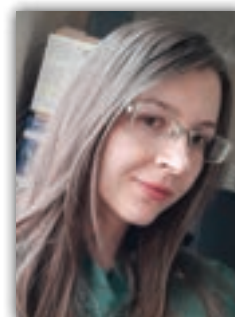


Najčešće pogreške pri provođenju dehelmintizacije konja

The most common errors in horse deworming



Konstantinović, N

Sažetak

Parazitologija konja područje je veterinarske parazitologije koje je posljednjih desetak godina doživjelo znatnu preobrazbu. Zahvaljujući novim znanstvenim spoznajama, omogućen je bolji uvid u život parazita i razumijevanje njihova utjecaja na zdravlje konja. Uobičajeni programi dehelmintizacije, danas zastarjeli, sve se više odbacuju, a fokus se prebacuje na parazitološku koprološku pretragu. Odluka o potrebi za dehelmintizacijom donosi se na temelju nalaza pretrage. Najčešće pogreške uključuju nekontroliranu dehelmintizaciju bez parazitološke koprološke pretrage, poddoziranje antihelmintika, izostanak provedbe karantene i parazitološke koprološke pretrage novopridošlih konja, izostanak provedbe higijenskih mjera na pašnjaku te uvjerenje da konj treba biti potpuno slobodan od parazita. Edukacija veterinara i vlasnika konja na ovom polju nužna je kako bi se osiguralo zdravlje konja, pogotovo mladih dobnih kategorija.

Ključne riječi: parazitologija konja, koprološka parazitološka pretraga izmeta, pogreške pri provođenju dehelmintizacije konja

Abstract

Equine parasitology is an area of veterinary medicine that has undergone significant change in the last ten years. Thanks to new scientific findings, it has become possible to gain a better insight into the life of parasites and to understand their impact on equine health. Conventional deworming programs, which are now out-dated, are increasingly being discarded and the focus is shifting to parasitological coprological examination. The decision on the need for deworming is made on the basis of the results of this examination. The most common mistakes include deworming without parasitological coprological examination, underdosing of anthelmintics, the lack of quarantine and parasitological coprological examinations of newly arrived horses, the lack of implementation of hygiene measures in the pasture, and the belief that the horse must be completely free of parasites. The education of veterinarians and horse owners in this area is necessary to ensure the health of horses, especially the younger age groups.

Key words: equine parasitology, parasitological coprological examination, errors in deworming

Nika KONSTANTINOVIĆ, dr. med. vet., asistentica, Zavod za parazitologiju i invazijske bolesti s klinikom Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Dopisna autorica: nkonstantinovic@vef.unizg.hr

Uvod

Parazitologija konja područje je veterinarske parazitologije koje je u posljednjih desetak godina doživjelo veliku preobrazbu. Uz nova saznanja i dijagnostičke metode, protokoli dehelmintizacije („čišćenja“) u fiksnim periodima više nisu prihvatljivi. Fokus se prebacuje na parazitološku koprološku pretragu i ciljanu dehelmintizaciju konja s visokim i srednjim brojem parazitskih jajašaca u izmetu. Ovaj način provedbe dehelmintizacije osigurava da na gospodarstvu uvijek postoji određen broj parazita koji nisu bili u dodiru s antihelmintikom, što se u literaturi naziva „principom skloništa parazita“ (engl. *refugia*) (van Wyk, 2001.). Primjenom ovog protokola nastoji se spriječiti pojava rezistencije (Tzelos i Matthews, 2016.; Rendle i sur., 2019.).

Protokoli dehelmintizacije koji nalažu istodobnu primjenu antihelmintika svim konjima u štali svaka tri mjeseca uvedeni su 1966. godine (Drudge i Lyons, 1966.). Zasnovani su na specifičnom razvojnem ciklusu tada najraširenijeg parazita iz skupine velikih strongilida, nematoda *Strongylus vulgaris*, koji je bio uzrok često smrtonosnih tromboembolijskih kolika. Nakon otkrića modernijih antihelmintika pojavnost parazita *S. vulgaris* u svijetu znatno je smanjena (Kaplan i Nielsen, 2010.).

Danas je mjesto velikih strongilida zauzela druga skupina parazita – mali strongilidi (potporodica Cyathostominae) (Bellaw i Nielsen, 2020.). Unatoč tome što su morfološki slični, mali strongilidi razvijaju se bez migracije ličinki, pa je i njihov zdravstveni utjecaj manji. Uz to, klinička se slika te dijagnostičke metode velikih i malih strongilida razlikuje, pa ni protokoli dehelmintizacije ne mogu biti istovjetni (Khan i sur., 2015.).



Slika 1. Mali strongildi (potporodica Cyathostominae) u izmetu konja.

Unatoč tome, zbog nedovoljne razine znanja, mnogi vlasnici konja (i veterinari) još uvijek preporučuju redovitu dehelmintizaciju, svakih nekoliko mjeseci, svih konja u štali. Takva je nekontrolirana dehelmintizacija dovela do globalne pojave rezistencije parazita na antihelmintike. Ovim načinom, vlasnik konja troši velika novčana sredstva na kupnju antihelmintika koji su možda odavno izgubili djelotvornost u tom uzgoju (Mair, 2024.). Posebice zabrinjavaju nedavni prvi slučajevi pojave rezistencije trakavice konja na prazikvantel (Nielsen, 2023.; Finnerty i sur., 2024.). Sve su glasnija nastojanja za strožom regulacijom antihelmintika i njihove upotrebe, primjerice zabrana prodaje bez veterinarskog recepta. Ta je mjera već prihvaćena u nekim europskim zemljama, primjerice u Danskoj (Kaplan, 2013.; Nielsen i sur., 2014.).

Svrha parazitološke koprološke pretrage

1. Određivanje razine izlučivanja parazitskih jajašaca i kategorije kojoj pripada testirani konj

Svi konji s pristupom pašnjaku izloženi su invaziji malim strongilidima, pa je određivanje broja njihovih jajašaca na gram izmeta postalo temelj modernih programa dehelmintizacije. Ždrebadi i mladi konji, zbog još nerazvijenog imunostnog sustava, najčešće pripadaju kategoriji visokih izlučivača parazitskih jajašaca. Oni uglavnom zahtijevaju češću dehelmintizaciju od konja koji pripadaju kategoriji niskih ili srednjih izlučivača (Reinemayer i Nielsen, 2017.). Nakon što konji odrastu i razviju imunost (oko pete do šeste godine starosti), prelaze iz kategorije visokih izlučivača parazitskih jajašaca u nisku i tamo ostaju do kraja života. Iznimka su konji koji tijekom života razviju različite bolesti, primjerice rekurentnu opstrukciju dišnih puteva („sijpljivost“). U tim slučajevima imunost slabi pa konj može prijeći iz niske ili srednje kategorije izlučivanja u visoku (Scheuerle i sur., 2016.). Na razini krda samo 20 % konja pripada najvišoj kategoriji izlučivanja te su odgovorni za 80 % izlučenih parazitskih jajašaca. Ostali konji većinom pripadaju najnižoj kategoriji izlučivanja. Zato je nužno, provođenjem parazitološke koprološke pretrage, otkriti tih 20 % konja kako bi se pomoću individualnih programa dehelmintizacije smanjio broj izlučenih parazitskih jajašaca, a time i kontaminacija pašnjaka. Na taj način se čuva zdravlje najmlađih kategorija konja na gospodarstvu (Relf i sur., 2013.; Stoughton i sur., 2023.; Nielsen i sur., 2024.).

Parazitološka koprološka pretraga svih konja u štali preporučuje se obaviti u proljeće i jesen. Za mlade konje i one koji se prvi put testiraju uputno je obaviti i jedno dodatno testiranje tijekom ljeta. Na temelju nalaza pretrage, dobi i uvjeta okoliša određuje se najprikladniji antihelmintik za testiranog ko-

Tablica 1. Parazitološka kategorizacija konja prema broju izlučenih jajašaca malih strongilida (Preuzeto iz Rendle i sur., 2019.)

Naziv kategorije izlučivanja parazitskih jajašaca	Broj parazitskih jajašaca u gramu izmeta
Niska razina izlučivanja	0-200
Srednja razina izlučivanja	200-500
Visoka razina izlučivanja	više od 500

nja i prikladno vrijeme za ponovnu koprološku pretragu (Rendle i sur., 2024.).

Prateći nove spoznaje, usporedno je došlo i do razvoja preciznije parazitološke dijagnostike. Prije često primjenjivani testovi, primjerice test McMaster, sve se više zamjenjuju novijim, poboljšanim metodama kao što su FLOTAC i mini-FLOTAC (Rinaldi i sur., 2014.; Noel i sur., 2017.).

U razvoju novih dijagnostičkih metoda u posljednje se vrijeme koriste i programi temeljeni na umjetnoj inteligenciji (Elghyryani i sur., 2023.).

2. Određivanje parazitofaune štale

Mali strongilidi i konjska glista (*Parascaris equorum*, *Parascaris univalens*) opasniji su za mlađe konje i ždrebac nego za odrasle i starije konje. Zato je važno točno znati koji su paraziti prisutni u pojedinom uzgoju, kako bi se odgovarajućim, individualnim programima dehelmintizacije moglo zaštititi zdravlje mladih životinja (Nielsen, 2016.; Lawson i sur., 2023.).

3. Određivanje učinkovitosti antihelmintika

Zbog globalne pojave rezistencije parazita na antihelmintike uputno je jedanput godišnje provjeriti njihovu djelotvornost.

Važno je znati da sama prisutnost jajašaca parazita u izmetu ne znači da je nužno provesti dehelmintizaciju. Cilj je kontrola populacije parazita, a ne njezino potpuno uklanjanje (što ionako nije moguće) (Nielsen i sur., 2010).

Najčešće pogreške

• Uvjerjenje da konj treba biti slobodan od parazita

Konji i sve pašne životinje s pristupom pašnjaku stalno su izloženi invaziji parazitima. Imunosni sustav životinja razvija se s ciljem njihove kontrole te paraziti vrlo brzo nakon rođenja konja postaju dio mikroflore probavnog sustava i najčešće nisu opasni za zdravlje (Clayton i Duncan, 1979.; Nielsen i sur., 2016.).

Pokušaji potpunog uklanjanja populacije parazita čestom dehelmintizacijom unaprijed su osuđeni na propast, s obzirom na to da se životinje vraćaju na pašnjake gdje su se invadirale i ciklus razvoja para-

zita se nastavlja. Dezinfekcija pašnjaka s ciljem uklanjanja parazita nije moguća. Zato jedino preostaje raditi na kontroli prisutne populacije parazita redovitim provedbom parazitoloških koproloških pretraga (ESCCAP, 2019.).

Važno je znati da na razvoj bolesti u životinja uvelike utječu čimbenici hranidbe, držanja i načina korištenja. Razvoj parazitske bolesti u odraslih ko-



Slika 2: Metoda FLOTAC u laboratoriju Zavoda za parazitologiju i invazijske bolesti s klinikom Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.



Slika 3: Nematod *Parascaris equorum* u izmetu mladog konja.



Slika 4. Konji s pristupom pašnjaku pod stalnom su invazijom parazita.

nja najčešće je sekundarni problem koji proizlazi iz slabljenja imunostnog sustava i narušavanja ravnoteže između populacije parazita i organizma nositelja (Pires i sur., 2024.).

- **Dehelmintizacija bez prethodnog provođenja parazitološke koprološke pretrage**

Nekontrolirana dehelmintizacija bez prethodnog nalaza parazitološke koprološke pretrage nije poželjna jer većini konja paraziti ne predstavljaju zdravstveni problem. Većina vlasnika konja troši novac bez razloga, prekomjerno suzbijajući parazite koji najčešće ni na koji način ne ugrožavaju zdravog, odraslog konja, a možda nisu ni prisutni u tom uzgoju (Tzelos i sur., 2019.).

S ciljem razvoja odgovarajućeg programa dehelmintizacije važno je detaljno poznavati razvojne cikluse parazita kako bi se ispravno odredio pravi trenutak u kojemu će antihelmintik biti najdjelotvorniji. Uz to, nužno je biti informiran o najnovijim spoznajama o spektru djelovanja korištenog antihelmintika. Zbog masovnog razvoja rezistencije indikacije na pakiranju proizvoda najčešće više nisu u potpunosti točne (Merlin i sur., 2024.).

Osim toga, antihelmintici narušavaju ravnotežu između parazita i crijevne mikroflore (mikrobiota) koja ima važan utjecaj u očuvanju zdravlja konja od razvoja parazitske bolesti (Daniels i sur., 2020.; Walshe i sur., 2019.).

Uz to, dolazi do smanjenja broja i raznovrsnosti same mikroflore crijeva što postaje predisponirajući faktor razvoja probavnih poremećaja (Kunz i sur., 2019.).

Osim utjecaja na zdravlje konja, antihelmintici svojim toksičnim djelovanjem negativno utječu i na okoliš.

Nepovoljno djeluju na organizme koji čine ekosustav pašnjaka, ali i na mnoge vrste riba i beskralježnjaka ako dospiju u vodotoke (Haseler i sur., 2024).

3. Pogrešno doziranje antihelmintika

Jedna je od čestih pogrešaka i podjela jedne paste na dva odrasla konja ili davanje ostatka paste ponijima i ždrebadi, što dovodi do subdoziranja životinje. Time se pogoduje razvoju rezistencije parazita na antihelmintike i nanosi velika šteta zdravlju konja (Elsheikha, 2016.).

4. Izostanak karantene i parazitološke koprološke pretrage novopridošlih konja

U cilju održavanja populacije parazita pod kontrolom na gospodarstvu, od velike je važnosti poznavanje parazitološkog statusa novopridošlih konja. Sama izjava bivšeg vlasnika o provedenoj dehelmintizaciji nije dovoljna jer ne jamči da je konj primio odgovarajući antihelmintik u ispravnoj dozi. Puštanje novopridošlih konja na pašnjake bez provođenja parazitološke koprološke pretrage može dovesti do unosa konjske gliste (*P. equorum*, *P. univalens*) na gospodarstva koja su do tada bila slobodna od tog parazita, što ugrožava zdravlje ždrebadi i mladih konja. Također može doći do unosa populacije parazita rezistentne na određeni antihelmintik (Rendle i sur., 2019.).

5. Izostanak provođenja higijenskih mjera na pašnjaku

Radi smanjenja populacije parazita na gospodarstvu, preporučljivo je uklanjati izmet s pašnjaka barem jednom tjedno. Time se prekida razvojni ciklus parazita te se njihov broj na pašnjaku znatno smanjuje. To je posebno važno u suzbijanju konjske gliste čija su jajašca vrlo otporna na uvjete u okolišu (Aromaa i sur., 2018.).



Slika 5. Zajedničko napasivanje konja i preživača.

Jedna je od mjera održavanja higijene pašnjaka i zajedničko ili izmjenično napasivanje preživača na pašnjacima na kojima borave konji. Odavno je poznato da paraziti konja ne invadiraju preživače kao ni većina parazita preživača konje. Zato je njihova uloga „bioloških usisavača“ pašnjaka vrlo vrijedna u smanjenju broja jajašaca i ličinki parazita konja (Eysker i sur., 1986.).

Kako i gdje poslati uzorak izmeta na parazitološku pretragu?

Za pretragu je dovoljan jedan brabonjak ili količina izmeta veličine jedne teniske loptice, uzet s vrha hrpice izmeta. Uzorak treba biti čitko označen i poslan uz ispunjeni obrazac koji se može pronaći na mrežnim stranicama Zavoda za parazitologiju i invazijske bolesti s klinikom Veterinarskog fakulteta (www.vef.hr Usluge -> Veterinarska bolnica -> Zavod za parazitologiju te odabir rubrike Općenito). Obrazac se može ispuniti i naknadno. Veterinarska uputnica nije potrebna, vlasnik može sve obaviti samostalno.

Uzorak izmeta treba biti svjež pa, ako se šalje poštom, treba biti poslan preporučeno kako bi u laboratorij stigao unutar 48 sati od uzimanja. U suprotnom, pod utjecajem topline, iz jajašaca izlaze ličinke pa se kvantitativna pretraga više ne može obaviti. Zbog toga razina izlučivanja jajašaca i parazitološki status konja ostaju nepoznati. Dolazi i do isušivanja uzorka i oštećenja jajašaca i ličinki, pa je nalaz pretrage takvog uzorka vrlo nepouzdan. Uzorak je potrebno poslati ili donijeti na Zavod za parazitologiju i invazijske bolesti s klinikom Veterinarskog fakulteta, Heinzelova ulica 55, 10 000 Zagreb.

Prema dobivenom nalazu vlasnik (ili veterinar koji je uputio uzorak) dobiva upute o vremenu sljedećeg testiranja te odabiru odgovarajućeg antihelmintika. Na taj se način izbjegava prekomjerna, nepotrebna dehelmintizacija i smanjuje mogućnost razvoja rezistencije u tom uzgoju.

Literatura

- AROMAA, M., K. HAUTALA, A. OKSANEN, A. SUKURA, A. NÄREAHO (2018): Parasite infections and their risk factors in foals and young horses in Finland. *Vet. Parasitol.: Reg. Stud. Reports* 12, 35-38.
- BELLAW, J. L., M. K. NIELSEN (2020): Meta-analysis of cyathostomin species-specific prevalence and relative abundance in domestic horses from 1975-2020: emphasis on geographical region and specimen collection method. *Parasit. Vectors* 13, 1-15.
- CLAYTON, H. M., J. L. DUNCAN (1979): Development of immunity to *Parascaris equorum* infection in the foal. *Res. Vet. Sci.* 26, 383-384.
- DANIELS, S. P., J. LENG, J. R. SWANN, C. J. PROUDMAN (2020): Bugs and drugs: a systems biology approach to characterising the effect of moxidectin on the horse's faecal microbiome. *Anim. Microbiome* 2, 38.
- DRUDGE, J. H., E. T. LYONS (1966): Control of internal parasites of horses. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 148, 378-383.
- ELGHRYANI, N., C. MCALOON, C. MINCHER, T. MCOWAN, T. D. WAAL, (2023): Comparison of the Automated OvaCyte Telenostic Faecal Analyser versus the McMaster and Mini-FLOTAC Techniques in the Estimation of Helminth Faecal Egg Counts in Equine. *Animals* 13(24), 38-45.
- ELSHEIKHA, H. (2016): Equine internal and external parasites: identification, treatment and improving compliance. *Vet. times* 6, 4-6.
- ESCCAP (2019): A Guide to the Treatment and Control of Equine Gastrointestinal Parasite Infections. 2nd Edn. United Kingdom: European Scientific Counsel Companion Animal Parasites. https://www.esccap.org/uploads/docs/rtjqmu6t_0796_ESCCAP_Guideline_GLB_v7_1p.pdf.
- EYSKER, M., J. JANSEN, M. H. MIRCK (1986): Control of strongylosis in horses by alternate grazing of horses and sheep and some other aspects of the epidemiology of strongylidae infections. *Vet. Parasitol.* 19, 103-115.
- FINNERTY, C. A., S. BONOMETTI, N. E. RIPLEY, M. A. SMITH, M. K. NIELSEN (2024): Evidence of tapeworm treatment failure on a Central Kentucky Thoroughbred farm. *Equine Vet. Educ.* 36, 579-585.
- HASELER, C. J., J. L. SHRUBB, H. G. DAVIES, D. I. RENDLE, P. C. RATHBONE, T. S. MAIR (2024): Environmental impacts of equine parasiticide treatment: The UK perspective. *Equine Vet. Educ.* 36, 381-392.
- LAWSON, A. L., F. MALALANA, T. S. MAIR (2023): Larval cyathostomiasis: Clinicopathological data and treatment outcomes of 38 hospitalised horses (2009-2020). *Equine Vet. Educ.* 35, 424-435.
- KAPLAN, R. M., M. K. NIELSEN (2010): An evidence-based approach to equine parasite control: It ain't the 60s anymore. *Equine Vet. Educ.* 22, 306-316.
- KAPLAN, R. M. (2013): Prescription-only anthelmintic drugs: the time is now. *BioSci.* 63, 852-853.
- KHAN, M. A., N. ROOHI, M. A. A. RANA (2015): Strongylosis in equines: a review. *J. Anim. Plant Sci.* 25.
- KUNZ, I. G., K. J. REED, J. L. METCALF, D. M. HASSEL, R. J. COLEMAN, T. M. HESS, S. J. COLEMAN (2019): Equine fecal microbiota changes associat-

- ed with anthelmintic administration. *J. Equine Vet. Sci.* 77, 98-106.
- MAIR, T. (2024). Equine worming protocols: tackling the increasing problem of anthelmintic resistance. *UK Vet Equi.* 8, 106-112.
 - NIELSEN, M. K., K. E. BAPTISTE, S. C. TOLLIVER, S. S. COLLINS, E. T. LYONS (2010): Analysis of multiyear studies in horses in Kentucky to ascertain whether counts of eggs and larvae per gram of feces are reliable indicators of numbers of strongyles and ascarids present. *Vet. Parasitol.* 174, 77-84.
 - NIELSEN, M. K., K. PFISTER, G. VON SAMSON-HIMMELSTJERNA (2014): Selective therapy in equine parasite control—Application and limitations. *Vet. Parasitol.* 202, 95-103.
 - NIELSEN, M. K. (2016). Evidence-based considerations for control of *Parascaris* spp. infections in horses. *Equine Vet. Educ.* 28, 224-231.
 - NIELSEN, M.K., G. VON SAMSON-HIMMELSTJERNA, K. PFISTER, C. R. REINEMEYER, M. B. MOLENTO, A. S. PEREGRINE, J. E. HODGKINSON, K. JACOBSEN, J. B. MATTHEWS (2016): The appropriate antiparasitic treatment: Coping with emerging threats from old adversaries. *Equine Vet. J.* 48(3), 374-375.
 - NIELSEN, M. K. (2023) Apparent treatment failure of praziquantel and pyrantel pamoate against anoplocephalid tapeworms. *Int. J. Parasitol. Drugs Drug Resist.* 22, 96-101.
 - NIELSEN, M. K., P. SLUSAREWICZ, T. A. KUZMINA, M. J. DENWOOD (2024): US-wide equine strongylid egg count data demonstrate seasonal and regional trends. *Parasitology* 151, 1-8.
 - NOEL, M. L., J. A. SCARE, J. L. BELLAW, M. K. NIELSEN (2017): Accuracy and precision of mini-FLOTAC and McMaster techniques for determining equine strongyle egg counts. *J. Equine Vet. Sci.* 48, 182-187.
 - MERLIN, A., N. LARCHER, J. C. VALLÉ-CASUSO (2024): The first report of triple anthelmintic resistance on a French Thoroughbred stud farm. *Int. J. Parasitol. Drugs Drug Resist.* 24, 10-15.
 - PIRES, L. A., C. ABRAHÃO, L. D. DE CASTRO, T. J. HAMMERSCHMIDT, J. ANTUNES, C. F. M. MOLENTO, M. B. MOLENTO (2024): Welfare assessment of Thoroughbred horses naturally infected with gastrointestinal parasites in Southern Brazil: Quantifying the host-parasite relationship. *J. Equine Vet. Sci.* 136, 105062.
 - RINALDI, L., B. LEVECKE, A. BOSCO, D. IANNIELLO, P. PEPE, J. CHARLIER, J. VERCUYSSSE (2014): Comparison of individual and pooled faecal samples in sheep for the assessment of gastrointestinal strongyle infection intensity and anthelmintic drug efficacy using McMaster and Mini-FLOTAC. *Vet. parasitol.* 205, 216-223.
 - REINEMAYER, C. R., M. K. NIELSEN (2017): Control of helminth parasites in juvenile horses. *Equine Vet. Educ.* 29, 225-232.
 - RELF, V. E., E. R. MORGAN, J. E. HODGKINSON, J. B. MATTHEWS (2013): Helminth egg excretion with regard to age, gender and management practices on UK thoroughbred studs. *Parasitol.* 140, 652.
 - RENDLE, D., C. AUSTIN, M. BOWMAN, I. CAMERON, T. FURTADO, J. HODGKINSON, B. MCGORUM, J.B. MATTHEWS (2019): Equine deworming: a consensus on current best practice. *UK Vet Equi.* 3, 1-14.
 - RENDLE, D., HUGHES, K., BOWEN, M., BULL, K., CAMERON, I., FURTADO, T., HODGKINSON, J. (2024). BEVA primary care clinical guidelines: Equine parasite control. *Equine Veterinary Journal* 56, 392-423.
 - SCHEUERLE, C., M. J. STEAR, A. HONEDER, A. M. BECHER, K. PFISTER (2016): Repeatability of strongyle egg counts in naturally infected horses. *Vet. Parasitol.* 228, 103-107.
 - STOUGHTON, W. B., S. BEGIN, S. OUTMAN, H. STRYHN, J. YU, G. CONBOY, M. K. NIELSEN (2023): Occurrence and control of equine strongyle nematode infections in Prince Edward Island, Canada. *Vet. Parasitol. Reg. Stud. Reports* 40, 100-115.
 - TZELOS, T., J. MATTHEWS (2016): Anthelmintic resistance in equine helminths and mitigating its effects. *In Pract.* 38, 489-499.
 - TZELOS, T., E. R. MORGAN, S. EASTON, J. E. HODGKINSON, J. B. MATTHEWS (2019): A survey of the level of horse owner uptake of evidence-based anthelmintic treatment protocols for equine helminth control in the UK. *Vet. Parasitol.* 274, 108-112.
 - VAN WYK, J. A. (2001): Refugia – overlooked as perhaps the most potent factor concerning the development of anthelmintic resistance. *Onderstepoort. J. Vet. Res.* 68, 55-57.
 - WALSHE, N., V. DUGGAN, R. CABRERA-RUBIO, F. CRISPIE, P. COTTER, O. FEEHAN (2019): Removal of adult cyathostomins alters faecal microbiota and promotes an inflammatory phenotype in horses. *Int. J. Parasitol.* 49, 489-500.