

ACTA SCIENTIARUM POLONORUM

Czasopismo naukowe założone w 2001 roku przez polskie uczelnie rolnicze

Medicina Veterinaria

Weterynaria

6(3) 2007



Bydgoszcz Kraków Lublin Olsztyn
Poznań Siedlce Szczecin Warszawa Wrocław

Rada Programowa *Acta Scientiarum Polonorum*

Kazimierz Banasik (Warszawa), Janusz Falkowski (Olsztyn),
Florian Gambuś (Kraków), Franciszek Kluza (Lublin), Edward Niedźwiecki (Szczecin),
Janusz Prusiński (Bydgoszcz), Jerzy Sobota (Wrocław) – przewodniczący,
Stanisław Socha (Siedlce), Waldemar Uchman (Poznań)

Rada Naukowa serii *Medicina Veterinaria*

Miroslav Baran (Koszyce, Słowacja), Ryszard Bobowiec (Lublin),
Carlos Castrillo (Saragossa, Hiszpania), Andrzej Depta (Olsztyn),
Øystein Sjaastad (Oslo, Norwegia), Jacek Szczawiński (Warszawa),
Wojciech Zawadzki (Wrocław) – przewodniczący,
Agnieszka Kwiatkowska (Wrocław) – sekretarz

Korekta:
Elżbieta Winiarska-Grabosz
Janina Szydłowska

Łamanie
Teresa Alicja Chmura

Projekt okładki
Daniel Morzyński

ISSN 1644-0676

*Wydanie publikacji dofinansowane ze środków Uniwersytetu Przyrodniczego
we Wrocławiu*

© Copyright by Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu,
Wrocław 2007

Redaktor Naczelny – prof. dr hab. Andrzej Kotecki
ul. Sopocka 23, 50–344 Wrocław, tel./fax (071) 328–12–77
e-mail: wyd@ozi.ar.wroc.pl <http://www.up.wroc.pl>

Nakład 300 + 16 egz. Ark. druk. 4,25
Drukarnia: F.P.H. „ELMA”

BADANIA NAD BIOAKUMULACJĄ RTĘCI W WYTWORACH SKÓRY U CZŁOWIEKA I ZWIERZĄT W TERENACH ZURBANIZOWANYCH

Zbigniew Dobrzański,¹ Janusz Bolanowski²,
Przemysław Pokorny¹, Bożena Patkowska-Sokoła¹,
Wojciech Zawadzki¹

¹Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

²Akademia Wychowania Fizycznego we Wrocławiu

Streszczenie. Przeprowadzono badania akumulacji rtęci we włosach ludzkich, sierści koni, krów, świń i osłów, wełny owiec i królików oraz piór kur. Określono przy użyciu spektrofotometru TMA-254 zawartość całkowitą Hg (próby niemyte) oraz przyswojoną (próby myte). Najwięcej rtęci całkowitej i przyswojonej stwierdzono w próbach włosów człowieka (max 0,309 mg/kg). Największe różnice między zawartością całkowitą a przyswojoną wystąpiły w sierści świń (77,8%) i piórach drobiu (60%). Zawartość całkowita Hg w badanych próbach układała się w kolejności uszeregowanej: człowiek>pies>kura>królik>świnia>koń>krowa>osioł>owca.

Słowa kluczowe: rtęć całkowita i przyswojona, włosy, szczecina, sierść, wełna, pióra

WSTĘP

Rtęć przejawia silną aktywność chemiczną i biologiczną oraz zmienność postaci (ciekła i gazowa). Nie jest potrzebna w procesach życiowych roślin, zwierząt i człowieka, należy do silnych trucizn środowiskowych, szczególnie jej formy organiczne. Toksyczne działanie rtęci polega na zaburzeniach w funkcjonowaniu aparatu enzymatycznego oraz zmianach w obszarze fosforowych wiązań DNA, co wiąże się z jej dalszym oddziaływaniem mutagennym, embriotoksycznym i teratogennym [Philip i Ozuah 2000, Seńczuk 2005].

Według Zahira i in. [2005] oraz Virtanena i in. [2007] rtęć okazuje się ważnym czynnikiem wywołującym u ludzi szereg zaburzeń metabolicznych i schorzeń, włączając neurologiczne, nefrologiczne, immunologiczne, kardiologiczne, motoryczne, płodnościowe, a nawet genetyczne. Rtęć w organizmach zwierzęcych wykazuje antagonizm

z Cd i Zn oraz I, zaburza metabolizm miedzi. Jej bioprzyswajalność ogranicza selen [Oleđzka 1999].

Źródłem rtęci zanieczyszczającej środowisko jest spalanie produktów ropy naftowej, węgla kamiennego i brunatnego. Z danych US EPA wynika, że emisja rtęci w USA wyniosła 158 t, w tym ze spalania oleju opałowego w mieszkaniach 11 t (7%) [Wilhelm i Bloom 2000].

W minionych latach w Polsce na wysypiska trafiało rocznie minimum 18 mln świetlówek, w których zawarte było 1260 kg Hg, 102 t luminoforu oraz 5500 t stłuczki szklanej. W całym powojennym okresie trafiło na wysypiska 32,9 t rtęci, 2840 t luminoforu i 140 tys. t stłuczek. Źródłem emisji rtęci do środowiska jest hutnictwo metali żelaznych i nieżelaznych, przetwórstwo ropy naftowej, procesy przemysłowe stosujące rtęć i jej związki, produkcja cementu, spalanie odpadów i inne. Na przykład różne gatunki węgla zawierają 0,01–1,8, ścieki komunalne 8,8–9,5, a popiół z odpadów komunalnych nawet 31,4 mg Hg·kg⁻¹ [Albińska i in. 2006, Mniszek i Zielonka 1995].

Philip i Ozuah [2000] podają, że rtęć była używana od ponad 3 tys. lat do produkcji wielu preparatów leczniczych i paramedycznych, dentystycznych (amalgamat), różnych barwników i ozdób. Szacuje się, że w ponad 60 krajach nadal używa się rtęci do produkcji szkła, przyrządów pomiarowych (termometry), baterii, lamp neonowych, papieru, biżuterii, środków owadobójczych i grzybobójczych, produkcji chloru i sody kaustycznej.

Rtęć ze środowiska łatwo przemieszcza się do organizmów roślinnych i zwierzęcych, co może doprowadzić lokalnie do zwiększonej akumulacji tego toksycznego metalu w produktach zwierzęcego pochodzenia, takich jak: mięso, mleko, jaja, tłuszcze, ryby, produkty pszczele [Alonso i in. 2003, Kołacz i in. 1996, Źarski i in. 2002]. Łatwo kumuluje się u ludzi, szczególnie narażonych na emisje rtęci lub konsumujących produkty spożywcze zawierające w nadmiarze rtęć, np. ryby [Johnsson i in. 2004].

Wytwory skóry człowieka i zwierząt są dobrym nieinwazyjnym indykatozem rtęci w diecie i środowisku. Na podstawie analizy włosów, sierści, szczeciny, wełny czy piór można ocenić zawartość całkowitą (próby niemyte) i przyswojoną (próby myte) tego toksycznego pierwiastka. Różnice między nimi są efektem wpływu zanieczyszczeń środowiskowych zarówno w terenach uprzemysłowionych, a także zurbanizowanych, jak i rolniczych [Bodkowski i in. 2006, Sobańska 2005].

Celem pracy jest ocena zawartości rtęci we włosach ludzi oraz okrywy włosowej u zwierząt domowych (osioł, owca, koń, krowa królik, kura, pies, świnia) pochodzących ze środowisk zurbanizowanych.

MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań pobierano w rejonie miast śląskich: Opola, Katowic i Wrocławia. Próbkę od 32 zwierząt (klinicznie zdrowych), tj. sierść od koni, krów i osłów, szczecinę od świń, wełnę od owiec i królików oraz pióra od kur pobierano bezpośrednio, wycinając ze skóry z okolicy grzbietowej lub brzusznej. Materiał (masa ok. 5–10 g) poddano procesom czyszczenia, usunięto substancje obce, cząstki roślinne itd. Następnie materiał podzielono na dwie partie (z wyjątkiem wełny królików). Pierwszą stanowiły próby niemyte, dla określenia całkowitej zawartości rtęci. Pozostały materiał, dla oznaczenia zawartości przyswojonej, poddano myciu (praniu) z użyciem ciepłej wody z detergentem. Płukano dwukrotnie w wodzie destylowanej, a następnie poddano naturalnemu

suszeniu. Podobnie postąpiono z włosami ludzkimi, które pochodziły od 7 dorosłych mężczyzn. Dane o pochodzeniu materiału badawczego zestawiono w tabeli 1. Tak przygotowane próbki, w sterylnych woreczkach foliowych, odpowiednio oznaczone, poddano analizom chemicznym

Tabela 1. Pochodzenie prób włosów człowieka oraz okrywy włosowej zwierząt
Table 1. Orygin of the samples of men' hairs and animal' coats

Gatunek Species	Miejscowość pobrania prób Place of samples taken	Miejsce pobrania na skórze Place of taken from skin	Rodzaj i liczba prób Kind and number of samples
Człowiek Men	Katowice/Wrocław	Głowa Head	Włosy – ¾ Hair
Koń Horse	Opole i Wrocław (stajnia – stable)	Ogon i grzywa Tail and mane	Sierść – 6 Fur
Krowa Cow	Wrocław –Swojec (ferma krów – farm)	Boki ciała Flank of body	Sierść – 4 Fur
Kura Hen	Wrocław (wiwarium UP – vivarium)	Grzbiet Spine	Pióra – 5 Feathas
Królik Rabbit	Wrocław (wiwarium UP – vivarium)	Grzbiet Spine	Wełna – 4 Wool
Osiół Donkey	Wrocław (Ogród Zoologiczny – zoological garden)	Boki ciała Flank of body	Sierść – 3 Fur
Owca Sheep	Wrocław (wiwarium UP – vivarium)	Boki ciała Flank of body	Wełna – 4 Wool
Pies Dog	Katowice (schronisko dla zwierząt – shelter)	Grzbiet Spine	Sierść –3 Fur
Świnia Swine	Wrocław –Pawłowice (chlewnia doświadczalna – experimental pipsty)	Grzbiet Spine	Szczecina – 3 Bristle

Oznaczenie Hg całkowitej i przyswojonej wykonano metodą spektrofotometrii absorpcji atomowej (AAS), techniką amalgamacji bezpłomieniowej, przy użyciu analizatora typu TMA-254 – firmy Tesla (najmniejsza oznaczalna ilość Hg – 0,2 ng).

Materiał referencyjny stanowiły certyfikowane preparaty DOLT-2 i DORM-2, dostarczone przez firmę Canadian Certified Reference Material Project. Analizy wykonano w laboratorium Zakładu Limnologii i Rybactwa Wydziału Biologii i Hodowli Zwierząt UP we Wrocławiu.

Wyniki opracowano statystycznie, obliczając wartości średnie (\bar{x}), odchylenie standardowe w badanych próbach (SD) i różnice statystyczne między średnimi zawartościami rtęci całkowitej i przyswojonej w badanych grupach, wykorzystując test t-Studenta. Do wszystkich obliczeń statystycznych użyto programu komputerowego Statgraphics ver. 5.1.

WYNIKI I Dyskusja

Wyniki badań analitycznych przedstawiono w tabeli 2. Jak widać, we włosach ludzkiej była najwyższa zawartość Hg zarówno całkowita, jak i przyswojona. Maksymalne

stężenia we Wrocławiu wyniosły 0,309, a w Katowicach 0,254 mg/kg¹. Zawartość przyswojona była tylko średnio o ok. 25% niższa od zawartości całkowitej, co świadczy o tym, że większość kumulacji odbywa się drogą alimentarną, a także być może oddechową, w mniejszym stopniu pochodzi z zanieczyszczeń środowiskowych.

Tabela 2. Wyniki badań zawartości Hg w wytworach skóry człowieka i zwierząt (mg/kg)
Table 2. Results of analysis of content Hg in men' hair and animals' coat (mg/kg)

Gatunek Species	Całkowita zawartość Total content	Zakres Range	Przyswojona zawartość Assimilation content	Zakres Range	Δ% (średnia różnica) (mean difference)
K Człowiek Men	0,137±0,102	0,067–0,254	0,092±0,079	0,037–0,183	32,8
W	0,139±0,117	0,078–0,309	0,116±0,095	0,0728–0,2605	16,5
Koń Horse	0,017±0,004	0,013–0,023	0,012±0,007	0,006–0,022	29,4
Krowa Cow	0,015±0,003	0,006–0,014	0,010±0,005	0,005–0,012	33,3
Królik Rabbit	0,023±0,013	0,016–0,052	nb	nb	–
Kura Hen	0,025 ^A ±0,007	0,018–0,038	0,010 ^B ±0,0002	0,010–0,013	60,0
Osiół Donkey	0,014±0,03	0,012–0,017	0,010±0,005	0,007–0,016	28,6
Owca Sheep	0,010±0,004	0,003–0,014	0,007±0,003	0,004–0,009	30,0
Pies Dog	0,026±0,017	0,015–0,046	0,016±0,006	0,011–0,023	38,5
Świnia Swine	0,018±0,014	0,003–0,026	0,004±0,002	0,002–0,006	77,8

K – próby z Katowic – test from Katowice; W – próby z Wrocławia – test from Wrocław
A–B – p <0,01

W literaturze jest wiele doniesień na ten temat. W populacji Singapuru stwierdzono średnio 5,92 µg/g [Foo i Tan 1998], u tubylców w Brazylii (Amazonia) 4,3 µg/g, u ludzi w Szwecji (duże spożycie ryb) maksymalne zawartości sięgają 18,5 µg/g [Johnsson i in. 2004]. Z kolei Chojnacka i in. [2006] podaje zakres stężenia tego metalu we włosach ludzi z terenów zurbanizowanych południowej Polski w granicach 0,0001–0,891 mg/kg (średnio 0,439). W kontekście tych danych wydaje się, że stężenie Hg u dorosłych ludzi z tych dwóch miastach (Wrocław, Katowice) nie jest zbyt wysokie. Propozycje wartości referencyjnych wynoszą 0,31–1,66 ng/mg [Gouille i in. 2005] lub 0,5–2,0 mg Hg/kg [Iyengar 1998].

W sierści koni (włosy niewymienialne – z ogona i grzywy) maksymalne stężenie wyniosło 0,023 mg/kg, zaś zawartość przyswojona była niższa o 29,4% od zawartości całkowitej. Świadczy to o dbałości hodowców o higienę koni (czyszczenie) lub o niskim stężeniu rtęci w środowisku. Inni autorzy podają u koni wyścigowych w Japonii wyższy zakres Hg, bo od 0,04 do 0,40 mg/kg (średnio 0,31). Wiek i płeć koni nie miały wpływu na stężenie tego metalu. Dunnett i Lees [2003] twierdzą, że włosy konia są

¹ mg/kg(ppm)= µg/g= ng/mg

miejszem usuwania z organizmu pierwiastków śladowych, toksyn i leków. U innych koniowatych – osłów maksymalne stężenie całkowite wyniosło 0,017 mg/kg, zaś zawartość przyswojona była niższa o 28,6% od zawartości całkowitej, a więc podobnie jak u koni.

W sierści krów mlecznych maksymalne stężenie całkowite Hg wyniosło 0,014 mg/kg, zaś zawartość przyswojona była niższa o 33,3% od zawartości całkowitej. Niewiele jest danych w tym zakresie. Pillheta i Taylor [1995] podają, że w rejonach oddziaływania kopalni złota w Brazylii stwierdzono w sierści krów 0,1 µg Hg/g. U innych przeżuwaczy – owiec maksymalne całkowite stężenie Hg wyniosło 0,014 mg/kg, zaś zawartość przyswojona była niższa o 30,0% od zawartości całkowitej, a więc podobnie jak u krów. Świadczy to o stosunkowo małym wpływie środowiska na akumulację tego pierwiastka u tych zwierząt. Według Bodkowskiego i in. [2006] średnia zawartość Hg w rejonie przemysłu miedziowego wynosi 0,19 ppm, zaś w rejonach ekologicznie czystych jedynie 4 ppm. W terenach oddziaływania kopalni rtęci w Niemczech [Gebel i in. 1996] średnia zawartość Hg w wełnie owiec wynosi tylko 0,107 mg/kg. Potwierdza to, że rtęć w formie nieorganicznej jest słabo przyswajalna [Kabata-Pendias i Pendias 1999].

W sierści królików w wełnie średnie stężenie całkowite wyniosło 0,023 mg/kg, zaś maksymalne 0,053 mg/kg (zawartości przyswojonej nie określano). Niewiele jest danych w tym zakresie. W Kanadzie we włosach futra dzikiej norki średnia zawartość wynosiła 30,1, zaś u wydry rzecznej 20,7 µgHg/g [Fortin i in. 2001].

W sierści świń (szczecina) maksymalne stężenie całkowite Hg wyniosło 0,026 mg/kg, zaś zawartość przyswojona była niższa aż o 77,8% od zawartości całkowitej. Świadczy to o dużym wpływie zanieczyszczenia środowiska tym pierwiastkiem, a także o łatwym osadzaniu pyłów na skórze świń. W rejonach oddziaływania kopalni złota w Brazylii stwierdzono w sierści świń 1,28 µg/g [Palheta i Taylor 1995]; u dzikich świń w Polsce: w sierści niemytej 0,065–0,343, zaś w sierści mytej 0,060–0,306 mg/kg s.m. [Sobańska 2005]. Pewien wpływ na jej koncentrację miał wiek, płeć i typ włosów. Autorka twierdzi, że jest to dobry nieinwazyjny indykator skażenia środowiska rtęcią.

W piórach kur nieśnych maksymalne całkowite stężenie Hg wyniosło 0,038 mg/kg, zaś zawartość przyswojona była niższa o 60,0% od zawartości całkowitej (różnica statystycznie istotna, $p < 0,01$). Skonstatowano statystycznie istotną różnicę Świadczy to o dużym zanieczyszczeniu środowiska tym pierwiastkiem, a także o łatwym osadzaniu pyłów na piórach ptaków. Żarski i in. (2003) intoksykowali kurczęta od 22 do 50 dnia życia metylochloorkiem rtęci. Nastąpił wzrost stężenia Hg w piórach 0,02 do 0,378 mg/kg. Po zastosowaniu preparatu detoksykacyjnego MESNA nastąpił spadek Hg w grupie intoksykowanej w piórach do – 0,22 mg/kg św.m. Movalli [2000] w piórach sokołów w Pakistanie stwierdził wysokie zawartości tych pierwiastków, a mianowicie Hg – 3,09 a u albatrosów na Pacyfiku (Midway Atol) stwierdzono wysokie stężenia Hg w piórach, bo od 3,06 do 17,7 ng/g s.m. [Burger i Gochfeld 2000].

W sierści psów maksymalne stężenie całkowite wyniosło 0,046 mg/kg, zaś zawartość przyswojona była niższa o 38,5% od zawartości całkowitej. W sierści psów z terenów zurbanizowanych w Korei stwierdzono 0,21 µg/g, przy czym wzrasta ona z wiekiem [Park i in. 2005]. W centralnej Japonii stwierdzono w sierści psów samców 0,99, a samic 0,66 ppm, natomiast u kotów aż 7,40 i 7,45 ppm, na co wpływ miała karma zawierająca ryby ze znaczną zawartością Hg [Sakai i in. 1995].

PODSUMOWANIE

Uzyskane wyniki trudno jednoznacznie zinterpretować, chociażby na niedużą liczebność prób. Zwraca uwagę niższa zawartość Hg w badanych wytworach skóry w porównaniu z danymi zagranicznymi. Najwięcej rtęci całkowitej i przyswojonej stwierdzono w próbach włosów człowieka. Duże różnice między zawartością całkowitą a przyswojoną wystąpiły w sierści świń i piórach kur. Zawartość całkowita Hg w badanych próbach układała się w szeregu wartości malejących następująco: człowiek>pies>kura>królik>świnia>koń>krowa>osioł>owca.

PIŚMIENNICTWO

- Albińska J., Góralski J., Kułaga I., Szynkowska M.I., Paryczak T., 2006. The determination of mercury in petroleum products from hydrodesulfurization of vacuum residue instaliation PKN ORLEN S.A. *Chem. Agric.*, 7, 950-954.
- Alonso M.L., Benedito J.L., Miranda M., Castillo C., Hernández J., Shore R.F., 2003. Mercury concentrations in cattle from NW Spain. *Sci.Total Environ.*, 302, 93-100.
- Bodkowski R., Patkowska-Sokoła B., Dobrzański Z., Janczak M., Zygodlik K., 2006. Wykorzystanie wełny owczej do oceny stopnia skażenia środowiska metalami ciężkimi. *Roczn. Nauk. PTZ.*, 2, 1, 105-111.
- Burger J., Gochfeld M., 2000. Metals in Albatross Feathers from Midway Atoll, Influence of Species, Age, and Nest Location. *Environ. Res. Sect.*, 82, 207-221.
- Chojnacka K., Górecka H., Górecki H., 2006. The influence of living habits and family relationships on element concentrations in human hair. *Sci. Total Environ.* 336, 612-620.
- Dauwe T., Janssens E., Bervoets L., Blust R., Eens M., 2004. Relationship between metal concentration in great tit nestlings and their environment and food. *Environ. Pollut.* 131, 373-380.
- Deng H., Zhang Z., Chang Ch., Wang Y., 2007. Trace metal concentration in Great Tit (*Parus major*) and Greenfinch (*Carduelis sinica*) at the Western Mountains of Beijing, China. *Environ. Pollut.*, 148, 620-626.
- Dunnett M., Lees P., 2003. Trace elements, toxin and drug elimination in hair with particular reference to the horse. *Res. Vet. Sci.* 75, 89-101.
- Foo S.C., Tan T.C., 1988. Elements in the hair of South-east Asian islanders. *Sci. Total Environ.*, 209, 185-192.
- Fortin C., Beauchamp G., Dansereau M., Larivière N., Bélanger D., 2001. Spatial variation in mercury concentrations in wild mink and river Otter carcasses from the James bay territory, Québec, Canada. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.*, 40, 121-127.
- Gebel T., Kevekordes S., Schaefer J., von Platen H., Dunkelberg H., 1996. Assessment of possible genotoxic environmental risk in sheep bred on grounds with strongly elevated contents of mercury, arsenic and antimony. *Gen. Toxicol.* 368, 267-274.
- Goulle J.P., Mahieu L., Castermant J., Neveu N., Bonneau L., Laine G., Bouige D., Lacroix Ch., 2005. Metal and metalloid multi-elementary ICP-MS validation in whole blood, plasma, urine and hair. Reference values. *Foren. Sci. Int.* 153, 39-44.
- Iyengar G.V., 1998. Reevaluation of the trace element content in reference man. *Radiat. Phys. Chem.* 51, 545-560.
- Johnsson C., Sällsten G., Schütz A., Sjörs A., Barregård L., 2004. Hair mercury levels versus freshwater fish consumption in household members of Swedish angling societies. *Environ. Res.*, 96, 257-263.

- Kabata-Pendias A., Pendias H., 1999. Biogeochemia pierwiastków śladowych. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- Kołacz R., Dobrzański Z., Bodak E. 1996. Bioakumulacja Cd, Pb i Hg w tkankach zwierząt. Med. Wet. 52(11), 686-691.
- Mniszek W., Zielonka U., 1995. Przemysłowe źródła emisji rtęci do powietrza w Polsce. Mat. Konf. „Obieg pierwiastków w przyrodzie – bioakumulacja – toksyczność – przeciwdziałanie – integracja europejska”, Warszawa, 145-150.
- Movalli P.A., 2000. Heavy metal and other residues in feathers of laggar falcon *Falco biarmicus jugger* from six districts of Pakistan. Environ. Pollut., 109, 267-275.
- Olędzka R., 1999. Wpływ metali i innych substancji obcych na biodostępność mikroelementów. Bromat. Chem. Toksykol., 32, 3, 207-213.
- Ozuah P.O., 2000. Mercury poisoning. Curr. Probl. Pediatr., 30, 91-99.
- Park S.H., Lee M.H., Kim S.K., 2005. Studies on Cd, Pb, Hg and Cr values in dog hairs from urban Korea. J. Anim. Sci., 18, 1135-1140.
- Palheta D., Taylor A., Mercury in environmental and biological samples from a gold mining area in the Amazon region of Brazil. Sci. Total. Environ., 168, 1995, 63-69.
- Sakai T., Ito M., Aoki H., Aimi K., Nitaya R., 1995. Hair mercury concentrations in cats and dogs in central Japan. Br. Vet. J., 151, 215-219.
- Senofonte O., Violante N., Caroli S., 2000. Assessment of reference values for elements in human hair of urban schoolboys. J. Trace Element Med. Biol. 14, 6-13.
- Sobańska M., 2005. Wild boar hair (*Sus scrofa*) as a non-invasive indicator of mercury pollution. Sci. Total Environ., 339, 81-88.
- Virtanen J.K., Rissanen T.H., Voutilainen S., Tuomainen T-P., 2007. Mercury as a risk factor for cardiovascular diseases. J. Nutr. Biochem., 18, 75-85.
- Wilhelm S.M., Bloom N., 2000. Mercury in petroleum. Fuel Proces. Technol., 63, 1-27.
- Żarski T.P., Arkuszewska E., Samek M., Majdecka T., 2003. The evaluation of detoxicating properties of the sodium salt of 2-mercaptoethanolsulphonic acid (Mesna) in experimental mercury poisoning in chicken. EJPAU, ser. Anim. Husb., vol. 6, issue 2.
- Żarski T. P., Rokicki E., Rieder-Żarska J., Żarska H., 2002. Wpływ powodzi na występowanie rtęci w tkankach ryb w środkowym biegu Wisły. Med. Wet. 58 (9), 703-704.

THE RESEARCH ON MERCURY BIOACCUMULATION IN SKIN PRODUCTS OF HUMAN AND ANIMALS ON URBANIZED AREAS

Abstract. The research on mercury accumulation in hair of human, pelage of horses, cows, pigs and donkeys, wool of sheep and rabbits and feathers of hens were conducted. The content of total (unwashed samples) and assimilated (washed samples) Hg was determined using TMA-254 spectrophotometer. The highest amount of total and assimilated mercury was observed in samples of human hair (max 0.309 mg/kg). The biggest differences between total and assimilated content were in pigs pelage (77.8%) and in poultry feathers (60.0%). The total Hg content in analysed samples was in following order: human>dog>hen>rabbit>pig>horse>cow>donkey>sheep.

Key words: total and assimilated mercury, hair, pelage, seta, wool, feathers

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 21.09.2007

WYSTĘPOWANIE NICIENI PASOŻYTNICZYCH U ŻUBRÓW HODOWANYCH ZAGRODOWO I ICH ZWALCZANIE Z UŻYCIEM IWERMEKTYNY

Krzysztof Jasiński¹, Jarosław Pacoń², Wojciech Zawadzki²

¹ Granum Animal Nutrition i Przychodnia Weterynaryjna Błaszki

² Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Streszczenie. Żubr jest największym wolno żyjącym ssakiem zamieszkującym Europę. Można u niego znaleźć własne gatunki nicieni, gatunki charakterystyczne dla bydła oraz zaadaptowane od jeleni, danieli i sarn. Badanie przeprowadzono na 10 żubrach obojga płci i w różnym wieku. W badaniu klinicznym obserwowano słabe przyrosty u młodych osobników, u dorosłych manifestował się spadek kondycji i postępujące wychudzenie. Badaniem koproskopowym stwierdzono u wszystkich osobników inwazję nicieni żołądkowo-jelitowych (*Trichostrongylidae* i *Trichuris* sp.) o dużej intensywności oraz obecność larw nicieni płucnych z rodzaju *Dictyocaulus* sp. Do odrobaczania zwierząt wyprodukowano granulowaną karmę zawierającą 0,6% ivermektyny. W badaniu po 10 dniach od podania ivermektyny w żadnej próbce kału nie stwierdzono jaj nicieni żołądkowo-jelitowych ani larw nicieni płucnych. Po 60 dniach w siedmiu próbkach kału stwierdzono pojedyncze jaja nicieni z rodziny *Trichostrongylidae*, pojedyncze larwy *Dictyocaulus* sp. stwierdzono tylko w jednej próbce.

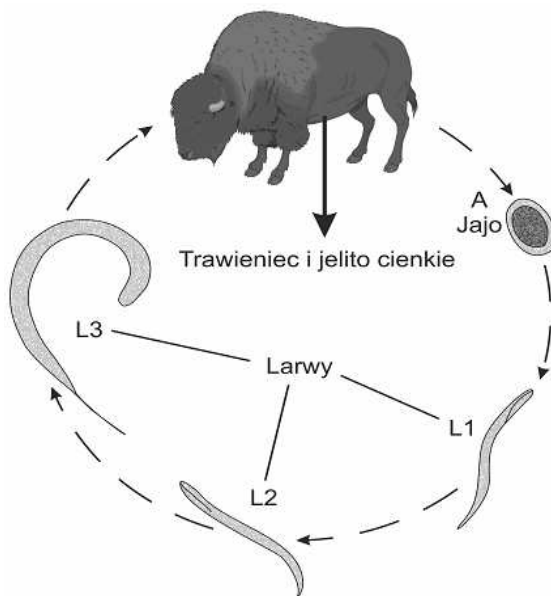
Słowa kluczowe: żubr, nicienie, zwalczanie, ivermektyna

WSTĘP

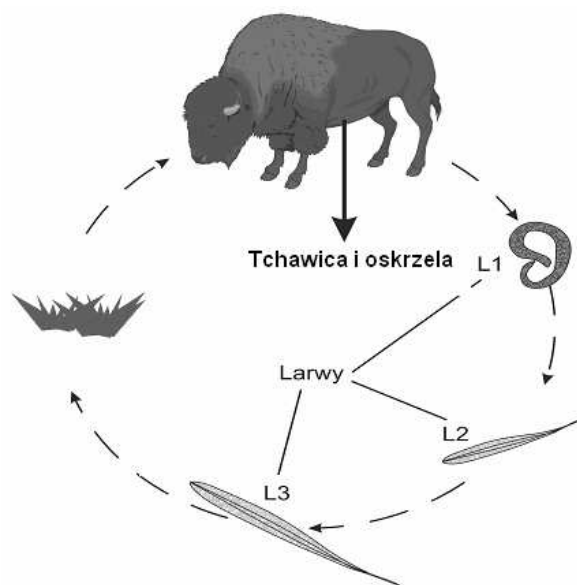
Żubr (*Bison bonasus*) – ssak zaliczany do rodziny krętorogich z rzędu parzystokopytnych. Jest on największym wolno żyjącym ssakiem zamieszkującym Europę. Dorosłe byki osiągają do 2 m wysokości w kłębie i długość 2,4–3,5 m. Ciężar ciała największych osobników może sięgać 1000 kg. Krowy są znacznie mniejsze od samców, ich waga z reguły nie przekracza 600 kg. W warunkach naturalnych żywi się trawą, liśćmi, pąkami, pędami i korą drzew oraz krzewów, ziołami, a także mchami i porostami. W hodowli najczęściej jest karmiony paszami gospodarskimi, zwierzęta żyjące na wolności – zimą są dokarmiane sianem i roślinami okopowymi.

Adres do korespondencji – Corresponding author: Jarosław Pacoń, Katedra Chorób Wewnętrznych i Pasożytniczych z Kliniką Chorób Koni, Psów i Kotów, Zakład Parazytologii Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, ul. Norwida 31, 50-375 Wrocław, e-mail: pacon@ozi.ar.wroc.pl

Żubry są zwierzętami, u których znaleźć można oprócz własnych nicieni gatunki charakterystyczne dla bydła oraz zaadaptowane od jeleni, danieli i sarn. Do najgroźniejszych nicieni żołądkowo-jelitowych zaliczamy rodzaj *Ostertagia* sp., *Spiculopteragia* sp., *Nematodirus* sp., *Trichostrongylus* sp. i *Cooperia* sp.. W trawieniu pasożytują *Ostertagia* i *Spiculopteragia*, uszkadzając gruczoły błony śluzowej, podwyższają pH soku żołądkowego, co powoduje zaburzenia w trawieniu białek. *Nematodirus* sp., *Trichostrongylus* sp. i *Cooperia* sp. bytują w początkowym odcinku jelita cienkiego, gdzie wywołują nieżytowe stany zapalne, nadżerki i owrzodzenia oraz upośledzają wchłanianie treści pokarmowej. Szczególnie niebezpieczne są dla młodych zwierząt, wywołując uporczywe biegunki, obniżenie odporności i postępujące wyniszczenie mogące zakończyć się śmiercią. Nicienie płucne z rodzaju *Dictyocaulus* sp. lokalizują się w tchawicy i oskrzelach, powodując stany zapalne, duszności, kaszel i wyciek śluzowo-ropny z nozdrzy. U młodych osobników rozwija się odoskrzelowe robacze zapalenie płuc mogące prowadzić do śmierci. Osobniki dorosłe, zarażone niewielką ilością nicieni (nosiciele), u których nie występują objawy kliniczne, często są źródłem zarażenia dla środowiska i innych wrażliwych na inwazję osobników. Żubry w środowisku naturalnym często zmieniają miejsce bytowania i żerowania, co umożliwia regenerację szaty roślinnej, a także naturalne oczyszczenie się środowiska z form inwazyjnych pasożytów, które nie znajdując żywiciela zamierają. Zwierzęta w chowie zamkniętym bytują tylko na jednym obszarze, na którym następuje nagromadzenie form inwazyjnych pasożytów. U młodych osobników na takim terenie dochodzi do wysokiej ekstensywności inwazji, co wywołuje często nasilone objawy chorobowe. Na badanym obszarze – do zarażenia się zwierząt dochodziło głównie wiosną i latem. Zarażone żubry korzystając z pastwiska, wydalają z kałem jaja i larwy pasożytów.



Rys. 1. Cykl rozwojowy nicieni z rodziny *Trichostrongylidae*
 Fig. 1. Lifecycle nematodes from *Trichostrongylidae* family

Rys. 2. `Cykl rozwojowy nicieni z rodziny *Dictyocaulidae*Fig. 2. Lifecycle nematodes from *Dictyocaulidae* family

Do odrobaczenia zwierząt wybrano lek o nazwie iwermektyna, który znajduje szerokie zastosowanie u bydła, świń, koni i owiec. Służy do zwalczania dojrzałych i larwalnych form pasożytniczych nicieni oraz pasożytniczych stawonogów odżywiających się krwią gospodarza. W organizmie żywiciela kumuluje się w tkance tłuszczowej, z której stopniowo jest uwalniany, co wydatnie przedłuża efekt terapeutyczny. Lek działa na system nerwowy ekto- i endopasożytów – jest antagonistą neurotransmitera GABA (kwas gamma aminomasłowy) występującego w obwodowym układzie nerwowym nicieni i w połączeniach nerwowo-mięśniowych stawonogów. Po podaniu dochodzi do zakłócenia przewodnictwa impulsów nerwowych, co w konsekwencji prowadzi do porażenia i śmierci pasożytów. Występująca u ssaków bariera krew-mózg uniemożliwia przenikanie leku do układu nerwowego i zabezpiecza przed porażeniami nawet w przypadku kilkukrotnego przekroczenia dawki terapeutycznej [Podlewski i in. 1997].

Iwermektyna może być podawana w iniekcji podskórnej, miejscowo na skórę (Pouron) lub doustnie. W przypadku żubrów można jedynie brać pod uwagę drogę dojelitową, gdyż ryzyko urazu i koszty związane z unieruchomieniem zwierząt w celu podania podskórnego lub naskórnego wykluczają inne metody aplikacji. Iwermektyna doustnie jest stosowana m.in. u koni w postaci pasty (Equalan) lub u świń w postaci granulowanej paszy pełnoporcjowej z dodatkiem preparatu IVERMEKTYNA 0,6% premiks. Użycie iwermektyny z pozytywnym skutkiem terapeutycznym u jeleni i danieli w hodowli fermowej zostało opisane przez Malczewskiego i in. [1997].

Celem badania było sprawdzenie skuteczności iwermektyny podawanej doustnie w zwalczaniu inwazji nicieni u żubrów.

MATERIAŁ I METODY

Badanie przeprowadzono na 10 żubrach obojga płci i w różnym wieku, pochodzących z Pokazowej Zagrody Zwierząt Ośrodka Kultury Leśnej w Gołuchowie. Żubry te przebywają na zamkniętym terenie o powierzchni 20 ha, w skład którego wchodzi kompleks leśny i łąka o powierzchni 1 ha stanowiąca pastwisko dla żubrów. Oprócz pastwiska zwierzęta otrzymują także typowe pasze gospodarskie. Każde zwierzę ma swoje stanowisko karmienia paszą treściwą, nie ma więc ryzyka, że słabsze osobniki otrzymają mniejszą dawkę a silniejsze za dużą. Zaobserwowano jedynie, że przewodnik podchodzi pierwszy i wybiera stanowisko, pozostałe żubry podchodzą do pożywienia po chwili, mając swobodny dostęp do pozostałych stanowisk.

Badania prowadzono trzykrotnie w latach 2001 i 2002. Od badanych zwierząt kał do badań zbierano od maja do sierpnia. Kał badano metodą flotacji Fülleborna oraz metodą larwoskopii Baermanna. W kale wszystkich 10 żubrów stwierdzono jaja nicieni żołądkowo-jelitowych z rodziny *Trichostrongylidae*, w tym także jaja rodzaju *Nematodirus* oraz larwy nicieni płucnych z rodzaju *Dictyocaulus* sp., u trzech młodych osobników stwierdzono jaja włosogłówki – *Trichuris* sp. (tab. 1) Wyniki te zgodne są z wynikami badań Drózdza i in. [1989a]. Do odrobaczania zwierząt wyprodukowano specjalną karmę granulowaną o nazwie Jagmix IVERMEKTYNA 0,6% premiks. Żubry pobierając „Jagmix” otrzymywały dawkę ok. 0,3 mg iwermektyny na kg masy ciała. Przez pierwsze trzy dni podawano karmę granulowaną bez iwermektyny a po przyzwyczajeniu do nowego rodzaju karmy – przez trzy kolejne dni karmę z lekiem.

Tabela 1. Inwazje nicieni żołądkowo-jelitowych u żubrów z Ośrodka Kultury Leśnej w Gołuchowie przed podaniem leku

Table 1. Gastrointestinal parasites infection in aurochs from Forest Culture Centre in Gołuchów before drug administration

	Byk Bull	Byk młody Young bull	Krowa Cow 1	Krowa Cow 2	Krowa Cow 3	Krowa Cow 4	Jałówka Heifer 1	Jałówka Heifer 2	Jałówka Heifer 3	Cięię Calf
<i>Trichostrongyli- dae</i>	++	+++	+++	+++	++	+++	++++	++	+++	+++
<i>Nematodirus</i> sp.	+	+	++	+		+	+	+	+	
<i>Trichuris</i> sp.						+++	++		++	
<i>Dictyocaulus</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Objaśnienia: + – 1–5 jaj w polu widzenia (powiększenie 5x10)
 ++ – 6–10 jaj w polu widzenia
 +++ – 11–20 jaj w polu widzenia
 ++++ – >20 jaj w polu widzenia
 X - larwy *Dictyocaulus* sp. obecne w kale

Explanations: + – 1–5 eggs in low-power microscopic field
 ++ – 6–10 eggs in microscopic field
 +++ – 11–20 eggs in microscopic field
 ++++ – >20 eggs in microscopic field
 X – larvas *Dictyocaulus* sp. are in faeces

WYNIKI

Po 10 i 60 dniach od podania iwermektyny ponownie wykonano badanie kału. W badaniu po 10 dniach w żadnej próbce kału nie stwierdzono jaj nicieni żołądkowo-jelitowych ani larw nicieni płucnych, co świadczy o bardzo wysokiej skuteczności terapii. Po 60 dniach w siedmiu próbkach kału stwierdzono pojedyncze jaja nicieni z rodziny *Trichostrongylidae*, pojedyncze larwy *Dictyocaulus* sp. stwierdzono tylko w jednej próbce, co wykazuje niewielki stopień reinwazji (tab. 2). Podobne wyniki otrzymano także przy kolejnych aplikacjach karmy z iwermektyną.

Tabela 2. Inwazje nicieni żołądkowo-jelitowych u żubrów z Ośrodka Kultury Leśnej w Gołuchowie 60 dni po podaniu leku

Table 2. Gastrointestinal parasites infection in aurochs from Forest Culture Centre in Gołuchów 60 days after drug administration

	Byk Bull	Byk młody Young bull	Krowa Cow 1	Krowa Cow 2	Krowa Cow 3	Krowa Cow 4	Jałówka Heifer 1	Jałówka Heifer 2	Jałówka Heifer 3	Cięię Calf
<i>Trichostrongyli- dae</i>		+	+	+		+	+	+	+	
<i>Nematodirus</i> sp.			+	+						
<i>Trichuris</i> sp.										
<i>Dictyocaulus</i> sp.						X				

OMÓWIENIE

Pomimo zwiększającej się w Polsce liczby żubrów niewiele jest pozycji literaturowych mówiących o zwalczaniu pasożytów u tych zwierząt, w tym wypadku wskazane jest korzystanie z literatury dotyczącej innych dzikich domowych przeżuwaczy. Dróżdż i in. [1998] opisuje odrobaczanie danieli przy użyciu fenbendazolu, zaznaczając manifestującą się lekooporność niektórych gatunków nicieni. Z kolei Gawor i Borecka [1999] odrobaczając kozy lewamizolem zaznaczają nieskuteczność leku w stosunku do larw nicieni żołądkowo-jelitowych przebywających w błonie śluzowej jelita. Kutzer [1997] stosował iwermektynę z dobrym rezultatem u jeleni, spryskując paszę treściwą rozcieńczonym preparatem iniekcyjnym Ivomec. Wyniki przeprowadzonych badań wykazują, że iwermektyna jest obecnie najbardziej wskazanym lekiem przeciw pasożytniczym dla żubrów w chowie zamkniętym. Również sposób podania jest optymalny, redukcja pasożytów u młodych zwierząt (jałówki i cielę) przy dobrym dostępie do leku wszystkich zwierząt w stadzie.

WNIOSKI

Otrzymane wyniki świadczą, że podana *per os* iwermektyna przyniosła pozytywny efekt terapeutyczny, ze względu na przedłużone działanie terapeutyczne zabezpiecza

ona zwierzęta przed ponownym zarażeniem na dłuższy okres czasu. Wykazanie jaj i larw pasożytów w kale po 60 dniach od ostatniej dawki leku może świadczyć o dużej ilości form inwazyjnych nicieni bytujących na zajmowanym przez żubry terenie, dlatego też regularne i skuteczne odrobaczanie jest koniecznym zabiegiem weterynaryjnym, zmniejszającym także liczbę postaci inwazyjnych w środowisku. Od 2001 roku żubry z Pokazowej Zagrody Zwierząt Ośrodka Kultury Leśnej w Gołuchowie otrzymują regularnie karmę zawierającą ivermektynę, co wyraźnie poprawiło zdrowotność i kondycję w całym stadzie.

PIŚMIENNICTWO

- Dróżdż J., Demiaszkiewicz A.W., Lachowicz J., 1989a. The helminth fauna of free-ranging European bison, *Bison bonasus* (L.). Acta Parasitol. Pol. 34:117-124.
- Dróżdż J., Malczewski A., Demiaszkiewicz A. W., Lachowicz J., 1998. Odrobaczanie danieli fenbesanem w hodowli fermowej. Wiad. Parazytol. T. 44 (4); 723-727.
- Gawor J., Borecka A., 1999. Skuteczność lewamizolu 1,5% w zwalczaniu nicieni żołądkowo-jelitowych u kóz. Med. Wet. 55 (8).
- Kutzer E., 1997. Helminths and helminthic diseases of Wild Animals In Europe. Instit. Of Parasitology and Zool. Der Veterinärmed. Univ. Wien. Wien.
- Malczewski A., Dróżdż J., Demiaszkiewicz A.W., Lachowicz J., Dmuchowski B., 1997. Skuteczność preparatu Iвомec premix w zwalczaniu robaczyc jeleni i danieli w hodowli fermowej. Med. Wet. 54 (1).
- Podlewski J. K. i in., 1997. Leki współczesnej terapii. Wyd. Split Trading.

THE OCCURRENCE OF PARASITIC NEMATODES AT AUROCHSES RAISED IN THE FARM AND THEIR CONTROL AT THE USE IVERMECTIN

Abstract. The aurochs is a greatest wild mammal living in Europe. The investigation was passed on 10 aurochs both the sex and different age. In clinical examination was observed low gain in weigh at young animals, fall of the form and progressive weediness at full grown animals. In coprological examination was find great infection of gastrointestinal nematodes (*Trichostrongylidae* and *Trichuris* sp.) in all aurochs and infection of lung nematodes (*Dictyocaulus* sp.). To the treatment was produced granulated fodder contain 0,6% ivermectin. After 10 days from the ivermectin application in no sample of the faeces one did not find eggs of gastro-intestinal nematodes and did not find larvas of lung nematodes. After 60 days from the ivermectin application was find single eggs of gastro-intestinal nematodes in seven sample. Single larvas of lung nematodes (*Dictyocaulus* sp.) was find in one sample.

Key words: auroch, nematodes, control, ivermectin

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 21.09.2007

WPŁYW STOSOWANIA W PREPARATACH MLEKOZASTĘPCZYCH MANNANOLIGOSACHARYDÓW NA WYNIKI ODCHOWU I ZDROWOTNOŚĆ CIELĄT*

Barbara Lubojemska, Stefania Kinal

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Streszczenie. Celem pracy była ocena wpływu stosowania w preparatach mlekozastępczych mannanoligosacharydów na efekty produkcyjne i zdrowotność cieląt. Cielęta, którym w preparacie mlekozastępczym podawano mannanoligosacharydy w ilości 2g/dz./szt., wykazywały się wyższymi przyrostami masy ciała, lepszym zużyciem paszy oraz korzystniejszą oceną zootechniczną kału w porównaniu do cieląt, które w preparacie mlekozastępczym nie otrzymywały oligosacharydów mannozy. Zastosowane mannanoligosacharydy poprawiły również wartości proteinogramu surowicy oraz transfer odporności biernej u cieląt.

Słowa kluczowe: mannanoligosacharydy, odchów cieląt, odporność, immunoglobuliny, krew

WSTĘP

Wysoka śmiertelność cieląt spowodowana słabą ich odpornością oraz infekcjami bakteryjnymi przewodu pokarmowego i oddechowego sprawiła, że w preparatach mlekozastępczych stosuje się różne dodatki paszowe o działaniu bakteriobójczym, bakteriostatycznym, przeciwgrzybicznym czy immunomodulacyjnym. Do dodatków tych zalicza się: białka plazmy [Morris i in. 1995], bakterie probiotyczne [Jenny i in. 1991], kultury drożdży [Seymour i in. 1995], oligosacharydy [Kaufhold i in. 2000, Donovan i in. 2002, Quigley i in. 2002], zioła i ekstrakty ziołowe [Grela 2006].

* Publikacja finansowana z projektu pt. „Drugi program stypendialny dla doktorantów Akademii Rolniczej we Wrocławiu”. Projekt współfinansowany przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Społecznego oraz budżet państwa w ramach Zintegrowanego Programu Operacyjnego Rozwoju Regionalnego. Środki Europejskiego Funduszu Społecznego stanowią 75% wartości projektu, natomiast środki budżetu państwa wynoszą 25%.



Adres do korespondencji – Corresponding author: Barbara Lubojemska, Katedra Żywnienia Zwierząt i Paszoznawstwa, ul. Chelmońskiego 38C, 51-630 Wrocław, e-mail: kinal@zoo.ar.wroc.pl

Mannanooligosacharydy (MOS) – węglowodany zawierające fragmenty ścian komórkowych drożdży *Saccharomyces cerevisiae* dostarczają konkurencyjnych wiążących miejsc dla jelitowych patogenów. Większość gram-ujemnych bakterii przyłącza się do nabłonka jelitowego za pomocą specyficznych mannozo-fimbrii [Ofek i in. 1977], co sprawia, że mannany na powierzchni komórek są zasadniczym antygenem całych komórek drożdży [Ballou 1970]. Liczne szczepy *Escherichia coli* i *Salmonella* wiązane są przez MOS *in vitro* [Spring i in. 2000]. Mannanooligosacharydy nie są enzymatycznie trawione w jelicie cienkim, dlatego organizmy patogenne przez nie związane – prawdopodobnie wydalane są bez adhezji do nabłonka [Spring i in. 2000]. Wpływa to na zmniejszenie przypadków występowania biegunek i czasu ich trwania. Odgrywają one również znaczącą rolę w odporności zwierząt, zwiększając aktywność makrofagów i pośrednio wpływają na zmniejszenie występowania chorób dróg oddechowych [Muchmore 1990, Newman 1994, Newman i Newman 2001, Spring i in. 2000]. Mannanooligosacharydy poprzez stymulację produkcji przeciwciał [Savage i in. 1996] oraz poprawę morfologii i funkcji mikroflory jelitowej [Iji i in. 2001] mogą również korzystnie działać na zdrowie ludzi.

Wyniki badań nad stosowaniem mannanooligosacharydów w żywieniu zwierząt, zwłaszcza młodych przeżuwaczy, nie są jednoznaczne. Stąd też celem podjętych badań było wykazanie, czy podawanie cielętom w preparatach mlekozastępczych mannanooligosacharydów wpływa na wyniki odchowu, odporność oraz zdrowotność cieląt.

MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowiło 36 cieliczek rasy holsztyńsko-fryzyjskiej utrzymywanych w indywidualnych budkach na głębokiej ściółce ze stałym dostępem do wody. Zwierzęta losowo, sukcesywnie tak jak się rodzą, przydzielano do 3 grup żywieniowych, po 12 sztuk w każdej. Po 3-dniowym okresie siarowym do 14 dnia życia cielęta pojono mlekiem pełnym. Następnie przez 3 dni podawano im mleko pełne i preparat mlekozastępczy w stosunku 1:1, a następnie preparat mlekozastępczy, który rozcieńczano w stosunku 1,5 kg (1,33 kg s.m.):10 l i podawano go 2 razy dziennie cielętom o godz. 7.00 i 15.00. Od 3 dnia życia cielętom podawano również do woli mieszankę treściwą typu CJ. W komponentach mieszanki treściwej i w preparacie mlekozastępczym oznaczono energię, podstawowe składniki pokarmowe – popiół surowy, białko surowe, tłuszcz surowy, włókno surowe oraz podstawowe makroelementy – wapń, fosfor i sód zgodnie z obowiązującymi metodami [AOAC 2005] (tab. 1).

Czynnikami różnicującym grupy żywieniowe były podawane w preparatach mlekozastępczych mannanooligosacharydy. W grupie I-kontrolnej cielęta otrzymywały preparat mlekozastępczy bez dodatku mannanooligosacharydów, a w grupach doświadczalnych (II i III) preparaty mlekozastępcze zawierające oligosacharydy mannozy w ilości odpowiednio: 2 i 4 g/dzień/sztukę.

Podczas trwania eksperymentu cotygodniowo kontrolowano ilość pobranych pasz i indywidualne przyrosty masy ciała. Codziennie podczas rannego karmienia ocenie zootechnicznej poddawany był kał (płynność, konsystencja) według zmodyfikowanej skali Larsona [1977]. Rejestrowano również czas pojawiania się i trwania biegunek, a także zdrowotność cieląt (upadki i ich przyczyny). W 2, 23 i 56 dniu doświadczenia od wszystkich cieląt przed rannym karmieniem z żyły szyjnej zewnętrznej pobrano krew, w której oznaczono: glukozę – metodą enzymatyczną – paski testowe Ascensia Entrust,

cholesterol całkowity przy użyciu aparatu Epoll-2, mocznik – metodą BUN Pointe Scientific – B 7550, aminotransferazę asparaginianową i wskaźniki morfotyczne erytrocyty (RBC), leukocyty (WBC), trombocyty (PLT), średnią objętość krwinki czerwonej (MCV), średnią masę hemoglobiny w krwince czerwonej (MCH), średnie stężenie hemoglobiny w krwince czerwonej (MCHC) oraz hemoglobinę (Hg) i hematokryt (PCV) przy użyciu aparatu ADC Vet 16p. W surowicy cieląt w 2 i 23 dniu ich życia oznaczono poziom białka całkowitego metodą biuretową oraz poszczególne jego frakcje metodą elektroforezy bibułowej. Wyliczono także indeks immunoglobulin całkowitych w 3-4 tygodniu życia cieląt ($I_{gt_{3-4}}$) [Nikołajczuk i in. 1994], pozwalający na ocenę zdrowotności całego stada.

$$I_{gt_{3-4}} = \frac{\text{Poziom Ig surowiczych w 3-4 tygodniu życia}}{\text{Poziom Ig surowiczych w 48 godzinie życia}}$$

Wszystkie uzyskane wyniki liczbowe opracowano statystycznie za pomocą programu STATISTICA 7.2, metodą jednoczynnikowej analizy wariancji, a istotność różnic oszacowano testem rozstępu Duncana.

Tabela 1. Zawartość składników pokarmowych w 1 kg s.m. pasz stosowanych w odchowie cieląt
Table 1. Content of nutrients in 1 kg d.m. applied in calf rearing fodders

Wyszczególnienie Item	Jedn. Units	Preparat mlekozastępczy Milkreplacer	Mieszanka treściwa Concentrate mixture
Energia Energy	MJxkg ⁻¹ kcalxkg ⁻¹	16,8 4 015	6,75 1 613
Białko surowe Crude protein	%	21,0	24,0
Tłuszcz surowy Ether extract	%	16,0	3,4
Włókno surowe Crude fibre	%	0,05	5,5
Popiół surowy Crude ash	%	7,0	7,3
BAW Nitrogen free extract	%	46,0	8,0
Wapń Calcium	gxkg ⁻¹	11,5	8,5
Fosfor Phosphorus	gxkg ⁻¹	10,0	5,5
Sód Sodium	gxkg ⁻¹	6,0	3,5

WYNIKI

Wyniki odchovu cieląt przedstawiono w tabeli 2.

Po urodzeniu cieląt masa ciała wszystkich objętych doświadczeniem zwierząt była podobna. Natomiast w 28 dniu życia wyższą ($P \leq 0,05$) masą ciała wykazywały się cielęta z grup doświadczalnych (grupy II i III) w porównaniu do cieląt z grupy kontrolnej (grupa I). Wyraźnie ($P \leq 0,01$) wyższą końcową masą ciała (56 dzień) charakteryzowały się cielęta, którym w preparacie mlekozastępczym podawano oligosacharydy mannozy w ilości 2 g/dz./dz./szt. (grupa II) niż zwierzęta z grupy kontrolnej (grupa I) i wyższą ($P \leq 0,05$) masą ciała niż cielęta otrzymujące mannanoligosacharydy w ilości 4 g/dz./szt.

Tabela 2. Wyniki odchowu cieląt
Table 2. Effects of calf growth performance

Wyszczególnienie Item	Grupy żywieniowe Feeding groups		
	I – kontrolna I – control	II – doświadczalna II – experimental	III – doświadczalna III – experimental
Masa ciała: Body weight:			
▪ po urodzeniu – after birth	37,08 ±2,61	37,82 ±1,66	38,00 ±2,09
▪ 28 dzień (day)	44,67a ±2,06	50,18b ±2,09	49,25b ±2,18
▪ 56 dzień (day)	60,67A ±2,15	68,17Ba ±2,29	67,00Bb ±2,90
Przyrosty masy ciała [g/dz.]: Body weight gain [g/day]:			
▪ 0-28 dni (days)	271a ±42	441b ±56	402b ±75
▪ 29-56 dni (days)	571a ±86	643b ±86	634b ±91
▪ 0-56 dni (days)	421A ±35	542Ba ±46	518Bb ±40
Pobranie mieszanki treściwej [g s.m./dzień]: Intake of concentrate mixtures [g d.m./day]:			
▪ 0-28 dni (days)	75a±10	110b ±10	116b ±10
▪ 29-56 dni (days)	391 ±29	410 ±15	411 ±20
▪ 0-56 dni (days)	233a ±17	260b ±8	264b ±11
Zużycie paszy [kg s.m.xkg przyrostu m.c. ⁻¹ .]: Feed efficiency [kg d.m.xkg b.w.g. ⁻¹ .]:			
▪ 0-28 dni (days)	5,29A ±0,78	3,31B ±0,44	3,72B ±0,70
▪ 29-56 dni (days)	3,05a ±0,34	3,06a±0,87	2,47b±0,22
▪ 0-56 dni (days)	3,73a ±0,30	3,08 ±0,53	2,88b ±0,23
Zootechniczna ocena kału [pkt.]: Zootechnical fecal score [point]:			
▪ 0-28 dni (days)	2,31 ±0,53	2,08 ±0,48	1,81 ±0,41
▪ 29-56 dni (days)	1,58 ±0,28	1,39 ±0,25	1,24 ±0,14
▪ 0-56 dni (days)	1,95 ±0,39	1,74 ±0,35	1,52 ±0,26
Śmiertelność [szt.]: Mortality [head]:	0	1	0

a, b – P≤0,05 – różnice istotne – significant difference

A, B – P≤0,01 – różnice wysoko istotne – significant difference

W pierwszym (0–28 dnia) jak i w drugim (28–56 dnia) okresie odchowu wyższe (P≤0,05) przyrosty masy ciała uzyskały cielęta, którym w preparacie mlekozastępczym podawano oligosacharydy mannanu (grupy II i III), niż zwierzęta z grupy kontrolnej (grupa I). Znalazło to potwierdzenie w przyrostach masy ciała za cały okres odchowu (0–56 dnia), które u cieląt otrzymujących mannanoligosacharydy w ilości 2 g/dz./dz./szt. (gr. II) były wyraźnie (P≤0,01) wyższe niż u zwierząt z grupy kontrolnej (grupa I) i wyższe (P≤0,05) w porównaniu do cieląt, którym w preparacie mlekozastępczym podawano mannanoligosacharydy w ilości 4 g/dz./szt.

Dzienne pobranie mieszanki treściwej w pierwszym (0–28 dnia) okresie odchowu i podczas całego okresu doświadczenia u cieląt z grup doświadczalnych (grupy II i III) było wyższe (P≤0,05) niż w grupie kontrolnej (grupa I).

Wyraźnie lepsze zużycie paszy [kg s.m.] na 1 kg przyrostu masy ciała w pierwszym okresie odchowu cieląt stwierdzono u zwierząt otrzymujących oligosacharydy mannozy w ilości 2 i 4 g/dz./szt. i wynosiło ono odpowiednio 3,31 i 3,72 kg s.m./kg m.c. Natomiast w okresie od 29 do 56 dnia cielęta, którym w preparacie mlekozastępczym podawano mannanoligosacharydy w ilości 4 g/dz./szt. (grupa III), wykazywały się lepszym (P≤0,05) zużyciem paszy na 1 kg przyrostu w porównaniu do cieląt z pozostałych grup

(grupy I i II). Podobną zależność odnotowano również podczas całego odchowu (0–56 dnia).

Ocena zootechniczna kału cieląt, które otrzymywały w preparacie mlekozastępczym mannanoligosacharydy w ilości 4 g/dz./szt., wynosiła 1,52 pkt. i była niższa niż ocena kału zwierząt z grupy kontrolnej (1,95 pkt.) i kału cieląt otrzymujących oligosacharydy mannozy w ilości 2g/dz./szt. (1,74 pkt.). Zastosowanie w preparatach mlekozastępczych dla cieląt mannanoligosacharydów, zwłaszcza w ilości 4 g/dz./szt., korzystnie wpłynęło na zdrowotność zwierząt.

Zawartość podstawowych wskaźników biochemicznych i morfotycznych w surowicy krwi cieląt przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3. Wskaźniki biochemiczne i hematologiczne w surowicy krwi cieląt
Table 3. Biochemical and hematological indices in calf blood serum

Wyszczególnienie Item	Grupy żywieniowe Feeding groups		
	I – kontrolna I – control	II – doświadczalna II – experimental	III – doświadczalna III – experimental
Glukoza [mmol \times dm ⁻³]: Glucose [mmol \times dm ⁻³]:			
▪ 2-4 dzień (day)	6,23 \pm 0,80	7,58 \pm 0,91	673 \pm 0,86
▪ 56 dzień (day)	5,10 \pm 0,94	5,04 \pm 1,06	4,22 \pm 1,07
Mocznik [mmol \times dm ⁻³]: Urea nitrogen [mmol \times dm ⁻³]:			
▪ 2-4 dzień (day)	4,41 \pm 1,92	5,39 \pm 0,89	4,38 \pm 1,18
▪ 56 dzień (day)	4,86a \pm 1,28	5,26 \pm 1,27	5,92b \pm 1,33
Cholesterol [mmol \times dm ⁻³]:			
▪ 2-4 dzień (day)	2,14 \pm 0,36	1,89 \pm 0,54	1,38 \pm 0,61
▪ 56 dzień (day)	4,67a \pm 0,86	2,73b \pm 0,34	3,33b \pm 0,37
AST [UxL ⁻¹]:			
▪ 2-4 dzień (day)	56,00 \pm 9,60	62,67 \pm 15,38	67,00 \pm 12,83
▪ 56 dzień (day)	58,08a \pm 7,95	69,50b \pm 9,31	66,17b \pm 7,07
WBC [10 ⁹ xdm ⁻³]:			
▪ 2-4 dzień (day)	10,76 \pm 0,77	8,83 \pm 1,19	9,22 \pm 1,82
▪ 56 dzień (day)	10,71a \pm 1,98	9,51b \pm 1,08	10,30b \pm 0,71
RBC [10 ¹² xdm ⁻³]:			
▪ 2-4 dzień (day)	7,60 \pm 0,68	7,48 \pm 0,83	7,53 \pm 0,73
▪ 56 dzień (day)	7,81 \pm 1,63	8,83 \pm 2,78	8,20 \pm 1,69
PLT – [10 ⁹ xdm ⁻³]:			
▪ 2-4 dzień (day)	424 \pm 112	378 \pm 204	457 \pm 167
▪ 56 dzień (day)	637 \pm 219	586 \pm 168	729 \pm 348
Hg [gxdL ⁻¹]:			
▪ 2-4 dzień (day)	5,51 \pm 0,93	6,07 \pm 1,01	5,95 \pm 1,05
▪ 56 dzień (day)	6,33 \pm 0,91	7,04 \pm 0,88	6,35 \pm 0,46
PCV [l/l]:			
▪ 2-4 dzień (day)	0,32 \pm 0,04	0,31 \pm 0,05	0,32 \pm 0,04
▪ 56 dzień (day)	0,33 \pm 0,04	0,33 \pm 0,06	0,34 \pm 0,07
MCV [fl]:			
▪ 2-4 dzień (day)	45,68 \pm 0,91	45,55 \pm 0,90	45,46 \pm 1,52
▪ 56 dzień (day)	45,25 \pm 3,39	46,20 \pm 1,14	46,39 \pm 1,24
MCH [pg]:			
▪ 2-4 dzień (day)	13,93 \pm 0,26	13,49 \pm 0,24	13,44 \pm 0,26
▪ 56 dzień (day)	13,43 \pm 0,27	13,40 \pm 0,24	13,46 \pm 0,19
MCHC [gxdm ⁻³]:			
▪ 2-4 dzień (day)	28,92 \pm 0,59	28,28 \pm 0,63	29,80 \pm 0,84
▪ 56 dzień (day)	28,71 \pm 0,63	29,16 \pm 1,37	29,21 \pm 0,94

(P \leq 0,05) – różnice istotne – significant difference

Cielęta otrzymujące w preparacie mlekozastępczym mannanoligosacharydy w ilości 2 g/dz./szt. (grupa II) zarówno na początku (2-4 dzień), jak i na końcu doświadczenia (56 dzień) wykazywały się nieco niższą zawartością glukozy we krwi niż zwierzęta z pozostałych grup (grupy I i III). Zaistniałych różnic nie potwierdzono statystycznie. Zawartość mocznika, cholesterolu i aminotransferazy asparaginianowej w surowicy krwi wszystkich objętych doświadczeniem cieląt na początku doświadczenia kształtowała się na podobnym poziomie (tab. 3). Natomiast pod koniec doświadczenia (56 dzień) wyższą ($P \leq 0,05$) zawartość mocznika odnotowano u cieląt otrzymujących w preparacie mlekozastępczym oligosacharydy mannozy w ilości 4 g/dz./szt. niż u zwierząt z grupy kontrolnej (grupa I). Zawartość cholesterolu i aminotransferazy asparaginianowej w surowicy krwi cieląt otrzymujących w preparacie mlekozastępczym oligosacharydy mannanu była niższa ($P \leq 0,05$) niż u zwierząt, którym w preparacie mlekozastępczym nie podawano tego prebiotyku (tab. 3).

Liczba leukocytów we krwi wszystkich objętych doświadczeniem cieląt w 2-4 dniu ich życia była podobna. Zwierzęta, którym preparat mlekozastępczy suplementowano oligosacharydami mannanu (grupy II i III), wykazywały się niższą ($P \leq 0,05$) liczbą białych krwinek w porównaniu do cieląt z grupy kontrolnej (grupa I). Natomiast najwyższą liczbę trombocytów we krwi odnotowano u cieląt otrzymujących w preparacie mlekozastępczym mannanoligosacharydy w ilości 4 g/dz./szt., jednak ze względu na dużą zmienność osobniczą nie potwierdzono tych różnic statystycznie (tab. 3). Poziom hemoglobiny i hematokrytu we krwi wszystkich objętych doświadczeniem zwierząt zarówno na początku (2-4 dzień), jak i na końcu (56 dzień) doświadczenia był podobny. Podawanie cielętom w preparacie mlekozastępczym mannanoligosacharydów nie miało wpływu na wskaźniki czerwonokrwinkowe – średnią objętość krwinki czerwonej, średnią masę hemoglobiny w krwince czerwonej i średnie stężenie hemoglobiny w krwince czerwonej (tab. 3).

Wszystkie analizowane we krwi i surowicy wskaźniki biochemiczne i morfologiczne mieściły się w granicach wartości referencyjnych podawanych przez Winnicką [2004]. Wskazuje to, że u cieląt objętych doświadczeniem nie stwierdzono znacznych problemów metabolicznych, a biegunki, które występowały podczas odchowu, nie były długotrwałe i nie miały wpływu na skład krwi.

Wartości dotyczące zawartości białka całkowitego i jego frakcji w surowicy krwi cieląt przedstawiono w tabeli 4.

Zawartość białka całkowitego w surowicy krwi wszystkich zwierząt w 2-4 dniu życia cieląt była podobna i mieściła się w przedziale wartości 59,83 – 61,94 g/dm³. Wyższą ($P \leq 0,05$) zawartość białka całkowitego w surowicy krwi w 3-4 tygodniu życia wykazano u cieląt otrzymujących w preparacie mlekozastępczym mannanoligosacharydy w ilości 4 g/dz./szt. niż u zwierząt z grupy II (2 g/dz./szt.). Zależność tę potwierdzono w 56 dniu życia cieląt, lecz zaistniałe różnice nie były istotne statystycznie. Na początku i na końcu doświadczenia u wszystkich objętych doświadczeniem cieląt nie odnotowano istotnych różnic w zawartości albumin. Natomiast w 3-4 tygodniu życia u zwierząt z grupy III (4g/dz./szt.) zawartość albumin w osoczu była wyższa ($P \leq 0,05$) niż u cieląt, którym w preparacie mlekozastępczym podawano oligosacharydy mannanu w ilości 2 g/dz./szt. (grupa II).

Wyniki analiz w surowicy krwi pobranej od cieląt w 2-4 i 21-28 i 56 dniu ich życia dotyczące zawartości α , β – globulin wskazują, że ich poziom nie zależał od podawanego cielętom w preparacie mlekozastępczym prebiotyku. Zawartość γ -globulin w osoczu krwi cieląt z wszystkich grup żywieniowych w 2-4 dniu ich życia była zadowalająca

i mieściła się w przedziale wartości 12,09 – 13,74 gxdm^{-3} . Poziom Ig oznaczony w surowicy krwi cieląt w 21-28 dniu ich życia w grupie kontrolnej wynosił 7,64, a w grupach doświadczalnych (II i III): 8,45 i 8,85 gxdm^{-3} . Wyliczony indeks immunoglobulin całkowitych w 3-4 tygodniu życia (Ilg_{3-4}) wynosił 0,71 – w grupie I, 0,61 – w grupie II i 0,67 w grupie III. Świadczy to o wcześniejszym uruchomieniu własnych mechanizmów odpornościowych (własna czynna odporność humoralna).

Tabela 4. Proteinogram surowicy krwi cieląt
Table 4. Proteinogram of calf blood serum

Wyszczególnienie Item	Grupy żywieniowe Feeding groups		
	I – kontrolna I – control	II – doświadczalna II – experimental	III – doświadczalna III – experimental
Białko całkowite [gxdm^{-3}]: Total protein [gxdm^{-3}]:			
▪ 2-4 dzień (day)	59,83 \pm 7,05	61,94 \pm 8,81	60,83 \pm 5,57
▪ 21-28 dzień (day)	54,17 \pm 3,53	53,03a \pm 3,64	57,10b \pm 4,44
▪ 56 dzień (day)	58,50 \pm 5,05	56,83 \pm 2,37	57,54 \pm 1,63
Albuminy [gxdm^{-3}]: Albumins [gxdm^{-3}]:			
▪ 2-4 dzień (day)	25,16 \pm 2,51	25,71 \pm 1,89	24,89 \pm 4,35
▪ 21-28 dzień (day)	26,26 \pm 4,07x	25,00a \pm 3,12	29,23b \pm 4,20
▪ 56 dzień (day)	26,64 \pm 2,74	25,46 \pm 2,03	26,43 \pm 2,23
α -globuliny [gxdm^{-3}]: α -globulins [gxdm^{-3}]:			
▪ 2-4 dzień (day)	12,27 \pm 1,88	12,20 \pm 2,19	13,39 \pm 1,64
▪ 21-28 dzień (day)	9,79 \pm 1,34	8,31 \pm 1,24	9,90 \pm 2,15
▪ 21-28 dzień (day)	9,88 \pm 1,59	9,89 \pm 1,09	10,01 \pm 0,87
▪ 56 dzień (day)			
β -globuliny [gxdm^{-3}]: β -globulins [gxdm^{-3}]:			
▪ 2-4 dzień (day)	10,32 \pm 1,80	10,29 \pm 2,58	9,31 \pm 1,78
▪ 21-28 dzień (day)	9,81 \pm 1,41	9,27 \pm 1,09	9,13 \pm 1,49
▪ 56 dzień (day)	10,28 \pm 1,21	9,53 \pm 0,89	10,72 \pm 1,21
γ -globuliny [gxdm^{-3}]: γ -globulins [gxdm^{-3}]:			
▪ 2-4 dzień (day)	12,09 \pm 3,01	13,74 \pm 4,55	13,24 \pm 4,58
▪ 21-28 dzień (day)	8,63 \pm 2,30	8,45 \pm 2,84	8,85 \pm 2,43
▪ 56 dzień (day)	11,71 \pm 2,43	11,95 \pm 2,22	10,38 \pm 2,25
Indeks immunoglobulin w 3-4 tyg. życia cieląt Index of total immunoglobulin at the 3-4 th week of calf life	0,71 \pm 0,08	0,61 \pm 0,16	0,67 \pm 0,06

($P \leq 0,05$) – różnice istotne – significant difference

DYSKUSJA

Wyniki odchowu cieląt wskazują, że cielęta żywione preparatami mlekozastępczymi zawierającymi prebiotyki – mannanoligosacharydy w porównaniu do cieląt z grupy kontrolnej (bez dodatku) wykazywały się wyższymi przyrostami masy ciała, lepszym zużyciem paszy oraz lepszą zdrowotnością (tab. 2).

Heinrichs i in. [2003] podając cielętom rasy holsztyńskiej w preparacie mlekozastępczym antybiotyk (400 g/t neomycyny i 200 g/t oksytetracykliny) i mannanoligosacharydy (4 g/dz./szt.) wykazali, że u cieląt otrzymujących w preparacie mlekozastępczym oligosacharydy mannanu istotnie wyższe ($P \leq 0,05$) było pobranie mieszanki treściwej niż u zwierząt, którym podawano antybiotyk. Natomiast przyrosty masy ciała u cieląt z wszystkich grup doświadczalnych kształtowały się na podobnym poziomie. Morrill i in. [1977] i Quigley i in. [1997] w swoich badaniach wyraźnie wskazują, że podawanie w preparacie mlekozastępczym antybiotyku poprawia wykorzystanie paszy. Newman [2002] podając cielętom rasy holsztyńskiej w preparacie mlekozastępczym oligosacharydy mannanu w ilości 2 g/dz./szt. stwierdzili, że przyrosty masy ciała tych zwierząt były istotnie wyższe niż u cieląt otrzymujących preparat mlekozastępczy bez tego prebiotyku. Również Atkins i in. [2003] podając wcześniej odsadzonemu jagniętom mannanoligosacharydy w ilości 0,08% s.m. dawki pokarmowej odnotowali wyraźnie ($P \leq 0,115$) wyższe – o 9,5% przyrosty masy ciała oraz niższe dzienne pobranie paszy i zużycie paszy na jednostkę przyrostu w porównaniu do jagniąt, którym w dawce nie podawano ww. prebiotyku. Quigley i in. [2002] podając buhajkom rasy holsztyńsko-fryzyjskiej dodatek surowicy bydłowej i fruktooligosacharydów uzyskali również nieco wyższe przyrosty masy ciała i poprawę wykorzystania paszy w porównaniu do zwierząt, które nie otrzymywały tych dodatków. Również Donovan i in. [2002] podając cielętom w preparacie mlekozastępczym antybiotyki (138 mg/kg oksytetracykliny i 276 mg/kg neomycyny) i kompleks fruktooligosacharydów z alicyną i probiotykiem (129 mg/kg) stwierdzili, że przyrosty masy ciała, pobranie mieszanki treściwej typu Starter i konwersja paszy w obu grupach były podobne i nie zależały od zastosowanego w preparacie mlekozastępczym dodatku. Quigley i in. [1997] wykazali, że zastosowanie galktozyl-laktozy (trójsacharyd otrzymywany z grzyba *Aspergillus oryzae*) w preparacie mlekozastępczym dla cieląt spowodowało zwiększenie przyrostów masy ciała tych zwierząt i zużycie paszy w porównaniu do zwierząt, którym preparatu mlekozastępczego nie suplementowano żadnym dodatkiem. Na podobną zależność wskazują również badania Kaufhold'a i in. [2000], którzy podawali cielętom w preparacie mlekozastępczym fruktooligosacharydy.

W badaniach Heinrichs'a i in. [2003] zastosowany w preparacie mlekozastępczym prebiotyk – mannanoligosacharydy podobnie jak i antybiotyki poprawiły wyniki dotyczące oceny kału. W badaniach Quigley'a i in. [2002] wykazano również, że podawanie cielętom w preparatach mlekozastępczych oligosacharydów fruktozy poprawiło ocenę zootechniczną kału, zmniejszyło natężenie biegunek i skróciło czas ich trwania. Natomiast Donovan i in. [2002] podając cielętom w preparacie mlekozastępczym antybiotyki nie odnotowali ich wpływu na ocenę zootechniczną kału.

Uzyskane w badaniach własnych wskaźniki biochemiczne i hematologiczne (tab. 3) mieściły się w granicach wartości referencyjnych dla bydła dorosłego podawanych przez Winnicką [2004] oraz w szerokim przedziale wartości u Knowles'a i in. [2000], którzy podają, że poziom hemoglobiny, erytrocytów i leukocytów wraz z wiekiem cieląt wzrasta. Uzyskane wskaźniki hematologiczne dotyczyły stanu zdrowia i wieku zwierząt. Natomiast zastosowane w preparacie mlekozastępczym mannanoligosacharydy nie miały wpływu na zawartość tych wskaźników w surowicy krwi cieląt.

Według Holloway'a i in. [2002] wskaźnikiem prawidłowej absorpcji siary jest poziom białka całkowitego w surowicy krwi, który powinien wynosić powyżej $52,00 \text{ gxdm}^{-3}$. Uzyskane w badaniach własnych wyniki dotyczące zawartości białka

całkowitego w surowicy krwi cieląt w 2-4 dniu ich życia wskazują, że absorpcja siary u wszystkich zwierząt objętych doświadczeniem przebiegła prawidłowo. Heinrichs i in. [2003] w badaniach nad substytucją w preparacie mlekozastępczym dla cieląt antybiotyków mannanoligosacharydami nie wykazali różnic w zawartości białka ogólnego, a uzyskane przez nich wartości były nieco niższe niż w doświadczeniu własnym i mieściły się w przedziale od 53,0 -54,0 gxdm⁻³. Donovan i in. [2002] podając nowo narodzonemu cielętom przez 5 tygodni preparaty mlekozastępcze zawierające antybiotyki (oksytetracyklinę i neomycynę) i kompleks fruktooligosacharydów z alicyną i probiotykiem stwierdzili, że poziom białka całkowitego i immunoglobulin w surowicy krwi cieląt w obu grupach był podobny i nie zależał od zastosowanego w preparacie mlekozastępczym dodatku, podobnie jak zawartość albumin w surowicy krwi cieląt. Niski poziom albumin w pierwszym okresie życia związany jest przede wszystkim z niewykształconymi jeszcze mechanizmami regulacji gospodarki białkowej [Miller i Jędrzejczak 2001].

Globuliny α i β są proteinami, których główną rolą jest transport związków takich jak Ca, P, witaminy i hormony oraz utrzymanie na odpowiednim poziomie ciśnienia koloido-osmotycznego krwi. Poziom frakcji α i β globuliny w surowicy krwi badanych cieląt (tab. 3) mieścił się w granicach norm referencyjnych [Winnicka 2004] i nie zależał od zastosowanych w preparacie mlekozastępczym mannanoligosacharydów.

Wyniki analiz w surowicy krwi pobranej od cieląt w 2 i 23 dniu ich życia (tab. 4) dowodzą, że w 48 godzinie życia po zakończonym transferze jelitowym cielęta z wszystkich grup były dobrze zaopatrzone w immunoglobuliny siarowe. Średni poziom Ig we wszystkich grupach można uznać za zadowalający, pod warunkiem że będą zapewnione dla cieląt dobre warunki zoohigieniczne. Według Nikołajczuk i in. [1994], Holloway i in. [2002], Quigley i in. [2002] prawidłowy poziom immunoglobulin w surowicy krwi w drugim dniu życia powinien wynosić 13-15 gxdm⁻³. Bush i in. [1980], Quigley i in. [2001] podają, że u cieląt w 2 życia poziom Ig w surowicy krwi wynosił – 18 gxdm⁻³.

Poziom Ig oznaczony w surowicy krwi cieląt w 21-28 dniu ich życia w grupie kontrolnej wynosił 8,62 gxdm⁻³, a w grupach doświadczalnych odpowiednio: grupa II – 8,45 i III – 8,85 gxdm⁻³, co należy uznać za wyniki niezadowalające. Wyliczony indeks immunoglobulin całkowitych w 3-4 tygodniu życia (I_{Ig₃₋₄}) wynosił 0,71 – w grupie I oraz 0,61 i 0,67 w grupie II i III. Biorąc pod uwagę fakt, że półokres biologicznego rozpadu podklasy IgG₁ (głównej immunoglobuliny siary) wynosi 21-22 dni, poziom immunoglobulin w surowicy krwi cieląt w 3-4 tygodniu życia przy założeniu, że w tym okresie żaden czynnik nie przyspiesza ich katabolizmu ani nie stymuluje układu immunologicznego cielęcia do syntezy immunoglobulin własnych, powinien wynosić około połowy stężenia wyjściowego osiągniętego po zakończonej absorpcji laktoimmunoglobulin. Teoretycznie wartość indeksu wynosiłaby wówczas 0,5. Jednak jak wynika z badań Nikołajczuk i in. [1993], cielęta dobrze zabezpieczone siarą, u których poziom immunoglobulin w surowicy krwi w 2 dniu życia wynosi co najmniej 13,6 gxdm⁻³ i nie chorujące podczas pierwszych trzech tygodni życia osiągają wartość I_{Ig₃₋₄} od 0,4 do 0,44, co wynika z proporcjonalności rozkładu białka do jego koncentracji. Uzyskany w badaniach własnych indeks immunoglobulin całkowitych świadczy o tym, że u cieląt doszło do wcześniejszego uruchomienia własnych mechanizmów odpornościowych (własna czynna odporność humoralna). Zatem uzyskana bierna odporność posiarowa była niewystarczająca bądź też nie zapewniono cielętom prawidłowych warunków odchowu, na co zwracają uwagę w swoich badaniach Aldridge i in. [1998] i Nikołajczuk i in. [1993].

PODSUMOWANIE

Uzyskane w badaniach wyniki odchovu cieląt wskazują, że cielęta żywione preparatem mlekozastępczym zawierającym prebiotyk – mannanoligosacharydy, zwłaszcza w ilości 2 g/dz./szt., chętniej pobierały paszę treściwą i wykazywały się:

- wyższymi przyrostami masy ciała,
- lepszym zużyciem paszy na kg przyrostu,
- lepszą oceną zootechniczną kału.

Ponadto u cieląt tych wykazano poprawę transferu odporności biernej u cieląt, co świadczy o lepszej ich zdrowotności.

PIŚMIENNICTWO

- Aldridge B.M., McGuirk S.M., Lunu D.P., 1998. Effect of colostrum ingestion on immunoglobulin-positive cells in calves. *Vet. Immunology and Pathology*. 62, 51-64.
- AOAC 2005. Official Methods of Analysis of the Association on Official Analytical Chemists. 17th Ed Kenneth, Helrich, Arlington, USA.
- Atkins E., 2003. Growth and feed efficiency of early – weaned lambs with and without Bio-Mos. Cornell New Visions Explorations in Biology Program. Cornell University Ithaca NY. <http://www.ansci.cornell.edu/sheep.research/completed/biomoss2002.pdf>
- Ballou C.E., 1970. A study of the immunochemistry of three yeast mannans. *J. Biol. Chem.* 245, 1197-1203.
- Bush L.J., Staley T.E., 1980. Absorption of colostrum immunoglobulins in newborn calves. *J. Dairy Sci* 63, 672-680.
- Donovan D.C., Franklin S.T., Chase C.C.L., Hippen A.R., 2002. Growth and health of Holstein calves fed milk replacers supplemented with antibiotics or Enteroguard. *J. Dairy Sci.* 85, 947-950.
- Heinrichs A.J., Jones C.M., Heinrichs B.S., 2003. Effects of Mannan Oligosaccharides or Antibiotics in Neonatal Diets on Health and Growth of Dairy Calves. *J. Dairy Sci.* 86, 4064-4069.
- Holloway N.M., Tyler J.W., Lakritz J., Carlson S.L., Tessman R.K., Holle J., 2002. Serum IgG concentrations in calves fed fresh colostrum or a colostrum supplement. *J. Vet. Intern. Med.* 16 (2), 187-191.
- Iji P.A., Saki A.A., Tivey D.R., 2001. Intestinal structure and function of broiler chickens on diets supplemented with a mannan oligosaccharide. *J. Sci. Food Agric.* 81, 1186–1192.
- Jenny B.F., Vandijk H.J., Collins J.A., 1991. Performance and fecal flora of calves fed a *Bacillus subtilis* concentrate. *J. Dairy Sci.* 74, 1968-1973.
- Kaufhold J., Hammon H.M., Blum J.W., 2000. Fructo-oligosaccharide supplementation: effects on metabolic, endocrine and hematological traits in veal calves. *J. Vet. Med. Ser. A* 47, 17-29.
- Knowles T.G., Edwards J.E., Bazeley K.J., Brown S.N., Butterworth A., Warriss P.D., 2000. Changes in the blood biochemical and hematological profile of neonatal calves with age. *Vet. Rec.*, 147, 593-598.
- Larson L.L., Owen F.G., Albright J.L., Appleman R.D., Lamb R.C., Muller L.D., 1977. Guidelines toward more uniformity in measuring and reporting calf experimental data. *J. Dairy Sci.* 60, 989-991.
- Miller A., Jędrzejczak W., 2001. Albumina – frakcje biologiczne i znaczenie kliniczne. *Post. Hig. Med. Dośw.* 55, 17-25.
- Morrill J.L., Dayton A.D., Mickelsen R., 1977. Cultured milk and antibiotics for young calves. *J. Dairy Sci.* 60, 1105-1109.

- Morrill J.L., Morrill J.M., Feyerherm A.M., Laster J.F., 1995. Plasma proteins and a probiotic as ingredients in milk replacer. *J. Dairy Sci.* 75, 902–907.
- Muchmore A.V., Sathyamoorthy N., Decker J., Sherblom A.P., 1990. *J. Leukoc. Biol.* 48, 457-464.
- Newman K., 1994. Mannan-oligosaccharides: Natural polymers with significant impact on the gastrointestinal microflora and the immune system. *Proceedings of Alltech's Tenth Annual Symposium, Nottingham UK*, 167-174.
- Newman K.E., Newman M.C., 2001. Evaluation of mannanoligosaccharide on the microflora and immunoglobulin status of sows and piglet performance. *J. Anim. Sci.* 79 (1), 89.
- Newman M.C., 2002. Antibiotic resistance is a reality: novel techniques for overcoming antibiotic resistance when using new growth promoters. *Proceedings of Alltech's 18th Annual Symposium, Nottingham UK*, 97-106.
- Nikołajczuk M., Chełmońska-Soyta A., Mazur J., Nowacki W., Stefaniak T., Zieliński J., 1994. The immunoglobulin index in the evaluation of the calves we being in the first weeks of life. *Proceedings of the 8 th International Congress on Animal Hygiene. September 12-16 1994, St. Paul, Minnesota USA*, 13-16.
- Nikołajczuk M., Chełmońska-Soyta A., Mazur J., Nowacki W., Stefaniak T., Zieliński J., 1993. Koncentracja immunoglobulin w surowicy cieląt jako wskaźnik zagrożenia ze strony środowiska. *Symposium Naukowe: Profilaktyka i terapia w odchowcie młodych zwierząt. Olsztyn 10-11.09 1993*, 24-28.
- Ofek I., Mirelman D., Sharon N., 1977. Adherence of *Escherichia coli* to human mucosal cells mediated by mannose receptors. *Nature (London)* 265, 623–625.
- Qigley J.D., Kost C.J., Wolfe T.M., 2002. Absorption of protein and IgG in calves fed a colostrum supplement or replacer. *J. Dairy Sci.* 85, 1243-1248.
- Qigley J.D., Strohbehm R.E., Kost C.J., O'Brien M.M., 2001. Formulation of colostrum supplements, colostrum replacer and acquisition of passive immunity in neonatal calves. *J. Dairy Sci.* 84, 2059-2065.
- Qigley J.D., Drewry J.J., Murray L.M., Ivey S.J., 1997. Body weight gain, feed efficiency, and fecal scores of dairy calves in response to galactosyl-lactose or antibiotics in milk replacers. *J. Dairy Sci.* 80, 1751–1754.
- Savage T.F., Cotter P.F., Zakrzewska E.I., 1996. The effect of feeding a mannanoligosaccharide on immunoglobulins, plasma IgA and bile IgA of Wrolstad MW male turkeys. *Poult. Sci.* 75(Suppl.) 143. (Abstr.)
- Seymour W.M., Nocek J.E., Siciliano-Jones J., 1995. Effects of a colostrum substitute and of dietary brewer's yeast on the health and performance of dairy calves. *J. Dairy Sci.* 78, 412–420.
- Spring P., Wenk C., Dawson K.A., Newman K.E., 2000. The effects of dietary mannanoligosaccharides on cecal parameters and concentration of enteric bacteria in the ceca of salmonella-challenged broiler chicks. *Poult. Sci.* 79, 205-211.
- Winnicka A., 2004. Wartości referencyjne podstawowych badań laboratoryjnych w weterynarii. *Wyd. SGGW*.
- Wójcik S., 1994. Zioła dla zwierząt. *Pasze Przem.*, 6, 2-3.

**EFFECT OF MANNAN OLIGOSACCHARIDES APPLYING
IN MILKREPLACER ON CALF GROWTH PERFORMANCE AND HEALTH**

Abstract. The aim of the study was to assess effect of mannan oligosaccharides applied in milkreplacer on calf growth performance and health. The calves which in milkreplacer were given mannan oligosaccharides in amount 2g/day/head showed higher daily gain, better feed efficiency rate and fecal score, than calves which mannan oligosaccharides in milkreplacer were not given. The value of serum proteinogram and calf immunity passive transfer were improved too by applied in milkreplacer mannan oligosaccharides.

Key words: mannan oligosaccharides, calf rearing, immunity, immunoglobulins, blood

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 21.09.07

EKSTENSYWNOŚĆ I INTENSYWNOŚĆ INWAZJI LARW GZÓW *GASTEROPHILUS* SP. U KONI Z PÓŁNOCNO-WSCHODNIEJ POLSKI*

Monika Pawlas-Opiela, Zenon Sołtysiak

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Streszczenie. Tematem pracy było określenie stopnia zarażenia larwami *Gasterophilus* sp. koni w Polsce oraz charakterystyka i ocena przebiegu gzwawicy w cyklu rocznym. Z przeprowadzonych w okresie styczeń - grudzień 2006 badań wynika, iż na 513 przebadanych koni 250 było zarażonych. Średnia roczna ekstensywność inwazji wynosiła 48,73%. Najwyższy stopień zarażenia koni stwierdzono w listopadzie, gdzie na 33 badane konie 23 wykazywały obecność larw gzów. Wraz z wysokim wskaźnikiem ekstensywności stwierdzono także wysoką intensywność inwazji – średnio 67. Dwa gatunki *Gasterophilus* sp. zostały zidentyfikowane z następującą przewalencją : *G. intestinalis* u 216 koni oraz *G. nasalis* u 8 koni. U 26 koni wykazano obecność dwóch gatunków gzów *G. intestinalis* i *G. nasalis*. Nie stwierdzono zależności między wiekiem i płcią koni a ilością pasożytów zasiedlających przewód pokarmowy zwierząt. Larwy gzów zasiedlające żołądek koni obserwowano zarówno u 4-miesięcznych źrebiąt, jak dorosłych koni.

Słowa kluczowe: *Gasterophilus* sp., ekstensywność inwazji, pasożyt koni

WSTĘP

Gzwawica żołądkowo-jelitowa koni zwana gasterofilozą to pasożytoza wywołana inwazją jednego z kilku gatunków kosmopolitycznych gzów z rodzaju *Gasterophilus* sp. Gzy są wyspecjalizowanymi, specyficznymi pasożytami koni i blisko spokrewnionych z nimi osłów, a tylko przypadkowo mogą atakować inne gatunki zwierząt [Draber-Mońko 1978].

Gzy żołądkowo-jelitowe koni charakteryzują się złożonym cyklem rozwojowym z endopasożytniczym (larwy II i III stadium), ektopasożytniczym (larwy I stadium) jak też

* Praca napisana w ramach projektu „Drugi Program Stypendialny dla Doktorantów Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu” współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Społecznego oraz budżetu państwa.



wolno żyjącym stadium (poczwarki i imago). Występuje tylko jedno pokolenie w ciągu roku, jednak ich cykl roczny wykazuje znaczną złożoność i sezonową dynamikę.

Powszechne występowanie larw gzów u koni powoduje znaczące, choć trudno mieralne straty ekonomiczne. Wszystkie gatunki z rodzaju *Gasterophilus* pasożytują w stadium larwalnym w przewodzie pokarmowym koniowatych [Cencek 2002]. Inwazja larw gzów *Gasterophilus* sp. u koni zwykle przebiega z objawami zaburzeń ze strony żołądka i jelit oraz prowadzi do zahamowania wydzielania soków trawiennych. Larwy gza *Gasterophilus* sp. u koni roboczych nie powodują widocznych objawów klinicznych, natomiast u koni rasowych, często wykorzystywanych w sporcie, doprowadzają do osłabienia, spadku kondycji i utraty siły [Snarska i in. 2005]. Opisywano też przypadki, że konie dotknięte inwazją kilkuset larw ginęły w przebiegu schorzeń kolkowych [Lapointe i in. 2003]. Mechaniczne uszkodzenia żołądka wywołane obecnością larw umożliwiają wniknięcie drobnoustrojów, powodując intoksykację i zaburzenia przemiany materii całego organizmu. Niebezpieczna jest ślina larw, jej wnikanie do krwi prowadzi do niedokrwistości. Obecność larw III stadium w przewodzie pokarmowym koni wywołuje zmiany biochemiczne i hematologiczne krwi [Snarska i in. 2005, Romaniuk 2001]. Chorobotwórczość larw gzów pasożytujących w żołądku, dwunastnicy i prostnicy konia zależy przede wszystkim od intensywności inwazji. Obecność kilkudziesięciu larw w żołądku należy do częstych przypadków. Nierzadko liczba ta dochodzi do kilkuset, a nawet do 1000 i więcej. Larwy przyczepiają się do błony śluzowej żołądka, dwunastnicy lub prostnicy przy pomocy silnych haków gębowych tworząc kraterowate wgłębienia, nadżerki; mogą uszkadzać naczynia krwionośne żołądka i dwunastnicy, a także powodować perforacje tych odcinków przewodu pokarmowego [Lapointe i in. 2003, Cogley i in. 1999, 2000].

Celem prowadzonych badań była charakterystyka i ocena przebiegu inwazji larw gzów u koni w cyklu rocznym. Przebadanie możliwie dużego materiału w poszczególnych miesiącach umożliwiło określenie stopnia ekstensywności i intensywności inwazji larw *Gasterophilus* sp. u koni w 2006 roku.

MATERIAŁ I METODY

W okresie od stycznia do grudnia 2006 w ubojni koni w Rawiczu przeprowadzono badania sekcyjne 513 koni różnej płci, których średni wiek wynosił 4 lata. Badania prowadzono raz w miesiącu przez okres całego roku, oględzinom zostały poddane żołądki, dwunastnice i prostnice. Określano stadium rozwojowe larw z rozróżnieniem na larwy II i III stadium. Izolowane z żołądka i dwunastnicy larwy umieszczono w roztworze 10% formaliny. Diagnostyki różnicowej dokonano na podstawie morfologii larw opisanej przez Draber-Mońko [1978].

WYNIKI I OMÓWIENIE

Larwy gzów zanotowano u 250 badanych koni. Zależnie od miesiąca inwazji stwierdzano larwy w II i III stadium rozwojowym. Szczegółowe wyniki badań w cyklu rocznym obrazuje tabela 1. Najwyższy wskaźnik ekstensywności odnotowywano w listopadzie (69,9 %), przy czym równie wysoką ekstensywność zarażenia zaobserwowano w miesiącach: październik, styczeń i luty. Najniższy wskaźnik ekstensywności zanotowano w sierpniu (20%). Intensywność zarażenia przedstawiała się bardzo podobnie, najwyższą zanotowano w styczniu – średnio 110 larw na konia. Ilość larw zasiedlających przewód pokarmowy koni znacznie spadła w miesiącu sierpniu – 5 larw na konia.

Tabela 1. Ekstensywność i intensywność inwazji larw *Gasterophilus* sp. u koni w poszczególnych miesiącach 2006 roku. (L II – larwy II stadium, L III larwy III stadium rozwojowego)

Table 1. Monthly prevalence and intensity of *Gasterophilus* sp. larvae in horses in 2006 (L II – second stage larvae, L III – third stage larvae)

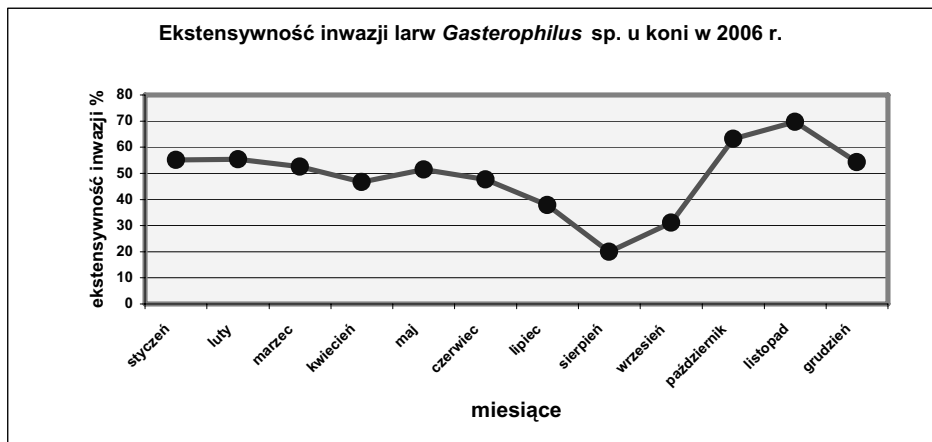
Miesiące 2006 Month (2006)	Liczba badanych koni No. examined horses	Liczba koni zarażonych <i>G. intestinalis</i> Number of horses infected by <i>G. intestinalis</i>		Intensywność inwazji larw <i>G. intestinalis</i> L II LIII Intensity of <i>G. intestinalis</i> larvae L II L III		Liczba koni zarażonych <i>G. nasalis</i> Number of horses infected by <i>G. nasalis</i>		Intensywność inwazji larw <i>G. nasalis</i> L II LIII Intensity of <i>G. nasalis</i> larvae L II LIII		Liczba koni zarażonych <i>G. intestinalis</i> i <i>G.</i> <i>nasalis</i> Number of horses infected by <i>G. intestinalis</i> and <i>G. nasalis</i>		Liczba koni zarażonych <i>Gasterophilus</i> sp. (%) No. and percentage of infested horses
		L II	L III	L II	L III	L II	L III	L II	L III	L II	L III	
STYCZEŃ	49	16	-	3-350	-	1-20	-	11	27 (55,1%)			
LUTY	74	32	-	2-200	-	2-18	-	6	41 (55,4%)			
MARZEC	40	21	-	10-200	-	-	-	-	21 (52,5%)			
KWIECIEŃ	45	21	-	1-350	-	-	-	-	21 (46,6%)			
MAJ	35	15	-	1-200	-	-	-	3	18 (51,4%)			
CZERWIEC	42	20	-	1-120	-	-	-	-	20 (47,6%)			
LIPIEC	37	12	-	2-90	-	1-3	-	2	14 (37,8%)			
SIERPIEŃ	40	7	-	0-10	-	4	-	1	8 (20%)			
WRZESIEŃ	45	11	-	0-35	0-25	0-20	-	-	14 (31,1%)			
PAŹDZIERNIK	38	22	-	0-40	0-15	0-22	-	-	24 (63,1%)			
LISTOPAD	33	20	-	0-10	0-1	-	-	3	23 (69,9%)			
GRUDZIEŃ	35	19	-	2-300	-	-	-	-	19 (54,2%)			
Suma Total	513	216	8				26	250 (48,73%)				

Wykazano dwa gatunki gzów: *G. intestinalis* i *G. nasalis*. Zarażenie larwami gza jednego gatunku *G. intestinalis* stwierdzono u 216 zwierząt. Larwy najczęściej zlokalizowane były w części wpustowej żołądka, przyczepione w skupiskach do błony śluzowej. Intensywność zarażenia wynosiła od 1 do 350 larw. Wykazano obecność larw II stadium oraz larw III stadium. U 53 koni spotkano jednocześnie larwy II i III stadium. Jednogatunkowe zarażenie gzem *G. nasalis* wykazano u 8 zwierząt. Larwy II i III stadium *G. nasalis* zlokalizowane były prawie wyłącznie w początkowym odcinku dwunastnicy. Intensywność zarażenia *G. nasalis* wynosiła od 1 do 25 larw. U 5 koni wykazano jednocześnie larwy II i III stadium. Natomiast u 26 koni wykazano obecność dwóch gatunków gzów *G. intestinalis* i *G. nasalis*. Nie stwierdzono zależności między wiekiem i płcią koni, a ilością pasożytów zasiedlających przewód pokarmowy zwierząt. Larwy gzów zasiedlające żołądek koni obserwowano zarówno u 4-miesięcznych źrebiąt, jak i dorosłych koni. Obecność larw gzów u źrebiąt wskazuje na konieczność stosowania preparatów odrobaczających skutecznych wobec larw gzów już w pierwszych miesiącach życia zwierząt. Lyons i in. notowali obecność larw II stadium *Gasterophilus* sp. u źrebiąt w wieku 87 dni [Lyons i in. 1994]. Kornaś i in. badając konie pochodzące z terenu województwa małopolskiego nie stwierdzili larw gzów u źrebiąt do 1 roku życia, niewątpliwie wynika to z wdrożenia przez właścicieli zwierząt profilaktycznych zabiegów odrobaczania [Kornaś i in. 2006]. Gzawica u młodych źrebiąt jest bardziej niebezpieczna, uszkodzenia wywołane przez larwy gzów wywołują zmiany zapalne żołądka i zaburzają prawidłowy rozwój [Gawor 1995].

Wykonane w 2006 roku badania wskazują, iż inwazja gzów z rodzaju *Gasterophilus* sp. stanowi poważny problem epizootologiczny w Polsce. Wcześniejsze badania wykazują zróżnicowany stopień ekstensywności inwazji larw gzów u koni. Kroczakowa [1952] badając konie w różnych rejonach Polski stwierdziła inwazję *G. intestinalis* u 80% zwierząt, Wojtatowicz [1952] u koni z woj. warszawskiego w latach 1950-1952 wykrył tę inwazję u 33% osobników. Draber-Mońko [1978] stwierdziła larwy gzów u 67,6% badanych zwierząt. Stypuła i in. [1974] stwierdzili inwazję gza u 88,4% koni ubijanych w rzeźniach województwa białostockiego. Romaniuk w latach 1998-1999 stwierdził inwazję *Gasterophilus intestinalis* u 100% badanych koników polskich. Kornaś [2006] podczas sekcji 83 koni pochodzących z województwa małopolskiego stwierdził larwy gzów *G. intestinalis* u 8,4% badanych zwierząt. W Europie jak i też świecie sytuacja wygląda bardzo podobnie, we Włoszech inwazję larw gzów stwierdzano u 82,5% badanych koni [Otranto i in. 2005], w Belgii u 58% [Agneessens i in. 1998] w Anglii i Walii u 53% [Edwards i in. 1982], Irlandii u 43% [Sweeney 1990], Szwecji u 9,9% [Hoglund i in. 1997], w Brazylii 16,8% [Sequeira 2001].

Ekstensywność inwazji wynika ze sposobu utrzymywania zwierząt, stosowania preparatów odrobaczających. Konie rolników indywidualnych zarażone są w mniejszym stopniu niż konie ze stadnin. W chowie indywidualnym szanse rozprzestrzeniania się gasterofilozy są znacznie mniejsze ze względu na najczęściej alkierzowy system chowu, jak również niewielki udział pastwiska w żywieniu koni [Gawor 2005]. Najbardziej narażone na inwazję są konie z hodowli stadnej. Skupienie dużej liczby zwierząt na małym obszarze, jak również utrzymywanie koni w systemie pastwiskowym znacznie zwiększa prawdopodobieństwo zarażenia [Otranto i in. 2005, Cogley i in. 1999]. Niewątpliwie najważniejszą rolę w szerzeniu się inwazji odgrywają warunki klimatyczne. Obecność stadiów wolno żyjących jest ściśle uzależniona od warunków pogodowych. Owady dojrzałe potrzebują do odbycia lotu godowego i złożenia jaj słonecznej

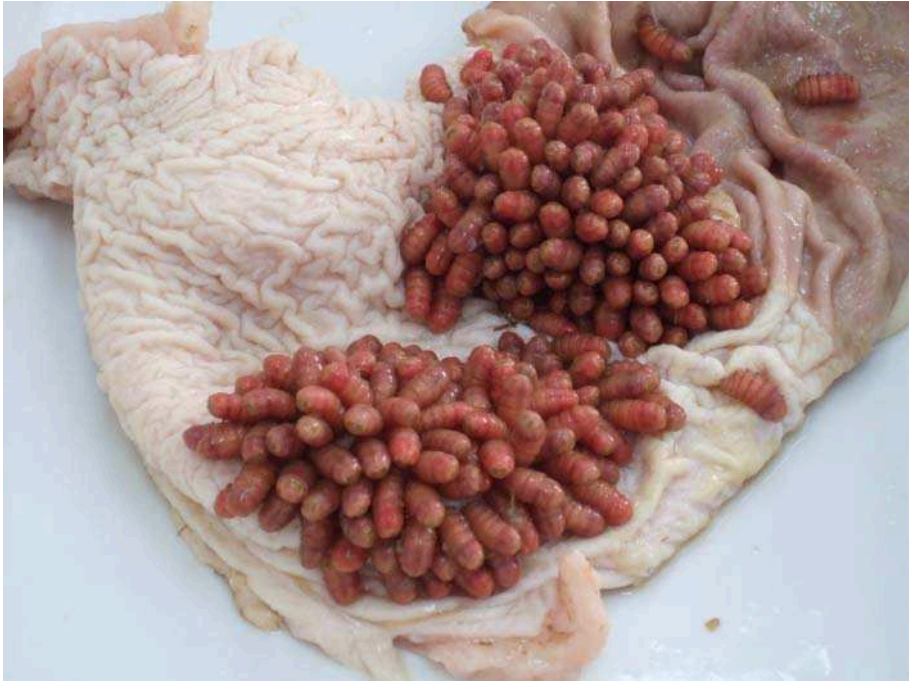
bezwietrznej pogody i temperatury powyżej 18 °C. Wystąpienie takich warunków jest niezbędne do rozpoczęcia składania jaj przez samice gzów i wpływa na czas pojawiania się kolejnych stadiów rozwojowych tych pasożytów. Również rozwój larw w złożonych przez samice jajach zależy od temperatury [Romaniuk i in. 2002, Nowak 2003, Kazimierczak 2006]. Zatem gzawica koni jest pasożytem o charakterze wybitnie sezonowym. Dynamikę tego procesu prezentuje rycina 1. Wyraźny spadek ekstensywności i intensywności inwazji od czerwca do września związany jest z opuszczaniem przez pasożyta żywiciela. Dojrzałe larwy III stadium kontynuują swój dalszy rozwój w środowisku zewnętrznym, gdzie ulegają przepoczwarczeniu do postaci dorosłych, które są bardzo dobrze przystosowane do pasożytniczego trybu życia. Samice już w kilka godzin po przepoczwarczeniu i kopulacji są zdolne do składania jaj. Larwy II stadium obserwowano już w sierpniu. U kilku badanych koni stwierdzano także pojedyncze larwy III stadium stanowiące pozostałości wcześniejszej – zeszlenczonej inwazji. Natomiast najwyższy wzrost ekstensywności inwazji ze znaczną przewagą larw III stadium odnotowano w listopadzie (tab. 1).



Ryc. 1 Ekstensywność inwazji larw *Gasterophilus* sp. u koni w 2006 roku
 Fig. 1. Monthly prevalence of *Gasterophilus* sp. larvae in horses in 2006

Z przeprowadzonych w okresie styczeń - grudzień 2006 badań wynika, iż na 513 przebadanych koni 250 było zarażonych. Średnia roczna ekstensywność inwazji wynosiła 48,73%. Najwyższy stopień zarażenia koni stwierdzono w listopadzie, gdzie na 33 badane konie 23 wykazywały obecność larw gzów. Wraz z wysokim wskaźnikiem ekstensywności stwierdzono także wysoką intensywność inwazji, średnio 67 larw, najwyższą zanotowano w styczniu – tj. około 110 larw na konia. Larwy gzów stwierdzano u koni wszystkich grup wiekowych.

Opierając się na wynikach badań własnych możemy stwierdzić, iż gzawica żołądkowo-jelitowa koni jest poważnym problemem wymagającym rozwiązania. Przy zwalczaniu gasterofilozji bardzo istotny jest termin leczenia, które winno być przeprowadzone jesienią, aby zlikwidować inwazję we wczesnej fazie, nie dopuszczając do drażnienia śluzówki żołądka przez larwy III stadium [Gawor 1995, 2002, 2003] (fot. 1). Bardzo skuteczne są preparaty zawierające związki fosfoorganiczne lub ivermektynę.



Fot.1. Inwazja larw III stadium *G. intestinalis* w żołądku konia
 Photo 1. Invasion of third stage larvae of *G. intestinalis* in horse stomach

PIŚMIENNICTWO

- Agneessens J., Engelen S., Debever P., Vercruyse J., 1998. *Gasterophilus intestinalis* infections in horses in Belgium. *Vet. Parasitol.*, 77, 199-204.
- Cencek T., Ziomko I., 2002. Wybrane inwazje pasożytów zewnętrznych u koni. *Magazyn Wet.*, 11, 22-26.
- Cogley T.P., Cogley M.C., 2000. Field observations of the host-parasite relationship associated with the common horse bot fly, *Gasterophilus intestinalis*. *Vet. Parasitol.*, 29, 93-105.
- Cogley T.P., Cogley M.C., 1999. Inter-relationship between *Gasterophilus* larvae and horses gastric and duodenal wall with special reference to penetration. *Vet. Parasitol.*, 30, 127-142.
- Draber-Mońko A., 1978. Gzy (Diptera) pasożyty ssaków Polski. *Monogr. Parazyt.*, PWN, Warszawa-Wrocław.
- Edwards G., 1982. The prevalence of *Gasterophilus intestinalis* in horses in Northern England and Wales. *Vet. Parasitol.*, 11, 215-222.
- Gawor J., 1995. Występowanie larw gza końskiego, *Gasterophilus* spp. u koni w gospodarstwach indywidualnych. *Medycyna Wet.*, 51, 598-599.
- Gawor J., 2002. Gzawica koni. *Magazyn Wet.*, 11, 20-21.
- Gawor J., 2003. Gzawica koni. Materiały, XXXV Konferencja naukowa PTNW.

- Hoglund J., Ljungstrom B.L., Nilsson O., Lundquist H., Osterman E., Ugglå A., 1997. Occurrence of *Gasterophilus intestinalis* and some parasitic nematodes of horses in Sweden. Acta Vet. Scand., 157-165.
- Kazimierzczak K., Górski P., 2006. Gzy występujące w Polsce – biologia i znaczenie w weterynarii. Życie Weterynaryjne, 81, 270-272.
- Kornaś S., Gawor J., Skalska M., Nowosad B., 2006. Występowanie gza końskiego u koni w gospodarstwach drobnotowarowych. Med. Wet., 62, 452-454.
- Krocakowa M., 1952. Rozmieszczenie gza końskiego na terenie Polski oraz zjawiska odporności przy gasterofilozie. Mat. III Zjazdu PTP, Wrocław, 142-143.
- Lapointe J.M., Celeste C., Villeneuve A., 2003. Septic peritonitis due to colonic perforation associated with aberrant migration of a *Gasterophilus intestinalis* larva in a horse. Vet. Pathol., 40, 338-339.
- Lyons E.T., Tolliver S.C., Stamper S., Drudge J.H., Granstrom DE, Collins S.S., 1994. Transmission of some species of internal parasites in horses born in 1990, 1991, and 1992 in the same pasture on a farm in central Kentucky. Vet Parasitol. (3-4) 257-69.
- Nowak G., 2003. Gzawice koni. Magazyn Wet., 83, 25-28.
- Romaniuk K., Snarska A., 2001. Gasterofiloz koni. Magazyn Wet., 57, 8-10
- Romaniuk K., Snarska A., 2002. Występowanie jaj gza *Gasterophilus intestinalis* na sierści u klaczy, źrebiąt ssących oraz klaczek i ogierków koników polskich. Med. Wet., 58, 641-643.
- Sequiera J.L., Tostes R.A., Oliveira-Sequeira T.C.G., 2001. Prevalence and macro- and microscopic lesions by *Gasterophilus nasalis* (Diptera: Oestridae) in the Botucatu Region, SP, Brazil. Vet. Parasitol., 261-266.
- Snarska A., Romaniuk K., 2005. Zmiany hematologiczne krwi koników polskich zarażonych gzem *Gasterophilus intestinalis*. Med. Wet., 61, 514-517.
- Snarska A., Romaniuk K., 2004. Wpływ inwazji *Gasterophilus intestinalis* na zachowanie się wybranych wskaźników hematologicznych u koników polskich. XII Kongres PTNW 15-17.09..
- Snarska A., Romaniuk K., 2005. Zmiany biochemiczne krwi koników polskich w przebiegu gasterofilozy. Med. Wet., 61, 455-457.
- Stypuła J., Wiczorkowski S., Zdrodowska D., 1974. Gasterofiloz koni woj. białostockiego. Med. Wet., 11, 653.
- Sweeney H.J., 1990. The prevalence and pathogenicity of *Gasterophilus intestinalis* larvae in horses in Ireland. Ir. Vet.J. (43) 67-73.
- Wojtatowicz Z., 1952. *Gasterophilosis* koni w Polsce. Mat. III Zjazdu PTP, Wrocław, 148.
- Otranto D., Milillo P., Capelli G., Colwell D.D., 2005. Species composition of *Gasterophilus* spp. (Diptera, Oestridae) causing equine gastric myiasis in southern Italy: Parasite biodiversity and risks for extinction. Vet Parasitol., 111-118.

PREVALENCE AND INTENSITY OF *GASTEROPHILUS* SP. LARVAE IN HORSES FROM NORTH-EAST POLAND

Abstract. The objective of the present study was investigate the prevalence of *Gasterophilus* sp. larvae in Poland and characterize the parasitic invasion during one year. From the January to December 2006 years 513 horses were examined. On the whole 250 horses were infected by larvae of *Gasterophilus* sp. The mean prevalence of invasion was 48,73%. The highest monthly prevalence observed in November. Of the 33 horses examined 23 were infested with *Gasterophilus* sp. The mean intensity of larvae was 67, the highest was in January – 110. Two species of *Gasterophilus* were identified with the fol-

lowing prevalence: *G. intestinalis* – 216 horses and *G. nasalis* – 8 horses. The 26 horses were infested by both species *G. intestinalis*, and *G. nasalis*. Prevalence and intensities were not affected by age, and sex. The larvae were found in the stomach and duodenum of adults and foals.

Key words: *Gasterophilus* sp., prevalence, parasites of horses

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 21.09.2007

DYNAMIKA INWAZJI NICIENI ŻOŁĄDKOWO-JELITOWYCH BYDŁA MIĘSNEGO WYPASANEGO NA TERENACH TRAWIASTYCH PARKU NARODOWEGO „UJŚCIE WARTY”*

Piotr Nowakowski¹, Marcin Popiołek¹, Aleksander Dobicki¹,
Krystian Troska¹, Silvia Coimbra Ribeiro¹, Yohann Serreau¹,
Karolina Pora¹, Magdalena Wojciechowska²

¹) Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

²) Park Narodowy „Ujście Warty”, Chyrzyno

Streszczenie. Badania zostały przeprowadzone na terenie PN „Ujście Warty” w latach 2004-2006. Materiałem do badań parazytologicznych było 445 prób kału, w tym 220 od krów i 125 od cieląt. Badania na obecność jaj nicieni wykonano metodą ilościową McMastera. Inwazje pasożytnicze w stadzie bydła w kolejnych latach obserwacji charakteryzowały się innym przebiegiem w zależności od miesiąca sezonu pastwiskowego, roku badań oraz składu botanicznego pobieranej runi pastwiskowej, a także skuteczności rutynowego odrobaczania krów przed rozpoczęciem nowego sezonu pastwiskowego. Najwyższe poziomy zarobaczenia krów-matek (700 JNG, tj. jaj · g⁻¹ kału) w 2004 r. zaobserwowano w mies. wrześniu, podczas gdy w 2005 r. szczyt inwazji wystąpił w czerwcu (600 JNG), a w 2006 r. najwyższy poziom inwazji osiągnął jedynie 40 JNG w mies. wrześniu. Przebieg inwazji pasożytów jelitowo-żołądkowych u cieląt był podobny jak u krów-matek. Jakość runi pastwiskowej miała istotny wpływ na liczbę jaj pasożytów w kale bydła. Nagłe obniżenie się wartości EPG zaobserwowano, gdy bydło przeszło na pastwisko mannowo-mozgowe w mies. czerwcu. Za obniżenie poziomu inwazji mogły być odpowiedzialne swoiste substancje chemiczne (alkaloidy, glikozydy cyjanogenne), zawarte w trawach *Phalaris arundinacea*, *Glyceria aquatica*, które mogły być przyczyną zaobserwowanego samoistnego odrobaczania zwierząt.

Słowa kluczowe: nicienie żołądkowo-jelitowe, bydło mięsne, wypas wolny

* Badania wykonano w ramach Projektu KBN: 2 PO6 Z 063 26.

WSTĘP

Bydło dorosłe przebywające na pastwisku w systemie całodobowego wypasu wydała około 43 kg kału, przy częstotliwości defekacji 10-18 razy w ciągu doby. Przeżuwanie przeważnie nie wybierają do tego specjalnych miejsc, lecz pozostawiają odchody losowo na pastwisku. Wyliczono, że jednorazowa powierzchnia pokryta kałem pochodzącym od jednej SD krowy rasy cb wynosi 0,51 m² [Kozłowski 1999]. Powyższe dane pozwalają zobrazować i orientacyjnie obliczyć obszar pokryty kałem, pozostawiony przez dowolną liczbę osobników.

Odchody tych zwierząt zalegające na pastwisku powodują różnego rodzaju skutki zarówno dla roślin, jak i dla zwierząt. Z jednej strony, są formą nawozu: dostarczają roślinności pastwiskowej składników pokarmowych i aktywizują glebową florę bakteryjną przyczyniając się do wzrostu runi [Kostuch i Twardy 1986, Kozłowski 1999]. Z drugiej jednak stanowią niekorzystny czynnik zwiększający ryzyko inwazji pasożytów, który budzi największe obawy wśród hodowców, gdyż zarażenie zwierząt powoduje pierwszoplanowy problem sanitarny, hodowlany i ekonomiczny wywierający znaczący wpływ na opłacalność hodowli [Molitoris 1996].

Najbardziej typowymi pasożytami stwierdzanymi u bydła są nicienie żołądkowo-jelitowe. Szerokie ich rozpowszechnienie sprawia, że występują praktycznie w każdym stadzie niezależnie od warunków bioklimatycznych, systemu chowu czy wieku zwierząt [Pilarczyk 2001]. Według wielu autorów ekstensywność sięga ok. 80% badanych populacji bydła [Nowosad i in. 1988; Fudalewicz-Niemczyk i in. 1994]. Taka sytuacja nie jest obojętna dla zwierząt, ponieważ problemy ze zdrowiem wywołane ich obecnością prowadzą w konsekwencji do gorszych przyrostów masy ciała i mniejszej produkcji mleka [Grzywiński i Stadnicki 1980, Pilarczyk 2001, Położowski 2005, Romaniuk i Bogdan 1990].

Najpowszechniejszą metodą kontroli pasożytów jest stosowanie chemioterapeutyków, jednak długotrwałe i intensywne ich podawanie może doprowadzić do zmniejszenia skuteczności w wyniku powstania lekooporności [Wędrychowicz 1996]. Ponadto działanie leków w pośredni sposób doprowadza do skażenia środowiska w wyniku niszczenia bakterii, grzybów, bezkręgowców glebowych, a niektóre substancje mogą lokalizować się w produktach pochodzenia zwierzęcego [Nowosad i in. 1996]. Inną formą eliminowania nicieni jest stosowanie zabiegów profilaktycznych, których istotą postępowania jest niedopuszczenie do kontaktu zwierząt zdrowych z formami inwazyjnymi [Paciejewski 1995 b]. Istnieją także biologiczne metody, polegające na niszczeniu pasożytów przy wykorzystaniu naturalnych antagonistów – dżdżownic, żuków kałożernych i grzybów niedoskonałych [Gawor 1998] oraz szczepień.

Skład botaniczny runi, a zwłaszcza garbniki znajdujące się w roślinach motylkowatych, mogą mieć pozytywny wpływ na zapobieganie powstawania inwazji nicieni. Pobieranie koniczyny powodowało u młodych jagniąt mniej pasożytów i wydalanych jaj niż u osobników zjadających koniczynę białą [Thamsborg i in. 2001]. Skład gatunkowy runi wydaje się też mieć znaczny wpływ na rozwój pasożytofauny. Wertejuk [1959] wykazał, że w pewnym stopniu na intensywność pionowych wędrowek larw wpływ miał rodzaj roślin. Przewaga, choć nieduża, stwierdzona została w traw słodkich w porównaniu do traw kwaśnych i koniczyny białej. Podobny problem w pracy przeglądowej cytują Nowakowski i in. [2004]; ze względu na cechy morfologiczne larwy nicieni lepiej wędrowały w górę na kostrzewę (*Festuca* spp.) niż na stokłosę (*Bromus* spp.).

W okresie lata, przy wyższych temperaturach, larwy przemieszczają się dość szybko. Konsekwencją dużej aktywności jest większe zużycie substancji odżywczych. Gdy ich zabraknie, przestają się poruszać i giną. Proces ten dodatkowo przyspiesza utrata wody, która w okresach ciepłych wyparowuje ze środowiska i z ciała larwy. Natomiast w chłodniejszej porze roku larwy nie są już tak ruchliwe. Zazwyczaj zwijają się w kształt spirali i w takiej postaci w stanie anabiozy mogą przetrwać długi okres czasu [Paciejewski 1995 a, 1995b]. W badaniach zaobserwowano, że przy wysokiej temperaturze larwy inwazyjne trichostongylidów są w stanie przetrwać na wierzchołku trawy 7 dni, a przebywając w warstwie przyziemnej zachowują żywotność do 130 dni [Wertejuk 1959]. Tak wielka różnica spowodowana jest tym, że przy glebie panują korzystniejsze warunki do przeżycia – większa wilgotność i mniejsze działanie promieni słonecznych; według innych źródeł przeżywalność larw na żdźbłach traw wynosiła do 3-4 tygodni, w czasie których ginęło 90% larw, a przy powierzchni ziemi do 4 miesięcy, w czasie których przeżywało ich 1% [Paciejewski 1995 b].

U owiec, w polskich warunkach, najdłuższa żywotność larw inwazyjnych *Ostertagia* sp. wynosiła 12 miesięcy, a inne gatunki: *H. contortus*, *Trichostrongylus* sp., *Cooperia* sp. zachowywały żywotność do 9 miesięcy, jedynie przedstawiciele *S. papillosus* ginęły dość szybko – w ciągu 14 dni [Wertejuk 1959]. W badaniach tych autor stwierdził, że gatunki: *H. contortus* i *Ostertagia* sp. przeżywały okres trwający 7 miesięcy (w tym zimę) i nie utraciły zdolności zarażania.

Celem pracy było określenie u bydła mięsnego, wypasanego na terenie Parku Narodowego „Ujście Warty”, stopnia inwazji nicieniami żołądkowo-jelitowymi, na podstawie badań koproskopowych, z uwzględnieniem kategorii zwierząt (krowy, cielęta), kolejnego roku badań (3 lata), sezonu i florystycznego zróżnicowania runi pastwiskowej.

MATERIAŁ I METODY

Lokalizacja. Badania zostały przeprowadzone na terenie Parku Narodowego „Ujście Warty” (PNUW). Jest to obszar obejmujący rozlewiska ujścia Warty do Odry z otwartymi, rozległymi siedliskami łąkowymi, pastwiskowymi i terenami podmokłymi. Ze względu na specyficzne położenie parku (dorzecze rzeki, liczne kanały wodne) teren ten jest okresowo zalewany, a wahania wody dochodzą do 4 m wysokości; obszary te są ostoją licznych gatunków ptaków wodnych i błotnych. W okresie lęgów część terenów jest objęta ścisłą ochroną i nie jest dostępna dla przeżuwczy. Stado bydła mięsnego wypasane było w systemie wolnym, bezbudynkowym na enklawach zbiorowisk trawia- stych parku: manny mielec (*Glyceria maxima*), mozgi trzcinowatej (*Phalaris arundinacea*) i mietlicy rozłogowej (*Agrostis stolonifera*), w części południowej parku, o powierzchni po ok. 500 ha każda (sezon letni, jesienny i wczesnozimowy). W sezonie późnozimowym i wiosennym stada wypasane były na pastwiskach prywatnych w Otu- linie Parku (*Holcus lanatus/Poa trivialis/Agrostis stolonifera*).

Materiał. Stado bydła mięsnego charakteryzowało się prawie kompletnym składem społecznym, który stanowiły krowy mamki, cielęta, jałówki oraz buhaje. W jego skład wchodziły zwierzęta czystorasowe: hereford, limousin, simental w typie mięsnym, czarno-białe oraz mieszańce – efekt kojarzenia krów w typie ogólnoużytkowym i mlecznym z buhajami ras mięsnych. Główny sezon wycieleń w tym stadzie przypadał na miesiące luty-kwiecień. Obserwacjami objęto łącznie: 387, 546 i 684 krowy-matki

z cielętami (odpowiednio w latach 2004-2006), od których w kolekcjach miesięcznych, charakterystycznych dla danego sezonu, pobierano losowo próbki kału, bezpośrednio po defekacji; łącznie, w okresie 3 lat badań pobrano 345 prób, w tym 220 od krów i 125 od cieląt (tab. 1).

Tabela 1. Liczba prób kału analizowana w latach 2004-2006
Table 1. Number of feces samples analyzed in years 2004-2006

Rok – Year	Miesiąc – Month	Liczba prób kału – Number of feces samples	
		Krowy – Suckler cows	Cielęta – Calves
2004	VI	8	8
	VIII	8	8
	IX	8	8
2005	VI	47	24
	VIII	74	25
	IX	41	17
2006	VI	10	10
	VIII	14	15
	IX	10	10
Razem, 3 lata Total, 3 years	9 mies. 9 months	220	125

Metody. Reprezentatywna próbka świeżo oddanych odchodów (ze środkowej części łajniaka), o masie nie mniejszej niż 20 g zbierana była do probówek, zalewana 4% formaliną i transportowana do laboratorium. Badania koproskopowe na obecność jaj nicieni wykonano metodą ilościową Mc Mastera [Gundlach i in. 2004] używając komór o objętości 0,15 cm³ (1 cm x 1 cm x 0,15 cm), mieszczących 0,005 g kału, gdy 2 g kału rozcieńczano 60 cm³ roztworu nasyconego NaCl. Wyniki przeliczano na liczbę jaj pasożytów w 1 g kału (JNG).

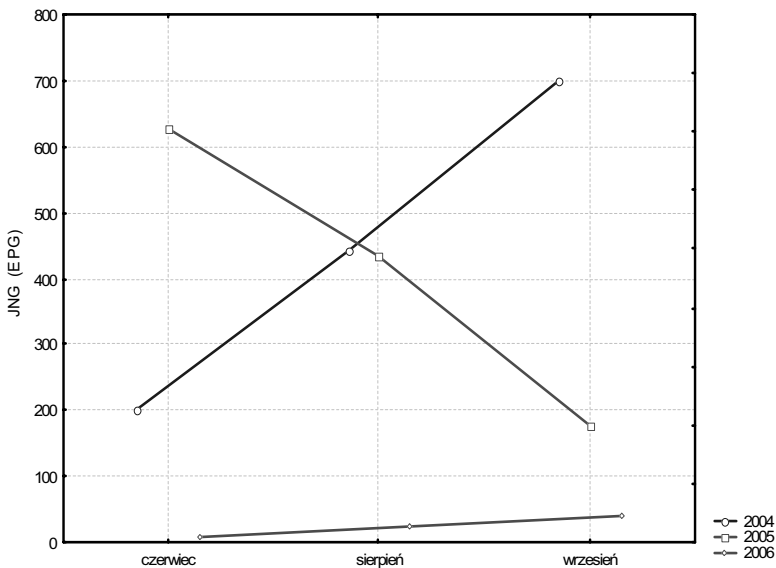
Z uwagi na specyficzne warunki podmokłych naturalnych pastwisk doliny ujścia Warty oraz wolny sposób wypasu bydła odstąpiono od analizy wyników poziomu inwazji nicieni w zależności od opadów atmosferycznych i temperatury. Teren pastwisk charakteryzuje się wysokim poziomem wód gruntowych (łącznie z okresowym zalewem runi) – trawy bez względu na poziom opadów atmosferycznych nie zasychają, a bydło preferowało pasienie się w najbardziej uwodnionych i soczystych bez względu na stan pogody partiach pastwiska. W ujściu Warty sezon wegetacyjny ze średnimi temperaturami dobowymi > 10 °C trwa średnio 163 dni – od 30 kwietnia do 10 października (średnia wartość z ostatniego 50-lecia) i są to temperatury korzystne dla trwania larw inwazyjnych w runi pastwiskowej.

Do oznaczenia przynależności jaj pasożytów do rodzajów posłużono się kluczami Stefańskiego i Żarnowskiego [1971] oraz Tienpont'a i Rochette [1986]. Charakterystykę danych, analizy statystyczne, wykresy uzyskano wykorzystując programy komputerowe: STATISTICA 6.0, Microsoft® Office Excel 2003.

WYNIKI I DISKUSJA

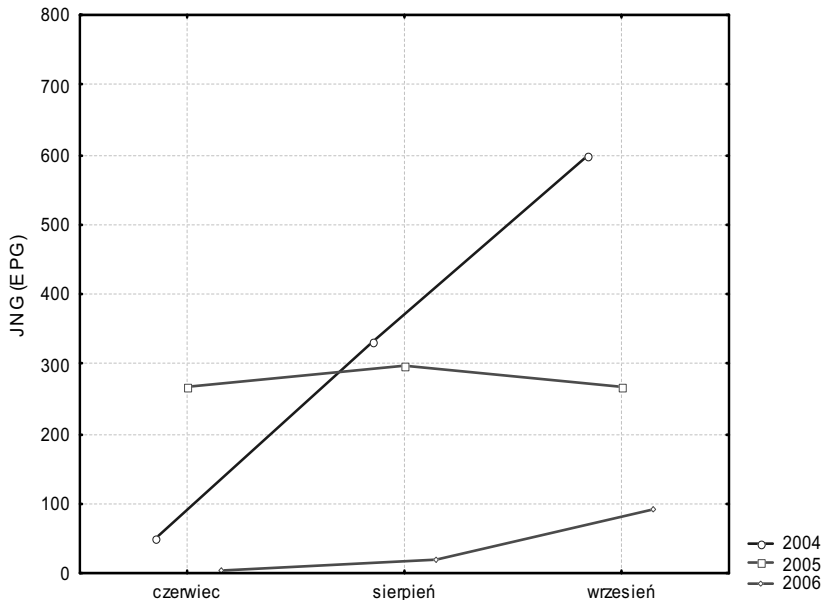
Badania koproskopowe była wykonane w okresie wypasu pastwiskowego wykazały różny stan zarażenia nicieniami żołądkowo-jelitowymi. Były to inwazje kilkugatunkowe należące do rodziny *Trichostrongylidae* (*Trichostrongylus*, *Ostertagia*, *Cooperia*) oraz *Strongyloididae* (*Strongyloides*) występujące w proporcji: 1:3:3:1,5. Znalezione również pojedynczych przedstawicieli *Trichuris* spp. i *Fasciola hepatica*.

Intensywność inwazji nicieni żołądkowo-jelitowych u osobników dorosłych (krów matek) w okresie sezonu pastwiskowego była zróżnicowana w poszczególnych latach badań. W roku 2004 zarysował się regularny wzrost poziomu inwazji poczynając od wartości 200 JNG w czerwcu, a kończąc na dość wysokim poziomie we wrześniu – 700 JNG. Rok później sytuacja diametralnie się odwróciła i zaistniała tendencja spadkowa. W czerwcu wartość wynosiła nieco powyżej 600 JNG i wraz z upływem czasu poziom inwazji nicieni w dość regularnym stopniu obniżał się, osiągając we wrześniu 177 JNG. W roku 2006 liczba pasożytów była nieporównywalnie mała w stosunku do poprzednich dwóch lat, gdyż w czerwcu zanotowano średnio 7,5 JNG, natomiast we wrześniu 40 JNG – rycina 1.



Ryc. 1. Średnia liczba jaj nicieni żołądkowo-jelitowych [JNG] w kale krów w latach 2004-2006
 Fig. 1. Average number of gastro-intestinal nematode eggs (EPG) in feces of suckler cows in year 2004-2006 (from June to September)

Dynamika wydalania pasożytniczych jaj wraz z kałem cieląt w 2004 r. była analogiczna jak w przypadku krów – następował równomierny wzrost od 50 JNG w czerwcu do 600 JNG we wrześniu. W roku 2005 inwazja utrzymywała się na podobnym poziomie, oscylując w przedziale: 267-296 JNG. W ostatnim roku badań (2006) ilości wydalanych jaj były stosunkowo niskie. W czerwcu i sierpniu wartości te nie przekraczały 20 JNG, natomiast we wrześniu uzyskano wynik 93 JNG (ryc. 2).



Ryc. 2. Średnia liczba jaj nicieni żołądkowo-jelitowych [JNG] w kale cieląt w latach 2004-2006
 Fig. 2. Average number of gastro-intestinal nematode eggs (EPG) in feces of calves in year 2004-2006 (from June to September)

W chowie bydła mięsnego w warunkach pogórza w Niemczech Jäger i in. [2005] wykazali średni poziom wydalania jaj nicieni żołądkowo-jelitowych przez cielęta na poziomie 50-100 JNG w ciągu sezonu pastwiskowego – przy takim poziomie zarażenia nie obserwuje się objawów klinicznych choroby u cieląt. Autorzy ci stwierdzili również wpływ wieku cieląt przy rozpoczynaniu wypasu na przebieg inwazji – im młodszy wiek cieląt, tym był on łagodniejszy. W badaniach Nogadera i in. [2006] w południowo-zachodniej Hiszpanii maksymalna liczba jaj nicieni w kale cieląt (400 do 550 JNG) przez 2 lata dotyczyła sezonu wiosennego (maj – czerwiec), a w jednym roku sezonu jesiennego (październik).

Wykonane obserwacje bydła nie wykazały stałego wzorca wydalania jaj nicieni żołądkowo-jelitowych w ciągu trzech sezonów pastwiskowych. Również charakter przebiegu inwazji był odmienny aniżeli w publikacjach Nowosada [1978] i Nowosada i in. [1995 a], w których stwierdzano specyficzny model dla warunków klimatycznych Polski, w których następują dwa charakterystyczne szczyty wydalania jaj w kale bydła w miesiącach maju i sierpniu. Przyczyną wystąpienia takiej sytuacji w obserwowanym stadzie bydła było dłuższe wypasanie tego samego pastwiska lub nagła zmiana na florystycznie różne zbiorowisko trawiaste, wynikająca z aktualnej organizacji wypasów, determinowanej użytkowaniem kośnym lub stanem poziomu wód zalewowych, zależnych głównie od warunków pogodowych. W roku 2004 w miesiącach letnich zwierzęta przebywały na jednym pastwisku, przy obsadzie bydła 0,44 SD/ha. Pobyt w tym samym miejscu powodował kumulację jaj nicieni w runi pastwiskowej. Stworzyło to doskonałe

warunki do reinwazji, gdyż prawdopodobieństwo pobrania form inwazyjnych wraz z trawą zwiększało się. W roku 2005 stado nie zostało odrobaczone przed sezonem pastwiskowym, ale było wypasane na różnych pastwiskach. Częsta zmiana terenu pasienia uniemożliwiła pobranie pozostawionych larw nicieni.

W roku 2006 bardzo niski poziom intensywności inwazji pasożytniczych spowodowany był, prócz stosunkowo częstych zmian stanowisk wypasania, skutecznym odrobaczeniem stada ivermektyną; ten rutynowy zabieg wykonany na przełomie stycznia i lutego w dużej mierze nie pozwalał na zakażenie pastwisk pasożytami. Zastosowany preparat zaliczany jest do środków systemicznych, które zabezpieczają zwierzęta przez dłuższy okres. W surowicy cieląt, jak podaje Lanusse i in. [1997], ivermektyna była obecna po 80 dniach od momentu odrobaczania. Na zaletę stosowania długo działającego specyfiku wskazują Romaniuk i in. [1990], którzy w swych badaniach dopiero po 3 miesiącach od momentu aplikacji stwierdzili obecność nicieni na poziomie 19 JNG we wrześniu i 36 JNG w październiku, natomiast w grupie kontrolnej odpowiednio: 1580 JNG i 1412 JNG.

Przebieg inwazji pasożytniczej w zależności od miejsca wypasu krów i cieląt analizowano w roku 2005. W wykonanych badaniach koproskopowych uzyskano zróżnicowany stopień inwazji nicieni u bydła, który zmieniał się wraz z przemieszczaniem się w inne rejony wypasu. Pastwisko nr 1 użytkowane przez bydło do połowy czerwca, charakteryzowało się ok. 5-centymetrową wysokością runi o zróżnicowanym składzie botanicznym. Od połowy czerwca do końca lipca zwierzęta wypasały się na pastwisku nr 2, na którym główne dominowały gatunki: *Glyceria aquatica* (manna mielec) i *Phalaris arundinacea* (mozga trzcinowata) wysokości ok. 50 cm. W miesiącu sierpniu krowy korzystały z pastwiska trzeciego, które cechowała ok. 10-centymetrowa ruń, a podstawowym gatunkiem była: *Agrostis stolonifera* (mietlica rozłogowa). Wrzesień był miesiącem wypasu zwierząt na pastwisku nr 4. Był to teren identyczny jak poprzednia kwatera, różnił się jedynie wysokością trawy, która mierzyła ok. 15 cm (tab. 2).

Tabela 2. Liczba jaj pasożytów w kale (JNG) wypasanych krów i cieląt (2005)
Table 2. Number of parasite eggs in feces (EPG) of suckler cows and calves (2005)

Pastwisko Pasture (miesiąc – month)	Wysokość runi Sward height (cm)	Trawa dominująca Dominant grass	Kategoria Category	Liczba prób Number of samples		
				n	\bar{x}	v%
1 (V, VI)	≤5	<i>Holcus lanatus/Poa trivialis/Agrostis stolonifera</i>	Krowy – Cows	33	827,3 _{aBcdEFG}	80,2
			Cielęta – Calves	18	341,7 ^a	83,4
2 (VI, VII)	≤50	<i>Phalaris/Glyceria</i>	Krowy – Cows	10	105,0 ^B	129,8
			Cielęta – Calves	6	41,7 ^c	49,0
3 (VIII)	≥10	<i>Agrostis stolonifera</i>	Krowy – Cows	48	449,0 ^{dH}	116,0
			Cielęta – Calves	24	306,3 ^E	82,6
4 (IX)	≥15	<i>Agrostis stolonifera</i>	Krowy – Cows	36	169,4 ^{FH}	63,6
			Cielęta – Calves	18	255,6 ^G	71,0

* A, B, C ... a, b, c – średnie oznakowane tymi samymi literami różnią się od siebie istotnie: duże litery $P \leq 0,01$, małe litery $P \leq 0,05$;

– means denoted with the same letter differ significantly: capitals $P \leq 0,01$; small letters $P \leq 0,05$

Pomimo zróżnicowanego poziomu wydalania jaj pasożytów u krów i cieląt charakter przebiegu inwazji był niemal identyczny dla obu kategorii zwierząt (tab. 2). Największy poziom zarażenia występował u osobników przebywających na pastwisku nr 1. Po przejściu na pastwisko nr 2 nastąpił statystycznie istotny spadek liczby jaj nicieni w kale. Na kolejnym pastwisku (nr 3) obserwowano wzrost zarażenia, po czym miało miejsce ponowne jego obniżenie, gdy zwierzęta przemieściły się na ostatnią enklawę (nr 4). Tu jednak zmniejszenie JNG było bardziej wyraźne u krów niż u cieląt.

Różnice w przebiegu inwazji pasożytniczych obserwowane u bydła w okresie czerwiec - wrzesień 2005 r. wyraźnie pokazują, jak duży wpływ na poziom zarażenia bydła miał rodzaj pastwiska (tab. 2). Wynik intensywności pobierania larw inwazyjnych mógł być spowodowany wysokością runi. Przy optymalnych warunkach środowiskowych, panujących w przyziemnej warstwie gleby dzięki zdolności wędrowania pionowo w górę, larwy inwazyjne mają możliwość lokowania się na szczytach traw [Nowosad i in. 1995 b]. Droga do pokonania przez nicienie na pastwisku nr 1 była najkrótsza do pobieranych przez bydło blaszek liściowych, natomiast na pastwisku nr 2 – najdłuższa, dlatego prawdopodobieństwo pobrania przez zwierzę larw L_3 było tym większe, im wysokość runi trawy była mniejsza.

Obserwowano obniżenie liczby jaj nicieni żołądkowo-jelitowych (JNG) w kale krów i cieląt po zmianie enklawy pastwiska, kiedy zwierzęta pobierały trawy o odmiennej fazie wzrostu, a przede wszystkim zmiany składu gatunkowego runi (tab. 2). Po zmianie zbiorowiska traw o niskiej, urozmaiconej runi na pastwisko mozgowo-mannowe obserwowano obniżenie poziomu inwazji pasożytów; mogły być za to odpowiedzialne swoiste substancje chemiczne zawarte w trawach. Mozga trzcinowata (*Phalaris arundinacea*) w swym składzie może zawierać 9 rodzajów alkaloidów o różnym stopniu toksyczności [Kukułka i Kozłowski 2004], występujących w stężeniu od 0,01% do 2,75% s.m. Związki te wywołują u zwierząt podrażnienie błon śluzowych, przewodu pokarmowego, uszkadzają wątrobę, osłabiają krążenie, ślinotok, wymioty [Bohosiewicz 1985]. U manny mielec (*Glyceria aquatica*) stwierdza się obecność glikozydów cyjanogennych w ilości nawet do 0,1%, z których w czasie hydrolizy wydziela się cyjanowodor – HCN (kwas pruski). Jest to silna trucizna mogąca być bezpośrednim zagrożeniem dla życia [Kukułka i Kozłowski 2004]. Skutkiem jego działania jest hamowanie aktywności enzymów oddechowych i niedotlenienie organizmu. Obserwuje się silny ślinotok, duszności, przyspieszenie tętna, wzdęcia, drżenie mięśni, oczopląs, spadek temperatury [Bohosiewicz 1985]. Oprócz tego trawy kończąc fazę wzrostu szybko drewnieją i ponadto zawierają sporo Si: mozga 0,30%-2,32% s.m., a manna 1,12%-4,11% s.m. [Grynia 1995], co ujemnie oddziałuje na florę i faunę przewodu pokarmowego zwierząt. Te zjawiska, razem lub osobno, mogły być przyczyną zaobserwowanego samoistnego odrobaczenia zwierząt w miesiącu czerwcu, przy zmianie pastwiska z dominacją traw niskich na mannowo-mozgowe.

PODSUMOWANIE

W trakcie prowadzonych badań na terenie Parku Narodowego „Ujście Warty” wykazano różny poziom inwazji pasożytniczej w kolejnych trzech sezonach pastwiskowych. Liczba wydalanych jaj w kale krów od czerwca do września 2004 r. wzrastała, natomiast w roku 2005 sytuacja diametralnie się odwróciła – na początku obserwowano wysokie wartości JNG, a w kolejnych miesiącach ulegały one obniżeniu. W roku 2006

odnotowano bardzo małą liczbę jaj na przestrzeni całego sezonu pastwiskowego z niewielką tendencją wzrostową. Taki przebieg inwazji w roku 2004 wynikał z przebywania stada bydła na tym samym terenie, wskutek czego następowała koncentracja znacznej liczby form inwazyjnych. W kolejnych dwóch latach zwierzęta były wypasane na różnych obszarach, a minimalizacja inwazji w 2006 r. była skutkiem odrobaczania w okresie zimowym.

U cieląt dynamika wydalania jaj również była zmienna. W 2004 roku obserwowano wzrost poziomu inwazji w miesiącach jesiennych, rok później w badanym okresie wykazano ustabilizowane wartości JNG, a w 2006 r. zanotowano widoczny wzrost liczby jaj w kale we wrześniu przy minimalnych wartościach w poprzednich miesiącach.

Inwazje pasożytnicze w stadzie bydła w kolejnych latach obserwacji charakteryzowały się każdorazowo innym przebiegiem. Przeprowadzone badania wykazały różne nasilenie w produkcji jaj nicieni żołądkowo-jelitowych w zależności od okresu sezonu pastwiskowego, pory roku, wieku bydła, typu pobieranej zielonki oraz skuteczności odrobaczania przed sezonem pastwiskowym.

PIŚMIENNICTWO

- Bohosiewicz M., 1985. Zatrucia, [w:] Janowski H., Markiewicz K., Tarczyński S., Choroby bydła. PWRiL, Warszawa, 738-810.
- Fudalewicz-Niemczyk W., Nowosad B., Skalska M., 1994. Wpływ odrobaczania na stan zarażenia nicieniami żołądkowo-jelitowymi i przyrosty masy ciała jałówek w Polsce południowej. *Wiad. Parazytol.*, 40 (1), 73-87.
- Gawor J., 1998. Metoda biologiczna – alternatywny sposób zwalczania nicieni pasożytniczych u koni i innych zwierząt domowych – możliwości i perspektywy. *Mag. Wet.*, (4), 274-275.
- Grynia M., Łąkarstwo. Wydawnictwo AR Poznań, 1995.
- Grzywiński L., Stadnicki T., 1980. Wpływ podklinicznej inwazji nicieni na zmniejszenie mleczności u krów. *Nowości Wet.*, 10 (1), 52-57.
- Gundlach J.L., Sadzikowski A.B., 2004. *Parazytologia i parazytozy zwierząt*. PWRiL, Warszawa.
- Jäger M., Gauly M., Bauer C., Failing K., Erhardt G., Zahner H., 2005. Endoparasites in calves of beef cattle herds: Management systems dependent and genetic influences. *Vet. Parasitol.* 131, 173-191.
- Kostuch R., Twardy S., 1986. *Urządzanie i wykorzystywanie pastwisk*. Wydawnictwo Spółdzielcze, Warszawa.
- Kozłowski S., 1999. Odchody zwierząt na pastwisku – kłopotliwa sprawa. *Por. Gosp.*, (9), 44-45.
- Kukułka I., Kozłowski S., 2004. Substancje swoiste, [w:] Rogalski M.: „Łąkarstwo”, wyd. Kurpisz, Poznań, 94-97.
- Lanusse C., Lifschitz A., Virkel G., Alvarez L., Sanchez S., Sutra. J.F., Galtier P., Alvinerie M., 1997. Comparative plasma disposition kinetics of ivermectin, moxidectin and doramectin in cattle. *J. of Veterinary Pharmacology and Therapeutic*, 20 (2), 91-99.
- Molitoris J., 1996. Czym najlepiej zwalczać pasożyty bydła? *Chów Bydła*, 39 (4), 2-3.
- Nogareda C., Mezo M., Uriarte J., Lloveras J., Cordero del Campillo M., 2006. Dynamics of Infestation of Cattle and Pasture by Gastrointestinal Nematodes in an Atlantic Temperate Environment. *J. Vet. Med. B* 53, 439-444.
- Nowakowski P., Dobicki A., Kwaśnicki R., 2004. Perspektywa utrzymywania przeżuwaczy w ostoju typu biopark. *Wiad. Zoot.*, 42 (1), 23-37.

- Nowosad B., 1978. Problem robaczyc żołądkowo-jelitowych u przeżuwaczy w hodowli wielko-stadnej. Rozprawy habilitacyjne AR w Kraków, nr 62.
- Nowosad B., Fudalewicz-Niemczyk W., Skalska M., 1988. Problem robaczyc żołądkowo-jelitowych u jałówek w przemysłowej technologii chowu. Wiad. Parazytol., 34 (3), 279-293.
- Nowosad B., Fudalewicz-Niemczyk W., Skalska M., 1995 a. Wpływ czynników środowiskowych i genetycznych na stan zarażenia bydła nicieniami żołądkowo-jelitowymi. Acta Agr. et Silv., ser. Zoot., 33, 81-95.
- Nowosad B., Rzepecki R., Skalska M., Fudalewicz-Niemczyk W., Roborzyński M., 1995 b. Wpływ czynników środowiskowych i genetycznych na stan zarażenia nicieniami żołądkowo-jelitowymi owiec. Zesz. Nauk. AR Kraków, 297, ser. Zoot., 30, 17-33.
- Nowosad B., Skalska M., Fudalewicz-Niemczyk W., Zychowicz M., 1996. Wpływ pastwiska na stan zarażenia bydła pasożytami przewodu pokarmowego. Zesz. Nauk. AR Kraków, 313, ser. Zoot., 31, 5-14.
- Paciejewski S., 1995 a. Wpływ zmiennych warunków temperatury na rozwój i przeżywalność larw nicieni żołądkowo-jelitowych owiec. Med. Wet., 51 (1), 36-38.
- Paciejewski S., 1995 b. Przeżywalność larw nicieni żołądkowo-jelitowych owiec w procesie suszenia traw. Med. Wet., 51 (4), 214-216.
- Pilarczyk B., 2001. Występowanie i zwalczanie nicieni żołądkowo-jelitowych u bydła. Przegł. Hod., 69 (3), 8-11.
- Położowski A., 2005. *Trichostrongylidae* u bydła – wybrane zagadnienia z zakresu systematyki, biologii, inwazyjologii i diagnostyki. Mag. Wet., Supl. Bydło, 73-74.
- Romaniuk K., Bogdan S., 1990. Przebieg inwazji nicieni żołądkowo-jelitowych u młodego bydła w chowie alkierzowym i pastwiskowym po podaniu preparatu Paratect-Bolus oraz wpływ leczenia na przyrost masy ciała. Acta Acad. Agricult. Tech. Olst., Veterinaria, 19, 67-78.
- Stefański W., Żarnowski E., 1971. Rozpoznawanie inwazji pasożytniczych u zwierząt. PWRiL, Warszawa.
- Thamsborg S.M., Mejer H., Roepstorff A., 2001. Sainfoin reduces the establishment of nematode infections in grazing lambs. The 18th Int. Conf. of the World Assoc. for the Advancement of Vet. Parasitology, 26-30 August, Stresa, Italy, Book of Abstracts, L3, 117.
- Tienpont D., Rochette F., 1986. Diagnosing helminthiasis by coprological examination. Janssen Research Foundation, Beerse, Belgium.
- Wertek M., 1959. Wpływ warunków środowiskowych na larwy inwazyjne żołądkowo-jelitowych nicieni owiec. Acta Parasit. Pol., (7), 315-343.
- Wędrychowicz H., 1996. Występowanie oraz mechanizmy lekooporności przywr i nicieni paszytujących u zwierząt roślinożernych. Med. Wet., 52 (8), 494-497.

DYNAMICS OF GASTROINTESTINAL HELMINTHOSIS IN CATTLE GRAZING GRASSLANDS OF „WARTA MOUTH” NATIONAL PARK

Abstract. Research was performed on grasslands of National Park „Warta Mouth” in a cattle herd. Individual feces samples from 277 cows and 167 calves were analyzed during the years 2004-2006 using McMaster method. The patterns of EPG level in cattle herd were different in three consecutive years of research due to month of the year, length of stay on the same area of pasture, animals category (suckler cows vs. calves) and efficacy of de-worming before grazing season. The top values in suckler cows reached 700 EPG in September 2004, while in 2005 peak was recorded in June (ca 600 EPG) and in 2006 year

maximum value diminished to only 40 EPG in September. The pattern of EPG values in calves generally followed the EPG values in cows. The effect of pasture sward had significant impact on EPG in cattle. Abrupt drop in EPG values was observed when cattle was moved to *Phalaris arundinacea* - *Glyceria aquatica* pasture in June. This self cure might be caused by the action of chemical compounds such as alkaloids and glycosides of these two grasses.

Key words: gastro-intestinal nematodes, beef cattle, free grazing

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 21.09.2007

OCENA EKSTERIERU KONIA HUCULSKIEGO NA PODSTAWIE WYBRANYCH WSKAŹNIKÓW MORFOMETRYCZNYCH (CZĘŚĆ I)

Halina Purzyc¹, Henryk Kobryń¹, Marcin Komosa², Jacek Bojarski³

¹ Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego

² Akademia Rolnicza w Poznaniu

³ Uniwersytet Zielonogórski w Zielonej Górze

Streszczenie. Celem badań była ocena eksterieru konia huculskiego na podstawie wskaźników: kościistości, obwodu klatki piersiowej, długości tułowia (większej), długości tułowia (mniejszej), szerokości piersi oraz krępości. Badania zostały przeprowadzone na 341 koniach huculskich różnej płci i wieku, które zakwalifikowano do 6 grup wiekowych. Na każdym osobniku dokonano pomiaru wysokości w kłębie, obwodu klatki piersiowej, obwodu śródreżca, skośnej długości tułowia (większej) oraz skośnej długości tułowia (mniejszej). Uzyskane wartości w odpowiednich grupach poddano analizie statystycznej obliczając średnią arytmetyczną, minimum, maksimum i odchylenie standardowe, które w dalszej analizie posłużyły do obliczenia poszczególnych wskaźników. Proporcje budowy ciała, określone na podstawie niektórych wskaźników, są charakterystyczne dla typu pogrubionego i pociągowego koni huculskich. W nielicznych przypadkach wykazują one cechy zbliżone do koni ras szlachejnych.

Słowa kluczowe: koń huculski, eksterier, wskaźnik morfometryczny

WSTĘP

Konie huculskie należą do najstarszych ras prymitywnych hodowanych w Polsce. Są one niewielkiego wzrostu: 135,0-145,0 cm (ogierzy) i 132,0-143,0 cm (klacze). Standard biometryczny dla koni tej rasy został ustalony przez organizację Hucul Horse International Federation zgodnie z normami obowiązującymi w Unii Europejskiej [Tomczyk-Wrona 2004a]. Konie te pochodzą z Karpat Wschodnich; powstały one z przekrzyżowania różnych ras i typów. Posiadają cechy typowe dla konia górskiego, takie jak np. przebudowanie zadu oraz mocne i twarde kopyta. Ze względu na swoje zalety wykorzystywane są przede wszystkim do turystyki górskiej i hipoterapii. Hodowla

Adres do korespondencji – Corresponding author: Halina Purzyc, Katedra Nauk Morfologicznych, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa, e-mail: hapu@tlen.pl

koni huculskich w Polsce jest największą w Europie, liczy około 2 tys. osobników i podlega ochronie zasobów genetycznych. Mimo tak licznej populacji koni tej rasy w naszym kraju – brak jest wnikliwych badań odpowiednio udokumentowanych, dotyczących ich budowy, przeprowadzonych na licznym i reprezentatywnym materiale zarodowym. W niniejszej pracy podjęto próbę oceny eksterieru konia huculskiego na podstawie wymiarnych cech metrycznych i określonych wskaźników: kościstości, obwodu klatki piersiowej, długości tułowia (większej), długości tułowia (mniejszej), szerokości piersi oraz wskaźnika krępości.

MATERIAŁ I METODY

Badania zostały przeprowadzone na 341 koniach huculskich obu płci w wieku od 6 dnia do 28 roku życia, które zakwalifikowano do 6 grup (tab. 1). W celu scharakteryzowania budowy koni huculskich wykorzystano w niniejszej pracy wartości 6 cech morfometrycznych [Purzyc 2006].

Za pomocą laski zoometrycznej, cyrkla zoometrycznego i taśmy mierniczej wykonano na każdym osobniku następujące pomiary:

- 1) wysokość w kłębie – mierzona od podłoża, prostopadle do najwyższego punktu okolicy międzyłopatkowej,
- 2) obwód klatki piersiowej – mierzony wzdłuż linii łączącej kąt doogonowy łopatki z guzem wyrostka łokciowego,
- 3) obwód śródreżca – mierzony na wysokości 1/3 górnej kości śródreżca, w najcieńszym miejscu,
- 4) skośna długość tułowia (większa) – mierzona od guzka większego kości ramiennej do guza kulszowego,
- 5) skośna długość tułowia (mniejsza). - mierzona od guzka większego kości ramiennej do guza biodrowego,
- 6) szerokość piersi – mierzona od guzka większego kości ramiennej lewej i prawej strony.

Wartości bezwzględne tych pomiarów, w odpowiednich grupach, zawiera wcześniejsza praca [Purzyc 2006]. Posłużyły one do obliczenia wskaźników z uwzględnieniem poziomu istotności między średnimi wartościami dla $\alpha = 0,01$ i $\alpha = 0,05$.

Dla pełnego scharakteryzowania budowy mierzonych koni wyliczono następujące wskaźniki:

1. Kościstości, wg wzoru:
$$\frac{\text{obwód śródreżca} \times 100}{\text{wysokość w kłębie}}$$
2. Obwodu klatki piersiowej, wg wzoru:
$$\frac{\text{obwód klatki piersiowej} \times 100}{\text{wysokość w kłębie}}$$
3. Długości tułowia (większej), wg wzoru:
$$\frac{\text{skośna długość tułowia (większa)} \times 100}{\text{wysokość w kłębie}}$$

4. Długości tułowia (mniejszej), wg wzoru: $\frac{\text{skośna długość tułowa (mniejsza)} \times 100}{\text{wysokość w kłębie}}$
5. Szerokości piersi, wg wzoru: $\frac{\text{szerokość piersi} \times 100}{\text{wysokość w kłębie}}$
6. Krępości, wg wzoru: $\frac{\text{obwód klatki piersiowej} \times 100}{\text{skośna długość tułowia (większa)}}$

Analizy statystyczne zostały przeprowadzone za pomocą programu do obliczeń i grafiki statystycznej „R”. Dodatkowo w analizach posłużono się testem Bartletta, testem Kruskala–Wallisa oraz testem T- Studenta.

W części dokumentacyjnej pracy wprowadzono następujące oznaczenia: o – ogiery, k – klacze i w – wałachy.

WYNIKI

Wskaźnik kościstości (tab. 2, 8, 9)

W grupie I średnia tego wskaźnika wynosiła 12,6% u ogierów i 12,4% u klaczy. Różnica pomiędzy tymi średnimi nie była istotna statystycznie.

W grupie II wartość tego parametru u obu płci wzrosła wysoce istotnie statystycznie w porównaniu do grupy poprzedniej, osiągając u ogierów 13,6%, a u klaczy 13,2%. Różnica pomiędzy średnimi wartościami u samców i u samic była istotna statystycznie.

W grupie III odnotowano dalszy wzrost badanego wskaźnika do 14,1% u ogierów i 13,8% u klaczy. Był on w porównaniu do grupy II istotny statystycznie (ogiery) i wysoce istotny statystycznie (klacze). Nie stwierdzono istotnych różnic statystycznych pomiędzy średnimi u obu płci.

W grupie IV średnia wartość tego wskaźnika wynosiła 14,4% u ogierów, 13,5% u klaczy i 14,0% u wałachów. Był to nieznaczny i nieistotny statystycznie wzrost tej wartości (ogiery) i podobnie nieistotny jej spadek (klacze). Stwierdzono wysoce istotną różnicę pomiędzy wartościami u ogierów i klaczy oraz u klaczy i wałachów w tej grupie wiekowej.

W grupie V zaobserwowano nieistotny statystycznie wzrost (klacze) i nieistotny spadek (ogiery, wałachy) analizowanego parametru w porównaniu do grupy młodszej, uzyskując 14,2% u ogierów, 13,6% u klaczy i 13,8% u wałachów. Wykazano istotną różnicę statystyczną jedynie między ogierami i klaczami.

W grupie VI wartość tego wskaźnika nieznacznie i nieistotnie statystycznie wzrosła (klacze, wałachy) bądź nieistotnie zmalała (ogiery), uzyskując wartość 14,0% u ogierów, 13,8% u klaczy i 14,1% u wałachów. Różnice wielkości tego parametru pomiędzy średnimi dla uwzględnionych płci nie były również istotne statystycznie.

Wskaźnik obwodu klatki piersiowej (tab. 3, 8, 9)

W grupie I wartość wskaźnika obwodu klatki piersiowej wynosiła 98,0% u ogierów i 100,5% u klaczy. Różnica pomiędzy tymi średnimi nie była istotna statystycznie.

W grupie II odnotowano wysoce istotny wzrost badanego parametru w porównaniu do grupy poprzedniej, który uzyskał u ogierów 115,0%, a u klaczy 116,0 %. Różnica pomiędzy średnimi wartościami u samców i samic nie była istotna.

W grupie III wskaźnik ten wyraźnie i wysoce istotnie statystycznie wzrastał w porównaniu do grupy II do 121,7% u ogierów i 119,9% u klaczy. Nadal nie stwierdzono istotnych różnic między ogierami i klaczami.

W grupie IV badany wskaźnik wynosił 125,3% u ogierów, 124,6% u klaczy i 121,7% u wałachów. Był to wzrost w porównaniu do grupy młodszej wysoce istotny statystycznie (klacze) oraz nieistotny statystycznie (ogierzy). Różnice średnich pomiędzy przedstawicielami poszczególnych płci nie były statystycznie istotne.

W grupie V obserwowano istotny statystycznie (wałachy) i nieistotny statystycznie wzrost (klacze) oraz nieistotny statystycznie spadek (ogierzy) tego parametru, uzyskując 123,1% u ogierów, 127,0% u klaczy i 125,1% u wałachów. W dalszym ciągu nie stwierdzono istotnych różnic pomiędzy ogierami, klaczami i wałachami.

W grupie VI średnia wartość tego wskaźnika nieistotnie statystycznie wzrosła (ogierzy, klacze) i utrzymała się na tym samym poziomie (wałachy), uzyskując 123,9% u ogierów, 131,2% u klaczy oraz 125,1% u wałachów. Odnotowano jednak wysoce istotną różnicę statystyczną pomiędzy ogierami i klaczami oraz klaczami i wałachami w tej grupie wiekowej.

Wskaźnik długości tułowia (większej) (tab. 4, 8, 9).

W grupie I średnia wskaźnika długości tułowia (większej) wynosiła 82,2% u ogierów i 84,8% u klaczy. Różnica pomiędzy tymi wartościami nie była istotna statystycznie.

W grupie II współczynnik ten u obu płci wyraźnie i wysoce istotnie statystycznie wzrósł w porównaniu do grupy młodszej, osiągając u ogierów wartość 98,6%, a u klaczy 98,8%. Różnica pomiędzy średnimi wartościami u samców i u samic nie była istotna statystycznie.

W grupie III odnotowano dalszy wzrost tego parametru do wartości 99,7% u ogierów i 101,1% u klaczy. Jedynie u klaczy wzrost ten był istotny statystycznie. Nie wykazano istotnej różnicy statystycznej pomiędzy średnimi u obu płci.

W grupie IV zaobserwowano wysoce istotny statystycznie wzrost analizowanego wskaźnika w porównaniu z grupą III, który osiągnął 103,1% u ogierów, 103,9% u klaczy i 102,9% u wałachów. Różnice wielkości tego parametru pomiędzy średnimi dla uwzględnionych płci nie były istotne statystycznie.

W grupie V wykazano nieznaczny i nieistotny statystycznie wzrost (klacze, wałachy) i spadek (ogierzy) tego parametru w porównaniu z grupą młodszą do wartości 101,9% u ogierów, 104,1% u klaczy i 103,6% u wałachów. W dalszym ciągu brak było istotnych różnic statystycznych pomiędzy ogierami, klaczami i wałachami.

W grupie VI współczynnik ten nieistotnie wzrósł (ogierzy, klacze) i zmalał (wałachy), uzyskując 102,8% u ogierów, 105,0% u klaczy i 102,9% u wałachów. Nadal nie istniała istotna statystycznie różnica pomiędzy przedstawicielami poszczególnych płci.

Wskaźnik długości tułowia (mniejszej) (tab. 5, 8, 9).

W grupie I średnia badanego wskaźnika wynosiła 60,2% u ogierów i 61,3% u klaczy. Różnica pomiędzy tymi wartościami nie była istotna statystycznie.

W grupie II współczynnik ten u obu płci wyraźnie i wysoce istotnie statystycznie wzrósł w porównaniu do grupy poprzedniej, osiągając u ogierów wartość 73,4%, a u klaczy 72,1%. Różnica pomiędzy średnimi wartościami u samców i u samic nadal nie była istotna statystycznie.

W grupie III odnotowano dalszy wzrost tego parametru do wartości 75,7% u ogierów i 77,8% u klaczy. Wzrost ten był wysoce istotny statystycznie (klacze) i nieistotny

statystycznie (ogierzy). Stwierdzono istotną różnicę statystyczną pomiędzy średnimi u obu płci.

W grupie IV zaobserwowano dalszy nieistotny statystycznie wzrost analizowanego wskaźnika w porównaniu do grupy III, który osiągnął 76,1% u ogierów, 78,5% u klaczy i 79,1% u wałachów. Istniała istotna różnica statystyczna pomiędzy ogierami i klaczami oraz ogierami i wałachami.

W grupie V badana wartość w porównaniu do grupy młodszej nieznacznie i nieistotnie statystycznie wzrosła (ogierzy) i nieistotnie statystycznie zmalała (klacze, wałachy), osiągając wartość 76,5% u ogierów, 77,5% u klaczy i 77,3% u wałachów. Różnice średnich pomiędzy poszczególnymi przedstawicielami płci nie były statystycznie istotne.

W grupie VI średnia tego współczynnika nieistotnie statystycznie wzrosła, uzyskując 77,2% u ogierów, 79,8% u klaczy i 77,6% u wałachów. Wykazano istotną różnicę jedynie pomiędzy ogierami i klaczami w tej grupie wiekowej.

Wskaźnik szerokości piersi (tab. 6, 8, 9)

W grupie I badana wartość wyniosła 22,7% u ogierów i 22,3% u klaczy. Różnica pomiędzy tymi wartościami nie była istotna statystycznie.

W grupie II wskaźnik ten nieistotnie statystycznie wzrósł, uzyskując u ogierów 23,6% a u klaczy 22,5%. Nadal nie występowały istotne różnice między średnimi wyliczonymi dla każdej z płci.

W grupie III wykazano nieznaczny i nieistotny statystycznie wzrost (klacze) i nieistotny spadek (ogierzy) omawianego indeksu w porównaniu do grupy II, uzyskując wartość 23,4% u ogierów i 23,1% u klaczy. W dalszym ciągu nie stwierdzono istotnej różnicy statystycznej między samcami i samicami.

W grupie IV średnia wartość tego współczynnika wynosiła 26,2% u ogierów, 25,0% u klaczy i 25,4% u wałachów. Był to wzrost w porównaniu do grupy młodszej wysoce istotny statystycznie dla każdej z płci. Odnotowano istotną różnicę statystyczną pomiędzy ogierami i klaczami.

W grupie V wartość ta wysoce istotnie (wałachy) oraz niewiele i nieistotnie statystycznie (ogierzy, klacze) wzrosła, osiągając u ogierów 26,7%, u klaczy 25,3%, a u wałachów 26,5%. Różnice wielkości tego parametru pomiędzy ogierami i klaczami oraz klaczami i wałachami były istotne statystycznie.

W grupie VI wskaźnik szerokości piersi wynosił 26,4% u ogierów, 26,1% u klaczy i 26,8% u wałachów. Był to jego istotny statystycznie (klacze) i nieistotny (wałachy) wzrost oraz nieznaczny i nieistotny statystycznie spadek (ogierzy). Stwierdzono brak istotnych różnic statystycznych pomiędzy średnimi tego indeksu u przedstawicieli różnej płci.

Wskaźnik krępości (tab. 7, 8, 9).

W grupie I wartość wskaźnika krępości wynosiła 119,6% u ogierów i 119,0% u klaczy. Różnica pomiędzy tymi średnimi nie była istotna statystycznie.

W grupie II wskaźnik ten u obu płci nieznacznie i nieistotnie statystycznie zmalał do wartości 116,9% u ogierów i 117,4% u klaczy. Nie stwierdzono istotnej różnicy pomiędzy samcami i samicami z tej grupy wiekowej.

W grupie III zaobserwowano wysoce istotny statystycznie (ogierzy) i nieistotny statystycznie (klacze) wzrost badanego parametru, w porównaniu z grupą II, osiągając 122,0% u ogierów i 118,7% u klaczy. Wykazano istotną różnicę statystyczną pomiędzy ogierami i klaczami.

W grupie IV odnotowano niewielki i nieistotny statystycznie wzrost wartości (klacze) oraz jej spadek (ogierzy), uzyskując 121,6% u ogierów, 120,0% u klaczy i 118,5% u wałachów. Brak było istotnych różnic statystycznych pomiędzy przedstawicielami tej grupy wiekowej.

W grupie V średnia wartość wskaźnika krępości wynosiła 120,8% u ogierów, 122,1% u klaczy i 120,9% u wałachów. Był to jego nieznaczny i nieistotny statystycznie wzrost (klacze, wałachy) i nieistotny statystycznie spadek (ogierzy). Różnice pomiędzy średnimi wartościami u ogierów, klaczy i wałachów nie były istotne statystycznie.

W grupie VI wskaźnik ten niewiele i nieistotnie wzrósł (klacze, wałachy) i zmalał (ogierzy), uzyskując 120,6% u ogierów, 125,0% u klaczy i 121,7% u wałachów. Zaznaczyła się jedynie istotna różnica pomiędzy ogierami i klaczami.

DYSKUSJA

Zbadane wartości cech morfometrycznych posłużyły do wyliczenia i przeanalizowania wskaźników: kościstości, obwodu klatki piersiowej, długości tułowia (większej), długości tułowia (mniejszej), szerokości piersi oraz krępości. Z ich analiz wynika, iż w większości przypadków najintensywniejszy wzrost średnich wartości indeksów miał miejsce do IV grupy wiekowej. Podobne zjawisko zauważono dla średnich bezwzględnych wartości badanych cech morfologicznych [Purzyc 2006]. Stwierdzono również, że średnie wartości wskaźników mają tendencję do zmniejszania się wraz z upływem lat w kolejnych etapach rozwoju. Należy przypuszczać, że zmniejszanie to spowodowane jest spadkiem wartości średnich poszczególnych parametrów, zwłaszcza poczynając od IV grupy wiekowej [Purzyc 2006].

Rozpatrując wielkości poszczególnych wskaźników omawianych w tej pracy pod kątem dymorfizmu płciowego, stwierdzono różnice pomiędzy samcami i samicami. W przeciwieństwie do analizowanych średnich wartości badanych cech metrycznych różnice te występowały już w grupie najmłodszej [Purzyc 2006]. Różnice pomiędzy samcami i samicami dało się zauważyć na różnych etapach rozwoju badanych osobników. Przedstawione w tej pracy analizy świadczą o występowaniu wysoce istotnej różnicy pomiędzy dorosłymi samcami i samicami dla wskaźnika obwodu klatki piersiowej. W mniejszym stopniu różnice te ujawniły się dla wskaźnika długości tułowia (mniejszej) oraz wskaźnika krępości.

Jednym z powszechnie wykorzystywanych wskaźników w charakterystyce morfologicznej koni jest indeks kościstości. Zależy on przede wszystkim od żywienia i warunków chowu w wieku źrebięcym. Według kryteriów zaproponowanych przez Zwolińskiego [1976, 1980], na podstawie wartości tego wskaźnika, badane osobniki rasy huculskiej można zaliczyć do kategorii koni o użytkowaniu kombinowanym, a według norm przyjętych przez Grabowskiego [1970], Sasimowskiego [1984] i Jagielskiego [2002] – do kategorii koni pogrubionych. Według kryteriów podanych przez Brzeskiego i Kulisę [1993] wartości tego wskaźnika okazały się jednak charakterystyczne dla koni o użytkowaniu kombinowanym.

Obliczenia wskaźnika obwodu klatki piersiowej wskazującego pośrednio na jej pojemność dowodzą, że najwyższą wartość osiągają klacze i w sposób wysoce istotny różnią się pod tym względem od ogierów. Wysoka wartość tego wskaźnika jest cechą bardzo pożądaną. Według kryteriów przyjętych przez Zwolińskiego [1976, 1980], Sasimowskiego [1984], Brzeskiego [1987] oraz Jagielskiego [2002] wartości tego wskaź-

nika są najbardziej zbliżone do kategorii stępaków, natomiast według kryteriów zaproponowanych przez Grabowskiego [1970] – do kategorii koni pociagowych ciężkich.

Wskaźnik długości tułowia (większej) charakteryzuje typ konia pod kątem użytkowości. Według norm przyjętych przez Grabowskiego [1970], Zwolińskiego [1976, 1980], Sasimowskiego [1984], Brzeskiego [1987] i Jagielskiego [2002] ogiery i wałachy reprezentują typ szlachetny, natomiast klacze – typ najbardziej zbliżony do stępaków i koni zaprzęgowych. Natomiast według Brzeskiego i Kulisy [1993] zarówno ogiery, jak i klacze są przedstawicielami typu pociagowego.

Wskaźnik długości tułowia (mniejszej), podobnie jak wskaźnik poprzedni jest najwyższy u klaczy i istotnie różni się od wartości wyliczonej dla ogierów. Nie potwierdza to wyników badań przeprowadzonych przez Skwierczyńską [1994] oraz Kulisę i in. [1996], które wskazywały, iż wartości indeksu długości tułowia (większej) były wyższe u samców niż u samic.

Wskaźnik szerokości piersi najintensywniej wzrastał do IV grupy wiekowej. Według norm przyjętych przez Sasimowskiego [1984] również na podstawie wartości tego wskaźnika – badane osobniki można zaliczyć do kategorii stępaków.

Wskaźnik krępości według kryteriów przyjętych przez Grabowskiego [1970], Zwolińskiego [1976, 1980], Sasimowskiego [1984], Brzeskiego [1987] i Jagielskiego [2002] wskazywał na typ ciężki, pociagowy oraz stępaków badanych koni huculskich dla każdej z płci, jednak był on najbardziej zaznaczony u klaczy. Badania Brzeskiego i Kulisy [1993] kategoryzują konie tej rasy pod względem wspomnianego wskaźnika do grupy stępaków. Skwierczyńska [1994] oraz Kulisa i in. [1996] zauważają, że obliczone wartości indeksu maleją wraz z wiekiem.

Na uwagę zasługuje bardzo wyraźny wzrost większości analizowanych wskaźników u przedstawicieli obu płci, pomiędzy grupą I i II. Ma to przede wszystkim związek z charakterystycznymi zmianami proporcji ciała, które zachodzą u rosnących źrebiąt.

Tabela 1. Materiał poddany badaniom z podziałem na płeć i grupy wiekowe
Table 1. Material subjected to research with division into sex and age groups

Grupa wiekowa Age group	I Oseki Sucklings	II Odsadki Weanlings	III Roczniaki Yearlings	IV Dwulatki Two-year-old	V Trzylatki Three-year-old	VI Dorośle Adults
Wiek w tyg. Age in weeks	1 - 27	28 - 53	54 - 105	106 - 157	158 - 209	od 210
Płeć Sex						
Ogiery Stallions	28	25	26	10	10	13
Klacze Mares	27	15	26	26	12	79
Wałachy Geldings	0	0	0	23	10	11

Tabela 2. Wskaźnik kościstości; %
Table 2. Index of boniness; %

Grupa wiekowa Age group	Płeć Sex														
	Ogiery Stallions					Klaczki Mares					Wałachy Geldings				
	n	min.	max.	\bar{X}	s	n	min.	max.	\bar{X}	s	n	min.	max.	\bar{X}	s
I	28	11,7	13,8	12,6	0,6	27	10,9	13,3	12,4	0,6	-	-	-	-	-
II	25	11,6	15,4	13,6	0,7	15	12,2	13,8	13,2	0,5	-	-	-	-	-
III	26	13,0	15,5	14,1	0,7	26	12,7	14,8	13,8	0,5	-	-	-	-	-
IV	10	13,3	15,4	14,4	0,7	26	12,7	14,4	13,5	0,4	23	12,4	14,8	14,0	0,7
V	10	12,8	15,3	14,2	0,7	12	12,8	14,9	13,6	0,6	10	13,0	14,6	13,8	0,5
VI	13	13,2	14,4	14,0	0,4	79	12,1	17,6	13,8	0,7	11	13,1	15,4	14,1	0,8

Tabela 3. Wskaźnik obwodu klatki piersiowej; %
 Table 3. Index of girth's circumference; %

Grupa wiekowa Age group	Płeć Sex														
	Ogiery Stallions					Klaczce Mares					Wałachy Geldings				
	n	min.	max.	\bar{X}	s	n	min.	max.	\bar{X}	s	n	min.	max.	\bar{X}	s
I	28	80,2	113,5	98,0	9,4	27	81,4	121,1	100,5	10,6	-	-	-	-	-
II	25	108,3	126,0	115,0	4,5	15	110,8	124,2	116,0	4,3	-	-	-	-	-
III	26	110,6	134,1	121,7	6,5	26	111,9	130,1	119,9	4,4	-	-	-	-	-
IV	10	116,3	134,4	125,3	5,6	26	113,4	134,6	124,6	5,8	23	113,3	131,8	121,7	4,4
V	10	116,6	129,9	123,1	3,5	12	116,4	139,3	127,0	7,4	10	120,7	135,3	125,1	4,2
VI	13	117,4	137,1	123,9	5,9	79	114,3	146,0	131,2	7,0	11	116,1	132,4	125,1	5,3

Tabela 4. Wskaźnik długości tułowia (większej); %
 Table 4. Index of trunk length (larger); %

Grupa wiekowa Age group	Płeć Sex														
	Ogiery Stallions					Klaczki Mares					Wałachy Geldings				
	n	min.	max.	\bar{X}	s	n	min.	max.	\bar{X}	s	n	min.	max.	\bar{X}	s
I	28	66,3	97,5	82,2	9,0	27	67,8	104,3	84,8	9,7	-	-	-	-	-
II	25	86,0	106,7	98,6	4,7	15	92,1	102,6	98,8	2,8	-	-	-	-	-
III	26	93,1	104,7	99,7	3,1	26	95,4	107,0	101,1	3,1	-	-	-	-	-
IV	10	98,6	106,1	103,1	2,6	26	97,0	113,8	103,9	4,0	23	94,2	110,3	102,9	3,8
V	10	97,1	104,4	101,9	2,0	12	97,1	112,6	104,1	4,1	10	98,6	112,5	103,6	4,3
VI	13	95,8	109,3	102,8	3,8	79	95,0	114,8	105,0	4,3	11	95,9	110,8	102,9	4,3

Tabela 5. Wskaźnik długości tułowia (mniejszej), %
 Table 5. Index of trunk length (smaller); %

Grupa wiekowa Age group	Płeć Sex														
	Ogiery Stallions					Klaczce Mares					Wałachy Geldings				
	n	min.	max.	\bar{X}	s	n	min.	max.	\bar{X}	s	n	min.	max.	\bar{X}	s
I	28	52,1	72,1	60,2	6,8	27	52,6	71,1	61,3	5,7	-	-	-	-	-
II	25	62,8	87,5	73,4	6,8	15	68,4	81,8	72,1	3,3	-	-	-	-	-
III	26	70,5	81,1	75,7	3,1	26	73,7	83,8	77,8	2,8	-	-	-	-	-
IV	10	71,7	81,5	76,1	3,0	26	71,6	87,2	78,5	3,4	23	70,3	86,7	79,1	3,9
V	10	71,4	80,3	76,5	2,5	12	73,3	83,0	77,5	2,6	10	71,2	83,8	77,3	3,3
VI	13	69,9	82,1	77,2	3,1	79	69,4	90,5	79,8	4,6	11	71,7	82,8	77,6	4,0

Tabela 6. Wskaźnik szerokości piersi; %
Table 6. Index of chest width; %

Grupa wiekowa Age group	Płeć Sex														
	Ogiery Stallions					Klaczki Mares					Wałachy Geldings				
	n	min.	max.	\bar{X}	s	n	min.	max.	\bar{X}	s	n	min.	max.	\bar{X}	s
I	28	18,8	27,8	22,7	2,1	27	13,5	28,6	22,3	2,8	-	-	-	-	-
II	25	19,8	27,1	23,6	2,0	15	20,5	23,7	22,5	0,9	-	-	-	-	-
III	26	20,7	25,4	23,4	1,1	26	21,0	25,0	23,1	1,0	-	-	-	-	-
IV	10	24,8	29,2	26,2	1,4	26	20,7	29,7	25,0	1,9	23	23,5	2,0	25,4	1,0
V	10	24,1	29,2	26,7	1,5	12	23,6	26,5	25,3	1,1	10	24,5	27,9	26,5	1,0
VI	13	23,6	28,7	26,4	1,7	79	22,7	28,5	26,1	1,2	11	25,2	28,4	26,8	1,2

Tabela 7. Wskaźnik krępości; %
Table 7. Index of stockiness; %

Grupa wiekowa Age group	Płeć Sex														
	Ogiery Stallions					Klaczce Mares					Wałachy Geldings				
	n	min.	max.	\bar{X}	s	n	min.	max.	\bar{X}	s	n	min.	max.	\bar{X}	s
I	28	103,5	133,3	119,6	7,5	27	94,8	135,7	119,0	8,8	-	-	-	-	-
II	25	103,2	135,6	116,9	7,3	15	109,8	126,7	117,4	4,8	-	-	-	-	-
III	26	111,7	134,7	122,0	5,5	26	109,5	130,1	118,7	4,9	-	-	-	-	-
IV	10	114,7	128,5	121,6	4,4	26	107,8	130,2	120,0	5,1	23	107,0	138,5	118,5	6,4
V	10	115,0	125,0	120,8	3,4	12	111,6	133,3	122,1	7,4	10	112,4	127,5	120,9	4,9
VI	13	110,5	134,3	120,6	6,6	79	110,4	148,9	125,0	6,5	11	109,7	128,4	121,7	5,9

Tabela 8. Różnice statystyczne pomiędzy średnimi wartościami wskaźników w sąsiednich grupach wiekowych dla uwzględnionych płci; (*) Różnice istotne przy $\alpha = 0,05$, (**) Różnice istotne przy $\alpha = 0,01$; o-ogierey, k-klacze, w-wałachy
 Table 8 Statistical differences between mean values of indices in adjoining age groups for considered sexes. (*) Significant differences where $\alpha = 0.05$, (**) Significant differences where $\alpha = 0.01$; s -stallions, m-mares, g-geldings

Nazwa wskaźnika Index name	Grupa wiekowa i płeć Age group and sex											
	I-II		II-III		III-IV		IV-V		V-VI			
	o-o s-s	k-k m-m	o-o s-s	k-k m-m	o-o s-s	k-k m-m	o-o s-s	k-k m-m	w-w g-g	o-o s-s	k-k m-m	w-w g-g
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Wskaźnik kościstości Index of boniness	**	**	*	**								
Wskaźnik obwodu klatki piersiowej Index of girth's circumference	**	**	**	**		**			*			
Wskaźnik długości tułowia (większej) Index of trunk length (larger)	**	**		*	**	**						
Wskaźnik długości tułowia (mniejszej) Index of trunk length (smaller)	**	**		**								
Wskaźnik szerokości piersi Index of chest width						**	**		**		*	
Wskaźnik krępości Index of stockiness			**									

Tabela 9. Różnice statystyczne pomiędzy średnimi wartościami wskaźników w poszczególnych grupach wiekowych dla uwzględnionych płci; (*) Różnice istotne przy $\alpha = 0,05$, (**) Różnice istotne przy $\alpha = 0,01$; o-ogierey, k-klacze, w-wałachy
 Table 9. Statistical differences between mean values of indices in individual age groups for considered sexes. (*) Significant differences where $\alpha = 0.05$, (**) Significant differences where $\alpha = 0.01$; s-stallions, m-mares, g-geldings

Nazwa wskaźnika Index name	Grupa wiekowa i płeć Age group and sex												
	I		II		III		IV		V		VI		
	o-k s-m	o-k s-m	o-k s-m	o-k s-m	o-w s-g	k-w m-g	o-k s-m	o-w s-g	k-w m-g	o-k s-m	o-w s-g	k-w m-g	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Wskaźnik kościstości Index of boniness		*		**		**	*						
Wskaźnik obwodu klatki piersiowej Index of girth's circumference						**				**			
Wskaźnik długości tułowia (większej) Index of trunk length (larger)													
Wskaźnik długości tułowia (mniejszej) Index of trunk length (smaller)				*	*	*					*		
Wskaźnik szerokości piersi Index of chest width					*		*		*				
Wskaźnik krępości Index of stockiness				*							*		

WNIOSKI

1. Wykorzystane wskaźniki, wyliczone na podstawie wybranych cech metrycznych, dobrze charakteryzują eksterier konia huculskiego.
2. Przeprowadzone badania wykazały, że poszczególne wskaźniki wyrażające eksterier konia huculskiego zmieniają się wraz z wiekiem.
3. Analizowane wskaźniki wykazują cechy dymorfizmu płciowego o różnym natężeniu w odpowiednich grupach wiekowych.
4. Konie huculskie, według kryteriów przyjętych przez poszczególnych autorów, można kwalifikować do odmiennych typów użytkowych.

PIŚMIENNICTWO

- Brzeski E., 1987. Użytkowanie koni. AR w Krakowie, Kraków.
- Brzeski E., Kulisa M., 1993. Charakterystyka biometryczna koni huculskich. Zesz. Nauk. AR w Krakowie. Zootechnika. 283, 29: 83-90.
- Grabowski J., 1970. Użytkowość, utrzymanie, chów i hodowla koni. Cz. I i II. WSR, Szczecin.
- Jagielski B., 2002. Hippologia. Wyd. Arkady. Warszawa, 196-214.
- Kulisa M., Łuszczynski J., Skwierczyńska S., 1996. Różnice we wzroście wymiarów ciała źrebiąt huculskich urodzonych w dwu kolejnych latach. Zesz. Nauk. PTZ. Przegl. Hod., 25: 133-143.
- Purzyc. H., 2006. Cechy konia huculskiego w świetle badań morfometrycznych. Praca dokt., Wydz. Medycyny Weterynaryjnej SGGW w Warszawie.
- Sasimowski E., 1984. Przewodnik do ćwiczeń z hodowli i użytkowania koni. Wyd. IV. Wyd. AR Lublin, Lublin.
- Skwierczyńska S., 1994. Wzrost i rozwój konia. Huculy. Praca magisterska, AR Kraków.
- Tomczyk-Wrona I., 2004a. [w:] Księga stadna koni rasy huculskiej. 2004: Tom VIII. PZHK, Warszawa.
- Zwoliński J., 1976. Hodowla koni. Wyd. II. PWRiL, Warszawa.
- Zwoliński J., 1980. Hodowla koni. Wyd. III. PWRiL, Warszawa.

EVALUATION OF HUCUL HORSE EXTERIOR BASED ON CHOSEN MORPHOMETRIC INDICES (PART I)

Abstract. The aim of the study was to evaluate the exterior of the Hucul horse on the basis of the following indices: boniness, girth's circumference, trunk length (larger), trunk length (smaller), chest width and stockiness. The research was conducted on 341 Hucul horses of different sex and age which were qualified in 6 age groups. Each individual underwent measurement of the height at withers, girth's circumference and oblique trunk length (smaller). The obtained results in separate age groups were subject to statistical analysis; the arithmetic mean, maximum, minimum and standard deviation were calculated, which served for calculation of separate indicators in further analysis. The body build proportions determined on the basis of some indicators are typical of the thickened and cart type of Hucul horses. In few cases they display the characteristics similar to horses of noble breeds.

Key words: Hucul horse, exterior, morphology index

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 21.09.2007

SPIS TREŚCI CONTENTS

Zbigniew Dobrzański, Janusz Bolanowski, Przemysław Pokorny, Bożena Patkowska-Sokoła, Wojciech Zawadzki	
Badania nad bioakumulacją rtęci w wytworach skóry u człowieka i zwierząt w terenach zurbanizowanych	3
The research on mercury bioaccumulation in skin products of human and animals on urbanized areas	
Krzysztof Jasiński, Jarosław Pacoń, Wojciech Zawadzki	
Występowanie nicieni pasożytniczych u żubrów hodowanych zagrodowo i ich zwalczanie z użyciem ivermektyny	11
The occurrence of parasitic nematodes at aurochs raised in the farm and their control at the use ivermectin	
Barbara Lubojemska, Stefania Kinal	
Wpływ stosowania w preparatach mlekozastępczych mannan oligosacharydów na wyniki odchowu i zdrowotność cieląt	17
Effect of mannan oligosaccharides applying in milkreplacer on calf growth performance and health	
Monika Pawlas-Opiela, Zenon Sołtysiak	
Ekstensywność i intensywność inwazji larw gzów <i>Gasterophilus</i> sp. u koni z północno-wschodniej Polski	29
Prevalence and intensity of <i>Gasterophilus</i> sp. larvae in horses in horses from north-east Poland	
Piotr Nowakowski, Marcin Popiolek, Aleksander Dobicki, Krystian Troska, Silvia Coimbra Ribeiro, Yohann Serreau, Karolina Pora, Magdalena Wojciechowska	
Dynamika inwazji nicieni żołądkowo-jelitowych bydła mięsnego wypasanego na terenach trawiastych Parku Narodowego „Ujście Warty”	37
Dynamics of gastrointestinal helminthosis in cattle grazing grasslands of „Warta Mouth” National Park	
Halina Purzyc, Henryk Kobryń, Marcin Komosa, Jacek Bojarski	
Ocena eksterieru konia huculskiego na podstawie wybranych wskaźników morfometrycznych (Część I)	49
Evaluation of Hucul horse exterior based on chosen morphometric indices (Part I)	