

Praca oryginalna

Original paper

Monitoring parazytologiczny żubrów w rezerwatach hodowlanych Białowieskiego Parku Narodowego

MICHAŁ K. KRZYSIAK, ALEKSANDER W. DEMIASZKIEWICZ*,
ANNA M. PYZIEL*, MAGDALENA LARSKA**

Ośrodek Hodowli Żubrów, Białowieski Park Narodowy, Park Pałacowy 11, 17-230 Białowieża

*Pracownia Parazytoz Zwierząt Dzikich, Instytut Parazytologii PAN im. W. Stefańskiego, ul. Twarda 51/55, 00-818 Warszawa

**Zakład Wirusologii, Państwowy Instytut Weterynaryjny – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach,
Al. Partyzantów 57, 24-100 Puławy

Otrzymano 18.11.2014

Zaakceptowano 16.02.2015

Krzysiak M. K., Demiaszkiewicz A. W., Pyziel A. M., Larska M.

Parasitological monitoring in the European Bison Breeding Center of Bialowieza National Park

Summary

Parasite invasions are one of the main diagnosed pathologies of European bison. Since the severity and parasite species composition varies depending on the season, parasitological monitoring and deworming of European bison and evaluation of its effectiveness is important in the breeding of European bison. For that reason, parasitological evaluation based on coproscopical methods of live animals was performed. Full parasitological examinations of the digestive system together with necropsies were performed post-mortally. The obtained data enabled the selection of a suitable deworming treatment. The results showed that the parasite species composition in the fenced European bison breeding center was similar to the situation observed in free ranging European bison. The invasion of a blood sucking nematode *Ashworthius sidemi* was confirmed in European bison closed breeding for the first time. None of the European bison showed any clinical symptoms caused by parasitic factors. The research proved that from the clinical point of view the deworming process is more crucial in the spring, because of increased intensity and extensiveness of invasions during this time and the possibility for the use of chemotherapeutics with a broader spectrum of treatment.

Keywords: European bison, parasitic invasion, deworming

Od 1929 r. trwa restytucja gatunku żubra (*Bison bonasus*) w Puszczy Białowieskiej. Początkowo żubry były utrzymywane i rozmnażane w warunkach hodowli zagrodowej, a w 1952 r. pierwsze zwierzęta zostały wypuszczone na wolność (1). W hodowli restytucyjnej gatunków zagrożonych, oprócz klasycznych zabiegów hodowlanych, równie ważnym elementem jest monitoring stanu zdrowia. Dla żubrów jednym z podstawowych zagrożeń zdrowia są inwazje pasożytnicze (18). Parazytofauna żubra jest dość dobrze poznana (7), jednak ze względu na dynamikę procesów zachodzących w przyrodzie należy ciągle monitorować stan zdrowia zwierząt (18), także tych utrzymywanych w niewoli.

Najczęściej występującymi pasożytami żubrów są nicienie żołądkowo-jelitowe z rodziny *Trichostrongylidae* i *Molineidae* (2). Wśród nicieni zaliczających się do rodziny *Trichostrongylidae* dla żubrów inwazyjne są pasożyty z rodzaju: *Trichostrongylus*, *Ostertagia*, *Spiculoptera*, *Teladorsagia*, *Cooperia*, *Hemon-*

chus, zaś z rodziny *Molineidae* rodzaj *Nematodirus*. Wymienione nicienie pasożytują w trawieńcu i jelicie cienkim. Charakteryzują się rozwojem prostym. Nie mniej problematyczne dla żubrów są inwazje nicieni płucnych z rodziny *Dictyocaulidae* (8). Dla żubrów charakterystyczny jest gatunek *Dictyocaulus viviparus*, o prostym rozwoju, pasożytujący i rozmnażający się w drogach oddechowych (2). Najczęstszym, istotnym klinicznie pasożytem wątroby u żubrów jest *Fasciola hepatica*, przywra o złożonym cyklu rozwojowym, której żywicielem pośrednim jest ślimak *Galba truncatula* (2). Dotychczas najmniej poznane, ale istotnie znaczące, ze względu na chorobotwórczość są pasożytnicze pierwotniaki z rodzaju *Eimeria* spp. W próbkach kału pochodzących z terenu Polski zidentyfikowano jedenaście gatunków tego jednokomórkowego pasożyta (23). Tasiemce z rodzaju *Moniezia* są stwierdzane u osobników młodych i dla tych zwierząt mają znaczenie kliniczne (2).

Badania inwazyjne dotyczące zwierząt nieudomowionych charakteryzują się określonymi uwarunkowaniami. Nie ma możliwości stworzenia randomizowanych grup doświadczalnych. Trudna jest również indywidualna identyfikacja prób, przez co wyniki takich badań mogą być obciążone pewnymi błędami i mają odniesienie jedynie do populacji, a nie indywidualnych żywicieli, jednak ze względu na unikatowość materiału badawczego (w Polsce żyje ok. 1400 żubrów) badania takie wnoszą nowe spostrzeżenia wykorzystywane w działaniach na rzecz ochrony gatunkowej tych rzadkich zwierząt.

Badania wielu autorów wskazują na określoną dynamikę prewalencji inwazji w cyklach wieloletnich, rocznych i sezonowych, spowodowaną wieloma czynnikami biotycznymi i abiotycznymi. Równocześnie na przestrzeni lat obserwowana jest zmienność składu gatunkowego parazytofauny żubrów z dominacją określonych gatunków pasożytów. W związku z tym celem badań było określenie intensywności i ekstensywności inwazji pasożytów, ocenianej na podstawie badań koproskopowych oraz wynikach sekcji parazytologicznych zwierząt eliminowanych z hodowli zagrodowej Białowieskiego Parku Narodowego z uwzględnieniem skuteczności odrobaczania zwierząt wiosną i jesienią.

Materiał i metody

Z uwagi na wcześniejsze doświadczenia w badaniu parazytofauny żubrów (3, 4, 19), przyżyciowa diagnostyka parazytologiczna oparta została głównie na analizach koproskopowych.

Badaniami objęto zwierzęta żyjące na terenie dwóch rezerwatów hodowlanych Ośrodka Hodowli Żubrów Białowieskiego Parku Narodowego (BPN). Od żubrów ze stad zarodowych (6-8 osobników dorosłych) pobierano w odstępach miesięcznych, przez cały 2012 r., po 10 próbek kału (5 próbek z każdego rezerwatu) w celu określenia ekstensywności i intensywności inwazji na podstawie liczby wydalanych jaj i oocyst. Próbkę pobierano ze środowiska, podczas zadawania paszy, kiedy żubry znajdowały się przy paśnikach na betonowej posadzce. Taka procedura miała na celu zminimalizowanie ryzyka kontaminacji prób nicieniami glebowymi oraz zapewnienie świeżości materiału badawczego w celu właściwej oceny składu gatunkowego pasożytów. Ekstensywność inwazji oznaczano jako odsetek zwierząt w stadzie, u których wykryto jaja lub oocysty określonych pasożytów. Intensywność określano jako średnią arytmetyczną minimalnej i maksymalnej liczby jaj, larw lub oocyst w kale u zwierząt w stadzie.

W 3 g próbki badano obecność jaj nicieni z rodziny *Trichostrongylidae*, *Nematodirus*, *Moniezia* i oocyst z rodzaju *Eimeria* spp. W tym celu stosowano metodę flotacji bezpośredniej z modyfikacjami polegającymi na użyciu wirówki oraz zastąpieniu nasyconego roztworu NaCl roztworem sacharozy (15). Obecność jaj przywr *Fasciola hepatica*, ze względu na ich ciężar, badano przy zastosowaniu metody dekantacji również w 3 g próbki kału (15). Metodą Baermanna badano w 5 g kału larwy nicieni płucnych I stadium z rodzaju *Dictyocaulus* (15).

W okresie prowadzenia monitoringu parazytologicznego żubry były dwukrotnie poddawane odrobaczeniu w maju i listopadzie. Dane liczebności pasożytów do badań monitoringowych z tych dwóch miesięcy pochodziły z próbek kału pobranych 2 tygodnie po odrobaczeniach. W maju żubry otrzymały preparat Fenbenat 4% (fenbendazol) w dawce 20 g/100 kg m.c. (8 mg/kg m.c.) w połączeniu z Zanilem (oxyclozanid) w dawce 100 ml na żubra (4). Preparaty podano żubrom po wymieszaniu ich z paszą treściwą (śruta jęczmienna z kukurydzą) w 1/3 zwyczajowej dawki żywieniowej. Przed odrobaczaniem zwierzęta przez dwa dni nie otrzymywały paszy treściwej. Ponadto termin podania leków wybrano tak, żeby samice żubrów nie znajdowały się w pierwszym trymestrze ciąży, w którym to okresie nie zaleca się stosowania Zanilu. W listopadzie żubry otrzymały preparat Ivermektyna 0,6% (Ivermektyna) w dawce 5 g/100 kg m.c. (0,3 mg/kg m.c.) (3). Wspomniany preparat podano żubrom po wymieszaniu go z paszą treściwą (śruta jęczmienna z kukurydzą) w 1/3 zwyczajowej dawki żywieniowej. Przed odrobaczaniem zwierzęta przez dwa dni nie otrzymywały paszy treściwej. W celu oceny skuteczności zabiegów po upływie 14 dni po odrobaczeniu żubrów zebrano powtórnie z tych samych zagród i zbadano próbki kału. Skuteczność leczenia obliczono według następującego wzoru FECDT metodą opisaną przez Wescotta i wsp. (19):

$$\text{Skuteczność odrobaczania (\%)} = \frac{L_1 - L_2}{L_1} \times 100,$$

gdzie L_1 – średnia liczba jaj przed odrobaczaniem; L_2 – średnia liczba jaj po odrobaczeniu.

Uzupełnieniem badań koproskopowych było wykonanie pięciu sekcji parazytologicznych żubrów eliminowanych na terenie rezerwatów hodowlanych Białowieskiego Parku Narodowego. Po odstrzale zwierząt izolowano całe trawienie wraz z dwunastnicą, a także odcinki jelita grubego. Określano intensywność i skład gatunkowy helmintów przewodu pokarmowego. Po oczyszczeniu zawartości przewodu pokarmowego treść poddawano sedymentacji. Osad przeglądzano w niewielkich porcjach pod lupą, wyławiając wszystkie nicienie, które konserwowano w 75% alkoholu etylowym z dodatkiem 5% glicerolu. Samce nicieni z rodziny *Trichostrongylidae*, podrodziny *Ostertagiinae* oznaczano do gatunku na podstawie cech budowy torebki kopulacyjnej. Ze względu na brak charakterystycznych cech budowy samic, należących do poszczególnych gatunków, ich liczbę podano łącznie dla podrodziny *Ostertagiinae*. Z pozostałych podrodziny oznaczano gatunki zarówno w przypadku samców jak i samic. Ponadto badaniu sekcijnemu poddano wątroby żubrów w kierunku motylicy wątrobowej oraz płuca w kierunku inwazji nicieni płucnych.

Do analizy statystycznej wykorzystano program Stata v.13 (StataCorp.). Różnice liczebności jaj lub oocyst pasożytów w kale w zależności od rezerwatu i daty badania porównywano przy użyciu testu *t*-Studenta. Jako istotną przyjęto wartość $P < 0,05$.

Wyniki i omówienie

Łączną ekstensywność i intensywność inwazji parazytologicznych w ciągu 2012 r. przedstawiono w tab. 1. Najczęściej i najliczniej w kale żubrów w obu rezerwach

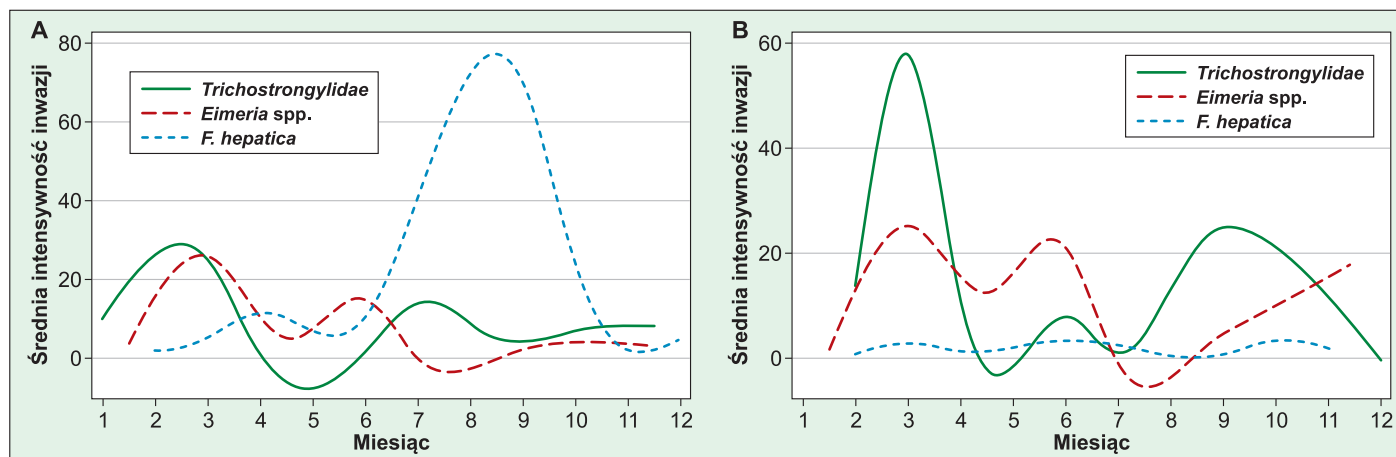
Tab. 1. Liczba inwazji pasożytniczych stwierdzonych u żubrów w rezerwach hodowlanych Białowieskiego Parku Narodowego w 2012 r.

Pasożyt	Liczba zarażonych żubrów (n = 60)		Ekstensywność inwazji (%)			Średnia intensywność inwazji (min-max)*		
	1	2	1	2	Rezerwaty			
					1 + 2	1	2	1 + 2
<i>Trichostrongylidae</i>	44	50	73,3	83,3	78,3	12,7 (1-85)	22,3 (1-123)	17,5
<i>Eimeria</i> spp.	43	50	71,7	83,3	77,5	11,4 (1-92)	20,4 (1-183)	15,9
w tym: <i>E. bovis</i>	42	47	70,0	78,3	74,2	11,0 (1-92)	16,1 (1-180)	13,5
<i>E. zuernii</i>	6	19	10,0	31,7	20,8	0,2 (1-5)	2,0 (1-36)	1,1
<i>E. auburnensis</i>	1	10	1,7	16,7	9,2	0,02 (1-1)	0,5 (1-8)	0,2
<i>E. pellita</i>	0	17	0	28,3	14,2	0	1,5 (1-18)	0,8
<i>E. brasiliensis</i>	1	0	1,7	0	0,8	0,2 (11-11)	0	0,1
<i>E. alabamensis</i>	0	2	0	3,3	1,7	0	0,08 (1-4)	0,04
<i>E. canadensis</i>	0	3	0	5,0	2,5	0	0,05 (1-1)	0,03
<i>E. ellipsoidalis</i>	3	4	5,0	6,7	5,8	0,07 (1-2)	0,1 (1-3)	0,08
<i>Fasciola hepatica</i>	37	24	61,7	40,0	50,8	13,2 (1-137)	1,7 (1-19)	7,5
<i>Dictyocaulus viviparus</i>	7	8	11,7	13,3	12,5	2,1 (1-47)	0,9 (1-32)	1,5
<i>Nematodirus</i> sp.	1	7	1,7	11,7	6,7	0,02 (1-1)	1,2 (1-48)	0,6
<i>Trichuris</i> sp.	1	1	1,7	11,7	1,7	0,02 (1-1)	26	0,2
<i>Aonchotheca</i> sp.	0	2	0	3,3	1,7	0	0,03 (1-1)	0,02
<i>Moniezia</i> sp.	0	2	0	3,3	1,7	0	0,7 (16-24)	0,3

Objaśnienia: * minimalna (min) i maksymalna (max) wartość dotyczy tylko próbek kału, w których wykryto pasożyty.

obserwowano jaja nicieni z rodziny *Trichostrongylidae* i motylicy wątrobowej oraz oocysty kokcydiów *Eimeria* spp., a w szczególności *E. bovis*. We wcześniejszych badaniach (9) prowadzonych w 1961 r. w rezerwach wykryto 21 gatunków pasożytów wielokomórkowych, z czego podobnie jak w niniejszych badaniach najliczniejszymi były należące do rodziny *Trichostrongylidae*. W późniejszych latach opisywane było wzbogacenie różnorodności parazytofauny żubra o kolejne gatunki pasożytów, charakterystycznych dla jeleniowatych, a także w mniejszym stopniu dla zwierząt gospodarskich (10, 11). Stwierdzono istotne różnice w występowaniu *Trichostrongylidae* ($P = 0,04$) i *F. hepatica* ($P = 0,001$) w obu rezerwach. Szczególnie wyraźny był wzrost liczby jaj *F. hepatica* w drugiej połowie roku w rezerwie 1

(ryc. 1). Większa ekstensywność i intensywność motylicy na terenie tego rezerwatu prawdopodobnie związana była z obecnością zbiorników wodnych ze stojącą wodą, gdzie stwierdzano żywiciela pośredniego motylicy wątrobowej, jakim jest ślimak błotniarka moczarowa (*Galba truncatula*). Na terenie rezerwatu 2 również stwierdzano błotniarkę moczarową, ale ze względu na mniejszą liczbę zbiorników wodnych żubry częściej korzystają tam z poideł wystawionych przy miejscach karmowych, co zmniejsza ryzyko inwazji motylicą. Interesujący wydaje się fakt, że w niedawno opublikowanych badaniach monitoringu parazytologicznego prowadzonego na bizonach amerykańskich (*Bison bison*) w prywatnej hodowli na terenie województwa świętokrzyskiego nie stwierdzano inwazji przywr, pomimo wykrycia tam żywiciela po-



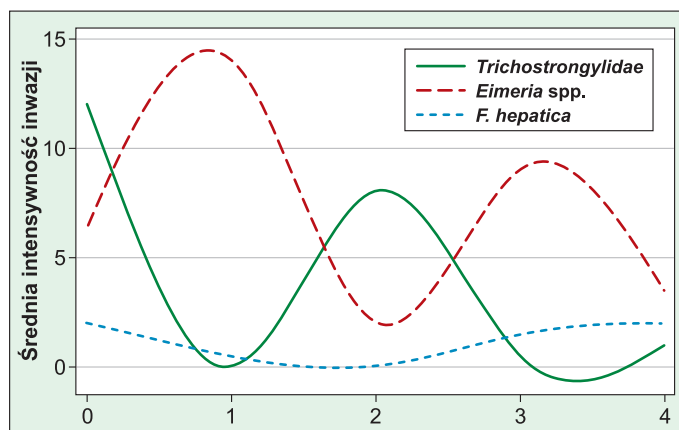
Ryc. 1. Wykres krzywych średnich intensywności inwazji najliczniejszych pasożytów w próbkach kału żubrów pobranych w rezerwacie 1 (A) i 2 (B) od stycznia do grudnia 2012 r.

średniego, a do odrobaczania używano preparatów na bazie awermektyn, które nie działają na motylicę (17). Eksperymentalnie zaś potwierdzono wrażliwość bizonów na inwazję motylicy wątrobowej (14), a w innych doniesienia (16) opisywano problem motyliczości u bizonów utrzymywanych na fermach.

Ponadto w rezerwacie 2 znacznie bardziej zaznaczone były inwazje nicieni i kokcydiów (tab. 1). Podczas gdy w rezerwacie 1 dominowała *Eimeria bovis*, w rezerwacie 2 liczne były też inne gatunki, w tym *E. zuernii*, *E. auburnensis*, *E. pellita*. Dotychczasowe badania u żubrów z wolnej populacji z polskiej części Puszczy Białowieskiej potwierdziły obecność 11 gatunków kokcydiów, które zostały wyizolowane z kału żubrów wolno żyjących i eliminowanych (23). Zaobserwowano również zależność liczebności jaj *Trichostrongylidae* i oocyst *Eimeria* spp. w kale związaną ze stosowaniem środków przeciwpasożytniczych, zwalczających inwazje tych pierwszych pasożytów (ryc. 2). W miesiącach poprzedzających odrobaczanie ekstensywność i intensywność inwazji tych pasożytów nie różniła się, jednak podczas gdy dochodziło do eliminacji *Trichostrongylidae* liczebność oocyst kokcydiów istotnie wrosła po pierwszym ($P = 0,05$) i drugim odrobaczaniu ($P = 0,0006$). W okresie czerwiec-październik, pomiędzy odrobaczaniem żubrów liczba jaj *Trichostrongylidae* szybko rosła, co pociągało za sobą istotny spadek oocyst kokcydiów w kale zwierząt ($P = 0,008$). To pokazuje, że dynamika inwazji pasożytów nie zależy jedynie od warunków środowiskowych czy osobniczych gospodarza, takich jak wiek, co pokazały wcześniejsze badania na żubrach (12) oraz podobne badania na innych kopytnych przeprowadzone w parku w Afryce Południowej (24). Przedstawione badania sugerują, że istotna jest również konkurencja między patogenami zasiedlającymi równocześnie ten sam odcinek układu pokarmowego. Eliminacja jednego pasożyta może prowadzić do namnożenia się drugiego zasiedlającego tę samą niszę. Na liczebność jaj motylicy nie miały wpływu odrobaczanie ani zmiany inwazyjności jaj nicieni i oocyst kokcydiów (ryc. 2).

Intensywność i ekstensywność inwazji nicieni płucnych nie była wysoka, a najnowsze badania molekularne rybosomalnego RNA (22) potwierdzają, że nicieniami płucnymi pasożytującymi u żubrów jest *Dyctyocaulus viviparus*, gatunek występujący u bydła domowego. Pozostałe inwazje pasożytnicze, takie jak parazytozy jelita grubego pojawiały się sporadycznie, a intensywność tych inwazji nie była wysoka (6).

Kolejna część badań ukierunkowana była na określenie skuteczności odrobaczania. Do odrobaczania wiosennego w rezerwach BPN wybrano preparaty o szerokim spektrum działania Fenbenatu 4% (fenbendazol), który działa na nicienie żołądkowo-jelitowe i płucne. Stosowano go łącznie



Ryc. 2. Wykres krzywych średnich intensywności inwazji najliczniejszych pasożytów w próbkach kału żubrów pobranych w obu rezerwach łącznie w okresach między odrobaczaniem i bezpośrednio po odrobaczaniu (0 – styczeń-kwiecień; 1 – maj (I odrobaczanie); 2 – czerwiec-październik; 3 – listopad (II odrobaczanie); 4 – grudzień)

z Zanilem (oxyclozanid) wykazującym działanie bójcze w stosunku do motylicy wątrobowej. Preparaty te w połączeniu skutecznie zwalczają inwazję nicieni i przywr (13, 25). Podczas jesienno odrobaczania zastosowano ivermektynę, która działa na nicienie żołądkowo-jelitowe i płucne (3). Preparaty przeciw motylicy wątrobowej, które są dostępne na polskim rynku, nie mogą być podawane w pierwszym trymestrze ciąży, dlatego nie powinny być stosowane jesienią (4). Przeprowadzone Fenbenatem 4% w połączeniu z Zanilem odrobaczanie w maju okazało się skuteczne. W przypadku pasożytów z rodziny *Trichostrongylidae* skuteczność wynosiła 100%, dla *Fasciola hepatica* 92,9%, dla *Nematodirus* sp. 100% oraz 11,6% dla *Eimeria* spp. W listopadzie odrobaczanie Ivermektyną 0,6% okazało się nieco mniej skuteczne. W przypadku pasożytów z rodziny *Trichostrongylidae* wyniosło ono 94,1%, dla *Dyctyocaulus viviparus* 100%, dla *Nematodirus* sp. 100% oraz 11,6% dla *Eimeria* sp. Ivermektyna nie wykazuje działania kokcydiostatycznego ani kokcydiobójczego oraz nie działa na przywry, dlatego intensywność inwazji tymi pasożytami po zastosowanym odrobaczaniu mogła być większa.

Wyniki badań sekcyjnych dotyczących składu gatunkowego oraz intensywności i ekstensywności inwazji ni-

Tab. 2. Liczba nicieni żołądkowo-jelitowych zidentyfikowanych u żubrów eliminowanych z hodowli zamkniętej Białowieskiego Parku Narodowego

Gatunek pasożyta	Nazwa eliminowanego żubra					Średnia
	Podana	Pozytyw	Posterunek	Postura	Poliglota	
<i>Ostertagia ostertagi</i>	10	1020	170	820	3100	1024
<i>Ostertagia leptospicularis</i>	–	100	30	40	70	20
<i>Ostertagia kolchida</i>	–	100	20	20	30	34
<i>Ostertagia lyrata</i>	–	80	–	70	240	64
<i>Ostertagia antipini</i>	–	10	–	–	–	2
<i>Nematodirus europaeus</i>	–	10	–	–	–	2
<i>Nematodirus helvetianus</i>	–	10	–	–	–	2
<i>Ashworthius sidemi</i>	10	10	–	2	–	4,4
<i>Ostertagiinae</i> ♀	50	1680	250	1790	4110	1576
<i>Nematodirus</i> sp. ♀	–	108	2	6	–	23,2

cieni żołądkowo-jelitowych wyizolowanych z trawieńca i dwunastnicy przedstawia tabela 2. Najliczniejszą grupę stanowiły nicienie z gatunku *Ostertagia ostertagii* będące typowymi pasożytami *Bovidae*. Ponadto wykonywane sekcje wątroby oraz płuc eliminowanych zwierząt wykazały inwazję motylicy wątrobowej oraz ogniskową rozedniętą płuc i ogniskowe odoskrzelowe zapalenie płuc mogące świadczyć o inwazji nicieni płucnych (18).

W badaniach koporoskopowych (tab. 1) i sekcyjnych (tab. 2.) prowadzonych w 2012 r. stwierdzono 13 gatunków pasożytów przewodu pokarmowego. Mniejsza liczba gatunków pasożytów izolowanych od żubrów z hodowli zamkniętej w porównaniu do wolnej wynika zapewne z faktu, iż w hodowli rezerwatowej prowadzona jest profilaktyka przeciw pasożytom wewnętrznym, a zwierzęta mają minimalny lub brak kontaktu z innymi gatunkami wrażliwymi na te inwazje, takimi jak jeleń szlachetny czy bydło domowe. W porównaniu z badaniami przeprowadzonymi na żubrach eliminowanych z hodowli wolnej z Puszczy Białowieskiej podstawowy skład gatunkowy nicieni żołądkowo-jelitowych przedstawiał się podobnie jak w badaniach z lat poprzednich (10). Największą intensywność i ekstensywność inwazji wykazywał gatunek *Ostertagia ostertagii*. W porównaniu do poprzednich badań prowadzonych w rezerwach hodowlanych Białowieskiego Parku Narodowego po raz pierwszy zaobserwowano inwazję pasożytem *Ashworthius sidemi*, która dotychczas była stwierdzana tylko u wolno żyjących żubrów z Puszczy Białowieskiej (5, 10).

Badania próbek kału pobieranych od żubrów w rezerwach hodowlanych Białowieskiego Parku Narodowego wykazały, że intensywność inwazji nie przekroczyła pięciuset jaj, oocyst lub larw w 1 g próbki badanego kału. Według parazytologów weterynaryjnych dopiero po przekroczeniu takiej intensywności zwierzęta obrazują parazytozę klinicznie (7, 21). U żadnego z badanych żubrów podczas monitoringu parazytologicznego nie wystąpiły chorobowe objawy kliniczne, w tym na tle pasożytniczym. W rezerwach Białowieskiego Parku Narodowego odrobaczanie żubrów prowadzone jest dwukrotnie w ciągu roku. Jednak z uwagi na fakt, iż jesienią większość samic znajduje się w pierwszym trymestrze ciąży, stosować można tylko preparaty o wąskim spektrum działania, tj. oddziaływujące na nicienie, a nie działające na przywry. Z uwagi na biologię pasożytów żubrów ważniejsze jest odrobaczanie wiosenne, ze względu na wzrost w tym okresie intensywności i ekstensywności inwazji spowodowanych zwiększonym wiosennym wydalaniem form dyspersyjnych pasożytów (20). Ponadto z punktu widzenia klinicznego, wiosną można stosować preparaty o szerokim spektrum działania, zarówno pojedyncze, jak i skojarzone, które działają na nicienie i przywry oraz można je stosować w ostatnim trymestrze ciąży. Badania wykazały, że aby wyeliminować pasożyty z rezerwatów, odrobaczanie trzeba przeprowadzać kilkakrotnie, jednocześnie, jak w przypadku *F. hepatica*, zwalczając gospodarza pośredniego. Eradykacja parazytoz w hodowli wolnej Białowieskiego PN wymaga również kontroli inwazji innych rezerwarów pasożytów, tj. innych zwierząt wolno żyjących (jeleń, sarna,

łoś) i domowych przeżuwaczy, wypasanych w rejonie Puszczy Białowieskiej.

Piśmiennictwo

1. Dackiewicz J.: 80 lat restytucji żubra w Puszczy Białowieskiej. Europ. Bison Conserv. Newsletter 2009, 2, 123-128.
2. Demiaszkiewicz A. W.: Helminty i wywołane przez nie helmintozy dzikich przeżuwaczy. Kosmos 2005, 54, 61-71.
3. Demiaszkiewicz A., Krasinski Z., Drózd J., Lachowicz J.: Skuteczność preparatu Ivomec Premix w zwalczaniu helmintoz żubrów w rezerwach Białowieskiego Parku Narodowego. Magazyn Wet. 1997, 6, 366-367.
4. Demiaszkiewicz A. W., Krzysiak M. K., Pyziel A. M., Kuligowska I., Lachowicz J.: Skuteczność odrobaczania dzikich przeżuwaczy utrzymywanych w Rezerwacie Pokazowym Białowieskiego Parku Narodowego. Życie Wet. 2010, 85, 532-534.
5. Demiaszkiewicz A. W., Lachowicz J., Osińska B.: *Ashworthius sidemi* (Nematoda, Trichostrongylidae) in wild ruminants in Białowieża Forest. Pol. J. Vet. Sci. 2009, 12, 385-388.
6. Demiaszkiewicz A. W., Pyziel A. M., Kuligowska I., Lachowicz J., Krzysiak M. K.: Nematodes of the large intestine of the European bison of the Białowieża National Park. Ann. Parasitol. 2012, 58, 9-13.
7. Demiaszkiewicz A. W., Pyziel A. M., Lachowicz J.: Stan zarażenia żubrów w Puszczy Białowieskiej helmintami w sezonie zimowym 2007/2008. Europ. Bison Conserv. Newsletter 2008, 1, 42-52.
8. Demiaszkiewicz A. W., Pyziel A. M., Lachowicz J., Kuligowska I.: Robaczycza płucna żubrów w Puszczy Białowieskiej. Europ. Bison Conserv. Newsletter 2009, 2, 112-118.
9. Drózd J.: A study on helminths and helminthiasis in bison, *Bison bonasus* (L.) in Poland. Acta Parasitol. Pol. 1961, 9, 55-96.
10. Drózd J., Demiaszkiewicz A. W., Lachowicz J.: Kształtowanie się fauny nicieni żołądkowo-jelitowych wolno żyjących żubrów w Puszczy Białowieskiej w ciągu ostatnich 17 lat (1984-2001). Wiad. Parazytol. 2002, 48, 375-381.
11. Drózd J., Demiaszkiewicz A. W., Lachowicz J.: Nicienie jelita grubego żubrów. Wiad. Parazytol. 1990, 36, 35-38.
12. Drózd J., Demiaszkiewicz A. W., Lachowicz J.: The helminth fauna of free-ranging European bison, *Bison bonasus* (L.). Acta Parasitol. Pol. 1989, 34, 117-124.
13. Egri B., Krepsz G.: Nematode infection and its therapy in some zoo ruminants. Parasit. Hung. 1992, 25, 69-77.
14. Foreyt W. J., Drew M. L.: Experimental infection of liver flukes, *Fasciola hepatica* and *Fascioloides magna*, in bison (*Bison bison*). J. Wildl. Dis. 2010, 46, 283-286.
15. Gundlach L. J., Sadzikowski A. B.: Diagnostyka i zwalczanie inwazji pasożytów u zwierząt. WAR Lublin 2005, 7-18.
16. Haigh J. C., Mackintosh C., Griffin F.: Viral, parasitic and prion diseases of farmed deer and bison. Rev. sci. tech. Off. Int. Epiz. 2002, 21, 219-248.
17. Kornaś S., Hędrzak M., Basiaga M., Kowal J., Nosal P.: Ocena parazytologiczna stada bizonów z hodowli prywatnej. Med. Weter. 2014, 70, 302-307.
18. Krzysiak M. K., Dackiewicz J., Kęsik-Maliszewska J., Larska M.: Post-mortem evaluation of pathological lesions in European bison (*Bison bonasus*) in the Białowieża Primeval Forest between 2008 and 2013. Bull. Vet. Inst. Pulawy 2014, 58, 421-431.
19. Krzysiak M. K., Demiaszkiewicz A. W., Lachowicz J., Pyziel A. M., Kuligowska I.: Skuteczność odrobaczania żubrów utrzymywanych w Rezerwach Hodowlanych Białowieskiego Parku Narodowego. Życie Wet. 2012, 87, 47-48.
20. Malczewski A.: Gastro-intestinal helminths of ruminants in Poland. III. Seasonal incidence of the stomach worms in calves, with consideration of the effect of the inhibition phenomenon on the spring rise phenomenon. Acta Parasitol. Pol. 1970, 18, 417-434.
21. Osińska B., Demiaszkiewicz A. W., Lachowicz J.: Pathological lesions in European bison (*Bison bonasus*) with infestation by *Ashworthius sidemi* (Nematoda, Trichostrongylidae). Pol. J. Vet. Sci. 2010, 13, 63-67.
22. Pyziel A. M.: Molecular analysis of lungworms from European bison (*Bison bonasus*) of the basis of small subunit ribosomal RNA gene (SSU). Acta Parasitol. 2014, 59, 122-125.
23. Pyziel A. M., Józwiński M., Demiaszkiewicz A. W.: Coccidia (Apicomplexa: Eimeridae) of the lowland European bison *Bison bonasus bonasus*. Veter. Parasit. 2014, 202, 138-144.
24. Turner W. C., Getz W. M.: Seasonal and demographic factors influencing gastrointestinal parasitism in ungulates of Etosha National Park. J. Wildl. Dis. 2010, 46, 1108-1119.
25. Wescott R. B., Jen L. W., Heller L. E., Stenslie J. L., Torbeck R. L.: Efficacy of combination of piperazine and fenbendazole against benzimidazole resistant small strongyles in horses. Vet. Med. Small Anim. Clin. 1982, 2, 247-249.