



original article | UDC 616.99:636.5 | doi: 10.31210/visnyk2021.03.29

SPREADING OF HEN GASTROINTESTINAL PARASITOSEs

O. V. Kruchynenko

ORCID  [0000-0003-3508-0437](https://orcid.org/0000-0003-3508-0437)

Poltava State Agrarian University
1/3, Skovorody Str., Poltava, 36003, Ukraine
E-mail: oleg.kruchynenko@pdaa.edu.ua

How to Cite

Kruchynenko, O. V. (2021). Spreading of hen gastrointestinal parasitoses. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (3), 236–241. doi: 10.31210/visnyk2021.03.29

In Ukraine, one of the most common hen gastrointestinal invasions are representatives of the protozoa of *Eimeria* spp. (Schneider, 1875) and nematodes *Ascaridia galli* (Schrunk, 1788), *Heterakis gallinarum* (Schrunk, 1788), *Trichostrongylus tenuis* (Mehlis, 1846), and helminths of *Capillaria* genus (Zeder, 1800). The causative agents of these parasitic diseases are localized in the gastrointestinal tract and are harmful to the host. These types of parasites impede the development of poultry farming in Ukraine, as they cause considerable economic damage to poultry farms, regardless of their ownership. As a result of the disease, the poultry lag behind in growth and development, their productivity decreases, feed costs per unit of output increase, and in some cases mortality is registered. Helminthiases and eimeriases dominate among poultry endoparasitoses and cause serious diseases, especially in young poultry. Therefore, the aim of the study was to establish the spreading of hen gastrointestinal parasites in Poltava district of Poltava region, Bohodukhiv district of Kharkiv region and Okhtyrka district of Sumy region. The paper presents the results of parasitological examination of hens for gastrointestinal parasitoses. Dung samples (at least 25 from each group) were taken from poultry houses where poultry of different age groups were kept. Laboratory studies were carried out in the Scientific Laboratory of the Department of Parasitology of Poltava State Agrarian University. Diagnostics was conducted by the modified method of McMaster (McM) with a sensitivity of 50 EHF. To do this, we took 2 g of feces and 28 ml of saturated salt solution, the specific gravity of which was 1.20. The studies have shown a significant spreading of hen parasitic diseases caused by *Eimeria* spp. (Schneider, 1875) and gastrointestinal nematodes: *Ascaridia galli* (Schrunk, 1788), *Heterakis gallinarum* (Schrunk, 1788), *Trichostrongylus tenuis* (Mehlis, 1846) and helminths of *Capillaria* genus (Zeder, 1800). It has been established that poultry association invasions prevail over mono-invasions. It has been registered that the highest EI values in poultry are observed at ascarids (38.6 %) and heterakis (29.6 %) parasitizing, while the lowest – at eimerias (13.6 %) and trichostrongyluses (14.3 %) parasitizing. The obtained data have both scientific and practical value, as they supplement the existing data on the species diversity of pathogens of hen parasitic diseases and the peculiarities of their spreading in different regions of our country.

Key words: hens, *Eimeria* spp., *Ascaridia galli*, *Heterakis gallinarum*, *Trichostrongylus tenuis*, *Capillaria* spp.

ПОШИРЕННЯ ШЛУНКОВО-КИШКОВИХ ПАРАЗИТОЗІВ У КУРЕЙ

О. В. Кручиненко

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна

На території України одними з найпоширеніших шлунково-кишкових інвазій у курей вважаються представники найпростіших організмів *Eimeria* spp. (Schneider, 1875) та нематоди *Ascaridia galli* (Schrunk, 1788), *Heterakis gallinarum* (Schrunk, 1788), *Trichostrongylus tenuis* (Mehlis, 1846), а також гельмінти роду *Capillaria* (Zeder, 1800). Збудники названих паразитарних захворювань локалізуються у шлунково-кишковому каналі та завдають шкоди організму господаря. Зазначені види паразитів

перешкоджають розвитку птахівництва в Україні, оскільки завдають значних економічних збитків птахівничим господарствам незалежно від форми власності. Наслідком захворювання птиці є відставання в рості і розвитку, зниження її продуктивності, зростання витрат на корми на одиницю продукції, а подекуди реєструють і летальні випадки. Гельмінтози та еймеріози домінують серед ендopаразитозів сільськогосподарської птиці і спричиняють тяжкі захворювання, особливо у молодняку. Отож, метою проведеного дослідження було встановити поширення шлунково-кишкових паразитів у курей на території Полтавського району Полтавської області, Богодухівського району Харківської області та Охтирського району Сумської області. У роботі наведено результати паразитологічного обстеження поголів'я курей щодо шлунково-кишкових паразитозів. Проби посліду (не менше 25 з кожної групи) відбирали із пташників, де утримувалася птиця різних вікових груп. Лабораторні дослідження проведені в науковій лабораторії кафедри паразитології Полтавського державного аграрного університету. Діагностику проводили модифікованим методом МакМастера (McM) з чутливістю 50 яєць у грамі посліду. Для цього ми брали 2 г посліду і 28 мл насиченого розчину кухонної солі, питома вага якого становила 1,20. За результатами проведених досліджень з'ясовано значне поширення паразитарних захворювань курей, збудниками яких виявилися *Eimeria* spp. (Schneider, 1875) і шлунково-кишкові нематоди: *Ascaridia galli* (Schrunk, 1788), *Heterakis gallinarum* (Schrunk, 1788), *Trichostrongylus tenuis* (Mehlis, 1846) та гельмінтів роду *Capillaria* (Zeder, 1800). Встановлено, що асоціативні інвазії у птиці переважають над моноінвазіями. Зареєстровано, що найвищі показники EI у курей спостерігаються у разі паразитування аскаридій (38,6 %) та гетеракисів (29,6 %), водночас найнижчі – у разі паразитування еймерій (13,6 %) та трихостронгілюсів (14,3 %). Отримані дані мають як наукову, так і практичну цінність, оскільки доповнюють уже наявні дані щодо видового різноманіття збудників паразитарних захворювань курей та особливостей їхнього поширення на території різних регіонів нашої держави.

Key words: кури, *Eimeria* spp., *Ascaridia galli*, *Heterakis gallinarum*, *Trichostrongylus tenuis*, *Capillaria* spp.

Вступ

Однією з найбільш технологічно розвинених галузей сільського господарства є птахівництво, оскільки воно здатне забезпечити населення високоякісними дієтичними продуктами харчування та нарощувати темпи виробництва [2]. Розвитку птахівництва в Україні заважають паразитози птиці, які є однією з найсерйозніших перешкод, оскільки завдають значних економічних збитків (птиця відстає у рості і розвитку, зростають витрати кормів на одиницю продукції). Гельмінтози та еймеріози домінують серед ендopаразитозів сільськогосподарської птиці і спричиняють тяжкі захворювання, особливо у молодняку [7]. У разі паразитування гельмінтів та еймерій виникають гіповітамінози, відбувається ослаблення загальної резистентності організму, паразити сприяють проникненню в організм збудників інфекційних захворювань [2].

З-поміж шлунково-кишкових інвазій у птиці найчастіше виявляють *Eimeria* spp., *Ascaridia galli*, *Capillaria obsignata*, *Heterakis gallinarum* і *Trichostrongylus tenuis* [3–10, 12, 17]. Проведені дослідження свідчать, що 43,6 % самців та 41,2 % самок курчат були уражені *Eimeria* spp. Серед обстежених курчат вищий ступінь ураження спостерігався у молодшій віковій групі (51,0 %), ніж у дорослих курей (36,7 %) [13]. Інші дослідження, проведені у двох штатах Північної Індії, дали змогу виявити, що з 58 птахофабрик, обстежених на наявність шлунково-кишкових паразитів, 81,03 % були позитивними щодо *Eimeria* spp., 15,5 % щодо *Ascaridia galli*, 3,4 % щодо *Heterakis gallinarum*, 1,7 % щодо *Syngamus trachea*, 5,2 % щодо *Capillaria* spp, 1,7 % щодо *Railletina* spp., 1,7 % щодо *Trichostrongylus tenuis*. У бройлерних фермах поширеність *Eimeria* spp. була вищою (88,2 %) порівняно з іншими фермами (71,4 %) та домашнім птахівництвом (70,0 %) [5].

Результати досліджень показали, що *A. galli* досить поширена на території Європейського континенту. У середньому екстенсивність гельмінтозної інвазії була 69,5 %, а за умови патолого-анатомічного розтину – її становила 10 екземплярів на голову. Середня поширеність та інтенсивність інвазії щодо *Heterakis* spp. складала 29,0 % та 16 екз./гол. з великою різницею між країнами. В середньому кури виділяли 576 яєць аскаридій в 1 г посліду [11].

Досить часто співчленами паразитоценозу у птиці разом зі збудником капіляріозу можуть бути нематоди, цестоди та найпростіші організми. Зокрема капілярії частіше реєстрували у комбінації з двома (62,9 %) або трьома (27,5 %) видами паразитів. Дослідники з'ясували, що одночасно паразитували у вигляді капіляріозно-гангулетеракозної, капіляріозно-амідостомозної та капіляріозно-еймеріозної асоціативних інвазій. Капіляріозна моноінвазія була діагностована у 25,6 % хворої птиці [18].

За результатами проведеного епізоотологічного моніторингу щодо поширення гельмінтозів і еймеріозів курей у господарствах степової зони України з'ясовано, що протягом зимово-весняного періоду птиця, уражена аскаридіями з ЕІ від 5 до 100 %, капіляріями – від 8 до 100 %, гетеракісами – від 4 до 100 %, томінксами – від 16 до 24 % й трихостронгілюсами – від 24 до 40 % [7].

Встановлено, що приватні птахівничі господарства Полтавської області з долівковим типом утримання неблагополучні щодо аскаридіозу, капіляріозу, гетеракозу, сингамозу та еймеріозу. Також було з'ясовано, що П коливалась у межах 2,3–6,8 екземплярів яєць в одній краплі досліджуваної рідини, а еймеріозної, відповідно, 24,6 ооцист в одній краплі [20].

Отже, метою наших досліджень було встановити поширення шлунково-кишкових паразитів у курей на території Полтавського, Богодухівського та Охтирського районів.

Матеріали і методи досліджень

Дослідження проводили упродовж лютого-березня 2021 року на базі наукової лабораторії кафедри паразитології та ветеринарно-санітарної експертизи Полтавського державного аграрного університету та одноосібних селянських господарств Полтавського району Полтавської області, Богодухівського району Харківської області та Охтирського району Сумської області.

Під час паразитологічного обстеження поголів'я основними показниками ураження курей збудниками гельмінтозів та протозоозів були екстенсивність та інтенсивність інвазії (ЕІ та І). Проби посліду (не менше 25 з кожної групи) відбирали з пташників, де утримували птицю різних вікових груп. Кожну пробу упаковували в целофановий пакет і в той же день направляли для досліджень до лабораторії паразитології Полтавського державного аграрного університету.

Діагностику проводили модифікованим методом МакМастера (МсМ) з чутливістю 50 ЯГП [1]. Для цього ми брали 2 г посліду і 28 мл насиченого розчину кухонної солі (ПВ=1,20). Обрахунок здійснювали із застосуванням персонального комп'ютера за допомогою електронних таблиць Microsoft Excel 2016.

Результати досліджень та їх обговорення

За результатами вивчення епізоотичної ситуації та наслідками паразитологічних обстежень в особистих селянських господарствах Полтавського, Богодухівського та Охтирського районів встановлено наявність як протозоозів, так і гельмінтозів. Зареєстровано *Eimeria* spp. (Schneider, 1875) і шлунково-кишкові нематоди: *Ascaridia galli* (Schrunk, 1788), *Heterakis gallinarum* (Schrunk, 1788), *Trichostrongylus tenuis* (Mehlis, 1846) та гельмінтів роду *Capillaria* (Zeder, 1800). Виявлено, що з числа паразитозів курей найбільший відсоток становили асоціативні інвазії – 71,3 %. Моноінвазії реєстрували у 28,7 % обстеженого поголів'я (рис. 1).

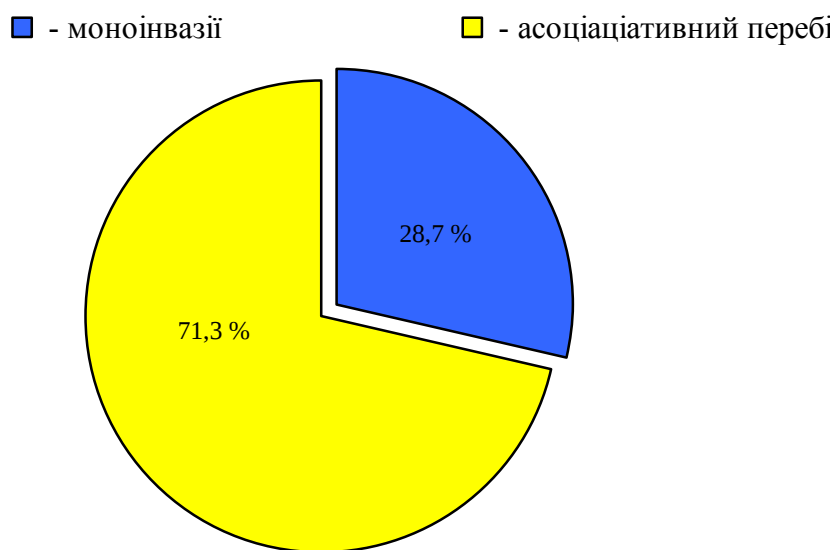


Рис. 1. Екстенсивність моно- та асоціативних інвазій у курей

Проведені копроовоскопічні дослідження дали змогу виявити, що інвазованість поголів'я курей в одноосібних господарствах Полтавського району в середньому становила: еймеріями – 13,0 %, аскаридами – 13,0 %, гетеракісами – 13,0 %, трихостронгілюсами – 13,0 %, томінксами – 13,0 %.

ВЕТЕРИНАРНА МЕДИЦИНА

аскаридіями – 43,1 %, гетеракисами – 33,3 %, капіляріями – 28,4 % та трихостронгілюсами – 15,4 % (табл. 1). Схожа тенденція спостерігалась і при дослідженні поголів'я птиці Богодухівського та Охтирського районів. У результаті наших досліджень встановлено, що в середньому екстенсивність інвазії у курей була найнижчою у разі паразитування еймерій (13,6 %) та трихостронгілюсів (14,3 %). Водночас найвищі показники ураження птиці були відмічені у разі паразитування аскаридій (38,6 %) та гетеракисів (29,6 %).

1. Поширення кишкових паразитозів курей

Район	Поголів'я господарств, голів	Екстенсивність інвазії, %				
		Е	А	Г	Т	К
Полтавський	123	13,0	43,1	33,3	15,4	28,4
Богодухівський	138	12,3	35,5	26,8	14,5	22,5
Охтирський	164	15,2	37,8	29,3	13,4	24,4
Всього	425	13,6	38,6	29,6	14,3	24,9

Примітки: Е – еймерії, А – аскаридії, Г – гетеракиси, К – капілярії, Т – трихостронгілюси.

Показники інтенсивності кишкових паразитозів також мали певну залежність від виду збудника (табл. 2).

2. Інтенсивність інвазії кишкових паразитозів у курей

Район	Поголів'я господарств, голів	Середня інтенсивність інвазії, екз. в 1 г				
		Е	А	Г	Т	К
Полтавський	123	130±71,5	285±131,3	255±132,2	165±81,4	140±69,2
Богодухівський	138	110±51,6	310±139,0	240±130,8	145±77,9	135±62,3
Охтирський	164	120±61,7	260±124,3	225±118,4	160±85,7	150±81,6

Примітки: Е – еймерії, А – аскаридії, Г – гетеракиси, К – капілярії, Т – трихостронгілюси.

За результатами проведених досліджень з'ясовано, що інтенсивність інвазії в 1 г посліду була найвищою в середньому в разі паразитування *Ascaridia galli* та *Heterakis gallinarum*, тоді як найнижчою – у разі паразитування *Eimeria* spp.

Згідно з мікроскопічними дослідженнями було встановлено, що 96 % ферм були позитивними щодо еймеріозу. У результаті досліджень науковці з'ясували, що *E. maxima* (63,7 %) та *E. acervulina* (63,3 %) – найпоширеніші види [8]. У наших дослідженнях еймеріоз мав найнижчі показники ЕІ та ІІ. За результатами проведених досліджень у господарствах Житомирської області найбільш поширеними інвазіями курей були: гетеракоз, аскаридіоз, сингамоз та еймеріоз. Максимальна ураженість гельмінтами та еймеріями була виявлена у птиці віком 50–90 діб (ЕІ – 60,9–61,1 %), дещо менша 10–50 діб (ЕІ – 40,9–41,9 %) та 3–12 місяців (ЕІ – 41,6–26,3 %). Пік інвазії припадав на осінньо-зимовий період. *Ascaridia galli* домінував у курей [2]. Інші дослідження свідчать, що гельмінт *Heterakis gallinarum* (43,3 %) переважав серед нематод, далі був *A. galli* (26,7 %) [13].

Дослідники виявили, що середня інвазованість курей збудниками капіляріозу у птахогосподарствах Полтавської області не перевищувала 57,8 %. Було з'ясовано, що капіляріоз курей перебігав переважно у складі мікстинвазій (55,9 %), компонентами яких були гетеракиси (43,3 %) й аскаридії (40,0 %) [19]. У наших дослідженнях найвищі показники ЕІ спостерігались у разі паразитування аскаридій.

Наші дані підтверджують результати проведеного науковцями мета-аналізу. У тому дослідженні зазначається, що в популяціях курей, зокрема *Ascaridia galli* (35,9 %), *Heterakis gallinarum* (28,5 %) й *Capillaria* spp. (5,90 %) є найбільш поширеними гельмінтозними інвазіями [10]. Інше паразитологічне дослідження вказує на те, що *Ascaridia galli* (69,8 %) та *Heterakis gallinarum* (13,5 %) були домінуючими видами нематод [9].

Отже, ми отримали дані стосовно поширення збудників паразитозів птиці в особистих селянських господарствах Полтавського, Богодухівського та Охтирського районів за показниками ЕІ та ІІ. З'ясовано, що з числа паразитозів курей найбільший відсоток становили асоціативні інвазії. Доведено, що ураженість курей була максимальною у разі паразитування аскаридій та гетеракисів, тоді як мінімальною – у разі паразитування еймерій та трихостронгілюсів.

Висновки

Асоціативні інвазії у птиці переважають над моноінвазіями. Встановлено, що кури із одноосібних господарств Полтавського, Богодухівського й Охтирського районів інвазовані такими видами паразитів: *Eimeria* spp. (Schneider, 1875), *Ascaridia galli* (Schränk, 1788), *Heterakis gallinarum* (Schränk, 1788), *Trichostrongylus tenuis* (Mehlis, 1846) та гельмінтів роду *Capillaria* (Zeder, 1800). З'ясовано, що найвищі показники ЕІ у курей спостерігаються у разі паразитування аскаридій (38,6 %) та гетеракисів (29,6 %), водночас найнижчі – у разі паразитування еймерій (13,6 %) та трихостронгілюсів (14,3 %).

Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні лікувальної ефективності протипаразитарних препаратів за наявності паразитозів курей.

References

1. Daş, G., Klauser, S., Stehr, M., Tuchscherer, A., & Metges, C. C. (2020). Accuracy and precision of McMaster and Mini-FLOTAC egg counting techniques using egg-spiked faeces of chickens and two different flotation fluids. *Veterinary Parasitology*, 283, 109158. doi: 10.1016/j.vetpar.2020.109158
2. Galat, V. F., Dovhii, Yu. Yu., & Dovhii, M. Yu. (2016). Poshyrennia kyshkovykh parazytoziv silskohospodarskykh ptakhiv u hospodarstvakh Zhytomyrskoi oblasti. *Visnyk Zhytomyrskoho Natsionalnoho Ahroekolohichnoho Universytetu*, 1 (1 (53)), 188–193. [In Ukrainian].
3. Huang, Y., Ruan, X., Li, L., & Zeng, M. (2017). Prevalence of *Eimeria* species in domestic chickens in Anhui province, China. *Journal of Parasitic Diseases*, 41 (4), 1014–1019. doi: 10.1007/s12639-017-0927-1
4. Kaufmann, F., Daş, G., Sohnrey, B., & Gauly, M. (2011). Helminth infections in laying hens kept in organic free range systems in Germany. *Livestock Science*, 141 (2-3), 182–187. doi: 10.1016/j.livsci.2011.05.015
5. Kumar, S., Garg, R., Ram, H., Maurya, P. S., & Banerjee, P. S. (2013). Gastrointestinal parasitic infections in chickens of upper gangetic plains of India with special reference to poultry coccidiosis. *Journal of Parasitic Diseases*, 39 (1), 22–26. doi: 10.1007/s12639-013-0273-x
6. Lan, L.-H., Sun, B.-B., Zuo, B.-X.-Z., Chen, X.-Q., & Du, A.-F. (2017). Prevalence and drug resistance of avian *Eimeria* species in broiler chicken farms of Zhejiang province, China. *Poultry Science*, 96 (7), 2104–2109. doi: 10.3382/ps/pew499
7. Marshalkina, T. V., & Sentiurin, V. V. (2016). Biolohiia kyshkovykh parazytoziv kurei ta indykiv v umovakh Stepu Ukrainy. *Biuleten Instytutu Silskoho Hospodarstva Stepovoi Zony NAAN Ukrainy*, 11, 163–166. [In Ukrainian].
8. Moraes, J. C., França, M., Sartor, A. A., Bellato, V., de Moura, A. B., Magalhães, M. de L. B., de Souza, A. P., & Miletto, L. C. (2015). Prevalence of *Eimeria* spp. in broilers by multiplex PCR in the southern region of Brazil on two hundred and fifty farms. *Avian Diseases*, 59 (2), 277–281. doi: 10.1637/10989-112014-reg
9. Sarba, E. J., Bayu, M. D., Gebremedhin, E. Z., Motuma, K., Leta, S., Abdisa, K., Kebebew, G., & Borena, B. M. (2019). Gastrointestinal helminths of backyard chickens in selected areas of West Shoa Zone Central, Ethiopia. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, 15, 100265. doi: 10.1016/j.vprsr.2019.100265
10. Shifaw, A., Feyera, T., Walkden-Brown, S. W., Sharpe, B., Elliott, T., & Ruhnke, I. (2021). Global and regional prevalence of helminth infection in chickens over time: a systematic review and meta-analysis. *Poultry Science*, 100 (5), 101082. doi: 10.1016/j.psj.2021.101082
11. Thapa, S., Hinrichsen, L. K., Brenninkmeyer, C., Gunnarsson, S., Heerkens, J. L. T., Verwer, C., Niebuhr, K., Willett, A., Grilli, G., Thamsborg, S. M., Sørensen, J. T., & Mejer, H. (2015). Prevalence and magnitude of helminth infections in organic laying hens (*Gallus gallus domesticus*) across Europe. *Veterinary Parasitology*, 214 (1-2), 118–124. doi: 10.1016/j.vetpar.2015.10.009
12. Tsegaye, A. A., & Miretie, A. A. (2021). Chicken ascariasis and heterakiasis: prevalence and associated risk factors, in Gondar city, northwest Ethiopia. *Veterinary Medicine: Research and Reports*, 12, 217–223. doi: 10.2147/vmrr.s323284
13. Van, N. T. B., Cuong, N. V., Yen, N. T. P., Nhi, N. T. H., Kiet, B. T., Hoang, N. V., Hien, V. B., Thwaites, G., Carrique-Mas, J. J., & Ribas, A. (2019). Characterisation of gastrointestinal helminths and their impact in commercial small-scale chicken flocks in the Mekong Delta of Vietnam. doi:10.1101/628024
14. Wondimu, A., Mesfin, E., & Bayu, Y. (2019). Prevalence of Poultry Coccidiosis and Associated Risk Factors in Intensive Farming System of Gondar Town, Ethiopia. *Veterinary Medicine International*, 2019, 1–6. doi: 10.1155/2019/5748690

15. Wongrak, K., Daş, G., Moors, E., Sohnrey, B., & Gauly, M. (2014). Establishment of gastro-intestinal helminth infections in free-range chickens: a longitudinal on farm study. *Berliner und Munchener tierarztliche Wochenschrift*, 127 (7-8), 314–321.
16. Wuthijaree, K., Lambertz, C., & Gauly, M. (2017). Prevalence of gastrointestinal helminth infections in free-range laying hens under mountain farming production conditions. *British Poultry Science*, 58 (6), 649–655. doi: 10.1080/00071668.2017.1379049
17. Yatusovich, A. I., & Saroka, A. M. (2020). Gel'minty` i gel'mintozy` indeek v severo-vostochnom regione Respubliki Belarus`. *Zhivotnovodstvo i Veterinarnaya Medicina*, (2), 48–52 [In Russian].
18. Yeresko, V. I., & Kovalenko, V. O. (2017). Kapiliarioz u skladi mikstinvazii travnogo kanalu husei. *Visnyk Poltavskoi Derzhavnoi Ahrarnoi Akademii*, (4), 143–145. doi: /10.31210/visnyk2017.04.29 [In Ukrainian].
19. Yevstafieva, V. O., & Natiahla, I. V. (2014). Kapiliarioz u skladi mikstinvazii kurei v umovakh ptakhohospodarstva Poltavskoi oblasti. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Universytetu Bioresursiv i Pryrodokorystuvannia Ukrainy. Seriya : Veterynarna Medytsyna, Yakist i Bezpeka Produktsii Tvarynnytstva*, 201 (1), 65–68 [In Ukrainian].
20. Yevstafieva, V. O., Klymenko, O. S., & Khyzhnia, L. Iu. (2010). Monitorynh kyshkovykh parazytoziv kurei pryvatnykh hospodarstv Poltavskoi oblasti. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 4, 130–131 [In Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції: 20.08.2021 р.

Бібліографічний опис для цитування:

Кручиненко О. В. Поширення шлунково-кишкових паразитозів у курей. *Вісник ПДАА*. 2021. № 3. С. 236–241.

© Кручиненко Олег Вікторович, 2021