

Występowanie form dyspersyjnych pasożytów wewnętrznych w kale głuszców z hodowli na terenie Polski¹⁾

KRZYSZTOF TOMCZUK, KLAUDIUSZ SZCZEPANIAK, ANNA ŁOJSZCZYK-SZCZEPANIAK*, TOMASZ SKRZYPEK**, ANDRZEJ JUNKUSZEW***, PAULINA DUDKO***, WIKTOR BOJAR***

Zakład Parazytologii i Chorób Inwazyjnych, Wydział Medycyny Weterynaryjnej,
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 12, 20-950 Lublin

*Pracownia Radiologii i Ultrasonografii, Katedra Chirurgii Zwierząt, Wydział Medycyny Weterynaryjnej,
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Głęboka 30, 20-612 Lublin

**Laboratorium Mikroskopii Konfokalnej i Elektronowej, Interdyscyplinarne Centrum Badań Naukowych,
Wydział Biotechnologii i Nauk o Środowisku, Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II,
ul. Konstantynów 1 H, 20-708 Lublin

***Katedra Hodowli Małych Przeżuwaczy i Doradztwa Rolniczego, Wydział Biologii i Hodowli Zwierząt,
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin

Otrzymano 22.06.2017

Zaakceptowano 01.09.2017

Tomczuk K., Szczepaniak K., Łojszczyk-Szczepaniak A., Skrzypek T., Junkuszew A., Dudko P., Bojar W.

Occurrence of dispersive stages of endoparasites in the faeces of European Capercaillie from capercaillie breeding centres in Poland

Summary

The western capercaillie breeding program is aimed at the restoration and reintroduction of this bird species in Poland. Parasitic invasions may be one of the factors limiting the breeding effects. The aim of the study was to present the parasitologic situation in aviary breeding centres in Leżajsk and Wisła Forest Divisions. The study material included 38 samples of faeces of western capercaillie (*Tetrao urogallus*) taken from the floor of the aviaries in the breeding centres in Leżajsk and Wisła Forest District. The faeces were studied using flotation, decantation and the quantitative McMaster methods. The presence of only two parasitic genera was detected. Based on the results of morphological analysis, the coccidia was classified as *Eimeria lyruri*, while nematode as the species *Capillaria* (syn. *Aonchoteca*) *caudiniflata*. The total average prevalence of parasitic invasion in the studied samples was 60.5%. In both studied aviaries, the dominating invasion was coccidiosis, with average prevalences of 55.3%. The eggs of nematodes from *Capillaria* were found in 34.2% of all studied samples. Monoinvasion was present in 31.6% while the mixed invasion of coccidiosis and capillariasis was found in 28.9% cases. Dispersive forms of the parasites were significantly more frequent in the faeces of hens (77.3%) than of cocks (37.5%). No statistically significant differences in invasion extensiveness between the two breeding centres were found. The invasions of both types of parasites in the studied flocks were of a low level (the average OPG was 268.2 while the average EPG of *Capillaria* sp. was 164.3). The average OPG/EPG values in both breeding centres were similar, which was confirmed by student t-test. Higher values of OPG/EPG were found in samples coming from hens than in those coming from cocks but the differences were insignificant.

Keywords: capercaillie, breeding, parasites, faeces

Głuszce (*Tetrao urogallus*) – to największy w Polsce przedstawiciel rodziny kurowatych (*Phasianidae*) należącej do rzędu ptaków grzebiących (*Galliformes*).

¹⁾ Praca wykonana w ramach projektu „Kierunki wykorzystania oraz ochrona zasobów genetycznych zwierząt gospodarskich w warunkach zrównoważonego rozwoju” współfinansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach Strategicznego programu badań naukowych i prac rozwojowych „Środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo” – BIOSTRATEG, nr umowy: BIOSTRATEG2/297267/14/NCBR/2016.

U gatunku tego występuje wyraźny dymorfizm płciowy przejawiający się zróżnicowanym upierzeniem i wielkością obu płci. Dorosłe koguty są znacznie większe i cięższe od kur, osiągają do 100 cm długości przy rozpiętości skrzydeł około 135 cm i wadze mogącej przekraczać 6,5 kg, natomiast maksymalna waga samic to około 2,5 kg, długość 65 cm, a rozpiętość skrzydeł nie przekracza 100 cm (13). Głuszce zaliczane są do

kuraków leśnych, występują zarówno w lasach nizinnych, jak i górskich. Dieta tych ptaków determinuje ich preferencje siedliskowe. W okresie letnim odżywiają się głównie owocami i roślinami runa leśnego, w zimie zaś dominuje igliwie sosny, świerku i jodły, dlatego gęszce najchętniej zamieszkują stare lasy sosnowe lub bory świerkowe z dojrzałym drzewostanem o rozluźnionym zwarcu i niską strukturą dna, zarośniętą krzewinkami (21). Naturalny zasięg występowania gęszca to strefa borealna oraz górskie rejony Eurazji. Największa światowa populacja gęszca zamieszkuje lasy rosyjskiej tajgi, szacowana jest ona na około 1 milion osobników. W Europie gatunek ten najliczniej występuje w Skandynawii – około 700 tysięcy ptaków, z czego ponad połowa (400 tysięcy) w Finlandii (14).

Pierwotnie gęszec występował na terenie całej Polski, jeszcze na początku XX w. rodzima populacja szacowana była na ponad 2500 sztuk, jednak w przeciągu ostatniego wieku liczba tych ptaków raptownie spadła, osiągając poziom krytycznie niski od 380 do 500 osobników, zagrażający wyginięciem gatunku na terenie kraju. Wśród głównych czynników zagrażających gęszcom wskazuje się działalność ludzką, w tym: nieprawidłową gospodarkę leśną, wykładanie szczepionek przeciwko wścieklicznie skutkujące wzrostem presji drapieżników, w mniejszym stopniu kłusownictwo czy turystykę. W 1995 r. gęszca wpisano do „Polskiej Czerwonej Księgi Zwierząt”, w której zamieszczono dokładny rejestr krajowych populacji z aktualnymi mapami ich rozmieszczenia. Według ostatnich danych, w Polsce istnieją cztery lokalne populacje w dużych kompleksach leśnych, spełniających wymagania siedliskowe gatunku. Najwięcej osobników zamieszkuje lasy górskie Beskidu Śląskiego i Żywieckiego, druga pod względem liczebności populacja zlokalizowana jest na Lubelszczyźnie w Lasach Janowskich, a najmniej liczne są ostoje w Puszczy Solskiej i Augustowskiej (13, 14, 19). Aktualnie gęszec na terenie całego kraju objęty jest ścisłą ochroną gatunkową, pomimo której wciąż obserwowany jest spadek jego liczebności. Aby zahamować ten niekorzystny trend zanikania gatunku, w Polsce realizowane są projekty czynnej ochrony, mające na celu odbudowę i wzmocnienie istniejących populacji kuraków leśnych oraz zachowanie w niezmięnionej formie naturalnych siedlisk ich występowania. Jednym z takich projektów jest hodowla wolierowa gęszców, która realizowana jest w dwóch nadleśnictwach: Wisła i Leżajsk oraz w Parku Dzikich Zwierząt w Kadzidłowie. Celem nadrzędnym programu jest restytucja i reintrodukcja gatunku w Polsce poprzez sztuczny rozród ptaków i wsiedlanie tak uzyskanych osobników zgodnie z zasadą „born to be free”. Skuteczność tak rozumianej czynnej ochrony gęszców w dużej mierze zależy od przeżywalności w środowisku naturalnym wypusz-

czanych tam ptaków. Ogólna średnia przeżywalność osobników z woliery w nadleśnictwie Wisła w latach 2002-2011 oceniana była na 50%. Badania wykazały, że największym zagrożeniem dla wypuszczanych gęszców było drapieżnictwo (76,2%), jednak przyczyny śmierci pozostałych ptaków (23,8%) to choroby oraz zdarzenia losowe (14, 21). Z tego powodu ważnym elementem programu restytucji i reintrodukcji gęszców powinno być badanie kondycji stada zarodowego w hodowlach wolierowych, w tym stały monitoring epidemiologiczny i inwazyjologiczny.

Celem badań było określenie sytuacji parazytologicznej w hodowli wolierowej gęszców z nadleśnictwa Leżajsk i Wisła.

Materiał i metody

Materiał do badań stanowiły próbki kału gęszców pobierane z podłoża woliery. Łącznie przebadano 38 prób (16 prób z wybiegów od kogutów i 22 próby z wybiegów z kurami), 18 prób (8 od kogutów i 10 od kur) pochodziło z nadleśnictwa Leżajsk z hodowli w Brzozie Królewskiej, a 20 prób (8 od kogutów i 12 od kur) pochodziło z nadleśnictwa Wisła. Kał badano metodą flotacji, dekantacji wg Żarnowskiego i Josztowej oraz metodą ilościową Mc Mastera (10), przy pomocy której wyliczono liczbę oocyst/jaj na gram kału (OPG/EPG).

Dla porównania poziomów inwazji poszczególnych pasożytów wyliczono średnią intensywność inwazji (OPG; EPG; liczba pasożytów/n – liczbę osobników zarażonych). Klasyfikację taksonomiczną stwierdzonych oocyst/jaj pasożytów przeprowadzono na podstawie analizy morfometrycznej w oparciu o klucze do oznaczania form dyspersyjnych pasożytów wewnętrznych kręgowców (10, 17) z wykorzystaniem mikroskopu świetlnego Olympus BX51 z kontrastem interferencyjnym Nomarskiego (DIC) ze zintegrowanym oprogramowaniem Cell firmy Olympus.

Wyzolowane oocysty oraz jaja mierzono, ustalając odpowiednio długość, szerokość, iloraz długość/szerokość (SI – shape index), w przypadku oocyst określono dodatkowo liczbę oraz wymiary sporocyst, obecność mikropyle, ciałek resztkowych oocyst, sporocyst, ciałka Stieda, ciałek polarnych sporozoitów zgodnie z przyjętymi kryteriami identyfikacji morfologicznej przedstawicieli Eimeriidae (3, 7). Wszystkie wymiary z analizy mikroskopowej przedstawiono w μm , średnie wyliczono na podstawie 30 mikrofotografii oocyst/jaj. Schematy budowy morfologicznej izolowanych form dyspersyjnych pasożytów wykonano na podstawie mikrofotografii z użyciem oprogramowania graficznego Helicon Focus 5.2. 14 i Helicon Filter 5.0.15 Helicon® Soft Ltd.

Wyniki badania poddano analizie statystycznej z wykorzystaniem pakietu statystycznego Dell Inc. (2016) Dell Statistica (data analysis software system), version 13. Dla uzyskanych wyników wyliczono średnią – \bar{x} , odchylenia standardowego – SD oraz przedział ufności średniej – CI \pm 95%. Statystyczne różnice pomiędzy wartościami ekstensywności poszczególnych inwazji zostały potwierdzone przy pomocy testu t studenta dla prób niezależnych, z przyjętym poziomem istotności $p \leq 0,05$.

Wyniki i omówienie

Klasyfikacja taksonomiczna form dyspersyjnych.

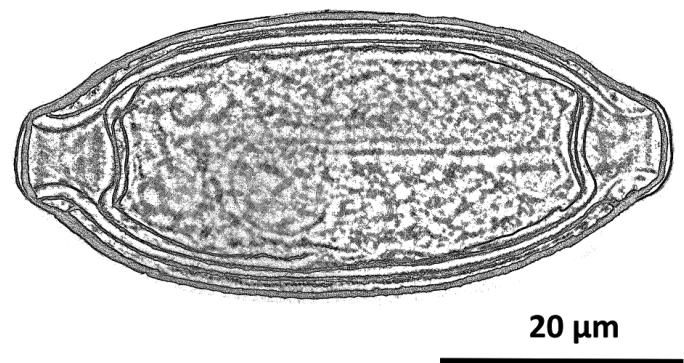
W badanym materiale stwierdzono oocysty tylko jednego gatunku kokcydiów. Sporulowane oocysty z czterema sporozoitami charakteryzowały się owalnym kształtem (SI 1,7), słabo zaznaczonym mikropyle, obecnością wyraźnego ciała polarnego oraz brakiem ciała resztkowego. Średnie wymiary oocyst wyniosły



Ryc. 1. Oocysta *E. lyruri* z kału gładzka (zdjęcie z mikroskopu świetlnego z kontrastem interferencyjnym Nomarskiego)

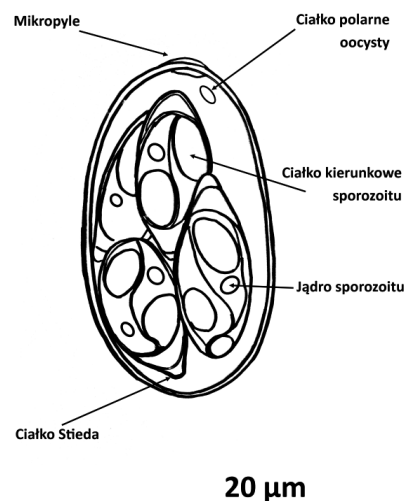


Ryc. 3. Jaja *C. caudinflata* z kału gładzka (zdjęcie z mikroskopu świetlnego z kontrastem interferencyjnym Nomarskiego)



Ryc. 4. Schemat budowy morfologicznej jaja *C. caudinflata*

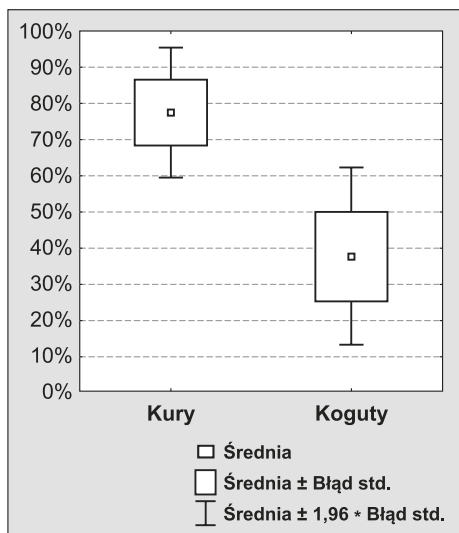
$25,5 \times 15$ (min-max $24,2-26,8 \times 14,1-15,9$; CI $\pm 95\%$ $25,0-26,0 \times 14,7-15,3$; SD $0,8 \times 0,4$). Sporozoity o średnich $14,5 \times 7,0$ (min-max $6,5-7,4 \times 13,9-15,0$; CI $\pm 95\%$ $6,8-7,2 \times 14,3-14,8$; SD $0,3 \times 0,4$) zawierały dwa sporozoity, ciało Stieda, ciało resztkowe. Na podstawie przedstawionych cech morfometrycznych stwierdzone w kale gładzów oocysty zaklasyfikowano do gatunku *Eimeria lyruri* (ryc. 1 i 2).



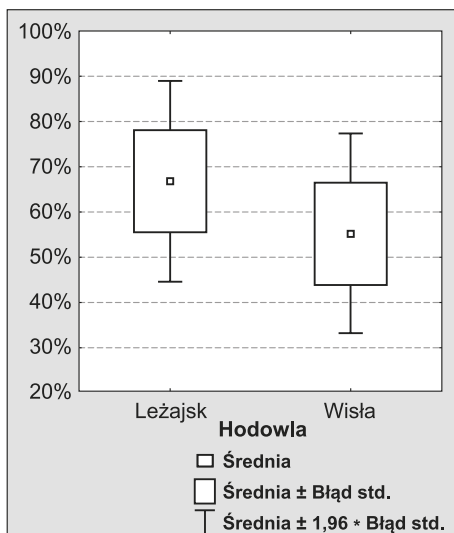
Ryc. 2. Schemat budowy morfologicznej oocysty *E. lyruri*

Wszystkie jaja rodzaju *Capillaria*, podobnie jak w przypadku kokcydiów, miały zbliżoną morfologię i wymiary, które średnio wyniosły $52,2 \times 24,2$ (min-max $51,1-56,0 \times 21,0-28,0$; CI $\pm 95\%$ $51,2-53,2 \times 22,8-25,6$; SD $1,5 \times 2,0$). Wyizolowane jaja przypisano do gatunku *Capillaria* (syn. *Aonchoteca*) *caudinflata* (ryc. 3 i 4).

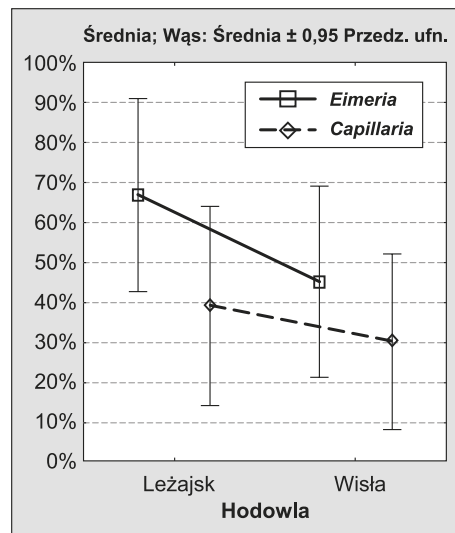
Ekstensywność. Ogólna średnia ekstensywność inwazji pasożytów w badanych próbach wyniosła 60,5% (n – 23; CI $\pm 95\%$ 44,2-76,8; SD 49,5). W obu badanych wolierach stwierdzono inwazję dwóch rodzajów pasożytów: *Eimeria* i *Capillaria*. Dominowała kokcydioza ze średnią ekstensywnością 55,3% (n – 21; CI $\pm 95\%$ 38,7-71,8; SD 50,4). Jaja nicieni z rodzaju *Capillaria* stwierdzono w 34,2% (n – 13; CI $\pm 95\%$ 18,4-50,0; SD 48,1) wszystkich badanych prób. Inwazja tylko jednego z rodzajów pasożytów wystąpiła w 31,6% (n – 12; CI $\pm 95\%$ 16,1-47,1; SD 47,1), natomiast inwazję mieszaną kokcydiozy i kapilariozy wykryto w 28,9% badanych przypadków (n – 11; CI $\pm 95\%$ 13,8-44,1; SD 46,0). Formy dyspersyjne pasożytów występowały istotnie częściej w kale kur 77,3% w porównaniu do kogutów 37,5% (test t Studenta dla prób niezależnych kury vs. koguty: p = 0,012; t 2,63; df 36;). Wyższą ekstensywności inwazji pasożytów wewnętrznych wykazano w hodowli na terenie nadleśnictwa Leżajsk 66,7% (n – 12; CI $\pm 95\%$ 42,5-48,5; SD 48,5), w porównaniu do nadleśnictwa Wisła 55,0% (n – 11; CI $\pm 95\%$ 31,1-78,9; SD 51,0), nie stwierdzono jednak statystycznie istotnych różnic w (test t Studenta dla prób niezależnych Leżajsk vs. Wisła: p = 0,47; t 0,72; df 36;). Szczegółowe porównanie występowania oocyst *Eimeria* sp. i jaj *Capillaria* sp. u gładzów z obu hodowli przedstawiono na rycinach 5, 6, 7.



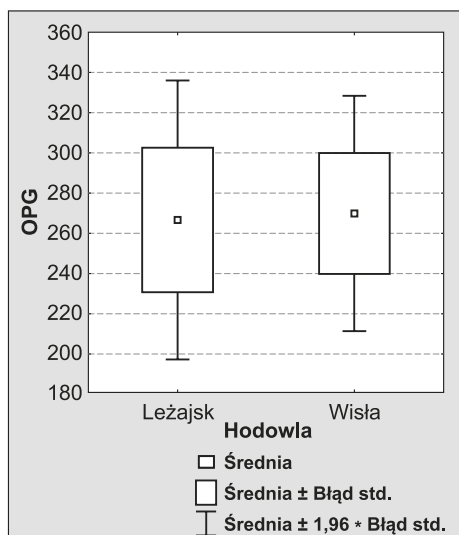
Ryc. 5. Porównanie występowania form dyspersyjnych pasożytów wewnętrznych w odchodach kur i kogutów



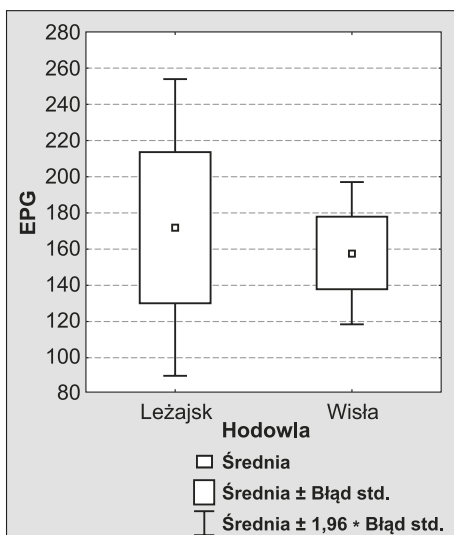
Ryc. 6. Porównanie średnich ekstensywność inwazji pasożytów wewnętrznych w badanych hodowlach



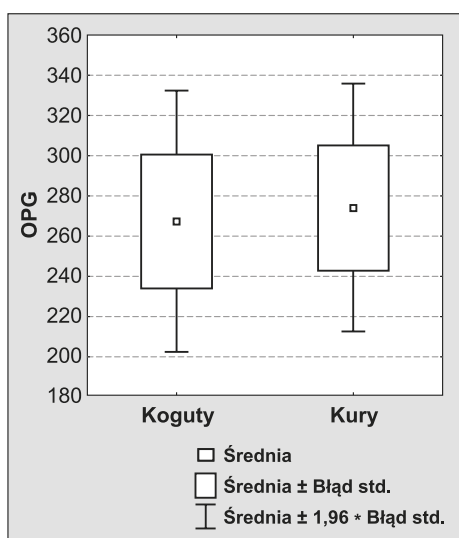
Ryc. 7. Porównanie występowania oocyst *Eimeria* i jaj *Capillaria* w kale głuszców z badanych hodowli



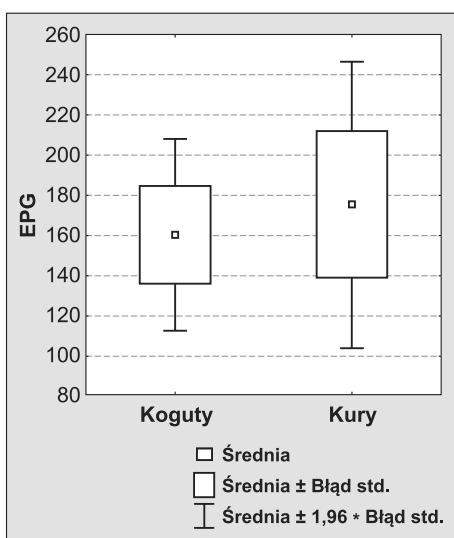
Ryc. 8. Porównanie średnich wartości OPG w hodowlach Leżajsk i Wisła



Ryc. 9. Porównanie średnich wartości EPG w hodowlach Leżajsk i Wisła



Ryc. 10. Porównanie średnich wartości OPG w próbkach kału kogutów i kur z badanych hodowli



Ryc. 11. Porównanie średnich wartości EPG w próbkach kału kogutów i kur z badanych hodowli

Intensywność. Inwazje obu rodzajów pasożytów w badanych stadach wystąpiły na niskim poziomie, średni łączny poziom OPG wyniósł 268,2 (min-max 100-500; CI \pm 95% 220,0-316,3; SD 108,6), natomiast średnia EPG dla jaj *Capillaria* sp. wyniosła 164,3 (min-max 100-400; CI \pm 95% 115,7-212,9; SD 84,2). Średnie wartości OPG/EPG w hodowli prowadzonej w Leżajsku i Wiśle były zbliżone, co potwierdzono testem t Studenta, który nie wykazał istotności statystycznych. Wyższe średnie wartości OPG/EPG stwierdzono w próbach od kur (OPG/EPG 273,3/175,0) w porównaniu do kogutów (OPG/EPG 266,7/160,0) jednak różnice były nieznaczne (test t Studenta dla prób niezależnych OPG kury vs OPG koguty: $p = 0,9$; $t = 0,12$; $df = 19$; EPG kury vs EPG koguty: $p = 0,77$; $t = 0,29$; $df = 11$). Podsumowanie wyników badania próbek kału metodą McMastera przedstawiono na rycinach 8, 9, 10, 11.

W dostępnej literaturze bardzo mało jest informacji dotyczących występowania pasożytów u głuszców zarówno w populacjach wolno żyjących, jak i w hodowlach. Fakt ten jest zrozumiały w kontekście zanikania całego gatunku,

a w związku z powyższym z brakiem lub ograniczoną ilością materiału badawczego. U ptaków tych opisuje się głównie inwazje pierwotniaków z rodzaju *Eimeria*, nicieni z nadrodziny *Capillarinae*, oraz rodzajów *Heterakis* sp., *Ascardia* sp., *Trichostrongylus*. Rzadziej stwierdza się inwazje *Raillietina* sp., *Davainea* sp. *Sarcocystis* sp., *Cyrnea apterocerca*, *Subulura brumpti* oraz pasożytów zewnętrznych z rodzaju *Mallophaga* (2, 8, 16).

Interesujące wydaje się, że uzyskane wyniki badań własnych są bardzo zbliżone do wyników badań na wolno żyjących głuszcach z terenów północnej Hiszpanii. Podobnie do badań własnych w cytowanej pracy dominujące okazały się inwazje rodzajów *Eimeria* (58%) i *Capillaria* (25%). Średnia ekstensywność inwazji była nieznacznie wyższa (69%) przy podobnym poziomie OPG i znacznie niższym poziomie EPG *Capillaria* sp., lecz autorzy nie określili przynależności gatunkowej wykrytych przez nich gatunków pasożytów (15).

Stwierdzona w badaniach własnych *E. lyruri*, jest gatunkiem kokcydiów jelitowych, o którym niewiele wiadomo. Brak informacji dotyczących patogenności, okresów prepatentnych i patentnych inwazji. Kokcydia te zaliczyć można do pasożytów oligoksenicznych, pasożytujących głównie u przedstawicieli rodziny kurowaty (Phasianidae). Występowanie oocysty *E. lyruri* wykazano w próbkach kału głuszców, cietrzewi (*Lyrurus tetrrix*), kuropatw skalnych (*Alectoris graeca*), a także dzięcioła dużego (*Dendrocopos major*) (8, 11, 16, 17). Ponieważ kokcydia te stwierdzane były do tej pory wyłącznie u ptactwa wolno żyjącego, brak jest badań dotyczących patogenności tego gatunku. Znacznie lepiej opisany jest cykl życiowy, inwazjologia i patogenność *C. caudinflata*. Nicienie te charakteryzują się złożonym cyklem rozwojowym z udziałem żywiciela pośredniego – dżdżownic. Żywicielem ostatecznym mogą być liczne gatunki ptaków, między innymi: kury, indyki, kaczki, gęsi, kuropatwy, cietrzewie, pardwy, wróble. Okres prepatentny inwazji u kur jest dość krótki – wynosi od 22 do 24 dni, okres patentny nie jest znany (1, 10). Zlokalizowane w jelicie cienkim nicienie upośledzają czynności trawienia i wchłaniania, przyczyniając się do spadku kondycji ptaków, biegunek i wychudzenia (10). Na podstawie wykonanych badań nie sposób jest wnioskować na temat wpływu opisanych pasożytów na stan zdrowia badanych populacji głuszców. Stwierdzona wysoka ekstensywność oraz niska intensywność inwazji jest typowa dla zwierząt przebywających w środowisku naturalnym lub półnaturalnym, u których nie stosuje się zabiegów profilaktyki przeciw pasożytniczej. Podobne obserwacje dotyczą także innych gatunków zwierząt wolno żyjących, u których inwazje pasożytów wewnętrznych występują bardzo powszechnie, jednak niski poziom inwazji przyczynia się do bezobjawowego przebiegu zarażeń (20). W badaniach przeprowadzonych przez

Junkuszew i wsp. wykazano, że utrzymanie niskiego poziomu zarażeń kokcydiami u owiec jest korzystne dla zwierząt, pozwalając na nabranie zwiększonej odporności na inwazje pasożytnicze (12), zależność taką potwierdzono także w przypadku królików (18). Ponieważ w obu badanych hodowlach młode osobniki przeznaczone są do programów restytucji i reintrodukcji, ich ograniczony kontakt z pasożytami występującymi w środowisku naturalnym może mieć pozytywny wpływ na prawidłowy rozwój układu immunologicznego. Wysokiej ekstensywności, obu stwierdzonych inwazji, sprzyjać mogą dwa czynniki: bezobjawowe nosicielstwo wśród osobników stada podstawowego oraz kontakt głuszców z ptakami wolno żyjącymi.

Na podstawie uzyskanych wyników można wnioskować, że głównym źródłem inwazji dla młodych głuszców zarówno w hodowli w Wiśle, jak i Leżajsku są dorosłe samice stada zarodowego. W prezentowanych badaniach ekstensywność zarażenia kur była istotnie statystycznie wyższa w porównaniu do kogutów. Wykazano, że w środowisku naturalnym inwazje pasożytów częściej występują wśród samców niż samic, co tłumaczy się większą mobilnością osobników męskich związaną z okresami godowymi, terytorializmem, a w konsekwencji ze zwiększonym narażeniem na kontakt z pasożytami (4-6). Paradoksalnie w prezentowanych badaniach częstsze występowanie pasożytów wśród kur można tłumaczyć podobnymi czynnikami. Ze względu na charakterystyczny behawiorizm głuszców (silny terytorializm, specyficzne zachowania godowe – tokowanie), w hodowlach samce trzymane są osobno, podczas gdy kury mają możliwość swobodnego przemieszczania się pomiędzy wolierami z kogutami, wybierając w ten sposób odpowiedniego partnera do kopulacji. Większa mobilność samic i możliwość kontaktów z innymi osobnikami w hodowli oraz wysiłek organizmu związany ze składaniem i wysiadywaniem jaj prawdopodobnie przyczyniają się do stwierdzonych w badaniach własnych różnic w ekstensywności i intensywności inwazji pasożytów.

Biorąc pod uwagę unikatową specyfikę hodowli głuszców, realne wydaje się również zagrożenie inwazjologiczne ze strony ptactwa przebywającego w otoczeniu wolier hodowlanych i adaptacyjnych, które organizuje się w warunkach zbliżonych do naturalnego środowiska, na ograniczonych siatką terenach leśnych (9, 19, 21). W miejscach tych głuszcze narażone są na kontakt z formami dyspersyjnymi pasożytów, rozsiewanych przez przebywające w pobliżu wolier dzikie ptaki. Sytuacja taka sprzyja stałemu utrzymywaniu się inwazji w stadach podstawowych w obu badanych nadleśnictwach niezależnie od prowadzonych tam okresowo weterynaryjnych zabiegów profilaktycznych. Hipotezę tę uwierzytelniają badania przeprowadzone na terenie Czech na dzikiej populacji cietrzewi. Wykazano tam obecność obu stwierdzonych przez autorów pasożytów, przy czym, podobnie jak

w badaniach własnych, częściej występowało zakażenie *E. lyruri* (67%) niż *C. caudinflata* (4%) (11). Mała specyficzność gatunkowa obu pasożytów umożliwia krzyżowe zarażenia pomiędzy dwoma gatunkami kuraków leśnych, tym bardziej, że obszary ich występowania na wielu terenach mogą się pokrywać.

W świetle przytoczonych wyników badań należy podkreślić konieczność prowadzenia stałego monitoringu parazytologicznego w hodowlach głuszca na terenie Polski. Mała liczebność krajowych populacji ma negatywny wpływ na ich zmienność genetyczną, a tym samym na kondycję i status immunologiczny ptaków, co pomimo niskich intensywności inwazji może mieć wpływ na wystąpienie klinicznych objawów parazytoz, a w konsekwencji skutkować spadkiem nieśności i upadkami piskląt (10).

Piśmiennictwo

1. Anderson R. C.: Nematode parasites of vertebrates: their development and transmission. CAB International, Wallingford 2000, s. 610-611.
2. Barus V., Sonin M. D., Tenora F., Wiger R.: Survey of nematodes parasitizing the genus *Tetrao* (Galliformes) in the Palaearctic region. *Helminthologia* 1984, 21, 3-15.
3. Berto B. P., McIntosh D., Lopes C. W. G.: Studies on coccidian oocysts (Apicomplexa: Eucoccidiorida). *Rev. Bras. Parasitol. Vet.* 2014, 23, 1-15. <http://dx.doi.org/10.1590/S1984-29612014001>
4. Brawner W. R., Hill G. E.: Temporal variation in shedding of coccidian oocysts: implications for sexual-selection studies. *Can. J. Zool.* 1999, 77, 347-350.
5. Bush A. O., Lafferty K. D., Lotz J. M., Shostak A. W.: Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *J. Parasitol.* 1997, 83, 575-583.
6. Christe P., Glaizot O., Evanno G., Bruyndonckx N., Devevey G., Yannic G., Patthey P., Maeder A., Vogel P., Arlettaz R.: Host sex and ectoparasites choice: preference for, and higher survival on female hosts. *Journal of Animal Ecology* 2007, 76, 703-710.
7. Duszynski D., Wilber P. G.: A guideline for the preparation of species descriptions in the Eimeriidae. *J. Parasitol.* 1997, 83, 333-336.
8. Duszynski D. W., Couch L., Upton S. J.: The coccidia of the world [online]. <http://www.k-state.edu/parasitology/worldcoccidia/index.html>.
9. Grzywaczewski G., Kowalczyk-Pecka D., Cios S., Bojar W., Jankuszew A., Bojar H., Kolejko M.: Tawny owl (*Strix aluco*) as a potential transmitter of Enterobacteriaceae epidemiologically relevant for forest service workers, nature protection service and ornithologists. *Ann. Agric. Environ. Med.* 2017, 31, 62-65. doi: 10.5604/12321966.1230732.
10. Gundlach J. L., Sadzikowski A. B.: Parazytologia i parazytozy zwierząt. PWRiL, Warszawa 2004, s. 14-63.
11. Jankovska I., Bejcek V., Langrova I., Válek P., Vadlejch J., Čadková Z.: Black grouse in Czech Republic and its parasites. *Helminthologia* 2012, 49, 78-81.
12. Jankuszew A., Milerski M., Bojar W., Szczepaniak K., Scouarnec J. L., Tomczuk K., Dudko P., Studzińska B. M., Demkowska-Kutrzepa M., Bracik K.: Effect of various antiparasitic treatments on lamb growth and mortality. *Small Rumin. Res.* 2015, 123, 306-313.
13. Klos M., Radomski M., Rzońca Z., Sadowski J.: Wybrane aspekty restytucji populacji głuszca *Tetrao urogallus* na terenie Nadleśnictwa Wisła. *Studia i Materiały CEPL* 2013, 15, s. 302-309.
14. Merta D., Zawadzka D., Krzywiński A.: Efektywność projektów reintrodukcji głuszca (*Tetrao urogallus*) w Europie. *Sylwan* 2015, 159, s. 863-871.
15. Millán J., Gortazar C., Ballesteros F.: Parasites of the endangered Cantabrian capercaillie (*Tetrao urogallus cantabricus*): correlates with host abundance and lek site characteristics. *Parasitol. Res.* 2008, 103, 709-712.
16. Obeso J. R., Rodríguez L. D., Álvarez I., Niño E., Del Campo J. C.: Intestinal parasites in the cantabrian capercaillie *tetrao urogallus cantabricus*: a coprological study. *Ardeola* 2000, 47, 191-195.
17. Pellérdy L. P.: Coccidia and coccidiosis. Akadémiai Kiadó, Budapest 1974, s. 323-348.
18. Sadzikowski A. B., Szkucik K., Szczepaniak K. O., Paszkiewicz W.: Występowanie pierwotniaków z rodzaju *Eimeria* u królików rzeźnych pochodzących z różnych hodowli. *Med. Weter.* 2008, 64, 1426-1429.
19. Strzala T., Kowalczyk A., Łukaszewicz E.: Reintroduction of the European Capercaillie from the Capercaillie Breeding Centre in Wisła Forest District: Genetic Assessments of Captive and Reintroduced Populations. *Plos One*, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0145433>
20. Tomczuk K., Szczepaniak K., Grzybek M., Studzińska M., Demkowska-Kutrzepa M., Roczeń-Karczmarz M., Kostro K., Krakowski L.: Zwalczenie pasożytów przewodu pokarmowego saren i jeleni w wybranych obwodach łowieckich południowo-wschodniej Polski. *Med. Weter.* 2014, 70, 630-635.
21. Zawadzka D.: Podręcznik najlepszych praktyk ochrony głuszca i cietrzewi. CKPS, Warszawa 2014.

Adres autora: dr hab. Krzysztof Tomczuk, prof. nadzw., ul. Akademicka 12, 20-950 Lublin; e-mail: krzysztof.tomczuk@up.lublin.pl