine, kontaminisano je svinjsko meso i njihovi proizvodi koji predstavljaju najveću opasnost. Prema dostupnim podacima između 15 posto i 25 posto svih humanih salmoneloza prouzrokovali su serotipovi koji potiču od svinja [3, 4].

Zato je predmet našega rada laboratorijski monitoring – serološko i bakteriološko praćenje materijala koji potiče od svinja na prisustvo salmonela, da bi se utvrdilo eventualno prisustvo antitela u serumu životinja uzetih sa farmi kod kojih su izolovane i sa kojih nisu izolovane vrste salmonela, da se utvrdi kolika je rasprostranjenost seropozitivnih jedinki i da se utvrdi da li postoji korelacija između ova dva laboratorijska nalaza.

Materijal i metod / Materials and methods

U toku naših ispitivanja bakteriološki smo analizirali materijale od 12 uginulih svinja. Svaki uzorak koji je donet na analizu činili su: jetra, slezina, bubreg, limfni čvorovi, tanko i debelo crevo. Uzorci su uzeti iz različitih objekata u kojima su klinički znaci bili od prisustva dijareje i opšte slabosti obolelih jedinki do pojavljivanja respiratornih simptoma i abortusa, koji odgovaraju kliničkoj slici koja je bila prisutna kod životinja koje su ispitivali drugi autori [1, 5]. Izolacija i identifikacija salmonela obavljena je bakteriološkim metodama predviđenim za salmonelle. Primljeni materijali su stavljeni u selenit cistin bujon, inkubisani 24 časa i presejani na selektivno diferencijalne podloge SS (salmonela-šigela), brilijant zeleni i McConkey agar. Suspektne kolonije su pikirane i presejavane na TSI agar. Posle inkubacije od 24 časa sve kolonije koje su na TSI agaru imale crno prebojavanje po tragu eze i crno ili crno-žuto prebojavanje donjeg dela epruvete testirane su biohemijskim nizom i serumima za salmonele [2, 6].

Serološki je pregledano 274 seruma sa 7 farmi. Tri farme na kojima je obavljeno ispitivanje imale su pozitivan bakteriološki nalaz iz organa uginulih životinja na salmonele, dok su krvni serum i koji su uzeti sa preostale četiri farme bile bez pozitivnog bakteriološkog nalaza, tj. na njima nisu izolovane salmonele. Ove četiri farme su deo materijala priplodnih svinja obezbeđivale sa jedne od farmi kod kojih je izolovana salmonela tako da se mogao da očekuje pozitivan bakteriološki

nalaz i kod njih. U analizi krvnih seruma prvi put se koristila metoda *ELISA* testa (indirektna *ELISA*) za utvrđivanje prisustva antitela na salmonele. *ELISA* test koji se koristio predviđen je za ispitivanja koja se kreću u rasponu od „cut off” 40 posto do „cut off” 10 posto. „Cut off” predstavlja graničnu vrednost stepena osetljivosti testa koji se koristio u ispitivanjima, a oznake 10%, 20%, 30% i 40% su referentne tačke za vrednosti optičke gustine seruma na osnovu kojih se rezultati vrednuju kao pozitivni ili negativni. Ove veličine obuhvataju vrednosti koje se dobijaju na osnovu optičkih promena seruma koje nastaju kao posledica reakcije antigena koji je u okviru *ELISA* testa i prisustva antitela i seruma životinja koje se ispituju.

Vrednosti koje se dobijaju za „cut off” 40 posto obuhvataju najmanji broj seropozitivnih jedinki, zato što je ovaj nivo ispitivanja najmanje osetljiv, ali visoko specifičan. Podaci koji se dobiju za ovaj stepen ispitivanja znače da su obuhvaćene sve sigurno seropozitivne jedinke i da je mogućnost lažnih seropozitivnih nalaza sveden na najmanji.

Ispitivanjem sa nivoom „cut off” 10 posto dobijaju se rezultati kojima je obuhvaćen najveći broj seropozitivnih životinja u odnosu na ukupno ispitane, ali sa mogućnošću dobijanja i lažno pozitivnih rezultata, zato što je na ovom nivou moguće da nastanu unakrsne reakcije. Ova analiza je po svojim karakteristikama visoko osetljiva, ali manje specifična u odnosu na „cut off” 40 posto.

Dve vrednosti između ovih navedenih su: „cut off” 30 posto i „cut off” 20 posto. Za sve vrednosti je neophodno da se odredi vrednost *COD*-a (kalibrisane optičke gustine) na osnovu koje se razgraniče seropozitivni od seronegativnih seruma.

Rezultati rada i diskusija / Results and discussion

Bakteriološkom analizom 12 primljenih uzorka kod pet je izolovana *Salmonella enterica* serotip *typhimurium*. U tabeli 1 se nalaze rezultati ispitivanja sedam farmi na prisustvo salmonela.

Tabela 1. Rezultati bakteriološkog ispitivanja po farmama
Table 1. Results of bacteriological examinations per farms

	Poreklo materijala / <i>Origin of material</i>	Broj ispitanih uzoraka / <i>Number of examined samples</i>	Broj uzoraka pozitivan na salmonele / <i>Number of samples positive to salmonella</i>
1.	Farma I / <i>Farm I</i>	2	2
2.	Farma II / <i>Farm II</i>	3	2
3.	Farma III / <i>Farm III</i>	2	1
4.	Farma IV / <i>Farm IV</i>	1	–
5.	Farma V / <i>Farm V</i>	2	–
6.	Farma VI / <i>Farm VI</i>	1	–
7.	Farma VII / <i>Farm VII</i>	1	–
	Ukupno / <i>Total</i>	12	5

U tabeli 1 može da se vidi da je od ukupnog broja ispitivanog materijala 41,66 posto bilo pozitivno na prisustvo salmonela. Podaci iz literature ukazuju da ovaj procenat može da bude i veći, naročito kada se radi o izolovanju salmonela iz organa kao što smo u našem radu imali, ali i procentualno manji, što pokazuju druga ispitivanja [7]. Iskustva drugih autora [8] ukazuju da se izlučivanje salmonela razlikuje u zavisnosti od uzrasta životinje. *Salmonella enterica* se kod krmača u fazi prašenja ili fazi sisanja nakon ispitivanja rektalnih briseva mogla da nađe kod 32 posto, dok je tokom toga istim načinom ispitivanja utvrđeno izlučivanje salmonela kod 11,6 posto životinja. Ono što je svakako značajno je da je na liniji klanja kod uzetih organa procenat izolacije bio viši od 50 procenata (52, 2%) [8, 9] i u poređenju sa našim rezultatima vidi se da je veće prisustvo salmonela.

Serološkim ispitivanjem 274 krvna seruma dobijene su navedene vrednosti.

Tabela 2. Rezultati seroloških ispitivanja na salmonele po farmama /
Table 2. Results of serological investigations for salmonella per farms

	Poreklo materijala / Origin of material	Broj ispitanih seruma / Number of examined sera	Pozitivni serumi %* / Positive sera	Vrednosti optičke gustine seruma / Optical density of serum
1.	Farma I / Farm I	45	45 (100,0)	0,369 – 1,852
2.	Farma II / Farm II	75	47 (62,66)	0,006 – 3,147
3.	Farma III / Farm III	48	31 (64,58)	0,029 – 2,082
4.	Farma IV / Farm IV	25	13 (52,00)	0,000 – 2,038
5.	Farma V / Farm V	41	21 (51,21)	0,018 – 2,487
6.	Farma VI / Farm VI	21	11 (52,38)	0,000 – 1,397
7.	Farma VII / Farm VII	19	10 (52,63)	0,000 – 3,005
	Ukupno / Total	274	178 (64,96)	

*Sve vrednosti veće od COD = 0,250 / All values higher than COD = 0.250.

Pozitivni serumi koji su saopšteni u tabeli 2 su svi serumi koji su imali COD veći od 0,250. Ova veličina je dobijena kalibracijom optičke gustine za „cut off” 10 posto koja je data za ELISA test kojim su obrađeni uzorci.

Srednja vrednost seropozitivnih životinja od 64,96 posto potvrđuje visok procenat jedinki koje su imunološki reagovale na prisustvo salmonela. Ovaj rezultat je različit, što može da se vidi u tabeli 2. Na farmama, na kojima je izolovana salmonela kod uginulih životinja, vidi se da imaju veći procenat seropozitivnih životinja, nego kod farmi na kojima salmonela nije izolovana. Ove razlike mogu da se objasne nešto manjim brojem uzoraka koji su doneti na ispitivanje sa farmi sa negativnim bakteriološkim nalazom, ali i delimično različitim uslovima dijagnostikovanja. U metodologiji obrade uzetih uzoraka tokom bakteri-

ološkog ispitivanja u radovima stranih autora [7, 8, 9] korišćene su podloge koje omogućavaju veću selektivnost i jasniju diferencijaciju, čime se obezbeđuje veća verovatnoća izolovanja salmonela. Ovo se vidi i na primeru razlika koje se dobiju kod naših nalaza iz obrađenih materijala i rezultata do kojih su došli autori koji su na liniji klanja uzimali praktično iste uzorke.

U navodima iz literature može da se vidi da postoji mogućnost pozitivnih bakterioloških nalaza, a serološki negativnih što se tumači mogućom infekcijom u transportovanju ili čekanjem u kontaminisanim objektima pred klanje [9], kao i obrnuta kombinacija, odnosno pozitivan serološki nalaz, a bakteriološki negativan. Podaci ukazuju da je najveća serokonverzija u zadnjoj trećini tova svinja (oko mesec dana do klanja), dok je bakteriološki nalaz najveći u prvoj polovini tova kada se salmonela najviše izlučuje. Vidi se da najvećem titru antitela u serumu životinja prethodi najveće izlučivanje salmonela [8], mada drugi izvori navode da se sa povećanjem serokonverzije povećava i mogućnost izolovanja salmonela [10]. Podatak da se maternalna antitela mogu da zadrže do 61. dana do kada titar antitela pada i od kada počinje da raste nije dovoljno razjašnjen, jer se ne vidi njihova funkcija, s obzirom da je u prvoj polovini najveće izlučivanje salmonela [8].

Ispitivanja ukazuju na mogućnost prisustva seropozitivnih jedinki u zapatu bez pozitivnog bakteriološkog nalaza odnosno, jedinki kod kojih nisu izolovane salmonele iz uzetih briseva sa sluzokoža. Međutim, dobijen je pozitivan nalaz na prisustvo salmonele iz uzetih briseva sa različitih površina objekta u kojima se gaje životinje, kao i sa kože samih životinja. Ovi podaci mogu da skrenu pažnju na zootehničke uslove u kojima se nalaze životinje i na potencijalnu pojavu salmoneleze.

Zaključak / Conclusion

Sprečavanje pojavljivanja salmoneleze ljudi nastale kao posledica kada pojedu hranu životinjskog porekla koja sadrži neku od serotipova *Salmonella enterica* svakako počinje kvalitetnom kontrolom životinja koje predstavljaju nosioce i izvor ove infekcije.

Laboratorijski nadzor je neophodan, pored kliničko-epizootiološkog, zato što se samo pravovremenim i tačnim dijagnostikovanjem prisustva salmonela kod životinja obezbeđuje kvalitetno lečenje i suzbijanje bolesti, čime se osigurava bezbedna i zdravstveno ispravna hrana životinjskog porekla.

Nalaz od 41,66 posto pozitivnih jedinki na salmonele ukazuje da se ove bakterije nalaze u visokom procentu kod svinja. Pitanje je da li je to realna situacija, jer se upotrebom kvalitetnih podloga koje ograničavaju rast neželjenih bakterija i smanjuje njihov negativan uticaj na rezultat mogao da očekuje rezultat sa višim procentima pozitivnog nalaza.

Serološka dijagnostika koja je prvi put urađena u našoj sredini ukazala je da se u našim zapatima svinja nalazi 64,96 posto seropozitivnih jedinki. Ovaj

procenat je varirao u zavisnosti od farme do farme, od 51,21 posto do 100,00 posto obrađenih materijala.

Kombinacija bakterioloških i seroloških ispitivanja pokazala se dobrom i pored mnoštva dilema koje su se nametnule. Ostaje da se na ovim ispitivanjima dalje radi i dosegnu svetski standardi u metodologiji dijagnostikovanja salmoneloze svinja.

Literatura / References

1. Straw E. Barbara, D Allaire Sylvie, Mengeling L. W., Raylor J. D.: DISEASES OF SWINE 8th Edition, 535-551, 1999. - 2. Rufus K. Guthrie: *SALMONELLA*, CRC Press, Boca Raton Florida, USA, 1992. - 3. Van der Gaag A. Monique, Saatkamp W. H., Backus C. B. Ge., Van Beek P., Huirne M. B. R.: Food control, Vol 15, Issue 3, 173-180, 2004. - 4. Lo Fo Wong A., Hald T., Van der Wolf J. P., Swanenburg M.: Livestock Production Science, Vol 76, Issue 3, 215-222, 2002. - 5. Aiello Susan, Editor; *The Merck veterinary manual*, Eight Edition, 1998. - 6. Quinn J. P., Carter E. M., Markey B., Carter R. G.: *Clinical Veterinary Microbiology*; 1998. - 7. Van Winsen L. R., Van Nes A., Keuzenkamp D., Urlings P. A. H., Lipman A. J. L., Biseterveld S., Snijders A. M. J., Verheijden M. H. J., Van Knapen F.: *Veterinary Microbiology*, 80, 3, 267-274, 2001. - 8. Beloeil A. P., Chauvin C., Proux K., Rose N., Queguiner S., Eveno E., Houdayer C., Rose V., Fravalo P., Madec F.: *Preventive veterinary medicine*, 3, 3, 207-226, 2003. - 9. Sorensen L. L., Alban L., Nielsen B., Dahl J.: *Veterinary Microbiology*, 101, 2, 131-141, 2004. - 10. Lo Fo Wong A., Dahl J., Van der Wolf J. P., Wingstrand A., Leontides L., Von Altrock A.: *Veterinary Microbiology*, 97, 3-4, 201-214, 2003.

ENGLISH

INVESTIGATIONS OF PRESENCE OF SALMONELLAS IN MATERIAL ORIGINATING FROM SWINE

I. Stojanov, Z. Grgic, R. Dosen, Branka Vidic, Jasna Licina

It is of great importance to monitor the presence of Salmonellas in swine, as well as in other animals that are bred in intensive production conditions. Salmonellas that can be found in swine present a health problem which can result in significant material damages in swine production, and infected swine also pose an infection for humans since this is a zoonosis, and pig meat and its products are widely used in the human diet. That is why it is very important to monitor the movement of Salmonellas in swine populations. The subject of our work is the laboratory monitoring, serological and bacteriological investigation of material originating from swine, with the objective of attempting to determine whether antibodies are present in pigs on farms where Salmonella was isolated and in those in which it was not, and whether there is any correlation between the results obtained by serological and bacteriological investigations. The material used in our investigations was the blood of pigs from seven farms taken from different categories of animals, as well as organs of dead animals. Bacteriological examinations were performed on a total of 12 samples of dead pigs. Parenchymatous organs were investigated: the liver, spleen, kidney, lymph nodes, and parts of the intestines and colon. The used methods were adapted to the requirements of these investigations. In our analysis the ELISA test method was used for

the first time (IDEXX Laboratories, Inc) for determining the presence of antibodies to *Salmonellas*, while the bacteriological investigations were performed using standard laboratory methods necessary for the isolation of *Salmonella*. As a result of the investigations, it was established that of the totally examined 12 materials, *Salmonella* was isolated in five (*Salmonella typhimurium*), and of the 274 blood samples 64.96% were seropositive with a 10% cut off (referent value of the degree of sensitivity of the used test).

Key words: *Salmonella*, swine, serological and bacteriological investigations.

РУССКИЙ

ИСПЫТАНИЕ ПРИСУТСТВИЯ САЛЬМОНЕЛЛ ВИДА В МАТЕРИАЛАХ ПРОИСХОЖДЕНИЕМ ОТ СВИНЕЙ

И. Стоянов, Ж. Гргич, Р. Дошен, Бранка Видич, Ясна Личина

Слежка присутствия сальмонелл у свиней, словно и у других животных, разведываемые интенсивным производством очень важна. Сальмонеллы которые можно найти у свиней представляют собой здравоохранительную проблему, которая может делать значительный материальный ущерб в производстве свиней, но и инфицированные свиньи или зараза для людей с учётом, что дело идёт о зоонозе, а свиное мясо и продукты из свиного мяса в широком применении в питании людей. Потому слежка движения сальмонелл в популяции свиней очень важна. Предмет нашей работы лабораторный мониторинг, серологическое и бактериологическое испытание материала происхождением из свиней, с целью попытаться увидеть присутствующие ли антитела у свиней на фермах у которых изолирована сальмонелла и у тех у которых нет словно и существует ли корреляция между полученными результатами серологическим и бактериологическим испытанием. В качестве материала для испытания мы пользовали кровь свиней с 7 ферм взятых от различных категорий животных словно и органы погибших животных. Бактериологическа совокупно обработало 12 образчиков околелых свиней. Испитаны паренхиматозные органы а именно: печень, селезёнка, почка, лимфные узлы и части тонких и толстых кишок. Методы, использованные приспособлены нуждам испытания. В нашем анализе в первый раз использован метод *ELISA* теста (*IDEXX Laboratories, Inc*) для утверждения присутствия антител на сальмонелл пока бактериологическое испытание сдеално с помощью стандартных лабораторных методов необходимых для изоляции салмонелл. В качестве результата испытания нами утверждено, что из совокупно 12, осмотренных материалов у 5 изолирована сальмонелла (*Salmonella typhimurium*), а из 274 образчика крови, 64,96% было сероположительно для *cut off* 10% (референтная стоимость степени чувствительности, использованного теста).

Ключевые слова: Сальмонелла, свиньи, серологическое и бактериологическое испытание

ZNAČAJ SALMONELOZE U PROIZVODNJI SVINJA I NJIHOV UTICAJ NA PROMET I ZDRAVSTVENU BEZBEDNOST SVINJSKOG MESA*

SIGNIFICANCE OF SALMONELLOSIS IN SWINE PRODUCTION AND ITS EFFECT ON TRADE IN PORK AND ITS HYGIENE SAFETY

M. Gagrčin, R. Došen, V. Ivetić, M. Maljković**

Salmoneloza je infektivna bolest domaćih i divljih životinja koju izazivaju gram-negativne bakterije iz roda Salmonella. Do danas je iz različitih vrsta kičmenjaka izolovano oko 2500 različitih serotipova ovih uzročnika, od kojih je više od 200 izolovano kod ljudi. Manji broj serotipova je adaptiran na pojedine vrste domaćina, izazivajući teške septikemične oblike bolesti. Najveći broj serotipova ipak nije adaptiran na pojedine domaćine i pri većim infektivnim dozama ili slaboj otpornosti organizma izazivaju pojavljivanje enteritisa, a sasvim retko septikemije kod svinja. U farmama svinja sa kliničkim oblicima salmoneloze, u Evropi je najčešće izolovana S. typhimurium, dok je u Americi to S. choleraesuis. S obzirom da je mogućnost iskorenjivanja bolesti minimalna, preduzimaju se opsežne i različite mere za njenu kontrolu. Za to postoje tri osnovna razloga:

- 1. Značaj salmoneloze kao zarazne bolesti.*
- 2. Uloga salmoneloze u obezbeđenju zdravstveno-bezbednih namirnica kao limitirajućeg faktora uključenja u međunarodni promet svinja i proizvoda od svinjskog mesa.*
- 3. Uticaj salmoneloze na zdravlje životinja i ekonomiku svinjogojске proizvodnje.*

S obzirom na akt EU o zoonozama iz 2003. godine, sve zemlje članice su dužne da do 2007. godine pripreme svoje planove za smanjenje salmoneloza u priplodnim zapatima i zapatima za tov svinja. Planovi za praćenje i kontrolu salmonela koje odobri EU do 2009. godine

* Rad primljen za štampu 9. 5. 2005. godine

** Dr Mladen Gagrčin, vanredni profesor, Departman za veterinarsku medicinu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad; dr Radoslav Došen, naučni saradnik, Naučni institut za veterinarstvo, Novi Sad; dr Vojin Ivetić, viši naučni saradnik, Naučni institut za veterinarstvo Srbije, Beograd; dipl. vet. Marko Maljković, epizootolog, Naučni institut za veterinarstvo, Novi Sad

moraju da budu ugrađeni u program zdravstvene zaštite svinja, definisane zakonskim odredbama.

Ključne reči: salmoneloza, etiologija, kontrola, javno zdravstvo

Uvod / Introduction

Najčešći uzročnici kliničkih oblika salmoneloze kod svinja su *S. choleraesuis* i *S. typhimurium*. Izvor salmonela mogu da budu inficirane svinje, hrana, voda za napajanje, glodari, ptice i druge životinje, feces inficiranih životinja i ljudi i drugo. Mogu da budu inficirane sve kategorije svinja, ali se bolest najčešće javlja u uzrastu od tri do četiri meseca [17]. Septikemična i akutna enterična forma češće su konstatovane kod mlađih životinja. Septikemični oblik bolesti prate iznenadna uginuća, ali mogu da se konstatuju otupelost, depresija, otežano kretanje ili nervni simptomi.

Svinje su cijanotične (uši, centralni deo leđa i ekstremiteti), febrilne (40,6 do 41,7 °C) i zavlache se u prostirku. U akutnoj enteričnoj formi javlja se vodenast, žut proliv, ponekada sluzav i sa primesama krvi [6, 12, 17]. Svinje izlučuju veliki broj uzročnika fecesom, kontaminišu boksove, što omogućava ostalim prijemčivim svinjama i drugim životinjama da se inficiraju direktnim kontaktom. Hroničnu enteričnu formu karakteriše dugotrajan proliv, intermitentna telesna temperatura, kao i prisustvo nekrotičnog epitela u fecesu, ali ne i krvi. Ova forma bolesti posle medikamentoznog tretmana najčešće se završava ozdravljenjem, ali sa izrazitim zaostajanjem u rastu. Mortalitet kod septikemične forme je skoro uvek sto posto, dok je kod enteritične forme relativno nizak.

Svinje uginule od septikemične forme salmoneloze najčešće su u dobru kondiciji, uz prisustvo multiplih krvarenja, otečenih i hemoragičnih limfnih čvorova i povećane slezine. Kod akutne enteritične forme zapaža se enteritis sa vodenastim sadržajem punim nekrotičnog materijala. Pored nekroze epitela tankih i debelih creva, otečenih i hemoragičnih mezenterijalnih limfnih čvorova, zapažaju se i pneumonične promene sa hepatizacijom pluća, bleđa jetra i petehijalna krvarenja po bubrezima.

U većini zemalja zapadne Evrope salmoneloza u kliničkom obliku je veoma retka. Uglavnom se širi u kategoriji zalučene prasadi, a infekcija prasadi u prasilištu je veoma retka.

Nekoliko nedelja nakon infekcije u krvnom serumu inficiranih svinja javljaju se specifična antitela kao rezultat humoralnog imunskog odgovora koja se, ako nema naknadnih infekcija, gubi za nekoliko meseci [16].

Salmoneloza i javno zdravstvo / Salmonellosis and public health

Salmoneloza je zoonoza koja se najčešće pominje u razvijenim zemljama. Prema podacima evropske Komisije iz 2000. godine incidencija salmoneloze u zemljama Evrope bila je u proseku 73 obolela na 100 000 stanovnika, sa

vrlo značajnim razlikama između pojedinih država (1,8-136). Većina pomenutih slučajeva se ispoljava kao gastroenteritis sa povišenom telesnom temperaturom, ali se u pet posto bolesnika javlja septikemični oblik bolesti. U 0,1 posto slučajeva bolest se završava smrću. Incidencija bolesti u EU je 450 slučajeva godišnje na svakih milion stanovnika od kojih su tri sa smrtnim ishodom [4]. Proučavajući učešće pojedinih uzročnika u dijarejičnom sindromu stanovništva u Beogradu od 2000. do 2004. godine utvrđeno je da su od 97 911 slučajeva u 5350 (5,5%) to bile salmonele [2]. Na istom području u vremenskom periodu 1990. do 2003. godina utvrđeno je 129 epidemija salmoneloze sa ukupno 4 333 obolele osobe [13]. Najveći broj epidemija bio je posledica potrošnje hrane kontaminisane salmonelama na porodičnim slavljenjima, u bolnicama i restoranima društvene ishrane.

Prema zvaničnim epidemiološkim podacima evropske Komisije za 2000. i 2001. godinu glavni serotipovi koji izazivaju bolest kod ljudi su *S. enteritidis* i *S. typhimurium*. U većini zemalja *S. enteritidis* je prvi izročnik, mada je poslednjih godina zapažena povećana učestalost pojavljivanja akutnih slučajeva bolesti izazvanih bakterijom *S. typhimurium* [10]. Prema istim autorima glavni izvori *S. enteritidis* su jaja i pileće meso, dok *S. typhimurium* može da bude različitog porekla, sa napomenom da svinjsko meso postaje sve značajniji izvor bolesti. Berends [4] navodi da je u 15 posto slučajeva obolevanja ljudi od salmoneloze izvor bilo svinjsko meso (od 5 do 25 posto u različitim ispitivanjima), od čega je u 50 posto slučajeva uzročnik bila *S. typhimurium*.

Terapija i kontrola / Therapy and control

Svaki klinički oblik salmoneloze zahteva lečenje nekim od terapeutika, mada su dobijeni rezultati veoma promenljivi. Lekovi mogu da se aplikuju peroralno (hranom ili vodom) i parenteralno, a efekti lečenja zavise od oblika bolesti, osetljivosti uzročnika i drugih momenata koji se odnose na racionalnu terapiju. Sa tog stanovišta posebnu pažnju svakako zaslužuje grupa sojeva *S. typhimurium* nazvana DT 104. Reč je o sojevima rezistentnim na mnoge antibiotike (ampicilin, hloramfenikol, streptomycin, sulfonamidi, trimetoprim i hinolone). Ovi sojevi izolovani su kod svinja u mnogim zemljama i predstavljaju značajan problem kako sa aspekta javnog zdravstva, tako i sa aspekta proizvodnje svinja. Sa stanovišta javnog zdravstva ova rezistencija otežava lečenje obolelih osoba konvencionalnim antibioticima i time kod njih značajno povećava stepen rizika. U proizvodnji svinja ovo može da uzrokuje teže epidemiološke kontrole bolesti i povećanja troškova proizvodnje [14].

S obzirom na činjenice povezane sa brojem serotipova izolovanih salmonela, veliki broj vrsta životinja koje predstavljaju nosioce ovih uzročnika, pojavu sojeva rezistentnih na konvencionalne antibiotike, sve učestalije pojavljivanje asimptomatskih oblika bolesti i druge momente, eradicacija salmoneloze nije realna. Stoga je u Evropi 2002. godine predstavljen takozvani ZAP (Zoonoses Ac-

tion Plan) za kontrolu salmoneloze i smanjenje na minimum njenog uticaja na kvalitet i zdravstvenu bezbednost svinjskog mesa. Ovaj plan polazi od broja serološki pozitivnih jedinki kao kriterijuma za ocenjivanje stepena inficiranosti jedne farme [15]. Program kontrole salmonela počeo je u Engleskoj 2002. godine, ali su ga ubrzo počele da slede i druge zemlje Evrope. Danska se ističe kao jedan od glavnih promotera ovakvog programa. Njihov intenzivan razvoj programa kontrole omogućio je razradu *ELISA* testa kojim se specifična antitela određuju u soku svinjskog mesa. Na osnovu pomenutog testa obavljena je klasifikacija zapata svinja prema stepenu inficiranosti. U zapate niskog stepena inficiranosti svrstani su zapati sa manje od 65 posto serološki pozitivnih testiranih uzoraka. Zapati sa 65 do 80 posto serološki pozitivnih uzoraka okarakterisani su kao umereno inficirani, a zapati sa više od 85 posto serološki pozitivnih uzoraka kao visoko inficirani. Ova metoda je prihvaćena kao standardna metoda za Evropu i među prvima su počeli da je koriste u Irskoj, Holandiji, Nemačkoj i drugim zemljama.

Koristeći ovu shemu kontrole salmonela, sačinjena je lista takozvanih „zlatnih” standarda kao deo sistema analize rizika i kontrole kritičnih tačaka (*HACCP*) u proizvodnji kvalitetnih namirnica životinjskog porekla. Ona obuhvata mere spoljašnje i unutrašnje biozaštite i hranu. Mere spoljašnje biozaštite podrazumevaju kontrolu živih životinja, ljudi, pasa, mačaka, puteva, glodara i ptica. Interna biozaštita obuhvata menadžment, čišćenje i dezinfekciju, a kontrola hrane tip hrane, sadržaj sirovih vlakana, veličinu čestica hrane, organske kiseline i fermentisanu hranu. Svaki od pomenutih parametara obuhvata čitav niz detalja koji čine strategiju svakog konkretnog programa u okviru dobre farmske prakse.

Zaključak / Conclusion

Bez ikakve sumnje, danas se živi u vremenu u kome hrana predstavlja najvažniji i najdelikatniji činilac životne sredine. To ujedno nameće vrlo ozbiljne zahteve proizvođačima i prerađivačima hrane u smislu eliminisanja mnogih faktora koji ugrožavaju zdravlje ljudi i remete njihov razvoj i umanjuju radnu sposobnost. Salmonele sasvim sigurno predstavljaju najčešći uzrok navedenih poremećaja. Stoga, njihova kontrola mora da bude sastavni deo svih programa zdravstvene zaštite životinja, pa prema tome i svinja. Da bi mogao da se sačini adekvatan program kontrole ove bolesti, svakako prvo treba da se stekne uvid o opterećenosti populacije svinja ovim patogenima, tim pre što će njegovo postojanje već od 2009. godine da postane limitirajući faktor u uključanje u međunarodni promet svinja, svinjskog mesa i proizvoda od svinjskog mesa.

Literatura / References

1. Anderson R. C., Genovese K. J., Harvey R. B. *et al*: Effect of competitive exclusion on transmission of *S.choleraesuis* between early weaned pigs. Proceedings of the 3rd International Symposium on the epidemiology and control Salmonella in pork. 18-21, Washington, 1999. - 2. Babić-Dunjić Vera, Zlatar Branislava, Dmitrović Radmila: Učešće

Salmonellae campylobacter i *Jerisinia enterokolitica* u dijarealnom sindromu u Beogradu 2000-2004. godine. Zbornik referata i kratkih sadržaja, Simpozijum „VII epizootiološki dani”, 45, Jagodina, 2005. - 3. Bahnson P. B.: Salmonella epidemiology and control in pork. Proceedings of the 4th International Symposium on the epidemiology and control Salmonella and other food borne pathogens in pork. 1-6, Leipzig, 2001. - 4. Berends B. R.: A risk assesment approach to the modernization of meat safety assurance. PhD thesis, Utrecht, 1998. - 5. Berends B. R.; Van Krepen F., Mossel C. D. A.: Impact on human health of *Salmonella* sp. on pork in the Netherlands on the effects of swine currently proposed control strategies. International Journal of Food Microbiology, 44, 219-229, 1998. - 6. Bysted D.: Denmark shares ten years of Salmonella experience. Pig Progress – Enteric diseases Special III, 16-17, January, 2005. - 7. Coma J.: Salmonella control in pork: effect of animal nutrition and feeding. Pig News and information, 24, 2, 49N-62N, 2003. - 8. European Commission: Opinion of the scientific committee in food- borne diseases. <http://www.europa.eu.int/comm/food/fs>. - 9. Gray J. T., Fedorka- Gray P. J.: Survival and infectivity of *S. choleraesuis* in swine feces. Journal of food protection, 64, 945-949, 2001. - 10. Hald T.; Wegener H. C.: Quantitative assesment of the sources of human salmonellosis attributable to pork. Proceedings of the 3rd International Symposium on the epidemiology and control Salmonella in pork. 358-361, Washington, 1999. - 11. Kaesbohrer A.: Control strategies for Salmonella in the pig to pork chain in the European Union. Proceedings of the 3rd International Symposium on the epidemiology and control Salmonella in pork. 358-361, Washington, 1999. - 12. Lemon D. A., Show Barbara, Glock D. R. *et al*: Diseases of Swine, 508-520, Iowa State University press, Ames, USA, 1986. - 13. Ljubić B., Radivojević Snežana, Dmitrović Radmila, Dačić B.: Epidemije salmoneloza na području Beograda u periodu 1990 – 2003. godina. Zbornik referata i kratkih sadržaja, Simpozijum „VII epizootiološki dani”, 45, Jagodina, 2005. - 14. Maten E.: Pig salmonellosis: Problems of animal health and public health. IV Jornados de porcino de la UAB, Barcelona, 2001. - 15. Mellor S.: Preserve salmonella status. Pig Progress, 19, 8, 22-24, 2003. - 16. Srinand S., Robinson A. R., Colius E. J., Nagaraja V.: Serologic studies of experimentally induced *Salmonella choleraesuis* var Kuwrendorf infection in pigs. Am. J. Vet. Res., 56, 9, 1995. - 17. Taylor J. D.: Pig Diseases, 71-73, Cambridge, 1981.

ENGLISH

SIGNIFICANCE OF SALMONELLOSIS IN SWINE PRODUCTION AND ITS EFFECT ON TRADE IN PORK AND ITS HYGIENE SAFETY

M. Gagrcin, R. Dosen, V. Ivetic, M. Maljkovic

Salmonellosis is and infectious disease of domestic and wild animals that is caused by bacteria of the family of gram negative, oxidases of negative bacteriaeae – salmonella. About 2500 different serotypes of these causes have been isolated from different species of vertebrae until today, including over 200 isolated in humans. A smaller number of serotypes have been adapted to certain species of hosts, causing severe septicemic forms of the disease. The bulk of the serotypes, however, have not been adapted to certain hosts, and, in bigger infectious doses or poor resistance of the host, they cause the appearance of enteritis, and, quite rarely, septicemia in swine. On swine farms with clinical forms of salmonellosis, *S. typhimurium* was most frequently isolated in Europe, while in the United States it was *S. choleraesuis*. Since the possibilities for autrooting the disease are minimal, comprehensive and different measures are being taken to secure its control. There are three basic reasons for this:

1. The significance of salmonellosis as a disease.
2. The role of salmonellosis in securing food articles of hygiene safety, as a limiting factor in joining international trade in swine and pork products.
3. The effect of salmonellosis on animal health and the economics of swine production.

Under the European Union (EU) zoonosis directive adopted in the year 2003, all EU member-states are obliged to prepare, by 2007, their plans for suppressing salmonella in breeding and fattening swine. The plans for monitoring and control of salmonella, that secure EU approval by the year 2009, must be incorporated into the program of health protection of swine, defined by legal regulations.

Key words: Salmonellosis, etiology, control, public health.

РУССКИЙ

ЗНАЧЕНИЕ САЛЬМОНЕЛЛЕЗА В ПРОИЗВОДСТВЕ СВИНЕЙ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ТРАНСПОРТ И ЗДРАВООХРАНИТЕЛЬНУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ СВИННЫ

М. Гагрчин, Р. Дошен, В. Иветич, М. Малькович

Сальмонеллёз инфекционная болезнь домашних и диких животных, вызываемую бактериями из семейства Грамм отрицательных *bakteriacea* сальмонеллы. До сих пор из различных видов позвоночных изолировано около 2500 различных серотипов этих возбудителей, из которых больше 200 изолировано у людей. Меньше число серотипов адаптировано на некоторые виды хозяинов, вызывая острые септицемические формы болезни. Наибольшее число серотипов всё таки не адаптировано на некоторых хозяинов и при больших инфекционных одах или слабой сопротивляемости хозяинов вызывают явление энтерита а совсем редко септицемии у свиней. В фермах свиней с клиническими формами сальмонеллёза, в Европе чаще всего изолирован *S. typhimurium*, пока в Америке это *S. choleraesuis*. С учётом, что возможность искоренения болезни минимальная, принимаются объёмистые и различные меры для его контроля. Об этом существуют 3 основные причины:

1. Значение сальмонеллёза как зарази.
2. Роль сальмонеллёза в обеспечении здравоохранительно безопасных пищевых продуктов как лимитирующего фактора включения в международный транспорт свиней и продуктов из свиного мяса.
3. Влияние сальмонеллёза на здоровье животных и экономику свиноводческого производства.

С учётом на акт ЕУ о зоонозах из 2003 года, все страны членки должны, что до 2007 года подготовить свои планы для уменьшения сальмонелл в племенных и племенных приплодах для откорма свиней. Планы для слежки и контроля сальмонелл, которые будут одобрены со стороны ЕУ до 2009 года должны быть вделанны в программу здравоохранения свиней, определены законными положениями.

Ключевые слова: Сальмонеллёз, этиология, контроль, публичное здравоохранение

KORIŠĆENJE REZULTATA PERFORMANS TESTA ZA OCENU ODGAJIVAČKE VREDNOSTI NERASTOVA*

USE OF RESULTS OF PERFORMANCE TEST FOR EVALUATING BREEDING VALUE OF BOAR

Radmila Popov, S. Timanović, M. Jakovljević, I. Radović**

Budućnost svinjarstva se zasniva na povećanoj efikasnosti proizvodnje. Proizvođači ako žele da opstanu u tržišnoj „utakmici“, moraju da vode računa o troškovima proizvodnje, o smanjenju konverzije hrane, povećanom broju živorođene i zalučene prasadi, manjem broju dana u tovu i povećanom procentu mesa u polutkama. Povećana efikasnost proizvodnje nastaje i korišćenjem genetski superiornih nerastova dobijenih dugogodišnjom usmerenom selekcijom na pojedina svojstva. Ovi nerastovi donose novu genetsku varijabilnost u naše zapate i omogućavaju povećanu prosečnu vrednost zapata za pojedina svojstva.

U ovom radu ispitivala se priplodna vrednost nerastova koji su uvezeni iz Danske i Velike Britanije. Oni se nalaze na velikoj industrijskoj farmi u okolini Novog Sada. Prikazani su rezultati 846 testiranih nazimica rase švedski landras i veliki jorkšir koje su potomci ovih nerastova. Praćene su klanično tovne osobine – vrednosti životnog prirasta i debljine leđne slanine. Takođe, praćeni su razlozi isključenja životinja iz testa, odnosno eksterijerne mane po očevima.

Prosek populacije (za sve rase i kombinacije parenja) za analizirana svojstva je 496 grama za životni prirast i 16 mm za debljinu leđne slanine. Najbolje rezultate pokazale su kćerke nerasta 4550 (VJ uvoz iz Velike Britanije). Maksimalne postignute vrednosti su bile 6 mm debljina leđne slanine i 676 grama životni prirast. U populaciji švedskog landrasa najveći uspeh je postigao nerast 6910 (landras iz Danske) sa najvećim vrednostima od takođe 6 mm za leđnu slaninu i 685 grama za životni prirast. Potomci ova dva nerasta u proseku dostižu prirast od 50 grama (kod švedskog landrasa) do 70 grama (kod velikog jorkšira)

* Rad primljen za štampu 10. 3. 2006. godine

** Radmila Popov, dipl. ing, stručni saradnik, Poljoprivredni fakultet, Departman za stočarstvo, Novi Sad; dr Svetozar Timanović, AD IM Neoplanta, Novi Sad; Miroslav Jakovljević dipl. ing, stručni saradnik, mr Ivan Radović, asistent, Poljoprivredni fakultet, Departman za stočarstvo, Novi Sad

veći nego što je prosek populacije na ovoj farmi za iste rase. Vrednosti debljine leđne slanine za nazimice kćerke nerasta 4550 je 14 mm, a prosek za veliki jorkšir na farmi je 16 mm, dok se kod nazimica landras rase nerasta 6910 javlja prosečna debljina slanine 15,6 mm, a u populaciji je 17 mm. Najčešće eksterijerne mane su meke kičice i loši stavovi nogu, kao i pojavljivanje pega i atipičan eksterijer za rasu kojoj pripadaju.

Ključne reči: nerastovi, odgajivačka vrednost, performans test

Uvod / Introduction

Budućnost svinjarstva se zasniva na povećanoj efikasnosti proizvodnje. Proizvođači u našoj zemlji, ako žele da opstanu u tržišnoj „utakmici“, moraju da vode računa o troškovima proizvodnje, o smanjenju konverzije hrane, povećanom broju živorođene i zalučene prasadi, manjem broju dana u tovu i povećanom procentu mesa u polutkama.

U Kanadi su izračunali [2] da istovremeno povećanje prirasta i smanjenje debljine leđne slanine donose uštedu od 12000 kanadskih dolara pri godišnjoj isporuci od 2500 tovljenika. Povećana efikasnost proizvodnje nastaje korišćenjem genetski superiornih nerastova dobijenih dugogodišnjom usmerenom selekcijom na pojedina svojstva. Pored debljine leđne slanine kao parametri za procenu oplemenjivačke vrednosti koriste se i podaci o uzrastu kod telesne mase od 100 kilograma i veličini legla [1]. Kao parametar treba da se uključe i dubina *MLD*-a, pošto je nekoliko studija ukazalo da kombinacija merenja debljine leđne slanine i dubine *MLD*-a povećava tačnost kojom se predviđa mesnatost polutki za 5 do 10 posto u odnosu na to ako se koriste samo podaci za debljinu leđne slanine [4].

Indeksi kojima se izražava *EBV* (procenjena priplodna vrednost) vežu se za ekonomske pokazatelje (iznos u valuti po jedinici indeksa), pa se tako oni mogu da koriste za identifikaciju najrentabilnijih životinja u pogledu njihovog uticaja na efikasnost proizvodnje [3].

Materijal i metode rada / Materials and methods

U ovom radu se ispitivala priplodna vrednost nerastova koji su uvezeni iz Danske i Velike Britanije. Ukupno je ispitano sedam nerastova, tri su rase veliki jorkšir, a četiri grla su landras. Oni su korišćeni u priplodu na velikoj industrijskoj farmi u okolini Novog Sada. Prikazani su rezultati 846 testiranih nazimica rase švedski landras i veliki jorkšir koje su potomci ovih nerastova. Performans test nazimica je sproveden u toku 2002. i 2003. godine. U radu su praćene klaničnovne osobine – vrednosti životnog prirasta i debljine leđne slanine. Podaci o debljini leđne slanine dobijeni su merenjem ultrazvučnim aparatom Krautkrämer

USK 7. Podaci iz performans testa se posle ultrazvučnog merenja obrađuju kompjuterskim programom Farmi.

Rezultati rada i diskusija / *Results and discussion*

Posmatrajući rezultate životnog prirasta za nazimice koje su potomci nerastova rase veliki jorkšir može da se zaključi da oni utiču na povećanje prirasta u zapatu.

Tabela 1. *Prosečan prirast nazimica u testu (veliki jorkšir)*
Table 1. Average growth of gilts in test (Yorkshire)

Tetovir nerasta / <i>Boar tattoo number</i>	4758	4838	4550
Prosečan prirast potomaka (g) / <i>Average growth of offspring (g)</i>	491,6	467,9	492,8

Kao što se uočava iz tabele 1 životni prirast nazimica, kćerki nerastova 4758 i 4550 je oko 492 grama, što je iznad proseka farme za rasu veliki jorkšir (prosek farme je 487 grama). Ovo predstavlja značajan rezultat i u odnosu na kompletnu populaciju svinja u Srbiji pošto je prosek u republici 444 grama [6]. Nerast sa tetovir brojem 4838 ne utiče pozitivno na osobinu životnog prirasta.

Tabela 2. *Maksimalne vrednosti životnog prirasta nazimica (veliki jorkšir)*
Table 2. Maximum values of life gain of gilts (Yorkshire)

Tetovir nerasta / <i>Boar tattoo number</i>	4758	4838	4550
Maksimalna vrednost prirasta (g) / <i>Maximum value of growth (g)</i>	618	550	676

Na jedinke koje imaju natprosečne rezultate, za 200 grama veće od proseka populacije u Srbiji (tabela 2) u daljem radu na farmi treba da se obrati posebna pažnja i da se koriste za poboljšanje klanično-tovnih osobina, i da se tako smanji broj dana u tovu, što omogućava uštedu hrane, bržu isporuku tovljenika, a samim tim i povećanje ekonomičnosti proizvodnje.

Tabela 3. *Prosečna debljina leđne slanine nazimica (veliki jorkšir)*
Table 3. Average thickness of back fat of gilts (Yorkshire)

Tetovir nerasta / <i>Boar tattoo number</i>	4758	4838	4550
Prosečna debljina leđne slanine (mm) / <i>Average thickness of back fat (mm)</i>	13,5	15,7	14,3

Vrednosti prosečne debljine ledne slanine za nazimice rase veliki jorkšir ukazuju da najbolje rezultate postiže nerast sa tetovir brojem 4758, dok potomci nerasta sa tetovir brojem 4838 i u ovoj osobini imaju najlošije rezultate (tabela 3). Pošto je prosek populacije (za sve rase) u Srbiji za ovu osobinu 22 mm očigledno je da jedinke sa prosečnim vrednostima od 13,5 i 14,3 mm obezbeđuju povećanje mesnatosti zapata.

Na osnovu navedenog, nerast 4838 ne treba da se koristi u priplodu za poboljšanje klanično-tovnih osobina. Treba da se analiziraju parametri plodnosti, dužina ekspolatacije u priplodu i otpornost na bolesti kod nazimica kćerki ovog nerasta i posle toga da se donese zaključak o njegovom daljem korišćenju u priplodu.

Tabela 4. Prosečan prirast nazimica u testu (landras)

Table 4. Average growth of gilts in test (Landrace)

Tetovir nerasta / Boar tattoo number	6910	4967	98	69
Prosečan prirast potomaka (g) / Average growth of off spring (g)	517,4	513,7	510,8	515,5

Nazimice švedskog landrasa takođe pokazuju veće vrednosti za životni prirast od proseka farme (tabela 4). Prosek farme u periodu od 2002. do 2003. godine za ovaj parametar kod rase švedski landras je bio 496 grama. Ovaj značajan napredak je dokaz da je uvoz nerastova iz Danske uneo novu genetsku varijabilnost za osobinu životnog prirasta u naš zapat i time povećao efikasnost proizvodnje.

Tabela 5. Maksimalne vrednosti životnog prirasta nazimica (landras)

Table 5. Maximum values of life gain of gilts (Landrace)

Tetovir nerasta / Boar tattoo number	6910	4967	98	69
Maksimalna vrednost prirasta (g) / Maximum value of growth (g)	685	597	675	596

Najveće vrednosti parametra su od 596 do 685 grama kod grla rase švedski landras (tabela 5). Na grla sa ovako ekstremnim vrednostima (100-200 grama više od farmske vrednosti) treba posebno da se obrati pažnja u daljem selekcijskom radu. Ovi podaci su utoliko značajniji ako se zna da su vrednosti prirasta u tovu na pojedinim farmama kod trorasnih meleza u rasponu od 625 do 635 grama [7].

Tabela 6. *Prosečna debljina leđne slanine nazimica (landras)*
Table 6. Average thickness of back fat of gilts (Landrace)

Tetovir nerasta / <i>Boar tattoo number</i>	6910	4967	98	69
Prosečna debljina leđne slanine (mm) / <i>Average thickness of back fat (mm)</i>	15,6	16,9	17,1	16,0

Za razliku od vrednosti životnog prirasta koje su značajno veće od proseka farme, debljina leđne slanine se kod kćerki sva četiri landras nerasta nalaze u granicama proseka za farmu. Ove vrednosti su bliske i proseku populacije švedskog landrasa u Vojvodini u periodu od 2002. do 2003. godina.

Zaključak / Conclusion

Nerastovi iz uvoza koji su korišćeni u ovom ispitivanju doprinose povećanju efikasnosti proizvodnje i njenoj većoj ekonomičnosti.

Rezultati njihovih potomaka značajno odstupaju od vrednosti populacije za iste pokazatelje proizvodnje.

Treba pratiti reproduktivne parametre za nazimice, kćerke ovih nerastova, kako bi se stekla prava slika o genetskoj superiornosti njihovih očeva.

Na osnovu toga ćemo konstruisati jednačinu za ocenu oplemenjivačke vrednosti nerastova i na osnovu rezultata doneti odluku o korišćenju pojedinih linija u priplodu ili njihovom gašenju.

Literatura / References

1. Brisbane J.: Canadian centre for swine improvement, Ottawa, Ontario, 2002.
2. Canada's national swine improvement program
3. Lofgren L. Donna: Cooperative extension service, Fact sheet 12, Purdue university, West Lafayette
4. Ellis M.: Meeting the Demand for Food in the 21 st: Challenges and Opportunities for Illinois Agriculture, 1997.
5. Gibson J. P.: OPCAP Symposium Proceedings, 1996.
6. Izveštaj o proizvodnji svinja u Republici Srbiji za 1997. godinu, Poljoprivredni fakultet, Institut za stočarstvo, Novi Sad, Institut za primenu nauke u poljoprivredi Beograd, 1998.
7. Popović Ljiljana: Magistarska teza, Beograd, 1994.

ENGLISH

USE OF RESULTS OF PERFORMANCE TEST FOR EVALUATING BREEDING VALUE OF BOAR

Radmila Popov, S. Timanovic, M. Jakovljevic, I. Radovic

The future of pig farming is based on increased efficacy of production. Producers who wish to keep up with the market competition must take care of the costs of pro-

duction, reduced food conversion, an increased number of live-born and weaned piglets, fewer days spent in the fattening facility, and an increased percentage of meat on the carcass. Increased production efficiency is secured also by using genetically superior boar obtained through many years of selection aimed at securing certain characteristics. These boar bring new genetic variability to our herds and lead to an increased average value of the herd because of its specific characteristics.

In this paper, the breeding value of boar imported from Denmark and Great Britain was examined. The animals are located at a big industrial farm in the vicinity of Novi Sad. The paper presents the results of 846 tested gilts of the Swedish Landrace and Yorkshire breeds which are the offspring of these boar. Abattoir-fattening characteristics were followed – the value of the life gain and the thickness of the back fat. The reasons for eliminating animals from the test were also followed, that is, the exterior faults inherited from the fathers.

The population average (for all breeds and combinations of breeds) for the analyzed characteristics was 496 grammes for life gain and 16 mm for the thickness of the back fat. The best results were determined for the daughters of boar 4550 (Yorkshire imported from Great Britain). The maximum achieved values were 6 mm for the back fat and 676 grammes for life gain. Among the Swedish Landrace population, the biggest success was shown by boar 6910 (from Denmark) with maximum values of also 6 mm for back fat and 685 grammes for life gain. The offspring of these two boars on the average showed a growth of from 50 g (Swedish Landrace) up to 70 g (Yorkshire) bigger than the population average for the same breeds on this farm. The average back fat value for daughter-gilts of boar 4550 is 14 mm, and the average for the Yorkshire at the farm is 16 mm, while the Swedish Landrace daughter-gilts of boar 6910 had average back fat thickness of 15.6 mm, while the value for the population was 17 mm. The most frequent exterior faults are soft bristles and bad leg posture, as well as the appearance of spots and an atypical exterior for the breed to which they belong.

Key words: boar, breeding value, performance test

РУССКИЙ

ПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТА ПЕРФОРМАНС ТЕСТА ДЛЯ ОЦЕНКИ ВЫРАЩИВАЮЩЕЙ СТОИМОСТИ ХРЯКОВ

Радмила Попов, С. Тиманович, М. Яковлев, И. Радович

Будущее свиноводства базируется на увеличенной эффективности производства. Производители если желают просуществовать в рыночной конкуренции, должны считать о расходах производства, о уменьшении конверсии корма, увеличенном числе живорождённых и отлученных от матери поросят, меньшем числе дней в откорме и увеличенном проценте в половинках. До увеличенной эффективности производства приходится и пользованием генетически превосходящих хряков, полученных многолетней направленной селекцией на отдельные свойства. Эти хряки приносят новую генетическую изменчивость в наши племенные приплоды и доводят до увеличенной средней стоимости племенного приплода для отдельных свойств.

В этой работе испытывана приплодная стоимость хряков, импортванные из Дании и Великобритании. Они находятся на большой промышленной ферме

в окрестности Новог Сада. Показаны результаты 846, тестированных зимних свиной породы шведский ландрас и большой йоркшир, которые потомки этих хряков. Слежены бойне откормоченные качества-стоимости жизненного прироста и толщины спинного шпика. Также слежены причины исключения животных из теста то есть экстерьерные пороки по отцам.

Среднее число популяции (для всех пород и комбинации спаривания) для анализированных свойств 496 граммов для жизненного прироста и 16 мм для толщины спинного шпика. Наиболее хорошие результаты показали дочери хряка 4550 (ВИ ввоз из Великобритании). Максимальные, достигнутые стоимости были 6 мм толщина спинного шпика и 676 граммов жизненный прирост. В популяции шведского ландраса наивысший успех имел хряк 6910 (ландрас из Дании) с максимальными стоимостями от также 6 мм для спинного шпика и 685 граммов для жизненного прироста. Потомки этих двух хряков в среднем достигают прирост от 50 г (у шведского ландраса) до 70 г (у большого йоркшира) большее, чем среднее число популяции на этой ферме для таких же пород. Стоимости толщины спинного шпика для зимних свиной дочери хряка 4550 14 мм, а среднее число для большого йоркшира на ферме 16 мм, пока у ландрас зимних свиной дочек хряка 6910 является толщина шпиков средней толщины 15,6 мм, а в популяции 17 мм. Наиболее частые экстерьерные пороки мягкие бабки и плохие положения ног словно и явление пятен и атипичский экстерьер для породы, которой принадлежат.

Ключевые слова: хряков, выращивающей стоимость, перформанс тест

EFEKAT ISKLJUČENJA HRANIVA ŽIVOTINJSKOG POREKLA UZ DODATAK ENZIMA NA PROIZVODNJU ZALUČENE PRASADI*

EFFECT OF EXCLUDING ANIMAL PROTEIN FEEDS AND ADDING ENZYMES IN DIET OF WEANED PIGLETS

S. Kovčín, Vidica Stanačev, M. Beuković, Z. Korovljev**

U radu se ispitivao efekat smeša za ishranu zalučene prasadi bez proteinskih hraniva životinjskog porekla, baziranih na proteinima sojine sačme i griza sa dodatkom lecitina, enzimskog preparata fitaze i Vegpro. Upotrebom smeša izbalansiranih u pogledu nivoa amino-kiselina bez proteinskih hraniva životinjskog porekla ostvaren je visok dnevni prirast i efikasno iskorišćavanje hrane. Smeša sa ribljim brašnom i uz upotrebu antibiotika uticala je na efikasnije korišćenje hrane, ali nije uticala na dnevni prirast prasadi, ali uz značajno povećanje cene koštanja. Uključivanje lecitina nije uticalo na proizvodnju prasadi, dok je preparat Vegpro omogućio porast dnevnog prirasta uz efikasnije iskorišćavanje hrane u prve dve nedelje, ali ne i u kasnijem periodu ogleda. Fitaza je povećala dnevni prirast uz efikasnije iskorišćavanje hrane u odnosu na kontrolnu grupu. Ovaj efekat je vrlo visok u prve dve nedelje eksperimenta, a kasnije se smanjuje.

Ključne reči: prasad, proteini soje, fitaza, Vegpro

Uvod / Introduction

Zalučena prasad u prvim danima ne pojede dovoljno hrane i ne zadovoljava potrebe u hranljivim materijama i energiji što se dešava, pre svega, zbog nepovoljnih uslova držanja. U takvoj situaciji nastaje gubitak telesne mase, što prate ozbiljni poremećaji i indigestije, pojavljivanje krležavaca i povećano uginuće prasadi [9, 18]. Osnovni razlog zastoja u porastu je nagli prelazak na suhu hranu, koja se razlikuje po sastavu i strukturi od mleka krmače.

* Rad primljen za štampu 27. 3. 2006. godine

** Dr Stanimir Kovčín, red. profesor, dr Vidica Stanačev, van. profesor, dr Miloš Beuković, docent, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad; Zoran Korovljev, dipl. ing, PIK „Bečej”, Bečej

Ishrana zalučene prasadi mora da zadovolji tri osnovna uslova [17]. Prvo, hrana mora da bude jeftina i zato se prelazi, što je moguće ranije, na upotrebu žitarica i sojine sačme. Drugo, pri koncipiranju smeše polazi se od toga da prasad u ovoj fazi zavise isključivo od unete hrane, zbog male rezerve u organizmu i činjenice da se sinteza telesnih proteina odvija, bez obzira da li se troši energija iz rezervi organizma ili se unosi hranom. Ovo je važno zbog toga što su telesni proteini pri maloj potrošnji hrane nakon utroška rezervi masti jedini izvor energije u organizmu [11]. Ovakvo stanje je uzrok poremećaja, koji su tada neizbežni [9, 10, 18]. Treće, u smešu se zbog toga moraju da uključe lako svarljiva hraniva bogata energijom i proteinima, pošto enzimatski sistem digestivnog trakta ne vari efikasno suhu hranu, koja se po hemijskom sastavu i fizičkim karakteristikama razlikuje od mleka krmače. Preveniranje poremećaja koji nastaju u ovakvom stanju moguće je brзом promenom strukture i funkcionalnosti digestivnog trakta [4, 5, 14].

Promene do kojih dolazi posle zalučenja prasadi dele se na akutnu i adaptivnu fazu [1]. Prva faza traje 7 dana i tada se prasad navikava da jede hranu. Potrošnja energije u ovoj fazi se povećava i približava nivou pred zalučenje [12, 15]. Mala potrošnja hrane posle zalučenja je posledica stresa i nema velikog uticaja na razvoj digestivnog trakta, i ako je u ispitivanjima [13] konstatovano da je kolon povećan tri puta. U epitelu tankih creva, u ovoj fazi, opada nivo proteina uz smanjenje visine crevnih resica za 50 posto [15].

Upotrebom enzima koji povećavaju svarljivost hranljivih materija u mnogim istraživanjima postignuti su dobri efekti. Fitaza cepa fitinski kompleks i povećava iskoristivost fosfora iz biljnih hraniva, a takođe i svarljivost amino-kiselina, mikroelemenata i skroba [3, 6, 7, 8]. U smešama za prasad u kojima je soja jedini izvor kvalitetnih proteina, upotreba preparata Vegpro, koji predstavlja smešu enzima koji vare neskrobne polisaharide, daje dobre rezultate, s obzirom da se ove materije nalaze u visokom procentu u ugljeno-hidratnom kompleksu soje [8].

Materijal i metode rada / *Materials and methods*

Eksperiment je izveden na farmi svinja PIK-a „Bečej” u Bečeju. Ukupno 144 zalučena praseta su prema polu i telesnoj masi podeljeni u šest grupa od po 24 praseta. Odmah posle odlučivanja prasad su smeštena u jednospratne kaveze (po četiri kaveza u svakoj grupi) i hranjena smešama čiji je sastav dat u tabeli 1. Prasad u prvih pet grupa hranjena su smešama bez upotrebe proteinskih hraniva životinjskog porekla uz dodatak lecitina, enzima fitaze i enzimatskog preparata Vegpro u pojedinim grupama, a prema planu datom u tabeli 1. U VI grupi korišćena je hrana u koju je pored sojine sačme i griza uključeno i riblje brašno kao izvor proteina. Pored toga, u ovoj grupi se primenjivao kompletan tretman prasadi antibioticima koji se primenjuje u ishrani prasadi na farmi.

Tabela 1. Sastav i hranljiva vrednost smeša za ishranu prasadi
Table 1. Composition and nutritive value of feed mixes for piglets

Grupa / Group	I	II	III	IV	V
Lecitin / <i>Lecithin</i>	–	+	+	+	+
Fitaza / <i>Fitase</i>	–	–	+	–	+
Vegpro / <i>Vegpro</i>	–	–	–	+	+
Kukuruz / <i>Corn</i>	58,41	58,41	58,91	62,41	62,91
Sojina sačma / <i>Soybean meal</i>	27,00	–	–	–	–
Sojina sačma sa lecitinom / <i>Soybean meal with lecithin</i>	–	27,00	27,00	25,00	25,00
Sojin griz / <i>Soybean grits</i>	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Kvasac / <i>Yeast</i>	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Ulje / <i>Oil</i>	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Lizin / <i>Lysine</i>	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
Metionin / <i>Methionine</i>	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Dikalcijum fosfat / <i>Dicalcium phosphate</i>	1,50	1,50	1,00	1,50	1,50
Kreda / <i>Chalk</i>	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
So / <i>Salt</i>	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Premiks / <i>Premix</i>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Ukupno / Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Sirovi proteini, % / <i>Crude proteins, %</i>	21,18	20,18	20,22	19,62	19,66
Lizin, % / <i>Lysine, %</i>	1,30	1,30	1,30	1,25	1,25
Metionin+cistin, % / <i>Methionine+Cystine, %</i>	0,72	0,72	0,72	0,71	0,71
Svarljiva energija, MJ/kg / <i>Digestible energy, IU/kg</i>	14,79	14,79	14,86	14,36	14,43
Kalcijum, % / <i>Calcium, %</i>	0,68	0,68	0,55	0,68	0,55
Fosfor, % / <i>Phosphorus, %</i>	0,62	0,62	0,54	0,62	0,54

Prasad su merena na početku ogleada, nakon prve i druge nedelje i na kraju eksperimenta. U toku trajanja eksperimenta je registrovan utrošak hrane, zdravstveno stanje prasadi i utrošak lekova u pojedinim grupama.

Efekat ispitivanih tretmana ishrane prasadi se procenjivao na osnovu dnevnog prirasta, iskorišćavanja hrane, konzumacije hrane, zdravstvenog stanja i cene koštanja hrane i proizvodnje, pri čemu su računati samo troškovi hrane i utrošenih lekova u pojedinim grupama. Dobijene vrednosti za dnevni prirast su obrađene metodom analize varijanse i testirane t-testom.

Efekat pojedinih preparata enzima prikazan je odvojeno u posebnim tabelama, pri čemu su objedinjene sve grupe sa enzimskim preparatom koji se ispituje i ostale koje su služile kao kontrola.

Rezultati istraživanja i diskusija / *Results and discussion*

Smeše za ishranu prasadi bez proteinskih hraniva životinjskog porekla, u ovim ispitivanjima su dale vrlo dobre rezultate (tabela 2). Kontrolna I grupa prasadi je ostvarila prosečan dnevni prirast od 413 grama uz konverziju hrane od 1,78 kilograma. U prvoj nedelji dnevni prirast je bio znatno niži, a konverzija hrane lošija u kontrolnoj grupi nego u ostalim grupama. Slična tendencija se zapaža i u drugoj nedelji, ali je razlika mnogo manja. U kasnijem toku eksperimenta ova razlika se smanjivala tako da u prosečnim rezultatima nema značajnih razlika između grupa.

Tabela 2. Proizvodnja prasadi u eksperimentu
Table 2. Production of piglets in experiment

Grupa / <i>Group</i>	I	II	III	IV	V	VI
Lecitin / <i>Lecithin</i>	–	+	+	+	+	Hrana farme / <i>Farm feed</i>
Fitaza / <i>Fitase</i>	–	–	+	–	+	
Vegpro / <i>Vegpro</i>	–	–	–	+	+	
Broj prasadi / <i>Number of piglets</i>	24	24	24	24	24	24
Telesna masa, kg / <i>Body mass, kg</i>						
na početku / <i>At beginning</i>	5,96	5,96	5,85	5,88	5,92	5,98
na kraju / <i>At end</i>	27,83	27,99	29,24	27,92	27,46	29,14
Dnevni prirast, g / <i>Daily growth, g</i>						
u prvih 7 dana / <i>In first 7 days</i>	77	104	125	131	137	113
u prvih 15 dana / <i>In first 15 days</i>	184	187	219	209	234	218
Prosečno / <i>Average</i>	413	405	437	399	407	437
Konverzija hrane, kg / <i>Feed conversion, kg</i>						
u prvih 7 dana / <i>In first 7 days</i>	1,85	1,31	1,14	1,16	1,07	1,34
u prvih 15 dana / <i>In first 15 days</i>	1,55	1,69	1,45	1,54	1,36	1,37
Prosečno / <i>Average</i>	1,78	1,77	1,73	1,85	1,74	1,67
Konsumacija hrane, kg / <i>Feed consumption, kg</i>						
u prvih 7 dana / <i>In first 7 days</i>	0,143	0,137	0,143	0,152	0,146	0,152
u prvih 15 dana / <i>In first 15 days</i>	0,396	0,401	0,396	0,388	0,396	0,388
Prosečno / <i>Average</i>	0,735	0,716	0,735	0,714	0,735	0,731

nastavak tabele 2.						
Cena koštanja / Costs						
kg hrane, din / <i>Feed kg, din</i>	16,82	16,74	16,69	16,14	16,31	18,31
Indeks, % / <i>Index, %</i>	91,86	91,42	91,15	88,15	89,08	100,0
Hrane po kg prirasta, din / <i>Feed per kg of growth, din</i>	29,94	29,63	28,87	29,86	28,38	30,58
Indeks, % / <i>Index, %</i>	97,91	96,86	94,41	97,65	92,80	100,00

Upotreba lecitina u II grupi nije uticala na proizvodnju prasadi zato što su prirast i konverzija hrane bili praktično isti kao u kontrolnoj I grupi. Samo u prvoj nedelji ova grupa je ostvarila veći dnevni prirast uz efikasnije korišćenje hrane, dok u kasnijem periodu lecitin nije uticao na proizvodnju prasadi.

U VI grupi, u kojoj se koristila hrana za ishranu prasadi na farmi, ostvareni prirast je bio 437 grama, a konverzija hrane 1,67 kilograma. U prve dve nedelje ova grupa je, takođe, postigla visok dnevni prirast i efikasno iskorišćavanje hrane, ali su s obzirom na mnogo višu cenu koštanja hrane, troškovi ishrane prasadi. u ovoj grupi veći za 2,09 do 7,20 posto, nego u ostalim grupama u kojima su se koristile smeše sa proteinskim hranivima biljnog porekla.

Tabela 3. Efekat dodatka fitaze na proizvodnju prasadi
Table 3. Effect of added fitase on piglet production

Grupa / Group	I	II	Indeks / Index
	Kontrola / Control	Fitaza / Fitase	Kontrola / Controls 100%
Broj prasadi / Number of piglets	48	48	
Dnevni prirast, g / Daily growth, g			
u prvih 7 dana / In first 7 days	117,5	131,0	111,49
u prvih 15 dana / In first 15 days	198,0	226,5	114,39
Prosečno / Average	402,0	422,0	104,98
Konverzija hrane, kg / Feed conversion, kg			
u prvih 7 dana / In first 7 days	1,235	1,105	89,47
u prvih 15 dana / In first 15 days	1,615	1,405	87,00
Prosečno / Average	1,810	1,735	95,86
Konsumacija hrane, kg / Feed consumption, kg			
u prvih 7 dana / In first 7 days	0,145	0,145	100,00
u prvih 15 dana / In first 15 days	0,395	0,396	100,38
Prosečno / Average	0,715	0,735	102,80
Cena koštanja / Costs			
kg hrane, din / <i>Feed kg, din</i>	16,44	16,50	100,36
Hrane po kg prirasta, din / <i>Feed per kg growth, din</i>	29,75	28,63	96,23

Tabela 4. *Uticađ dodatka enzirniskog preparata Vegpro na proizvodnju prasadi /*
Table 4. Effect of adding enzyme preparation Vegpro on piglet production

Grupa / Group	I	II	Indeks / Index
	Kontrola / Control	Vegpro / Vegpro	Kontrola / Control 100%
Broj prasadi / Number of piglets	48	48	
Dnevni prirast, g / Daily growth, g			
u prvih 7 dana / In first 7 days	114	134	117,03
u prvih 15 dana / In first 15 days	203	222	109,11
Prosečno / Average	421	403	95,72
Konverzija hrane, kg / Feed conversion, kg			
u prvih 7 dana / In first 7 days	1,22	1,11	91,02
u prvih 15 dana / In first 15 days	1,57	1,45	92,36
Prosečno / Average	1,75	1,79	102,57
Konzumacija hrane, kg / Feed consumption, kg			
u prvih 7 dana / In first 7 days	0,140	0,149	106,43
u prvih 15 dana / In first 15 days	0,398	0,392	98,37
Prosečno / Average	0,725	0,724	99,86
Cena koštanja / Costs			
kg hrane, din / Feed kg, din	16,71	16,22	97,02
Hrane po kg prirasta, din / Feed per kg growth, din	29,25	29,12	99,56

Dodatak enzima fitaze u ovim istraživanjima doveo je do povećanja dnevnog prirasta, smanjenja utroška hrane i smanjenja troškova ishrane (tabela 3). U kontrolnoj grupi dnevni prirast prasadi tokom čitavog eksperimenta bio je 402 grama, a sa dodatkom fitaze povećao se na 422 grama, odnosno za 4,98 posto. Povećanje dnevnog prirasta u prvoj i drugoj nedelji bilo je 11,49 i 14,39 posto. Identična tendencija je konstatovana i u pogledu konverzije hrane. Efekat fitaze u prvoj i drugoj nedelji je bio mnogi viši nego u proseku za čitav eksperiment.

Za razliku od fitaze enzimski preparat Vegpro je omogućio porast dnevnog prirasta i smanjenje konverzije hrane samo u prve dve nedelje eksperimenta, dok posmatrajući čitav period eksperimenta nije uticao na proizvodnju prasadi (tabela 4).

Zaključak / Conclusion

Radi ispitivanja efekta smeša za zalučenu prasad baziranih na protein-skim hranivima biljnog porekla uz dodatak lecitina, enzima fitaze i enzirniskog pre-

parata Vegpro izveden je eksperiment u koji je uključeno 144 zalučena praseta podeljena u šest grupa. Pored ispitivanih smeša uključena je i smeša koja se koristi na farmi, a koja je složenije strukture sa ribljim brašnom i antibiotikom kao stimulatorom. Na osnovu dobijenih rezultata mogu da se izvedu zaključci:

- upotrebom smeša sa sojinom sačmom i grizom kao izvorom proteina ostvaren je visok dnevni prirast i efikasno iskorišćavanje hrane;
- dodavanje lecitina nije uticalo na proizvodnju zalučene prasadi;
- upotreba složenije i skuplje smeše sa hranivima životinjskog porekla i antibiotikom nije omogućila značajan porast dnevnog prirasta, ali je utrošak hrane u ovoj grupi bio najniži. Zbog visoke cene ove smeše troškovi ishrane prasadi su bili veći nego u ostalim grupama.

- uključivanje fitaze u hranu prasadi povećalo je dnevni prirast za 4,98 posto i smanjilo utrošak hrane za kilogram prirasta za 4,14 posto. Efekat ovog enzima je mnogo veći u prve dve nedelje ishrane prasadi.

- dodavanje enzimskog preparata Vegpro omogućilo je značajan porast dnevnog prirasta (17,03% u prvoj i 9,11% u drugoj nedelji) i smanjenje utroška hrane za kilogram prirasta (8,92% u prvoj i 7,64% u drugoj nedelji) samo u prve dve nedelje posle zalučenja.

NAPOMENA:

Rad je finansiralo Ministarstvo za nauku i zaštitu životne sredine Republike Srbije u okviru projekta BTN.5.2.4.0429.B

Literatura / References

1. Burrin D., Stoll B.: In: Pluske J. R., Le Dividich J., M.W.A. Verstegen (Editors) Weaning the Pig - Concepts and consequences, 301-335, 2003. - 2. Cranwell P. D.: In: M.A. Varley (Editor), The neonatal Pig - Development and Survival. CAB International. Wallingford, United Kingdom, 99-154, 1995. - 3. Cromwell G. L., Stahly T. S., Coffey R. D., Monegue H. J., Randolph J. H.: J. Anim. Sci., 71, 1831-1840, 1995. - 4. Dreau D., Lalles J. P.: Livestock Production Science, 60, 209-218, 1999. - 5. Gaskins H. R.: In: J. Wiseman, M.A. Varley and J.P. Chadwick (Editors), Progress in Pig Science. Nittingham Press, United Kingdom, 81-101, 1998. - 6. Jongbloed A. W., Mroz Z.: In: Proc. BASF Technical Symposium. Use of Natufos Phytase in Swine and waste Management, Midwest Series 1-20, 1999. - 7. Jongbloed A. W., Kemme A. P., Mroz Z., Van Diepen M. H.: In: Biotechnology in the Feed Industry, 111-129, 2000. - 8. Kitchen I. D.: In: Biotechnology in the Feed Industry, 101-115, 1997. - 9. Kovčín S., Kolak S., Šijačić L.: Krmiva, 28/3-4, 1986. - 10. Kovčín S., Pejić N., Živković S.: Proizvodi od soje u ishrani domaćih životinja, Sojaprotein Bečej i Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 2000. - 11. Le Dividich J., Noblet I.: Livestock Production Science, 9, 731-742, 1982. - 12. Le Dividich J., Seve B.: Domestic Animal Endocrinology 19, 63-74, 2000. - 13. McCracken B. A., Gaskin H. R., Ruwe-Kaiser P. J., Klasing K. C., Jewell D. E.: J. of Nutrition 125, 2838-2845, 1995. - 14. Pluske J. R., Williams I. H., Aherne F. X.: J. Wiseman, M. A. Varley and J. P. Chadwick (Editors), Progress in Pig Science. Nittingham Press, United Kingdom, 187-235, 1995. - 15. Pluske J. R., Hampson D. J., Williams I. H.: Livestock Production Science, 51, 215-236, 1997. - 16. Pugh R., Charlton P.: Biotechnology in the feed Industry, 393-396, 1995. - 17. Tokach M. D., Dritz S. S., Goodband R. D., Nelssen J. L.: Pluske J. R., Le Dividich J., M. W. A. Verstegen (Editors) Weaning the Pig - Concepts and conse-

quences, 259-299, 2003. - 18. Živković S., Kovčin S.: Međunarodni seminar: Proizvodnja svinjskog mesa u mediteranskim zemljama, Beograd, 1986.

ENGLISH

EFFECT OF EXCLUDING ANIMAL PROTEIN FEEDS AND ADDING ENZYMES IN DIET OF WEANED PIGLETS

S. Kovcin, Vidica Stanacev, M. Beukovic, Z. Korovljev

The paper examines the effect of feed compounds for weaned piglets without animal protein feeds based on proteins of soybean meal and grits with added lecithin, the enzyme preparation fitase, and Vegpro. The use of mixes with a balanced level of amino acids without animal protein feeds resulted in a high daily growth and efficient utilization of the feed. The mix with fish flour, accompanied with the use of antibiotics, resulted in a more efficient utilization of feed, but without affecting the daily growth of piglets and with a significant increase in the costs. The use of lecithin did not affect the piglet production, while the preparation Vegpro led to an increase in the daily growth with more efficient feed utilization in the first two weeks, but not in the later period of the experiment. Fitase increased the daily growth with more efficient utilization of feed against the control group. This effect was very high in the first two weeks of the experiment, but it was reduced later on.

Key words: piglets, soybean proteins, fitase, Vegpro

РУССКИЙ

ЭФФЕКТ ИСКЛЮЧЕНИЯ КОРМОВ АНИМАЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПРИ ПРИБАВКЕ ЭНЗИМОВ НА ПРОИЗВОДСТВО ОТЛУЧЕННЫХ ПОРОСЯТ

С. Ковчин, Видица Станачев, М. Беукович, З. Коровлев

В работе испытыван эффект смесей для кормления отлученных от матери поросят без анимальных протеиных кормов, базированных на протеинах соевой дробы и маной крупы с прибавкой лецитина, энзимного препарата фитазы и Вегпро. Употреблением смесей, избалансированных в отношении уровня аминокислот без анимальных протеиных кормов осуществлен высокий дневной прирост и эффективное использование корма. Смесь с рыбной мукой и при употреблении антибиотиков влияла на более эффективное пользование корма, но без влияния на дневной прирост поросят и при значительном повышении цены стоимости. Включение лецитина не влияло на производство поросят, пока препарат Вегпро привёл до возрастания дневного прироста при более позднем периоде опыта. Фитаза увеличила дневной прирост при более эффективном использовании корма в первые две недели, но не при более эффективном использовании корма в отношении контрольной группы. Этот эффект очень высокий в первые две недели эксперимента, а позже уменьшается.

Ключевые слова: поросята, протеины сои, фитаза, Вегпро

**MESNATOST U FUNKCIJI PROCENE ODGAJIVAČKE
VREDNOSTI SVINJA***
*INFORMATION ON MEAT CONTENT IN EVALUATING BREEDING
VALUE OF SWINE*

M. Jakovljević**

Jednosmerna selekcija na visoki sadržaj mesa postaje sve više praksa, koja nestručnim sprovođenjem postaje opasnost u racionalizaciji proizvodnje. U radu se navode neki od karakterističnijih primera ovakvog odabiranja, kome podleže svaka testirana životinja sa aspekta uzgojne vrednosti i predlaže se matematički model za uspešnu procenu potencijalnih točno-klaničnih osobina.

Ključne reči: svinje, procenat mesa, prirast, odgajivačka vrednost

Uvod / Introduction

Priklanja jedna jednosmerna selekcija na visoki sadržaj mesa kod ocenjivanja odgajivačke vrednosti priplodnih svinja je često kontraproduktivno i čak veoma štetno. Iako svesni savremenih tržišnih zahteva i preokupacije proizvođača trendovima i standardima koji vladaju u EU, ovim radom se želi da dâ odgovor na pitanje kako ostati u selekcijskom trendu, a valorizovati informaciju o procentu mesa bez posledica na ukupnu racionalnost proizvodnje u pogledu očuvanja i poboljšanja osobina: tovnosti, svih osobina plodnosti, adaptivnosti, otpornosti na bolesti i dugovečnosti. Ne treba da se zaboravi da su procenat mesa u polutki i stvarni prinos mesa uglavnom različite kategorije. Zato treba da se oda beru životinje kod kojih su ove dve vrednosti što više sinhronizovane.

Mnogi strani i domaći autori su dokazali negativnu korelaciju između mesnatosti i debljine slanine. Takođe, poznato je da se usled naslednih faktora (konformacija) i paragenetskih (ishrana) javljaju, pri raznim težinama, različiti odnosi između debljine slanine i prinosa mesa [1]. Nikolić M. i Brundza V. [1] su dobili navedene prinose mesa sa kostima u kilogramima, u odnosu na težine polutki: 35,9 (61,5)-43,3 (76,1)-47,76 (92,0). A, Đikić Marija, Jurić I. i sar. [2] zatim tvrde da

* Rad primljen za štampu 9. 5. 2005. godine

** Miroslav Jakovljević, dipl. ing, stručni saradnik, Poljoprivredni fakultet, Departman za stočarstvo, Novi Sad

se sa porastom mase za jedan kilogram sadržaj mesa u polutkama smanjuje za 0,1055 posto. Iz ovih navoda vidi se da se procenat mesa smanjuje, a prinos mesa povećava. Gajić i sar [3] zaključuju da se najveća tačnost pri ocenjivanju odgajivačke vrednosti ostvaruje istovremenom selekcijom na dnevni prirast, prosečnu debljinu leđne i bočne slanine; utvrdili su da je korelacija između takvog indeksa i agregatnog genotipa 065. Jakovljević i sar [4] dobili su **vrlo slabu korelaciju** za navedene osobine: starost grla: MLD (004), dnevni prirast : MLD (003), starost : debljina slanine (009), starost : procenat mesa (-011), procenat mesa : prirast (-014). **Srednja korelacija** dobijena je kod: završna masa : procenat mesa (-044), prirast : završna masa (050), prirast : uzrast (-051).

Imamo vrlo slabe do srednje korelacije između sadržaja mesa u procentima i osobina starosti grla, završne mase i prirasta.

Materijal i metod / Materials and methods

Na farmi „Elan” iz Srbobrana u kontinualno obavljenom performans testu testirano je 997 priplodnih nazimica rase švedski landras. Za sve je izračunat sadržaj mesa u procentu na osnovu formule *Hennessy Grading Probe*: $(61,60 - (0,44 \times S1) - (0,40 \times S2) + (0,11 \times MLD))$, takođe je izračunat točno-klanični indeks (TKI). Debljina slanine na dva mesta, kao i dubina MLD (*Muskulus longissimus dorsi*). Merenja su izvedena Krautkramer aparatom, na bazi brzine proboja ultra zvuka. Mera (S-1) 7 cm *lateralno* od *medijalne* ravni u predelu zadnjeg rebra, gde je merena i dubina MLD-a, a mera leđne slanine je uzeta kao (S-2) u formuli. Za procenu točno-klaničnog potencijala korišćen je matematički izraz:

$$TKI = (\text{prirast jedinke} - 525)/14 + (\% \text{ mesa}) - (\text{prosečni \% mesa}) + 100$$

Rezultati i diskusija / Results and discussion

U tabeli 1 su primeri grešaka koje se čine u jednosmernom odabiranju priplodnih životinja isključivo na osnovu informacije o sadržaju mesa u procentima. Kod prve četiri nazimice, od kojih su dve sestre, i pored istog procenta mesa pravilnu diferencijaciju u njihovim vrednostima dnevnih prirasta pravi TKI. Na osnovu procenta mesa u polutki od sestara 60781,783 za priplod se bira ona sa procentom mesa 62,78, mada je sestra ostvarila za čitavih 78 dana manje veći dnevni prirast za 120,48 grama dnevno. Još drastičniji primer greške u jednosmernom odabiranju je između sestara 60743,742 gde je razlika u procentu mesa 7,6 u korist odabrane, a razlika u dnevnom prirastu 197,06 grama u korist druge. TKI pravilno pokazuje da je sa indeksom 88,41 to lošija sestra, za isključenje, te za priplod treba ostaviti nazimicu 60742, koja ostvaruje 7 indeksnih poena više. U primeru poslednje dve nazimice na osnovu procenta mesa odabrali bismo onu sa 60,46 posto, mada se radi o tipičnom škartu zbog nerazvijenosti, a greškom

bismo isključili onu sa 50,74 posto mesa, koja je očigledno plus varijanta sa prednošću od 373,50 grama dnevnog prirasta i 16,96 TKI poena.

Tabela 1. *Primeri odnosa procenat mesa i pravilne procene OV*
Table 1. *Examples of ratio of meat % and correct evaluation of breeding value*

Tetovir / Tattoo number	Procenat mesa / Meat %	Kg / Kg	Dnevni prirast / Daily growth	Starost, dana / Age in days	TKI / FSI
60698	58,82	96	0,514	185	102,29
52613	58,82	86	0,339	251	89,80
44465	57,58	85	0,365	233	90,43
44466	57,70	101	0,478	209	98,67
60781	62,78	108	0,391	259	97,51
60783	56,90	86	0,512	181	99,64
60743	58,34	82	0,333	243	88,41
60742	50,74	97	0,530	181	95,41
60709	50,74	125	0,674	184	105,67
63134	60,46	74	0,300	243	88,71

Tabela 2. *Diferencijacije u tovno-klaničnom indeksu*
Table 2. *Differences in fattening-slaughter index (FSI)*

Tetovir / Tattoo number	Procenat mesa / Meat %	Kg / Kg	Dnevni prirast / Daily growth	Starost, dana / Age in days	TKI / FSI
43710	48,91	95	0,458	212	88,44
43707	50,91	95	0,458	212	90,44
60806	57,69	92	0,395	246	92,69
60809	50,70	80	0,484	184	92,09
53996	62,21	82	0,420	220	99,01
46663	62,21	82	0,512	176	105,58
60742	50,74	97	0,530	181	95,41
60743	58,34	82	0,333	243	88,94
60821	46,30	122	0,494	243	88,36
47706	60,32	122	0,560	216	107,12

Iz tabele 2 se vidi sa kakvom sigurnošću funkcioniše predloženi matematički model TKI. U primeru prve dve sestre jedina diferencijacija je u procentu mesa (2,00), dok su završne telesne mase i dnevni prirasti jednaki, pa je i razlika u TKI 2,00, tj. među njima je to jedina razlika u odgajivačkoj vrednosti. **Naredni primeri ukazuju kako se TKI menja uzimajući u procenu odgajivačke vrednosti (OV) i ostale proizvodne parametre:** Primer sestara 60806/809 ukazuje da ekspozicija odnosa razlike u procentu mesa (7%) u korist prve sestre i

razlika u dnevnom prirastu, 89,45 grama i manjoj starosti za 62 dana u korist druge dovodi do iste odgajivačke vrednosti, jer TKI kroz nedostatke nazimice 60806 u dnevnom prirastu i većoj starosti anulira njenu veću vrednost u sadržaju mesa u polutki. Dve nazimice sa potpuno istim procentom mesa (62,21), a razlikom u dnevnom prirastu od 92.05 grama pokazuju preciznu funkcionalnost koeficijenta 14 ($92.05/14=6,57$) kolika je i razlika u vrednostima TKI. Sestre 60742/743 su tipični primer zamke za pogrešan izbor životinje istog genetskog materijala. Selekcijom na mesnatost za priplod bi odabrana ona nazimica sa 58,34 posto mesa, koja je ustvari životinja za škart, u odnosu na sestru sa samo 50,74 posto mesa, ali sa većim dnevnim prirastom od 197.06 grama i 62 hranid-bena dana manje; TKI potpuno pravilno ocenjuje (OV) ove dve sestre. Kod poslednje dve nazimice u tabeli postoji razlika u procentu mesa od 14,02 posto, ali i u dnevnom prirastu 66,63 grama; ($66,63/14=4,76$). Kada se saberu ove dve razlike ($14,02+4,76=18,78$) dobije se razlika iskazana kroz vrednost TKI (107,12-88,36), što potvrđuje apsolutnu funkcionalnost TKI.

Zaključak / Conclusion

Ako se informacija o sadržaju mesa u procentima, kao pokazatelj efikasno koristi na liniji klanja radi procene ekonomske vrednosti polutki ne znači da se u procenjivanju odgajivačke vrednosti može da posmatra kao jedinstveni pokazatelj, jer je to neracionalno i ekonomski štetno. Ova informacija mora da se valorizuje u svrhu pravilne procene točno-klaničnih vrednosti i zato se predlaže upotreba matematičkog izraza korišćenog u ovom radu, koji se pokazao kao veoma efikasan.

Literatura / References

1. Nikolić M., Brundza V.: Novija istraživanja za razradu metode u oceni mesnatosti svinja nakon skidanja kože, Kvalitet mesa i standardizacija, Osijek, 1985. - 2. Đikić Marija, Jurić I. i sar.: Povezanost mase i mesnatosti polovica svinja „Hypor” hibrida, IX skup svinjogojaca Jug., Osijek, 1987. - 3. Gajić Ž. i sar.: Ocena odgajivačke vrednosti priplodnih nazimica primenom selekcijskih indeksa, Sarajevo, 1976. - 4. Jakovljević M. i sar.: Funkcionalnost aparata-Piglog-105-u određivanju odgajivačke vrednosti svinja, Zbornik radova, Hercegnovi, 2001.

ENGLISH

INFORMATION ON MEAT CONTENT IN EVALUATING BREEDING VALUE OF SWINE

M. Jakovljević

The high meat percent is a very often the only aim of breeding on our farms. The unskilled realization of this way of breeding animals, can lead to the inappropriate reali-

zation of the production process. This paper presents some cases of such selection. Performance-tested animals with animal breeding values were used. Also, we propose a mathematical model for the evaluation of fattening and slaughter characteristics.

Key words: swine, meat percent, daily gain, breeding value

РУССКИЙ

**ИНФОРМАЦИЯ О СОДЕРЖАНИИ МЯСА В ФУНКЦИИ ОЦЕНКИ
ВЫРАЩИВАЮЩЕЙ СТОИМОСТИ СВИНЕЙ**

М. Яковлев

Односторонняя селекция на высокое содержание мяса становится всё больше практика, которая неспециальным проведением становится опасностью в рационализации производства. В работе приводятся некоторые из более характерных примеров такого (по качеству) отбора, которому подлежит каждое, тестируемое животное в аспекте выращивающей стоимости и предлагается математическая модель для успешной оценки потенциальных откормно скотобойных свойств.

Ключевые слова: свиней, процент мяса, прирост, выращивающая стоимость

MULTY-SITE KONCEPT PROIZVODNJE U SVINJARSTVU* **MULTY-SITE CONCEPT OF PRODUCTION IN PIG FARMING**

M. Teodorović, M. Gagrčin, I. Radović, S. Kosovac**

„Multy-site” sistem proizvodnje svinja, prevedeno na srpski jezik kao višefazna proizvodnja svinja (VPS) počeo je da se koristi 1978. godine. Razdvajanjem faze prašenja od faze uzgoja i tova, uz odgovarajući protokol, obezbeđuje se visoki zdravstveni status zapata svinja: nema koli-proliva, dizenterije i šuge; praktično nema aktinobaciloze, mikoplazmatske pneumonije i pasterele; omogućava se radikacija PRRS, Aujeskijske bolesti i TGE i konačno, obezbeđuje se neophodna zaštita svinja do klanja sa telesnom masom od 120 kilograma.

Prikazani rezultati primene sistema višefazne proizvodnje svinja u komercijalnim uslovima ukazuju na očigledno značajno poboljšanje zdravstvenog stanja i time povećanja profita u svinjarstvu. Ali, za uspešnu primenu sistema VPS treba da se ovlada novim postupcima i tehnološkim rešenjima, obezbede kvalitetni uslovi i postigne maksimalna disciplina na farmi.

Posebno su bitna dva zahteva: projekat za svaku pojedinačnu farmu; kompleksno i sveobuhvatno sprovođenje mera propisanih protokolom.

Ključne reči: svinjarstvo, multy-site, sistem proizvodnje

Uvod / Introduction

Krajem osamdesetih godina prošloga veka (1978) PIC, engleska kompanija za proizvodnju i promet hibridnih svinja, od profesora Toma Aleksandra iz Kembridža zatražila je pomoć u stvaranju novog nukleus-zapata najvišeg zdravstvenog statusa [1]. Kako se radilo o velikom zapatu od 500 do 1000 krmača, nije bilo moguće da se koristi poznata metoda histerektomije. Sledeće godine izve-

* Rad primljen za štampu 9. 5. 2005. godine

** Dr Milan Teodorović, red. profesor, dr Mladen Gagrčin, red. profesor, mr Ivan Radović, asistent; Poljoprivredni fakultet, Novi Sad; Slobodan Kosovac, dipl. ing, Izvršno veće Vojvodine, Sekretarijat za poljoprivredu, Novi Sad

den je ogled sa isključivim ciljem da se eliminiše enzootska pneumonija, tako što je prasid zalučena sa pet dana prebačena na novu lokaciju udaljenu 70 kilometara, da bi u uzrastu od 6 nedelja bila prebačena na treću farmu na kojoj ranije nisu držane svinje, udaljenu takođe 60 kilometara. Uspeh je bio izvanredan, pa je već sledeće godine u Francuskoj uspešno izveden sličan ogled sa prasidima sa farme na kojoj je prasid imala atrofični rinitis. Nova metoda je zbog ranog zalučenja i razdvajanja faza proizvodnje nazvana *SEW* (segregated early weaning) – razdvojeno rano zalučenje. Koncept se potom uspešno koristio za stvaranje većeg broja nukleus-zapata.

Hariss [2] predlaže novi koncept u komercijalnoj proizvodnji svinja, u kojoj bi se prašenje, uzgoj i tov izvodili na tri geografski udaljene lokacije. Pri tome, umesto imena *SEW* koristi novi naziv multi sajta (*multy-site*) i razlikuje proizvodnju na dve ili tri lokacije. Mada je teško da se dâ koncizan, ali u isto vreme precizan naziv sistema, predlaže se da se koristi pojam višefazna proizvodnja svinja (*VPS*).

Lumb [3] predviđa da će do 2010. godine u Danskoj čak 80 posto farmera prihvatiti višefazni sistem proizvodnje (u ovom momentu to je 10 posto, a na ekspanziju će da utiču i zakonski propisi koji, radi zaštite čovekove okoline ograničavaju broj svinja na jednoj lokaciji).

Cilj rada je da stručnu javnost upozna sa konceptom i mogućnostima koje pruža višefazni sistem u proizvodnji svinja.

Prednosti višefazne proizvodnje / *Advantages of multy-phase production*

Prednosti ovog načina proizvodnje su što se prekida lanac prenošenja uzročnika bolesti majka – potomstvo, prasilište – odgajivalište i odgajivalište – tovilište. Ranim zalučenjem prasid se uklanja od izvora infekcije u „patogeno slobodan prostor” još tokom perioda kada su zaštićena pasivnim imunitetom iz kolostruma. Postupak ne uspeva ukoliko farmer ne obezbedi uslove „slobodne” od patogenih uzročnika.

Tabela 1. *Maksimalno trajanje laktacije bez opasnosti prenosa uzročnika na potomstvo* [4]
Table 1. Maximum duration of lactation without threat of cause transfer to young [4]

Oboljenje / <i>Disease</i>	Laktacija (dana) / <i>Lactation (days)</i>
Aujeskijska bolest / <i>Aujeszky's Disease</i>	21
Aktinobaciloza / <i>Actinobacillosis</i>	21
Mikoplazmoza / <i>Mycoplasmosis</i>	10
Pastereloza / <i>Pasteurellosis</i>	10
Hemofiloza / <i>Hemophilosis</i>	14
PRRS / <i>PRRS</i>	10
Salmoneloza / <i>Salmonellosis</i>	21
TGE / <i>TGE</i>	21

Prednosti ranog zalučenja, uz odgovarajući protokol, su [5]:

- nema koli-proliva, dizenterije i šuge,
- praktično nema aktinobaciloze, mikoplazmatske pneumonije i pasterele,
- omogućava se eradicacija PRRS, Aujeskijske bolesti i TGE i
- obezbeđuje se neophodna zaštita svinja do klanja sa telesnom masom od 120 kilograma.

Razdvajanjem kategorija – biološka zaštita (biosecurity) podrazumeva striktnu kontrolu kretanja stoke, ljudi, vozila, pacova i ptica [6]. Clark *et al* [7] navode da zalučenje prasadi sa manje od 14 dana i biološka zaštita razdvajanje starijih grupa, umesto intenzivne medikacije i vakcinacije, postaje ključni momenat u proizvodnji svinja visokog zdravstvenog statusa, da se vakcinisanje protiv leptospiroze, parvovirusa i kuge svinja još koriste i da je lečenje svedeno na bolesti koje se ovim sistemom ne eliminišu: streptokokne infekcije, Gleserova bolest, gde su antibiotici uključeni u obrok u prvim danima posle zalučenja.

Primena višefazne proizvodnje / *Implementation of multy-phase production*

Prva višefazna komercijalna farma izgrađena je 1988. godine u Nebraska. U komercijalnim uslovima zbog problema oko ulaska krmača u estrus posle laktacije od pet dana, period dojenja je povećan od 14 do 20 dana, dok je udaljenost lokacija smanjena, s tim što postoje određeni zahtevi koji se odnose na pojedine specifične bolesti. Pored veoma značajnog efekta na zdravstveni status svinja, što se odražava na prirast i konverziju hrane, na ekspanziju višefazne proizvodnje su uticali i veoma dobri reproduktivni rezultati. Scott [8] (tabela 2) nakon trogodišnjeg ispitivanja četiri farme koje su prešle na višefazni sistem proizvodnje i zalučenje prasadi sa 12 odnosno, 13 dana, navodi da je procenat prašenja praktično ostao isti (vrednosti po farmama na kraju ogleda od 82 do 94 posto), broj dana do fertilnog estrusa blago povećan (po farmama od 6,5 do 7,1), broj živorođene prasadi po leglu smanjen za oko 0,2 (po farmama od 9,7 do 11,3) i tako dalje. Kako se broj zalučene prasadi nešto povećao, kao i indeks prašenja, na svim farmama je povećana godišnja proizvodnja prasadi po krmači od 0,59 do 4,23.

Veoma su ubedljivi i podaci koje navodi Gadd [9] da su u periodu 1991. do 1992. godina američki farmeri sa višefaznom proizvodnjom smanjili proizvodne troškove za 36 posto u odnosu na farmere koji imaju zatvoren sistem proizvodnje od prašenja do isporuke tovljenika.

Pored smanjenja proizvodnih troškova, zapaža se povećanje proizvodnih rezultata. Tako sedam najvećih integrisanih proizvodnih sistema u Meksiku, sa više od 65 000 krmača sprovodi koncept višefazne proizvodnje, zalučenje sa 15 dana (čak i u nukleus-zapatima).

Tabela 2. Rezultati četiri farme pre i nakon prelaska na VPS
Table 2. Results of four farms before and after transition to multi-phase production

	Farma 1 / Farm 1		Farma 2 / Farm 2		Farma 3 / Farm 3		Farma 4 / Farm 4	
	pre / before	posle / after	pre / before	posle / after	pre / before	posle / after	pre / before	posle / after
Broj krmača / Number of sows	140	260	140	300	330	450	300	450
Procenat prašenja / Percentage of farrowing	75	82	92	90	90	94	86	85
Živorodeno prasadi / Live-born piglets	9,9	9,7	11,5	11,3	11,5	11,1	10,9	10,7
Laktacija, dana / Lactation, days	21	13	17	12,7	24	12	20	13
Dana do estrusa / Days to estrus	5,5	6,8	4,5	5,5	5,5	7,1	5,0	6,5
Zalučeno po leglu / Weaned per litter	8,1	8,5	9,5	9,5	9,7	10,3	9,8	9,6
Indeks prasnja / Farrowing index	2,25	2,44	2,30	2,50	2,20	2,50	2,35	2,46
Tovljenika po krmači godišnje / Porkers per sow annually	18,23	20,40	21,85	23,75	21,34	25,75	23,03	23,06

Jedna od farmi sa 3 000 krmača ostvaruje [10]:

- 85 posto procenata prašenja,
- 10,4 živorodeno prasadi,
- 2,29 indeks prašenja,
- 22,49 prodatih tovljenika po krmači, godišnje.

U SAD-u pre, u toku i posle tranzicionih godina, prelaskom na rano zalučenje sa 13 do 14 dana farma od 800 krmača je povećana na 1 000 krmača, uz napomenu da je pored primene ranog zalučenja na proizvodne rezultate uticalo i istovremeno uvođenje veštačkog osemenjavanja (tabela 3).

Kao što može da se uoči rano zalučenje je izazvalo depresiju rezultata u reprodukciji, ali samo u tranzicionom periodu, gde se posle tog perioda rezultati reprodukcije povećavaju u odnosu na nivo pre tranzicionog perioda [6].

Tabela 3. Vrednosti reproduktivnih parametara na farmama pre, u toku i posle tranzicionih godina (Pig Progress) [6] /

Table 3. Values of reproductive parameters at farms before, during and after transition years (Pig Progress) [6]

	Godine pre / Years before (1992 -1994)	Tranzicione godine / Transition years (1994-1995)	Godine posle Years after (1996-1997)
Reprodukcija: / Reproduction:			
Procenat prašenja / Percentage of farrowing	87,1	75,1	86,8
Živorodeno prasadi / Live-born piglets	10,1	9,4	10,4
Tovljenika/krmaču/godina / Porkers/sow/year	21,3	19,2	22,4
Dana kod zalučenja / Days at weaning	21,5	13,2	13,3

Tabela 4. Proizvodni rezultati na farmama pre i posle primene multi-site proizvodnje

Table 4. Production results at farms before and after implementation of multi-site production

	Objekat A (stari) / Object A (old)		Objekat B (novi) / Object B (new)		Period tranzicije / Period of transition
	Pre / before	Posle / after	Pre / before	Posle / after	
Odgajivalište: / Breeding facility:					
Gubici, % / Losses, %	1,0		1,9		2,63
Dnevni prirast, kg / Daily growth, kg	0,18		0,41		0,37
Tovilište: / Fattening facility:					
Gubici, % / Losses, %	1,5	2,3	1,5	2,7	2,63
Prirast, kg / Growth, kg	0,69	0,87	0,76	0,75	0,76
Konverzija, kg* / Conversion, kg*	3,24	2,64	3,19	3,05	2,99

* Dobit po tovljeniku 1,40 dolara / Gain per porker 1.40 dollars

Primenom VPS, bez obzira na tehnološki postupak na farmi, smanjuju se proizvodni troškovi usled povećanja prirasta i poboljšanja konverzije (tabela 4) [6]. Već spomenuti Lumb [3] procenjuje da je zbog poboljšanog zdravstvenog stanja dobit u Danskoj 8 do 10 eura po tovljeniku, pa očekuje da će 2010. godine 80 posto proizvođača da koriste fazni sistem proizvodnje.

Međutim, da bi se višefazna proizvodnja uspešno organizovala neophodno je da se ispoštuju neka tehnička rešenja: 1) prasadi koja su kod zalučenja lakša od 3,5 kg isključuju se iz proizvodnje (eutanazija), zato što nemaju objektivnu šansu da prežive; 2) razlika u uzrastu u novoj grupi ne sme da bude veća od

7 dana; 3) zalučenoj prasadi mora da se obezbedi odgovarajući obrok sa hranjenjem tru puta dnevno, a ukoliko prasad odbija hranu treba da se hrane kašom (sa vodom bez mleka).

Organizacija transportovanja se obavlja tako što se počinje od najmlađe prasadi, koja bez problema mogu da izdrže 12 sati u transportu (slika 1).



Slika 1. Za transportovanje se koriste kutije za mleko, a vozilo se greje
Figure 1. Boxes for milk are used for transport and the vehicle is heated (M. Teodorović)

Osoblje iz prasilišta ne ulazi u odgajivalište.

Za spuštanje prasadi sa vozila direktno u boks koristi se plastična cev veće dimenzije, dok se zaostala i zakržljala prasad nikada ne vraćaju u prethodnu fazu i ne prenose u novu (eutanazija). Međutim, u izuzetnim situacijama (nedostatak prostora, nazimice za remont i slično) pre nego što se vrate u stari objekat obavlja se standardno vakcinisanje.

Zbog manje potrošnje hrane (4,3-4,5 kg) preporučuje se da obrok krmače sadrži 18 posto sirovog proteina, 1 posto lizina i 6 posto ukupne masti. Mada je i kod krmača i kod nazimica estrus kraći za oko 1 dan preporučuju se dva pripusta sa intervalom kod krmača od 24 časa a kod nazimica 8 do 10 časova.

Na osnovu dosadašnjih rezultata zalučenjem sa oko 14 dana ne postiže se negativan efekat na ukupnu reproduktivnu performansu zapata. Početni slabiji rezultati se saniraju odgovarajućim tehnološkim postupcima. Farmeri koji ne koriste rano zalučenje i VPS prihvataju da im životinje budu nosioci infekcija i time gube:

- 0,5 kilograma veću konverziju hrane u tovu,
- 26 dana duži tov,
- 60 kilograma manje „čistog” mesa po toni hrane,
- mogućnost smanjenja troškova smeštaja za 40 posto.



Slika 2. U prvoj nedelji prasad se hrani tri puta dnevno iz tacne
Figure 2. Piglets are fed three times daily from a tray in the first week (M. Teodorović)



Slika 3. Boks sa hranilicom za svu prasad
Figure 3. Feeding box for all piglets (M. Teodorović)



Slika 4. Efikasan je plastični pod sa komfornom toplom zonom
Figure 4. Plastic flooring with a comfortable warm zone is efficient (M. Teodorović)

Zaključak / Conclusion

Prikazani rezultati primene sistema višefazne proizvodnje svinja ukazuju na očigledno značajno poboljšanje zdravstvenog stanja i time povećanja profita u svinjarstvu. Ali, za uspešnu primenu sistema VPS treba da se ovlada novim postupcima i tehnološkim rešenjima, obezbede kvalitetni uslovi i da se postigne maksimalna disciplina na farmi.

Posebno su bitna dva zahteva: projekat za svaku pojedinačnu farmu, i kompleksno i sveobuhvatno sprovođenje mera propisanih protokolom.

Literatura / References

1. Pig Int. 30. 6, 29-30, 2000. - 2. Harris D. L.: Multy-site pig production, Ames Iowa, 50014, SAD, 2000. - 3. Lumb S.: Pig Progress, 17, 4, 26-28, 2001. - 4. Yeske: cit. Pigs, 11, 1, 9, 1995. - 5. Gadd J.: S. E. W. The second „American revolution”. Pigs, 11, 1, 8-11, 1995. - 6. Pig Progress, 7, 35, 1997. - 7. Clark *at al.*: cit Pig Progress, 7, 31, 1997. - 8. Scott A. D.: Pigs, 11, 4, 13-14, 1995. - 9. Gadd J.: The „nuts and bolts” of S. E. W. Pigs, 11, 2, 36-37, 1995. - 11. Pig International: Mexico goes multi-site, 26, 9, 61, 1996.

ENGLISH

MULTY-SITE CONCEPT OF PRODUCTION IN PIG FARMING

M. Teodorovic, M. Gagrcin, I. Radovic, S. Kosovac

The multy-site system of swine production was introduced in 1978. The separation of the phase of delivery of piglets from the phase of breeding and fattening, with the necessary protocol, secures a high health status of the swine herd: there are no colli diarrheas, dysentery, mange; there is practically no actinobacillosis, mycoplasmatic pneumonia, pasteurellosis; it is possible to eradicate PRRS, Aujeszky's disease and TGE, and, finally, the necessary protection of swine is secured until they are slaughtered at 120 kg of body mass.

The presented results of the implementation of the multy-phase swine production system in commercial conditions point to the evident significant improvement in the health of the animals, and, consequently, in increased profits in swine farming. However, in order to successfully implement the multi-site system of production, new procedures and technological solutions must be mastered, quality conditions secured, and maximum discipline must be maintained at the farm.

Two requirements are especially important: a project for every individual farm, and complex and comprehensive implementation of the measures prescribed under the protocol.

Key words: pig farming, multy-site, swine production sistem

РУССКИЙ

МУЛЬТИ-СИТЕ ЧЕРНОВИК ПРОИЗВОДСТВА В СВИНОВОДСТВЕ

М. Теодорович, М. Гагрчин, И. Радович, С. Косовац

Мульти-сите система производства свиней, на сербский язык переведено как многофазное производство свиней (МИС) начала пользоваться 1978 года. Раздваиванием фазы опороса от фазы выращивания и откорма при соответствующем протоколе, обеспечивается высокий здравоохранительный статус племенного приплода свиней: не имеет коли поноса, дизентерии, парши; практически не имеет актинобациллёза; микоплазматической пневмонии, пастерелллёза, даёт возможность радикации ПРРС, Ауески болезни и ТГЕ и окончательно обеспечивается необходимая охрана свиней до убоя с весом от 120 кг.

Показанные результаты применения системы многофазного производства свиней в коммерческих условиях указывают на очевидное значительное улучшение здравоохранительного состояния и тем увеличения прибыли в свиноводстве. Но для успешного применения системы МПС надо овладеть новыми поступками и технологическими решениями, обеспечить максимальную дисциплину на ферме.

Отдельно существуют два требования: проект для каждой отдельной фермы, комплексное и всеобъемлющее проведение протоколом предписанных мероприятий.

Ключевые слова: свиноводство, мульти-сите, системы многофазного производства свиней

**KLINIČKA I LABORATORIJSKA ISPITIVANJA BROJLERA
POSLE VEŠTAČKE INFEKCIJE IZAZVANE VIRUSOM
ZARAZNE ANEMIJE***

***CLINICAL AND LABORATORY EXAMINATIONS OF BROILER
CHICKENS AFTER INFECTION WITH CHICKEN ANEMIA VIRUS***

M. Kapetanov, D. Orlić, Maja Velhner, Dubravka Potkonjak, S. Lazić**

Za istraživanje su korišćeni brojleri oglednih i kontrolnih grupa koji potiču od roditeljskog jata „Hybro”. Ogled je izveden u eksperimentalnim prostorijama i laboratorijama Naučnog instituta za veterinarstvo u Novom Sadu.

Kod svih dvonedeljnih i tronedeljnih brojlerskih pilića dokazano je prisustvo MaAt na VZAP. Nasleđena MaAt od prirodno inficiranog roditeljskog jata VZAP u potpunosti su štitila brojlerske piliće prve tri nedelje života. Kod brojlerskih pilića ogledne grupe inficiranih virusom ZAP nismo uočili klinički manifestne simptome. Hematološke vrednosti nisu pokazivale odstupanja od uobičajenih referentnih parametara, žrtvovanjem inficiranih brojlerskih pilića nisu uočene patomorfološke promene koje bi ukazivale na zaraznu anemiju pilića (ZAP).

Prema dosadašnjim saznanjima o načinu inficiranja i vremenu pojavljivanja bolesti dokazano je da samo serološki negativna jata predstavljaju opasnost za prenošenje bolesti na potomstvo ili bolje rečeno na pojavljivanje oboljenja u tipičnom obliku sa pratećim uginućem. Kritičan momenat u nastajanju bolesti je nedostatak nasleđenih antitela prvoga dana života, odnosno, pilići obolevaju sa tipičnom kliničkom slikom samo ako infekcija nastane vertikalnim putem.

Ključne reči: Virusna anemija pilića, brojlerski pilići, maternalna antitela, veštačka infekcija, klinička slika, laboratorijska ispitivanja

* Rad primljen za štampu 17. 5. 2005. godine

** Dr Miloš Kapetanov, naučni saradnik, dr Dušan Orlić, viši naučni saradnik, dr Maja Velhner, viši naučni saradnik, dipl. vet. Dubravka Potkonjak, istraživač pripravnik, dr Sava Lazić, viši naučni saradnik, Naučni institut za veterinarstvo „Novi Sad”, Novi Sad

Uvod / Introduction

Zarazna anemija pilića (ZAP), infektivna anemija pilića (IAP), anemija – dermatitis brojlera (ADB) ili bolest plavih krila (BPK), predstavlja hemoragijski sindrom koji se ispoljava: anemijom, supkutanim i intramuskularnim krvarenjem, imunosupresijom, atrofijom limfocitnog tkiva, kaheksijom i povećanim mortalitetom [9, 4, 2]. Uzročnik ZAP je virus koga su prvi put izolovali Yuasa i sar [12] u Japanu.

U serološkoj dijagnostici mnogih infektivnih, a posebno virusnih oboljenja najčešće se utvrđuju vrednosti titra specifičnih antitela. Utvrđivanje vrednosti titra antitela se koristi u definisanju postinfektivnog ili postvakcinalnog stanja. Međutim, kod mladih tek izleženih jedinki vrednosti titra antitela predstavljaju pokazatelj transfera maternalnog imuniteta. Utvrđivanje njihove perzistencije i protektivnog efekta kod podmlatka predstavlja veoma značajan parametar za donošenje odluke o sprovođenju imunoprofilaktičkih mera. U slučaju ZAP maternalna antitela (MaAt) mogu da perzistiraju i zaštite piliće do uzrasta od tri nedelje [9, 13, 3, 1, 7, 8].

Radi boljeg upoznavanja efekata MaAt protiv virusa zarazne anemije pilića (VZAP) sprovedena je veštačka infekcija kod brojlerskih pilića u uzrastu od dve i tri nedelje, koji potiču od roditelja latentno inficiranih ovim virusom. Prikaz rezultata kliničkih i laboratorijskih ispitivanja dobijenih tokom veštačke infekcije treba da predstavljaju solidnu osnovu za donošenje adekvatnog programa kontrole i imunoprofilakse za jata u kojima je prisutna infekcija VZAP. U našoj zemlji virus ZAP nije izolovan. Preliminarna ispitivanja na više farmi dala su serološki pozitivan rezultat [6].

Cilj ovoga istraživanja je bio da se dođe do saznanja kako da se u našim uslovima živinarstva sprovede mere opšte i specifične profilakse protiv virusa zarazne anemije pilića (VZAP).

U ovom istraživanju smo posle veštački inficiranih brojlerskih pilića VZAP (dve i tri nedelje) koji potiču od prirodno inficiranog roditeljskog jata u uzgoju pratili: kliničku sliku, patomorfološki, patohistološki i hematološki nalaz, kao i humoralni imunski odgovor.

Materijal i metode rada / Materials and methods

Brojlerski pilići / Broiler chickens

Za sprovođenje veštačke infekcije formirane su ogledne i kontrolne grupe, koje su predstavljale po 10 pilića uzrasta od dve i tri nedelje. Ogledne i kontrolne grupe predstavljali su pilići od latentno inficiranog roditeljskog jata VZAP u toku uzgoja.

Izvođenje veštačke infekcije / Artificial infection procedure

Veštačka infekcija pilića oglednih grupa sprovedena je u kontrolisanim uslovima eksperimentalnog dijagnostičkog bloka Naučnog instituta za veterinarstvo u Novom Sadu. Za izvođenje veštačke infekcije upotrebljen je referentni soj Cux-1 VZAP dobijen sa Veterinarske akademije iz Budimpešte. Virus je umnožavan na MSB1 kulturi ćelija, a njegov titar je bio 107 TCID₅₀. Virus je aplikovan pilićima i/m u predelu bataka.

*Klinička i patohistološka ispitivanja /
Clinical and pathohistological investigations*

U toku trajanja eksperimenta svakodnevno je obavljena opservacija kontrolnih i oglednih grupa brojlerskih pilića. Posle svake navršene nedelje praćeni su osnovni pokazatelji proizvodnje (mortalitet, prosečna telesna masa i konverzija hrane). Takođe, kod pilića navedenih grupa sproveden je redovan program imunoprofilakse (atipična kuga pilića i Gamboro bolesti).

Posle obdukcije brojlerskih pilića kontrolnih i oglednih grupa, makroskopskog pregleda i opisa ustanovljenih promena za patohistološku anlaizu uzeta je kostna srž, timus i burza Fabricii.

Oštećenje timusa utvrdili smo 14 dana posle infekcije po formuli po kojoj se određuje (Bursa body index) BBI.

$$TBI = \frac{\text{masa timusa} / \text{telesna masa oglednih i kontrolnih pilića}}{\text{prosečna masa timusa} / \text{prosečna masa oglednih ili kontrolnih pilića}}$$

Po preporukama iz literature timus se smatra da je atrofičan ukoliko je indeks bio manji od 0,7.

Serološka ispitivanja / Serological investigations

Serološka ispitivanja uzoraka krvnih seruma kod brojlerskih pilića na prisustvo MaAt za VZAP poreklom od latentno inficiranog roditeljskog jata u uzgoju obavljena su u uzrastu od dve i tri nedelje. Uzorkovano je po 10 krvnih seruma punkcijom iz krilne vene od oba pola i dostavljani su laboratoriju za virusološka ispitivanja, u kojoj smo utvrđivali prisustva MaAt za VZAP komercijalnim ELISA set kitovima proizvođača IDEXX. Da bi test bio validan optička gustina negativne kontrole (650 nm) morala je da bude veća ili jednaka 0,60, a pozitivna kontrola SN morala je da bude manja ili jednaka sa 0,50.

Hematološka ispitivanja / Haematological investigations

Ispitivanja su se odnosila na određivanje broja eritrocita i leukocita, koncentraciju hemoglobina, hematokrita, srednje vrednosti sadržaja hemoglobina (MCH) i srednje vrednosti koncentracije hemoglobina u eritrocitima (MCV) i standardnim metodama ispitivanja [11].

Statistička obrada podataka / Statistical data processing

Dobijeni rezultati su statistički obrađeni. Utvrđene su osnovne mere varijacije kao što su aritmetička srednja vrednost (X), standardna devijacija (SD), koeficijent varijacije (CV) i interval varijacije (IV). Kod procene oštećenja timusa izračunavali smo *Thymus body index*.

Rezultati rada / Results

U okviru ovog oglada pratili smo nivo i dužinu perzistiranja MaAt brojlerskih pilića od roditeljskog jata koje je u uzgoju steklo adekvatnu zaštitu za ZAP.

Tabela 1. Rezultati seroloških ispitivanja krvnih seruma brojlerskih pilića na prisustvo maternalnih antitela za VZAP uzrasta od dve nedelje

Table 1. Results of serology test from sera of broiler chickens on maternal antibodies to CAV at age of two weeks

Redni broj uzorka / Number of sample	OG	SN	Rezultati / Results
Negativna kontrola / <i>neg. cont.</i> poz. kont. / <i>pos. cont.</i>	0,118 0,060	– –	– +
1	0,058	0,49	+
2	0,061	0,51	+
3	0,060	0,50	+
4	0,060	0,50	+
5	0,062	0,52	+
6	0,065	0,55	+
7	0,065	0,55	+
8	0,066	0,55	+
9	0,069	0,58	+
10	0,068	0,57	+
$\bar{x}$	Sd	CV	IV
0,532	0,032	0,32	0,49 - 0,58

a) OG = srednja vrednost optičke gustine seruma testiranih u duplikatu /

OG = mean value of optical density of sera tested in duplicate

b) SN = količnik srednje vrednosti uzorka i negativne kontrole

SN = ratio of mean value of sample and negative control

Kod svih 10 ispitanih uzoraka krvnih seruma brojlerskih pilića uzrasta od dve nedelje dokazali smo prisustvo maternalnih antitela. Prosečne vrednosti ekstincija maternalnih antitela bile su 0,532, a IV je bio od 0,49 do 0,58 (tabela 1).

Tabela 2. Rezultati seroloških ispitivanja krvnih seruma brojlera na prisustvo maternalnih antitela za VZAP uzrasta od tri nedelje

Table 2. Results of serology test from broiler chickens on maternal antibodies to CAV at three weeks of age

Redni broj uzorka / Number of sample	OG	SN	Rezultati / Results
negativna kontrola / <i>neg. cont.</i>	0,118	–	– +
pozitivna kontrola / <i>pos. cont.</i>	0,060	–	
1	0,068	0,57	+
2	0,070	0,59	+
3	0,067	0,57	+
4	0,066	0,55	+
5	0,070	0,59	+
6	0,070	0,59	+
7	0,067	0,56	+
8	0,065	0,55	+
9	0,064	0,54	+
10	0,066	0,55	+
$\bar{x}$	Sd	CV	IV
0,566	0,019	0,19	0,54 - 0,59

MaAt za VZAP dokazano je u svih sto posto krvnih seruma i kod brojlerskih pilića uzrasta od tri nedelje. Prosečne vrednosti ekstincija antitela bile su 0,566 sa IV od 0,54 do 0,59 (tabela 2).

Hematološki parametri uzoraka krvi praćeni su kod kontrolnih i oglednih grupa brojlerskih pilića uzrasta od dve i tri nedelje, kao i černaest dana posle obavljenog inficiranja (četvrte i pete nedelje). Rezultati hematoloških ispitivanja u navedenim grupama prikazani su tabelarno.

Dobijeni hematološki parametri uzoraka heparisane krvi brojlera različitih uzrasta (dve i tri nedelje) neposredno pred infekciju bili su u fiziološkim okvirima za navedene uzraste. U okviru istog ogleda prikazani su rezultati za hematološke parametre heparisane krvi oglednih grupa brojlera posle 14. dana od nastanka infekcije (uzrasta četvrte i pete nedelje). Rezultate ispitivanja prikazani su tabelarno.

Dobijeni rezultati ispitivanja heparisane krvi oglednih grupa brojlera četrnaest dana posle obavljenog inficiranja ukazuju na vrednosti parametara koji se nalaze u referentnim okvirima za navedene uzraste (tabele 3 i 4).

Tabela 3. *Prikaz hematoloških parametara krvi kod oglednih grupa brojlerskih pilića nakon 14 dana od inficiranja VZAP kod uzrasta od 4 nedelje*
 Table 3. *Haematology parameters from blood of experimental broiler chickens 14 days after CAV infection in chickens 4 weeks old*

RB	Eritrociti / <i>Erythrocytes</i> T/l 2,5 - 3,5	Leukociti / <i>Leukocytes</i> G/l 12,0 - 30,0	Hemoglobin / <i>Haemoglobin</i> g/l 70 - 130	Hematokrit / <i>Hematokrit</i> l/l 0,22 - 0,35	MCH Pg 33 - 47	MCV F1 90 - 140
1.	2.48	14.39	80.96	0.30	44.51	202.70
2.	2.65	7.83	67.71	0.26	34.97	143.70
3.	3.16	16.81	76.54	0.26	28.19	115.56
4.	2.65	12.94	77.17	0.28	41.63	125.68
5.	2.00	14.90	77.28	0.27	33.77	143.84
6.	2.66	16.08	69.55	0.28	20.89	108.11
7.	2.07	13.38	72.13	0.27	35.55	124.29
8.	2.47	16.97	84.64	0.28	28.33	112.68
9.	2.39	16.77	83.90	0.29	45.90	129.03
10.	2.49	15.22	83.54	0.28	34.84	132.98
± SD	2.50 ± 0.55	14.53 ± 2.61	77.28 ± 5.97	0.28 ± 0.03	34.86 ± 7.78	133.85 ± 7.62

Tabela 4. *Prikaz hematoloških parametara krvi kod oglednih grupa brojlera nakon 14 dana od inficiranja VZAP kod uzrasta od 5 nedelje*
 Table 4. *Haematology parameters from blood of experimental broiler chickens 14 days after CAV infection at age of 5 weeks*

RB	Eritrociti / <i>Erythrocytes</i> T/l 2,5 - 3,5	Leukociti / <i>Leukocytes</i> G/l 12,0 - 30,0	Hemoglobin / <i>Haemoglobin</i> g/l 70 - 130	Hematokrit / <i>Hematokrit</i> l/l 0,22 - 0,35	MCH Pg 33 - 47	MCV F1 90 - 140
1.	2.44	14.29	77.28	0.27	32.61	113.92
2.	2.75	11.97	73.93	0.30	30.55	145.63
3.	2.59	12.34	69.18	0.24	30.61	106.19
4.	2.80	16.27	70.73	0.29	30.02	162.01
5.	2.71	14.41	73.71	0.26	43.40	166.67
6.	2.82	16.58	77.65	0.29	34.98	130.63
7.	2.66	16.00	71.67	0.25	33.34	147.06
8.	2.59	14.29	72.13	0.29	27.85	111.97
9.	2.97	14.08	73.97	0.26	35.73	125.60
10.	2.89	12.08	73.97	0.29	33.32	130.63
± SD	2.72 ± 0.16	14.23 ± 1.71	73.42 ± 2.66	0.27 ± 0.02	33.24 ± 4.30	134.03 ± 19.78

Svakodnevnim kliničkim pregledom i praćenjem pokazatelja proizvodnje inficiranih oglednih grupa brojlera nije uočen ni jedan znak koji bi ukazivao na prisustvo infekcije izazvane VZAP-om.

Kao merilo oštećenja timusa oglednih i kontrolnih grupa 14 dana posle inficiranja pri različitim uzrastima (četvrta i peta nedelja) izračunali smo *Thymus body index* (TBI) čije su vrednosti prikazane u tabeli 5.

Tabela 5. Prikaz TBI pilića oglednih i kontrolnih grupa
Table 5. TBI for experimental and control group of chickens

OGLEDNE GRUPE / EXPERIMENTAL GROUPS				
Uzrast u nedeljama / Age in weeks	2	3	4	5
TBI	1,000	0,878	0,952	0,984
KONTROLNE GRUPE / CONTROL GROUPS				
Uzrast u nedeljama / Age in weeks	2	3	4	5
TBI	0,998	1,000	1,000	0,999

Na osnovu dobijenih vrednosti TBI kod oglednih grupa upoređujući ih sa kontrolnim grupama pilića istih uzrasta može da se zaključi da patogeni virus nije izazvao atrofiju timusa.

Četrnaest dana posle sprovedenog biološkog testa sa VZAP kod brojlera pri različitim uzrastima (četvrta i peta nedelja) obavljeni su žrtvovanje i patoanatomski pregled timusa i Fabricijeve burze.

Patoanatomskim pregledom kod žrtvovanih oglednih brojlerskih pilića timus je imao normalnu veličinu u odnosu na uzrast, sa jasno izraženim režnjevima, a na burzi *Fabricius* nije zapažena atrofija.

Histološkim pregledom isečaka timusa i kostne srži butne kosti kod oglednih grupa brojlera kod kojih je obavljen biološki test sa VZAP nisu ustanovljene histološke promene.

Diskusija i zaključak / Discussion and conclusion

U želji da se prate perzistiranje i nivo MaAt kod brojlera uzrasta od dve i tri nedelje, koji potiču od našeg roditeljskog jata (uzrasta 54. nedelje), ispitivali smo njihove krvne serume. Ispitivanjem smo ustanovili prisustvo MaAt za VZAP, kod sto posto ispitanih brojlera uzrasta od dve i tri nedelje.

Naši rezultati su u skladu sa zapažanjima Pagesa i sar [9] da su najveće prosečne vrednosti MaAt za VZAP imali jednodnevni pilići koji potiču od vakcinisanih roditelja uzrasta od trideset nedelja, a najniže vrednosti su uočene kod pilića uzrasta od trideset dana koji potiču od vakcinisanih roditelja uzrasta od 60 nedelja. Takođe, uočili su da prosečne vrednosti MaAt opadaju linearno i da imaju poluživot oko 10 dana.

Yuasa i sar [14] i Otaki i sar [8] ističu da je neophodan visok nivo antitela za VZAP od roditeljskog jata koje bi prenelo MaAt na potomstvo i tako ih štitila od infekcije, tokom prve i druge nedelje života, odnosno dok se ne razvije starosna rezistencija.

Brzina i uspešnost nastajanja starosne rezistencije zavisiće i od virulencije soja VZAP [14, 4]. Razvoj starosne rezistencije se usporava u slučaju da se pojavi imunosupresija koja je izazvana simultanom infekcijom virusom ZBB ili kod burzektomisanih pilića [14, 17].

Zaključak / Conclusion

Rezultati naših istraživanja potvrdila su da:

1. Maternalna antitela kod brojlera koji potiču od roditeljskog jata prirodno inficiranog VZAP-om bila su prisutna već kod jednodnevnih pilića i utvrđivali smo ih sve do kraja uzrasta od tri nedelje;

2. Nasleđena MaAt od prirodno inficiranog roditeljskog jata u potpunosti su štitila brojlerske piliće prve tri nedelje života.

3. Kod brojlera inficiranih virusom ZAP-a nisu uočeni klinički manifestni simptomi. Hematološke vrednosti nisu ukazivale na odstupanja od uobičajenih referentnih parametara, žrtvovanjem inficiranih brojlera nisu uočene patološkomorfološke promene koje bi ukazivale na ZAP.

NAPOMENA:

Rezultati istraživanja su u okviru Naučno istraživačkog projekta BTR 4331B koji finansira Ministarstvo za nauku, tehnologiju i razvoj Republike Srbije.

Literatura / References

1. Bûlow V. V.: J Vet Med B 35, 594-600, 1988. - 2. Farkaš T., Dren Ć., Nmeth I., Dobos-Kovacs M., Saghy Erzsébet: Acta Veterinaria Hungarica 40, 3, 207-223, 1992. - 3. Goodwin M. A., Brown J., Smetlyer M. A., Crary C. K., Girchik T., Miller S. L., Dickson T. G.: Avian Dis. 34, 704-708, 1990. - 4. Goryo M., Sugimura H., Matsumoto S., Umemura T., Itakura C.: Avian Pathol 14, 483-496, 1985. - 5. Goryo M., Shibata Y., Suwa T., Umemura T., Itakura C.: Jpn J Vet Sci 49, 867-873, 1987. - 6. Kapetanov M., Orlić D., Gagić Maja, Palić T.: Nauka u živinarstvu, 1-2, 61-66, Beograd, 1999. - 7. Lucio B., Schat K. A., Shivaprasad H. L.: Proc 38th West Poult Dis Conf, 35-38, 1989. - 8. Otaki Y., Saito, K., Tajima M., Nomura Y.: Avian Pathology, 21, 147-151, 1992. - 9. Pages A., Saubi N. C., Artigas S. E.: Avian Pathology 26, 721-729, 1997. - 10. Rozypal T. L., Skeeles J. K., Dash J. K., Anderson E. J., Beasley J. N.: Avian Dis. Jul-Sep; 41, 3, 610-616, 1997. - 11. Rusov Ć.: Naučna knjiga, Beograd, 1984. - 12. Yuasa N., Taniguchi T., Yoshida I.: Avian Dis 23, 366-385, 1979. - 13. Yuasa N., Noguchi T., Furata K., Yoshida I.: Avian Dis 24, 197-201. 1980. - 14. Yuasa N., Taniguchi T., Noguchi T., Yoshida I.: Avian Dis 24, 202-209, 1980. - 15. Yuasa N., Imai K., Tezuka H.: Avian Pathol 14, 521-530, 1985. - 16. Yuasa N., Imai K., Watanabe K., Saito F., Abe M., Komi K.: Avian Pathol 16, 521-526, 1987. - 17. Yuasa N., Imai K., Nakamura K.: Avian Pathol 17, 363-369, 1988.

ENGLISH

CLINICAL AND LABORATORY EXAMINATIONS OF BROILER CHICKENS AFTER INFECTION WITH CHICKEN ANEMIA VIRUS

M. Kapetanov, D. Orlic, Maja Velhner, Dubravka Potkonjak, S. Lazic

For this research experimental and control groups of broiler chickens originated from a parent flock of Hybro provenience were used. The experiment was performed at the experimental facilities and laboratories of the Scientific Veterinary Institute in Novi Sad.

In two and three week old broiler chickens maternal antibodies to CAV were detected. Maternally derived antibodies that were transferred to the progeny from the parent flock that was infected with CAV fully protect the progeny during the first three weeks. In the CAV infected group of chickens there were no detectable clinical manifestations of the disease. Haematology parameters were comparable to the usual referent values. Pathology changes typical for CAV infection were not detectable in sacrificed chickens.

Only CAV sero-negative parent flock present a danger for the vertical transmission of the virus. In such a scenario, young chickens can acquire the disease followed with typical clinical and pathological changes.

Key words: Chicken anemia virus, broiler chickens, maternal antibodies, challenge, clinical and laboratory examinations

РУССКИЙ

КЛИНИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ИСПЫТАНИЯ БРОЙЛЕРНЫХ ЦЫПЛЯТ ПОСЛЕ ИСКУССТВЕННОЙ ИНФЕКЦИИ ВИРУСОМ ЗАРАЗНОЙ АНЕМИИ

М. Капетанов, Д. Орлич, Мая Велхнер, Дубравка Потконяк, С. Лазич

Для исследования использованы бройлерные цыплята опытных и контрольных групп происхождения от родительской стаи „Hybro”. Опыт выполнен в экспериментальных помещениях и лабораториях Научного института ветеринарии в Нови Саде.

У всех двухнедельных и трёхнедельных бройлерных цыплят нами доказано присутствие МаАт на ВЗАЦ. Унаследованные МаАт от природно инфицированной родительской стаи ВЗАЦ защищали полностью бройлерных цыплят первые три недели жизни. У бройлерных цыплят опытной группы, инфицированных вирусом ЗАЦ мы не заметили клинически манифестные симптомы. Гематологические показатели не показывали отклонения от привычных референтных параметров, жертвованием инфицированных бройлерных цыплят мы не заметили патоморфологические изменения, которые бы указывали на ЗАЦ.

Согласно бывшим до сих пор представлениям о способе инфицирования и времени появления болезни нами доказано, что только серологически отрицательные стаи представляют собой опасность для перенесения болезни на потомство или лучше сказано на явление заболевания в типичной форме с сопровождающим

околением. Критический момент в возникновении болезни недостаток унаследованных антител первого дня жизни, то есть цыплята заболевают с типичной клинической картиной только если до инфекции дойдёт вертикальным путём.

Ключевые слова: Вирусная анемия цыплят, бройлерные цыплята, материнские антитела, искусственная инфекция, клиническая картина и лабораторные испытания

**UTICAJ ANTIOKSIDANATA U HRANI NA KONCENTRACIJU
KALCIJUMA, FOSFORA I MAGNEZIJUMA U KRVNOM
SERUMU BROJLERA***

***INVESTIGATIONS OF UTILIZATION OF INORGANIC AND ORGANIC
SELENIUM AND VITAMIN E IN MACROMINERAL PROFILE OF
BROILERS***

V. Ciulan, Eliza Simiz, T. Mot, M. Cristescu, D. Morar, F. Simiz**

Ispitivanje je sprovedeno na brojerskim pilićima uzrasta od 1 dan do 56 dana. Cilj ispitivanja je bio da se utvrdi korelacija nivoa makrominerala sa jedne, i vitamina E i selen, sa druge strane. U krmnoj smeši kalcijum, fosfor i magnezijum bili su u normalnoj koncentraciji, a vitamin E i selen su dodavani. Periodično su određivane kalcemija, fosfatemija i magnezijemija.

Ključne reči: brojleri, kalcijum, vitamin E, selen, fosfor, magnezijum

Uvod / Introduction

Unošenje makrominerala je veoma važno za brojlere. Poremećaji koji nastaju smanjenim unošenjem makrominerala, ograničenom resorpcijom, deficitom enzima, negativno se odražavaju na zdravlje i proizvodnju brojlera. Sa druge strane, postoje antagonistički ili sinergistički odnosi mineralnih materija, pa je potrebno poznavanje nivoa tolerancije za svaku mineralnu materiju [2, 3, 4].

Ukoliko se poznaje složenost biološke aktivnosti određenog mineralnog elementa može da se zaključi kakav je njegov uticaj na rast, razvoj, proizvodne osobine, reprodukciju i ravnotežu zdravlja [1, 3, 4, 5].

Da bi se održale vitalne funkcije i ostvarilo povećanje produktivnosti, potrebno je da se svakodnevno dodaju neke mineralne materije u krmne smeše u količini kojom se zadovoljavaju potrebe specifične za svaku vrstu, hibrid i uzrast.

U ovom radu ispitivao se uticaj dodavanja različitih količina selena i vitamina E krmnim smešama na neke makromineralne kod brojlera.

* Rad primljen za štampu 9. 5. 2005. godine

** Dr Valentin Ciulan, profesor, dr Teodor Mot, dr Mircea Cristescu, dr Doru Morar, dr Florin Simiz, Faculty of Veterinary Medicine Timisoara; Eliza Simiz, asistent ing, Faculty of Biotechnology and Animal Husbandry, Timisoara

Materijal i metod / *Materials and methods*

U ogledu je ispitivano 9 grupa brojlera uzrasta od 1 dana do 56 dana. Brojleri su hranjeni smešama 21-1 i 21-2 (prema tabeli 1).

Grupe brojlera su dobijale različite količine i kombinacije selena i vitamina E, i to: grupa 1 – bez dodavanja selena; grupa 2 – bez dodavanja vitamina E; grupa 3 – bez dodavanja selena i vitamina E; grupa 4 – sa 32,8 mg natrijum-selenita po kilogramu zooforta; grupa 5 – 25,4 mg organskog selena po kilogramu zooforta; grupa 6 – 400 mg vitamina E po kilogramu zooforta; grupa 7 – 600 mg natrijum-selenita po kilogramu zooforta; grupa 8 – 100 mg koenzima Q₁₀ po kilogramu zooforta; grupa 9 (kontrolna grupa) – 22,5 mg natrijum-selenita i 200 mg vitamina E po kilogramu zooforta.

Tabela 1. Sastav krmne smeše za ishranu brojlera (%) /
Table 1. Composition of fodder mix for broiler diet (%)

Broj / Number	Komponente / Components	Smeša 21-1 / Mix 21-1	Smeša 21-2 / Mix 21-2
1.	kukuruz / <i>Corn</i>	49,75	50
2.	pšenica / <i>Wheat</i>	10	10
3.	sojina sačma / <i>Soybean meal</i>	25	28
4.	riblje brašno / <i>Fish flour</i>	5	-
5.	mesno brašno / <i>Meat flour</i>	5	6,75
6.	ulje / <i>Oil</i>	2,50	2,50
7.	Ca CO ₃	0,8	0,8
8.	CaHPO ₄	0,7	0,7
9.	NaCl	0,25	0,25
10.	„Zoofort“	1	1
Ukupno / Total		100	100

Rezultati i diskusija / *Results and discussion*

Da bi se odredilo kretanje analiziranih biohemijskih parametara, ispitivani su uzorci krvi u uzrastu od 28 i 56 dana. U krvi sa dodatim antikoagulansom određivani su parametri: kalcemija, fosfatemija i magnezijemija.

Dobijeni rezultati su statistički obrađeni i prikazani u tabeli 2.

U većini slučajeva nivo kalcemije je bio u fiziološkim granicama kod svih grupa, pri dodavanju izomakromineralne smeše u hranu. Ove vrednosti su u pozitivnoj korelaciji sa uzrastom brojlera, uzimajući u obzir smanjenje osteogeneze u drugom oglednom periodu.

Tabela 2. Parametri metabolizma makrominerala u krvi /
Table 2. Parameters for metabolism of macrominerals in blood

Uzrast / Age	Ca (mg/dl)		P (mg/dl)		Odnos Ca/P / e		Mg (mg/dl)	
	28. dan / 28. day	56. dan / 56. day	28. dan / 28. day	56. dan / 56. day	28. dan / 28. day	56. dan / 56. day	28. dan / 28. day	56. dan / 56. day
E ₁	13,62 ± 0,82	9,58 ± 1,89	6,1 ± 0,68	6,26 ± 0,20	2,23	1,56	2,03 ± 0,15	2,84 ± 0,12
E ₂	13,95 ± 1,94	9,08 ± 1,79	7,44 ± 1,25	5,8 ± 0,87	1,87	1,56	2,06 ± 0,6	2,5 ± 0,72
E ₃	14,20 ± 1,90	8,70 ± 1,82	6,7 ± 0,47	5,7 ± 0,8	1,67	1,70	2,55 ± 0,50	2,1 ± 0,9
E ₄	10,45 ± 1,08	7,69 ± 1,46	5,18 ± 0,93	5,6 ± 0,68	1,69	1,45	2,25 ± 0,8	2,6 ± 0,7
E ₅	13,13 ± 1,06	9,28 ± 1,25	5,76 ± 0,47	6,03 ± 1,25	2,29	1,53	2,10 ± 0,10	2,26 ± 0,7
E ₆	13,22 ± 1,32	9,15 ± 1,58	7,53 ± 0,59	6,82 ± 0,36	1,75	1,34	2,26 ± 0,8	2,6 ± 0,2
E ₇	12,68 ± 2,50	9,25 ± 1,53	6,87 ± 1,02	7,16 ± 0,25	1,86	1,29	2,06 ± 0,65	2,3 ± 0,55
E ₈	12,91 ± 2,13	9,07 ± 1,68	6,03 ± 1,03	7,66 ± 0,49	2,14	1,18	2,9 ± 0,7	2,86 ± 0,80
E ₉	12,69 ± 1,59	9,14 ± 1,54	5,59 ± 0,9	5,33 ± 0,39	2,70	1,71	2,43 ± 0,84	2,36 ± 0,20
x ± Sx	12,65 ± 1,13	9,33 ± 0,26	6,46 ± 0,70	6,40 ± 0,77	1,91	1,52	2,39 ± 0,34	2,49 ± 0,26
Min. vrednosti / Min. Values	10,45	7,69	5,18	5,33	1,67	1,18	2,03	2,1
Maks. vrednosti / Max. Values	13,95	9,69	7,53	7,66	2,70	1,71	2,93	2,86
Referentne vrednosti (3) / Referent values (3)	13,5 ± 5,0	9,3 ± 1,2	7,0 ± 1,2	6,8 ± 0,8	1,5-2	1,3-1,8	2,11 ± 0,2	2,2 ± 0,1
Studentov test / Student's Test	p < 0,001		p < 0,01		-		p < 0,05	

Vrednosti odnosa Ca/P u grupama E₉, E₄ i E₁ su superiornije (od-skaču) u toku oba ogledna perioda. Uzimajući u obzir da se ovim grupama dodavao selen u hranu, različita resorpcija kalcijuma i fosfora ne može da se objasni sadržajem selena u smeši u najmanju ruku u razmerama ogleda.

Magnezijemija je u oba ogledna perioda bila blizu referentnih vrednosti u svim grupama osim u grupi E₈ (dodavan koenzim Q₁₀ i vitamin E), dok je utvrđen blagi porast ($2,9 \pm 0,7$ mg/dl) u toku prvog oglednog perioda i blagi porast ($2,86 \pm 0,8$ mg/dl) u toku drugog oglednog perioda. Porast magnezijemije može da se objasni dodavanjem različite količine koenzima Q₁₀ hrani za brojlere.

Zaključak / Conclusion

Ishrana brojlera dvostruko većom količinom natrijum-selenita izazvala je smanjenje vrednosti kalcijuma i fosfora u toku dva ogledna perioda.

Administracija selena i vitamina E hrani za brojlere ne utiče na povećanje magnezijuma u toku dva ogledna perioda.

Dodavanje koenzima Q₁₀ i vitamina E izaziva povećanje nivoa magnezijuma u oba ogledna perioda.

Literatura / References

1. Burk R. F.: World Rev. Nutr. Diet, 38, 15, p.89-101, 1997. - 2. Donaldson W. E.: Biol. Treace. Elem., 20, 1, 127-133, 1999. - 3. Ghergariu S., Baba I., Mariana Botoc, Reneta Seps: Rev. Zoot. Si Med. Vet., 37, 2, 36-44, 1987. - 4. Ghergariu S., Pop A., Kadar L., Spânu Mariana: Ed. ALL Educational, Bucuresti, 2000. -5. Prikoszovits A., Schum M.: Vet. Bull., 7, 744-746, 1995.

ENGLISH

INVESTIGATIONS OF UTILIZATION OF INORGANIC AND ORGANIC SELENIUM AND VITAMIN E IN MACROMINERAL PROFILE OF BROILERS

V. Ciulan, Eliza Simiz, T. Mot, M. Cristescu, D. Morar, F. Simiz

Investigations were performed on broiler chicks aged from 1 day to 56 days. The objective of the investigations was to determine the correlation of the level of macro-minerals, on the one side, and vitamin E and selenium, on the other. Calcium, phosphorus and magnesium were in normal concentrations in the fodder mix, and vitamin E and selenium were added. Calcemia, phosphoremia and magnesemia were periodically determined.

Key words: broilers, calcium, vitamin E, selenium, phosphorus, magnesium

РУССКИЙ

ИСПЫТАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕОРГАНИЧЕСКОГО И ОРГАНИЧЕСКОГО СЕЛЕНА И ВИТАМИНА Е В МАКРОМИНЕРАЛЬНОМ ПРОФИЛЕ БРОЙЛЕРОВ

V. Ciulan, Eliza Smiz, T. Mot, M. Cristescu, D. Morar, F. Simiz

Испытание проведено на бройлерных цыплятах возраста 1 день до 56 дней. Цель испытания была утвердить корреляцию уровня макроминералов с одной, и витамина Е и селена с другой стороны. В кормовой смеси кальций, фосфор и магний были в нормальной концентрации, а витамин Е и селен добавляны. Периодически определялись кальцемиа, фосфатемиа и магниемиа.

Ключевые слова: бройлеры, кальций, витамин Е, селен, фосфор, магний

UKUPAN I FITINSKI FOSFOR U BILJNIM HRANIVIMA*
TOTAL AND PHYTATE PHOSPHORUS IN PLANT FEEDSTUFFS**Milica Živkov-Baloš, Ž. Mihaljev, Z. Sinovec****

Fitinska kiselina je sastojak semena biljaka, koji u digestivnom traktu, sa mineralima, amino-kiselinama, proteinima, skrobom i lipidima stvara nerastvorljive komplekse koji su, zbog slabog enzimskog razlaganja, nedovoljno iskoristivi za nepreživare. Usled niske dostupnosti hranljivih materija vezanih u formi fitata, u smeše za ishranu nepreživara dodaju se neorganski izvori mineralnih materija (pre svega fosfora), dok se, sa druge strane, u okolinu izlučuju velike količine fosfora i drugih hranljivih materija. Za dobijanja podataka o količinama ukupnog fosfora (Pu) i fitinski vezanog fosfora (Pf) ispitano je ukupno 65 uzoraka 13 različitih biljnih hraniva koja potiču iz fabrika hrane za životinje sa područja Vojvodine. Sadržaj Pf u ispitivanim žitaricama bio je značajno niži nego u uljanim sačmama i pogačama, dok je odnos Pf/Pu u žitaricama bio širi u odnosu na sačme i pogače. Ispitivanjem međusobne zavisnosti između sadržaja Pu i Pf, u uzorcima kukuruza je utvrđena visoko signifikantna korelacija ($r=0,873$), dok je u uzorcima sojine sačme korelacija niska ($r=0,447$).

Ključne reči: ukupan fosfor, fitinski fosfor, biljna hraniva

* Rad primljen za štampu 30. 12. 2005. godine

** Mr Milica Živkov-Baloš, istraživač saradnik, mr Željko Mihaljev, istraživač saradnik, Naučni institut za veterinarstvo „Novi Sad“, Novi Sad; prof. dr Zlatan Sinovec, redovni profesor, Fakultet veterinarske medicine, Beograd

ENGLISH

TOTAL AND PHYTATE PHOSPHORUS IN PLANT FEEDSTUFFS

Milica Živkov-Balos, Z. Mihaljev, Z. Sinovec

Phytic acid is a component of plant seeds which creates insoluble complexes in the digestive tract, together with minerals, amino acids, proteins, starch, and lipids, which cannot be adequately utilized by non-ruminants because of poor enzymatic digestion. Due to the low availability of nutritive matter bound in the form of phytates, inorganic sources of mineral matter (primarily phosphorus) are added to feedstuff compounds for non-ruminants, while, on the other hand, large quantities of phosphorus and other nutritive matter are excreted into the environment. With the objective of securing data on the quantities of total phosphorus (Pu) and phytin-bound phosphorus (Pf), a total of 65 samples of 13 different plant feedstuffs originating from animal feed factories from the territory of Vojvodina were examined. The Pf content in the examined cereals was significantly lower than in oleaceous meal of patties, while the Pf/Pu ration in cereals was wider than in meal and patties. It was established in investigations of the interdependence between Pu and Pf content, that there is a highly significant correlation ($r=0.873$) in the maize samples, while the correlation in soybean meal samples was low ($r=0.447$).

Key words: total phosphorus, phytate phosphorus, plant feedstuffs

РУССКИЙ

СОВОКУПНЫЙ И ФИТИНЫЙ ФОСФОР В РАСТИТЕЛЬНЫХ КОРМАХ

Милица Живков-Балош, Ж. Михалев, З. Синовец

Фитиновая кислота составная часть семени растений, которая в пищеварительном тракте, с минералами, аминокислотами, протеинами, крахмалом и липидами создает нерастворимые комплексы, которые, из-за слабого ферментативного разложения, недостаточно используемые для нежвачных. Вследствие низкой доступности питательных веществ, связанных в форме фитатов, в смеси для кормления нежвачных добавляются неорганические источники минеральных веществ. С целью получения данных о количествах совокупного фосфора (Рс) и фитинового фосфора (Рф) нами испытано совокупно 65 образчиков 13 различных растительных кормов, происходящие из заводов корма для животных с участка Воеводины. Содержание Рф в испытанных зерновых было значительно более низким, чем в масляных дробях и жмыхах, пока отношение Рф/Рс в зерновых было более широкое в отношении дробей и жмыхов. Испытанием междусобной зависимости между содержанием Рс и Рф, в образчиках кукурузы утверждена высоко значимая корреляция ($r=0,873$), пока в образчиках соевой дробли корреляция низкая ($r=0,447$).

Ключевые слова: совокупный фосфор, фитиновый фосфор, растительные корма

KANDIDIJAZA PTICA* AVIAN CANDIDIASIS

S. Prašović, M. Kadrić, H. Beširović, E. Šatrović**

*U radu se opisuju slučajevi kandidijaze kod jednogodišnje papige (*Melopsittacus undulatus*), šest meseci starog zelenog amazonskog papagaja (*Amazona viridigenalis*) i tri meseca starog pileta domaće kokoši (*Gallus domesticus*). Manifestni klinički znaci su uglavnom identični: opšta slabost, gubitak apetita i razbarušeno perje i na kraju, smrt životinja. Patomorfološkim ispitivanjem u svim slučajevima ustanovljene su, uglavnom, veće količine žutobeličastih pseudomembranoznih naslaga na sluznici voljke i delom u ezofagusu, a histopatološki, u PAS obojenim rezovima, ustanovljena je znatnija proliferacija pseudohifa na površini epitela i neznatna u hiperkeratotičnom sloju mukoze voljki.*

Ključne reči: ptice, kandidijaza

Uvod / Introduction

Geneza nastanka infekcije *Candida albicans* i druge *Candida* vrste je različita. One uzrokuju infekcije kože, usne šupljine, ezofagusa, gastrointestinalnog trakta, vagine i vaskularnog sistema i ljudi i životinja. Infekcije su rasprostranjene širom sveta kod domaćih sisara i ptica, a posebno je to evidentno u živinarskoj proizvodnji. Živina i ukrasne ptice, svih starosnih kategorija, prijemčive su za kandida-infekcije i tvrdi se da nastaju veoma često, ali veoma retko sa izraženim kliničkim znacima. Zbog toga se ova ubikvitarna kvasnica, koja je morfološki slična gljivicama, često izoluje iz delova digestivnog trakta klinički zdravih ptica.

* Rad primljen za štampu 9. 5. 2005. godine

** Dr Senad Prašović, docent, dr Mirsad Kadrić, mr Hajrudin Beširović, asistent, Edin Šatrović, asistent, Katedra za patologiju, Veterinarski fakultet Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo

Pregled literature / Review of published works

Zbog porasta invazivnih gljivičnih infekcija u poslednje dve decenije, posebno kod imunosupresivnih pacijenata [Rolston, 2001], veoma se povećao i interes naučnog sveta za infekcije izazvane *Candida* vrstama, jer je i broj ljudi obolelih od ove vrste infekcije, u znatnom porastu [17].

Patogene kvasnice imaju ograničen habitat i u pravilu je to gastrointestinalni trakt ljudi i životinja. Među njima dominantnu ulogu ima *C. albicans* koja se nalazi kako kod ljudi, tako i kod većine životinja [10]. Kao patogeni mikroorganizam poseduje znatnu sposobnost da preživi kao komensal u nekoliko anatomskih različitih mesta sa svojim specifičnostima i da u određenim uslovima uzrokuje oboljenje [3]. Posebno predstavljaju veliki problem u izabranim skupinama bolesnika koji su zbog raznih primarnih bolesti dovedeni u stanje smanjenog opšteg imunog odgovora, bilo pod delovanjem kortikosteroida, citostatika, antibiotika i slično, koji zbog izostanka prave dijagnoze često umiru od kandidijaze i aspergiloze [11]. *Candida albicans* i druge *Candida* spp. uzrokuju infekcije kože, usne šupljine, ezofagusa, gastrointestinalnog trakta, vagine i vaskularnog sistema ljudi i životinja.

Ruiz-Sanchez i sar [12] opisuju slučaj intestinalne kandidijaze kod devojčice u uzrastu od osam godina koja je zbog respiratorne infekcije tretirana antibioticima širokog spektra. Uspešno je izlečena oralnom primenom nistatina u kombinaciji sa probiotskim kvasnicama i bakterijama (*Saharomyces* spp, *Escherichia coli* i *Lactobacillus* spp).

Candida albicans i *C. parapsilosis* smatraju se glavnim, patogenim uzročnikom gljivičnih infekcija noktiju ljudi [14]. Međutim, uprkos česte kolonizacije vagine *Candida* vrstama uključujući i *C. albicans*, *C. glabrata*, *C. tropicalis*, *C. parapsilosis*, *C. krusei*, *C. kefyr*, gde je *C. albicans* najčešći uzročnik, Abu-Elten [1] i Baud i sar [2] navode da ipak, ozbiljnija kandida-infekcija ne nastaje kod novorođenčadi. Takođe, sve je više izveštaja o infekcijama izazvanim novim *Candida* vrstama kao na primer, *Candida dubliniensis* [1]. Vrlo je interesantan ezofagitis uzrokovan *Candida kefyr* kod pacijenta sa planocelularnim karcinomom farinksa, što može da ima znatnog uticaja na dalju upotrebu *C. kefyr*-a u proizvodnji meka i proizvoda od mleka [7].

U studiji uzimanja briseva (2315) od raznih vrsta životinja (svinje, telad, golubovi, kokoške i ćurke) iz rektuma, usne šupljine, nozdrva, respiratornog trakta i drugo, izolovane su vrste *C. krusei*, *C. tropicalis*, *C. parapsilosis*, *C. albicans*, *C. pelliculosa*, *C. guilliermondi* i *C. utilis*, a jedino je *C. albicans* ispoljila patogene efekte [15].

Kandidijaza svinja, osim u formi stomatitisa može da uzrokuje i pneumonije [16]. Prema istraživanjima Cvetković Ljabinke [5] u 50 posto zdrave prasadi u uzrastu od 3 do 21 dana na bukalnoj sluznici ustanovljene su pretežno kandida kvasnice, mada se flora i broj kvasnica menjao kako je prase raslo, uz pretpostavku da bi flora kvasnica usne šupljine prasadi mogla da bude odraz flore

genitalnih organa ili kože (sise) krmače. Uzočnik mikotičnog mastitisa muznih krava može da bude silaža kao izvor *Candida krusei* [Elad i sar, 1995] ili mikotičnog urocistitisa mačaka *Candida albicans* [Fulton i sar, 1992].

Kandidijaza, kandidoza, mlečac ili monilioza je oboljenje svih vrsta ptica prvenstveno prednjeg dela digestivnog trakta (usta, voljka i ezofagus). Ponekada se ustanove beličasta odebljala područja na mukozi žlezdanog želuca i erozije na mišićnom delu želuca. U nekim slučajevima žlezdani želudac je otekao sa krvarenjima po mukozi i kataralno nekrotičnim eksudatom [4]. Kandida-infekcije ptica su rasprostranjene širom sveta i opisane su u skoro svim zemljama u kojima je razvijeno intenzivno živinarstvo. Kod košaka, golubova, guski, fazana, prepelica, paunova i papagaja prezentovani su mnogobrojni slučajevi [4, 13]. U digestivnom traktu ćurki ustanovljene su *Candida rugosa* [9], ili u respiratornom *Candida tropicalis* [6]. Takođe, i kod nas je opisana pojava kandidijaze [8, 16]. Veliki broj kvasnica je izolovan iz probavnih organa, a jedan deo i iz unutrašnjih organa zdravih, ali i bolesnih ptica. Daleko najbrojniji podaci su za *C. albicans*, a slede *C. tropicalis*, *C. krusei*, *C. bovina*, *C. rugosa* i *C. parapilosis*. U organima uginulih životinja, posebno živine, dominiraju tri vrste kvasnica: *C. albicans*, *C. bovina* i *C. krusei*. Interesantno je da se *C. bovina* najčešće ustanovi u organima, ali ne i u probavnom traktu za razliku od *C. albicans* koja se najčešće ustanovi u probavnom traktu, odnosno izmetu. Izgleda da postoji određeni antagonizam između ove dve kvasnice, jer se kod iste životinje izoluje samo jedna od njih [10].

Kod živine već i visoka telesna temperatura postaje jedan od faktora koji limitira delovanje nekih kvasnica, za razliku od sisara kod kojih je veći broj ustanovljenih kvasnica [10].

Živina i ukrasne ptice, svih starosnih kategorija, osjetljive su na kandida-infekciju i tvrdi se da nastaje veoma često, ali veoma retko sa vidljivim kliničkim znacima, pa se zbog toga ova ubikvitarna kvasnica, slična gljivicama, često izoluje iz delova digestivnog trakta klinički zdravih ptica [Jordan i Pattison, 1996].

Klinički znaci kandida-infekcije uključuju: slabu digestiju hrane, slabo pražnjenje voljke (pretrpanost voljke, viseća voljka), a na obdukciji se ustanove patološki procesi na mukozi žlezdanog i mišićnog dijela želuca, što uzrokuje prolazak kroz njega nesvarenih semenki sa nalazom abnormalnog fecesa. Navodi se i loš prirast bolesnih ptica, mršavost i smanjen fertilitet. Svi navedeni klinički znaci nisu specifični za kandidijazu, što u mnogome otežava postavljanje dijagnoze.

Kao jedan od vrlo važnih činilaca u nastanku oboljenja kod ptica napominje se njihov uzrast jer pilići daleko češće obole nego starije jedinke.

Ptica oboli u slučajevima slabosti imunog sistema, neadekvatne ili deficitarne ishrane, loših higijenskih uslova, nakon predoziranja ili produženog tretmana antibioticima, što uništi normalnu bakterijsku mikrofloru digestivnog trakta ptica kada se broj kandida kvasnica poveća i postaje pravi klinički problem [Jordan i Pattison, 1996]. Međutim, neki autori nisu ustanovili pozitivno delovanje tetraciklina na patogenost kandida-kvasnica kod živine, a deficit vitamina A po

pravilu olakšava nastanak oboljenja. Nastanku kandidijaze pogoduje, osim nave-
denog, i velika količina glikoze [10].

Kod obolelih životinja, lokalne lezije, odnosno patomorfološke prome-
ne se najčešće ustanove u vidu pseudomembranoznih, fibrinskih naslaga (siraste
naslage) u voljci uz hiperkeratozu i parakeratozu epitela [Sudarić i sar, 1979].
Slične promene se ustanove u ezofagusu i u usnoj šupljini, ponekada sa krvare-
njima, a to je sve posledica toksičnog delovanja kvasnica [10].

Postmortalna dijagnoza bolesti nije teška, posebno kada se u brise-
vima iz ustanovljenih lezija utvrdi prisutnost kvasnica, a naročito micelija, jer slične
promene u usnoj šupljini mogu da nastanu i delovanjem mikotoksina T-2 [10].
Mikroskopski, u histološkim rezovima, ustanovi se proliferacija stratuma kor-
neuma, degeneracija i hiperplazija epitela, hiperkeratoza i parakeratoza uz fibrin-
ske naslage. U generaliziranim slučajevima ustanovljena je u tankim crevima
deskvamacija i nekroza epitela, te fibrinske naslage uz penetraciju kvasnica u
stenku, kao i embolične nekroze u bubrezima i jetri [Sudarić i sar, 1979].

Za prevenciju kandidijaze dovoljno je da se u hranu doda nistatin
(100 g/toni) ili gencijana violet, tokom 10 dana. Smatra da je za uspešno lečenje
dovoljno 200 g nistatina po toni hrane. Preporučuje se još i amphotericin B u dozi
od 30 mg/l vode, samo u slučajevima ako se nistatinom ne postižu dobri rezultati
[10].

Materijal i metode rada / *Materials and methods*

Ako već želimo da ove slučajeve kandidijaze ptica registrujemo, to je
zbog toga što „susret” sa ovim oboljenjem nije tako česta pojava. Naime, u radu
prezentujemo slučajeve kandidijaze kod dostavljenih živih ptica na Katedru za pa-
tologiju i to: šest meseci starog zelenog amazonskog papagaja (*Amazona viridi-
genalis*), tri meseca starog pileta domaće kokoši (*Gallus domesticus*) (slike 1 i 2) i
jednogodišnjeg papagaja (*Melopsittacus undulatus*).

Vlasnik amazonskog papagaja je radi lečenja obolele ptice davao
antibiotike u dužem vremenskom periodu. Nakon neuspešnog tretmana, dosta-
vio je bolesnu životinju, koja je nekoliko časova kasnije, posle kliničkog pregleda,
uginula. Pri kliničkom pregledu napravljen je razmaz fecesa i obojen je metodom
bojenja po Gramu u kojem su ustanovljene kvasnice.

Pile domaće kokoške, koje je eutanazirano, pokazivalo je nekarakteri-
stične kliničke znake u vidu opšte slabosti, gubitka apetita, razbarušenog perja i
slabe digestije hrane. Za dostavljenog uginulog jednogodišnjeg papagaja ne-
postoje anamnestički podaci.

Obdukcijom su kod sve tri životinje ustanovljene beličaste siraste na-
slage po mukozi voljke i kataralni enteritis. Ostali organi su bili bez makroskopski
uočljivih promena. Najizraženije pseudomembranozne, sivobeličaste naslage po
mukozi voljke su bile kod zelenog amazonskog papagaja. Nešto manje izražene

pseudomembrane ustanovljene su kod drugog jednogodišnjeg papagaja, dok su one kod pileta domaće kokoši bile slabo uočljive.

Za histopatološka istraživanja uzeli smo deo voljke, jednaka, oba želuca i delove parenhimatoznih organa, fiksirali ih u 10% formalinu, uklopili u parafin, pravili listiće debljine od 3 do 4 mikrona i podvrgli koloraciji H-E i PAS metodi.



Slika 1. Amazonski papagaj nakostrešenog perja

Figure 1. Amazon parrot with disheveled feathers



Slika 2. Pile domaće kokoši sa izraženom opštom slabošću, nakostrešenog perja i prepunjenom voljkom

Figure 2. Domestic chick with expressed general weakness, disheveled feathers and overfilled crop



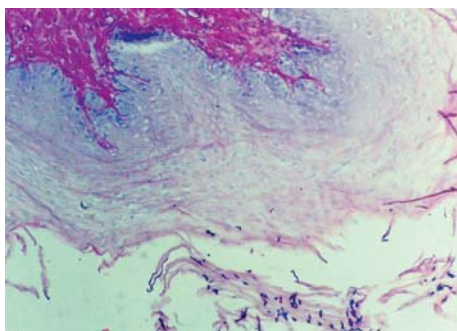
Slika 3. Obimne žućkastobele pseudomembranozne naslage su prekrile mukožu voljke šest meseci starog zelenog amazonskog papagaja (*Amazona viridigenalis*)

Figure 3. Substantial yellowish-white pseudomembranous deposits covering the crop mucosa in a six-month-old Amazon parrot (*Amazona viridigenalis*)



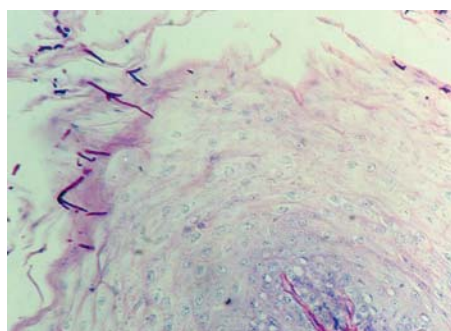
Slika 4. Manje opsežne pseudomembrane po mukozi voljke papagaja (*Melopsittacus undulatus*)

Figure 4. Less expressed pseudomembranes on the crop mucosa of a parrot (*Melopsittacus undulatus*)



Slika 5. Pseudohife na površini epitela ređe u hiperkeratotičnom sloju mukoze voljke. (Originalno povećanje 250 X; PAS)

Figure 5. Pseudohypha on the surface epithelium, less often in the hyperkeratotic layer of the crop mucosa (Original magnification 250 X; PAS)



Slika 6. Ređe pseudohife na površini epitela mukoze voljke (Originalno povećanje 400 X; PAS)

Figure 6. Rare pseudohypha on the surface epithelium of the crop mucosa (Original magnification 400 X; PAS)

Rezultati rada i diskusija / Results and discussion

Kod šest meseci starog zelenog amazonskog papagaja (*Amazona viridigenalis*) i tri meseca starog pileta domaće kokoši (*Gallus domesticus*) manifestni klinički znaci oboljenja kod bili su opšta slabost, gubitak apetita, razbarušeno perje i slaba digestija hrane.

Međutim, klinički izgled bolesnih ptica nije karakterističan i ne ukazuje na oboljenje [10, 4]. Naime, za života životinje kandidijaza se dijagnostikuje u razmazu fecesa upotrebom bojenja po Gramu. Ako se ustanove kvasnice u razvoju to onda znači da aktivno rastu i da se dele u digestivnom traktu. Mali broj rastućih kvasnica ne ukazuje da se radi o hroničnom oboljenju kandidijaze koje zahteva i posebnu terapiju. Često one mogu da se uklone jednostavnom promenom hrane. Međutim, negativan nalaz kvasnica ne eliminiše kandidijazu kao oboljenje. Kandida može da napusti intestinalni sistem i naseli se u druge delove tela i da uzrokuje sistemsku mikozu tako da tada ne može da se ustanovi u ekskrementima [10].

Ustanovljenje nekoliko kvasnica u fecesu ne znači automatski oboljenje ptice, jer je ona voma uobičajena u „okruženju“, tako da ptice često uzimaju male količine kvasnica u hrani ili vodi. Za sigurno postavljanje dijagnoze kandidijaze bitno je da se ustanovi stalni povećan broj kandida i kvasnica u fecesu, kao i u ponovljenim uzorcima. U etiologiji i patogenezi je, uglavnom, sve poznato. Naime, kao najčešći način prenošenja kandida-kvasnica je ingestijom uzročnika preko inficirane hrane, vode ili opreme. Nesanitarna i prljava voda odličan je rezervoar za *Candida* organizme. *Candida* spp. raste posebno dobro na kukuruzu, tako da in-

fekcija može da nastane upotrebom buđavog kukuruza kao hrane, ne samo kod ptica, nego i kod drugih vrsta životinja. Interesantno je da se istakne da se bolest ne prenosi direktnim kontaktom sa životije na životinju.

U mikroskopskom pregledu razmaza izmeta, bojenih po Gramu, zelenog amazonskog papagaja, ustanovljene su kvasnice *Candida albicans*. Međutim, to nije dovoljno za postavljanje konačne dijagnoze jer se ova ubikvitarna kvasnica slična gljivicama, često izoluje iz delova digestivnog trakta klinički zdravih ptica [4].

Rezimiramo li kao podlogu diskusiji naša opažanja, može da se kaže da su najizraženije promene bile ustanovljene na voljci u vidu difuznih, masivnih pseudomembrana kod zelenog amazonskog papagaja (*Amazona viridigenalis*). Obimne žučkastobele pseudomembranozne naslage su prekrile voljku i delimično mukožu ezofagusa (slika 3). Kod drugog papagaja (*Melopsittacus undulatus*) (slika 4) i pileta domaće kokoške *Gallus domesticus*, pseudomembrane na sluznici voljke nisu bile tako izražajne kao kod amazonskog papagaja.

Važno je da se istakne da se često, uz kandidijazu prednjih delova digestivnog trakta, ustanove erozije kutikule mišićnog dela želuca, edem mukože creva sa vodenastim sadržajem (*enteritis*), što prema nekim autorima [4] nije posledica kandidijaze nego, najverovatnije, kokcidioze ili nekih drugih vrsta infekcija. Sudarić i sar [1979] uz promene na voljci i drugim organima (jetri, bubrežima) ustanovili su u crevima pilića degeneraciju i nekrozu epitela, fibrinske naslage, limfocitarnu infiltraciju i penetraciju kvasnica (blastospora i pseudomicelija) dublje u epitelu creva. Sato i sar [13] ustanovili su kod jednog papagaja kvasnice i pseudohife u voljci te mukoži želuca i duodenuma.

U našem istraživačkom materijalu nismo ustanovili kandida-kvasnice ni pseudohife unutar crevnog epitela. Takođe, mikroskopskim ispitivanjem parenhimatoznih organa nismo ustanovili kvasnice kandida. Jedino smo u PAS obojenim rezovima voljke, u sva tri slučaja, ustanovili proliferaciju pseudohifa na površini epitela i retko u hiperkeratotičnom sloju mukože (slike 4 i 5).

Zaključak / Conclusion

1. U našim slučajevima radilo se o kandidijazi (kandidoza, mlečac, monilioza), oboljenju ptica prvenstveno prednjeg dela (voljka) digestivnog trakta.

2. Najčešće se kandidijaza dijagnostikuje u razmazu fecesa i to upotrebom bojenja po Gramu ako se ustanove kvasnice u razvoju, što znači da aktivno rastu i da se dele u digestivnom traktu.

3. Ustanovljenje samo nekoliko kvasnica u fecesu ne znači automatski oboljenje ptice, jer je ona veoma uobičajena u okruženju. Za sigurnu dijagnozu kandidijaze bitno je da se ustanovi stalno povećan broj kandida kvasnica u fecesu i u ponovljenim uzorcima.

4. Kandidijaza se prevenira kontrolisanom upotrebom antibiotika i sprovođenjem opštih sanitarnih mera. Lečenje može da se obavlja antimikotičnim lekovima.

Literatura / References

1. Alves S. H.: Milan E. P., Branchini M. L., Nishimura K., Fukushima K., Oliveira L. O., Costa J. M., Colombo A. L.: First isolation of *Candida dubliniensis* in Rio Grande do Sul, Brazil.: *Diagn. Microbiol. Infect. Dis.* 39, 3, 165-168, 2001. - 2. Baud O., Boithais C., Lacaze-Masmonet T., Ville Y., Guibert M., Zupan V., Chabernaud J. I., Andre P., Nordmann P., Frydman R., Dehan M.: Congenital disseminated candidiasis in very preterm infants. *Archives de pediatrie*, 4, 4, 331-334, 1997. - 3. Calderone R., Fonzi A. W.: Virulence factor of *Candida albicans*. *Trends in Microbiology* 9, 7, 327-335, 2001. - 4. Chute H. L.: Trush (mycosis of the digestive tract) in *Diseases of poultry*. Calnek B.W: Iowa State University Press. 1991. - 5. Cvetković Ljubinka: Kvasnice u usnoj šupljini novorođene prsadi. *Veterinaria* 33, 1-2, 147-168, 1984. - 6. Kuttin E. S., Beemer A. M., Bock R. R., Perlstein Z.: *Candida tropicalis* infecting respiratory tract of turkeys in Israel. *Avian Dis.* 19, 2, 393-395, 1975. - 7. Listemann H., Schulz K. D., Wasmuth R., Begemann F., Meigel W.: Oesophagitis caused by *Candida kefyr*. *Trends Microbiol.* 9, 12, 591- 596, 2001. - 8. Matuka Olga, Sudarić F., Aganović Nada, Foršek Z.: Pojava i patologija kandidijaze pilića u tovu. Zbornik Simpozijuma Peradarski Dani, IV/14, 243-246, 1969. - 9. Moretti A., Piegili F.D., Boncio L., Psquali P. Del Rossi E.: Isolation of *Candida rugosa* from turkeys. *J. Vet. Med B. Infect. Dis. Vet. Public Health.* 47, 6, 433-439, 2000. - 10. Ožegović L.: Mikoze i mikotoksikoze peradi. I. Mikoze. *Veterinaria* 33, 1-2, 241-265, 1984. - 11. Ožegović L., Babić Mirela, Subašić Đ.: Fenotipska i genotipska istraživanja epidemiologije faktora rizika i terapije bolničkih pacijenata kod sistemne kandidijaze i aspergiloze, ANU BiH, Radovi, 30, 1, 167-170, 2002. *pathogen. J. Microbiol.* 42, 3, 207-227, 2002. - 12. Ruiz-Sanchez D., Calderon-Romero L., Sanchez-Vega J. T., Tay J.: Intestinal candidiasis. A clinical report and comments about this opportunistic pathology. *Mycopathologia* 156, 9-11, 2002. - 13. Sato Y., Aoyagi T., Kobayashi T., Inoue J.: Occurrence of Candidiasis in a Fisher's Lovebird and a Budgerigar. *J. Vet. Med. Sci.* 63, 8, 939-941, 2001. - 14. Segal R., Kimchi A., Kritzman A., Inbar R., Segal Z.: The frequency of *Candida parapsilosis* in onychomycosis. An epidemiological survey in Israel. *Mycoses*, 43, 9-10, 349-353, 2000. - 15. Stankushev K., Aleksandrov M., Duparinova M., Enchev S., Vranska T.: *Candida* infections in farm animals and birds. *Vet. Med. Nauki.* 15, 3, 11-18, 1978. - 16. Sudarić F., Aganović Nada, Hadžimuratović M.: O pojavi *Candida*-kvasnica u plućima svinje. *Veterinarski glasnik*, 2, 123-128, 1970. - 17. Sullivan D.: The sixth AMS *Candida* and Candidiasis conference (conference report). *FEMS Yeast Research* 2, 249-250, 2002.

ENGLISH

AVIAN CANDIDIASIS

S. Prasovic, M. Kadric, H. Besirovic, E. Satrovic

The paper describes cases of candidiasis in a one-year-old budgie (*Melopsittacus undulatus*), a six-month-old green-cheeked Amazon parrot (*Amazona viridigenalis*) and a three-month-old chicken of a domestic hen (*Gallus domesticus*). The manifested clinical signs are mostly identical: general weakness, loss of appetite and disheveled feath-

ers, and ultimately death. Pathological investigations in almost all cases showed mostly larger quantities of yellowish-white pseudomembranous deposits on the mucosa of the crop and partly the esophagus, and histopathological examinations of PAS stained sections showed considerable proliferation of pseudohypha on the surface of the epithelium and slightly also in the hyperkeratotic layer of the crop mucosa.

Key words: avian, candidiasis

РУССКИЙ

КАНДИДОЗ ПТИЦ

С. Прашович, М. Кадрич, Х. Беширович, Е. Шатрович

В работе описываются случаи кандидоза у однолетнего попугая (*Melopsittacus undulatus*), емз шесть месяцев зелёного амазонского попугая (*Amazona viridigenalis*) и ему шесть месяцев зелёного амазонского попугая (*Amazona viridigenalis*) и ему три месяца цыплёнка домашней птицы (*Gallus domesticus*). Манифестные клинические знаки главным образом идентичные: общая слабость, потеря аппетита и растрепанные перья, и на конце смарть животных. Патоморфологическим обследованием во всех случаях установлены главным образом бóльшие количества жёлтобеловатых псевдомембранозных наслоений на слизистой оболочке зоба и частью в эзофагусе, а гистологически, в *PAS*, окрашенных разрезах, установлена более значительная пролиферация псевдохифа на поверхности эпителия и незначительная в гиперкератотическом слое мукоза зоба.

Ключевые слова: птиц, кандидоз

IHTIOFAUNA I NJENI PARAZITI U RECI DRAGOR (BITOLA,
MAKEDONIJA)*

*ICHTHYOFAUNA AND ITS PARASITES IN THE RIVER DRAGOR
(BITOLA, MACEDONIA)*

N. Hristovski, S. Stojanovski, Mila Arapčeska, Ester Popović,
Desanka Kostić, Monika Jovanovska**

Reka Dragor je desna utoka Crne Reke i pripada Vardarskom slivu Republike Makedonije. Izvire sa Peliestera, protiče kroz grad Bitolj i ima ukupnu dužinu od 32 kilometra.

*U reci Dragor nalaze se, uglavnom, navedene vrste riba: *Barbus meridionalis*, *Leuciscus cephalus*, *Alburnus alburnus*, *Rutilus rutilus* i *Gobio gobio*, a u gornjem toku reke, kao i u pritokama toga dela može da se nađe i po neki uzorak endemične pastrmke *Salmo tutta pelagonicus*.*

*Ovi najčešći predstavnici ihtiofaune reke Dragor imaju svoju helmintofaunu. Kod *Barbus meridionalis* nađena je nematoda *Coutac aecum squalii*, larva, kao i jedna larva acantocefala *Pomphorhynchus laevis* u delu iznad grada Kitaš (1967). Kod *Leuciscus cephalus*, u dva uzorka kod mesta Slavija, u gornjem toku reke, nađena je akantocefala *Pomphorhynchus laevis*.*

*Kod *Gobio gobio* i *Rutilus rutilus* nađene su larve cestode *Ligula intestinalis*, čiji su definitivni domaćini verovatno galebovi, kojih povremeno ima u donjem delu reke, ispod železničkog mosta, u blizini klanice, naročito u zimskim i ranoprolećnim mesecima. Kod *Salmo tutta pelagonicus* nađeno je nekoliko uzoraka cestode *Eubothrium salvelini* Schrank, 1790. Ovo predstavlja i prvi nalaz za nauku za ovog domaćina.*

Ključne reči: ihtiofauna, paraziti, reka Dragor

* Rad primljen za štampu 9. 5. 2005. godine

** Dr Nikola Hristovski, red. profesor, Mila Arapčeska, asistent. Fakultet biotehničkih nauka, Bitola, Makedonija; dr Stojmir Stojanovski, Hidrobiološki zavod, Ohrid, Makedonija; dr Ester Popović, red. profesor, dr Desanka Kostić, docent, Prirodno-matematički fakultet, Novi Sad; Monika Jovanovska, dr med., Medicinski centar „Dr Trifun Panovski“, Bitola, Makedonija

Uvod / Introduction

Reka Dragor je desna utoka Crne Reke i pripada Vardarskom slivu Republike Makedonije. Izvire sa Pelistera, protiče kroz grad Bitolj i dužina njenog toka je od 32 km. U nju se ulivaju reka Sapunčica, Lak Potok, Crvena i Bratindolska reka. U Pelisterskom podnožju oko rečnog toka nalaze se flavoglacijalni nanosi i plavine, na kojima se nalazi i grad Bitolj. Oni su naročito izraženi oko rečnog toka u donjem delu grada. U nekoliko poslednjih vekova rečno korito je regulisano i delimično popločano malim kaskadama.



Slika 1. Reka Dragor iznad sela Nižopole
Figure 1. The river Dragor over a village Nižopole



Slika 2. Reka Dragor ispod sela Dihovo
Figure 2. The river Dragor under a village Dihovo



Slika 3. Reka Dragor kod Tekstilne fabrike Bitola
Figure 3. The river Dragor near textile factory of the town Bitolj



Slika 4. Reka Dragor kroz Bitolj
Figure 4. The river Dragor at the Bitolj

Sve do 1956. godine kada je meliorirano Pelagonijsko blato, reka Dragor je bila bogata ribljom faunom. Tokom poslednjih decenija reka je zagađena i to prvenstveno otpadim materijama, kako iz sela Nižepole i Dihovo, koje se nalaze u gornjem toku reke, tako i iz samog grada, zatim komunalnim zagađenjem i industrijskim otpacima Tekstilne fabrike, a najveći zagađivač je živinarska farma sela Dihovo, čije se otpadne vode preko Bratindolske reke kod mesta zvano Bim-bil Kamen ulivaju u reku Dragor. Tako je u jednom periodu reka Dragor bila mrtva reka, a njeno zagađenje je bilo izvan kategorija. Međutim, izgradnjom sistema Streževo i povremenim ispuštanjem vode iz kanala ovog sistema u reci počelo je njeno pročišćavanje i postepen povratak riblje faune. Ova pojava naročito je izražena tokom mresta, a riblja fauna u tom periodu dolazi iz Crne reke.

U reci Dragor nalaze se uglavnom vrste riba kao što su: *Barbus meridionalis*, *Leuciscus cephalus*, *Alburnus alburnus*, *Rutilus rutilus*, *Gobio gobio*, a u gornjem toku reke, kao i u pritokama toga dela reke može da se nađe i po neki uzorak endemične pastrmke *Salmo trutta pelagonicus*.

Ovi najčešći predstavnici ihtiofaune reke Dragor imaju svoju helminto-faunu. Kod *Barbus meridionalis* nađena je nematoda *Contacaecum squalii*, larva, kao i jedan nalaz larve akantocofala *Pomphorhynchus laevis* u delu iznad grada zvani Kitaš (1967). Kod *Leuciscus cephalus*, u dva uzorka kod mesta Slavija u gornjem toku reke, nađena je akantocofala *Pomphorhynchus laevis*.

Kod *Gobio gobio* i *Rutilus rutilus*, nađene su larve cestode *Ligula intestinalis*, čiji definitivni domaćini su verovatno galebovi, kojih povremeno ima u donjem delu reke, ispod železničkog mosta, u blizini klanice, naročito u zimskim i ranoprolećnim mesecima. Kod *Salmo trutta pelagonicus* nađeno je nekoliko uzoraka cestode *Eubothrium salvelini* Schrank, 1790. Ovo predstavlja i prvi nalaz za nauku za ovog domaćina.

Cestoda: Amphicotyliidae

Rod *Eubothrium* Nybelyn, 1922

Vrsta *Eubothrium salvelini* Schrank, 1790

Dužina ovog parazita je od 6 do 12 cm, a širina od oko 2,0 do 2,5 mm. Skoleks je manje izdužen, trapezoidnog oblika, sa dubljim botridijama i manje razvijenom apikalnom pločom, nego kod *Eubothrium crassum*. Dimenzije su mu 0,6 - 0,75 x 0,38 - 0,45 mm. Vrat je slabo razvijen. Muskulatura tela je slabo izražena, širina članaka je veća od dužine, tokom cele dužine strobile.

Razvojni ciklus se odvija preko prelaznih domaćina, račića iz rodova *Cyclops*, *Macrocylops* i *Microcylops*, u kojima se u telesnoj šupljini razvija procerkoid. Rasprostranjen je u arealima salmonidnih riba Evrope, Azije i Severne Amerike [Protasova, 1977].

Eubothrium salvelini je nađen u crevima kod *Salmo letnica* i *Acantholingua ohridana*. *Salmo trutta pelagonicus* je novi domaćin ovog parazita za nauku.

Cestoda: Ligulidae:

Rod *Ligula* Bloch, 1782

Vrsta *Ligula intestinalis*

(*Plerocerkoid*) (Linnaeus, 1758)

Larveni oblik u stadijumu plerocerkoida parazitira kod različitih vrsta riba, najčešće šaranskih. Ova pantljičara živi u digestivnom traktu ptica samo nekoliko dana, dok ne položi jaja, a zatim uginu.

Iz jaja dospelih u vodu, za 5 do 8 dana razvijaju se trepljaste larve – koracidijumi. Račići iz rodova *Cyclops*, *Mesocyclops*, *Acanthocyclops*, *Eucyclops*, *Diaptomus* i *Eudiaptomus*, hranom unose ove larve. Posle izvesnog vremena, larve probuše zid creva i u telesnoj duplji prelaznog domaćina obrazuju procerkoid. Ribe pojedju zaražene račiće. Nakon toga oslobođeni procerkoid probuši zid creva, prelazi u telesnu šupljinu ribe, u kojoj se za 8 do 12 meseci stvaraju infektivni plerocerkoidi [Vasiljkov, 1983]. Ciklus se zaokružuje kada inficirane ribe pojedju ptice koje se hrane ribom, najčešće iz roda *Larus*, ređe iz rodova *Bucephalus*, *Mergus* i *Podiceps*. Hristovski [4, 5, 6], ustanovio je *Ligula intestinalis* kod galebova *Larus argentatus* i *Larus ridibundus* u Makedoniji. Isti autor navodi da se ciklus može da produži ako manje ribe zaražene plerocerkoidima pojedju ribe grabljivice, u kojima ostaju u životu, kao u sekundarnom prelaznom domaćinu.

Ligula intestinalis je rasprostranjena u Evropi, Aziji i Severnoj Americi kod riba iz familija: *Cyprinidae* (najčešće), *Cobitidae*, *Cottidae*, *Percidae*, *Salmonidae* i drugih [13].

Prema podacima Hristovskog [4, 5, 7, 8, 9, 10, 11], ovaj parazit je pronađen u Makedoniji kod: *Salmo letnica* (Ohridsko jezero); *Esox lucius* (Strumička reka); *Anguilla anguilla* (Ohridsko jezero); *Perca fluviatilis* (Dojransko jezero, r. Vardar, Tikveška akumulacija); *Alburnus albidus alborella* (Ohridsko jezero); *Alburnus alburnus belvica* (Prespansko jezero); *Alburnus alburnus macedonicus* (Dojransko jezero); *Alburnus alburnus strumicae* (Strumička reka); *Alburnoides bipunctatus ohridanus* (Ohridsko jezero); *Alburnoides bipunctatus prespensis* (Prespansko jezero); *Rutilus rubilio ohridanus* (Ohridsko jezero); *Rutilus rubilio prespensis* (Prespansko jezero); *Rutilus rutilus dojransensis* (Dojransko jezero, reke Vardar, Bregalnica); *Leuciscus cephalus albus* (Ohridsko jezero, Prespansko jezero); *Leuciscus cephalus vardarensis* (r. Vardar); *Chondrostoma nasus ohridanus* (Ohridsko jezero); *Chondrostoma nasus prespensis* (Prespansko jezero); *Chondrostoma nasus vardarensis* (r. Vardar); *Cyprinus carpio* (Ohridsko jezero, Prespansko jezero, Dojransko jezero, Tikveška akumulacija, ribnjaci Džabeni i Kremenica); *Scardinius erythrophthalmus scardafa* (Ohridsko jezero); *Scardinius erythrophthalmus dojransensis* (Dojransko jezero); *Barbus meridionalis petenyi* (Ohridsko jezero, r. Vardar, Crna reka); *Gobio gobio ohridanus* (Ohridsko jezero); *Gobio gobio lepidolaemis* (r. Vardar); *Gobio kessleri* (Crna reka) i *Phoxinus phoxinus* (Ohridsko jezero).

Stojanovski [12] ustanovio je *Ligula intestinalis* u telesnoj šupljini kod: *Leuciscus cephalus albus*, *Carassius auratus gibelio*, *Barbus meridionalis petenyi*,

Gobio gobio ohridanus, *Alburnoides bipunctatus ohridanus* i *Pseudorasbora parva*. Ovo je prvi nalaz u reci Dragor.

Nematoda: Anisacidae

Rod *Contracaecum* Railliet i Henry, 1912

Vrsta *Contracaecum microcephalum*

(larva) Rudolphi, 1819

Kao polno zreli parazit nalazi se u želucu nekih vodenih ptica (čaplja, gnjurac, patka, pelikan i slično). Zbog toga se larveni oblici veoma često nalaze kod jezerskih vrsta riba. U njima se nalaze larve III stadijuma u telesnoj šupljini, na mezenterijumu i na unutrašnjim organima. Ove ribe, zajedno sa nekim larvama vodenih insekata predstavljaju rezervne domaćine, dok su prvi prelazni domaćini: račići *Cladocera*, larve vilinih konjica i mlade ribe [Dubinin, 1949].

Larve *Contracaecum microcephalum* se najčešće nalaze kod riba iz familija *Cyprinidae*, *Cobitidae*, *Percidae* i drugih, u slivovima Aralskog, Kaspijskog i Crnog mora [13].

Prema podacima Hristovskog [4, 7, 8, 9, 10, 11], ovaj parazit je pronađen u Makedoniji kod: *Salmo letnica* i *Acantholingua ohridana* (Ohridsko jezero); *Salmo fariodes* (Mavrovsko jezero); *Oncorhynchus mykiss* (Kruševska akumulacija, ribnjaci Krušje i Izvor); *Perca fluviatilis* (Dojransko jezero, r. Vardar, Tikveška akumulacija, ribnjak Džabeni); *Silurus glanis* (Dojransko jezero, Crna reka, Tikveška i Prilepska akumulacija); *Alburnus albidus alborella* (Ohridsko jezero); *Alburnus alburnus belvica* (Prespansko jezero); *Alburnus alburnus macedonicus* (Dojransko jezero, r. Vardar); *Alburnus alburnus strumicae* (Strumička reka); *Alburnoides bipunctatus ohridanus* (Ohridsko jezero); *Alburnoides bipunctatus prespensis* (Prespansko jezero); *Rutilus rubilio ohridanus* (Ohridsko jezero); *Alburnoides bipunctatus vardarensis* (reke Vardar, Pčinja); *Rutilus rubilio prespensis* (Prespansko jezero); *Rutilus rutilus dojransensis* (Dojransko jezero, reke Dragor, Bregalnica); *Pachychilon pictus* (Ohridsko jezero); *Leuciscus cephalus albus* (Ohridsko jezero, Prespansko jezero, Dojransko jezero); *Leuciscus cephalus vardarensis* (r. Vardar, Pčinja, Crna reka, Tikveška akumulacija); *Chondrostoma nasus ohridanus* (Ohridsko jezero); *Chondrostoma nasus prespensis* (Prespansko jezero); *Chondrostoma nasus vardarensis* (r. Vardar); *Cyprinus carpio* (Ohridsko jezero, Prespansko jezero, Dojransko jezero, ribnjak Džabeni); *Scardinius erythrophthalmus dojransensis* (Dojransko jezero, r. Vardar); *Barbus meridionalis petenyi* (Ohridsko jezero, r. Vardar, Dragor, Bregalnica, Crna reka); *Barbus prespensis* (Prespansko jezero); *Barbus barbus macedonicus* (r. Vardar, Pčinja, Treška, Pena, Crna reka, Tikveška akumulacija); *Barbus cyclolepis strumicae* (Strumička reka); *Gobio gobio ohridanus* (Ohridsko jezero); *Gobio gobio lepidolaemis* (r. Vardar); *Tinca tinca* (Dojransko jezero, r. Vardar, Tikveška akumulacija, ribnjak Džabeni); *Rhodeus sericeus amarus* (Dojransko jezero); *Ctenopharyngodon idella* (Prilepska i Tikveška akumulacija, ribnjak Džabeni); *Hypophthalmichthys molitrix* (ribnjak Džabeni); *Cobitis taenia ohridana* (Ohridsko jezero); Co-

bitis taenia meridionalis (Prespansko jezero); *Cobitis taenia vardarensis* (r. Vardar, Crna reka) i *Cobitis taenia strumicae* (Strumička reka).

Stojanovski [12] ustanovio larve *Contracaecum microcephalum* kod *Anguilla anguilla* i *Barbus meridionalis petenyi* u telesnoj duplji.

Acantocephala: Pomphorhynchidae:

Rod *Pomphorhynchus* Monticelli, 1905

Vrsta *Pomphorhynchus laevis*

(Müller, 1776), Monticelli, 1905

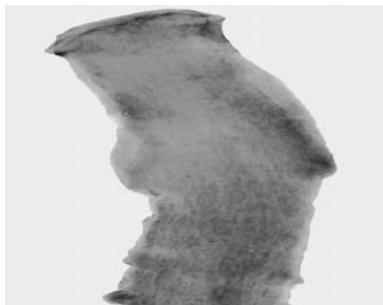
Parazit ima vretenasto telo, pokriveno debelom, neprozirnom i glatkom kutikulom, oranž-žućkaste, sive ili bele boje.

Postembrionalno razviće se odvija u vodenim račićima *Gammarus pulex* i *Gammarus duebeni*. Jaja sa ekskrementima riba dospevaju u vodu. Iz njih se razvija larva (*acanthor*). Larva prodire u telesnu šupljinu ili se zaustavi na zidu creva račića, u kojima se posle dve do tri nedelje razvija u preakantelu. U toku prvog meseca, larva formira sve organe kao odrasli parazit, ali nije polno zrela (infektivna larva – *acanthela*). U telu prelaznog domaćina larva nastavlja intenzivno da raste. Zaraženim račićima se hrane konačni domaćini – ribe. Kod njih se larva parazita zakači svojim rilom za unutrašnju stranu creva i tu polno sazri za oko 10 do 12 dana, hraneći se crevnim sokovima. Razvoj ovog parazita može da se odvija i preko dopunskog domaćina – mladih riba iz familije *Cyprinidae*. One pojedju inficirane račiće, larve parazita dospevaju u telesnu šupljinu ili jetru, u kojoj se inkapsuliraju. Ribe grabljivice se inficiraju hraneći se ciprinidnim ribama, u kojima su paraziti inkapsulirani [Vasiljko, 1983].

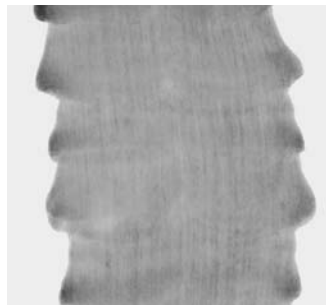
Pomphorhynchus laevis je ustanovljen u Nemačkoj i u bivšem SSSR-u, kod riba iz familija *Cyprinidae* (najčešće), *Salmonidae*, *Thymallidae*, *Cottidae*, *Esocidae*, *Anguillidae*, *Percidae* i *Siluridae* [13].

Prema podacima istraživača iz susednih zemalja [1, 2] to je najzastupljenija vrsta parazita slatkovodnih riba u Sloveniji i na Sjeničko-Peštorskoj visoravni u Srbiji. Prema podacima Hristovskog [11], ovaj parazit je pronađen u Makedoniji kod: *Alburnus alburnus macedonicus*, *Perca fluviatilis*, *Scardinius erythrophthalmus dojraneensis*, *Tinca tinca*, *Rhodeus sericeus amarus* i *Carassius auratus gibelio* iz Dojranskog jezera.

Larve *Pomphorhynchus laevis* prema Stojanovskom [12] nađene su kod: *Leuciscus cephalus albus*, *Cyprinus carpio*, *Carassius auratus gibelio*, *Barbus meridionalis petenyi*, *Gobio gobio ohridanus*, *Rutilus rubilio ohridanus*, *Scardinius erythrophthalmus scardafa*, *Pachychilon pictus*, *Alburnus albidus alborella*, *Alburnoides bipunctatus ohridanus*, *Pseudorasbora parva* i *Anguilla anguilla* u telesnoj duplji, na mezenterijumu. Odrasli oblici ovog parazita su nađeni u crevima kod: *Salmo letnica*, *Leuciscus cephalus albus* i *Anguilla anguilla*. Ovo je prvi nalaz u reci Dragor.



Slika 5. *Eubothrium salvelini* (skoleks) /
Figure 5. *Eubothrium salvelini* (scolex)



Slika 6. *Eubothrium salvelini* (članci) /
Figure 6. *Eubothrium salvelini* (joint)

Helmintofauna reke Dragor je siromašna parazitima karakterističnim za čiste vode. Ukoliko se saniraju uzroci zagađenja reka bi bila bogatija ribljom faunom i helmintima karakterističnim za čiste vode.

Literatura / References

1. Brglez J.: Zajedavci in zajedavske bolezni slatkovodnih ryb v Sloveniji. Zbornik Biotehniške Fakultete Univerze v Ljubljani - Veterinarstvo, Suplement 1, Ljubljana, 1973. - 2. Čakić P.: Paraziti riba u vodama Sjeničko-Pešterske visoravni i mogućnosti njihovog suzbijanja. Doktorska disertacija. Veterinarski fakultet Univerziteta u Beogradu. Katedra za parazitologiju, 1992. - 3. Enciklopedija Jugoslavije: Tom II. Jugoslavenski leksikografski Zavod. Zagreb, 1980. - 4. Hristovski N.: Endohelminti ciprinidnih riba Prespanskog jezera. Magistarski rad. Prirodno - matematički fakultet, Novi Sad, 1975. - 5. Hristovski N.: Prilog kon parazitskata fauna od okolinata na Bitola (Makedonija - Jugoslavija). Prilozi. Društvo za nauka i umetnost, Bitola; 24 - 25: 211-214, 1976. - 6. Hristovski N.: Distribution of the parasite fauna *Ligula intestinalis* L. in Macedonia (Yugoslavia). Third International Symposium of the Helminthological Institute Košice. Theses of reports. Košice, Czechoslovakia, 74-75, 1976a. - 7. Hristovski N.: Parasites in the salmonid fish in the rivers and some reservoirs of SR Macedonia (Yugoslavia). Proceedings of III ENOP. Cambridge, UK: 108, 1980. - 8. Hristovski N.: Fauna endohelminata riba u jezerima SR Makedonije. Doktorska disertacija. Prirodno-matematički fakultet, Novi Sad, 1983. - 9. Hristovski N.: The helminth fauna of Ohrid's trout *Salmo letnica* Kar. from the Ohrid Lake (Macedonia - Yugoslavia). Actual Problems in Fish Parasitology. 2. International Symposium of Ichthyoparasitology. Abstracts of papers and posters. Tihany, Hungary: 28, 1987a. - 10. Hristovski N.: Helminth fauna in fishes from the Ohrid Lake. Veterinarski Archiv. Zagreb; 57, 3, 183-196, 1987b. - 11. Hristovski N.: Endohelminti vo Cyprinidae, Siluridae, Percidae, Cobitidae, Poeciliidae, Esocidae od vodite vo SR Makedonija (Jugoslavija). Prilozi. Društvo za nauka i umetnost, Bitola, 50-51, 119-131, 1989. - 12. Stojanovski S.: Ecto and endoparasites of fishes from Lake Ohrid. M. A. Thesis. Faculty of Veterinary Medicine, Belgrade, 1997. - 13. Čanković M., Delić, Kiškarolj M., Rukavina J.: Parazitofauna slatkovodnih riba Bosne i Hercegovine (*Trematoda*, *Cestoidea*, *Nematoda*, *Acanthocephala*). Djela knjiga XXXIII, Odeljenje prirodnih i matematičkih nauka, Knjiga 2. Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine, 1-159, 1968.

ENGLISH

ICHTHYOFAUNA AND ITS PARASITES IN THE RIVER DRAGOR
(BITOLA, MACEDONIA)

N. Hristovski, S. Stojanovic, Mila Arapcevska, Ester Popovic, Desanka Kostic,
Monika Jovanovska

The River Dragor is the right tributary to the River Crna Reka and it belongs to the Vardar River Basin of the Republic of Macedonia. Its source is in Peliester, it flows through the town of Bitola and has a total length of 32 kilometers.

The River Dragor contains mostly the following fish species: *Barbus meridionalis*, *Leuciscus cephalus*, *Alburnus alburnus*, *Rutilus rutilus*, *Gobio gobio*, and, in its upper course, and in the tributaries in this part, a few samples of the endemic trout *Salmo tuta pelagonicus* can also be found.

These most represented samples of the ichthyofauna of the Dragor have their specific helminthfauna. The Nematoda *Coutac aecum squalii*, larva, as well as a larva of the Acanthocephala *Pomphorhynchus laevis* was found in *Barbus meridionalis* in the part of the river upstream from the town of Kitas (1967). The Acanthocephala *Pomphorhynchus laevis* was found in *Leuciscus cephalus*, in two samples at the place Slavija in the upper course of the river.

Larvae of the Cestoda *Ligula intestinalis*, whose definitive hosts are probably gulls that are occasionally present in the lower course of the river under the railway bridge, near the abattoir, especially in the winter and early spring months, were found in *Gobio gobio* and *Rutilus rutilus*. Several samples of the Cestoda *Eubothrium salvelini* Schrank, 1970, were found in *Salmo tuta pelagonicus*. This presents the first such finding in science for this host.

Key words: ichthyofauna, parasites, river Dragor

РУССКИЙ

ИХТИОФАУНА И ЕЁ ПАРАЗИТЫ В РЕКЕ ДРАГОР (БИТОЛА, МАКЕДОНИЯ)

Н. Христовски, С. Стоянович, Мила Арапчевска, Эстер Попович,
Десанка Костич, Моника Йовановска

Река Драгор правый приток Чёрной Реки и принадлежит Вардарскому слиянию Республики Македонии. Вытекает с Пелиестера, протекает через город Битола и имеет совокупную длину от 32 километра.

В реке Драгор находятся, главным образом, приведённые виды рыб: *Barbus meridionalis*, *Leuciscus cephalus*, *Alburnus alburnus*, *Rutilus rutilus*, *Gobio gobio*, а в верхнем течении реки, словно и в притоках этой части можно найти и по некоторый образец эндемической форели *Salmo tuta pelagonicus*.

Эти наиболее частые представители ихтиофауны реки Драгор имеют свою гельминтофауну. У *Barbus meridionalis* найдена нематода *Coutac aecum squalii*, личинка, словно и одна личинка ацантоцефала *Pomphorhynchus laevis* в части над горо-

дом, званный Киташ (1967). У *Leuciscus cephalus*, в двух образчиках у места Славия в верхнем течении реки найдена акантоцефала *Pomphorhynchus laevis*.

У *Gobio gobio* и *Rutilus* найдены личинки цестоды *Ligula intestinalis*, чьи окончательные хозяины вероятно чайки, которых повременно имеет в нижней части из под железнодорожного моста, вблизи бойни, особенно в зимних и рано весенних месяцах. У *Salmo tuta pelagonicus* найдено несколько образчиков цестоды *Eubothrium salvelini* Schrank, 1790. Это представляет собой и первый результат для науки для этого хозяина.

Ключевые слова: ихтиофауна, паразиты, река Драгор

UPOTREBA JONIZUJUĆEG ZRAČENJA U KONZERVISANJU NAMIRNICA*

THE USE OF IONIZING RADIATION FOR FOOD CONSERVATION

Suzana Bogojević, Dragana Pešić-Mikulec, Larisa Jovanović**

Tretiranje namirnica određenom vrstom energije – ozračivanje, primenjuje se radi njihovog konzervisanja. Ovaj postupak podrazumeva izlaganje namirnica kontrolisanim dozama jonizujućeg zračenja u toku pažljivo određenog vremena da bi se postigli željeni rezultati. Na ovaj način ne može da se podigne osnovni nivo radioaktivnosti namirnica, bez obzira koliko dugo su one bile izložene jonizujućem zračenju, odnosno koliko je doza zračenja apsorbovana. Delovanjem na namirnice zračenjem menja se molekularna struktura materije, čime može da se spreči razvoj mikroorganizama kao što su bakterije i plesni, koji uzrokuju kvarenje namirnica. Jonizujuće zračenje može da uspori zrenje određenih vrsta voća i povrća izmenom fizioloških procesa u biljkama. Uporedo sa tradicionalnim metodama za preradu i čuvanje hrane, tehnologija ozračivanja dobija sve više pristalica širom sveta. Korišćenje jonizujućeg zračenja za ubijanje bakterija u hrani otkriveno je još 1905. godine. Danas su ministarstva četrdeset zemalja odobrila ozračivanje namirnica do ukupne doze od 10 kGy, što ne predstavlja toksikološku opasnost. Komisija Kodeks alimentarius (Codex Alimentarius Commission) – CAC je procenila da je tehnologija ozračivanja hrane bezbedna do te mere, dok su sačuvana svojstva hrane, a štetni mikroorganizmi uništeni – u tom slučaju sama količina jonizujućeg zračenja koja je u tu svrhu primenjena, od sekundarnog je značaja. Organizacija za hranu i poljoprivredu Ujedinjenih nacija (Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO) procenila je da oko 25 posto od svetske proizvodnje hrane uništavaju insekti, bakterije i glodari posle žetve. Relativno niske doze radijacije potrebne za uništavanje određenih bakterija u hrani mogu da budu korisne za kontrolu bolesti uzrokovanih hranom. Radioaktivno zračenje kome se izlažu materijali u raznim tehnološkim procesima obuhvata visokoenergetsko gama-zračenje, X-

* Rad primljen za štampu 2. 3. 2006. godine

** Suzana Bogojević, istraživač saradnik, Dragana Pešić-Mikulec, naučni saradnik, Naučni institut za veterinarstvo Srbije, Beograd; dr Larisa Jovanović, redovni profesor, BK Univerziteta, Beograd

zračenje i ubrzane elektrone. Ovo zračenje se naziva jonizujuće zračenje zbog toga što poseduje dovoljno energije za izbijanje elektrona iz atoma i molekula (jonizacija) pretvarajući ih u naelektrisane čestice koje se nazivaju jonima. Vreme čuvanja mnogih vrsta voća, povrća, mesa, ribe i morskih plodova može značajno da se produži kombinovanim tretiranjem niskim dozama radijacije i hlađenjem, pri čemu se ne remete ukus i tekstura namirnica.

Ključne reči: namirnice, konzervisanje, jonizujuće zračenje

Uvod / Introduction

Sa porastom svetske trgovine hranom moraju da se zadovolje visoki standardi kvaliteta i karantina, pri čemu se ozračivanje hrane i prehrambenih proizvoda pokazalo kao praktična metoda koja lako može da se uključi u već ustanovljene sisteme za njihovo bezbedno rukovanje i distribuciju. Dodatno, sa porastom restriktivnih pravila ili čak potpunom zabranom korišćenja jednog broja hemijskih sredstava (zapašivača) za uništavanje insekata i mikroba, ozračivanje predstavlja vrlo efikasnu alternativu za zaštitu hrane od insekata i kao karantinski tretman svežih proizvoda. Mišljenja istraživača koji se bave ovom problematikom su podeljena: određeni broj naučnika ovakav način tretiranja namirnica smatra izuzetno efikasnim i bezbednim, dok drugi ocenjuju da je ovo još nedovoljno ispitana tehnologija. U ovom radu smo dali prednost autorima koji su dali pozitivno mišljenje sa kojim se i mi slažemo.

Primena u svetu / Worldwide application

Organizacija za hranu i poljoprivredu Ujedinjenih nacija **FAO** (Food and Agriculture Organization of the United Nations) procenila je da oko 25 posto od svetske proizvodnje hrane uništavaju insekti, bakterije i glodari posle žetve. Upotreba samo metode ozračivanja kao sredstva zaštite neće da reši probleme gubitka hrane posle žetve, ali može da ima značajnu ulogu u smanjenju gubitaka i smanjenju zavisnosti od hemijskih pesticida [1]. Mnoge zemlje gube ogromne količine hrane što je posledica najeзде insekata i pojavljivanja plesni. Klijanje takođe uzrokuje znatne gubitke biljne hrane. Neke zemlje, uključujući Bangladeš, Čile, Kinu, Mađarsku, Japan, Republiku Koreju i Tajland obavljaju ozračivanje jednog ili više prehrambenih proizvoda (žitarice, krompir i začini) radi kontrole gubitaka na komercijalnoj osnovi.

Bolesti uzrokovane hranom predstavljaju široko rasprostranjenu pretnju ljudskom zdravlju, kao i značajan faktor smanjenja ekonomske produktivnosti, čak i u razvijenim zemljama koje imaju savremeni sistem proizvodnje i distribucije hrane. Relativno niske doze radijacije potrebne za uništavanje određenih bakterija u hrani, mogu da budu korisne za kontrolu bolesti uzrokovanih hranom [2].

Značajne količine zamrznute morske hrane i žabljih bataka, kao i suvih sastojaka hrane se u ovu svrhu ozračuju u Belgiji, Francuskoj i Holandiji. Ozračuju se i začini (umesto zaprašivanja) u mnogim zemljama uključujući Argentinu, Belgiju, Brazil, Kanadu, Kinu, Dansku, Finsku, Francusku, Mađarsku, Indoneziju, Izrael, Meksiko, Holandiju, Norvešku, Republiku Koreju, Južnu Afriku, Ujedinjeno Kraljevstvo i SAD. Količina začina i sušenog povrća koji se zrače, značajno je porasla poslednjih godina – više od 60 000 tona u 1997. godini.

Trgovina hranom je glavni faktor regionalne i međunarodne privrede, a tržište se širi. Glavnu prepreku trgovini predstavlja nemogućnost zemalja da udovolje međusobnim zahtevima karantinskih i zdravstvenih mera. Na primer, ne dozvoljavaju sve zemlje uvoz hemijski tretiranog voća. Štaviše, glavne zemlje uvoznici, uključujući SAD i Japan su zabranile upotrebu i uvoz proizvoda tretiranih određenim zaprašivačima koji su okarakterisani kao štetni po zdravlje. Problem je vrlo akutan za zemlje u razvoju čija se privreda bazira na izvozu hrane i poljoprivrednih proizvoda [3]. Radijaciona obrada pruža alternativu zaprašivanju i drugim tretmanima.

Uporedo sa tradicionalnim metodama za preradu i čuvanje namirnica, tehnologija ozračivanja namirnica dobija sve više pristalica širom sveta [4]. U današnje vreme u okviru ministarstva za namirnice i njihovu bezbednost u više od četrdeset zemalja odobreno je konzervisanje namirnica na ovaj način kod više od 60 vrsta raznih žitarica, piletine bez kostiju, junećeg mesa i voća. Za konzervisanje namirnica jonizujućim zračenjem danas radi oko 60 postrojenja u svetu i u mnogim zemljama se radi na konstrukciji i projektovanju novih.

Zakonska regulativa u oblasti konzervisanje namirnica jonizujućim zračenjem / Food Irradiation Legislature

Internacionalna savetodavna grupa za ozračivanje hrane (International Consultative Group on Food Irradiation) – **ICGFI**, koja je osnovana pod okriljem Organizacije za hranu i poljoprivredu Ujedinjenih nacija (Food and Agriculture Organization of the United Nations) – **FAO**, Svetske zdravstvene organizacije (World Health Organization) – **WHO**, i Međunarodne atomske agencije (International Atomic Energy Agency) – **IAEA**, odlučila je na svom Sedmom godišnjem sastanku u Rimu, Italija, u oktobru 1990. godine da izda seriju „Uputstava” (Fact Sheets) na ovu temu. Prva „Uputstva” izdao je **ICGFI** Sekretarijat (Joint **FAO/IAEA** Division of Nuclear Techniques in Food and Agriculture, Vienna, Austria – združeno **FAO/IAEA** Odeljenje nuklearnih tehnika u hrani i poljoprivredi, Beč, Austrija) u maju 1991 [4].

ICGFI je telo koje je u 1999. godini okupilo 46 vlada u okviru svojih članica i funkcija jednog od mandata je da obezbedi državama članicama **FAO**, **WHO** i **IAEA**, kao i samim tim organizacijama informacije o bezbednosti i pravilnom korišćenju tehnologije ozračivanja hrane. „Uputstva” pokrivaju izdanja koja se odnose na: status i trendove; naučne i tehničke termine; koristi; postrojenja;

bezbednost; nutricionistički kvalitet; pakovanje; cenu postupka ozračivanja hrane; trgovinu; metode detekcije i potrošače.

Na odluku mnogih zemalja da koriste ozračivanje hrane uticalo je usvajanje svetskog standarda 1983. godine, koji se odnosi na ozračenu hranu. Standard je usvojilo **CAC** (združeno telo **FAO** i **WHO**). **FAO** i **WHO** su odgovorne za izdavanje standarda za hranu radi zaštite zdravlja potrošača i omogućavanje održavanja trgovinskih sajmova hrane. Na ovim sajmovima predstavlja se više od 150 država. Kodeks (sertifikat) Generalnog standarda za ozračivanje hrane je zasnovan na zaključcima **JECFI** koji su sazvali **FAO**, **WHO** i **IAEA**. Komisija **JFCF** je na osnovu procene podataka za 1964, 1969, 1976. i 1980. ocenila da „ozračivanje bilo koje vrste hrane do ukupne doze od 10 kGy ne predstavlja toksikološku opasnost” i ne zahteva dalje ispitivanje. Objavljeno je da ozračivanje do 10 kGy „ne dovodi do posebnih nutritivnih i mikrobioloških problema” u hrani. U septembru 1997. Studijsku grupu su sazvali **WHO**, **FAO** i **IAEA** da proceni svrsishodnost ozračivanja hrane dozama većim od 10 kGy. Ova Studijska grupa je zaključila da nema naučnih osnova za limitiranje apsorbovanih doza na gornju granicu od 10 kGy, kako je prvobitno preporučio **CAC**. Tehnologija ozračivanja hrane je u toj meri bezbedna da dokle god su sačuvana svojstva hrane i uništeni štetni mikroorganizmi, sama količina jonizujućeg zračenja, koja je u tu svrhu primenjena, od sekundarnog je značaja.

Korist od ozračivanja hrane / Benefits of Food Irradiation

Pronalaženje načina za sprečavanje kvarenja hrane i kontrolu infekcija prouzrokovanih mikroorganizmima, glavna je preokupacija ljudi već vekovima. Kontrola u vidu zamrzavanja i pasterizacije je danas uobičajena i očekuje se da će i ozračivanje hrane jednoga dana imati isto tako široku primenu. Ozračivanje hrane nudi znatne pogodnosti kako proizvođačima, tako i potrošačima [4, 5, 6]. Sa praktične tačke gledišta, generalno postoje tri vrste primene u odnosu na dozne kategorije kada se govori o tretiranju hrane jonizujućim zračenjem:

- **Tretiranje niskom dozom zračenja – do 1 kGy** (sprečavanje klijanja; usporavanje sazrevanja; uništavanje insekata i onesposobljavanje parazita).

- **Tretiranje srednjom dozom zračenja – od 1 do 10 kGy** (smanjenje broja mikroorganizama koji uzrokuju kvarenje; smanjenje broja ili potpuno eliminisanje nesporogenih patogenih mikroorganizama, odnosno mikroorganizama uzročnika bolesti).

- **Tretiranje visokom dozom zračenja – više od 10 kGy** (redukcija broja mikroorganizama do tačke steriliteta).

Verovatno je najznačajnija primena ove metode konzervisanja hrane kod čvrstih i polučvrstih namirnica, naročito onih životinjskog porekla, kroz deaktivaciju patogena iz hrane. Ova metoda je uporediva sa termalnom pasterizacijom tečne hrane, na primer, mleka, koja je vrlo efikasna i može široko da se primeni, ali

ne može da se primeni za meso živine i plodove mora koji u sirovom stanju dospjevaju na tržište. Ispitivanja ove vrste sterilizacije u industriji mleka i proizvoda od mleka u našoj zemlji, otpočela je još osamdesetih godina prošloga veka dr Miroslava Todorović i sar [7, 8].

Tabela 1. *Primene ozračivanja hrane*
Table 1. *Use of food irradiation*

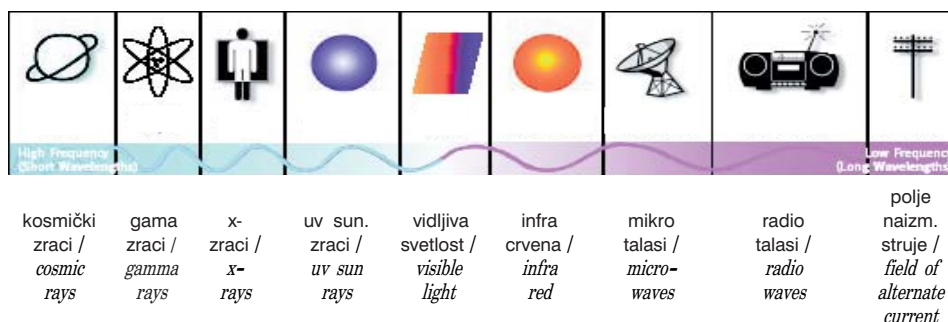
Korist / <i>Benefits</i>	Doza / <i>Dose</i> (kGy)	Proizvodi / <i>Products</i>
Niske doze (do 1 kGy) / Low doses (up to 1 kGy)		
Sprečavanje klijanja / <i>Prevents sprouting</i>	0,05 - 0,15	Krompir, crni i beli luk, koren đumbira, jam itd / <i>Potatoes, onion, garlic, ginger, yams, etc.</i>
Uništavanje insekata i parazita / <i>Destroying of insects and parasites</i>	0,15 - 0,5	Cerealije, sveže i sušeno povrće i meso / <i>Cereals, fresh and dried vegetables and meat</i>
Usporavanje fizioloških procesa (na primer sazrevanja) / <i>Slowing down physiological processes (for instance, maturing)</i>	0,25 - 1,0	Sveže voće i povrće / <i>Fresh fruit and vegetables</i>
Srednje doze (1-10 kGy) / Medium doses (1-10 kGy)		
Produžavanje vremena čuvanja / <i>Extending shelf life</i>	1,0 - 3,0	Sveža riba, jagode, pečurke, itd / <i>Fresh fish, strawberries, mushrooms, etc.</i>
Eliminacija patogenih mikroorganizama / <i>Eliminating pathogenic microorganisms</i>	1,0 - 7,0	Sveža i zamrznuta morska hrana, sveža ili zamrznuta piletina i meso / <i>Fresh and frozen sea food, fresh or frozen chicken and other meat</i>
Poboljšanje tehnoloških osobina hrane / <i>Improving technological characteristics of food</i>	2,0 - 7,0	Grožđe (povećava se prinos soka), dehidrisano povrće (smanjuje se vreme kuvanja), itd / <i>Grapes (increased yield of juice), dehydrated vegetables (reduced cooking time), etc.</i>
Visoka doza (10 - 50 kGy) / High doses (10-50 kGy)		
Industrijska sterilizacija (u kombinaciji sa slabim zagrevanjem) / <i>Industrial sterilization (combined with slight heating)</i>	30 - 50	Meso, živina, morski plodovi, prerađevine i sterilisana bolnička hrana / <i>Meat, poultry, sea food, processed products, sterilized hospital food</i>
Dekontaminacija prehrambenih sastojaka i aditiva / <i>Decontamination of food components and additives</i>	10 - 50	Začini, preparati enzima, prirodna guma, itd / <i>Spices, enzyme preparations, natural rubber, etc.</i>

Naučni i tehnički izrazi / *Scientific and Technical Terms*

Radioaktivno zračenje kome se izlažu materijali u raznim tehnološkim procesima obuhvata visokoenergetsko gama-zračenje, X-zračenje i ubrzane elektrone. Ovakvo zračenje se, takođe, naziva i **jonizujuća radijacija**, zbog toga što

posедуje dovoljno energije za izbijanje elektrona iz atoma i molekula (jonizacija), pretvarajući ih u naelektrisane čestice koje se nazivaju joni.

Gama-zraci i X-zraci, kao radiotalasi, mikrotalasi, svetlosni talasi, pripadaju delu elektromagnetnog spektra kako je prikazano na slici 1. Javljaju se u kratkotalasnom, visokoenergetskom delu spektra i poseduju veliku prodornu moć. Razlika između X i gama-zračenja je u njihovom poreklu: X-zraci različitih energija se (uglavnom) proizvode pomoću mašina, dok se gama-zračenje specifičnih energija dobija kao posledica spontanog raspada radionuklida.



Slika 1. Spektar elektromagnetnog zračenja
Figure 1. Electromagnetic spectrum

Za ozračivanje namirnica gama-zračenjem skoro se isključivo koristi kobalt-60. On se proizvodi u nuklearnim reaktorima. Kobalt-60 ima vreme poluraspada od 5,3 godine, gama-zračenje koje emituje je veoma prodorno i može da se upotrebljava za tretiranje punih zatvorenih paketa sveže ili zamrznute hrane.

Zaključak / Conclusion

Na osnovu navedenih parametara može da se zaključi da je hrana koja se dobija kontrolisanim ozračivanjem bezbedna za upotrebu. Produžava se vek čuvanja namirnica. Cena tretiranja hrane zračenjem predstavlja samo 10 do 20 posto od cene termičke obrade, što doprinosi znatnom snižavanju cene proizvoda. Struktura namirnica ostaje nepromenjena. Za razliku od hemijskog tretiranja, u namirnicama ne ostaju štetne materije. Sve ovo doprinosi prevazilaženju međunarodnih trgovinskih barijera, što je od posebnog značaja za zemlje u razvoju, uključujući i našu zemlju.

Literatura / References

1. ICGFI: „Safeguarding our Harvests” International Consultative Group on Food Irradiation Policy Document, Vienna, 1988. - 2. Henkel J.: Irradiation – A safe measure for safer foods. FDA Consumer, May–June, Pages 12-17.11, 1998. - 3. Morrison R. Roberts T.: Cost Variables of Food Irradiators in Developing Countries. In: Food Irradiation for De-

veloping Countries in Africa, IAEA TECDOC-576, 1990. - 4. CAC: „The Microbiological Safety of Irradiated Food”. Codex Alimentarius Commission, CX/FH/83/9, Rome, 1983. - 5. FDA: „Irradiation in the Production, Processing and Handling of Food”. Department of Health and Human Services, United States Food and Drug Administration, December 3, 1997, 62, 232, 64107-64121, 1997. - 6. ACINF: „Report on the Safety and Wholesomeness of Irradiated Foods”. United Kingdom Advisory Committee on Novel and Irradiated Foods, HMSO, London, 1986. - 7. Todorović M., Salatić Ž., Markov S.: Sterilizacija surutke u prahu jonizujućim zračenjem, Mlekarstvo, 38, 5, 115-123, Zagreb maj, 1988. - 8. Todorović M., Mačak G., Joksimović Lj.: Dejstva i osobine jonizujućeg zračenja i njegova primena u dekontaminaciji aditiva u industriji mleka i mlečnih proizvoda. Prehrambena industrija, 3, 1-2, 15-18, 1992.

ENGLISH

THE USE OF IONIZING RADIATION FOR FOOD CONSERVATION

Suzana Bogojevic, Dragana Pesic-Mikulec, Larisa Jovanovic

The treatment of food articles with a specific energy – radiation, is applied with the objective of their conservation. This procedure implies exposing the food to controlled doses of ionizing radiation in the course of a certain time interval with the purpose of achieving the desired results. In this way, the elementary level of radioactivity of the food articles cannot be increased, regardless of how long they are exposed to ionizing radiation, or of the amount of the dose of radiation that has been absorbed. Affecting the articles with radiation changes the molecular structure of the matter which can prevent the development of microorganisms such as bacteria or molds which lead to spoilage. Ionizing radiation can slow down the process of maturing of certain species of fruit and vegetables by altering the physiological processes in the plants. In parallel with the traditional methods for processing and preserving food, radiation technology is gaining increasing numbers of advocates throughout the world. The use of ionizing radiation for killing bacteria in food was discovered in 1905. Today, ministries of 40 countries have approved radiation of food articles up to the total dose of 10 kGy, which does not pose a toxicological threat. The Codex Alimentarius Commission (CAC) has estimated that the technology of food radiation is safe up to the degree in that it preserves the characteristics of the food, and dangerous microorganisms have been destroyed – in that event the mere quantity of ionizing radiation applied for that purpose is of secondary importance. The Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations has estimated that about 25% of the world food production is destroyed by insects, bacteria, and rodents following harvest. The relatively low doses of radiation necessary for destroying certain bacteria in food can be useful in controlling diseases caused by food. Radiative radiation to which materials are exposed in different technological processes include high-energy gamma-radiation, X-radiation, and charged electrons. This radiation is called ionizing radiation because it possesses sufficient quantities of energy to cause the loss of electrons from atoms and molecules (ionization), transforming them into electrically charged particles that we call ions. The time of preservation of many varieties of fruits, vegetables, meats, fish, and sea food can be significantly prolonged by combining treatment using small doses of radiation and cooling, and the taste or texture of the food articles is not disrupted in that process.

Key words: conservation, food articles, ionizing radiation

УПОТРЕБЛЕНИЕ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ В КОНСЕРВИРОВАНИИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Сузана Благоевич, Драгана Пешич-Микулец, Лариса Йованович

Трактровка пищевых продуктов видом энергии-облучение, применяется с целью их консервирования. Этот поступок подразумевает выставление пищевых продуктов контролируемыми дозами ионизирующего излучения в течение осторожно определённого времени с целью достижения желанных результатов. Этим способом нельзя поднять основной уровень радиоактивности пищевых продуктов, несмотря сколько долго они были выставлены ионизирующему излучению, то есть какая доза излучения абсорбирована. Воздействием на пищевые продукты излучением меняется молекулярная структура вещества, чем можно предупредить развитие микроорганизмов как бактерии и плесни, приводящие до порчи пищевых продуктов. Ионизирующее излучение может замедлит зренье определённых видов фруктов и овощей изменением физиологических процессов в растениях. Наряду с традиционными методами для переработки и охранение пищи, технология облучения получает всё больше сторонников по всему миру. Пользование ионизирующего излучения для убивания бактерий в пище открыто ещё 1905 года. В настоящее время министерства 40 стран одобрили облучение пищевых продуктов до совокупной дозы от 10 Gy, что представляет собой токсикологическую опасность. Комиссия Кодекс Алиментариус (*Codex Alimentarius Commission*) – САС оценила что технология облучения пищи безопасна до такой степени, пока охранены свойства пищи, а вредные микроорганизмы уничтожены – в этом случае самое количество ионизирующего излучения, которое с этой целью применено от второстепенного значения. Продовольственная и Сельскохозяйственная Организация Объединённых Наций (*Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO*) – оценила, что около 25% от мирового производства пищи уничтожают инсекты, бактерии и грызуны после жатвы. Релятивно низкие дозы радиации нужны для уничтожения определённых бактерий в пище могут быть полезные для контроля болезней, причинённых пищей. Радиоактивное излучение, кому ставятся материалы в разных технологических процессах охватывает высоко-энергетическое гамма-излучение, X-излучение, X-излучение и ускоренные электроны. Это излучение называется ионизирующее излучение из-за этого, что обладает достаточной энергией для выбивания электронов из атомов и молекул (ионизация), превращая их в заражённые частицы, называющиеся йонами. Срок хранения многих видов фруктов, овощей, мяса, рыбы и морских плодов может значительно быть продолжен комбинированной тракторвкой низкими дозами радиации и охлаждением, при чём не нарушаются вкус и текстура пищевых продуктов.

Ключевые слова: консервирование, пищевые продукты, ионизирующее излучение

FAKULTET VETERINARSKE MEDICINE U BEOGRADU 2005. GODINE

Dabić M. Branko

Rođen 27. 1. 1974. u Glini
Diplomirao 29. 11. 2005. godine
Stalno mesto boravka Beograd
Marka Čelebonovića 63/10

Stankosi I. Đorđi

Rođen 11. 11. 1964. u Skoplju
Diplomirao 28. 12. 2005. godine
Stalno mesto boravka Kičevo
Mara Ugrinova 2/11

Pavlović R. Dubravka

Rođena 23. 6. 1978. u Jagodini
Diplomirala 27. 12. 2005. godine
Stalno mesto boravka Beograd
Vidikovački venac 17/37

Todorović B. Tijana

Rođena 26. 9. 1978. u Beogradu
Diplomirala 20. 12. 200. godine
Stalno mesto boravka Novi Beograd
Jurija Gagarina 31b

Ignjatović M. Darko

Rođen 3. 4. 1978. u Valjevu
Diplomirao 24. 10. 2005. godine
Stalno mesto boravka Valjevo
Oslobodioci Valjeva 15/20

Bradić D. Aleksandar

Rođen 21. 7. 1977. u Kelnu
Diplomirao 23. 11. 2005. godine
Stalno mesto boravka Vrnjačka Banja
13. maja 8

Andrić V. Vladan

Rođen 25. 8. 1969. u Šapcu
Diplomirao 30. 11. 2005. godine
Stalno mesto boravka Šabac
Mite Popovića 14

Raković N. Darko

Rođen 25. 5. 1977. u Šapcu
Diplomirao 22. 11. 2005. godine
Stalno mesto boravka Šabac
Lazara Teodorovića 26

Nedić B. Dušica

Rođena 27. 1. 1978. u Užicu
Diplomirala 29. 11. 2005. godine
Stalno mesto boravka Beograd
Sime Popovića 8

Petruševski B. Aleksandar

Rođen 3. 11. 1977. u Kraljevu
Diplomirao 22. 11. 2005. godine
Stalno mesto boravka Kraljevo
Trg VJ 2/6

Rašeta P. Mladen

Rođen 30. 3. 1979. u Smederevu
Diplomirao 24. 11. 2005. godine
Stalno mesto boravka Smederevo
Dine Mančića 6/4

Rudan D. Arsen

Rođen 11. 4. 1978. u Beogradu
Diplomirao 25. 11. 2005. godine
Stalno mesto boravka Beograd
Vojislava Ilića 33

Rehner M. Boris

Rođen 26. 4. 1974. u Novom Sadu
Diplomirao 22. 11. 2005. godine
Stalno mesto boravka Futog
Banjalučka 25

Lukić L. Ivan

Rođen 18. 5. 1977. u Beogradu
Diplomirao 30. 11. 2005. godine
Stalno mesto boravka Beograd
Solunskih boraca 4/29a

Radojević M. Zoran

Rođen 7. 3. 1977. u Užicu
Diplomirao 22. 11. 2005. godine
Stalno mesto boravka s. Bogojevići
Arilje

Damnjanović R. Gvozden

Rođen 7. 2. 1977. u Užicu
Diplomirao 22. 11. 2005. godine
Stalno mesto boravka Užice
Bela Zemlja bb.

Pavlović R. Zoran

Rođen 15. 9. 1979. u Arandelovcu
Diplomirao 30. 11. 2005. godine
Stalno mesto boravka Arandelovac
Cara Dušana 38

Gavrić M. Siniša

Rođen 23. 4. 1976. u Zemunu
Diplomirao 22. 12. 2005. godine
Stalno mesto boravka Kraljevo
4. kraljevački bataljon 9

Tomić N. Ladislav

Rođen 3. 1. 1976. u Kikindi
Diplomirao 26. 12. 2005. godine
Stalno mesto boravka Kikinda
Vojvode Mišića 122

Gugleta Đ. Mirjana

Rođena 9. 7. 1972. u Beogradu
Diplomirala 30. 11. 2005. godine
Stalno mesto boravka Beograd
Godominska 28

Skoko Z. Vladimir

Rođen 8. 8. 1980. u Beogradu
Diplomirao 27. 12. 2005. godine
Stalno mesto boravka Nova Pazova
Kneza Mihaila 95

Petrović S. Katarina

Rođena 10. 8. 1976. u Užicu
Diplomirala 30. 12. 2005. godine
Stalno mesto boravka Pančevo
Omladinska 46

Majstorović N. Katarina

Rođena 24. 11. 1978. u Pančevu
Diplomirala 23. 11. 2005. godine
Stalno mesto boravka Pančevo
Ul breza 20

Kevilj O. Milorad

Rođen 19. 10. 1974. u Sr. Mitrovici
Diplomirao 27. 12. 2005. godine
Stalno mesto boravka Divoš
Lekina 4

Glamočlija M. Nenad

Rođen 21. 4. 1975. u Beogradu
Diplomirao 30. 12. 2005. godine
Stalno mesto boravka Beograd
1. šumadijske brigade 16

Jovin I. Branimir

Rođen 6. 9. 1976. u Beogradu
Diplomirao 23. 12. 2005. godine
Stalno mesto boravka Radojevo
Vojvode Mišića 74

Janković V. Aleksandar

Rođen 8. 2. 1977. u Aleksincu
Diplomirao 28. 12. 2005. godine
Stalno mesto boravka Vukanja,
Kulina

Milošević A. Nenad

Rođen 21. 1. 1977. u Valjevu
Diplomirao 30. 12. 2005. godine
Stalno mesto boravka Valjevo
Naselje oslobodilaca Valjeva 43/12

Stanković Z. Jelena

Rođena 29. 4. 1978. u Beogradu
Diplomirala 23. 12. 2005. godine
Stalno mesto boravka Beograd
Crnotravska 1/a

Milojević M. Ivan

Rođen 12. 11. 1979. u Beogradu
Diplomirao 20. 12. 2005. godine
Stalno mesto boravka Velika Ivanča
Milorada Petrovića Seljančice 63

Simić D. Vladan

Rođen 29. 7. 1979. u Beogradu
Diplomirao 20. 12. 2005. godine
Stalno mesto boravka Beograd
Živka Davidovića 30

Bojović A. Milan

Rođen 21. 2. 1967. u Pajsijeviću
Diplomirao 26. 12. 2005. godine
Stalno mesto boravka Kragujevac
Braće Hadžića 60/8

Đokić P. Aleksandar

Rođen 18. 12. 1978. u Loznici
Diplomirao 20. 12. 2005. godine
Stalno mesto boravka Beograd
Koste Glavinića 12a

Kiricojević M. Marijana

Rođena 11. 4. 1977. u Zaječaru
Diplomirala 30. 12. 2005. godine
Stalno mesto boravka Beograd
Francuska 21

Mićeović M. Danka

Rođena 30. 1. 1980. u Užicu
Diplomirala 26. 12. 2005. godine
Stalno mesto boravka Užice
Dimitrija Tucovića 41/41