

# EROLOŠKO ISPITIVANJE PRISUSTVA PARVOVIRUSNE INFEKCIJE NA FARMAMA SVINJA

Diana Lupulović\*, Lazić Sava, Petrović Tamaš, Jasna Prodanov  
Naučni institut za veterinarstvo „Novi Sad”, Rumenadžki put 20, Novi Sad

## Kratak sadržaj

Parvovirus svinja (PPV) je jedan od značajnih uzročnika reproduktivnih poremećaja svinja koji izaziva velike ekonomske gubitke. Cilj našeg istraživanja bio je utvrđivanje raširenosti parvovirusne infekcije na farmama sa intenzivnim uzgojem u 5 okruga teritorije Vojvodine. Istraživanjem je obuhvaćeno 19 zapata i ukupno je pregledano 344 uzoraka krvi na prisustvo specifičnih antitela protiv PPV (nazimice, priplodne krmače i nerastovi). Serološka ispitivanja su izvršena testom inhibicije hemaglutinacije (HI test). Analizom rezultata pregledanih uzoraka seruma, seropozitivne životinje utvrđene su na svim ispitanim farmama, a nijedna farma nije bila slobodna od infekcije. Utvrđene vrednosti titra specifičnih antitela protiv parvovirusa svinja kod svih jedinki bile su u rasponu od 1:64 do 1:16384. Od 344 ispitane životinje, broj visoko seropozitivnih iznosio je 305 (88,66%) sa titrom antitela od 1:1024 do 1:16384. Najviša vrednost nivoa antitela od 1:16384 ustanovljena je kod 145 životinja, što čini 42,15% od ispitanih uzoraka. Kod 24 jedinke (6,97%) titar antitela bio je  $\leq 1:512$  i ove životinje su svrstane u nisko seropozitivne. Uporedno je izvršeno i poređenje nivoa antitela u krvnim serumima 20 nazimica sa farme koja sprovodi profilaktičke mere vakcinacije protiv PPV (tabela 3, farma 2) i 20 nevakcinisanih nazimica (tabela 4, farma 1) sa farme gde se vakcinacija ne sprovodi, gde se jasno uočava razlika u rasporedu titra antitela. Kod nevakcinisanih životinja utvrđene vrednosti titra antitela bile su neujednačene i kretale su se u rasponu od 1:256 do 1:16384, dok su kod vakcinisanih ove vrednosti bile više i koncentrisane u intervalu od 1:4096 do 1:16384, a kod 17 od 20 vakcinisanih svinja (85%) utvrđen je najviši nivo antitela od 1:16384.

**Ključne reči:** parvovirusna infekcija svinja, reproduktivni poremećaj, HI test

\* e-mail: diana@niv.ns.ac.rs

# SEROLOGICAL EXAMINATION OF PARVOVIRUS INFECTION ON PIG FARMS

Diana Lupulović, Lazić Sava, Petrović Tamaš, Jasna Prodanov  
Scientific Veterinary Institute „Novi Sad”, Rumenački put 20, Novi Sad

## Abstract

Porcine parvovirus (PPV) is one of the causative agents in reproductive disorders in swine that causes great economic losses. The objective of our research was to determine prevalence of this infection on farms with intensive breeding in 5 municipalities in Vojvodina. The research encompassed 19 herds with a total of 344 blood samples screened for the presence of antibodies against PPV (gilts, breeding sows and boars). Serological examination was carried out by haemagglutination inhibition test (HI test). After the analyses of the results, seropositive animals were detected on the farms and there were no PPV-free farms. The determined antibody titre against PPV ranged from 1:64 to 1:16384. Out of 344 examined animals, there were 305 (88.66%) with a high antibody titre (1:1024 to 1:16384). The highest level of antibodies (1:16384) was detected in 145 animals, what is 42.15% of total number. In 24 animals (6.97%) titre antibody was  $\leq 1:512$  and these animals were of low seropositivity. Simultaneously, a comparison of antibodies in blood sera was carried out on 20 gilts (Table 3, farm 2) originating from a farm where the animals were vaccinated against PPV and 20 unvaccinated gilts (Table 4, farm 1) originating from a farm without vaccination against PPV. In unvaccinated animals antibody titre was unequal and ranged from 1:256 to 1:16384, in unvaccinated animals the values were considerably higher and ranged from 1:4096 to 1:16384, and in 17 out of 20 vaccinated pigs (85%) the highest antibody titre was 1:16384.

**Key words:** porcine parvovirus infection, reproductive disorders, HI test

## UVOD

Porcine parvovirus (PPV) je jedan od najznačajnijih uzročnika reproduktivnih poremećaja u zapaćtima svinja u intenzivnom uzgoju koji izaziva ozbiljne ekonomske gubitke. Infekcija je endemskog karaktera u svetu i kod nas. Virus je prvi put izolovan 1967. godine od strane Cartwright-a i saradnika (Cartwright i Huck, 1967). U našim krajevima oboljenje je prvi put zabelećeno 70. godina prošlog veka i od tada je stalno prisutno, naroćito meću klinićki zdravim svinjama u intenzivnom uzgoju u vidu

inaparentne infekcije perzistentnog karaktera. U poslednje vreme mnogi istraživači skrenuli su pažnju i na značaj koji parvovirus svinja ima u sadejstvu sa Circovirusom tip 2 u nastajanju oboljenja sindroma slabljenja odbijene prasadi (*postweaning multisystemic wasting syndrome - PMWS*) (Mengeling i sar., 2000).

Parvovirozu svinja izaziva virus koji pripada rodu *Parvovirus*, subfamiliiji *Parvovirina* i familiji *Parvoviridae*. Jedan je od najmanjih virusa do sada poznatih i ima relativno jednostavnu strukturu. Virion poseduje izometričan kapsid, 2 ili 3 strukturna proteina, dijametra je oko 20 nm, nema omotač niti esencijalne lipide. Sadrži jednostruku DNK. Svi poznati izolati su antigenski slični, tako da se smatra da postoji samo jedan serotip (Tijssen, 1999). Virus se najbolje umnožava na primarnim i sekundarnim kulturama ćelija poreklom od fetalnog i neonatalnog bubrega prasadi a da bi se izolovao virus često je potrebno izvršiti nekoliko pasaža (Cartwright i sar., 1969).

Virus je prisutan u mnogim zapatima svinja, tako da većina nazimica i krmača pre prašenja poseduje visok titar antitela protiv PPV-a koji se prenosi na svoje potomstvo putem kolostruma. Ovako pasivno stečena antitela mogu da se zadrže 4 do 6 meseci za koje vreme je prasad otporna na infekciju. Nivo pasivno prenesenih antitela polako opada a prasad se u međuvremenu inficira i stvara aktivni imunitet. Aktivni imunitet se zadržava čitavog života i verovatno je rezultat stalnog izlaganja virusu (Mengeling, 1999). Ukoliko se kod nazimica razvije aktivni imunitet kao posledica prirodnog kontakta sa virusom pre koncepcije, u izuzetno retkim slučajevima nastaju reproduktivni problemi u zapatu. Međutim, infekcija nastaje ukoliko se u inficirani zapat uvede životinja koja nije bila u kontaktu sa virusom i nema stečeni aktivni imunitet. U takvim slučajevima predlaže se vakcinacija priplodnih kategorija svinja, a poželjna je naročito ukoliko je infekcija prisutna u okolini, pošto je teško sprečiti unošenje virusa na farmu (Mengeling i sar., 2000). Kod odraslih životinja i prasadi klinički znaci bolesti najčešće ne postoje i bolest protiče u subkliničkom obliku. Nekada se mogu javiti povišena temperatura i inapetencija, ali je često jedini i najvažniji klinički znak akutnog oblika oboljenja reproduktivni poremećaj. Kod gravidnih krmača i nazimica javljaju se pobačaji sa mumificiranim i maceriranim fetusima, pobačanje, anestrija i zakasnela prašenja. Broj prasadi u leglu može biti smanjen, a javlja se i veliki broj uginuća. Naročito je opasno dejstvo virusa tokom prve polovine graviditeta, pošto se virus prenosi transplacentarno. Ukoliko infekcija nastane u prvih 30 dana posle koncepcije, javlja se embrionalna smrt i resorpcija ploda. Infekcija koja nastupi između 30. i 70. dana posle koncepcije dovodi do težih oštećenja fetusa i uginuća. Međutim, ukoliko infekcija nastane posle 70. dana gestacije, fetus stvara imunološki odgovor na virus. Ovako inficirana prasad preživljava infekciju i postnatalno šire virus. Pored transplacentnog prenosa, virus se može prenositi kontaktom i putem sekreta i ekskreta. Virus je izolovan iz sperme tako da je značajno kontrolisati i priplodne nerastove (Mengeling i sar., 2000).

Cilj istraživanja bio je da se ispita prisustvo parvovirusne infekcije na farmama sa intenzivnim uzgojem u 5 okruga na teritoriji Vojvodine, kao i da utvrdimo da li

postoje promene u seroprevalenci u odnosu na ranije objavljene rezultate. Drugi deo istraživanja obuhvata ispitivanja i poređenja titra antitela protiv PPV kod 20 vakcinisanih jedinki, koje potiču sa farme koja sprovodi redovan program vakcinacije protiv PPV i 20 nevakcinisanih jedinki, poreklom sa farme na kojoj se ne sprovodi vakcinacija protiv PPV.

## MATERIJAL I METOD RADA

Radi utvrđivanja prisustva specifičnih antitela protiv parvovirusne infekcije, korišćeni su krvni serum i svinja iz zapata sa farmi iz 5 okruga teritorije Vojvodine (ispitivanje nije obuhvatilo farme sa teritorije okruga Severna Bačka). Pregledano je 344 seruma, a obuhvaćeno je 10% od ukupnog broja uzoraka krvi zapata svinja dostavljenih na ispitivanje. Pregledano je 19 farmi: 3 farme iz okruga Južna Bačka, 3 iz Sremskog okruga, 5 farmi iz okruga Južni Banat, 3 farme iz okruga Srednji Banat i 5 farmi iz okruga Zapadna Bačka. Ispitivanje je izvršeno testom inhibicije hemaglutinacije - HI test (Joo i sar., 1976). Test inhibicije hemaglutinacije izvodi se u mikrotitar pločama sa „U” dnom. U testu je korišćen TEEN soj parvovirusa („American Bio Reserch”, USA) i 0,6% suspenzija eritrocita zamorca, dok je razređenje seruma od 1:16 korišćeno kao početno. Dobijeni rezultati ocenjeni su kao visoko seropozitivni, nisko seropozitivni i seronegativni. Životinje kod kojih su utvrđene vrednosti HI titra protiv PPV bile  $\leq 1:512$  smatra se da imaju nizak titar antitela, a visok ukoliko su vrednosti bile  $> 1:512$ . Životinje su smatrane seronegativnim kada su utvrđene vrednosti HI titra antitela bile  $\leq 1:8$  (Einarsson i sar., 1987).

## REZULTATI I DISKUSIJA

Radi bolje preglednosti, rezultati seroprevalence parvovirusne infekcije svinja u okruzima i na farmama u Vojvodini prikazani su tabelarno (tabele od 1 do 6). Na pregledanim farmama se ne sprovode profilaktičke mere vakcinacije protiv PPV, osim na farmi 2 (tabela 3). Iz dobijenih rezultata izdvojene su i grafički prikazane utvrđene vrednosti titra antitela kod 20 nazimica sa farme koja vakciniše životinje protiv PPV-a (farma 2, tabela 3) i kod 20 nevakcinisanih nazimica koje potiču sa farme koja ne sprovodi vakcinaciju protiv PPV-a (tabela 4, farma 1).

Tabela 1: Rezultati ispitivanja uzoraka krvnih seruma na prisustvo specifičnih antitela protiv PPV u Južnobačkom okrugu

Farma	Broj uzorka	Titar specifičnih antitela protiv PPV								
		1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	1:2048	1:4096	1:8192	1:16384
1	12	-	-	1	1	2	2	3	2	1
2	14	-	-	-	-	1	1	1	4	7
3	21	-	-	-	-	1	1	2	5	12
<b>Ukupno:</b>	47	-	-	1	1	4	4	6	11	20

Tabela 2: Rezultati ispitivanja uzoraka krvnih seruma na prisustvo specifičnih antitela protiv PPV u Sremskom okrugu

Farma	Broj uzorka	Titar specifičnih antitela protiv PPV								
		1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	1:2048	1:4096	1:8192	1:16384
1	35	-	-	3	3	1	3	4	7	14
2	18	-	-	-	-	2	3	2	3	8
3	16	1	1	2	2	3	2	3	1	1
<b>Ukupno:</b>	<b>69</b>	1	1	5	5	6	8	9	11	23

Tabela 3: Rezultati ispitivanja uzoraka krvnih seruma na prisustvo specifičnih antitela protiv PPV u Južnobanatskom okrugu

Farma	Broj uzorka	Titar specifičnih antitela protiv PPV								
		1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	1:2048	1:4096	1:8192	1:16384
1	31	-	-	2	-	3	5	7	5	9
2	20	-	-	-	-	-	-	2	1	17
3	12	-	-	-	2	2	1	2	2	3
4	15	-	-	-	2	1	1	1	2	8
5	22	-	-	3	3	2	2	1	4	7
<b>Ukupno:</b>	<b>100</b>	-	-	5	7	8	9	13	14	44

Tabela 4: Rezultati ispitivanja uzoraka krvnih seruma na prisustvo specifičnih antitela protiv PPV u Srednjobanatskom okrugu

Farma	Broj uzorka	Titar specifičnih antitela protiv PPV								
		1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	1:2048	1:4096	1:8192	1:16384
1	20	-	-	3	1	2	2	3	5	4
2	18	-	-	3	1	1	1	2	3	7
3	13	-	-	-	2	1	3	2	1	4
<b>Ukupno:</b>	<b>51</b>	-	-	6	4	4	6	7	9	15

Tabela 5: Rezultati ispitivanja uzoraka krvnih seruma na prisustvo specifičnih antitela protiv PPV u Zapadnobačkom okrugu

Farma	Broj uzorka	Titar specifičnih antitela protiv PPV								
		1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	1:2048	1:4096	1:8192	1:16384
1	25	-	-	-	1	1	1	-	2	20
2	13	-	-	-	-	-	3	2	2	6
3	18	-	-	1	-	1	1	1	2	12
4	12	-	-	-	1	1	1	2	3	4
5	9	-	-	1	1	2	1	2	1	1
<b>Ukupno:</b>	<b>77</b>	-	-	2	3	5	7	7	10	43

Tabela 6: Zbirni rezultati ispitivanja uzoraka krvnih seruma na prisustvo specifičnih antitela protiv PPV u 5 okruga Vojvodine

Okrug	Broj uzorka	Titir specifičnih antitela protiv PPV								
		1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	1:2048	1:4096	1:8192	1:16384
Južnobački	47	-	-	1	1	4	4	6	11	20
Sremski	69	1	-	5	5	6	8	9	11	23
Južnobanatski	100	-	-	5	7	8	9	13	14	44
Srednjebanatski	51	-	-	6	4	4	6	7	9	15
Zapadnobački	77	-	-	2	3	5	7	7	10	43
<b>Ukupno:</b>	<b>344</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>27</b>	<b>34</b>	<b>42</b>	<b>55</b>	<b>145</b>

Na teritoriji Južnobačkog okruga (tabela 1) ispitivanjem su obuhvaćene 3 farme, a ukupno je pregledano 47 krvnih seruma svinja. Vrednosti titra antitela bile su u rasponu od 1:256 do 1:16384. Niske vrednosti titra antitela  $\leq 1:512$  ustanovljene su kod 2 životinje (4,3%), dok je 45 jedinki (95,7%) bilo visoko seropozitivno a utvrđeni nivo antitela bio je od 1:1024 do 1:16384 (tabela 1).

U tabeli 2 prikazani su rezultati ispitivanja krvnih seruma svinja sa 3 farme Sremskog okruga. Ukupno je pregledano 69 svinja. Seropozitivnih životinja sa vrednostima titra antitela u rasponu od 1:1024 do 1:16384 bilo je 82,6% (57 životinja), dok je 17,4% svinja (12) imalo vrednosti titra od 1:64 do 1:512.

U Južnobanatskom okrugu (tabela 3) ispitivanjem je obuhvaćeno 5 farmi, a pregledano je 100 uzoraka krvnih seruma. Od tog broja, 88 životinja (88%) je bilo visoko seropozitivno, dok su kod 12 jedinki (12%) ustanovljene vrednosti titra antitela iznosile 1:256 i 1:512.

Na teritoriji Srednjebanatskog okruga (tabela 4) pregledana je 51 jedinka, a vrednosti titra antitela od 1:1024 do 1:16384 utvrđene su kod 41 životinje (80,39%), dok su niske vrednosti zabeležene kod 10 životinja (19,61%).

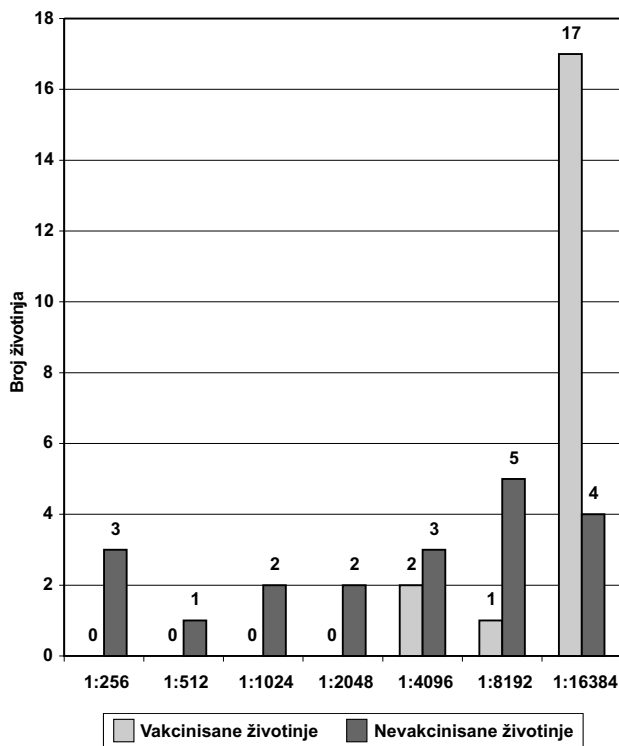
Rezultati istraživanja prisustva specifičnih antitela protiv PPV u Zapadnobačkom okrugu prikazani su u tabeli 5. Niske vrednosti titra antitela ustanovljene su kod 5 životinja od pregledanih 77, što iznosi 6,49%, a kod 72 jedinke (93,51%) zabeležene su visoke vrednosti titra antitela u rasponu od 1:1024 do 1:16384.

Analizom rezultata ukupnog broja pregledanih uzoraka krvnih seruma (tabela 6), možemo konstatovati da su seropozitivne životinje utvrđene na svim ispitanim farmama i da nijedna farma nije bila slobodna od parvovirusne infekcije. Utvrđene vrednosti titra specifičnih antitela protiv parvovirusa svinja kod svih jedinki bile su u rasponu od 1:64 do 1:16384. Od pregledanih 344 životinja, broj visoko seropozitivnih iznosio je 305 životinja (88,66%), sa titrom antitela od 1:1024 do 1:16384. Najviša vrednost nivoa antitela od 1:16384 ustanovljena je kod 145 životinja, što čini 42,15% ispitanih uzoraka. Kod 24 jedinke (6,97%) titar antitela bio je  $\leq 1:512$  i ove životinje su svrstane u nisko seropozitivne.

Poređenjem nivoa antitela u krvnim serumima 20 nazimica sa farme koja sprovodi profilaktičke mere vakcinacije protiv PPV-a (tabela 3, farma 2) i 20 nevakcinisanih nazimica sa farme na kojoj se ne sprovodi vakcinacija protiv PPV-a

(tabela 4, farma 1) jasno je uočljiva razlika u rasporedu titra antitela. Kod nevakcinisanih životinja nivo antitela je neujednačen i kreće se u rasponu od 1:256 do 1:16384, dok su kod vakcinisanih ove vrednosti više i koncentrisane u intervalu od 1:4096 do 1:16384, a kod 17 od 20 vakcinisanih svinja (što čini 85% životinja) utvrđeni nivo titra antitela iznosio je 1:16384 (grafikon 1).

Grafikon 1: Uporedni prikaz titra antitela protiv PPV u serumima vakcinisanih i nevakcinisanih nazimica



U toku 1987. godine vršena su ispitivanja raširenosti parvovirusne infekcije na 14 farmi u Srbiji (Beba Pančić i sar., 1987), kada je utvrđeno da je 81% krmača, 75,2% nazimica, 30,2% nerastova i 3% prasadi bilo seropozitivno na prisustvo parvovirusa svinja, sa vrednostima titra antitela većim od 1:512. Sprovedena istraživanja u periodu od 1998-2002. god. (Došen i sar., 2002) pokazala su da se procenat seropozitivnih životinja kretao od 70-77%. Rezultati do kojih su došli drugi autori, ispitujući seroprevalencu parvoviroze svinja u svetu, objavili su slične rezultate. Redman i sar. (1974) su utvrdili da je 77% od 129 pregledanih uzoraka krvnih seruma svih kategorija svinja sa 23 farme u Ohaju i 82% od 96 uzoraka krvnih seruma poreklom od svinja sa linije klanja bilo seropozitivno na PPV. Pointon i sar. (1983) su u ispitivanjima prisustva parvovirusne infekcije na četiri endemski inficirane farme, na kojima su krmače i nazimice držane zajedno u grupi, utvrdili da je procenat

inficiranih životinja iznosio od 44 do 100%. U uzorcima krvnih seruma koji su ispitani ustanovljene su visoke vrednosti titra antitela (od 1:1024 do 1:16384) kod 305 životinja (88,66%) od ukupno pregledane 344 svinje, dok su 24 jedinke (6,97%) bile nisko seropozitivne. Ovakav rezultat istraživanja je u skladu sa dobijenim rezultatima prethodno pomenutih istraživača.

Vakcinacija nazimica i krmača inaktivisanom vakcinom protiv PPV obezbeđuje solidnu zaštitu životinja, što se može uočiti na uzorku od 20 ispitanih vakcinisanih jedinki. Sorensen i sar. (1988) su ispitivali efikasnost inaktivisane PPV vakcine u farmskim uslovima držanja svinja kada životinje često imaju rezidualna maternalna antitela, kod nazimica koje su imale vrednosti titra antitela pre vakcinacije od 1:8 do 1:128, jednokratna aplikacija vakcine i sa najvišim sadržajem antigena nije izazvala serokonverziju. Na osnovu dobijenih rezultata autori su zaključili da u farmskim uslovima uzgoja svinja postoji mogućnost zadržavanja maternalnih antitela u krvi nazimica i posle 6 meseci koja mogu da spreče razvitak aktivnog imuniteta posle vakcinacije. Nakon druge vakcinacije nastao je zadovoljavajući imunološki odgovor, sa vrednostima titra antitela od 1:256 do 1:2048. Vakcinacija je značajna i sa aspekta sprečavanja pojave „akutnih naleta” bolesti sa povremenim reproduktivnim problemima (Beba Pančić i sar., 1992). Obaveznu vakcinaciju preporučuju Mengeling i sar. (1999), imajući u vidu da o trajanju i kvalitetu imuniteta protiv PPV nastalog prirodnim putem nema dovoljno podataka u literaturi.

## ZAKLJUČAK

Ispitivanje raširenosti parvoviroze među zapaćtima svinja na farmama u Vojvodini daje uvid u imunološki status životinja i navodi na zaključak da je parvovirusna infekcija endemskog karaktera. Sve ispitane životinje bile su seropozitivne, a utvrđene vrednosti titra bile su u rasponu od 1:64 do 1:16384. Od pregledanih 344 uzoraka krvnih seruma nazimica, priplodnih krmaća i nerastova, 305 jedinki (88,66%) bilo je visoko seropozitivno sa titrom antitela većim od 1:512, a svega 24 jedinki (6,97%) imalo je niske vrednosti titra od 1:64 do 1:512. Dobijeni rezultati ukazuju na neophodnost redovnog praćenja i kontrole infekcije, pošto je parvovirus svinja znaćajan kao samostalni uzročnik ili u sadejstvu sa drugim virusima i bakterijama u nastanku kompleksnih oboljenja, posebno reproduktivnog trakta. Ovom oboljenju potrebno je i ubuduće posvetiti znaćajnu pažnju, a u cilju unapređenja zaštite zdravlja životinja preporučljivo je sprovesti i redovne imunoprofilaktićke mere.

## LITERATURA

1. Cartwright S. F., Huck R. A.: Viruses isolated in associatio with herd infertility, abortions and stillbirths in pigs, *Vet. Rec.* 81, 196-197, 1967.
2. Cartwright S. F., Lucas M., Huck R. A.: A small haemagglutinating porcine DNA virus. I. Isolation and properties. *J. Comp. Pathol.* 79, 371-377, 1969.
3. Došen R., Gagrćin M., Jasna Prodanov, Orlić D.: Parvoviroza svinja, *Vet. Glasnik*, 56, 13-19, 2002.



4. Einarsson S, Larsson K, Thafvelin B.: Experience of vaccination against porcine parvovirus in pig-breeding herds. Serological status and reproductive performance, *Acta Vet Scand*, 28, 279-284, 1987.
5. Mengeling W. L.: Porcine Parvovirus. In: Diseases of swine, Iowa: Iowa State University Press, 187-200, 1999.
6. Mengeling L. W., Lager M. K., Vorwald C. A.: The effect of porcine parvovirus and porcine reproductive and respiratory syndrom virus on porcine reproductive performance. *Animal Reproductin Science*, 60-61, 199-210, 2000.
7. Pančić Beba, Jermolenko Gordana, Lončarević A., Jeremić Svetlana.: Rasprostranjenost Parvovirusa na farmama svinja sa područja SR Srbije, *Veterinarski glasnik*, 41, 635-639, 1987.
8. Pointon A.M, Surman P.G, McCloud P.I., Whyte P.B.: The pattern of endemic parvovirus infection in four pig herds, *Aust Vet J*, 60, 166-171, 1983.
9. Redman D.R., Bohl E.H., Ferguson L.C.: Porcine Parvovirus: Natural and Experimental Infections of the Porcine Fetus and Prevalence In Mature Swine, *Infection and Immunity*, 10, 718-723, 1974.
10. Tijssen P.: Molecular and structural basis of the evolution of parvovirus tropisam, *Acta Veterinaria Hungarica*, 47, 379-394, 1999.
11. Sorensen K. J., Madsen p. and Lei J. C.: Efficacy of an Inactivated Porcine Parvovirus (PPV) Vaccine under Field Conditions, *Acta vet. scand.*, 29, 295-302, 1988.

Primljeno: 24.06.2009.

Odobreno: 28.06.2009.