

Hidatidoza divljih svinja (*Sus scrofa* L.) na području istočne Hrvatske



Hydatidosis in wild boars (*Sus scrofa* L.) in eastern Croatia

Bujanić, M., N. Škvorc, F. Martinković, D. Konjević

Sažetak

Cistična ehinokokoza uzrokovana larvalnim stadijem trakavice *Echinococcus granulosus* jedna je od najvažnijih parazitskih bolesti farmskih životinja diljem svijeta, ali isto tako i jedna od najraširenijih parazitskih zoonoza. Ovisno o vrsti posrednika položaj cista u organizmu može se razlikovati. Tako kod preživača hidatidne ciste najčešće nastaju u plućima, dok su kod svinje, ali i čovjeka, češće u jetri. Iako rjeđe, mogu se naći i u drugim organima. Ovisno o lokaciji ciste uzrokuju različite simptome, a u slučaju prsnuća može doći do alergijskih reakcija, pa čak i uginuća. U ovome je radu opisan nalaz hidatidnih cista u jetri divljih svinja u dva lovišta na području istočne Hrvatske, državnom otvorenom lovištu br. XIV/9 – PODUNAVLJE – PODRAVLJE te uzgajalištu divljači br. XIV/8 – NABRĐE. Tijekom odrobijavanja detaljno su pregledani organi trbušne i prsne šupljine. Od 64 pregledane divlje svinje u njih 36 pronađene su hidatidne ciste na jetri (P = 56,25 %). U pojedinim jetrama utvrđeno je od dva do devet ehinokoknih mjehura koji su u većini slučajeva bili međusobno odvojeni, dok su u jednom slučaju bili spojeni u grozdastu nakupinu. Mikroskopskim su pregledom u svim cistama pronađeni protoskoleksi. Genetski gledano, kod divljih svinja možemo naći sojeve G1 i G7 koji su ujedno i najčešći uzročnici cistične ehinokokoze ljudi. S obzirom na to da je cistična ehinokokoza još uvijek javnozdravstveni problem u Hrvatskoj, potrebna je redovita dehelmintizacija pasa kako bi se smanjio rizik za zdravlje domaćih i divljih životinja, ali i ljudi.

Ključne riječi: divlja svinja, *Echinococcus granulosus*, hidatidoza, jetra

Abstract

Cystic echinococcosis caused by the larval stage of the *Echinococcus granulosus* tapeworm is one of the most important parasitic diseases of farm animals worldwide, but also one of the most widespread parasitic zoonoses. The location of the cyst may vary depending on the type of intermediate host. In ruminants, hydatid cysts are more often found in the lungs, while in pigs, but also in humans, they are predominantly in the liver, although they may also be found in other organs. Depending on their location and size, the cysts can cause various symptoms, and in the case of rupture, allergic reactions and even the death of the intermediate host have been reported. This paper describes findings of hydatid cysts in the livers of wild boars in two hunting grounds in eastern Croatia: the state open hunting ground No.: XIV/9 - "PODUNAVLJE-PODRAVLJE" and the game breeding area No.: XIV/8 - "NABRĐE". During the evisceration, a detailed examination of

dr. sc. Miljenko BUJANIĆ, dr. med. vet. poslijedoktorand, Nikolina ŠKVORC, dr. med. vet., asistentica, dr. sc. Franjo MARTINKOVIĆ, docent., dr. sc. Dean KONJEVIĆ, izvanredni profesor Dipl. ECZM (WPH). *Dopisni autor: mbujanic@vef.hr

the abdominal and thoracic organs was performed. Out of the 64 wild boar examined, hydatid cysts were found in the livers of 36 animals (P=56.25%). In some livers between two to nine cysts were determined, which were, in most cases well-separated from each other, while in one case they were joined into a cluster. Microscopic examination revealed protoscolexes in all cysts. Genetically, strains G1 and G7 are found in wild boars, which are also the most common causes of cystic echinococcosis in humans. Considering that cystic echinococcosis is still a public health problem in Croatia, regular deworming of dogs is needed to reduce the risk to the health of domestic and wild animals, as well as humans.

Key words: wild boar, *Echinococcus granulosus*, hydatidosis, livers

Uvod

Ehinokokoza je parazitska zoonoza čiji je uzročnik trakavica iz roda *Echinococcus*. U razvojnem ciklusu ovih trakavica nositelji su psi i drugi divljih kanidi, dok posrednici mogu biti različite vrste sisavaca, i to najprije biljojedi i svinje, ali i čovjek. Geografski gledano bolest je rasprostranjena diljem svijeta, s nešto većom učestalošću u područjima s umjerenom klimom pri čemu se, uz ostala, područje Mediterana te južne i istočne Europe navode kao endemijska područja (Anonimus, 2012.). Uzročnici ehinokokoze jesu dvije vrste trakavica, *Echinococcus granulosus* (mala pseća trakavica) koja uzrokuje hidatidozu ili unilokularnu ehinokokožu te rjeđa, ali i opasnija lisičja trakavica *Echinococcus multilocularis*, koja je uzročnik alveolarne ili multilokularne ehinokokoze. Mala pseća trakavica, što joj i ime govori, parazitira prije svega u tankom crijevu pasa i duga je svega 6 mm, a sastoji se od skoleksa na kojemu su siske i rostelum s dva vjenčića kukica, te od strobile s tri do rijetko pet članka. Najveći je zadnji, ujedno i gravidni članak, s oko 600 embrioniranih jajašaca (promjer jajašaca je 40 µm) tenidnog tipa (Eckert i sur., 2001.). Gravidni se članak, kad za to dođe vrijeme, otkine i izmetom izlazi u okoliš (Lethbridge, 1980.; Ammann i Eckert, 1996.; Stojčević, 2012.). Jajašca u okolišu u najoptimalnijim uvjetima mogu preživjeti i do godinu dana (Goldstein i Abrahamian, 2017.). Nakon što se jajašca hranom unesu u organizam, iz njih se u tankom crijevu pod utjecajem enzima oslobađaju onkosfere. One prodiru u crijevnu stijenkicu, pa preko nje u limfne žile te limfom dospijevaju u pluća u slučaju invazije preživača. Ako se invadiraju svinja ili čovjek, onkosfera obično dospijeva u krvne žile te se krvotokom širi dalje po organizmu. Putujući krvlju, one dolaze uglavnom do jetre i zaustavljaju se u uskim jetrenim kapilarama. U rijetkim slučajevima onkosfere uspiju prodrijeti kroz kapilare i dalje ulaze u opći krvotok, pa na taj način mogu dospjeti i u druge organe. Nakon toga počinje postonkosferalni razvoj koji je obilježen stvaranjem ciste (hidatida) (Stojčević, 2012.). Hidatide se najčešće stvaraju u jetri (u 60 % slučajeva), zatim u plućima (25 %), a u 15 % slučajeva i u drugim organima (bubreg, mozak,

kosti, mišići i dr.) (Goldstein i Abrahamian, 2017.). Ehinokokna cista ispunjena je hidatidnom tekućinom i raste sporo, svega oko 1 do 5 cm godišnje, ali u konačnici može narasti i do 50 cm u promjeru. Iz germinativne ovojnice hidatidne ciste nespolnom diobom nastaju brojni protoskoleksi kojima treba šest mjeseci da postanu invazivni. Nakon što pas unese protoskolekse u probavni sustav, za 6 do 7 tjedana u tankom crijevu iz svakoga protoskoleksa nastane nova trakavica (Lethbridge, 1980.; Thompson i sur., 1995.; Ammann i Eckert, 1996.; Stojčević, 2012.) te se time ciklus nastavlja. S obzirom na činjenicu da je populacija divljih svinja u Hrvatskoj, ali i drugdje u Europi u stalnom porastu te da način hranjenja (rovanje kao temeljni oblik traženja hrane) pogoduje unosu jajašaca trakavica iz okoliša (Darabuš i Jakelić, 2002.), izostankom pravilne dehelmintizacije pasa (i lovačkih) raste i rizik od invazije divljih svinja jajašcima trakavica. U bivšoj državi imamo nekoliko zapisa o ehinokokozi u domaćih i divljih životinja. Tako Katić (1972.) prikazuje prevalenciju ehinokokoze na području Dalmacije u pasa od 2 do 20 %, dok se kod stoke na liniji klanja prevalencija kretala od 5 do 9 % (svinje, janjad, koze), odnosno 43 do 61 % u ovaca. Valentinčić (1981.) opisuje nalaz hidatidnog mjehura trakavice *E. granulosus* u jetri divokoze (*Rupicapra rupicapra*) u Sloveniji. Poslije su u istočnom dijelu Republike Hrvatske Rajković-Janje i suradnici (2002.) utvrdili prevalenciju ehinokokoze od 4,3 % kod divljih svinja. U stranoj dostupnoj literaturi navodi se da je 2013. godine prevalencija trakavice *E. granulosus* kod divljih svinja u Iranu bila 20 % (Sarkari i sur., 2015.), dok je dvadeset godina ranije bila 5 % (Eslami i Farsad-Hamdi, 1992.). Od ostalih vrsta posrednika prevalencija ehinokokoze u Libiji kod ovaca je 7,85 % (Gusbi i sur., 1987.), kod koza 1,5 %, kod goveda 5,4 %, dok su deve bile invadirane u 35,9 % slučajeva (Gusbi i sur., 1990.). Prevalencija ehinokokoze goveda u Pakistanu bila je 13,5 % (Ehsan i sur., 2017.). U Mađarskoj su od 2015. do 2018. pregledavane životinje na liniji klanja te je kod ovaca utvrđena prevalencija ehinokokoze 0,013 %, kod goveda 0,007 %, a kod svinja 0,001 % (Dán i sur., 2018.).

Materijal i metode

Jetre divljih svinja prikupljene su tijekom uzorkovanja za potrebe HRZZ-ovog projekta IP 8963 *Interakcija nositelj – parazit: odnos tri različita tipa nositelja prema invaziji metiljem Fascioloides magna*. Sve su divlje svinje odstrijeljene tijekom provedbe redovitog plana gospodarenja u lovištima Hrvatskih šuma d.o.o., uzgajalištu divljači br. XIV/8 – NABRĐE i državnom otvorenom lovištu br. XIV/9 – PODUNAVLJE – PODRAVLJE. U ta su dva lovišta pregledane ukupno 64 divlje svinje nakon odstrela, od toga u uzgajalištu divljači Nabrđe 31 uzorak (18 muških i 13 ženskih), a u otvorenom lovištu Podunavlje – Podravlje 33 uzorka (14 muških i 19 ženskih). Prema dobnim kategorijama mladunčadi je bilo 37, nazimadi 8, dok je 19 grla svrstano u kategoriju zrelih. Životinje su pregledavane prilikom odrobljavanja, uz detaljan pregled organa trbušne i prsne šupljine. Cijele jetre pregledane su makroskopski, fotografirane te analizirane na prerezima u razmaku od oko 2 cm. Primarni je cilj pretrage bilo utvrđivanje promjena karakterističnih za fascioloidozu (invazija metiljem *Fascioloides magna*). Pronađene hidatidne ciste na jetrima izrezali smo, stavili u vrećice, označili i pohranili na +4 °C. Na Veterinarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu sadržaj cista detaljno je pregledan pod mikroskopom.

Rezultati

Od ukupnog broja pregledanih jetri divljih svinja (n = 64) hidatidne su ciste pronađene u njih 36 (P =

56,25 %). Slika 1 prikazuje hidatidne ciste na intaktnoj jetri divlje svinje. U pojedinim jetrama utvrđeno je 2 do 9 ehinokoknih mjehura koji su u većini slučajeva bili međusobno odvojeni (slike 1 i 2), dok su u jednom slučaju bili spojeni u grozdastu nakupinu (slika 3). U svim su cistama mikroskopskim pregledom pronađeni protoskoleksi (slike 4 i 5). Grafikon 1 prikazuje prevalenciju *E. granulosus* u pregledanim jetrama divljih svinja ukupno, prema spolu, lokaciji i procijenjenoj dobnj kategoriji. Ukupna prevalencija bila je 56,3 % te nisu utvrđene značajne razlike među spolovima. Prevalencija u uzgajalištu divljači Nabrđe iznosila je 58,1 %, te je bila nešto veća kod ženskih životinja (61,5 %) u odnosu prema muškima (55,6 %). U lovištu Podunavlje – Podravlje prevalencija je iznosila 54,5 % i bila je veća kod muških životinja (57,1 %) u odnosu prema ženskima (52,6 %). Prema dobnim kategorijama mladunčad je u uzorku sudjelovala s 57,8 %, uz prevalenciju od 59,5 %. Nazimadi je bilo 12,5 %, uz prevalenciju od 50,0 %. Zrele jedinice činile su 29,7 % uzorka, uz prevalenciju od 55,6 %.

Rasprava

Cistična ehinokokoza uzrokovana larvalnim stadijem trakavice *E. granulosus* jedna je od najvažnijih parazitskih bolesti farmskih životinja diljem svijeta, ali isto tako i jedna od najraširenijih parazitskih zoonoza (Craig i sur., 2007.). Dok kod nositelja (uglavnom pripadnici porodice pasa) odrasla trakavica živi



Slika 1. Jetra svinje divlje s hidatidnim cistama



Slika 2. Isječak jetre svinje divlje s hidatidnim cistama

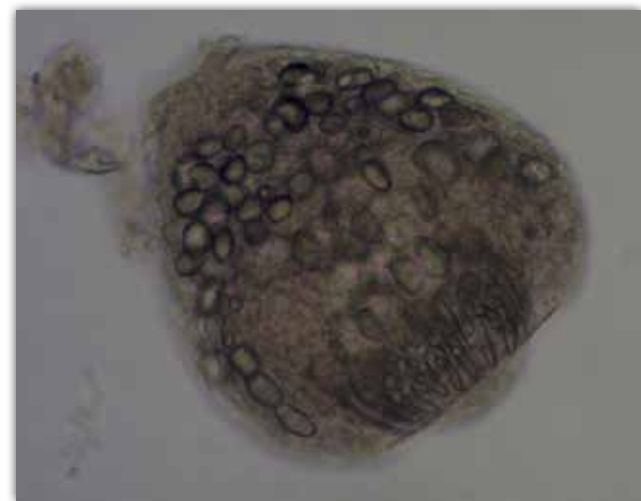


Slika 3. Isječak jetre svinje divlje s tri spojena mjehura

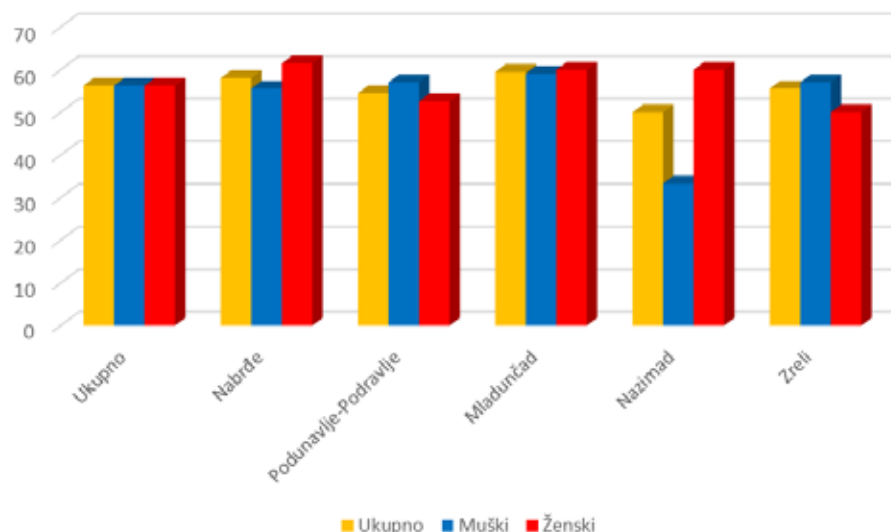
u tankom crijevu i ne uzrokuje znatnije zdravstvene probleme, u posredniku se razvija njezin larvalni stadij ili hidatidna cista. Iako se hidatidoza uglavnom povezuje sa psima, a alveolarna ehinokokoza s divljim kanidima, treba istaknuti da je uloga divljih nositelja u održavanju hidatidoze možda i podcijenjena s obzirom na to da određena istraživanja u Italiji upućuju na prevalenciju ehinokokoze u vukova od čak 15 % (Guberti i sur., 2004.). Istodobno, prevalencija kod posrednika izrazito varira ovisno o vrsti i načinu držanja. Tako je u Italiji prevalencija ove parazitoze u konja 0,3 % (Varcasia i sur., 2008.), goveda 10,4 % (Rinaldi i sur., 2008.), a u ovaca čak 75 % (Scala i sur., 2006.). Dok invazije konačnih nositelja uglavnom protječu asimptomatski (izuzev u mladih životinja i u slučaju jakih invazija), kod posrednika posljedice razvoja ciste ovise o njezinoj lokaciji i veličini. Tako se kod posrednika može pojaviti osjećaj nelagode i bola u prednjem dijelu trbušne te u prsnoj šupljini, mučnina, povraćanje ili kašalj. U slučaju prsnuća ciste može doći do alergijskih reakcija, pa čak i do uginuća. Genetska varijabilnost vrste *Echinococcus granulosus* utječe na osjetljivost posrednika, ali i na ostale biološke značajke samog parazita. Molekularnim metodama dokazani su različiti genotipovi trakavice *E. granulosus* te su do danas poznati genotipovi G1 do G10 i takozvani lavlji soj. Genotipovi od G1 do G3 pripadaju u *E. granulosus* sensu stricto, *Echinococcus equinus* je genotip G4, *Echinococcus ortleppi* je G5, dok genotipovi od G6 do G10 pripadaju *E. canadensis*. Genotip G1 najčešće se pojavljuje kod ovaca kao posrednika i naziva se i ovčji soj, a G7 genotip je svinjski soj (Alvarez Rojas i sur., 2014.). Mwambete i suradnici (2004.) u



Slika 4. Protoskoleksi pronađeni u sadržaju jetrenih cisti



Slika 5. Protoskoleksi pronađeni u sadržaju jetrenih cisti



Grafikon 1. Prevalencija *Echinococcus granulosus* (%) u pretraženim divljim svinjama

Španjolskoj su utvrdili pojavu triju različitih genotipova *E. granulosus*, ovčiji soj (genotip 1) kojim su bile invadirane ovce, goveda, koze, svinje, divlje svinje i čovjek, zatim konjski soj (G4) kojim su bili invadirani samo konji, dok su svinjskim sojem (G7) bile invadirane koze, svinje i divlje svinje. Dok su Mwambete i suradnici (2004.) kod divljih svinja našli ciste samo u plućima, a kod domaćih svinja više u jetri nego u plućima, Martín-Hernando i suradnici (2008.) osim velike ciste u plućima divlje svinje pronašli su i brojne slobodne ciste u prsnoj, ali i trbušnoj šupljini. Osim svinjskog soja (G7) kod divljih svinja potvrđena je invazija i ovčijim sojem (G1) (Mwambete i sur., 2004.; Martín-Hernando i sur., 2008.). Genotip G1 odgovoran je za glavninu cistične ehinokokoze kod ljudi u svijetu (88,44 %), a zajedno s genotipom G7 taj postotak prelazi i 92 % (Alvarez Rojas i sur., 2014.). Iz navedenoga vidimo da je u zatvorenom razvojnom ciklusu trakavice sa psima i divljim svinjama čovjek također pod velikim rizikom od invazije. U proteklih pet godina za potrebe projekata Hrvatske zaklade za znanost uzorkovane su, među ostalim, jetre divljih svinja, srne obične i jelena običnoga u lovištima središnje i istočne Hrvatske, i u njima nisu pronađene hidatidne ciste. U ovom smo istraživanju na uzorcima s područja Đakovštine i Baranje utvrdili ciste u 56,3 % uzoraka jetri divljih svinja. Iako je uz sve navedeno teško govoriti o izvoru invazije za divlje svinje, postoji i realan rizik od invazije putem pasa koji se kreću lovištem bez nadzora, pasa u vlasništvu lokalnog stanovništva, pa čak i lovačkih pasa. Sve to nameće potrebu redovite dehelmintizacije pasa kako bi se smanjio rizik za zdravlje do-

maćih i divljih životinja, ali i ljudi. Tabain i suradnici (2011.) u Hrvatskoj su utvrdili da je *E. granulosus* odgovoran za pojavu cistične bolesti jetre u 3,9 % slučajeva kod ljudi. Od toga je najveći udio prema starosti bio kod mladih od 18 godina. Njihovo istraživanje pokazuje da je cistična ehinokokoza još uvijek javnozdravstveni problem u Hrvatskoj.

Zahvala

Istraživanje je u potpunosti financirano istraživačkim projektom Hrvatske zaklade za znanost pod oznakom IP-8963 *Interakcija nositelj – parazit: odnos tri različita tipa nositelja prema invaziji metiljem Fascioloides magna*.

Literatura

- ANONIMUS (2012): Echinococcosis. https://www.who.int/health-topics/echinococcosis/#tab=tab_1
- ALVAREZ ROJAS, C. A., T. ROMIG, M. W. LIGHTOWLERS (2014): *Echinococcus granulosus sensu lato* genotypes infecting humans – review of current knowledge. *International Journal for Parasitology*. 44, 9-18.
- AMMANN, R. W., J. ECKERT (1996): Cestodes; *Echinococcus*. *Gastroenterol. Clin. North Am.* 25, 655–689.
- CRAIG, P. S., D. P. MCMANUS, M. W. LIGHTOWLERS, J. A. CHABALGOITY, H. H. GARCIA, C. M. GAVIDIA, R. H. GILMAN, A. E. GONZALEZ, M. LORCA, C. NAQUIRA, A. NIETO, P. M. SCHANTZ (2007): Prevention and control of cystic echinococcosis. *Lancet. Infect. Dis.* 7, 385–394.

- DÁN, Á., Z. RÓNAI, Z. SZÉLL, T. SRÉTER (2018): Prevalence and Genetic Characterization of *Echinococcus* Spp. In Cattle, Sheep, and Swine in Hungary. *Parasitol. Res.* 117, 3019-3022. doi: 10.1007/s00436-018-5977-5.
- DARABUŠ, S., I.-Z. JAKELIĆ (2002): Osnove lovstva. Hrvatski lovački savez, Zagreb, str. 110-113.
- ECKERT, J., R. L. RAUSCH, M. A. GEMMELL, P. GI-RAUDOUX, M. KAMIYA, F. J. LIU, P. M. SCHANTZ, T. ROMIG (2001): Epidemiology of *Echinococcus multilocularis*, *Echinococcus vogeli* and *Echinococcus oligarthrus*. U: WHO/OIE Manual on Echinococcosis in Humans and Animals: a Public Health Problem of Global Concern (Eckert, J., M. A. Gemmell, F. X. Meslin, Z. S. Pawlowski, ur.). World Organization for Animal Health (OIE), Paris, str. 164-194.
- EHSAN, M., N. AKHTER, B. BHUTTO, A. ARIJO, J. A. GADAH (2017): Prevalence and genotypic characterization of bovine *Echinococcus granulosus* isolates by using cytochrome oxidase 1 (Co1) gene in Hyderabad, Pakistan. *Veterinary Parasitology*, 239, 80-85.
- ESLAMI, A., S. FARSAAD-HAMDI (1992): Helminth Parasites of Wild Boar, *Sus scrofa*, in Iran. *Journal of Wildlife Diseases*, 28, 316-318.
- GOLDSTEIN, E. J. C., F. M. ABRAHAMIAN (2017): Infections from Pets. U: Cohen, J., W. Powderly, S. Opal: *Infectious Diseases (Fourth Edition)*. Elsevier, str. 656-662.
- GUBERTI, V., M. BOLOGNINI, P. LANFRANCHI, G. BATTELLI (2004): *Echinococcus granulosus* in the wolf in Italy. *Parassitologia*, 46, 425-427.
- GUSBI, A. M., M. A. Q. AWAN, W. N. BEESLEY (1987): Echinococcosis in Libya. II. Prevalence of hydatidosis (*Echinococcus granulosus*) in sheep. *Annals of Tropical Medicine & Parasitology*, 81, 35-41.
- GUSBI, A. M., M. A. Q. AWAN, W. N. BEESLEY (1990): Echinococcosis in Libya. IV. Prevalence of hydatidosis (*Echinococcus granulosus*) in goats, cattle and camels. *Annals of Tropical Medicine & Parasitology*, 84, 477-482.
- KATIĆ, P. (1972): Istraživanja raširenosti ehinokože i mjere za njeno suzbijanje u srednjoj Dalmaciji. Magistarski rad. Veterinarski fakultet u Zagrebu, Zagreb, str. 66.
- LETHBRIDGE, R. C. (1980): The biology of the oncosphere of cyclophyllidean cestodes. *Helminthol. Abstr. A*, 49, 59-72.
- MARTÍN-HERNANDO, M. P., L. M. GONZÁLEZ, F. RUIZ-FONS, T. GARATE, C. GORTAZAR (2008): Massive presence of *Echinococcus granulosus* (Cestoda, Taeniidae) cysts in a wild boar (*Sus scrofa*) from Spain. *Parasitology Research*, 103, 705-707.
- MWAMBETE, K. D., F. PONCE-GORDO, C. CUESTA-BANDERA (2004): Genetic identification and host range of the Spanish strains of *Echinococcus granulosus*. *Acta Tropica*, 91, 87-93.
- RAJKOVIĆ-JANJE, R., S. BOSNIĆ, D. RIMAC, P. DRAGIČEVIĆ, B. VINKOVIĆ (2002): Prevalence of helminths in wild boar from hunting grounds in eastern Croatia. *Z. Jagdwiss.* 48, 261-270.
- RINALDI, L., M. P. MAURELLI, V. VENEZIANO, F. CAPUANO, A. G. PERUGINI, S. CRINGOLI (2008): The role of cattle in the epidemiology of *Echinococcus granulosus* in an endemic area of southern Italy. *Parasitology Research*, 103, 175-179.
- SARKARI, B., M. MANSOURI, S. A. KHABISI, G. MOWLAVI (2015): Molecular characterization and seroprevalence of *Echinococcus granulosus* in wild boars (*Sus scrofa*) in south-western Iran. *Annals of Parasitology*, 61, 269-273.
- SCALA, A., G. GARIPPA, A. VARCASIA, V. M. TRANQUILLO, C. GENCHI (2006): Cystic echinococcosis in slaughtered sheep in Sardinia (Italy). *Veterinary Parasitology*, 135, 33-38.
- STOJČEVIĆ, D. (2012): Parazitarne bolesti: „Trakavičavost mesoždera“. U: Herak-Perković, V., Ž. Grabarević, J. Kos: *Veterinarski priručnik (6. izdanje)*. Medicinska naklada, Zagreb, str. 1551-1553.
- TABAIN, I., M. SVIBEN, S. LJUBIN-STERNAK, T. VILIBIĆ-ČAVLEK, G. MLINARIĆ-GALINOVIĆ (2011): Seroprevalence of *Echinococcus granulosus* infection in Croatian patients with cystic liver disease. *Journal of Helminthology*, 85, 192-195.
- THOMPSON, R. C. A., A. J. LYMBERY, C. C. CONSTANTINE (1995): Variation in echinococcus: towards a taxonomic revision of the genus. *Adv. Parasitol.*, 35, 145-176.
- VALENTINČIČ, S. (1981): Bolezni divjadi. *Lovska zveza Slovenije*, Ljubljana, str. 128-130.
- VARCASIA, A., G. GARIPPA, A. P. PIPIA, A. SCALA, E. BRIANTI, S. GIANNETTO, G. BATTELLI, G. POGLAYEN, G. MICAGNI (2008): Cystic echinococcosis in equids in Italy. *Parasitology Research*, 102, 815-818.