

**ZESZYTY NAUKOWE
UNIwersYTETU
PRZYRODNICZEGO
WE WROCŁAWIU**

NR 566

**BIOLOGIA I HODOWLA ZWIERZĄT
LVI**

**ZESZYTY NAUKOWE
UNIwersYTETU
PRZYRODNICZEGO
WE WROCŁAWIU**

NR 566

**BIOLOGIA I HODOWLA ZWIERZĄT
LVI**



WROCŁAW 2008

Redaktor merytoryczny serii

dr hab. Krystyn Chudoba

Redakcja

mgr Elżbieta Winiarska-Grabosz

Korekta

Janina Szydłowska

Łamanie

Teresa Alicja Chmura

Projekt okładki

Grażyna Kwiatkowska

© Copyright by Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wrocław 2008

Utwór w całości ani we fragmentach nie może być powielany ani rozpowszechniany
za pomocą urządzeń elektronicznych, nagrywających i innych
bez pisemnej zgody posiadacza praw autorskich

ISSN 1897–208X

ISSN 1897–8223

WYDAWNICTWO UNIWERSYTETU PRZYRODNICZEGO WE WROCŁAWIU

Redaktor Naczelny – prof. dr hab. Andrzej Kotecki

ul. Sopotka 23, 50–344 Wrocław, tel./fax 071 328–12–77

e-mail: wyd@up.wroc.pl

Nakład 100 + 16 egz. Ark. wyd. 9,4. Ark. druk. 10,75

Druk i oprawa: Wydawnictwo Tekst Sp. z o.o.

ul. Kossaka 72, 85–307 Bydgoszcz

SPIS TREŚCI

1. R. Bodkowski, B. Patkowska-Sokoła, K. Chudoba, E. Iwańska, K. Zygałlik – Obserwacje behawioru stanówkowego owiec rasy Merynos polski przy kontrolowanym systemie krycia „z ręki”	7
2. J. Cichocki, G. Gabryś – Drobne ssaki (Mammalia: Insectivora et Rodentia) Raciborza i okolic	17
3. E. Czerniawska-Piątkowska, M. Szewczuk, M. Snopkowska – Porównanie użytkowości mlecznej krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej w różnych systemach utrzymania	25
4. P. Gajewczyk, A. Kwolek, J. Szurko – Masa łożyska a wyniki produkcyjne loch rasy polskiej białej zwisłouchiej użytkowanych w fermie tradycyjnej i przemysłowej	35
5. R. Haitlinger – <i>Lasioerythraeus cardonensis</i> sp.n., nowy gatunek roztocza z Wenezueli (<i>Acari: Prostigmata: Erythraeidae</i>)	45
6. R. Haitlinger – Nowe zbiory roztoczy (<i>Acari: Prostigmata: Erythraeidae, Johnstonianidae, Trombididae</i>) z zachodniej i północnej Europy i opis <i>abrolophus nymindegabicus</i> sp.n.	51
7. R. Haitlinger – Dwa nowe gatunki roztoczy (<i>Acari: Astigmata: Canestriniidae</i>) z Brazylii i Peru	65
8. R. Haitlinger, A. Saboori – <i>Charletonia behbahanensis</i> sp.n. i <i>c. bojnordensis</i> sp.n. z Iranu (<i>Acari: Prostigmata: Erythraeidae</i>).....	73
9. M. Janczak, A. Kowalczyk, A. Grondowska – Porównanie nasienia królików rasy kalifornijskiej i nowozelandzkiej	81
10. D. Knecht, A. Jankowska – Wpływ knurów mieszańcowych z udziałem rasy pietrain na wyniki odchovu prosiąt uzyskanych od loch pbz	91
11. R. Kupczyński, M. Adamski, K. Pogoda-Sewerniak, M. Kuczaj, W. Zawadzki – Porównanie metod oznaczania kwasu β -hydroksymasłowego i glukozy we krwi krów	101
12. J. Mąkol, N. Kobierska-Izakiewicz – <i>Parasitengona terrestria</i> (<i>Acari: Actinotrichida, Prostigmata</i>) rezerwatu przyrody Muszkowicki Las Bukowy (płd.-zach. Polska).....	111
13. D. Miśta, B. Króliczewska, W. Zawadzki – Wpływ dodatku tarczycy bajkalskiej na wybrane produkty fermentacji w treści jelita ślepego królików z doświadczalną hipercholesterolemią.....	123
14. B. Patkowska-Sokoła, S. Zieliński, R. Bodkowski, M. Janczak – Wermikulit – nośnik dla dodatków paszowych.....	135
15. K. Szulc, J.T. Buczyński, E. Skrzypczak, D. Knecht – Wpływ krzyżowania loch rasy złotnickiej białej z rasami wbp i pbz na wyniki użytkowości rozplodowej.....	143
16. A. Tomaszewski, K. Chudoba, A. Hibner, A. Ćwikła, K. Fonfara – Badania nad przydatnością Indeksu Płodności krów w obecnych realiach hodowlanych	149
17. E. Walkowicz – Charakterystyka koni rzeźnych przeznaczonych na rynek włosów	161

CONTENTS

1. R. Bodkowski, B. Patkowska-Sokoła, K. Chudoba, E. Iwańska, K. Zygałlik – Observations of tugging behaviour of Polish Merino breed sheep in controlled in-hand mating service	7
2. J. Cichocki, G. Gabryś – Small mammals (Mammalia: Insectivora et Rodentia) of Racibórz and vicinity (South Poland).....	17
3. E. Czerniawska-Piątkowska, M. Szewczuk, M. Snopkowska – Comparison of milk performance of Polish Holstein-Friesian cows depending on the management system	25
4. P. Gajewczyk, A. Kwolek, J. Szurko – Placenta mass and productive results of polish landrace breed sows, utilized traditionally and in industrial farm	35
5. R. Haitlinger – <i>Lasioerythraeus cardonensis</i> sp.n., a new larval mite from Venezuela (<i>Acari: Prostigmata: Erythraeidae</i>)	45
6. R. Haitlinger – New records of mites (<i>Acari: Prostigmata: Erythraeidae, Johnstonianidae, Trombididae</i>) from west and north Europe, with the description of <i>abrolphus nymindegabicus</i> sp.n.....	51
7. R. Haitlinger – Two new species of mites (<i>Acari: Astigmata: Canestriniidae</i>) from Brazil and Peru.....	65
8. R. Haitlinger, A. Saboori – <i>Charletonia behbahanensis</i> sp.n. and <i>c. bojnordensis</i> sp.n. from Iran (<i>Acari: Prostigmata: Erythraeidae</i>).....	73
9. M. Janczak, A. Kowalczyk, A. Grondowska – The comparison of semen of Californian and New Zealand breed rabbits	81
10. D. Knecht, A. Jankowska – Effect of boars crossing with breed pietrain on piglets rearing performance obtained from pbz sows	91
11. R. Kupczyński, M. Adamski, K. Pogoda-Sewerniak, M. Kuczaj, W. Zawadzki – The comparison of methods of an assessment of β -hydroxybutyrate acid and glucose in blood of cows.....	101
12. J. Małol, N. Kobierska-Izakiewicz – <i>Parasitengona terrestria</i> (<i>Acari: Actinotrichida, Prostigmata</i>) in the nature reserve Muszkowicki Las Bukowy (sw Poland)	111
13. D. Miśta, B. Króliczewska, W. Zawadzki – The effect of baical skullcap supplementation on chosen fermentation products in caecal content of hypercholesterolemic rabbits	123
14. B. Patkowska-Sokoła, S. Zieliński, R. Bodkowski, M. Janczak – Vermiculite – a carrier for feed additives	135
15. K. Szulc, J.T. Buczyński, E. Skrzypczak, D. Knecht – The effect of crossing złotnicka white sows with large white polish and polish white landrace breeds on breeding performance	143
16. A. Tomaszewski, K. Chudoba, A. Hibner, A. Ćwikła, K. Fonfara – Studies on applicability of Fertility Index for dairy cows in the current breeding environment	149
17. E. Walkowicz – Characteristic of slaughter horses, appointed to the Italian market	161

**Robert Bodkowski, Bożena Patkowska-Sokoła,
Krystyn Chudoba, Ewelina Iwańska, Katarzyna Zygałlik**

**OBSERWACJE BEHAVIORU STANÓWKOWEGO
OWIEC RASY MERYNOS POLSKI PRZY KONTROLOWANYM
SYSTEMIE KRYCIA „Z RĘKI”**

**OBSERVATIONS OF TUPPING BEHAVIOUR OF POLISH
MERINO BREED SHEEP IN CONTROLLED IN-HAND
MATING SERVICE**

*¹ Instytut Hodowli Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Institute of Animal Breeding, Wrocław University of Environmental and Life Sciences*

Celem niniejszych badań była ocena zachowań seksualnych tryków i maciorek rasy Merynos polski w zakresie odruchów płciowych występujących u nich w czasie stanówki prowadzonej kontrolowanym systemem krycia „z ręki”. W zachowaniu tryków zaobserwowano 5 typów odruchów płciowych: obwąchiwanie, flehmen, wysuwanie języka, trącanie nogą i skubanie wełny maciorek. Zarówno u tryków starszych, jak i młodszych udało się zaobserwować wszystkie formy odruchów płciowych, z tym że u tryków młodszych (po raz pierwszy używane do krycia) często występowała niepełna ich skala. Z kolei w zachowaniu maciorek zaobserwowano 7 typów odruchów płciowych charakterystycznych dla tego okresu, tj.: poszukiwanie tryka, obwąchiwanie jąder tryka, ocieranie się o tryka, trącanie tryka, kucanie, wyginanie grzbietu i ucieczkę. Maciorki starsze w pełni eksponowały behavior płciowy w stosunku do tryka, natomiast młodsze (po raz pierwszy użyte do rozplodu) często wykazywały brak aktywnego zainteresowania trykami i wyraźny stres, co najprawdopodobniej wynikało z braku u nich doświadczenia seksualnego.

SŁOWA KLUCZOWE: behavior płciowy, maciorki i tryczki rasy Merynos polski, kontrolowany system krycia

Do cytowania – For citation: Bodkowski R. i wsp., 2008. Obserwacje behavioru stanówkowego owiec rasy Merynos polski przy kontrolowanym systemie krycia „z ręki”. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LVI, 566: 7–16.

WSTĘP

W świecie zwierząt obecne są pewne wzorce behawioralne, które umożliwiają mu przystosowanie się do rozmaitych środowisk oraz zachodzących w nim zmian.

Na zachowania zwierząt składają się odruchy i instynkty, a także działania ulegające modyfikacji poprzez doświadczenie lub uczenie się. W ich zachowaniu można zatem wyróżnić mechanizmy wrodzone i nabyte. Do wrodzonych reakcji organizmu należą odruchy oraz reakcje instynktowe, które decydują o stereotypowym zachowaniu się. Z kolei mechanizmy nabyte odpowiedzialne są za zachowania indywidualne opierające się na własnym doświadczeniu zwierzęcia (Krzymowski 2005).

Istotny wpływ na zmianę wzorców behawioralnych zwierząt miał proces ich udomowienia oraz związana z nim selekcja i hodowla (Pisula 1999). W trakcie procesu domestykacji zwierzęta całkowicie podporządkowały się człowiekowi jako istocie dominującej, nabyły zdolności do uczenia się pewnych reakcji oraz zachowań, a także do rozmnażania się i opieki nad potomstwem w warunkach stworzonych przez człowieka oraz akceptowania dostarczanego przez niego pokarmu (Jezierski, Daniewski 2000). Doprowadziło to do zaniku pewnych instynktów funkcjonujących w dzikim stadzie, a jednocześnie spowodowało wykształcenie szeregu nowych zachowań (Budzyński, Kamieniak 1995).

Zachowanie płciowe jest częścią zachowania socjalnego i polega ono na odbiorze bodźców płciowych, dzięki którym możliwe jest zbliżenie osobników przeciwnych płci i doprowadzenie do kopulacji. Akt krycia poprzedzony jest szeregiem zachowań, które można określić mianem zalotów (Sztych, Ziemińska 2001). W pełnej formie behawior seksualny zwierząt gospodarskich występuje jedynie przy kojarzeniu metodą krycia dzikiego lub w stadach, w których stosowane jest krycie wolne albo haremowe (Nowicki, Zwolińska-Bartczak 1983). W przypadku krycia kontrolowanego szereg elementów behawioru płciowego uległo wyeliminowaniu, jednakże poprzez umożliwienie zwierzętom dłuższego i częstszego kontaktu pewne ich spektrum pozostało (Górecka, Jezierski 2002).

Celem niniejszych badań były obserwacje behawioru stanówkowego tryków i maciorek rasy Merynos polski, przy kontrolowanym systemie krycia „z ręki” w zakresie występujących u nich odruchów płciowych.

MATERIAŁ I METODY BADAWCZE

Badania przeprowadzono w owczarni należącej do Prywatnego Gospodarstwa Rolnego „Agrominor” Sp. z o.o. w Mokreszowie.

Materiał doświadczalny stanowiło 18 tryków rozplodowych (9 w wieku 2 lat – po raz pierwszy dopuszczone do stanówki i 9 w wieku powyżej 2 lat) oraz 88 maciorek (15 pierwiastek i 73 wieloródki) rasy Merynos polski (tab. 1).

W gospodarstwie stosowany jest system 3 wykotów w ciągu 2 lat. Stanówki przypadają na okres jesienny i wiosenny. Niniejsze obserwacje przeprowadzono w okresie między 9 X a 20 X w trakcie jesiennej stanówki prowadzonej systemem kontrolowanym krycia „z ręki”. Grzejące się maciorki po wyłapaniu przez „próbniiki” były prowadzone, zgodnie z ustalonym wcześniej planem kojarzeń, do indywidualnych tryków kryjących, z którymi przebywały w jednym boksie przez 3 godziny.

Przeprowadzone badania polegały na obserwacji i charakterystyce odruchów oraz sygnałów składających się na behawior stanówkowy tryków i maciorek rasy Merynos polski, a także na ustaleniu pierwszych reakcji behawioralnych występujących u tryków zaraz po połączeniu ich w pary z maciorkami.

W ramach doświadczenia przeprowadzono następujące obserwacje:

- zachowań behawioralnych występujących u tryków podczas stanówki (tab. 2),
- zachowań behawioralnych występujących u tryków zaraz po połączeniu ich w pary z maciorkami (tab. 3),
- zachowań behawioralnych występujących u maciorek podczas stanówki (tab. 4).

Tabela 1

Table 1

Układ doświadczenia – liczba maciorek krytych przez tryki

An arrangement of the experiment – number of mated ewes

Tryki 2-letnie Two years old rams		Tryki powyżej 2 lat Rams older than two years	
Nr tryka Number of a ram	Liczba krytych maciorek Number of mated ewes	Nr tryka Number of a ram	Liczba krytych maciorek Number of mated ewes
1	7	10	8
2	8	11	6
3	5	12	6
4	4	13	6
5	4	14	4
6	6	15	6
7	4	16	3
8	6	17	1
9	2	18	2

Tabela 2

Table 2

Zachowania behawioralne obserwowane u tryków w czasie stanówki, z uwzględnieniem ich wieku

Behaviour observed in rams during tugging, considering rams' age

Formy zachowań Forms of behaviour	Liczba zwierząt Number of animals	Liczba zwierząt przy uwzględnieniu ich wieku (szt.) Number of animals due to age	
		Tryki 2-letnie Two years old rams	Tryki powyżej 2 lat Rams older than two years
Obwąchiwanie – Sniffing at	18	9	9
Flehmen – Flehmen	14	6	8
Wysuwanie języka Pulling out a tongue	10	4	6
Trącanie nogą Nudging with a leg	8	3	5
Skubanie wełny Plucking of wool	6	2	4
Łączna liczba tryków objętych obserwacją Total number of rams	18	9	9

Tabela 3

Table 3

Pierwsze odruchy behawioralne u tryków po połączeniu ich w pary z maciorkami,
z uwzględnieniem ich wieku

First behavioural reactions of rams after their mating with ewes, considering rams' age

Formy zachowań Forms of behaviour	Liczba zwierząt Number of animals	Liczba zwierząt przy uwzględnieniu ich wieku Number of animals due to age	
		Tryki 2-letnie Two years old rams	Tryki powyżej 2 lat Rams older than two years
Obwąchiwanie – Sniffing at	8	4	4
Flehmen – Flehmen	4	1	3
Wysuwanie języka Pulling out a tongue	3	1	2
Trącanie nogą – Nudging with a leg	2	1	1
Skubanie wełny – Plucking of wool	1	–	1
Łączna liczba tryków objętych obserwacją Total number of rams	18	9	9

Tabela 4

Table 4

Ekspresja behawioru płciowego macierek, z uwzględnieniem ich wieku

Expression of sexual behaviour of ewes, considering ewes' age

Formy zachowań Forms of behaviour	Liczba zwierząt Number of animals	Liczba zwierząt przy uwzględnieniu ich wieku Number of animals due to age	
		Maciorki 1-letnie One year old ewes	Maciorki powyżej 1 roku Ewes older than one year
Kucanie – Squatting	12	7	5
Wyginanie grzbietu Bending of a back	9	5	4
Ucieczka przed trykiem Running away	3	2	1
Ocieranie się o tryka Rubbing against a ram	16	–	16
Poszukiwanie tryka Searching for a ram	28	–	28
Obwąchiwanie jąder Sniffing at testes	12	1	11
Trącanie samca Nudging of a male	8	–	8
Łączna liczba macierek objętych obserwacją Total number of observed ewes	88	15	73

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Na podstawie przeprowadzonych obserwacji w zachowaniu tryków i maciorek rasy Merynos polski stwierdzono szereg odruchów składających się na ich behawior seksualny.

W tabelach 2 i 3 zaprezentowano wyniki dotyczące zachowania w tym okresie tryków.

Najczęściej obserwowaną formą zachowania, występującą u wszystkich tryków i sygnalizującą ich podniecenie oraz gotowość do krycia, było obwąchiwanie okolic sromowych maciorki (tab. 2). U około 78% tryków zaobserwowano odruch odwracania górnej wargi, czyli flehmen (tab. 2). Charakterystyczną formą zachowania płciowego w tym okresie było również wysuwanie języka zaobserwowane u ok. 56% tryków oraz wysuwanie nogi i trącanie nią maciorki odnotowane u ok. 44% tryków (tab. 2). Ta ostatnia czynność miała na celu pobudzenie maciorki do aktu płciowego. Najrzadziej natomiast obserwowaną formą zachowania płciowego było skubanie okrywy włosowej maciorek występujące zaledwie u ok. 33% tryków (tab. 2). Odruch ten miał na celu rozpoznanie jej gotowości do pokrycia. Brak reakcji ze strony maciorki na skubanie wpływał wyraźnie na spadek zainteresowania nią przez tryka.

Analizując z kolei wpływ wieku stwierdzono, że zarówno w zachowaniu tryków 2-letnich (pierwsza stanówka), jak i starszych pojawiły się wszystkie formy odruchów behawioralnych (tab. 2). Najczęściej obserwowaną formą zachowania, w obu grupach wiekowych, było obwąchiwanie okolic sromu maciorki, natomiast najrzadziej skubanie welny. Zaobserwowano jednak, że w zachowaniu tryków starszych częściej niż u młodszych występowało pełne spektrum zachowań płciowych (tab. 3).

Ponadto stwierdzono, że obwąchiwanie okolic sromu oraz flehmen u większości, bo odpowiednio ok. 44 i 22% tryków stanowiło pierwszy odruch po połączeniu ich z maciorkami (tab. 3). Obserwacje te dotyczą zarówno tryków 2-letnich, jak i starszych (tab. 3). Rzadko natomiast, jako pierwszy odruch ze strony tryków, obserwowano zachowania polegające na wysuwaniu języka, trącaniu maciorki nogą i skubaniu welny (tab. 3). Ta ostatnia forma zachowania nigdy nie pojawiła się jako pierwszy odruch w zachowaniu tryków 2-letnich po połączeniu ich w pary z maciorkami (tab. 3). Ponadto u 2 tryków, które po raz pierwszy dopuszczone zostały do stanówki, nie zaobserwowano żadnych form zachowań seksualnych, które poprzedzałyby akt krycia (tab. 3).

W tabeli 4 przedstawiono z kolei wyniki dotyczące zachowań w czasie stanówki maciorek.

Najczęstszą formą zachowania płciowego u tej grupy zwierząt było aktywne poszukiwanie tryka oraz ocieranie się o niego, stwierdzone u odpowiednio: ok. 32 i 18% maciorek (tab. 4). Ponadto u ok. 14% maciorek zaobserwowano zachowania polegające na obwąchiwaniu jąder samca oraz u ok. 9% na trącaniu go głową (tab. 4). W zachowaniu maciorek odnotowano również odruchy świadczące o braku zainteresowania samcami, do których należało: kucanie odnotowane u ok. 14% samic, wyginanie grzbietu – u ok. 10% oraz ucieczka przed trykiem – u ok. 3% maciorek (tab. 4).

Analizując z kolei wpływ wieku maciorek na ekspresję ich behawioru płciowego, stwierdzono, że owce młode (1-letnie) cechowały się większą bojaźliwością w stosunku do samców niż owce starsze. Manifestowało się to częstym ich przykucaniem tuż przed

lub w trakcie skoku tryka – u ok. 47%, wyginaniem grzbietu – u ok. 33% oraz ucieczką przed samcem – u ok. 13% (tab. 4). Zaledwie u ok. 7% maciorek rocznych odnotowano aktywne zainteresowanie trykami polegające na obwąchiwaniu ich jąder (tab. 4). W zachowaniu młodych maciorek nie zaobserwowano natomiast odruchów polegających na poszukiwaniu tryka, ocieranie się o niego oraz potrącaniu go.

Z kolei u samic starszych (powyżej 1 roku) najczęściej obserwowanymi formami zachowania płciowego było aktywne wyszukiwanie tryka – u ok. 38% maciorek, intensywne ocieranie się o szyję i tułów samca – u ok. 22%, obwąchiwanie jąder tryka – u 15% samic oraz trącanie samca głową – u ok. 11% (tab. 4). Tylko u nieznacznego procentu maciorek starszych stwierdzono zachowania polegające na: kucaniu (ok. 7%), wyginaniu grzbietu (ok. 5%) oraz ucieczce przed trykiem (ok. 1%) (tab. 4). Maciorki starsze w tym okresie wydawały także charakterystyczne pobekiwanie, informujące tryka o gotowości do krycia. Na bodziec ten samiec najczęściej reagował odwróceniem głowy w stronę źródła dźwięku i wzrostem zainteresowania maciorką. Ponadto u maciorek starszych zachowaniem wskazującym na ich pobudzenie były ruchy ogona oraz częste oddawanie moczu.

DYSKUSJA I PODSUMOWANIE

Istotną rolę w powstawaniu poszczególnych odruchów płciowych u zwierząt odgrywają zmysły, głównie: węch, dotyk i w mniejszym stopniu wzrok. Bodźce przekazywane tymi drogami powodują zwiększone wydzielanie hormonów gonadotropowych, wpływających bezpośrednio na zapoczątkowanie poszczególnych reakcji (Budzyński, Kamieniak 1995).

Pobudzony płciowo buhaj przebywa przez cały czas w pobliżu latującej krowy, liże i obwąchuje jej srom, unosząc przy tym górną wargę. Często wspina się na samicę. W tym okresie charakterystycznie bodzie rogami ziemię lub pomrukuje, stojąc z opuszczoną głową i rozdętymi nozdrzami. Przed wspięciem staje tuż za krową, kładzie głowę na jej zadzie i po osiągnięciu wzvodu wykonuje skok (Nowicki, Zwolińska-Bartczak 1983).

W warunkach tabunowego chowu koni, dochodzi często między samcami do walk o klacze, które po zwycięskiej potyczce stanowią ich harem. W trakcie tych walk ogiery uderzają się nawzajem kończynami i starają się złapać swego przeciwnika zębami za kark. Behawior seksualny ogiera w haremie wykazuje pewne różnice w stosunku do zachowania innych samców zwierząt gospodarskich. Już na początku sezonu rozplodowego ogier zaczyna krążyć wokół klaczy, często kładzie się na ziemi, tarza, wrywa trawę, po czym podrzuca ją do góry. Będąc w pobliżu samicy, ociera się o nią głową, szyją i bokiem, a także obwąchuje okolice jej sromu i wymienia, podszczypując ją przy tym delikatnie. Jeśli klacz zezwala na wspięcie, dokonuje skoku (Budzyński, Kamieniak 1995, Monkiewicz 1995).

Podczas doprowadzania ogiera do klaczy pobudzone zostają u niego ośrodki węchu i wzroku, a także obserwuje się wzrost podniecenia płciowego. Ogier dotyka klaczy chrapakami oraz podszczypuje okolice pachwin i zadu partnerki. Wszystkie te zabiegi wzmagają

jego podniecenie, aż do wywołania pełnej erekcji, po której następuje zespół odruchów wspinania i obejmowania samicy, zakończonych wprowadzeniem prącia do pochwy i odbyciem aktu płciowego (Budzyński, Kamieniak 1995, Nowicki, Zwolińska-Bartczak 1983).

Kozły z kolei podczas sezonu rozplodowego wachają okolice sromu samic, unosząc głowę i górną wargę. Charakterystyczne w tym okresie jest dla nich również mlaskanie językiem i wydawanie głosu. Tuż przed aktem krycia oddają mocz (Monkiewicz 1995).

U owiec natomiast, z chwilą gdy samica przejawia pierwsze objawy rui, tryk zaczyna się nią wyraźnie interesować oraz za nią podążać. Przy pomocy węchu bada okolice genitalne samicy, jej mocz, wykazując przy tym charakterystyczny odruch określany jako „flehmen”. Polega on na wyciągnięciu szyi i głowy oraz na odwinięciu górnej wargi. Poprzez trącanie maciorki nogą, skubanie jej wełny i wysuwanie języka tryk stara się zachęcić ją do kopulacji. W momencie gdy samica zezwala na skok, tryk wspina się na nią, obejmuje ją i wykonuje charakterystyczne ruchy tylną częścią ciała. Podczas ejakulacji u tryka występuje charakterystyczny odruch, polegający na odrzuceniu głowy do tyłu. Tuż po ejakulacji samiec zeskakuje z samicy i pozostaje za nią z opuszczoną głową, nie reagując na żadne bodźce seksualne (Patkowska-Sokoła 2000, Rościszewska 1984).

W niniejszej pracy przedstawiono wyniki badań dotyczące odruchów płciowych występujących u tryków podczas stanówki prowadzonej kontrolowanym przez człowieka systemem krycia „z ręki”.

W wyniku przeprowadzonych obserwacji w zachowaniu tryków w tym okresie odnotowano 5 typów odruchów płciowych: obwąchiwanie, flehmen, wysuwanie języka, trącanie nogą i skubanie wełny maciorek.

U wszystkich tryków zarówno młodszych (2-letnich), jak i starszych stwierdzono zachowanie, polegające na obwąchiwaniu sromu maciorki i był to odruch, który jako pierwszy zaobserwowano u większości z nich zaraz po połączeniu ich w pary z maciorkami. Świadczy to, o dużym znaczeniu bodźca węchowego w behawiorze seksualnym tryków, który informuje je o wystąpieniu rui u maciorek oraz stymuluje do dalszych form zachowania płciowego. Ponadto u znacznego procentu samców wystąpił flehmen opisany wcześniej, który jest ściśle powiązany z odruchem obwąchiwania, i który służy trykowi do analizy feromonów zawartych w moczu samicy. Rzadziej natomiast obserwowano zachowania polegające na wysuwaniu języka, trącaniu nogą i skubaniu wełny, które miały na celu zachęcenie maciorki do aktu kopulacji. Ponadto stwierdzono, że zarówno w zachowaniu tryków starszych, jak i młodszych pojawiły się wszystkie formy odruchów płciowych, z tym że u tryków młodszych często występowała niepełna ich skala.

Poczynione w niniejszych badaniach obserwacje, świadczące o dominującej roli bodźca węchowego w zachowaniach seksualnych tryków, znajdują również potwierdzenie w pracach innych autorów (Szytych, Ziemińska 2001), którzy wskazują na ogromne znaczenie tego zmysłu jako swoistego testu służącego do wykrywania rui u maciorek. Również Rościszewska (1984) w badaniach przeprowadzonych na trykach polskiej owcy długowłosej stwierdziła, że obwąchiwanie stanowi pierwszy odruch podczas kontaktu z maciorkami.

U samic zwierząt gospodarskich przejawianie się behawioru płciowego jest mniej aktywne i wyraźne niż u samców. Z chwilą zapłodnienia samice stają się obojętne wobec

swoich partnerów i stan ten trwa przez cały okres ciąży oraz pierwsze dni odchowu potomstwa (Nowicki, Zwolińska-Bartczak 1983).

W czasie rui krowa jest niespokojna, często porykuje, wędruje po pastwisku w poszukiwaniu buhaja, ponadto obskakuje inne krowy, obwąchuje im srom i pozwala wspinać się na siebie. W pobliżu buhaja nieruchomieje, tylne nogi utrzymuje w rozkroku i zezwala na kopulację (Monkiewicz 1995).

Klacz w pierwszej fazie rui nie jest zainteresowana ogierem i podczas próby krycia nie zezwala na kopulację. Podczas drugiej fazy nasilenie objawów rujowych wzrasta, klacz przejawia podniecenie, nie zaciska sromu ogonem, rży na widok ogiera, zezwala na podszczypywanie, ale do kopulacji nie dochodzi. W kolejnej fazie podniecenie jest pełne, w obecności ogiera klacz rozstawia tylne kończyny, unosi ogon, oddaje często mocz i „błyska” sromem. Podczas maksymalnego nasilenia objawów rujowych klacz zezwala na kopulację, podczas której stoi spokojnie albo odpowiednio koryguje swoją pozycję do ruchów ogiera w taki sposób, aby ułatwić mu wprowadzenie prącia do pochwy i ejakulację. Zazwyczaj po kopulacji klacz oddaje mocz z ostatnią frakcją ejakulatu, a ogier wykonując flehmen, analizuje mocz (Budzyński, Kamieniak 1995, Górecka, Jezierski 2002).

Z kolei koza w czasie rui intensywnie porusza ogonem i unosi go do góry. Zazwyczaj po tych czynnościach zezwala samcowi na wspięcie i kopulację (Monkiewicz 1995).

U maciorek owiec zachowanie seksualne przejawia się natomiast najczęściej aktywnym poszukiwaniem partnera, obwąchiwaniem jego jąder, ocieraniem się o jego szyję i tułów. Bekająca się owca krąży wokół napotkanego tryka, potrąca go szyją, macha ogonem, często oddaje mocz i zezwala na akt kopulacji (Nowicki, Zwolińska-Bartczak 1983).

W przypadku systemu „krycia z ręki” autorom niniejszego opracowania udało się zaobserwować 7 typów odruchów płciowych charakterystycznych dla tego okresu, tj.: poszukiwanie tryka, obwąchiwanie jąder tryka, ocieranie się o tryka, trącanie tryka, kucanie, wyginanie grzbietu i ucieczkę.

W zachowaniu maciorek młodych (pierwiastek) dominowały odruchy: kucania, wyginania grzbietu oraz ucieczki przed trykiem. Wskazuje to na dużą ich lękliwość, co jest wynikiem braku doświadczenia seksualnego. Jedynie ok. 7% pierwiastek aktywnie interesowało się trykami, obwąchując ich jądra. Z kolei do typowych zachowań maciorek starszych (wieloródek) należało: poszukiwanie tryka, ocieranie się o niego, obwąchiwanie jego jąder oraz trącanie go głową. Odruchy te miały na celu pobudzenie płciowe samca oraz zachęcenie go do aktu kopulacji. Rzadko natomiast obserwowano u nich odruchy: kucania, wyginania grzbietu i ucieczki przed trykiem, które świadczyłyby o lęku przed trykiem. Ponadto stwierdzono, że maciorki starsze w pełni eksponowały behavior płciowy w stosunku do tryka.

Obserwowany w przypadku młodych maciorek brak aktywnego zainteresowania trykami i wyraźny lęk spowodowane są najprawdopodobniej brakiem u nich doświadczenia seksualnego, co hamuje ekspresję ich behavioru płciowego. Obserwacje te są zgodne z badaniami innych autorów (Blissit i wsp. 1990), według których owce pierwiastki są mniej chętne do kopulacji, przez co wzbudzają mniejsze zainteresowanie tryków. Również w obserwacjach poczynionych przez Galeza i wsp. (2003) na owcach

merynosowych stwierdzono, że temperament i brak seksualnego doświadczenia może wpłynąć na zachowanie płciowe maciurek.

Pomimo że stanówka prowadzona była systemem dozorowanym, w zachowaniu tryków i maciurek zaobserwowano wszystkie typy odruchów płciowych charakterystyczne zarówno dla zwierząt dziko żyjących, jak również dla systemu krycia dzikiego, wolnego i haremowego. Należy jednak stwierdzić, że istotny wpływ na różne formy zachowań płciowych w tym okresie miał wiek zwierzęcia, a co za tym idzie, nabyte doświadczenia seksualne.

PIŚMIENNICTWO

- Blissit M., Bland P., Cottrell D., 1990. Olfactory and vomeronasal chemoreception and discrimination of oestrous and non-oestrous ewe urine odours by the ram. *App. Anim. Behav. Sci.*, 27: 325–335.
- Budzyński M., Kamieniak J., 1995. Behawior seksualny u koni. *Prz. Hod.*, 3: 12–14.
- Galez H., Lindsay D.R., Blache D., Martin G.B., Fabre-Nys C., 2003. Temperament and sexual experience affect female sexual behaviour in sheep. *App. Anim. Behav. Sci.*, 84: 81–87.
- Górecka A., Jezierski T., 2002. Zachowanie socjalne i płciowe koni w warunkach zbliżonych do naturalnych i w warunkach stajennych a wyniki ich rozrodu. *Pr. i Mat. Zoot.*, 60: 15–25.
- Jezierski T., Daniewski W., 2000. Genetyczne uwarunkowanie cech behawioralnych związanych z dobrostanem zwierząt. *Prz. Hod.*, 8: 29–33.
- Jezierski T., Konecka A.M., 1995. Interakcje człowiek – zwierzę i ich znaczenie w chowie zwierząt. *Prz. Hod.*, 5: 30–32.
- Krzyszowski T., 2005. Fizjologia zwierząt. PWRiL, Warszawa.
- Monkiewicz J., 1995. Rozród zwierząt gospodarskich. Wydawnictwo AR Wrocław.
- Nowicki B., Zwolińska-Bartczak I., 1983. Zachowanie się zwierząt gospodarskich. PWRiL, Warszawa.
- Pisula W., 1999. Dobrostan zwierząt użytkowych – wybrane zagadnienia psychologii zwierząt. *Prz. Hod.*, 1: 1–3.
- Patkowska-Sokoła B., 2000. Podstawy chowu i hodowli owiec. Wydawnictwo AR Wrocław (praca zbiorowa).
- Rościszewska Z., 1984. Zachowanie płciowe tryków i jego znaczenie w praktyce hodowlanej. *Cz. II. Owczarstwo*, 12: 18–19.
- Sztych D., Ziemińska A., 2001. Ocena zachowania płciowego tryków. *Rocz. Nauk. Zoot., supl.*, 11: 443–451.

OBSERVATIONS OF TUPPING BEHAVIOUR OF POLISH MERINO BREED SHEEP IN CONTROLLED IN-HAND MATING SERVICE

Summary

The aim of the present study was an assessment of sexual behaviour of rams and ewes of Polish Merino breed in a range of sexual reactions during tupping running by controlled in-hand mating system. Five types of sexual reactions, i.e. sniffing at, flehmen, pulling out a tongue, nudging with

a leg and plucking of ewes' wool, were observed in rams behaviour. All forms of sexual reactions were observed in older as well as younger rams, but in the case of younger rams (used for mating for the first time) they were often in an incomplete scale. In turn, in ewes behaviour seven types of sexual reactions characteristic for that period were observed, i.e. searching for a ram, sniffing at ram's testes, rubbing against a ram, nudging of a ram, squatting, bending of a back and running away. Older ewes fully exposed a sexual behaviour towards a ram, while younger ones (used for reproduction for the first time) often exhibited a lack of active interest in a ram and a low receptivity, that was probably a result of a lack of sexual experience.

KEY WORDS: sexual behaviour, ewes and rams of Polish Merino breed, controlled mating system

Recenzent – Reviewer: dr hab. Dorota Zięba, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Jan Cichocki¹, Grzegorz Gabryś^{1,2}

**DROBNE SSAKI (MAMMALIA: INSECTIVORA ET RODENTIA)
RACIBORZA I OKOLIC**
**SMALL MAMMALS (MAMMALIA: INSECTIVORA
ET RODENTIA) OF RACIBÓRZ AND VICINITY
(SOUTH POLAND)**

¹ *Katedra Biologii, Uniwersytet Zielonogórski
Department of Biology, University of Zielona Góra*

² *Katedra Zoologii i Ekologii, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Department of Zoology and Ecology, Wrocław University of Environmental
and Life Sciences*

Celem badań było uzupełnienie wiedzy o Micromammalia Kotliny Raciborskiej. Obszar ten należy do słabiej zbadanych, pod względem fauny ssaków, regionów Polski. Dotychczas stwierdzono tu występowanie 18 gatunków drobnych ssaków, z czego sześć po raz pierwszy w niniejszej pracy (tab. 1).

Skład gatunkowy Micromammalia ustalono na podstawie materiału wyplukowego zebranego w 2000 r., podczas kontroli obiektów sakralnych w ramach projektu „Rola obiektów sakralnych w ochronie płomykówki *Tyto alba*”. W powyższym opracowaniu przebadano łącznie 197 wypluwek z trzech stanowisk (kościółów): w Pietrowicach Wielkich, Łubowicach i Raciborzu. W zebranym materiale zidentyfikowano szczątki należące do 485 osobników kręgowców, z czego ssaki stanowiły 98,8%, a ptaki tylko 1,2%. Oznaczone ssaki należały do 13 gatunków (tab. 2). Dominującym gatunkiem na wszystkich stanowiskach był nornik zwyczajny *Microtus arvalis*.

SŁOWA KLUCZOWE: Micromammalia, płomykówka, *Tyto alba*, wypluwki, faunistyka, Kotlina Raciborska

WSTĘP

Kotlina Raciborska należy do słabiej zbadanych, pod względem fauny ssaków, regionów Polski. Z omawianego terenu pochodzą dwie prace Harmaty (1963, 1969) opisujące faunę rezerwatu Łęczzak oraz pojedyncze obserwacje zawarte w atlasie rozmieszczenia ssaków, autorstwa Pucka i Raczyńskiego (1983a,b). Łącznie z niniejszymi badaniami stwierdzono tu występowanie 18 gatunków Micromammalia (tab. 1).

Istotne znaczenie w badaniach teriofauny mają wypluwki (zrzutki) sów, szczególnie płomykówki *Tyto alba* (Scopoli 1769). Jest to jeden z najpopularniejszych, bezinwazyjnych sposobów pozyskiwania informacji o rozmieszczeniu drobnych ssaków (Ruprecht 1964, Kowalski, Lesiński 1986, Lesiński, Rusin 1996, Mikusek 1999). Główną zaletą wypluwek płomykówki jako materiału badawczego, w porównaniu z innymi gatunkami sów, jest niski stopień strawienia i rozdrobnienia kości. Ułatwia to w znacznej mierze oznaczenie ofiar sowy (Raczyński, Ruprecht 1974).

Tabela 1

Table 1

Wykaz Micromammalia okolic Raciborza
List of Micromammalia in the vicinity of Racibórz

Rząd Order	Gatunek Species	Źródło informacji Source of information
Insectivora	<i>Talpa europaea</i>	Harmata 1963, ta praca (present paper)
	<i>Sorex araneus</i>	Harmata 1963, ta praca (present paper)
Rodentia	<i>Neomys fodiens</i>	Ta praca (present paper)
	<i>Crocidura suaveolens</i>	Ta praca (present paper)
	<i>Myodes glareolus</i>	Ta praca (present paper)
	<i>Arvicola terrestris</i>	Ta praca (present paper)
	<i>Microtus subterraneus</i>	Ta praca (present paper)
	<i>Microtus agrestis</i>	Harmata 1969, ta praca (present paper)
	<i>Microtus arvalis</i>	Harmata 1969, ta praca (present paper)
	<i>Mus musculus</i>	Ta praca (present paper)
	<i>Rattus rattus</i>	Pucek i Raczyński 1983 a,b
	<i>Micromys minutus</i>	Harmata 1969
	<i>Apodemus agrarius</i>	Harmata 1969, ta praca (present paper)
	<i>Apodemus uralensis</i>	Pucek i Raczyński 1983 a,b
	<i>Apodemus sylvaticus</i>	Harmata 1969, ta praca (present paper)
	<i>Apodemus flavicollis</i>	Harmata 1963, ta praca (present paper)
	<i>Dryomys nitedula</i>	Shlott 1931 (za Pucek i Raczyński 1983a,b)
	<i>Glis glis</i>	Harmata 1963

Materiał stanowiący podstawę powyższego opracowania pochodzi z trzech, wcześniej niebadanych pod kątem teriologicznym, stanowisk. Celem pracy było uzupełnienie wiedzy o Micromammalia Kotliny Raciborskiej.

TEREN BADAŃ

Miejsca, w których zebrano wypluwki, zlokalizowane były w kościołach położonych w okolicach Raciborza lub w samym Raciborzu.

1. Pietrowice Wielkie – kościół parafialny, murowany z 1934 r., w otoczeniu podmiejskim z jedną wieżą i typowym strychem. Na wieży znaleziono 55 wypluwek płomykówki.
2. Łubowice – kościół murowany z 1907 r., w otoczeniu wiejskim z jedną wieżą, typowym strychem i sygnaturką. Na wieży znaleziono 72 wypluwki płomykówki.
3. Racibórz – kościół murowany z 1730 r., w otoczeniu podmiejskim z dwiema wieżami i typowym strychem z sygnaturką. Na wieżach znaleziono 70 wypluwek płomykówki.

Pietrowice Wielkie znajdują się 13 km na wschód od Raciborza, Łubowice leżą 7 km na północ od Raciborza.

MATERIAŁ I METODY

Materiał wyplukowy zebrano w 2000 r., podczas kontroli obiektów sakralnych w ramach projektu „Rola obiektów sakralnych w ochronie płomykówki *Tyto alba*”. Realizatorem projektu na Górnym Śląsku był Dział Przyrodniczy Muzeum Górnos Śląskiego w Bytomiu. Wypluwki były zbierane jednorazowo. Materiał składał się z całych wypluwek, co świadczy o tym, że nie były one stare.

Liczbę ofiar sowy określono na podstawie maksymalnej liczby jednego z trzech elementów: czaszki, lewej lub prawej połowy żuchwy (Raczyński, Ruprecht 1974, Cichocki, Mikusek 2005).

Materiał kostny oznaczono w oparciu o Klucz do oznaczania ssaków Polski (Pucek 1984a). Przy oznaczaniu ssaków owadożernych Insectivora opierano się głównie na tabelach korelacyjnych opracowanych przez Ruprechta (1971); praca ta w znacznym stopniu ułatwia prawidłowe oznaczenie na podstawie pomiarów wysokości i długości żuchwy. W przypadku zębiełka karliczka *Crocidura suaveolens* posługiwano się dodatkową pracą (Michalak 1989).

Przy oznaczaniu myszy z rodzaju *Apodemus* bazowano przede wszystkim na wartościach pomiarowych górnych szeregów zębowych zawartych w tabeli korelacyjnej oraz cechach niemetrycznych przedstawionych w pracy Ruprechta (1979a). Dodatkową pomocą jest mierzenie szerokości strzałkowej górnych siekaczy, znacznie ułatwiające poprawne oznaczenie podobnych do siebie gatunków *Apodemus flavicollis/sylvaticus* (Ruprecht 1979a). Ze względu na trudności w oznaczeniu tych dwóch gatunków elimino-

wane są praktycznie osobniki z I grupy wiekowej, których wymiary w znacznej mierze zachodzą na siebie; w takim przypadku oznaczano je jako *Apodemus* sp. Przy określaniu grup wiekowych bazowano na pracy Adamczewskiej-Andrzejewskiej (1967). Podobne problemy można również napotkać w przypadku osobników bardzo starych, jednak w omawianym materiale takich nie stwierdzono. Oznaczanie myszy polnej oparte było głównie na wykazaniu obecności tzw. listew nadoczodołowych. Dodatkowo u gatunku tego w górnych szeregach zębowych w M^2 brak zewnętrznego guzka (mezolabialnego) (Kowalski et al. 1984). Żuchwy tak jak u pozostałych myszy z rodzaju *Apodemus* nie mają wartości taksonomicznej. U myszy domowej charakterystyczne są schodkowate siekacze, które wyraźnie odróżniają ją od innych gatunków gryzoni.

Oznaczanie norników z rodzaju *Microtus* oparto głównie na kluczu do oznaczania ssaków Pucka (1984a). Przy oznaczaniu brano pod uwagę zarówno czaszki, jak i żuchwy. Szczególnie zainteresowano się żuchwami gatunków *M. arvalis/agrestis*, głównie dotyczy to dolnego M_1 . Problemy odnoszą się przede wszystkim do osobników młodocianych, u których otwór żuchwowy *foramen mandibule* jest podobnie ułożony. W czaszce nornika burego w górnym szeregu zębowym (M^2) występuje dodatkowy trójkąt szkliwa (Kowalski et al. 1984). W przypadku darniówki *M. subterraneus* czaszki były wyraźnie spłaszczone, a w żuchwach trójkąty szkliwa były ze sobą połączone (Kowalski et al. 1984). Nornica ruda odbiega całym szeregiem cech od pozostałych nornikowatych zarówno budową podniebienia, kształtem żuchwy, jak również kształtem i budową uzębienia (Kowalski et al. 1984).

WYNIKI

Z zebranego materiału wyplukowego oznaczono szczątki należące do 485 osobników. Liczba osobników w zrzutce wahała się od jednego do sześciu, średnio wynosiła dwa osobniki. W badanym materiale ssaki stanowiły 98,8%, a ptaki tylko 1,2%. Oznaczone ssaki należały do 13 gatunków (tab. 2).

Dominującym gatunkiem na wszystkich stanowiskach był nornik zwyczajny *Microtus arvalis*. W wyplawkach pochodzących z Pietrowic Wielkich i Łubowic udział tego gatunku przekraczał 80%. W materiale z Raciborza liczebność nornika zwyczajnego była niższa i wynosiła około 60%. Na tym stanowisku szczególnie licznie w wyplawkach reprezentowana była ryjówka aksamitna *Sorex araneus*, której udział sięgał 30%. Pozostałe gatunki we wszystkich omawianych miejscowościach stanowiły pokarm uzupełniający i nie przekraczały 3%.

Tabela 2
Table 2

Skład pokarmu płomykówki *Tyto alba* ze stanowisk w Raciborzu i okolicach
Diet of barn owl *Tyto alba* at the localities in Racibórz and vicinity

Rząd Order	Gatunek Species	Stanowisko Locality		
		Pietrowice Wielkie N	Racibórz N	Łubowice N
Insectivora	<i>Talpa europaea</i>	–	1	1
	Soricidae sp.	–	–	1
	<i>Sorex araneus</i>	4	48	2
	<i>Neomys fodiens</i>	1	–	1
	<i>Crocidura suaveolens</i>	–	–	2
Rodentia	<i>Myodes glareolus</i>	1	–	–
	<i>Arvicola terrestris</i>	–	1	–
	<i>Microtus subterraneus</i>	1	1	2
	<i>Microtus</i> spp.	3	–	7
	<i>Microtus arvalis</i>	98	99	171
	<i>Microtus agrestis</i>	–	–	3
	<i>Mus musculus</i>	4	5	0
	<i>Apodemus</i> spp.	–	1	1
	<i>Apodemus agrarius</i>	–	4	6
	<i>Apodemus flavicollis</i>	–	2	–
	<i>Apodemus sylvaticus</i>	2	1	5
Aves	Passeriformes spp.	2	–	4
Liczba ofiar Number of prey		116	163	206

DYSKUSJA

W powyższych badaniach stwierdziliśmy występowanie w okolicach Raciborza trzynastu gatunków ssaków, należących do rządów: Insectivora i Rodentia. Sześć z nich nie było dotychczas wykazanych z tego regionu (tab. 1).

Potwierdziliśmy obecność dwóch gatunków owadożernych: kreta *Talpa europaea* i ryjówki aksamitnej *Sorex araneus*. Nowe dla tego obszaru jest wykazanie obecności rzęsorka rzeczka *Neomys fodiens* i zębiełka karliczka *Crocidura suaveolens*.

Zębiełek karliczek nie jest licznie reprezentowany w materiale wyplukowym. Przez niektórych autorów uważany jest za gatunek silnie związany z zabudowaniami człowieka (Pucek 1984b). Rzęsorek rzeczek należy natomiast do gatunków silnie związanych z ciekami wodnymi (Sałata-Piłacińska 1977).

Na uwagę zasługuje brak w opracowywanym materiale ryjówki malutkiej *Sorex minutus*. Wpływ na to może mieć niewielka reprezentacja terenów podmokłych, wilgotnych łąk czy torfowisk, gdzie jej udział w strukturze Micromammalia jest zdecydowanie wyższy (Pucek 1984b).

W okolicach Raciborza potwierdziliśmy występowanie sześciu gatunków gryzoni. Dominującym gatunkiem na wszystkich trzech stanowiskach był nornik zwyczajny *Microtus arvalis*. Decyduje o tym duży udział użytków rolnych otaczających Racibórz.

Niski udział w pokarmie gatunków leśnych: nornicy rudej *Myodes glareolus* i myszy leśnej *Apodemus flavicollis* związany jest z tym, że płomykówki polują głównie na otwartej przestrzeni oraz w pobliżu zabudowań (Taylor 1994). Wiąże się z tym także widoczny udział w pokarmie płomykówki gatunków synantropijnych, takich jak mysz domowa *Mus musculus*. Udział tego gryzonia w pokarmie płomykówki ulega jednak znacznym wahaniom w zależności od liczebności lokalnej populacji. Szczególnie wysoki udział (50%) tego gatunku odnotowywany był w Polsce centralnej, gdzie niższe są liczebności nornika zwyczajnego (Ruprecht 1979b, Kowalski, Lesiński 1986).

W pokarmie płomykówki znalazły się również: darniówka pospolita *Microtus subterraneus* i karczownik ziemnowodny *Arvicola terrestris*. Udział tych gatunków w diecie płomykówki nie jest zazwyczaj znaczny (Lesiński, Rusin 1996). Nie udało się potwierdzić występowania bady larki *Micromys minutus*, szczura śniadego *Rattus rattus* i gatunków pilchowatych *Gliridae*. Te ostatnie tylko wyjątkowo są chwytywane przez płomykówkę, co związane jest z jej preferencjami środowiskowymi (Taylor 1994).

Pełny wykaz ssaków Raciborza i okolic (tab. 1) zawiera informacje zawarte w materiałach opublikowanych z tego regionu oraz potwierdzone w niniejszych badaniach.

Podziękowania

Autorzy dziękują Pani mgr Magdalenie Skrzypce za pomoc w realizacji niniejszej pracy oraz Panu mgr. Rolandowi Doboszowi (Muzeum Górnśląskie w Bytomiu) za przekazanie materiału wyplukowego.

PIŚMIENNICTWO

- Adamczewska-Andrzejewska K.A., 1967. Age reference model for *Apodemus flavicollis* (Melchior, 1834). *Ekologia Polska*, 41: 789–790.
- Cichocki J., Mikusek R., 2005. Wyplutki. Zbiór, przechowywanie i analiza, [w:] Mikusek R. (red.). *Metody badań i ochrony sów*. Fundacja Wspierania Inicjatyw Ekologicznych, Kraków: 44–52.
- Harmata W., 1963. Osobliwości faunistyczne rezerwatu „Łęczzak” koło Raciborza. *Chrońmy Przyrodę Ojczystą*, 19(1): 24–33.
- Harmata W., 1969. Analiza pokarmu sowy uszatej, *Asio otus* (L.) z rezerwatu Łęczzak k. Raciborza w woj. opolskim. *Prz. Zool.*, 13(1): 98–103.

- Kowalski K., Pucek Z., Ruprecht A.L., 1984. Rząd Gryzonie – Rodentia, [w:] Pucek Z. (red.). Klucz do oznaczania ssaków Polski, PWN, Warszawa: 149–240.
- Kowalski M., Lesiński G., 1986. Fauna drobnych ssaków w Janowie (woj. stołeczne) na podstawie analizy zrzutek płomykówki (*Tyto alba* Scop.). Prz. Zool., 30(3): 327–331.
- Lesiński G., Rusin A., 1996. Pokarm płomykówki *Tyto alba* w Słowińskim Parku Narodowym. Chrońmy Przyrodę Ojczyzną, 52(5): 103–106.
- Michalak I., 1989. Kryteria identyfikacji gatunkowej zębielek fauny krajowej. Prz. Zool., 33(2): 291–303.
- Mikusek R., 1999. Ryjówka górska *Sorex alpinus* w zrzutkach ptaków drapieżnych i sów na Ziemi Kłodzkiej (Sudety Środkowe). Chrońmy Przyrodę Ojczyzną, 55(5): 94–98.
- Pucek Z. (red.), 1984a. Klucz do oznaczania ssaków Polski. PWN, Warszawa.
- Pucek Z., 1984b. Rząd Owadożerne – Insectivora, [w:] Pucek Z. (red.). Klucz do oznaczania ssaków Polski, PWN, Warszawa: 48–85.
- Pucek Z., Raczynski J., (red.), 1983a. Atlas rozmieszczenia ssaków w Polsce – Atlas of Polish mammals. PWN, Warszawa.
- Pucek Z., Raczynski J., (red.), 1983b. Atlas rozmieszczenia ssaków w Polsce mapy – Atlas of Polish mammals maps. PWN, Warszawa.
- Raczynski J., Ruprecht A.L., 1974. The effect of digestion on the osteological composition of owl pellets. Acta Ornithologica, 14(2): 25–38.
- Ruprecht A., 1964. Analiza składu pokarmu płomykówki *Tyto alba guttata* (C.L.Br.) z Aleksandrowa Kuj., Ciechocinka i Raciążka w latach 1960–1961. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu. Nauki Matematyczno-Przyrodnicze – z. 9 – Biologia, 7, Toruń: 45–66.
- Ruprecht A.L., 1971. Taxonomic value of mandible measurements in Soricidae (Insectivora). Acta Theriologica, 16(21): 341–357.
- Ruprecht A.L., 1979a. Kryteria identyfikacji gatunkowej podrodzaju *Sylvaemus* Ognev & Vorobiev, 1923 (Rodentia: Muridae). Prz. Zool., 23(4): 340–349.
- Ruprecht A.L., 1979b. Food of the Barn owl, *Tyto alba guttata* (C.L.Br.) from Kujawy. Acta Ornithologica, 16(19): 493–511.
- Salata-Piłacińska B., 1977. Ssaki w pokarmie płomykówki *Tyto alba guttata* z terenu Polski, ze szczególnym uwzględnieniem zachodniej części kraju. Badania fizjograficzne Polski zachodniej, Seria C – Zoologia, 30: 7–27.
- Shlott M., 1931. Zur Verbreitung des Baumschläfers (*Dryomys nitedula nitedula* Pall.) in Schlesien. Z. Säugetierk., Berlin, 6: 229–230.
- Taylor I., 1994. Barn Owls. Predator – prey relationships and conservation. Cambridge University Press, Cambridge, s. XVI + 304.

SMALL MAMMALS (MAMMALIA: INSECTIVORA ET RODENTIA) OF RACIBÓRZ AND VICINITY (SOUTH POLAND)

Summary

The aim of the present work was to fill out some gaps in the knowledge of Micromammalia of Racibórz Basin (South Poland). This area is one of the most poorly studied as far as mammals of Poland are concerned. Until now, 18 species of small mammals were recorded, including six species recorded for the first time in the present work.

The species of mammals were identified basing on the remains found in the pellets collected in church towers for the project „The role of sacral buildings in conservation of the barn owl *Tyto alba*”. There were 197 pellets collected at three localities: Pietrowice Wielkie, Łubowice, and Racibórz, in 2000. Remains of 485 vertebrate individuals were found in the collected pellets. Of these 98.8% were mammal prey and 1.2% were birds. Among mammals 13 species were identified. Common vole *Microtus arvalis* predominated among mammalian prey.

KEY WORDS: Micromammalia, barn owl, *Tyto alba*, pellets, faunistics, Racibórz Basin

Recenzent – Reviewer: prof. dr hab. Joanna Gliwicz, Muzeum i Instytut Zoologii PAN w Warszawie

**Ewa Czerniawska-Piątkowska, Małgorzata Szewczuk,
Magdalena Snopkowska**

**PORÓWNANIE UŻYTKOWOŚCI MLECZNEJ KRÓW
RASY POLSKIEJ HOLSZTYŃSKO-FRYZYJSKIEJ
W RÓŻNYCH SYSTEMACH UTRZYMANIA**
**COMPARISON OF MILK PERFORMANCE
OF POLISH HOLSTEIN-FRIESIAN COWS DEPENDING
ON THE MANAGEMENT SYSTEM**

*Katedra Nauk o Zwierzętach Przeżuwających, Akademia Rolnicza w Szczecinie
Department of Ruminant Science, Agricultural University of Szczecin*

Celem pracy było porównanie produktywności mlecznej krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej w zależności od różnych systemów utrzymania. Badaniami objęto dwa gospodarstwa A i B. Krowy na fermie A utrzymywane były w systemie wolnostanowiskowym na głębokiej ściółce, zaś w gospodarstwie B alkierzowo (system uwięziowy). Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że większą życiową wydajność w kg mleka (6788,2), FCM (7712,2), tłuszczu (334,5) i białka (226,5), jak również zawartość tłuszczu (4,88%) i białka (3,34%) w mleku osiągnęły krowy utrzymywane wolnostanowiskowo w porównaniu do zwierząt z obory alkierzowej. Różnice były istotne ($p \leq 0,05$; 0,01). Krowy utrzymywane systemem wolnostanowiskowym charakteryzowały się łatwiejszymi porodami oraz lepszą żywotnością nowo narodzonych cieląt w porównaniu do krów utrzymywanych alkierzowo.

SŁOWA KLUCZOWE: krowy, phf, system utrzymania, wydajność, produktywność

WSTĘP

Zwierzęta wysoko wydajne mają zwiększone wymagania nie tylko żywieniowe, ale także środowiskowe, określane jako wysoki poziom dobrostanu (Kołaczkowski, 1999). W produkcji bydła, w dążeniu do podnoszenia efektów ekonomicznych, poprzez

Do cytowania – For citation: Czerniawska-Piątkowska E., i wsp., 2008. Porównanie użytkowości mlecznej krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej w różnych systemach utrzymania. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LVI, 566: 25–34.

zwiększenie wydajności i obniżenie kosztów produkcji, należy również uwzględnić warunki bytowania zwierząt i ochronę środowiska naturalnego.

Warunki bytowania to budynki inwentarskie, miejsce codziennego przebywania zwierząt, na które składają się odpowiednie i prawidłowe rozwiązania techniczne pomieszczeń i stanowisk dla zwierząt oraz ciągów komunikacyjnych, a także właściwy mikroklimat wewnątrz budynku (Nowak 2002).

Jednym z ważniejszych jego elementów jest zapewnienie obszernego i wygodnego legowiska. Wynika to ze stosunkowo długiego okresu odpoczynku, leżenia krów, wynoszącego 12–14 godz. na dobę (Winnicki i wsp. 2004).

Celem pracy było porównanie produktywności mlecznej krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej w zależności od różnych systemów utrzymania.

MATERIAŁ I METODY

Badaniami objęto dwa gospodarstwa, pierwsze w woj. zachodniopomorskim oraz drugie w woj. wielkopolskim. Krowy na fermie A (76 szt.) utrzymywane były w systemie wolnostanowiskowym, na głębokiej ściółce, zaś w gospodarstwie B (129 szt.) w systemie uwięziowym.

Żywienie krów na fermie A uzależnione było od stanu fizjologicznego krowy. Krowy były żywione w systemie TMR. Skład dawki pokarmowej był następujący: 25 kg sianokiszonki, 20 kg kiszonki z kukurydzy, 2–3 kg siana, 6–8 kg paszy z dodatkami (dodatek: P-Laktoma, Kromilk 18% pasza dla krów mlecznych, śruta sojowa z białkiem chronionym (4540 Protan KM – koncentrat energetyczno-białkowy dla krów wysoko mlecznych).

Na fermie B żywienie krów uzależnione było od okresu letniego i zimowego. Skład dawki paszowej w okresie letnim: zielonka z lucerny, kiszonka z kukurydzy, słoma owsiana lub jęczmienna, soja, makuch rzepakowy, śruty zbożowe, prefiks mineralno-witaminowy, kwaśny węglan wapnia i inne dodatki. Skład dawki paszowej w okresie zimowym: kiszonka z kukurydzy, kiszonka z traw i lucerny, wysłodki mokre o zawartości suchej masy 22%, słoma, makuch rzepakowy, śruty zbożowe, dodatki mineralno-witaminowe. Pasze treściwe zadawane były indywidualnie dla każdej krowy o produkcji mleka powyżej 21 litrów – po 1 kg na 2 litry produkcji mleka na dobę.

Na fermie A dój odbywał się dwa razy dziennie na hali udojowej typu „bok w bok”, 1x6, zaś w gospodarstwie B dojarnią przewodową firmy „Alfa Laval”.

Analizę produktywności mlecznej stada krów w poszczególnych laktacjach 305-dniowych przeprowadzono, biorąc pod uwagę następujące cechy: wydajność mleka (kg), standaryzowaną wydajność mleka FCM o zawartości tłuszczu 4%, wydajność tłuszczu i białka (kg), procentową zawartość tłuszczu i białka (%) oraz ważniejsze wskaźniki płodności: wiek pierwszego wycielenia (WPW), indeks zacielen, okres międzyciążowy (OMC), okres międzywycieleniowy (OMW). Dodatkowo w pracy oceniono łatwość wycielen krów i żywotność cieląt.

Dane liczbowe zestawiono, posługując się programem Microsoft Excel.

Wszystkie obliczenia statystyczne wykonano za pomocą programu Statistica 7.1 PL.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Analizując dane zestawione w tabeli 1, stwierdzono istotnie ($p \leq 0,05$; $0,01$) większą życiową wydajność w kg mleka, FCM, tłuszczu i białka u krów utrzymywanych wolnostanowiskowo w porównaniu do zwierząt z obory alkierzowej. Podobne wyniki uzyskali Zdziarski i wsp. (2002) badający długość życia i użytkowania krów w zależności od systemu utrzymania. Autorzy odnotowali, że okres życia i użytkowania zwierząt w warunkach wolnostanowiskowych był dłuższy w porównaniu z utrzymaniem uwięziowym i wynosił odpowiednio 2287 i 1387 dni. Krowy utrzymywane wolnostanowiskowo użytkowano dłużej o 114 dni i później o 122 dni brakowano. Zdaniem cytowanych autorów wygodne legowiska sprawiają, że krowy dłużej leżą i przeżywają pokarm, przyjmując wygodniejsze pozycje, dzięki czemu produkują więcej mleka. Autorzy stwierdzili wysoko istotne różnice w zawartości białka na korzyść utrzymania wolnostanowiskowego, które miało także istotny wpływ na długość życia i użytkowania oraz wartość analizowanych cech życiowej użytkowości mlecznej z wyjątkiem zawartości tłuszczu. Grabowski i wsp. (1994) analizując kształtowanie się wydajności życiowej mleka i tłuszczu w zależności od systemu utrzymania zarejestrowali, że produkcja życiowa krów utrzymywanych wolnostanowiskowo była wyższa o 1975 kg mleka i o 77,27 kg tłuszczu w porównaniu do zwierząt z systemu uwięziowego.

Tabela 1

Table 1

Życiowa wydajność mleka, tłuszczu i białka oraz średnia zawartość tłuszczu i białka u krów w gospodarstwie A i B

Life-time milk, fat and protein yield and mean fat and protein content in milk of cows on farms A and B

Statystyka Statistic	Liczebność Number	Mleko Milk	Tłuszcz Fat	Białko Protein	Tłuszcz Fat	Białko Protein	FCM kg
		kg			%		
Gospodarstwo A Farm A							
$\bar{x}$	76	6788,2 ^a	334,5 ^A	226,5 ^A	4,88 ^A	3,34 ^a	7712,2 ^A
S		1127,2	85,9	38,7	0,80	0,23	1640,2
Gospodarstwo B Farm A							
$\bar{x}$	129	6397,4 ^a	259,8 ^A	208,2 ^A	4,07 ^A	3,28 ^a	6454,2 ^A
S		1374,7	57,8	42,7	0,42	0,22	1383,5

ABC... W kolumnach średnie oznaczone dużymi literami różną się od siebie istotnie przy $p \leq 0,01$

abc... W kolumnach średnie oznaczone małymi literami różną się od siebie istotnie przy $p \leq 0,05$

ABC... Means marked by capital letters differ in columns significantly at $p < 0.01$

abc... Means marked by small letters differ in columns significantly at $p < 0.05$

Dorynek i wsp. (2006) w wyniku przeprowadzonych badań wykazali, że krowy utrzymywane wolnostanowiskowo charakteryzowały się zbyt krótkim okresem życia i użytkowania, przy czym ich produktywność życiowa wyrażona w kg mleka, tłuszczu i białka była na stosunkowo wysokim poziomie. Wyższą wydajność krów z obór uwięziowych w porównaniu z wolnostanowiskowymi stwierdzili Ziemiński i Ćwikła (2006).

W tabeli 2 przedstawiono wybrane wskaźniki płodności krów w zależności od systemu utrzymania. Wykazano, że krowy utrzymywane systemem wolnostanowiskowym uzyskały korzystniejsze średnie wskaźniki płodności w porównaniu ze zwierzętami utrzymywanymi w systemie uwięziowym. Miały one niższą wartość indeksu zacieleń oraz krótszy (o 20 dni) okres międzyciążowy.

Tabela 2

Table 2

Wybrane wskaźniki płodności krów w zależności od systemu utrzymania
Selected indices of cow fertility in relation to housing system

Wyszczególnienie Specification	System utrzymania Housing system			
	uwięziowy confinement		wolnostanowiskowy free-stall	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	S
Wiek pierwszego wycielenia (dni) Age at first calving (days)	841	156	828	137
Okres międzyciążowy (dni) Calving-to-conception interval (days)	149	98	129	87
Okres międzywycieleniowy (dni) Calving interval (days)	430	89	419	87
Indeks zacieleń Services per conception	2,31	1,26	2,04	1,16
% krów zacielenych Conception rate	45,27	–	42,1	–
Okres usługi (dni) Period of service (days)	58,1	64,1	53,7	61,8

Z analizy danych wynika, że najwcześniej cielili się krowy utrzymywane w systemie wolnostanowiskowym (828 dni), najpóźniej zaś utrzymywane systemem uwięziowym (841 dni). Juszczak i wsp. (2001) wykazali, że optymalnym wiekiem pierwszego wycielenia krów jest wiek 26–29 miesięcy (793–884 dni); można stwierdzić, że wiek pierwszego wycielenia w badanych gospodarstwach spełniał ten warunek. W badaniach Piecha i Tarkowskiego (2002) oraz Gnypa i wsp. (1999) średni wiek pierwszego wycielenia wahał się od 801 do 870 dni, był więc zbliżony do badań własnych (tab. 6). W badaniach własnych okres międzyciążowy był dłuższy (149 dni) u krów utrzymywanych systemem uwięziowym, w systemie wolnostanowiskowym okres ten wynosił 129 dni. Podobne wyniki uzyskali Empel i wsp. (1999), którzy stwierdzili wyraźny

wpływ systemu utrzymania na długość okresu międzyciążowego ($p \leq 0,05$). Otrzymali oni wyniki krótsze o 10 dni w oborze wolnostanowiskowej aniżeli uwięziowej. Okres międzywycieleniowy w badaniach własnych był krótszy o 11 dni u krów utrzymywanych systemem wolnostanowiskowym (419 dni) w porównaniu do systemu uwięziowego (430 dni) (tab. 6). Według Bielańskiego (1979) okres międzywycieleniowy powinien trwać 365 dni. Dziedziuchowicz (1976) przyjął przedziały dla tego wskaźnika, uważając, że okres 365–375 dni świadczy o bardzo dobrej płodności dopiero gdy przekroczy 440 dni, zdaniem cytowanych autorów płodność należy uznać za niedostateczną. Analizując indeks zacieleń w badaniach własnych (tab. 2), wyższy (2,31) stwierdzono u krów utrzymywanych na uwięzi niż u krów z obór wolnostanowiskowych (2,04). Podobne wyniki (2,17 dni w oborze uwięziowej i 2,06 dni w oborze wolnostanowiskowej) uzyskał Nogalski (2006).

W gospodarstwie B stwierdzono wyższy procent urodzonych cieląt w porównaniu do gospodarstwa A, w którym z kolei było więcej cieląt martwo urodzonych lub z wadami budowy (tab. 3).

Tabela 3

Table 3

Stan cieląt po urodzeniu
Condition of the calves after birth

Kody żywotności cielęcia Calf vitality codes		Gospodarstwo A Farm A		Gospodarstwo B Farm B	
		%	szt. indiv.	%	szt. indiv.
1	Cielę żywe, normalne Live, normal calf	94,7	72	96,6	125
2	Ciele martwe przy urodzeniu lub padło w ciągu 24 godz. Stillborn or dying within 24 hrs after birth	3,9	3	2,3	3
3	Ciele z wadami budowy lub potworkowate Calf with malformations or monstrosity	1,3	1	0,8	1

Analizy przeprowadzone w różnych krajach świadczą, że w ostatnich kilkunastu latach śmiertelność cieląt zwiększyła się istotnie, mimo postępu w systemach wychowu, dostosowanych coraz lepiej do wymagań fizjologicznych zwierząt (Goff 2006, LeBlanc i wsp. 2006). Hansen i wsp. (2003) w analizie obejmującej blisko 850 tys. urodzonych cieląt udowodnili, że śmiertelność w pierwszych 2 tygodniach po urodzeniu jest determinowana innymi genami niż w późniejszym okresie. Potwierdza to szczególnie znaczenie statusu immunologicznego i metabolicznego nowo narodzonych cieląt w adaptacji do środowiska (Dewell i wsp. 2006).

Z uzyskanych danych wynika, że oba gospodarstwa charakteryzowały się wyższym urodzeniem buhajków w porównaniu do jałówek. Niewiele tylko średnio 5% płęć

urodzonych cieląt była nieoznaczona (tab. 4). Podobne wyniki otrzymał Wójcik (2003), który uzyskał stosunek jałówek do buhajków 42–51% oraz Wielgosz-Groth i wsp. (1999) w badaniach, gdzie stosunek ten wyniósł 41–58%.

Tabela 4
Table 4

Struktura płci urodzony cieląt
Sex composition of the calves

Płeć Gender	Kody płci Gender codes	Gospodarstwo A Farm A		Gospodarstwo B Farm B	
		%	szt. indiv.	%	szt. indiv.
1	Jałówka, Heifer	46,1	35	47,3	61
2	Buhajek, Bull-calf	48,7	37	48,1	62
3	Nieoznaczona płeć cielęcia (wtedy gdy ur. się martwe), Unnown sex (if stillborn)	5,3	4	4,7	6

Z analizy danych dotyczących przebiegu porodu krów w gospodarstwie A i B wynika, że porody łatwe siłami natury bądź przy pomocy jednego człowieka w gospodarstwie A zanotowano u 82,6% zwierząt, nieco mniej, bo 82,4% w gospodarstwie B (tab. 5). W analizowanych gospodarstwach przeważały porody łatwe, co należy ocenić pozytywnie. Porody trudne i ciężkie wymagające interwencji lekarza weterynarii w gospodarstwie A i B wyniosły odpowiednio 14,7 i 14,0%. Najmniejszy procent stanowiły poronienia wynoszące 2,7% w gospodarstwie A, zaś B odpowiednio 3,5%. Nogalski (2006) stwierdził wpływ genotypu matki na przebieg wycieleń i żywotność cieląt. Potwierdziły to również badania Szewczuk i wsp. (2006) w czterech gospodarstwach woj. zachodniopomorskiego. Uzyskane przez nich wyniki stanowiły średnio 95,1% dla porodów łatwych, natomiast ok. 5,1% to były porody trudne wymagające interwencji lekarza weterynarii.

Najczęstszą (38%) przyczynę brakowania zwierząt (tab. 6) ze stada w gospodarstwie A stanowiła jałowość i choroby wymienia (24%). Podobnie w gospodarstwie B najczęstszą (37,2%) przyczyną brakowania krów była jałowość oraz (25,6%) choroby wymienia.

Wyniki wielu badań i analiz wskazują jałowość jako główną przyczynę brakowania krów (Sawa, Maciejewski 2000, Antkowiak i wsp. 2001, Dorynek i wsp. 2006).

Kolejną przyczyną brakowania krów była niska wydajność wynosząca w gospodarstwie A i B odpowiednio 11 i 9,3%. Podobne wyniki uzyskali Zalewski i wsp. (1981), którzy zanotowali niską wydajność na poziomie 15%. Zdecydowanie wyższe wyniki (30%) stwierdził Has (1990). Natomiast niższy wskaźnik zanotowali Sawa i Maciejewski (2000) – 6,9% oraz Ziemiński (2005) – 4,4%. Juszczak i wsp. (2003) w swoich badaniach uznali wypadki losowe (prawie 40%) jako główną przyczynę brakowania, następnie jałowość (27,9%) i niską wydajność (26,7%).

Tabela 5
Table 5Przebieg porodu krów w analizowanych gospodarstwach
Labour of the cows on the analysed farms

Kod Code	Kody rodzaju porodu Type of labour codes	Gospodarstwo A Farm A		Gospodarstwo B Farm B	
		%	szt. indiv.	%	szt. indiv.
1	Samodzielny – Independent	49,3	37	48,1,3	67
2	Łatwy – Easy	33,3	25	33,3	43
3	Trudny-użycie znacznie większej siły niż normalnie, Difficult – considerably stronger assistance needed than normal	10,7	8	10,5	15
4	Ciężki (zabieg chirurgiczny, uszkodzenie krowy lub cielęcia, embriotomia) Serious (surgical intervention, damage to cow or calf, embryotomy)	4,0	3	3,5	3
5	Poronienie, cesarskie cięcie, Miscarriage, cesarean	2,7	2	3,5	1

Tabela 6
Table 6Przyczyny brakowania krów ze stada A i B
Culling reasons of the cows from herds A and B

Kod Code	Kody ubycia Type of reason codes	Gospodarstwo A Farm A		Gospodarstwo B Farm B	
		%	szt. indiv.	%	szt. indiv.
07	Niska wydajność Low productivity	11	8	9,3	12
08	Choroby wymienia Udder diseases	24	18	25,6	33
09	Jałowość i choroby układu rozrodczego, Infertility and reproductive system diseases	38	29	37,2	48
13	Choroby układu oddechowego Respiratory disorders	11	8	10,9	14
15	Wypadki losowe – Accidents	4	3	3,9	5
16	Inne – Others	13	10	13,2	17

WNIOSKI

Na podstawie przeprowadzonej analizy użytkowości i płodności krów w różnych systemach można stwierdzić, że:

1. Najwyższą życiową wydajność mleka (6788,2 kg), FCM (7712,2 kg), tłuszczu (334,5 kg) i białka (226,5 kg) osiągnęły krowy utrzymywane wolnostanowiskowo w porównaniu do zwierząt z obory alkierzowej.

2. Istotnie wyższą ($p \leq 0,05$; $0,01$) zawartość tłuszczu (4,88%) i białka (3,34%) w mleku stwierdzono w mleku krów utrzymywanych w systemie wolnostanowiskowym.

3. Krowy utrzymywane w systemie wolnostanowiskowym charakteryzowały się łatwiejszymi porodami oraz lepszą żywotnością nowo narodzonych cieląt w porównaniu do krów utrzymywanych alkierzowo.

4. Krowy z obory wolnostanowiskowej cechowały się korzystniejszymi wskaźnikami płodności.

5. Główną przyczyną brakowania krów w obu analizowanych stadach była jałowość i choroby wymienia.

PIŚMIENNICTWO

- Antkowiak I., Pytlewski J., Stanisławski D., 2001. Intensywność brakowania krów w gospodarstwie farmerskim „Parszewo”. Zesz. Nauk. PTZ 44: 63–68.
- Bieleński W., 1979. Rozród zwierząt. PWRiL, Warszawa.
- Grabowski R., Zdziarski K., Markiewicz-Grabowska H., 1994. Wstępne wyniki badań nad wpływem czynników genetycznych i środowiskowych na długowieczność bydła fryzyjskiego. Zesz. Nauk. PTZ 14: 57–65.
- Dewell R.D., Hungerford L.L., Keen J.E., Laegried W.W., Griffin D.D., Rupp G.P., Grotelueschen D.M., 2006. Association of neonatal serum immunoglobulin G1 concentration with health and performance in beef calves. JAVMA-J. Am. Vet. Med. Assoc. 228: 914–921.
- Dorynek Z., Pytlewski J., Antkowiak I., 2006. Długość użytkowania oraz produktywność życiowa krów czarno-białych w warunkach chowu wolnostanowiskowego. Acta. Sci. Pol. Zoot. 5 (1): 13–24.
- Dziedziuchowicz M., 1976. Próba oceny płodności krów w PGR. Prz. Hod. 11: 10–11.
- Empel W., Grabowski R., Jasiorowski H., Brzozowski P., Grodzki H., 1999. Wpływ systemu utrzymania i intensywności żywienia na płodność krów cb oraz mieszańców cb z innymi odmianami bydła fryzyjskiego w Polsce. Pr. i Mat. Zoot. 55: 65–73.
- Gnyp J., Małyska T., Kamieniecki K., Kowalski P., 1999. Wpływ wydajności mleka pierwiastek czarno-białych na ich użytkowość mleczną, płodność i długość użytkowania w kolejnych latach. Zesz. Nauk. Prz. Hod. 44: 117–123.
- Goff J.P., 2006. Major advances in our understanding of nutritional influences on bovine health. J. Dairy Sci. 89: 1292–1301.
- Hansen M., Madsen P., Jensen J., Pedersen J., Christensen L. G., 2003. Genetic parameters of post-natal mortality in Danish Holstein calves. J. Dairy Sci. 86: 1807–1817.
- Has Z., 1990. Dogonić genetykę. Prz. Hod. 22–24: 3–4.
- Juszczak J., Hibner A., Tomaszewski A., 2001. Dynamika zmian wskaźników użytkowych w stadzie krów krzyżowanych z rasą holsztyńsko-fryzyjską. Med. Wet., 57 (4): 284–287.

- Juszczak J., Hibner A., Ziemiński R., Tomaszewski A., 2003. Przyczyny oraz konsekwencje przedwczesnego brakowania krów. *Med. Wet.* 59 (5): 432–435.
- Kołacz R., Bodak E., 1999. Dobrostan zwierząt i kryteria jego oceny. *Med. Wet.* 55, 3: 147–154.
- LeBlanc S.J., Lissemore K.D., Kelton D.F., Duffield T.F., Leslie K.F., 2006. Major advances in disease prevention in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 89: 1267–1279.
- Nogalski Z., 2006. Wpływ wydajności mleka krów na ich płodność w różnych systemach utrzymania. *Acta. Sci. Pol. Zoot.* 5 (2): 97–106.
- Nowak D., 2002. Podstawowe wymagania dobrostanu zwierząt i ochrony środowiska w produkcji bydła, wydawnictwo Krajowego Centrum Doradztwa, Rozwoju Rolnictwa i Obszarów Wiejskich O/Poznań, Poznań.
- Piech M., Tarkowski J., 2002. Analiza użytkowania mlecznego i rozplodowego krów czarno-białych brakowanych w stadach. *AR Lublin Zesz. Nauk. Prz. Hod.* 62: 133–143.
- Sawa A., Maciejewski P., 2000. Przyczyny brakowania krów w zależności od poziomu produkcyjnego i liczebności stada w byłym województwie włocławskim w latach 1991–1998. *Zesz. Nauk. PTZ* 51: 171–177.
- Szewczuk M., Czerniawska-Piątkowska E., Kamieniecki H., Chaberski R., Żychlińska-Buczek J., 2006. Ocena przebiegu porodów w wybranych stadach krów mlecznych województwa zachodniopomorskiego. Wykorzystanie najnowszych osiągnięć w hodowli bydła mięsnego i mlecznego. *Nauka – Gospodarce, AR Szczecin*: 98–102.
- Wielgosz-Groth Z., Cieśluk S., Kijak Z., Cichocki M., 1999. Częstotliwość różnego rodzaju porodów oraz związek pomiędzy rodzajem porodu a mlecznością krów. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.* 44: 249–256.
- Winnicki S., Werbiński R., Nawrocki L., 2004. Warunki bytowania krów a wydajność i jakość mleka. *Tech. Rol. Ogr. i Leśna, AR Poznań*, 3: 10–11.
- Wójcik P., 2003. Wpływ wieku krów i sezonu ocielenia na rodzaj porodu. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Lublin*, vol XXI, N 1, 1: 1–8.
- Zalewski W., Stenzel R., Woźniak J., Małetko W., 1981. Niektóre aspekty długości życia, użytkowania i brakowania krów ncb. *Prz. Hod.* 2: 5–6.
- Zdziarski K., Grodzki H., Nałęcz-Tarwacka T., Brzozowski P., Przysucha T., 2002. Wpływ systemu utrzymania i genotypu krów na długość ich użytkowania i życiową użytkowość mleczną. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.* 62: 29–35.
- Ziemiński R., Ćwikła A., 2006. Wpływ systemu utrzymania krów na wydajność i jakość cytologiczną mleka. *Zimowa Szkoła Hodowców Bydła, Zakopane* 2006.
- Ziemiński R., 2005. Efektywność użytkowania mlecznego krów sektora prywatnego Dolnego Śląska. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 32, 2: 69–76.

COMPARISON OF MILK PERFORMANCE OF POLISH HOLSTEIN-FRIESIAN COWS DEPENDING ON THE MANAGEMENT SYSTEM

Summary

The aim of the studies was to compare milk performance of Polish HF of the Black-and-White variety cows managed under different housing systems. We have analysed two farms, A and B. The cows on the farm A were managed in a free-stall system on a deep bedding, while those on the farm B were managed in confinement. The studies allowed concluding that the cows managed

in the free-stall system achieved better life performance for milk (6788.2 kg), FCM (7712.2 kg), fat (334.5 kg), protein (226.5 kg), as well as percentage content of fat (4.88%) and protein (3.34%), as compared to those housed in confinement. The differences were significant at $p \leq 0.05$ and $p \leq 0.01$. The cows housed free were characterised by easier calvings and their calves were of stronger vitality compared to those housed in confinement.

KEY WORDS: cows, phf, milk, management system, yield, fertility

Recenzent – Reviewer: dr hab. Andrzej Zachwieja, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Paweł Gajewczyk¹, Andrzej Kwolek¹, Jarosław Szurko²

**MASA ŁOŻYSKA A WYNIKI PRODUKCYJNE LOCH RASY
POLSKIEJ BIAŁEJ ZWISŁOCHEJ UŻYTKOWANYCH
W FERMIE TRADYCYJNEJ I PRZEMYSŁOWEJ**

**PLACENTA MASS AND PRODUCTIVE RESULTS OF POLISH
LANDRACE BREED SOWS, UTILIZED TRADITIONALLY
AND IN INDUSTRIAL FARM**

¹ *Instytut Hodowli Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Department of Pig Breeding, Wrocław University of Environmental and Life Sciences*

² *POL-FERM Sp. z o.o. Łosice*

Badaniami objęto lochy rasy polskiej białej zwislouchej, które odchowano i wykorzystywano do rozplodu w dwóch różniących się między sobą obiektach, a mianowicie w chlewni tradycyjnej i w fermie przemysłowej. Celem było określenie wpływu sposobu utrzymania loch na ukształtowanie się ich mas ciała przed porodem i po 21 dniach laktacji oraz masy łożyska po porodzie. Starano się wykazać, jaki wpływ ma masa łożyska na liczebność prosiąt i masę miotu w 1. i 21. dniu laktacji. Eksperyment przeprowadzono na 56 lochach, z czego 28 było w chlewni tradycyjnej i tyle samo w fermie przemysłowej.

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że system użytkowania loch pierwiastek i loch wieloródek miał znaczący wpływ na ukształtowanie się ich masy ciała przed i po porodzie. Po skończonym porodzie lochy wieloródki z fermy przemysłowej wydały najcięższe łożyska – 4,27 kg, które różniły się swoją masą od łożyska loch wieloródek z chlewni tradycyjnej – 3,57 kg i od pierwiastek z obu systemów chowu. Masa łożyska loszek pierwiastek z chlewni tradycyjnej wyniosła średnio 3,01 kg, a z fermy przemysłowej – 3,16 kg. Pomiedzy średnią masą łożyska loch wieloródek z fermy a pozostałymi średnimi wartościami tej cechy uzyskanymi od pozostałych badanych loch udowodniono różnice ($p \leq 0,01$ i $p \leq 0,05$). Wyliczone wartości niektórych współczynników korelacji sugerują, że masa łożyska może mieć wpływ na liczbę i masę urodzonych i odchowanych do 3 tygodnia życia oraz na liczbę martwo urodzonych prosiąt w miocie.

SŁOWA KLUCZOWE: lochy rasy p. b. z., masa łożyska, wyniki produkcyjne prosiąt

Do cytowania – For citation: Gajewczyk P. i wsp., 2008. Masa łożyska a wyniki produkcyjne loch rasy polskiej białej zwislouchej użytkowanych w fermie tradycyjnej i przemysłowej. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LVI, 566: 35–43.

WSTĘP

Liczebność prosiąt w miocie ma duże znaczenie gospodarcze. Wartość tej cechy zależy bezpośrednio od rasy, skuteczności krycia, a także warunków utrzymania i żywienia loch oraz knurów, co wynika z wcześniej przeprowadzonych badań (Bil i wsp. 2000, Maciołek 1999, Gajewczyk 2001). W literaturze krajowej mało uwagi poświęca się roli i właściwościom łożyska lochy. Spośród niektórych pozycji literatury krajowej na uwagę zasługuje praca Bielańskiej-Osuchowskiej (1997), w której potwierdzono wpływ aktywności hormonu ACTH na ukształtowanie się oraz funkcję łożyska w okresie prenatalnym u loch. Badania przeprowadzone przez Wilsona i wsp. (1999), Mesa i wsp. (2003) oraz Van Rensa i wsp. (2005) zwracają uwagę na właściwości łożyska, takie jak: masa, powierzchnia oraz ukrwienie. Wan Rens i wsp. (2005) stwierdzili, że właściwości łożyska mają wpływ na vitalność prosiąt. W wyżej cytowanych pracach zwrócono uwagę na takie cechy łożyska, jak: masa, która uzależniona jest od wielkości loszki w dniu pierwszego krycia. Od tych czynników zależą m.in.: liczba urodzonych prosiąt w miocie żywych i martwych, masa ciała urodzonego prosięcia oraz ich wyniki odchowu. W USA, jak podają Messa i wsp. (2003), wprowadzono do indeksów selekcyjnych loch takie elementy, jak masa łożyska i stopień jego ukrwienia wyrażony w skali 5-punktowej, w której 1 punkt oznacza najmniejsze ukrwienie powierzchni łożyska lochy.

Mając do dyspozycji dwa obiekty inwentarskie różniące się sposobem utrzymania świń rasy polskiej białej zwislouchej, a zaopatrujące się w mieszanki pełnoporcjowe paszy treściwej z tej samej wytwórni pasz, podjęto ten temat badań.

Celem eksperymentu było wykazanie wpływu masy ciała loch na masę łożyska i masy łożyska na liczbę urodzonych i odchowanych prosiąt w miotach loch rasy polskiej białej zwislouchej.

MATERIAŁ I METODY

Badaniami objęto 56 loch ciężarnych rasy polskiej białej zwislouchej, z czego 28 pochodziło z chlewni zarodowej, a drugie tyle z dużej fermy przemysłowej. W obrębie każdego z tych obiektów wzięto pod uwagę lochy pierwiastki i lochy wieloródki (po 50%). W obu obiektach lochy żywiono pełnoporcjowymi mieszankami paszy treściwej PL i PLK o podobnym składzie i wartości pokarmowej, postępując zgodnie z Normami Żywienia Świń (1993). W fermie zarodowej loszki pierwiastki i lochy do 104. dnia ciąży utrzymywano po 4 sztuki w kojcach, ścielonych słomą. Na 10 dni przed spodziewanym porodem przepędzano je do koić porodowych. Natomiast w fermie przemysłowej lochy utrzymywane były po 13 osobników w kojcu bezściolowym i w 107. dniu ciąży przepędzano je do porodówki. Przed spodziewanym porodem każdą lochę ważono na wadze spędowej, z dokładnością do 0,5 kg i czynność tę powtórzono w 21. dniu laktacji. Łożyska ważono na wadze elektronicznej, z dokładnością do 0,01 kg. Do wyliczenia zależności pomiędzy masą ciała loch i masą ich łożyska oraz masą łożyska a wskaźnikami użytkowości rozplodowej i odchowu prosiąt przyjęto podział całej badanej populacji

loch na 3 grupy ze względu na uzyskane od nich masy łożysk. Przyjęto więc 3 przedziały wagowe, a mianowicie: do 3 kg, pomiędzy 3,1 a 3,6 kg oraz powyżej 3,6 kg. W dniu urodzenia – prosięta objęte doświadczeniem oznakowano tatuażem na prawych uszach. Wyniki odchowu prosiąt uzyskano na podstawie ważenia miotów w 1. i 21. dniu życia i prowadzonej dokumentacji. W pracy uwzględniono: liczbę żywych i martwych prosiąt urodzonych w miocie; masę miotu w 1. i 21. dniu życia; średnią masę prosięcia w 1. i 21. dniu życia; liczbę prosiąt odchowanych w miocie do 21. dnia ich życia; oraz straty prosiąt w miocie od urodzenia do 3-tygodnia życia.

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie przy użyciu pakietu SAS (2000, vers.8.0 Edition) z wykorzystaniem procedury GLM. Istotność różnic między średnimi wartościami sprawdzano za pomocą testu Duncana. Metodą Pearsona wyliczono wskaźniki korelacji fenotypowej pomiędzy niektórymi badanymi cechami.

WYNIKI

Zdecydowanie wyższe masy ciała przed porodem odnotowano u loch utrzymywanych w chlewni tradycyjnej w porównaniu z fermą przemysłową (tab.1). Różnice te potwierdzono statystycznie ($p \leq 0,05$ i $p \leq 0,01$). Różnice pomiędzy masami ciała loch wykazane w 3. tygodniu laktacji były większe u loch wieloródek w porównaniu z lochami pierwiastkami. Pomimo różnic pomiędzy masami ciała loch, uwarunkowanych utrzymaniem i wykorzystaniem, masy ciała u loch pierwiastek i wieloródek podczas laktacji były do siebie zbliżone. Zarówno w jednym, jak i drugim systemie chowu, pomimo różnic pomiędzy masami ciała loch pierwiastek, masa ich łożyska kształtowała się od 3,01 kg (ferma tradycyjna) do 3,16 kg (ferma przemysłowa). Jednak średnia wartość masy łożyska loch wieloródek z fermy przemysłowej bardzo wyraźnie przewyższała masę łożyska pierwiastek z obu systemów chowu ($p \leq 0,01$) i wyraźnie ($p \leq 0,05$) średnią masę łożyska loch wieloródek uzyskaną w chlewni tradycyjnej. Wystąpiła tutaj zależność pomiędzy środowiskiem loch a masą łożyska. W obu analizowanych obiektach inwentarskich nie stwierdzono istotnych różnic w liczbie prosiąt żywych, urodzonych w miocie (tab. 2). Jednak w odniesieniu do liczby martwo urodzonych prosiąt w miocie odnotowano statystycznie istotną różnicę pomiędzy miotami loch wieloródek a pierwiastek. Największe straty w odchowie prosiąt odnotowano u loch z fermy przemysłowej i u wieloródek z chowu tradycyjnego. W chlewni tradycyjnej lochy rodziły i odchowywały mioty cięższe w porównaniu do uzyskanych w fermie przemysłowej ($p \leq 0,05$). Z tabeli 2 wynika, że nieco większym tempem wzrostu charakteryzowały się prosięta odchowywane przez lochy w fermie tradycyjnej i utrzymywane przez lochy pierwiastki. Przedstawiono wyniki użytkowości rozplodowej loch w zależności od przypisania ich do klasy wagowej masy łożyska (tab. 3). Po skończonym porodzie 22 najcięższe lochy wydały łożyska o masie powyżej 3,70 kg, co stanowiło 39,30% całej badanej populacji, 18 loch, czyli 32,10% całej populacji wykazało się masą łożyska w przedziale od 3,10 do 3,60 kg, a 16 najlżejszych – 28,60% całej populacji miały łożyska o masie do 3,00 kg.

Tabela 1
Table 1Średnie wartości i odchylenia standardowe masy ciała lochy i ich masy łożysk
Mean values and standard deviations of sows body and placentas weight

Cechy Traits		Ferma przemysłowa Industrial farm		Chlewnia tradycyjna Piggery	
		Pierwiastki Primiparous	Wieloródki Multiparous	Pierwiastki Primiparous	Wieloródki Multiparous
Masa ciała lochy przed porodem Sow's body weight before farrowing (kg)	$\bar{X}$ sd	159,80 ^{Bc} ± 10,30	181,00 ^b ± 7,20	171,10 ^B ± 5,30	205,40 ^{Aa} ± 8,60
Masa ciała lochy w 21 dniu laktacji Sow's body weight at 21 st day of lactation (kg)	$\bar{X}$ sd	109,90 ± 9,20	121,00 ± 6,00	121,10 ± 5,90	145,60 ± 8,50
Różnica pomiędzy masami ciała Difference in body weight (kg)	$\bar{X}$ sd	49,90 ± 3,90	60,00 ± 4,30	50,00 ± 3,20	59,80 ± 3,80
Masa łożyska Placenta's weight (kg)	$\bar{X}$ sd	3,16 ^B ± 0,42	4,27 ^{aA} ± 0,58	3,01 ^B ± 0,35	3,57 ^b ± 0,45

A,B,C...w tych samych wierszach oznaczają różnice statystyczne przy $p \leq 0,01$, a małe przy $p \leq 0,05$
 The same letters over the averages values designate statistical difference on the level: A,B... $p \leq 0,01$ and a,b,... $p \leq 0,05$

Średnia masa miotu w dniu urodzenia kształtowała się od 16,80 kg (lochy z najlżejszymi łożyskami) do 17,65 kg (lochy z najcięższymi łożyskami). Średnia masa ciała urodzonego prosięcia kształtowała się od 1,46 kg w miotach loch z masą łożyska od 3,10 do 3,6 kg do 1,56 kg w miotach loch z masą łożyska do 3 kg (tab. 3). Najcięższe mioty w 21. dniu życia i zarazem największe masy ciała prosiąt w tym wieku odnotowano u loch, które wydały łożyska o masie w przedziale wagowym od 3,10 do 3,60 kg. Lochy te rodziły najwięcej prosiąt w miocie, najlepiej odchowywały swoje potomstwo, co potwierdzono największą średnią wartością wskaźnika odchowu prosiąt w miocie (tab. 3). Prosięta tych loch charakteryzowały się największymi przyrostami masy ciała. Upadki prosiąt od urodzenia do 21. dnia życia przekraczające 10% miały miejsce w grupie loch wydających najcięższe łożyska. Tak więc najlepszymi wskaźnikami odchowu prosiąt w miocie odznaczały się lochy, których łożyska ważyły od 3,10 do 3,60 kg.

Tabela 2

Table 2

Wartości średnie i standardowe odchylenia cech użytkowości rozplodowej i odchovu prosiąt loch
w zależności od sposobu ich utrzymania

Mean values and standard deviations of reproduction performance traits and piglets rearing
depending on management way

Wyszczególnienie Specification	Grupy Groups		Podgrupy Subgroups	
	ferma farm	chlewnia piggery	Wieloródki Multiparous	Pierwiastki Primiparous
Liczba urodzonych prosiąt w miocie: Number of piglets born:	11,50	11,21	11,64	11,07
– żywych: – alive	±1,70	±1,19	±1,34	±1,54
– martwych – dead (szt. – head)	1,57 ^A	0,79 ^B	1,78 ^A	0,58 ^B
	± 1,45	±0,70	±1,48	±0,54
Prosięta odchowane w miocie do 21. dnia życia Piglets reared up 21 st day of life (szt. – head)	9,93 ^b	10,43 ^a	10,07	10,29
	±1,00	±1,28	±1,14	±1,20
Masy miotów: Litter weight: (kg)	15,90	18,54	17,98	16,46
– w dniu urodzenia – at birth	±3,26	±1,81	±2,46	±3,21
day	49,42 ^b	57,48 ^a	52,56	54,36
– w 21. dniu życia – at 21 st day of life	±8,28	±7,34	±7,06	±10,29
Masa ciała prosięcia: Piglet's body weight (kg)	1,38 ^b	1,63 ^a	1,55	1,47
– w 1. dniu życia – at 1 st day of life	±0,30	±0,24	±0,55	±0,30
	5,05 ^b	5,57 ^a	5,26	5,37
– w 21. dniu życia – at 21 st day of life	±0,70	±0,49	±0,58	±0,72
Średnie dzienne przyrosty masy ciała prosiąt Piglets' average daily body gains	174 ^b	187 ^a	175 ^b	186 ^a
	±26	±24	±27	±29
Straty prosiąt od urodzenia do 21. dnia życia Mortality of piglets born alive up to 21 st day (szt. – head;%)	1,57	0,78	1,57	0,78
	13,65	6,96	13,49	7,05

a,b – w tym samym wierszu oznaczają różnicę statystycznie istotną przy $p \leq 0,05$

a,b – in the same line significant differences at $p \leq 0.05$

Tabela 3

Table 3

Średnie wartości i standardowe odchylenia cech użytkowości rozplodowej i odchovu prosiąt
loch w zależności od masy wydalonego łożyska

Mean values and standard deviations of reproduction performance traits and piglets rearing
depending on placentas weight

Wyszczególnienie Specification	Masy łożyska – Placentas weight		
	do 3 kg up 3 kg	od 3,1 do 3,6 kg from 3,1 to 3,6 kg	powyżej 3,6 kg above 3,6 kg
Liczba loch/ % badanej populacji Number sows' / % of population	16/28,57	18/32,14	22/39,29
Masa miotu w dniu urodzenia Litter weight at birth day (kg)	16,80 ±3,70	17,03 ±2,70	17,65±2,63
Średnia masa ciała urodzonego prosięcia Average body weight of new born piglets (kg)	1,56 ±0,28	1,46 ±0,31	1,53 ±0,31
Masa miotu w 21 dniu życia Litter weight at 21 st day of life (kg)	52,34 ^b ±11,56	57,09 ^a ±6,86	51,28 ^b ±7,45
Średnia masa ciała prosięcia w 21. dniu życia Average piglet's body weight at 21 st day of life (kg)	5,23 ^b ±0,78	5,35 ^a ±0,54	5,17 ^b ±0,62
Liczba żywych prosiąt urodzonych w miocie Number of live born piglets in litter	10,75 ^b ±0,71	11,67 ^a ±1,00	11,55 ^a ±1,51
Liczba martwo urodzonych prosiąt w miocie Number of dead born piglets in litter	0,75 ^B ±0,71	1,00 ^b ±0,71	1,64 ^{aA} ±1,63
Liczba odchowanych prosiąt w miocie do 21 dnia życia Number of piglets reared up to 21 st day of life	10,00 ^b ±1,01	10,67 ^a ±0,87	9,91 ^b ±1,22
Upadki prosiąt Piglets mortality (sztuk/%) – (head/%)	0,75/6,98	1,00±8,57	1,64 ±14,20
Średni dzienny przyrost masy ciała prosięcia do 21. dnia życia Piglet average daily body gain up to 21 st day (g)	184,0 ^b ±28,0	195,0 ^a ±13,0	182,0 ^b ±15,0

A,B,C – w tym samym wierszu oznaczają różnicę statystycznie udowodnioną przy $p \leq 0,01$, a małe przy $p \leq 0,05$

A,B,C – in the same letters designate statistical difference on the level $p \leq 0.01$ and small a,b,c... $p \leq 0.05$

Współczynniki korelacji (tab. 4) sugerują, że pomiędzy niektórymi badanymi cechami występują zależności statystycznie potwierdzone. W przypadku loch rasy p.b.z. udowodniono, że ich masa ciała i łożyska są zależne od siebie. Z kolei masa łożyska ma wpływ na cechy związane z użytkowaniem rozplodowym i odchowem prosiąt w pierwszych tygodniach ich życia. Fakt ten może być cenną informacją dla hodowcy przy przeprowadzaniu remontu stada loch.

Tabela 4

Table 4

Wartości współczynników korelacji pomiędzy masą łożyska a niektórymi badanymi cechami
Values of correlation coefficients calculated between some of analysed sows traits

L p. No.	Zależności pomiędzy badanymi cechami Dependences between study traits	Wartość Value
	Masa ciała lochy przed porodem Sow body weight before littering	0,425 *
	Masa ciała lochy w 21. dniu laktacji Sow body weight at 21 st day of lactation	0,412 *
	Masa miotu w dniu urodzenia Litter weight at birth day	0,589 **
	Masa miotu w 21. dniu życia Litter weight At 21 st day of life	0,678 **
	Liczba martwo urodzonych prosiąt w miocie Number stillborn of piglets in litter	0,603 **

* $p \leq 0,05$

** $p \leq 0,01$

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Lochy z tradycyjnego chowu były cięższe przed porodem od loch z fermy przemysłowej ($p \leq 0,01$ i $p \leq 0,05$), co można wytłumaczyć m.in. stopniem intensyfikacji prowadzonego rozrodu. W fermie obowiązywał 28-dniowy, a w chlewni 42-dniowy okres laktacji. Ze względu na szybkie skompletowanie w krótkim interwale czasowym grupy technologicznej – lochy w fermie przemysłowej kryte są przy różnych masach ciała, a pierwiastki już podczas drugiej rui (Maciołek 1999, Gajewczyk 2001). Masa łożyska i jej rola zależą od masy lochy w dniu pierwszego jej pokrycia. Potwierdziły to badania przeprowadzone przez Wilsona i wsp. (1999) oraz Mesę i wsp. (2003). Zdecydowanie największe masy łożyska były u loch wieloródek w porównaniu z lochami pierwiastkami. Jednak najcięższe łożyska wydalały lochy wieloródki z fermy przemysłowej, które były lżejsze od uzyskanych od loch wieloródek z chlewni tradycyjnej ($p \leq 0,05$). Lochy z chlewni tradycyjnej w porównaniu z fermowymi rodziły i odchowywały do 3-tygodnia życia cięższe mioty. Być może podział całej populacji doświadczalnej loch pod względem masy

łożyska był sztuczny, ponieważ w tym momencie należałoby wziąć pod uwagę nie tylko masę, ale też stopień ukrwienia łożyska, jak to miało miejsce w badaniach Wilsona i wsp. (1999), Mesy i wsp. (2003) oraz Van Rensa i wsp. (2005). Jednak pomimo to, uzyskane w pracy korelacje fenotypowe pomiędzy badanymi cechami a masą łożyska są statystycznie potwierdzone i zbliżone pod względem wartości do uzyskanych przez Mesę i wsp. (2003) oraz Van Rensa i wsp. (2005). Potwierdzają one zależność pomiędzy masą łożyska a wynikami użytkowości rozplodowej loch rasy polskiej białej zwisłouchej, niezmiernie ważnej cechy w produkcji prosiąt.

WNIOSKI

Z przeprowadzonych badań wynika:

1. System chowu loch pierwsiastek i wieloródek miał zdecydowany wpływ na ukształtowanie się ich masy ciała przed i po skończonym porodzie. Stwierdzono istotne różnice ($P 0,01$, $p \leq 0,05$) pomiędzy wartościami średnimi tej cechy.
2. Lochy wieloródki z fermy przemysłowej charakteryzowały się cięższymi łożyskami w porównaniu do uzyskanych u wieloródek z chlewni tradycyjnej i były one cięższe o 0,70 kg ($p \leq 0,05$).
3. Zdecydowanie lżejsze łożyska miały loszki pierwsiastki z obu systemów chowu; odpowiednio 3,16 kg (chów przemysłowy) i 3,01 kg (chów tradycyjny).
4. Wyliczone współczynniki korelacji fenotypowej sugerują, że masa łożyska może mieć wpływ na masę miotu i liczbę urodzonych prosiąt oraz ich tempo wzrostu od urodzenia do 3. tygodnia życia. Stwierdzono istotne i wysoko istotne korelacje pomiędzy masą łożyska a masą lochy przed porodem i w 21. dniu laktacji, masą łożyska a masą miotu w 1 i 21. dniu życia oraz liczbą martwo urodzonych prosiąt.

PIŚMIENICTWO

- Bieleńska-Osuchowska Z., 1997. Correlation between the prenatal development of the adrenal glands and placenta in pigs. *Ann. Warsaw Agricult. Univ.-SGGW*, 20: 51–59.
- Bil E., Poznański W., Rząsa A., 2000. Standaryzacja miotów pod względem liczebności i masy ciała jako czynnik wpływający na wyniki odchowu prosiąt. *Biul. Nauk. UWM Olsztyn*, 7: 13–20.
- Gajewczyk P., 2001. Wpływ różnych sposobów odchowu loszek w fermie przemysłowej na rozwój ich układu rozrodczego, użytkowość rozplodową oraz niektóre parametry krwi i kości. *Zesz. Nauk. AR Wroc. Rozprawy*, 411.
- Maciołek H., 1999. Wpływ systemu chowu na cechy morfometryczne i histologiczne narządów wewnętrznych loszek. *Prz. Hod.* 1: 12–15.
- Mesa H., Safranski T.J., Johnson R., Lamberson W., 2003. Correlated response in placenta efficiency in swine selected for an index of components of litter size. *J. Anim. Sci.*, 81 (1): 74–79.

- Normy Żywienia Świń. Wartość pokarmowa pasz, 1993. Omnitech Press, Warszawa.
- Van Rens B.T.T.M., De Koning G., Bergsma R., and Van der Lende T., 2005. Preweaning piglet mortality in relation to placental efficiency. *J. Anim. Sci.*, 83 (1): 144–151.
- Wilson M.E., Biensen N.J., Ford S.P., 1999. Novel insight into the control of litter size in pigs, using placenta efficiency as a selection tool. *J. Anim. Sci.*, 77(1): 165–168.

PLACENTA MASS AND PRODUCTIVE RESULTS OF POLISH LANDRACE BREED SOWS, UTILIZED TRADITIONALLY AND IN INDUSTRIAL FARM

S u m m a r y

The research was carried out on P.L. sows reared and used for reproduction in two different types of rearing facilities, namely a traditional piggery and an industrial farm. The aim of the research was to determine how rearing conditions affect body and placenta weights after delivery and how these conditions affect litter size and weight on 1 and 21 day of lactation. The experiment comprised 56 sows, 28 of which in a traditional piggery and 28 in an industrial farm.

It was found out that the rearing conditions significantly affected body weights before and after delivery in primiparous sows and multigravida sows. The multigravida sows produced the heaviest placenta (4,27 kg) which were different from multigravida sows from traditional pigsty by 3,57 kg and from primiparous sows from both rearing systems. The mean placenta weight from element sows from traditional pigsty was 3,01 kg, and industrial farm 3,16 kg. Differences statistically significant and highly significant were determined for the means. The calculated values of some correlation coefficients suggest that placenta weight may affect litter size and body weight of piglets born and reared till 3 week of life.

KEY WORDS: Polish Landrace sows, placenta weight, piglet production results

Recenzent – Reviewer: prof. dr hab. Andrzej Stasiak, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Ryszard Haitlinger

***LASIOERYTHRAEUS CARDONENSIS* SP.N., A NEW LARVAL
MITE FROM VENEZUELA (*ACARI: PROSTIGMATA:*
ERYTHRAEIDAE)**

***LASIOERYTHRAEUS CARDONENSIS* SP.N., NOWY GATUNEK
ROZTOCZA Z WENEZUELI (*ACARI: PROSTIGMATA:*
ERYTHRAEIDAE)**

*Department of Zoology and Ecology, Wrocław University of Environmental
and Life Sciences*

Katedra Zoologii i Ekologii, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Lasioerythraeus cardonensis sp.n., a new larval erythraeid is described from Venezuela.

KEY WORDS: taxonomy, new species, *Acari*, *Prostigmata*, *Erythraeidae*, *Lasioerythraeus*, Venezuela

INTRODUCTION

Only three species of the genus *Lasioerythraeus* Welbourn & Young, 1987 were known previously: *L. johnstoni* Welbourn & Young, 1987 from USA (Mississippi) and the Dominican Republic, based on adults and larvae, *L. shirleyanneae* (Mc Daniel & Bolen, 1981) from USA (Texas), based on larva and *L. whitcombi* (Smiley, 1964) from USA (Arkansas), based on adults. *L. johnstoni* was collected from *Hemiptera* and rarely from *Homoptera* and *Thysanoptera* (Smiley, 1964, 1966, Mc Daniel & Bolen, 1981, Welbourn & Young, 1987, Young & Welbourn, 1988, Haitlinger, 2004). In this paper the fourth species of the genus is described from Venezuela.

For citation – Do cytowania: Haitlinger R., 2008. *Lasioerythraeus cardonensis* sp.n., a new larval mite from Venezuela (*Acari: Prostigmata: Erythraeidae*). Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LVI, 566: 45–49.

MATERIAL AND METHODS

In November 2005 one larva of *Lasioerythraeus cardonensis* sp.n. was collected from herbaceous plants in Margerita Island, Venezuela. The specimen studies was mounted on slide using Berlese's fluid. Abbreviations and terminology were adopted after Welbourn & Young (1987). All measurements are given in micrometers.

Holotype is deposited at the Museum of Natural History, University Wrocław (MNHU), Poland.

SYSTEMATIC PART

Family *Erythraeidae* Robineau-Desvoidy, 1828

Genus *Lasioerythraeus* Welbourn & Young, 1987

Lasioerythraeus cardonensis sp.n.

Type material – Holotype larva, from herbaceous plants, 20.11.2005, Cardon, Margerita Island, Venezuela; leg. R. Haitlinger (deposited in MNHU).

Diagnosis

fnBf 4,4,3, fD ~120, AL<PL, TiIII 350, Ip=2934.

Description

Dorsum with ~120 slightly barbed setae. Two eyes on each side. Dorsal scutum wider than long, its anterior border concave and posterior border almost straight; with two pairs of scutalae, all barbed. AL<PL. Two pairs of sensillae, both nude (Fig. 1). Idiosoma ventrally with a pair of slightly barbed setae 1a (between coxae I) and slightly barbed setae 2a and 3a. Beyond coxae III ~18 slightly barbed setae (Fig. 2). Setae on coxae I-III slightly barbed.

Gnathosoma with hypostomata and galeatae, both nude (Fig. 1, 2). Palpfemur with barbed seta; palpgenu with barbed seta. Palptibia with three nude setae (Fig. 3). Palptarsus with 6 setae with eupathidium and solenidium (Fig. 4).

Leg lengths: leg I 862, leg II 876, leg III 1196. Ip = 2934.

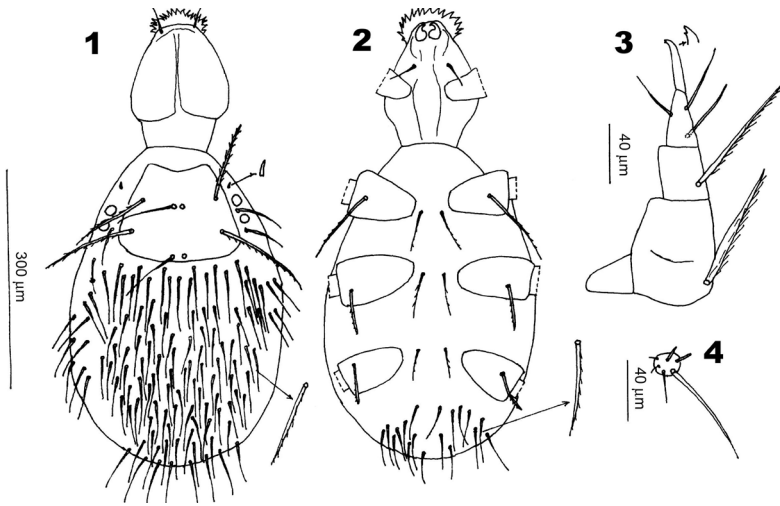
Legs I-III with nude setae, setae with normal setules (B) and setae with leaf-shaped setules (Bl).

The setal formula. Leg I. Ta 1 ω , 1 ζ , 3N, 21B; Ti 2 ϕ , 1 κ , 15B; Ge 1 σ 1 κ , 6B, 2Bl; Tf 2B, 3Bl; Bf 3Bl, 1B; Tr 1B; Cx 1B (Fig. 5, 6).

Leg II. Ta 1 ω , 1 ζ , 3N, 19B; Ti 2 ϕ , 12B, 3Bl; Ge 4B, 4Bl; Tf 1B, 4Bl; Bf 2B, 2Bl; Tr 1B; Cx 1B (Fig. 7, 8).

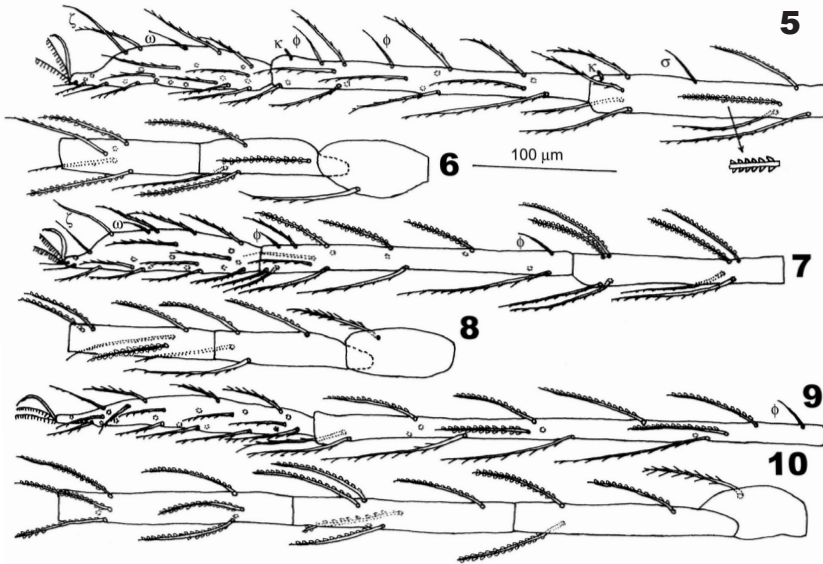
Leg III. Ta 25B; Ti 1 ϕ , 9B, 6Bl; Ge 8?Bl; Tf 5Bl; Bf 3Bl; Tr 1B; Cx 1B (Fig. 9, 10).

Metric data are given in Table 1.



Figs. 1–4. *Lasioerythraeus cardonensis* sp.n., larva, 1 – idiosoma and gnathosoma, dorsal view; 2 – idiosoma and gnathosoma, ventral view; 3 – palp; 4 – palptarsus

Rys. 1–4. *Lasioerythraeus cardonensis* sp.n., larwa, 1 – idiosoma i gnatosoma, strona grzbietowa; 2 – idiosoma i gnatosoma, strona brzuszna; 3 – palp; 4 – palptarsus



Figs. 5–10. *Lasioerythraeus cardonensis* sp.n., larva, 5 – leg I, tarsus – genu; 6 – leg I, telofemur – trochanter; 7 – leg II, tarsus – genu; 8 – leg II, telofemur – trochanter; 9 – leg III, tarsus – tibia; 10 – leg III, genu – trochanter

Rys. 5–10. *Lasioerythraeus cardonensis* sp.n., larwa, 5 – I noga, stopa – kolano; 6 – I noga, telofemur – krętarz; 7 – II noga, stopa – kolano; 8 – II noga, telofemur – krętarz; 9 – III noga, stopa – goleń; 10 – III noga, kolano – krętarz

Table 1
Tabela 1

Metric data for *Lasioerythraeus cardonensis* sp.n.
Pomiary *Lasioerythraeus cardonensis* sp.n.

IL	438	TaI	140
IW	293	TiI	210
AW	104	GeI	164
PW	126	TfI	90
AL	112	BfI	104
PL	142	TrI	74
AM	–	CxI	80
S	80	TaII	134
AA	10	TiII	210
SB	14	GeII	146
AP	34	TfII	100
ISD	72	BfII	110
L	130	TrII	70
W	178	CxII	106
DS.	54–74	TaIII	174
GL	184	TiIII	350
1a	76	GeIII	168
1b	114	TfIII	144
2b	56	BfIII	150
3b	58	TrIII	84
PsFd	94	CxIII	126
PsGd	84		

Etymology

Named after the place where the holotype was collected.

Remarks

L. cardonensis sp. n. differs from *L. johnstoni* in fD ~120 vs 43-45, longer AL (112 vs 76-90), PL (142 vs 60-73), AW (104 vs 60-68), PW (126 vs 81-95), W (178 vs 118-139), L (130 vs 94-105) and IP (2934 vs 1934-2187) and from *L. shirleyanneae* in longer AW (104 vs 58), PW (126 vs 84), W (178 vs 115), L (130 vs 98), AL (112 vs 78), PL (142 vs 65) and IP (2934 vs 1903).

REFERENCES

- Haitlinger R., 2004. Larval erythraeid mites new to the fauna of Dominican Republic, with a description of *Leptus cabareticus* sp.n. (Acari: Prostigmata: Erythraeidae). Zesz. Nauk. AR Wroc., Zoot. L, 488: 125–132.
- Mc Daniel B. & Bolen E.G., 1981. A new species of *Bochartia* Oudemans from Texas (Acari: Erythraeidae). Proc. Entomol. Soc. Wash., 83: 40–43.
- Smiley R.L., 1964. Two new erythraeids predaceous upon cotton bollworm eggs. Proc. Entomol. Soc. Wash., 66: 110.
- Smiley R.L., 1966. Further descriptions of two erythraeids predaceous upon cotton bollworm eggs. Proc. Entomol. Soc. Wash., 68: 25–28.
- Welbourn W.C. & Young O.P., 1987. New genus and species of Erythraeinae (Acari: Erythraeidae) from Mississippi with a key to the genera of North American Erythraeidae. Ann. Entomol. Soc. Amer., 80: 230–242.
- Young O.P. & Welbourn W.C., 1988. Parasitism of *Trigonotylus doddi* (Heteroptera: Miridae) by *Lasioerythraeus johnstoni* (Acari: Erythraeidae), with notes on additional hosts and distribution. J. Entomol.Sci., 23: 269–273.

***LASIOERYTHRAEUS CARDONENSIS* SP. N., NOWY GATUNEK ROZTOCZA Z WENEZUELI**

Streszczenie

Opisano nowy gatunek roztocza z Wenezueli.

SŁOWA KLUCZOWE: taksonomia, nowy gatunek, *Acari*, *Erythraeidae*, *Lasioerythraeus*, Wenezuela.

Reviewer – Recenzent: Elżbieta Lonc, Prof. Dr hab., University of Wrocław

Ryszard Haitlinger

**NEW RECORDS OF MITES (*ACARI: PROSTIGMATA:*
ERYTHRAEIDAE, JOHNSTONIANIDAE, TROMBIDIIDAE)
FROM WEST AND NORTH EUROPE, WITH THE
DESCRIPTION OF *ABROLPHUS NYMINDEGABICUS* SP.N.**

**NOWE ZBIORY ROZTOCZY (*ACARI: PROSTIGMATA:*
ERYTHRAEIDAE, JOHNSTONIANIDAE, TROMBIDIIDAE)
Z ZACHODNIEJ I PÓŁNOCNEJ EUROPY
I OPIS *ABROLOPHUS NYMINDEGABICUS* SP.N.**

*Department of Zoology and Ecology, Wrocław University of Environmental
and Life Sciences*

Katedra Zoologii i Ekologii, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Hauptmannia wratislaviensis is a new species to the fauna of Denmark, Luxembourg and Sweden, *Abrolophus noirvegicus* to Belgium and Denmark, *Erythraeus (E.) kuyperi* to Denmark, *E. (E.) jowitae* to Belgium and Sweden, *Leptus (L.) trimaculatus* to Luxembourg and Sweden, *L. (L.) ignotus* to f Denmark and Luxembourg, *L. (L.) mariae* to f Luxembourg and Sweden, *Balaustium nikae* to Sweden, *Diplothrombium rackae* to Denmark, *Trombidium holosericeum* to Denmark and Luxembourg, *T. brevipanum* to Denmark, *Allothrombium fuliginosum* to f Belgium and Luxembourg and *Podothrombium filipes* to Denmark. *Abrolophus nymindegabicus* sp.n. is described from Denmark and Sweden.

KEY WORDS: *Acari, Prostigmata, Erythraeidae, Johnstonianidae, Trombidiidae*, new records, new species, Belgium, Denmark, Germany, Holland, Luxembourg, Sweden

INTRODUCTION

In Belgium, France, Denmark, Germany, Holland and Sweden species of the families *Erythraeidae, Johnstonianidae* and *Trombidiidae* based on larvae are poorly known.

For citation – Do cytowania: Haitlinger R., 2008. New records of mites (*Acari: Prostigmata: Erythraeidae, Johnstonianidae, Trombidiidae*) from West and North Europe, with the description of *Abrolophus nymindegabicus* sp.n. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LVI, 566: 51–64.

To date, 8 species of *Erythraeidae* based on larvae or larvae and adults, were found in Belgium: *Erythraeus* (*E.*) *adrastus* Southcott, 1961, *Leptus* (*L.*) *beroni* Fain, 1992, *L. (L.) charanyca* Fain, 1991, *L. (L.) cooremani* Fain, 1992, *L. (L.) ignotus* (Oudemans, 1903), *L. (L.) mariae* Haitlinger, 1987, *L. (L.) trimaculatus* (Rossi, 1794), *Charletonia womersley* Southcott, 1966, *Johnstoniana errans* (Johnston, 1852) (Cooreman, 1943, Fain & Baugnée, 1996, Fain et al., 1992).

Only 2 species of *Erythraeidae* and *Trombidiidae* were known from Denmark: *E. (E.) adrastus*, *L. (L.) trimaculatus* (Southcott, 1961) (Southcott, 1961).

The following 25 species were recorded from France: *E. (E.) kuyperi* (Oudemans, 1910), *E. (E.) jowitae* Haitlinger, 1987, *Forania mentonensis* (André, 1929), *Leptus* (*L.*) *beroni*, *L. (L.) gyas* Fain & D'Amico, 1997, *L. (L.) pyrenaeus* André, 1953, *L. (L.) trimaculatus*, *L. (L.) ignotus*, *L. (L.) josifovi* Beron, 1975, *Charletonia venus* Southcott, 1961, *C. kaliksti* Haitlinger, 2003, *Andrevella parkeri* (André, 1930), *Balaustium florale* Grandjean, 1947, *Abrolophus mirabelae* Haitlinger, 2007, *A. nivalis* (Schmölzer, 1956), *Hauptmannia stanislavae* Haitlinger, 1987, *H. silesiacus* Haitlinger, 1987, *Paratrombium egregium* Bruyant, 1910, *P. megalochirum* (Berlese, 1910), *P. teres* André, 1928, *T. holosericeum* (Linnaeus, 1758), *T. latum* C.L. Koch, 1837, *T. mediterraneum* (Berlese, 1910), *Podothrombium filipes* (C.L. Koch, 1837), *Allothrombium fuliginosum* (Hermann, 1804) (Bruyant, 1910, André, 1929, 1930, 1953, Grandjean, 1947, Schmölzer, 1956, Southcott, 1961, Haitlinger, 2007).

Twenty six species of *Erythraeidae*, *Johnstonianidae* and *Trombidiidae* were listed from Germany: *E. (E.) malwinae* Haitlinger, 1995, *E. (E.) monikae* Haitlinger, 1987, *L. (L.) beroni*, *L. (L.) ignotus*, *L. (L.) trimaculatus*, *Charletonia cardinalis* (Berlese, 1885), *Abrolophus norvegicus* (Thor, 1900), *H. gracilentia*, Willmann, 1937, *Balaustium wratislaviensis* Haitlinger, 1996, *Curteria episcopalis* (C.L. Koch, 1837), *C. southcotti* Gabryś, 1992, *Trombidium breei* Southcott, 1986, *T. brevipanum* (Berlese, 1910), *T. holosericeum* (Linnaeus, 1758), *T. latum*, *T. rhopalicum* (Vercammen-Grandjean & Popp, 1967), *P. filipes*, *P. kordulae* Haitlinger, 1995, *P. piriformis* Robaux et Schiess, 1982, *Johnstoniana errans*, *J. eximia* (Berlese, 1910), *J. parva* Wendt, Wohltmann, Eggers & Otto, 1994, *J. rapax* Wendt & Eggers, 1994, *Diplothrombium rackae* Wohltmann, Małol & Gabryś, 2004, *D. longipalpe* (Berlese, 1887), *Centrotrombidium schneideri* Kramer, 1876 (Willmann, 1937, Vercammen-Grandjean & Popp, 1967, Robaux & Schiess, 1982, Wendt et al., 1992, 1994, Haitlinger, 1995, Małol, 2000, Wohltmann et al., 2004, Beron, 2008).

Eleven species of *Erythraeidae* and *Trombidiidae* were known from Holland: *E. (E.) kuyperi*, *L. (L.) beroni*, *L. (L.) ignotus*, *L. (L.) trimaculatus*, *L. mariae* Haitlinger, 1987, *C. cardinalis*, *A. norvegicus*, *A. longicollis* (Oudemans, 1910), *C. episcopalis*, *T. holosericeum*, *T. latum*, *J. errans* (Oudemans, 1910, Małol, 2000, Beenen, 2001, Wohltmann et al., 2007, Beron, 2008).

No mites of the families *Erythraeidae* and *Trombidiidae* were known from Luxembourg. To date, 11 species of *Erythraeidae*, *Johnstonianidae* and *Trombidiidae* were found in Sweden: *E. (E.) kuyperi*, *L. (L.) beroni*, *L. (L.) ignotus*, *L. (L.) laplandicus* Southcott, 1992, *C. cardinalis*, *A. longicollis*, *A. norvegicus*, *A. longicollis*, *T. holosericeum*, *T. latum*, *P. filipes* (Sellnick, 1958, Southcott, 1992, Małol, 2000, Beron, 2008).

This paper contains description of a new species from Denmark and Sweden. Moreover, records of 3 species new to the fauna of Belgium, 8 new to the fauna of Denmark, 6 new to the fauna of Luxembourg and 4 new to the fauna of Sweden are given. New localities of the following species are provided: *Abrolophus norvegicus* in Germany and Sweden, *Erythraeus* (*E.*) *kuyperi* in Germany and Sweden, *E. (E.) monikae* in Germany, *Leptus* (*L.*) *trimaculatus* in Germany and Holland, *L. (L.) ignotus* in Belgium, France and Sweden, *Trombidium holosericeum* in France, Germany and Sweden and *Allothrombium fuliginosum* in France and Germany.

MATERIAL AND METHODS

From June 20 to July 17, 2007 308 larvae representing 16 species were obtained: in Belgium (11 specimens), France (8), Denmark (54), Germany (26), Holland (8), Luxembourg (16) and Sweden (185). Thirty six specimens of *Erythraeus* (*E.*) *kuyperi* were obtained from undetermined *Homoptera* (larvae), one specimen of *Leptus* (*L.*) *ignotus* from undetermined *Diptera*, one specimen of *L. (L.) mariae* from undetermined *Elateridae* and one specimen of *Abrolophus norvegicus* from undetermined *Thysanoptera*; the remaining specimens from herbaceous plants. The terminology of structures and setal notation follow Haitlinger (2007a). Measurements below are expressed in micrometers (μm). Holotype of the new species is deposited at the Museum of Natural History, University of Wrocław (MNHU), Poland.

RESULTS

Family *Erythraeidae* Robineau-Desvoidy, 1828

Genus *Abrolophus* Berlese, 1891

Abrolophus nymindegabicus sp.n. (Fig. 1–8)

Type material – Holotype larva, Denmark, Nymindegab, 6.07.2007; leg. R. Haitlinger; MNHWU. Paratypes. Denmark: 2 l, same data as holotype, Sweden: 2 l, Stavsjö n. Norrköping, 14.07.2007.

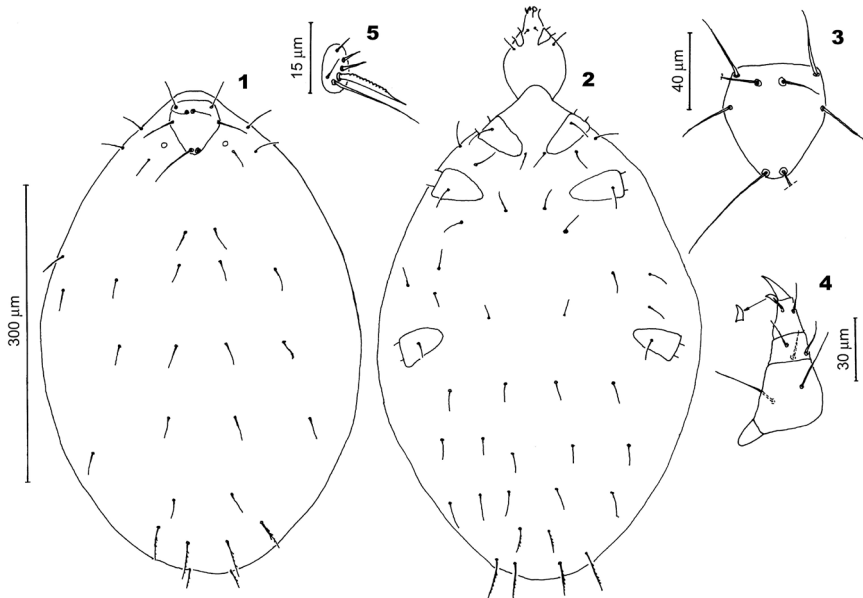
Diagnosis

AW 34-42, PW 40-46, GL 90-98, AL 24-35, TaIII 36-44, Ti III 58-64, fD 30.

Description

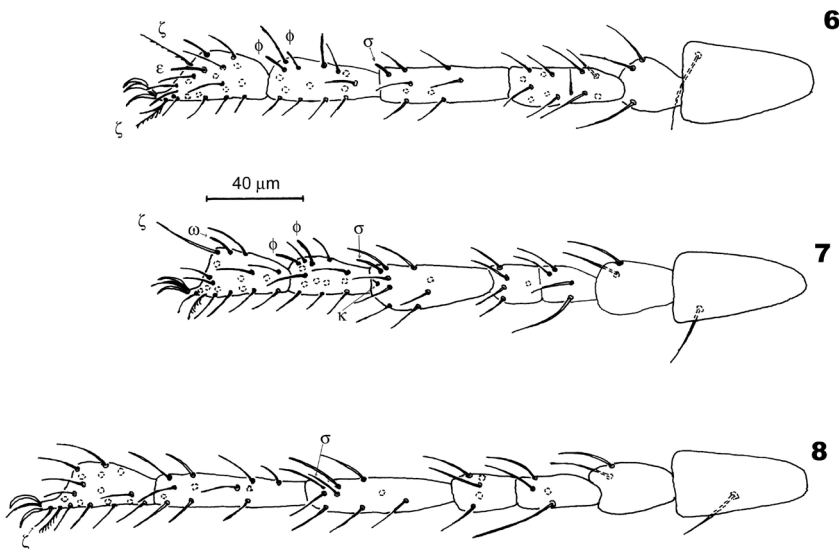
Dorsum with 30 setae, posterior setae slightly barbed; one eye on each side (Fig. 1). Dorsal scutum with 2 pairs of ?nude setae; two pairs of sensillary setae, both nude. AM distinctly shorter than S (Fig. 3).

Idiosoma ventrally with setae 1a, two setae 2a, between coxae I and II four setae, between coxae II and III 10 setae and posterior to coxae III 20 setae. Three pairs of posterior setae are barbed. Coxalae 1b, 2b and 3b, all nude (2).



Figs. 1–5. *Abrolophus nymindegabicus* n.sp. larva: 1 – idiosoma, dorsal view, 2 – idiosoma, ventral view, 3 – scutum, 4 – palp, 5 – palptarsus

Rys. 1–5. *Abrolophus nymindegabicus* n.sp. larwa: 1 – idiosoma, strona grzbietowa, 2 – idiosoma, strona brzuszna, 3 – scutum, 4 – palpa, 5 – tarsus palpy



Figs. 6–8. *Abrolophus nymindegabicus* n.sp. larva: 6 – leg I, 7 – leg II, 8 – leg III

Rys. 6–8. *Abrolophus nymindegabicus* n.sp. larwa: 6 – I noga, 7 – II noga, 8 – III noga

Gnathosoma with nude hypostomalae, setae or and galealae (Fig. 2). Palpfemur with two setae, palpgenu with 3 setae, palptibia with 2 setae and 1 comb-like seta (i.e. accessory claw); all setae nude (Fig. 4). Tibial claws as in Fig. 4. Palptarsus with 6 setae; one long seta (ζ), one comb-like seta, 3 short setae and ω (Fig. 5).

Leg lengths (including coxae, excluding claws). Leg I 270 holotype, 272–280 paratypes, leg II 246, 250–288, leg III 292, 282–316. Ip = 808, 804–884.

Leg I. The setal formula: Ta 1 ω , 2 ζ , 18N, 1B; Ti 2 ϕ , 12N; Ge 1 σ , 8N; Tf 8N; Bf 4N; Tr 2N; Cx 1N (Fig. 6).

Leg II. Ta 1 ω , 2 ζ , 15N, 1B; Ti 2 ϕ , 12N; Ge 1 σ , 1 κ , 8N; Tf 5N; Bf 4N; Tr 2N; Cx 1N (Fig. 7).

Leg III. Ta 1 ζ , 17N, 1B; 1 ϕ , 12N; Ge 1 σ , 8N; Tf 5N; Bf 4N; Tr 2N; Cx 1N (Fig. 8).

Metric data are given in Table 1.

Table 1
Tabela 1

Metric data for *Abrolophus nymindegabicus* sp.n. H – holotype, P – paratypes
Dane metryczne *Abrolophus nymindegabicus* sp.n.

	H	P		H	P
IL	482	3943–432	TaI	46	40–48
IW	336	230–284	TiI	46	44–51
AW	42	34–40	GeI	58	50–56
PW	46	40–44	TfI	22	22–24
AA	12	8–9	BfI	26	28–33
SB	12	8–9	TrI	24	28–32
AP	14	13–16	CxI	48	40–50
AL	30	24–35	TaII	34	36–44
PL	28	28–35	TiII	42	44–50
AM	24	16–30	GeII	50	46–52
S	58	46–65	TfII	16	18–22
L	58	48–52	BfII	18	18–26
W	54	42–50	TrII	32	30–32
DS	26–48	23–52	CxII	54	48–62
GL	96	90–98	TaIII	38	36–44
1a	18	20–32	TiIII	62	58–64
2a			GeIII	54	48–64
1b	30	22–30	TfIII	20	21–28
2b		19–21	BfIII	32	28–32
3b	22	22–27	TrIII	36	28–34
PsFd	32		CxIII	50	40–50
ISD	42	30–39			

Etymology

Named after Nymindegab where the holotype was collected.

Remarks

The genus *Abrolophus* (larvae) includes: *A. longicollis* (Oudemans, 19109), *A. aitapensis* (Southcott, 1948), *A. nivalis* (Schmölzer, 1956), *A. quisquiliarius quisquiliarius* (Hermann, 1804), *A. q. kiejstuti* (Haitlinger, 2007), *A. tonsor* (Southcott, 1996), *A. humberti* Haitlinger, 1996, *A. khanjani* (Haitlinger & Saboori, 1996), *A. welbourni* Yao, Snider J. & Snider R, 2000, *A. benoni* Haitlinger, 2002, *A. bohdani* (Haitlinger, 2003), *A. iraninejadi* Saboori & Hajiqaanbar, 2005, *A. unimiri* Haitlinger, 2006, *A. penelopae*, Haitlinger, 2006, *A. basumtwiensis* Haitlinger, 2006, *A. mirabelae* Haitlinger, 2007, *A. marinensis* Haitlinger, 2007 and *A. crimensis* Haitlinger, 2008 (Hermann, 1804), Oudemans, 1910, Southcott, 1948, 1996, Schmölzer, 1956, Haitlinger, 1987, 1996, 2002, 2003, 2006a, b, c, 2007a, b, 2008, Haitlinger & Saboori, 1996, Yao et al., 2000, Saboori & Hajiqaanbar, 2005) *A. nymindegabicus* sp.n. differs from *A. longicollis* in the shorter L (48-58 vs 70-88), AL (24-35 vs 68-84) and Ti III (58-64 vs 102-126), from *A. aitapensis* in the shorter AL (24-35 vs 41-52), PL (28-35 vs 30-40) and fD (30 vs 44); from *A. nivalis* in the shorter AL, PL and L (all <100 vs all > 100), from *A. q. quisquiliarius* in the shorter L (48-58 vs 72-80), PL (28-35 vs 44-52) and TiIII (58-64 vs 88-100); from *A. q. kiejstuti* in the shorter AL (24-35 vs 38-52), PL (28-35 vs 40-54), GL (90-98 vs 120-130), TaII (36-44 vs 52-56) and TiIII (58-64 vs 84-96); from *A. tonsor* in the shorter AL (24-35 vs 57), PL (28-35 vs 55) and TiIII (58-64 vs 104); from *A. humberti* in the shorter L (48-58 vs 70-74), AL (24-35 vs 68-72) and TiIII (58-64 vs 92-104); from *A. khanjani* in the shorter AL (24-35 vs 50), PL (28-35 vs 50), GL (99-98 vs 122) and TiIII (58-64 vs 90); from *A. welbourni* in the shorter AW (34-42 vs 54-60), PW (40- 46 vs 72-80), AL (24-35 vs 52-70), PL (28-35 vs 55-67) and L (48-58 vs 78-88); from *A. benoni* in the shorter AL (24-35 vs 52-60), PL (28-35 vs 54-60), AM (16-30 vs 38-44), GL (94-98 vs 120-140) and TiIII (58-64 vs 88-104); from *A. bohdani* in the shorter AL (24-35 vs 36-52), PL (28-35 vs 32-42), GL (90-98 vs 90-110), AM (24-30 vs 32-48) and fD (30 vs 41); from *A. iraninejadi* in shorter AL (24-35 vs 51), PL (28-35 vs 52), GL (90-98 vs 141) and TaI (40-48 vs 61); from *A. unimiri* in shorter AL (24-35 vs 50-60), PL (28-35 vs 42-56), GL (90-98 vs 118-156), TaI (40-48 vs 56-62) and fD (30 vs 40-42); from *A. penelopae* in the shorter GL (90-98 vs 98-104), AL (24-35 vs 42-46), PL (28-35 vs 38-40) and TiIII (58-64 vs 64-70); from *A. basumtwiensis* in fD (30 vs 40), longer AW (34-42 vs 32-34), PW (40-46 vs 36-38), GL (90-98 vs 80-88) and TiIII (58-64 vs 50-58); from *A. mirabelae* in the shorter AL (24-35 vs 36-42), PL 28-35 vs 36-42), GL (90-98 vs 100-112), TiI (44-51 vs 56-66), TiIII (58-64 vs 74-82) and fD (30 vs 46), from *A. marinensis* in longer AW (34-42 vs 26), PW 40-46 vs 36), the shorter TiI (44-51 vs 72), TiII (42-50 vs 62) and TiIII (58-64 vs 92) and from *A. crimensis* in the shorter AL (24-35 vs 42), PL (28-35 vs 44), GL (90-98 vs 130), L (48-58 vs 64) and TiIII (58-64 vs 106).

Abrolophus quisquiliarius quisquiliarius Hermann, 18040 (syn. *Hauptmannia pseudolongicollis* Haitlinger, 1987)

Material: 1 l, Denmark, Tovbro n. Lokken, 9.07.2007 from herbaceous plants.

Distribution: Austria, Belgium, England, France, Germany, Holland, Hungary, Italy, Poland, Russia (Kaliningrad), Spain, Switzerland (Haitlinger, 1987).

Larvae of this species were known as *A. pseudolongicollis* with two subspecies: *A. p. pseudolongicollis* and *A. p. kiejstuti* Haitlinger, 2007. Recently, this species was synonymized with *A. quisquiliarius* Hermann, 1804 (Łaydanowicz & Małol, 2008). *A. q. quisquiliaris* is restricted to Central and Western Europe and *A. q. kiejstuti* is known from Bosnia and Hercegovina, Croatia, Greece, Moldova, Montenegro, Slovenia and Ukraine. First record from Denmark.

Abrolophus norvegicus (Thor, 1900) (syn. *Hauptmannia brevicollis* Oudemans, 1910)

Material: Belgium: 1 l, Savy n. Bastognee, 29.06.2007, 2 l, Spa, 30.06.2007; Denmark: 4 l, Rejsby n. Ribe, 6.07.2007, Germany: 1 l, 4 km north of Chemnitz, 20.06.2007, 1 l, Honlinreuth, 16 km west of Bayreuth, 21.06.2007, 1 l, Goch, 1.07.2007; Holland: 2 l, Emmelnord, 2.07.2007; Sweden: 1 l, Brandstorp, 11.07.2007, 1 l, Mölltorp n. Karlsborg, 12.07.2007, 7 l, Glanshammar n Örebro (one specimen from undetermined *Thysanoptera*), 12.07.2007, 2 l, Foretogsby n. Godertali, 13.07.2007, 2 l, Lövudden n. Valdemarsvik, 14.07.2007.

Distribution: Andorra, Austria, Belgium, Czech Republic, Denmark, Finland, Germany, Great Britain, Holland, Hungary, Iceland, Ireland, Liechtenstein, Lithuania, Moldova, Norway, Poland, Russia, Slovakia, Slovenia, Sweden, Ukraine.

Larvae of this species described as *Hauptmannia brevicollis* were found in many countries in Europe. Recently, *H. brevicollis* was synonymized with *A. norvegicus* (Łaydanowicz & Małol, 2008). The commonest species among *Abrolophus* in Europe. It is known from the whole continent, excluding Balkan Peninsula (Oudemans, 1910, 1912, Sellnick, 1958, Haitlinger, 1986, 1995, 2002, 2003a, b, 2005, 2008, Southcott, 1989, Beron, 2008). First record for Belgium and Denmark.

Genus *Hauptmannia* Oudemans, 1910

Hauptmannia wratislaviensis Haitlinger, 1986

Material: Denmark: 1 l, Padborg, 5.07.2007, 1 l, Rejsby n. Ribe, 6.07.2007, 2 l, Svinkløv n. Fierrikslev, 3 l, 11 km north of Hvidbjerg. 6.07.2007, 8.07.2007, 1 l, 3 km south of Skagen, 9.07.2007, 1 l, Blommenstyst n. Odense, 17.07.2007; Sweden: 1 l, Mölltorp n. Karlsborg, 12.07.2007, 1 l, Otavsjö n. Norrköping, 14.07.2007; Luxembourg: 1 l, Heiderscheid, 27.06.2007, all from herbaceous plants.

Distribution: Austria, Czech Republic, Denmark, Iceland, Italy, Lithuania, Luxembourg, Moldova, Norway, Poland, Russia (St. Petersburg), Scotland, Slovenia, Sweden, Switzerland, Ukraine.

Common in entire Europe excluding the Pyrenees Peninsula and Balkan Peninsula (Haitlinger, 1986, 2000, 2003a, b, 2007b, d, 2008, Southcott, 1989). First record from Denmark, Luxembourg and Sweden.

Genus *Erythraeus* Latreille, 1806

Erythraeus (Erythraeus) kuyperi (Oudemans, 1910)

Material: Denmark: 1 l, Munke-Bjerby, 16.07.2007, 1 l, Augaard n. Tarp, 19.07.2007; Germany: 1 l, 4 km north of Chemnitz 20.06.2007; Sweden: 126 l, Brandstorp (36 specimens obtained from undetermined *Homoptera*), 11.07.2007, 1 l, Hindas, 11.07.2007, 12 l, Barva n. Eskilstuna, 12.07.2007, 1 l, Lövudden n. Valdemarsvik, 14.07.2007, 1 l, Hjortsberga n. Karlskrona, 15.07.2007, 2 l, Mortfors n. Västervik, 15.07.2007

Distribution: Austria, Czech Republic, Denmark, France, Germany, Holland, Iceland, Italy, Poland, Sweden, Switzerland, Ukraine.

This species is known from Central, Western and Northern Europe (Oudemans, 1910, Pussard & André, 1929, Irk, 1939, Willmann, 1951, Schweizer, 1951, Sellnick, 1958, Southcott, 1961, Haitlinger, 1987, 2003a, 2008, Beron, 2008), especially common in Sweden. *E. kuyperi* is associated with various larval *Aphididoidea*, mainly *Aphididae*. In Sweden 36 larvae were obtained from undetermined *Aphididoidea*: 12 were attached to the head, 21 to thorax and 3 to the abdomen of the host. First record from Denmark

Erythraeus (E.) jowitae Haitlinger, 1987

Material: Belgium: 5 l, Gruitrode n. Bree, 30.06.2007; Holland: 2 l, Ospel n. Weert, 30.06.2007; Sweden: 1 l, Mortfors n. Västervik, 15.07.2007

Distribution: Belgium, France, Hungary, Poland, Sweden.

Rare species known only from four countries (Haitlinger, 1987, 2007b, Gabrys & Makol, 1991).

First record for Belgium and Sweden.

Erythraeus (E.) monikae Haitlinger, 1987

Material: Germany: 3 l, 4 km north of Chemnitz, 20.06.2007, 1 l, Honlinreuth, 16 km west of Bayreuth, 21.06.2007.

Distribution: Finland, Germany, Slovakia, Slovenia, Poland.

Rare species known from Central and Northern Europe (Haitlinger, 1987, 1995, 2000, 200, 2003b). In Germany previously known from Garmisch-Partenkirchen. New localities in Germany.

Genus *Leptus* Latreille, 1796

Leptus (Leptus) trimaculatus (Rossi, 1794) = *L. (L.) echinopus* Beron, 1975

Material: Germany: 1 l, 4 km north of Chemnitz, 20.06.2007, 1 l, Heidelberg, 21.06.2007, 2 l, Bad Schönborn n. Bruchsal, 22.06.2007; Holland: 1 l, Ospel, 30.06.2007, 3 l, Heidenau, 4.07.2007; Luxembourg: 2 l, Girsterklause, 27.06.2007; Sweden: 1 l, Tuna n. Nyköping, 13.07.2007.

Distribution: Austria, Belgium, Bulgaria, Czech Republic, Denmark, Finland, France, Germany, Great Britain, Greece, Holland, Hungary, Italy, Latvia, Luxembourg, Poland, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Ukraine.

Very common species widely distributed in the whole Europe (Oudemans, 1913, Sellnick, 1931, Franke, 1940, Cooreman, 1943, Feider, 1948, Schweizer, 1951, Willmann, 1951, Franz, 1954, Bottazi, 1956, Mihelčič, 1958, Wendt et al., 1992, Beron, 1975, Haitlinger, 1987, 2000, 2002, 2003b, 2008, Gabryś & Małol, 1991, Southcott, 1992). First record from Luxembourg and Sweden.

Leptus (L.) ignotus (Oudemans, 1903).

Material: France: 1 l, Trilport n. Meaux, 24.06.2007; Denmark: 1 l, Nymindegab, 6.07.2007, 1 l, 4 km south of Skagen, 6.07.2007, 1 l, Bramming, 6.07.2007, 13 l, Augard n. Tarp, 17.07.2007 from abdomen of undetermined Diptera; Germany: 1 l, Honlinreuth, 16 km west of Bayereuth, 21.06.2007; Luxembourg: 1 l, Girsterklaus n. Echternach, 27.06.2007; Sweden: 2 l, Hjortsberga n. Karlskrona, 15.07.2007.

Distribution: Belgium, Denmark, France, Germany, Great Britain, Holland, Hungary, Iceland, Ireland, Luxembourg, Poland, San Marino, Sweden, Switzerland.

Common species in Centrale, Western and Northern Europe (Oudemans, 1912, Sellnick, 1958, Schweizer, 1951, Lindroth et al., 1973, Haitlinger, 1987, 2007b, d, Gabryś & Małol, 1991, Fain & Bagnée, 1996). First record from Denmark and Luxembourg. New localities in Belgium, France, Germany and Sweden are given.

Leptus (L.) mariae Haitlinger, 1986

Material: Luxembourg: 1 l, Stolzembourg n. Vianden, 28.07.2007 from undetermined Elateridae; Sweden: 1 l, Barva n. Eckilstuna, 12.07.2007, 1 l, Mortfors n. Västervik, 15.07.2007.

Distribution: Austria, Belgium, Bulgaria, Holland, Hungary, Italy (Capri), Luxembourg, Norway, Poland, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland.

Rare species known from the whole of Europe, except the Balkan Peninsula and the Pyrenees Peninsula (Haitlinger, 1987, 1992, 1998, 2000, 2003b, 2006a, 2007a, b, Gabryś & Małol, 1991, Fain et al., 1992, Beenen, 2001). This species is associated with various carabids. First record from Luxembourg and Sweden and first record from *Elateridae*.

Genus *Balaustium* von Heyden, 1826

Balaustium nikae Haitlinger, 1996

Material: Sweden: 1 l, Stavsjo n. Norrköping, 14.07.2007, from herbaceous plants.

Distribution: Croatia, Czech Republic, Greece, Hungary, Italy, Poland, Slovakia, Sweden, Switzerland, Ukraine.

Relatively common in Central Europe (Haitlinger, 1996, 2002, 2003a, ?2004, 2006, 2008). First record for Sweden.

Family *Johnstonianidae* Thor, 1935

Genus *Diplothrombium* Berlese, 1910

Diplothrombium rackae Wohltmann, Małol & Gabryś, 2004

Material: Denmark: 1 l, Baring n. Middelfart, 17.07.2007 from herbaceous plants.

Distribution: Austria, Denmark, Germany.

Rare species known from a few localities (Wohltmann et al., 2004). First record from Denmark.

Family Trombidiidae Leach, 1815

Genus *Trombidium* Fabricius, 1775

Trombidium holosericeum (Linnaeus, 1758)

Material: Denmark: 3 l, Padborg, 5.07.2007, 2 l, Rejsby n. Ribe, 6.07.2007, 7 l, 11 km north of Huidbjerg, 6.07.2007, 1 l, 4 km south of Skagen, 8.07.2007, 5 l, Frederikshavn, 10.07.2007 from undetermined Coleoptera, 1 l, Munke-Bjerby, 16.07.2007, 1 l, Gennern. Aabenraa, 17.07.2007, 4 l, Baring n. Middelfart, 17.07.2007; France: 1 l, Trilport n. Meaux, 24.06.2007; 1 l, 3 km to north from Voziers, 26.06.2007; Germany: 1 l, 16 km west of Bayreuth, 21.06.2007, 1 l, Bad Schönborn n. Bruchsal, 22.06.2007, 1 l, Hatten n. Oldenburg, 4.07.2007, 1 l, Glinde n. Hamburg, 18.07.2007; Luxembourg: 1 l, Stadtbredimes, 27.06.2007, 1 l, Girsterklaus n. Echternach, 27.07.2007, 6 l, Stolzembourg n. Vianden, 28.06.2007, 1 l, Heischtergronn, 29.06.2007; Sweden: 5 l, Börringen n. Sdurup, 11.07.2007, 3 l, Brandstorp, 11.07.2007, 5 l, Rångedela n. Boras, 11.07.2007, 3 l, Glanshammar n. Örebro, 12.07.2007, 1 l, Hörringe, 16.07.2007.

Distribution: Algeria, Austria, Czech Republic, Denmark, Finland, France, Germany, Great Britain, Holland, Hungary, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Norway, Poland, Romania, Russia, Spain, Sweden, Switzerland.

This species is widely distributed in entire Europe (Małol, 2000, Haitlinger, 2007d, 2008). First record from Denmark and Luxembourg.

Trombidium brevimanum (Berlese, 1910)

Material: Denmark: 1 l, Frederikshavn, 10.07.2007 from small undetermined *Coleoptera*, 1 l, Baring n. Middelfart, 17.07.2007 from herbaceous plants.

Distribution: Denmark, Finland, Germany, Great Britain, Italy, Norway, Poland, Spain, Switzerland.

Rare species; their larvae were obtained from *Araneae* (Haitlinger, 1996, Wohltmann, 1999, Małol, 2005). The first record from Denmark and the first record from *Coleoptera*.

Genus *Allothrombium* Berlese, 1903

Allothrombium fuliginosum (Hermann, 1804)

Material: Belgium: 3 l, Spa, 30.06.2007; France: 5 l, Trilport n. Meaux, 24.06.2007; Germany: 9 l, Heidelberg, 21.06.2007; Luxembourg: 2 l, Stadtbredimes, 27.06.2007.

Distribution: Algeria, Austria, Belgium, Bosnia and Hercegovina, Bulgaria, Czech Republic, England, Finland, France, Germany, Greece, Holland, Hungary, Italy, Liechtenstein, Luxembourg, Moldova, Norway, Poland, Romania, Russia, Scotland, Serbia, Slovakia, Slovenia, Spain, Switzerland, Tunisia, Turkey, Ukraine.

Very common species known from the whole of Europe (Małol, 2000, Haitlinger, 2006b, 2008). First record for Belgium and Luxembourg.

Family *Podothrombiidae* Thor, 1935

Genus *Podothrombium* Berlese, 1910

Podothrombium filipes (C. L. Koch, 1837)

Material: Denmark: 1 I, Fredrikshaven, 10.07.2007.

Distribution: Austria, Czech Republic, Denmark, Finland, France, Great Britain, Hungary, Norway, Switzerland.

This species is known from Central, Northern and Western Europe (Małol, 2005). First record from Denmark.

REFERENCES

- André M., 1929. Note sur *Bochartia kuyperi* Oudms, Acarien parasite de Puceron. Description morphologique. Rev. Pathol. végét. Entomol. agric.: 1–8.
- André M., 1930. Contribution à l'étude de Acariens de la faune française (2 note). Deux formes d'Erythraeidae (stade larvaire). Bull. Soc. Zool. France 55: 544–548.
- André M., 1953. Une espèce nouvelle de *Leptus* (acarien) parasite de scorpions. Bull. Mus. Hist. Nat., Paris, ser. 2, 25: 150–154.
- Beenen R., 2001. *Leptus mariae* (Acari: Erythraeidae) parasitierend op bladkervers (Coleoptera: Chrysomelidae). Ent. Berich., 61: 201–202.
- Beron P., 2008. Acarorum Catalogus. I. Acariformes: Calyptostomatoidea (Calyptostomatidae), Erythraeoidea (Smarididae, Erythraeidae). Ed. Pensoft Publ. Nat. Mus. Nat. Hist., Sofia, Bulg. Acad. Sci.: 1–271.
- Bottazi E., 1956. Primo contributo alla fauna di Trombidiformes (Acari) del Parmense. Mon. Zool. Italiano, 58: 28–44.
- Bruyant L., 1910. Description d'une nouvelle larve de Trombidion (*Paratrombium egrewgium*, n.gen., n.sp.), et remarques sur les Leptes. Zool. Anz., 35: 347–352.
- Cooreman J., 1943. Note sur la faune des Haute-Fagnes en Belgique (1). XII. Acariens (Trombidiformes) (2). Bull. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg., 19: 1–16.
- Fain A. & Baugnée J.Y., 1996. Acariens phorétiques ou parasites récoltés sur des insectes du sud de Belgique. Deuxième note. Bull. Ann. r. belge Ent., 132: 19–33.
- Fain A., Baugnée J.-Y. & Hidvegi F., 1992. Acariens phorétiques ou parasites récoltés sur des Hyménoptères et un Homoptère dans la région de Treignes, en Belgique. Bull. Ann. Soc. Roy. Belge Entom., 128: 335–338.
- Feider Z., 1948. Catalogue des Acariens terrestres de la Roumanie. Ann. Sci. Univ. Jassy, 1942–1943: 1–17.
- Franke A., 1940. Parasitengona (Trombidiformes, Acari) aus dem Gimmlitzquellmoor bei Hermsdorf (Erzgebirge). Zool. Anz., 129: 153–158.
- Franz H., 1954. Acarina, [in:] Franz H. Cie Nordost – Alpen im Spiegel ihrer Landtierwelt, Universitätsverlag Wagner, Innsbruck, 1: 329–452.
- Gabryś G. & Małol J., 1991. Parasitengona terrestria: Calyptostomatoidea, Erythraeoidea and Trombidioidea (Acari) of the Batorliget Nature Reserves (NE Hungary). The Batorliget Nature Reserves – after forty years, Budapest: 707–713.

- Grandjean F., 1947. Au sujet des Erythroïdes. Bull. Mus. Hist. Nat., Paris, ser. 2, 19: 327–344.
- Haitlinger R., 1986. The genus *Hauptmannia* Oudemans, 1910 (Acari, Prostigmata, Erythraeidae) in Poland. Pol. Pismo Ent., 56: 181–191.
- Haitlinger R., 1987a. The genus *Leptus* Latreille, 1796 and *Charletonia* Oudemans, 1910 (Acari, Prostigmata, Erythraeidae) in Poland (larvae). Pol. Pismo Ent., 57: 339–349.
- Haitlinger R., 1987b. *Hauptmannia pseudolongicollis* n.sp. (Acari, Prostigmata, Erythraeidae) from Poland. Pol. Pismo Ent., 57: 351–355.
- Haitlinger R., 1987c. The genus *Erythraeus* Latreille, 1806 (Acari, Prostigmata, Erythraeidae) in Poland (larvae). Pol. Pismo Ent., 57: 725–734.
- Haitlinger R., 1995. New mites (Acari, Astigmata: Canestriniidae; Prostigmata: Erythraeidae Trombidiidae, Microtrombidiidae) for the fauna of Austria, Germany and Hercegovina with descriptions of four new species. Linz. Biol. Beitr., 27: 259–272.
- Haitlinger R., 1996. Seven new larval species of mites (Acari, Prostigmata: Erythraeidae and Trombidiidae). Wiad. Parazyt., 42: 443–460.
- Haitlinger R., 2000. Mites ((Acari: Prostigmata: Erythraeidae, Trombidiidae) new to the fauna of Norway, Finland, Russia, Latvia and Lithuania, with a description of *Podothrombium roari* n.sp. Ent. Fenn., 11: 187–193.
- Haitlinger R., 2002. New records of mites (Acari: Prostigmata: Erythraeidae, Trombidiidae, Microtrombidiidae) from Slovakia. Biologia, Bratislava, 57: 554–556.
- Haitlinger R., 2003a. New records of mites (Acari: Prostigmata: Calyptostomatidae, Erythraeidae, Trombidiidae, Microtrombidiidae) from the Czech Republic, with a description of *Podothrombium karlovaicus* n.sp. Čas. Nár. Muz., Rada Prir., 172: 5–12.
- Haitlinger R., 2003b. New records of mites (Acari: Prostigmata: Erythraeidae, Trombidiidae, Microtrombidiidae, Calyptostomatidae) from Slovenia, with a description of *Campylothrombium nadbori* spec. nov. Scopolia, 51: 1–11.
- Haitlinger R., 2005. New records of mites (Acari: Prostigmata: Erythraeidae, Trombidiidae, Microtrombidiidae) from Andorra, with description of *Campylothrombium soldeuensis* sp.n. Rev. Ibér. Aracnol., 12: 73–77.
- Haitlinger R., 2006a. New records of larval mites (Acari: Prostigmata: Erythraeidae, Eutrombidiidae, Trombidiidae) from Portugal and Spain. Rev. Ibér. Aracnol., 14: 105–108.
- Haitlinger R., 2006b. New records of mites (Acari: Prostigmata: Erythraeidae, Eutrombidiidae, Trombidiidae, Chyzeriidae, Leeuwenhoekidae) from Greece. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz. LIV, 548: 35–42.
- Haitlinger R., 2007a. New species and records of mites (Acari: Prostigmata: Erythraeidae, Trombidiidae, Eutrombidiidae) from the Balkan Peninsula. Biologia, Bratislava, 62: 67–77.
- Haitlinger R., 2007b. New records of mites (Acari: Prostigmata: Erythraeidae, Trombidiidae, Eutrombidiidae) from France, Liechtenstein and Switzerland, with descriptions of three new species. Syst. Appl. Acarol., 12: 55–72.
- Haitlinger R., 2007c. New records of mites from Corsica and Sardinia, with descriptions of five new species (Acari: Prostigmata: Erythraeidae, Trombidiidae, Eutrombidiidae). Genus, 18: 529–543.
- Haitlinger R., 2007d. New records of mites (Acari: Prostigmata: Erythraeidae, Johnstonianidae, Microtrombidiidae, Tanaupodidae, Trombidiidae) from Austria, Hungary, Italy and San Marino. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz. LV, 549: 45–54.
- Haitlinger R., 2008. New species and records of mites (Acari: Prostigmata: Erythraeidae, Johnstonianidae, Microtrombidiidae, Trombidiidae) from Moldova and Ukraine. Biologia, Bratislava, 63: 1–12.

- Haitlinger R. & Saboori A., 1996. Seven new larval mites (Acari, Prostigmata, Erythraeidae) from Iran. *Misc. Zool.*, 19: 117–131.
- Hermann J.F., 1804. *Mémoire aptérologique*, Strasbourg, 144 pp.
- Irk V., 1939. Die terricolen Acari der Ötztaler und Stubai Hochalpen. *Veröff. Mus. Ferdin. Innsbr.*, 19: 145–190.
- Łaydanowicz J. & Małol J., 2008. Species diversity of Parasitengona terrestria (Acari: Actinotrichida: Prostigmata) in habitat influenced by anthropopressure. *Ann. Zool.*, 58: 303–309.
- Małol J., 2000. Catalogue of the World Trombidiidae (Acari: Actinotrichida: Trombidioidea). *Ann. Zool.*, 50: 599–625.
- Małol J., 2005. Trombidiidae (Acari: Actinotrichida: Trombidioidea) of Poland. *Fauna Poloniae. Museum Inst. Zool., Pol. Acad. Sci. & Nat. Optima Dux Found.*, Warsaw, 1 (NS): 1–259.
- Mihelčič, 1958. Prostigmata Südeuropas (Spanien). *Eos*, 34: 269–290.
- Oudemans A., 1910. Acarologische aantekeningen. *Ent. Ber.*, 51: 29–34.
- Oudemans A., 1912. Die bis jetzt bekannten Larven von Trombidiidae und Erythraeidae mit besonderer Berücksichtigung der für den Menschen schädlichen Arten. *Zool. Jahrb., Abt. I, Suppl.*, 14: 1–230.
- Pussard R. & André M., 1929. Note sur *Bochartia kuyperi* Oudms, Acarie parasite de Pucerons. *Rev. Path. Veg.*, 16: 295–302.
- Robaux P. & Schiess T., 1982. Une nouvelle forme larvaire de trombidion du Parc National Suisse: *Podothrombium piriformis* n. sp. (Acarina – Trombidiidae). *Acarologia*, 23: 239–244.
- Saboori A. & Hajiqanbar H., 2005. A new species of larval *Abrolophus* (Acari: Erythraeidae) from Iran. *Syst. Appl. Acarol.*, 10: 149–154.
- Schmölzer K., 1956. Landmilben aus dem Dauphiné (Acarina terrestria). *Öster. Zool. Zeitsch.*, 6: 542–565.
- Schweizer J., 1951. Die Landmilben des Schweizerischen Nationalparks, 2 Teil: Trombidiformes. *Reuter 1909. Ergeb. Wissensch. Untersuch. SNP*, 3 (N. F.): 51–172.
- Sellnick M., 1931. XVI Teil. Acari, [in:] *Zoologische Forschungsreise nach den Jonischen Inseln und dem Peloponnes Von M. Beier. Sitz. Ber. Akad. Wiss. Wien. Math.-natw. Kl.*, 140: 693–776.
- Sellnick M., 1958. Untersuchungen über die „Bollnaser Krankheit“. I. Milben aus landwirtschaftlichen Betrieben Nordschwedens. *Medd. Växts. Stockh.*, 11: 9–59.
- Southcott R.V., 1948. Larval Smaridiidae (Acarina) from Australia and New Guinea. *Proc. Linn. Soc. New S. Wales*, 72: 252–264.
- Southcott R.V., 1961. Studies on the systematics and biology of the Erythraeoidea (Acarina), with a critical revision of the genera and subfamilies. *Austr. J. Zool.*, 9: 367–610.
- Southcott R.V., 1989. A balaustiinae larva (Acarina: Erythraeidae) of a new genus from Iceland. *Ent. Scand.*, 20: 173–177.
- Southcott R.V., 1992. Revision of the larvae of *Leptus* Latreille (Acarina: Erythraeidae) of Europe and North America, with descriptions of postlarval instars. *Zool. J. Linn. Soc.*, 105: 1–153.
- Southcott R.V., 1996. On some Australian and other larval Callidosomatinae (Acari: Erythraeidae). *Int. J. Acarol.*, 22: 253–278.
- Vercammen-Grandjean P.H. & Popp E., 1967. *Atomus rhopalicus* n.sp., a parasite of *Rhopalicus tutela* Walker (Hymenoptera) from Germany (Trombidiidae: Acarina). *Opusc. Zool.*, 95: 1–8.
- Wendt F.E., Olomski B., Leimann J. & Wohltmann A., 1992. Parasitism, life cycle and phenology of *Leptus trimaculatus* (Hermann, 1804) (Acari: Parasitengona: Erythraeidae) including a description of the larva. *Acarologia*, 33: 55–68.

- Wendt F.E. & Eggers A., 1994. *Johnstoniana parva* n.sp., a new species of the Johnstonianidae from Europe including a description of all active instars (Acari: Parasitengonae: Trombidia). Mitt. Hamb. Zool. Mus. Inst., 91: 113–126.
- Willmann C., 1937. Beitrag zur Kenntnis der Acarofauna der ostfriesischen Inseln. Abh. Naturw. Ver. Bremen, 30: 162–169.
- Willmann C., 1951. Untersuchungen über die terrestrische Milbenfauna im pannonischen Klimagebiet Österreichs. Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss. Math.-Naturwiss. Kl., Abt. I., 160: 91–176.
- Wohltmann A., 1999. On the biology of *Podothrombium brevimanum* (Berlese, 1910) (Acari: Prostigmata: Parasitengona: Trombidiidae) with redescription of all active instars. Mitt. Hamb. Zool. Mus. Inst., 96: 159–170.
- Wohltmann A., Mąkol J. & Gabrys G., 2004. A revision of European Johnstonianinae Thor, 1935 (Acari: Prostigmata: Parasitengona: Trombidoidea). Ann. Zool., 54: 595–630.
- Yao H., Snider R.J. & Snider R.M., 2000. Larval and post-larval stages of a new *Abrolophus* species (Acari: Erythraeidae) from a deciduous forest in northern Michigan, USA. Syst. Appl. Acarol., 5: 149–155.

**NOWE ZBIORY ROZTOCZY (ACARI: PROSTIGMATA:
ERYTHRAEIDAE, JOHNSTONIANIDAE, TROMBIDIIDAE)
Z ZACHODNIEJ I PÓŁNOCNEJ EUROPY I OPIS ABROLOPHUS
NYMINDEGABICUS SP.N.**

Streszczenie

Abrolophus norvegicus jest nowym gatunkiem dla fauny Danii, Luksemburga i Szwecji, *A. norvegicus* dla Belgii i Danii, *Erythraeus (E.) kuyperi* dla Danii, *E. (E.) jowitae* dla Belgii i Szwecji, *Leptus (L.) trimaculatus* dla Luksemburga i Szwecji, *L. (L.) ignotus* dla Danii i Luksemburga, *L. (L.) mariae* dla Luksemburga i Szwecji, *Balaustium nikae* dla Szwecji, *Diplothrombium rackae* dla Danii, *Trombidium holosericeum* dla Danii i Luksemburga, *T. brevimanum* dla Danii, *Allothrombium fuliginosum* dla Belgii i Luksemburga i *Podothrombium filipes* jest nowy dla fauny Danii. Opisano nowy gatunek *Abrolophus nymindegabicus* sp.n. z Danii i Szwecji.

SŁOWA KLUCZOWE: Acari, Prostigmata, Erythraeidae, Johnstonianidae, Trombidiidae, nowy gatunek, nowe stanowiska, Belgia, Dania, Holandia, Luksemburg, Niemcy, Szwecja

Reviewer – Recenzent: Elżbieta Lonc, Prof. Dr hab., University of Wrocław

Ryszard Haitlinger

**TWO NEW SPECIES OF MITES (*ACARI: ASTIGMATA:*
CANESTRINIIDAE) FROM BRAZIL AND PERU**

**DWA NOWE GATUNKI ROZTOCZY (*ACARI: ASTIGMATA:*
CANESTRINIIDAE) Z BRAZYLII I PERU**

*Department of Zoology and Ecology, Wrocław University of Environmental
and Life Sciences*

Katedra Zoologii i Ekologii, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

A new genus *Peruthiana* and two new species: *Dorynothiana delmari* from Brazil and *Peruthiana briannae* from Peru, are described and illustrated.

KEY WORDS: *Acari*, *Canestriniidae*, new species, new genus, Brazil, Peru

INTRODUCTION

Eighty five species of canestriniid representing 21 genera were previously known from the Neotropical Region (Haitlinger 1999). Thirty four species of 12 genera were known from Brazil: *Grandiella tetracaudata* (Lombardini 1939), *G. tacjan-nae* (Haitlinger 1991), *Arrunsithiana spicantis* (Summers & Schuster 1979), *A. bat-tosi* Haitlinger, 1991, *A. arcuata* (Fain 1987), *A. quadrata* (Fain 1987), *A. excaudata* (Lombardini 1939), *Grandiellopsis ariani* Haitlinger, 1992, *G. odiosi* Haitlinger, 1992, *G. gambosa* (Summers & Schuster 1979), *Eunorithian aidae* Haitlinger, 1999, *E. he-liodori* Haitlinger, 1999, *Dorynothiana jurandi* Haitlinger, 1999, *Ennodithiana maniusi* Haitlinger, 1993, *E. penelopae* Haitlinger, 1993, *E. medoni* Haitlinger, 1993, *E. megesi* Haitlinger, 1993, *Ovarrothiana nikodemi* Haitlinger, 1993, *O. erazmi* Haitlinger, 1993, *Thopia boguwolae* Haitlinger, 1993, *T. corinnae* Haitlinger, 1993, *Sabothiana riccardoi* Haitlinger, 1993, *S. boi* Haitlinger, 1993, *S. reidari* Haitlinger, 1993, *Olafithiana adelinae* Haitlinger, 1993, *O. multifida* (Fain, 1987), *O. foliacea* (Fain 1987), *O. jolivet* (Fain

For citation – Do cytowania: Haitlinger R., 2008. Two new species of mites (Acari: Astigmata: Canestriniidae) from Brazil and Peru. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LVI, 566: 65–71.

1987), *Bibulothiana brevispinosa* (Summers & Schuster 1979), *B. oswaldi* Haitlinger, 1993, *O. cyriaki* Haitlinger, 1993, *B. everittae* Haitlinger, 1993, *Gasuthiana abupoica* Haitlinger, 1989 and *G. coarica* Haitlinger, 1989. Eleven species of 6 genera were known from Peru: *Danaithiana chanchamayoica* Haitlinger, 1991, *Grandiella tetracaudata* (Lombardini 1939), *G. tacjannae* (Haitlinger 1991), *G. soniae* (Haitlinger 1991), *G. rogeri* (Haitlinger 1991), *Arrunsithiana squamosa* (Summers & Schuster 1979), *A. battosi* Haitlinger, 1991, *Grandiellopsis orsenae* Haitlinger, 1992, *Ovarrothiana nikodemi* Haitlinger, 1993, *O. ozannae* Haitlinger, 1993 and *Bibulothiana everittae* Haitlinger, 1993 (Lombardini 1939, Summers & Schuster 1979, Fain 1987. In this paper second species of the genus *Dorynothiana* from Brazil and *Peruthiana briannae* sp.n., gen. n from Peru are described.

MATERIAL AND METHODS

Mites were collected from beetles obtained in Brazil and Peru, housed in the private collection of Prof. Dr L. Borowiec (Wrocław, Poland). The specimens studied in this paper were mounted on slides using Berlese fluid. Abbreviations and terminology follows Griffiths et al. (1990) and Haitlinger (1999, 2002). All measurements are given in micrometers. Holotypes of the new species are deposited at the Museum of Natural History, University of Wrocław (MNHU), Poland.

SYSTEMATIC PART

Family *Canestriniidae* Berlese, 1884

Genus *Dorynothiana* Haitlinger, 1999

Dorynothiana delmari sp.n.

Type material – Holotype male, Brazil, locality unknown, from *Dorynota* sp. (*Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae*); MNHWU.

Diagnosis

Male. Tarsi III very short 44 μ m, WTiIII 102, seta mGeIII thick, two pairs of long caudal setae.

Description

♂. Idiosoma slightly longer than wide, opisthosoma short and narrow. Dorsal surface without ornamentation. Idiosoma dorsally with thin setae vi, five pairs of thin and short setae and two pairs of long setae se and cp (Fig. 1).

Ventral surface of idiosoma with thin and short setae c3, seven other pairs of short setae and two pairs of long setae f2, h2; their bases are enlarged. Genital apparatus short, below its anal opening (Fig. 2).

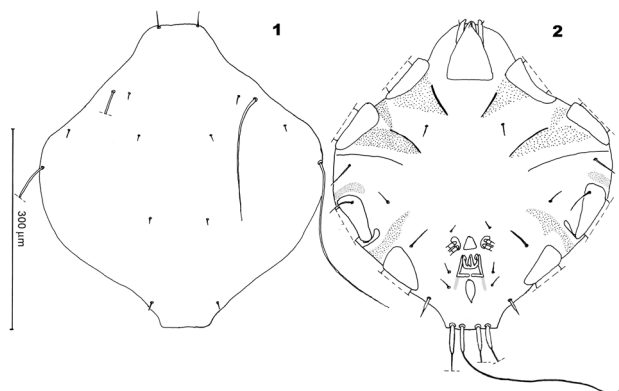


Fig. 1–2. *Dorynothiana delmari* sp.n., male, 1 – idiosoma, dorsal view; 2 – idiosoma and gnathosoma, ventral view

Rys. 1–2. *Dorynothiana delmari* sp.n., samiec, 1 – idiosoma, strona grzbietowa; 2 – idiosoma i gnatosoma, strona brzuszna

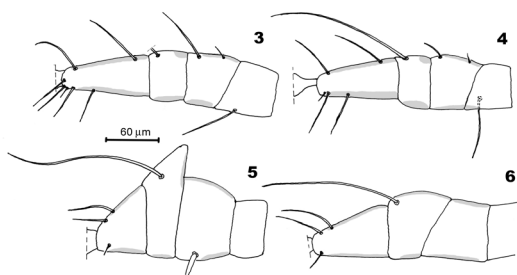


Fig. 3–6. *Dorynothiana delmari* sp.n.; male, 3 – leg I; 4 – leg II; 5 – leg III; 6 – leg IV

Rys. 3–6. *Dorynothiana delmari* sp.n., samiec, 3 – I noga; 4 – II noga; 5 – III noga; 6 – IV noga

Tarsi I the longest, tarsi II and IV subequal in length, tarsi III very short. Tarsi III and IV thicker than the remaining ones. Tibia III very thick. Solenidia I–III short (ϕ IV broken). Solenidia σ I relatively long. Seta mGIII thick (Figs. 3–6).

Measurements. IL 444, IW 434, G 54, vi 24, h2 320, se 120, cp 264, TaI 80, TaII 74, TaIII 44, TaIV 70, WTaI 30, WTaIV 62, WTiIII 102, WTiIV 62, ϕ II 130, ϕ III 144, ϕ IV 120, σ I 52, σ II 20, mGIII 24.

♀. Idiosoma distinctly longer than wide. Dorsal side of idiosoma with two pairs of long setae se and cp and two pairs of short setae vi and si (Fig. 7); other short dorsal setae invisible. Ventral side of idiosoma with two pairs of long setae f2 and h2 (all broken) and 7 pairs of short setae. Anal opening placed far from posterior margin of idiosoma (Fig. 8).

Tarsi I-II distinctly shorter than tarsi III-IV, tarsi IV with short subterminal seta (Fig. 12). All solenidia ϕ short. Solenidia σ I long, three times longer than σ II (Fig. 10).

Measurements. IL 616, IW 514, vi 22, se 112, cp 212, TaI 70, TaII 78, TaIII 78 TaIV 102, WTal 32, WTalIV 30, WTiIII 44, WTiIV 40, ϕ I 170, ϕ II 164, ϕ III 140, ϕ IV 32, σ I 52, σ II 14.

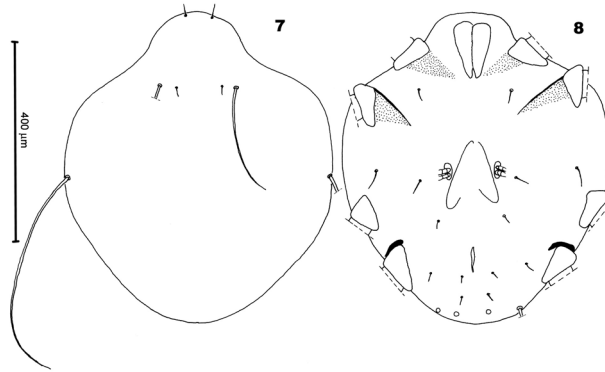


Fig. 7–8. *Dorynothiana delmari* sp.n., female, 7 – idiosoma and gnathosoma, dorsal view; 8 – idiosoma and gnathosoma, ventral view

Rys. 7–8. *Dorynothiana delmari* sp.n., samica, 7 – idiosoma i gnatosoma, strona grzbietowa; 8 – idiosoma i gnatosoma, strona brzuszna

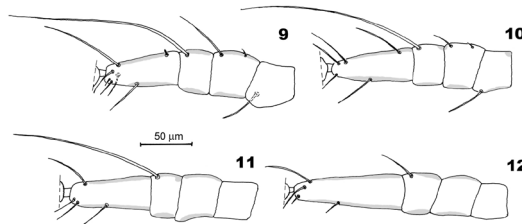


Fig. 9–12. *Dorynothiana delmari* sp.n., female, 9 – leg I; 10 – leg II; 11 – leg III; 12 – leg IV

Rys. 9–12. *Dorynothiana delmari* sp.n., samica, 9 – I noga; 10 – II noga; 11 – III noga; 12 – IV noga

Etymology

The name of the species is derived from the name Delmar.

Remarks

Only one species of *Dorynothiana* – *D. jurandi* Haitlinger, 1999 collected from *Dorynota pugionata* (Germar 1824), is known from Brazil. *D. delmari* sp.n. (male) differs from *D. jurandi* in the shorter vi (24 vs 40–44), TaIII (44 vs 52–56), longer TaI

(80 vs 66-70), TaII (74 vs 66), σ I (52 vs 44) and very wide TiIII; the female differs in longer IL (616 vs 528), IW (514 vs 464), TaI (72 vs 64), ϕ I (170 vs 144), ϕ II (164 vs 136) and smooth vi.

Genus *Peruthiana* gen.n.

Diagnosis

IL distinctly longer than IW. Setae vi enlarged, placed relatively far from apical part of idiosoma. Setae c3 short. TaIV longer than the remaining ones. Bases of setae h2 and f2 placed in ventral part of idiosoma far from posterior margin of idiosoma.

Type species: *Peruthiana briannae* sp.n

Remarks

Peruthiana gen.n. is similar to the genera *Phriknodora* Summers & Schuster, 1982, *Thopia* Summers & Schuster, 1982, *Grandiellopsis* Fain, 1989, *Danaithiana* Haitlinger, 1991 and *Teklathiana* Haitlinger, 1999 (Summers & Schuster 1982, Fain 1989, Haitlinger 1991, 1999). It differs from *Phriknodora* (species associated with *Cerambycidae*) in the rudimentary dorsal ornamentation vs whole dorsum ornamented, bases of long caudal setae shifted far from posterior margin of idiosoma and thick setae vi; from *Thopia* (species associated with *Cerambycidae*) in the rudimentary dorsal ornamentation vs whole dorsum ornamented, bases of long caudal setae shifted far from posterior margin of idiosoma and thick setae vi; from *Grandiellopsis* in the rudimentary dorsal ornamentation vs dorsum without ornamentation, tarsi III and IV without subterminal spur vs tarsi III and IV with subterminal spur and long caudal setae shifted far from posterior margin of idiosoma; from *Danaithiana* (species associated with *Elateridae*) in two pairs of long caudal setae shifted far from posterior margin in ventral part of idiosoma vs one pair of long caudal setae and one pair of semilong caudal setae, both placed on or at posterior margin of idiosoma and long and thick setae vi vs short setae vi, and from *Teklathiana* in the rudimentary dorsal cellular ornamentation vs whole dorsum with linear ornamentation, setae c3 thin vs setae c3 thick, two pairs of long caudal setae shifted far from posterior margin in ventral part of idiosoma vs two pairs of idiosoma placed on posterior margin of idiosoma and TaIV longer than TaI vs TaI longer than TaIV.

Peruthiana briannae sp.n.

Type material – Holotype male, Peru, locality unknown, from undetermined *Hispinæ* (*Coleoptera*: *Chrysomelidae*); MNHWU.

Diagnosis

TaI 90, TaIV 110, ϕ I 102, σ I 40, cp 212.

Description

Idiosoma longer than wide with cellular ornamentation at its postero-lateral part. Setae vi long and thick, relatively far from apical part of idiosoma; moreover, 7 pairs of setae on dorsal part of idiosoma. Posterior margin of idiosoma with small concavity in its median

part (Fig. 13). Ventral side of idiosoma with three pairs of very long setae, one pair of semilong setae and 8 pairs of short setae. Genital apparatus as in Fig. 14.

Tarsi I and II equal in length, tarsi III somewhat longer, tarsi IV the longest. Solenidia I-IV short. Solenidia σ I and σ II long, subequal in length; setae cGI and cGII only somewhat shorter than σ I and σ II. Setae vFI-vFII relatively long (Figs. 15–18).

Measurements. IL 419, IW 344, G 40, vi 68, h2 360, f2 240, cp 212, TaI 90, TaII 90, TaIII 96, TaIV 110, ϕ I 102, ϕ II 106, ϕ IV 120, σ I 40, σ II 48, WTaI 34, WTaIV 32, WTiIII 42, WTiIV 42.

Etymology

The name of the species is derived from the name Brianna.

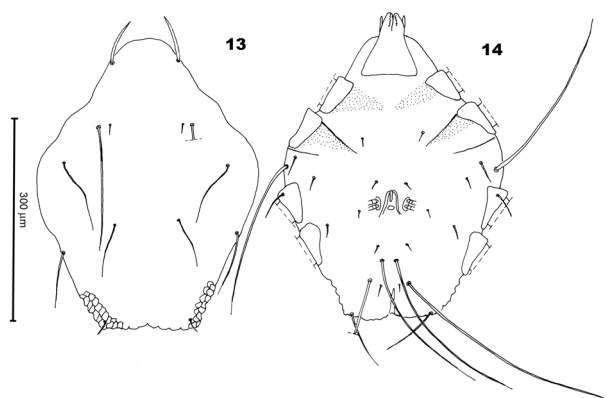


Fig. 13–14. *Peruthiana briannae* gen. n., sp.n., male, 13 – idiosoma and gnathosoma, dorsal view; 14 – idiosoma and gnathosoma, ventral view

Rys. 13–14. *Peruthiana briannae* gen. n., sp.n., samiec, 13 – idiosoma i gnatosoma, strona grzbietowa; 14 – idiosoma i gnatosoma, strona brzuszna

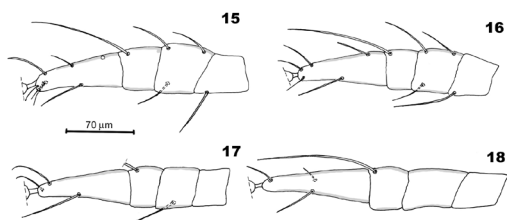


Fig. 15–18. *Peruthiana briannae* gen. n., sp.n., male, 11 – leg I; 12 – leg II; 13 – leg III; 14 – leg IV

Rys. 15–18. *Peruthiana briannae* gen.n., sp.n., samiec, 11 – I noga; 12 – II noga; 13 – III noga; 14 – IV noga

REFERENCES

- Fain A., 1989. Observations sur les Canestriniidae (Acari) de la Région Néotropicale. II. Description de nouveaux taxa. Bull. Inst. Roy. Sci. Nat. Belg., 58: 67–70.
- Griffiths D.A., Atyeo W.T., Norton R.A., Lynch C.A., 1990. The idiosomal chaetotaxy of astigmatid mites. J. Zool. Lond., 220: 1–32.
- Haitlinger R., 1991a. New canestriniid mites (*Acari*, *Astigmata*, *Canestriniidae*) connected with Elateridae (Insecta, Coleoptera). Zesz. Nauk. AR Wroc., Zoot., XXXV, 206: 253–263.
- Haitlinger R., 1991b. Canestriniid mites (*Acari*, *Astigmata*, *Canestriniidae*) occurring on *Chrysomelidae* (Insecta, Coleoptera) in Neotropical Region. I. Genera *Grandiellina* Fain, *Arrunsithiana* n.gen. Wiad. Parazyt., 37: 381–399.
- Haitlinger R., 1992. A preliminary description of new species of *Grandiellopsis* Fain, 1989 (Acari, Astigmata, Canestriniidae) associated with Cassidinae (Insecta, Coleoptera, Chrysomelidae) from Neotropical Region. Boll. Mus. Reg. Sci. Nat. Torino, 10: 51–61.
- Haitlinger R., 1993a. Canestriniid mites (Acari, Astigmata, Canestriniidae) occurring on Chrysomelidae (Insecta, Coleoptera) in Neotropical Region. II. Genera *Ovarrothiana* n.gen., *Ennodithiana* n.gen. Wiad. Parazyt. 39: 59–73.
- Haitlinger R., 1993b. Canestriniid mites (Acari, Astigmata, Canestriniidae) occurring on Chrysomelidae (Insecta, Coleoptera) in Neotropical Region. III. Genera *Thopia* Summers et Schuster, *Sabothiana* n.gen., *Olafithiana* n.gen., *Bibulothiana* n.gen. Wiad. Parazyt., 39: 265–283.
- Haitlinger R., 1999. New canestriniid mites (Acari, Astigmata, Canestriniidae) from Neotropical Region. Zesz. Nauk. AR. Wroc., Zoot., XLV, 362: 35–56.
- Haitlinger R., 2002. Seven new heterocoptid mites (Acari: Astigmata: Heterocoptidae) from Africa. Zesz. Nauk. AR Wroc., Zoot., XLIX, 447: 7–29.
- Lombardini G., 1939. Acari nuovi. Mem. Soc. Ent. Ital. Genova, 17: 44–46.
- Summers F.M. & Schuster R.O., 1979. Eleven new species of *Grandiella* Lombardini (Acarina, Canestriniidae). Internat. J. Acarol., 5: 325–350.
- Summers F.M., Schuster R.O., 1982. New canestriniid mites from beetles of the family Cerambycidae. Internat. J. Acarol., 8: 33–46.

**DWA NOWE GATUNKI ROZTOCZY
(*ACARI: ASTIGMATA: CANESTRINIIDAE*) Z BRAZYLII I PERU**

Streszczenie

Opisano nowy rodzaj *Peruthiana* i dwa nowe gatunki roztoczy: *Dorynothiana delmari* z Brazylii i *Peruthiana briannae* z Peru.

SŁOWA KLUCZOWE: *Acari*, *Canestriniidae*, nowe gatunki, nowy rodzaj, Brazylia, Peru

Reviewer – Recenzent: Elżbieta Lonc, Prof. Dr hab., University of Wrocław

Ryszard Haitlinger¹, Alireza Saboori²

**CHARLETONIA BEHBAHANENSIS SP.N.
AND C. BOJNORDENSIS. SP.N. FROM IRAN
(ACARI: PROSTIGMATA: ERYTHRAEIDAE)**

**CHARLETONIA BEHBAHANENSIS SP.N.
I C. BOJNORDENSIS SP.N. Z IRANU
(ACARI: PROSTIGMATA: ERYTHRAEIDAE)**

¹ Department of Zoology and Ecology, Wrocław University of Environmental
and Life Sciences

¹ Katedra Zoologii i Ekologii, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

² Department of Plant Protection, Tehran University, College of Agriculture, of Karaj, Iran
Zakład Ochrony Roślin, Uniwersytet Teherański, Karaj, Iran

Charletonia behbahanensis sp.n. and *C. bojnordensis* sp.n., larval erythraeids, are described from Iran.

KEY WORDS: acarology, taxonomy, new species, *Acari*, *Prostigmata*, *Erythraeidae*, *Charletonia*, Iran

INTRODUCTION

The genus *Charletonia* Oudemans, 1910, based only on larvae, is distributed world-wided. In Asia Minor and Central Asia the knowledge of the genus is poor. Up to date, six species: *C. saboori* Iravanlou, Kamali & Talebi, 2002, *C. nazaleae* Iravanlou, Kamali & Talebi, 2002, *C. damavandica* Iravanlou, Kamali & Talebi, 2002, *C. mehranensis* Haitlinger & Saboori, 2007, *C. ahwazensis* Haitlinger & Saboori, 2007 and *C. krendowskyi* (Feider 1954) were known from Iran and *C. jaegerskjoeldi* (Trägårdh 1904) from Sinai (Egypt) (Trägårdh 1904, Iravanlou et al. 2002). In this paper two new species of larval

For citation – Do cytowania: Haitlinger R., Saboori A., 2008. *Charletonia bebahanensis* sp.n. and *C. bojnordensis* sp.n. from Iran (*Acari: Prostigmata: Erythraeidae*). Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LVI, 566: 73–80.

Charletonia from Iran collected from *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) (Orthoptera: Acrididae) and undetermined *Buprestidae* (Coleoptera) are described.

MATERIAL AND METHODS

In June one larva of *Charletonia behbahanensis* sp.n. was collected from *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) and in May 2000 one larva of *C. bojnordensis* sp.n. was found on an undetermined *Buprestidae*, both in Iran. The specimens were mounted on slides using Berlese's fluid. Abbreviations and terminology follow Southcott (1966). All measurements are given in micrometers.

Holotypes of the new species are deposited at the Museum of Natural History, Wrocław University, Poland.

SYSTEMATIC PART

Family *Erythraeidae* Robineau-Desvoidy, 1828

Genus *Charletonia* Oudemans, 1910

Charletonia behbahanensis sp.n. (Fig. 1–11)

Type material. Holotype larva, from wings of *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815) (Orthoptera: Acrididae), 9.06.1993; Behbahan, Iran; leg. A. Saboori (preserved in the Museum of Natural History, Wrocław University).

Diagnosis

Two setae between coxae II–III, TaI 156, TiIII 228, AW 52, AL 32.

Description

Dorsum with weakly barbed setae (fD unknown because posterior part of idiosoma is damaged). One eye on each side (Fig. 1). Dorsal scutum distinctly longer than wide; anterior border straight, posterior border rounded. AL, ML, PL subequal in length, all slightly barbed. Sensillae AM and sensillae S are nude (Fig. 3).

Idiosoma ventrally with all setae very weakly barbed; coxalae 1b and both 2b subequal in length, both coxalae 3b shorter. Sternalae 1a somewhat shorter than sternalae 2a. Between coxae II and III only 2 setae (Fig. 2). Behind coxae III number of setae is unknown (posterior part of idiosoma damaged).

Gnathosoma with hypostomalae and galealae, both nude. Palpgenu and palpfemur each with 1 slightly barbed seta. Palptibia with 1 barbed and 2 smooth setae (Fig. 5). Palptarsus with 6 setae, 1 of them setulose (Fig. 4).

Leg lengths: leg I 788, leg II 746, leg III broken.

The setal formula: Leg I. Ta 1 ω , 2 ζ , 26B; Ti 2 ϕ , 1Cp, 1 κ , 17B; Ge 1 σ , 1 κ , 12B; Tf 5B; Bf 4B; Tr 1B; Cx 1B (Fig. 6, 7).

Leg II. Ta 1 ω , 2 ζ , 22B; Ti 2 ϕ , 17B; Ge 1 κ , 12B; Tf 5B; Bf 4B; Tr 1B; Cx 2B (Fig. 8, 9).

Leg III. Ta broken; Ti 1 ϕ , 17B; Ge 12B; Tf 4B; Bf 2B; Tr 1B; Cx 2B (Fig. 10, 11).

Metric data are given in Table 1.

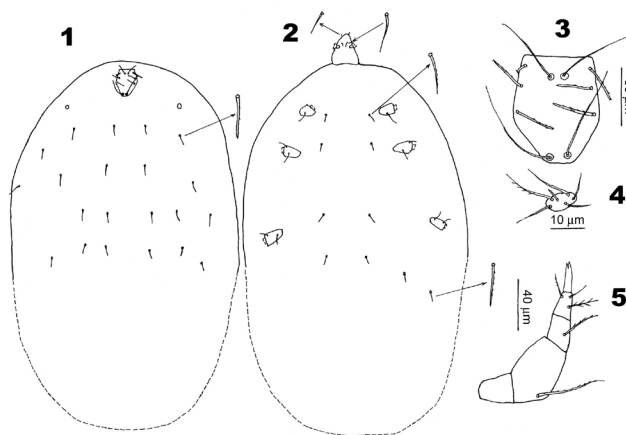


Fig. 1–5. *Charletonia behbahanensis* sp.n., larva, 1 – idiosoma, dorsal view; 2 – idiosoma and gnathosoma, ventral view; 3 – scutum; 4 – palptarsus; 5 – palp

Rys. 1–5. *Charletonia behbahanensis* sp.n., larwa, 1 – idiosoma, strona grzbietowa; 2 – idiosoma i gnathosoma, strona brzuszna; 3 – scutum; 4 – palptarsus; 5 – palp

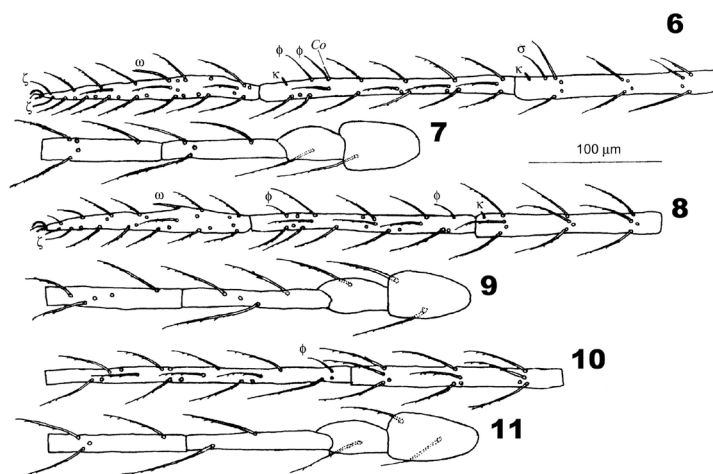


Fig. 6–11. *Charletonia behbahanensis* sp.n., larva, 6 – leg I, tarsus – genu; 7 – leg I, telofemur – coxa; 8 – leg II, tarsus – genu; 9 – leg II, telofemur – coxa; 10 – leg III, tibia – genu; 11 – leg III, telofemur – coxa

Rys. 6–11. *Charletonia behbahanensis* sp.n., larwa, 6 – I noga, stopa – kolano; 7 – I noga, telofemur – biodro; 8 – II noga, stopa – kolano; 9 – II noga, telofemur – biodro; 10 – III noga, goleń – kolano; 11 – telofemur – biodro

Table 1

Tabela 1

Metric data for *Charletonia behbahanensis* sp.n. (1) and *C. bojnordensis* sp.n. (2); H – holotype
 Dane metryczne *Charletonia behbahanensis* sp.n. (1) i *C. bojnordensis* sp.n. (2); H – holotypu

	1	2		1	2
	H	H		H	H
IL	–	1076	1b	62	60
IW	647	806	2b*	62	44
AW	52	74	2b**	60	44
MW	56	78	3b*	54	36
PW	64	100	3b**	48	32
AA	12	8	TaI	156	122
SB	16	16	TiI	186	114
LN	10	12	GeI	154	98
ASBa	22	38	TfI	86	62
ISD	62	40	BfI	102	74
L	90	78	TrI	46	44
W	766	106	CxI	58	52
AAS	22	38	TaII	156	110
AP	40	34	TiII	168	94
AL	32	50	GeII	138	84
ML	30	44	TfII	78	52
PL	32	40	BfII	92	56
AM	70	30	TrII	52	44
S	86	70	CxII	62	66
DS.	32–52	28–34	TaIII	–	124
Oc	24	–	TiIII	228	146
GL	100	104	GeIII	154	94
1a	44	30	TfIII	100	66
2a	50	36	BfIII	110	70
ScI	–	26	TrIII	52	44
PsFd	60	54	CxIII	66	64
PsGd	40	26			

*proximal seta – przednia szczecinka; ** distal seta – tylna szczecinka

Etymology

The name refers to the type locality.

Remarks

C. behbahanensis sp.n. belongs to the group of species with two setae between coxae II-III. This group includes 11 species: *C. berlesiana*, (Paoli 1937) from Italy, *C. blascoi* Southcott, 1993 from Spain, *C. bucephalia* Beron, 1975 from Bulgaria, Greece and Croatia, *C. dalegori* Haitlinger, 2003 from Greece (Rhodes) and Croatia, *C. glifadaensis* Haitlinger, 2003, *C. kaliksti* Haitlinger, 2003, *C. kalithensis* Haitlinger,

2006, *C. samosensis* Haitlinger, 2006 all from Greece (Rhodes, Samos), *C. saboori* Iravanlou, Kamali & Talebi, 2002, *C. nazaleae* Iravanlou, Kamali & Talebi, 2002, *C. damavandica* Iravanlou, Kamali & Talebi, 2002, all from Iran, *C. austensis* Haitlinger, 2007 and *C. cuglierensis* Haitlinger, 2007 both from Sardinia (Paoli 1937, Beron 1975, Southcott 1993, Iravanlou et al. 2002, Haitlinger 2003, 2004, 2006, 2007). It differs from *C. berlesiana* in the shorter DS (32-52 vs 61-92), W (66 vs 80) and longer S (86 vs 70); from *C. blascoi* in the longer AW (52 vs 44), ISD (62 vs 54), AM (70 vs 36), S (86 vs 37), DS (38-52 vs 23-30) and TaI (156 vs 63); from *C. bucephalia* in the shorter AW (52 vs 63), MW (56 vs 73), PW (64 vs 83), ISD (62 vs 73), W (66 vs 100) and longer TiI (186 vs 155); from *C. dalegori* in the shorter AW (52 vs 66-72), MW (56 vs 64-74), PW (64 vs 72-80), W (66 vs 88-100), GL (100 vs 146-174) and TaI (156 vs 176-190); from *C. glifadaensis* in the shorter AW (52 vs 64-66), L (90 vs 108), W (66 vs 80-84), GL (100 vs 152-160) and TaI (156 vs 170-174); from *C. kaliksti* in the shorter W (66 vs 72-76), GL (100 vs 122-126), longer AM (70 vs 44-46), ϕ II placed on distal and proximal part of TiII vs both ϕ in distal part of TiII, hypostomalae nude vs ciliate, palptibia with 2 nude and 1 setulose setae vs 3 setulose setae; from *C. kalithensis* in the longer AW (52 vs 40-42), L (90 vs 72-76), AL (32 vs 40-42), ISD (62 vs 46-52), TaI (156 vs 84-90) and TiIII (228 vs 114-120); from *C. samosensis* in the shorter AL (32 vs 42), longer TaI (156 vs 126), TaII (156 vs 126), leg II (746 vs 656), TiI with Cp, GeII with 1k vs lack k and fn TiI-III 17,17,17 vs 18,18,18; from *C. saboori* in the shorter AW (52 vs 69), MW (56 vs 76), longer AL (32 vs 23) and TiI (186 vs 155); from *C. nazaleae* in the shorter AW (52 vs 69), MW (56 vs 82), PW (64 vs 92), ISD (62 vs 86) and L (90 vs 125); from *C. damavandica* in the shorter AW (52 vs 65), MW (56 vs 74), PW (64 vs 76), W (66 vs 90), longer TaI (156 vs 116) and TiI (186 vs 126); from *C. austisensis* in the longer PsFd (60 vs 50), PsGd (40 vs 24), TaI (156 vs 130), TiIII (228 vs 166) and the shorter GL (100 vs 132) and from *C. cuglierensis* in the shorter GL (100 vs 134-144), Ti III (228 vs 240-248), ISD (62 vs 74-80) and σ I placed distally on GeI vs σ I placed proximally on GeI.

***Charletonia bojnordensis* sp.n. (Fig. 12–19)**

Type material – Holotype larva, from undetermined *Buprestidae* (Coleoptera), 23.05.2000, Bojnord, Iran; leg. A. Pirhad (Museum of Natural History, Wrocław University, Poland)

Diagnosis

Four setae between coxae II-III, TaI 122, TiIII 146, ISD 40, AW 74, AL 50, fD ~56.

Description

Dorsum with ~56 weakly barbed setae. One eye on each side (Fig. 12). Dorsal scutum punctate, with anterior border slightly concave, posterior border convex; 3 pairs of slightly barbed scutalae, AL is the longest, ML and PL subequal in length. Sensillae AM and S both nude (Fig. 14).

Idiosoma ventrally with sternalae 1a, 2a, 3a and other ventral setae are slightly barbed. Between coxae II and III are 4 setae. Behind coxae III 17 setae. Coxalae: 1 seta on coxa I and 2 setae on both coxae II and III, all weakly barbed. Seta 1b longer than setae 2b and

3b (Fig. 13). Gnathosoma with nude galealae and hypostomalae; its anterior part bear cuticular fold (Fig. 16). Palpfemur and palpgenu each with 1 setulose seta. Palptibia with three setae (one broken) (Fig. 15). Palptarsus very poorly visible.

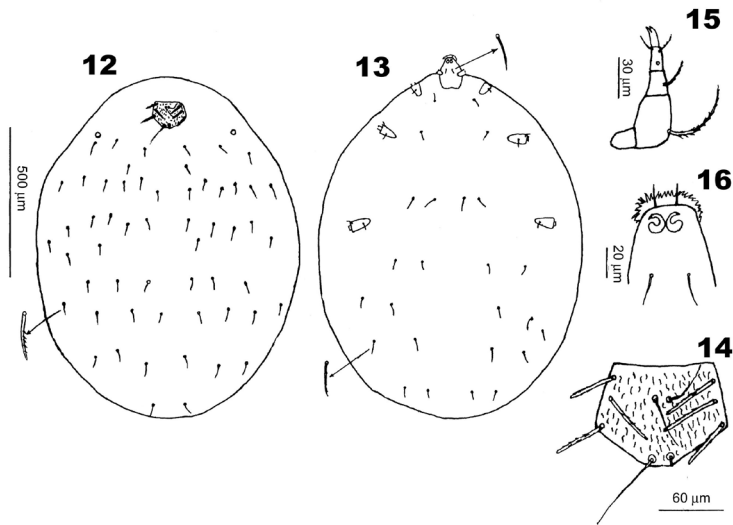


Fig. 12–16. *Charletonia bojnordensis* sp.n., larva, 12 – idiosoma, dorsal view; 13 – idiosoma and gnathosoma, ventral view; 14 – scutum; 15 – palp; 16 – fragment of gnathosoma, ventral view

Rys. 12–16. *Charletonia bojnordensis* sp.n., larwa, 12 – idiosoma, strona grzbietowa; 13 – idiosoma i gnatosoma, strona brzuszna; 14 – scutum; 15 – palp; 16 – fragment gnatosomy, strona brzuszna

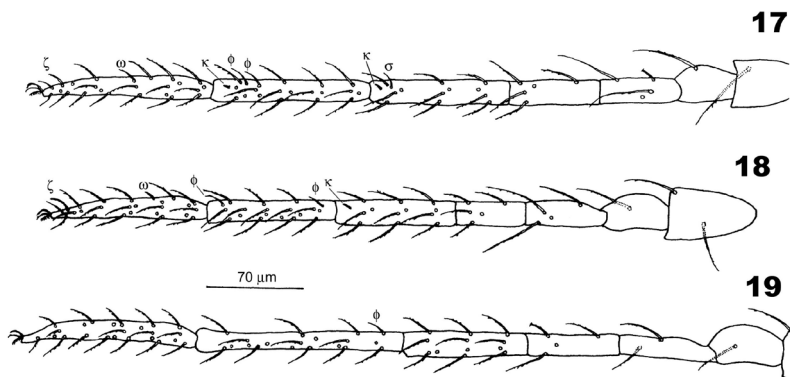


Fig. 17–19. *Charletonia bojnordensis* sp.n., larva, 17 – leg I; 18 – leg II; 19 – leg III

Rys. 17–19. *Charletonia bojnordensis* sp.n., larwa, 17 – I noga; 18 – II noga; 19 – III noga

Leg lengths: leg I 566, II 508, III 608. Ip=1682.

Setal formula: Leg I. Ta 1ω, 1ζ, 21B, 1N; Ti 2φ, 1κ, 18B; Ge 1σ, 1κ, 12B; Tf 5B; Bf 4B; Tr 1B; Cx 1B (Fig. 17).

Leg II. Ta 1ω, 1ζ, 22B, 1N; Ti 2φ, 17B; Ge 1κ, 12B; Tf 5B; Bf 4B; Tr 1B; Cx 2B (Fig. 18).

Leg III. Ta 23B; Ti 1φ, 18B; Ge 12B; Tf 4B; Bf 2B; Tr 1B; Cx 2B (Fig. 19).

Etymology

The named refers to the type locality.

Remarks

C. bojnordensis sp.n. belongs to the group species with four setae between coxae II-III and TiIII 130-160 μm. This group includes also *C. swaziana* (Lawrance 1940) from Swazi, *C. kibonotensis* (Trägårdh 1908) from Tanzania, Madagascar and Benin, *C. alarobiensis* Haitlinger, 1987 from Madagascar, *C. aranea* Southcott, 1966 from India (Kashmir), *C. ahwazensis* Haitlinger Saboori, 2007 from Iran, *C. womersley* Southcott, 1966 from England and *C. cardinalis* (Oudemans 1910) from Europe (Trägårdh 1908, Oudemans 1910, Lawrance 1940, Southcott 1966, Haitlinger 1987, Haitlinger & Saboori 2007). It differs from *C. swaziana* in the shorter ISD (40 vs 48-63), L (78 vs 84-104), PL (40 vs 46-53), DS (28-34 vs 30-53), fD (~56 vs 84), galealae and hypostomalae nude vs ciliated; from *C. kibonotensis* in the shorter AW (74 vs 80-90), ISD (40 vs 48-58), DS (28-34 vs 30-50), fD (~56 vs 81), TiI without Cp ("duplex pair"); from *C. alarobiensis* in the shorter AW (74 vs 82-92), ISD (40 vs 56-64), L (78 vs 90-106), PL (40 vs 52-58), fV (18 vs ?) and nude galealae; from *C. aranea* in the shorter ISD (40 vs 57-68), DS (28-34 vs 32-54), longer TaI (122 vs 108), fD (~56 vs 78) and TiII without Cp; from *C. ahwazensis* in fD (56 vs 94), fV (17 vs 50) and AW < MW vs AW > MW; from *C. womersley* in the shorter ISD (40 vs 66), L (78 vs 99), ML (44 vs 56), PL (40 vs 56), DS (28-34 vs 45-58), longer TaI (122 vs 98) and TaIII (124 vs 1040 and from *C. cardinalis* in the shorter ISD (40 vs 66-73), L 978 vs 96-108), PL (40 vs 54-70), DS (28-34 vs 34-62) and TiI without Cp.

REFERENCES

- Beron P., 1975. Erythraeidae (Acariformes) larvaires de Bulgarie. Acta Zool. Bulg., 1: 45–75.
- Haitlinger R., 1987. Larval Erythraeidae (Acari, Prostigmata) from Madagascar. Pol. Pismo Ent., 57: 701–723.
- Haitlinger R., 2003. Three new species of larval *Charletonia* Oudemans, 1910 (Acari: Prostigmata: Erythraeidae) and the first record of *Charletonia krendowskyi* (Feider, 1954) from Rhodes, Greece. Syst. Parasit., 56: 49–55.
- Haitlinger R., 2004. New records of mites (Acari: Prostigmata: Erythraeidae, Trombidiidae, Eutrombidiidae) from Croatia, with descriptions of three new species. Nat. Croat., 13: 143–160.
- Haitlinger R., 2006. New records of mites (Acari: Prostigmata: Erythraeidae, Trombidiidae) from Samos, Greece, with descriptions of six new species. Syst. Appl. Acarol., 11: 107–123.
- Haitlinger R., 2007. New records of mites from Corsica and Sardinia, with descriptions of five new species (Acari: Prostigmata: Erythraeidae, Trombidiidae, Eutrombidiidae). Genus, 18: 529–543.

- Haitlinger R. & Saboori A., 2007. Two new larval ectoparasitic *Charletonia* OUDEMANS (Acari: Prostigmata: Erythraeidae) found on Orthoptera (Insecta), and the first record of *Charletonia krendowskyi* (FEIDER) in Iran. Pol. J. Ent., 76: 61–71.
- Iravanlou J.S., Kamali K. & Talebi A., 2002. Three new species of larval Callidosomatinae (Acari, Prostigmata, Erythraeidae) parasitic on short horned grasshoppers (Orthoptera: Acrididae) from Varamin and Karaj region of Iran. Appl. Ent. Phytop., 69: 129–153 (in Iranian).
- Lawrance R.F., 1940. New larval forms of South African mites from arthropod hosts. Ann. Nat. Mus., 9: 401–408.
- Oudemans A.E., 1910. Acarologische aantekeningen XXXIV. Ent. Ber. Ned. Ent. Ver., 3, (51): 103–109.
- Paoli O., 1937. Studi sulle cavalette di Foggia (*Dociostaurus maroccanus* Thnb.) e sui lori oofagi (Ditteri Bombiliidi e Coleoteri Meloide) ed Acari ectofagi (Eritreidi e Trombidiidi). Redia, 23: 27–206.
- Southcott R.V., 1966. Revision of the genus *Charletonia* Oudemans (Acarina: Erythraeidae). Aust. J. Zool., 14: 697–819.
- Southcott R.V., 1993. A new larval *Charletonia* (Acarina: Erythraeidae) from Spain. Acarologia, 34: 51–56.
- Trägårdh I., 1904. Acariden aus Ägypten und dem Sudan, zugleich ein Beitrag zur Kenntnis der Entwicklungsgeschichte der Gattungen *Phytoptopalpa*, *Pimeliaphilus*, *Pterygosoma* und *Podapolipus*. I. Results of the Swedish Zoological Expedition to Egypt and the White Nile 1901, under the Direction of L. Jägerskiöld, 1 (20): 1–124.
- Trägårdh I., 1908. Acari. Sjostedt's Kilimanjaro. Meru Expedition, 20: 31–57.

**CHARLETONIA BEHBAHANENSIS SP.N. I C. BOJNORDENSIS SP.N.
Z IRANU (ACARI: PROSTIGMATA: ERYTHRAEIDAE)**

Streszczenie

Dwa nowe gatunki roztoczy: *Charletonia behbahanensis* sp.n. i *C. bojnordensis* sp.n. opisano z Iranu.

SŁOWA KLUCZOWE: akarologia, taksonomia, nowe gatunki, *Acari*, *Prostigmata*, *Erythraeidae*, Iran

Reviewer – Recenzent: Elzbieta Lonc, Prof. Dr hab., University of Wrocław

Marzena Janczak, Artur Kowalczyk, Aleksandra Grondowska

**THE COMPARISON OF SEMEN OF CALIFORNIAN
AND NEW ZEALAND BREED RABBITS**
**PORÓWNANIE NASIENIA KRÓLIKÓW
RASY KALIFORNIJSKIEJ I NOWOZELANDZKIEJ**

*Institute of Animal Breeding, Wrocław University of Environmental and Life Sciences
Instytut Hodowli Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu*

Research material were ejaculates collected from 10 rabbits – 5 New Zealand white rabbits and 5 Californian rabbits. The semen was collected with the use of an artificial vagina. Only liquid fraction of the semen was subject to research. With 66 collections on Californian rabbits and 47 on New Zealand white rabbits, the total amount of 113 semen collections were performed for the purpose of the research.

The parameters tested included: semen's consistency and color, the volume of liquid fraction, osmotic pressure, sperm concentration in unit area, sperm morphology with division to primary and secondary defects. The results were worked out statistically.

The research proved that the semen properties depend on a given individual. Statistically, there are no significant differences with the exception of one morphological abnormality, i.e. sperm with proximal cytoplasmic droplet. A significantly higher percentage of the defect was found with New Zealand white rabbits.

KEY WORDS: rabbits, semen, ejaculate, liquid fraction of the semen, parameters of the semen

INTRODUCTION

An insemination is a biotechnological method that finds wider and wider application in husbandry and commercial breeding of rabbits, mainly due to the possibility of better reproduction utilization of selected males and an increase in production profitability. Presently, almost solely fresh or preserved in liquid state semen is used in an insemination practice. Results of an insemination with frozen semen point that it exhibits a lowered

For citation – Do cytowania: Janczak M. et al., 2008. The comparison of semen of Californian and New Zealand breed rabbits. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LVI, 566: 81–89.

fertilizing ability (Dubiel et al. 1985, Fargeas 1995, Gogol 1997, 2000). Motility and an acrosome condition are the criteria of spermatozoa susceptibility for a criopreservation. Motility of spermatozoa and acrosomes defects do not fully explain differences between results obtained after an insemination with fresh and frozen semen, especially when considering differences in litter size. Preliminary studies conducted by Courtens et al. (1994) on fresh semen of rabbit with a use of an electron microscope reveal that main factor influencing litter size is an improper structure of spermatozoa chromatin. The authors suggest that lowered size of litters may be explained by the presence of spermatozoa capable of fertilization, but exhibiting increased ability of chromatin decondensation, that has a negative influence leading to increased mortality of embryos.

One of the methods allowing a precise and quick assessment of chromatin structure is a cytometric SCSA (Sperm Chromatin Structure Assay) method developed by Evenson et al. (1980). The method is widely used for an assessment of semen quality in last years. SCSA method is based on relationships that are observed between structural defects of chromatin caused by disorders in interactions of between DNA and protein, and DNA susceptibility on denaturation under the influence of an increased temperature or lowered pH. SCSA method applies metachromatic properties of acridine orange (AO). That dye bounded with double DNA thread fluoresces in green band, while in connection with single DNA thread in red band. Cytometric analysis of chromatin stability may be helpful in an assessment of methods of semen preservation, especially in the case of criopreservation. The aim of the study is an assessment of a structure of spermatozoa chromatin in frozen semen of rabbit depending on the kind of used diluent.

Taking into consideration observations of various researchers it may be concluded, that breed and season of the year influence properties of semen of rabbits. Spermatogenous role of testes and secretory activities of accessory gonads are dependent on an influence of hormones and factors like light, temperature, season of the year, feeding, exploitation, age and breed. Changeability of semen parameters may be observed when collecting even from the same individual and in the same conditions (Dubiel et al. 1985).

According to Dubiel, a usefulness of semen to an artificial insemination is conditioned by suitable volume, high percentage of spermatozoa of a proper motility, high concentration of spermatozoa and small percentage of primary and secondary defects. Semen of rabbits of German Spot and New Zealand breeds is the best for an artificial insemination (Dubiel et al. 1981).

MATERIAL AND METHODS

Research was conducted on five males of white New Zealand and Californian breed (10 individuals in total). Males were kept individually in cages and fed according to requirements for reproductive rabbits.

Before the beginning of the experiment males were being prepared to semen collection. Preparatory period lasted three weeks.

Semen was collected twice a week to an artificial vagina of Milovanov type. Side walls of the vagina were filled with water of temperature of 60°C. Collected semen was

pooled in glass calibrated test tube, and then precisely mixed with an automatic pipette. Only liquid fraction of semen was collected for the research.

Freshly collected semen was subjected to a macro- and microscopic assessment:

- volume of a liquid fraction of a semen obtained from a male, determined in glass calibrated test tube;
- concentration of spermatozoa calculated by hemocytometric method;
- morphological assessment of spermatozoa – on a basis of histologic smears fixed with nigrosine-eosine dye and assessed using light microscope (Jenaval, Carl Zeiss Jena, Germany) with 1500-fold magnification. 300 spermatozoa were assessed in each of preparations and they were classified according morphological structure onto:
 - 1) alive, properly shaped spermatozoa,
 - 2) spermatozoa with looped tail,
 - 3) spermatozoa with protoplasmatic drop,
 - 4) spermatozoa bended in a neck,
 - 5) spermatozoa with a distension in a lamella,
 - 6) dead spermatozoa.

Ejaculates collected from rabbits of both breeds contained two fractions: liquid seminal and gelatinous one. Only liquid fraction of milk consistence and white colour was subjected to the research. Freshly collected semen was divided and diluted with three diluents (Table 1) in 1:1 ratio and then was stored for 24 hours in temperature of 4°C. Next, a nigrosine-eosine smear of semen was done in order to determine a usefulness of analysed diluents for rabbits' semen stored in a liquid state.

Table 1

Tabela 1

Mean values (x) and standard deviations (s) for properties of semen of Californian and white New Zealand breed rabbits during the whole research period

Średnie wartości (x) i odchylenia standardowe (s) dla właściwości nasienia królików rasy kalifornijskiej i białej nowozelandzkiej w ciągu całego okresu badań

Breed Rasa	Semen property Właściwość nasienia		
	Volume of liquid seminal fraction of ejaculate Objętość frakcji płynnej nasiennej ejakulatu (ml)	Concentration of spermatozoa in volume unit Koncentracja plemników w jednostce objętości 10 ⁶ /mm ³	Osmotic pressure Ciśnienie osmotyczne (mOsmol)
	x	x	x
Californian Kalifornijski	2.07±0.71	0.49±0.12	273.75±9.46
New Zealand Nowozelandzki	1.83±0.31	0.46±0.14	287.5±17.08

Lack of differences between analysed features

Brak różnic pomiędzy badanymi cechami

Obtained data were statistically analysed using ANOVA, and significance of differences was determined by Duncan's test applying Statistica 7.1 software. Values expressed as percentage had been transformed $\arcsin \sqrt{x}$.

Morphological picture of spermatozoa was presented in result tables as percentage of particular forms in relation to 300 cells accepted as 100%.

The basic aim of the work was a comparison of semen of the two breeds of domestic rabbits – Californian and New Zealand.

Comparison of different properties of semen of both breeds of rabbits aims to determine breed and individual differences in analyzed ejaculates.

Such properties of semen like: colour and consistence, volume, concentration of spermatozoa in volume unit, osmotic pressure and morphology of spermatozoa with a distribution on primary and secondary defects were subject to the study.

RESULTS

Totally 113 semen collections including 66 from Californian rabbits, and 47 from New Zealand ones were done during research.

Volumes of ejaculates obtained from both breeds did not differ statistically. An average volume of ejaculates collected during an experiment was 2.07 ml for Californian rabbits, and 1.83 ml for New Zealand ones (difference not significant statistically). Mean volume of semen obtained from a male was 0.44 ml for Californian, and 0.46 ml for New Zealand rabbits (Fig. 1).

Next parameter that was subject to research was a concentration of spermatozoa in a unit of ejaculate volume. Concentrations of spermatozoa in both breeds differ very negligibly. Mean concentration of spermatozoa during the whole research period was $0.49 \times 10^6/\text{mm}^3$ in the case of Californian rabbits, and $0.46 \times 10^6/\text{mm}^3$ in New Zealand ones (difference not significant statistically) (Fig. 2).

Analyses of an osmotic pressure of semen of both breeds also did not exhibit any significant differences. Mean osmotic pressure measured during the whole period of study was 273.75 mOsmol for Californian, and 287.5 mOsmol for New Zealand rabbits (difference not significant statistically) (Tab. 1).

The level of morphological defects of spermatozoa was quite high in both breeds. Mean value of morphological defects during the whole research period was 30.75% for Californian rabbits, and 34.4% for New Zealand ones. In the case of Californian rabbits, and in white New Zealand ones as well, a percentage of proper spermatozoa was on a similar level and it was 55.33% for Californian, and 52.69% for New Zealand ones. Percentage of dead spermatozoa also differed very slightly and it was 13.83% in Californian, and 12.89% in New Zealand rabbits.

Morphological defects of spermatozoa may be divided into primary and secondary ones. In the case of Californian rabbits a percentage of primary defects was 16.25%, an secondary ones 14.5%, while in white New Zealand rabbits a percentage of primary defects was 20.1%, and secondary ones 14.3% (Tab. 2).

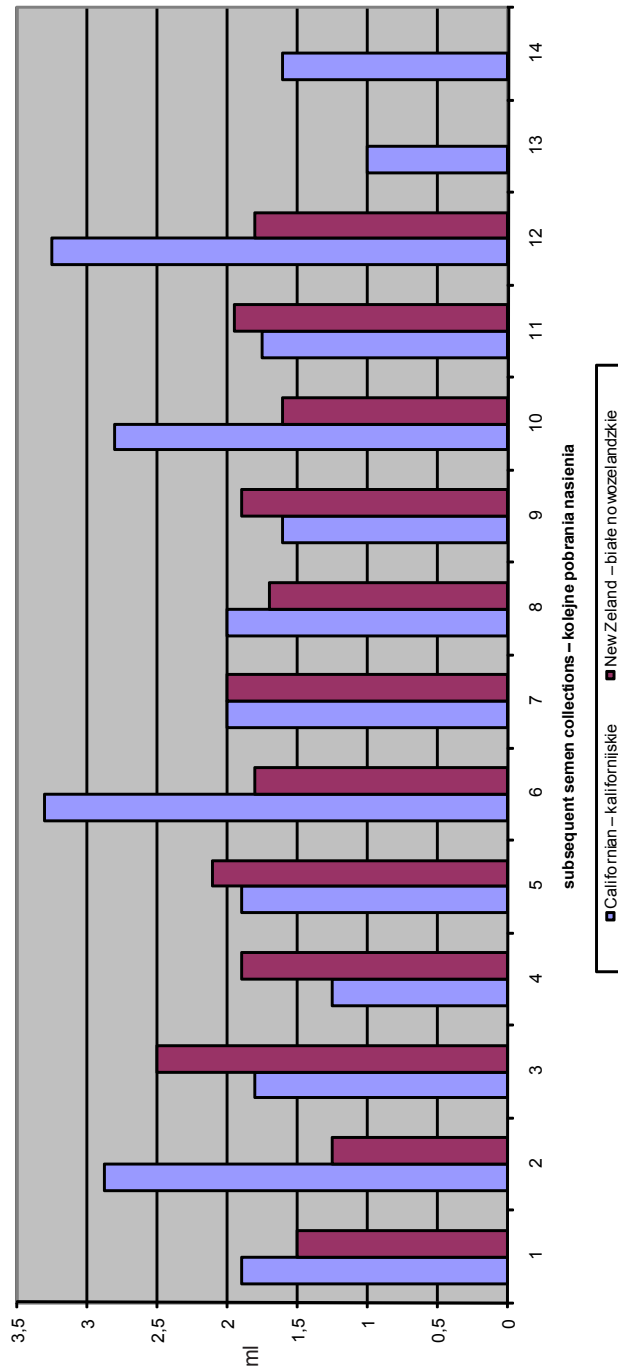


Fig. 1. Volume of liquid fraction of rabbits' ejaculate
Rys. 1. Objętość frakcji płynnej ejakulatu królików

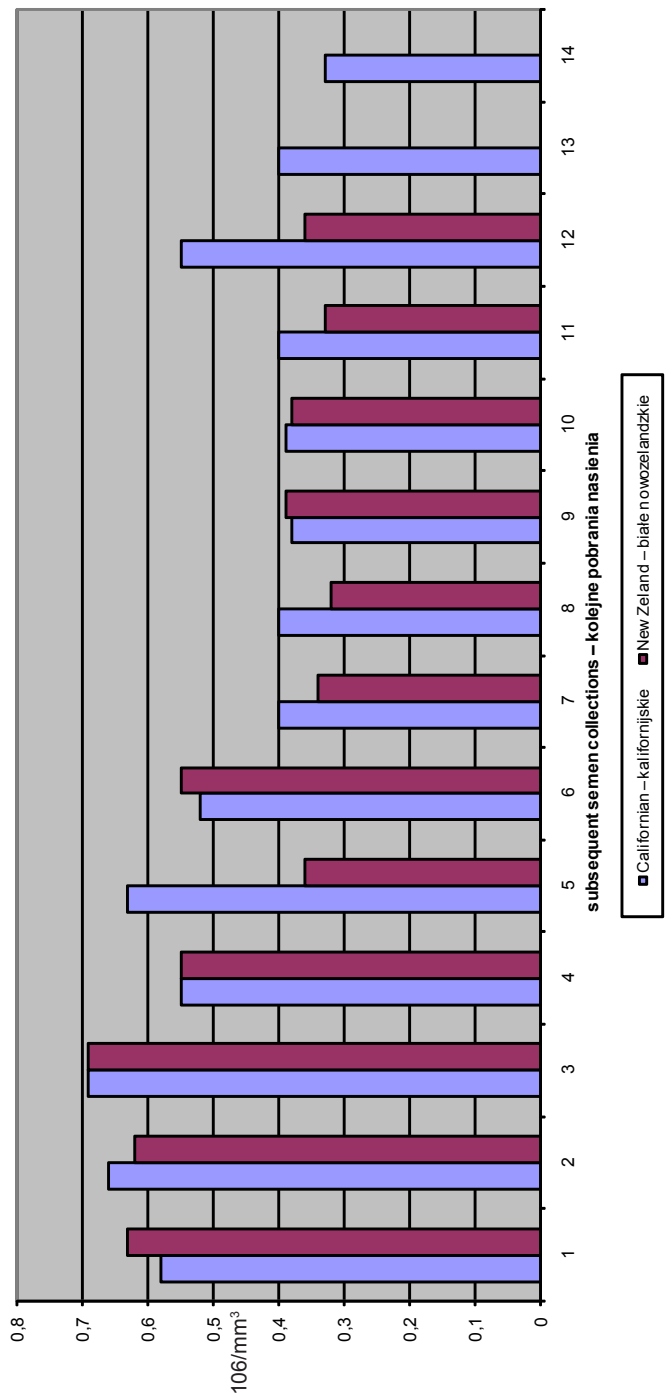


Fig. 2. Concentration of spermatozoa in volume unit
Rys. 2. Koncentracja plemników w jednostce objętości

The biggest percentage of secondary defects in both breeds were spermatozoa with cytoplasmatic drop in distal position, 12.69% in Californian and 12.55% in white New Zealand rabbits. Among primary defects, the highest percentage was represented by spermatozoa with defects of lamella, 5.64% in Californian, and 6.92% in white New Zealand rabbits. The least numerous secondary defect were spermatozoa with distension in a head that was 0.48% in Californian rabbits and 0.39% in white New Zealand ones. In the case of primary defects the lowest percentage was represented by spermatozoa with improper head shape, 1.10% in Californian, and 1.17% in white New Zealand rabbits (Tab. 2).

Table 2

Tabela 2

Mean values (x) and standard deviations (s) for primary and secondary defects of spermatozoa of Californian and white New Zealand breed rabbits during the whole research period
Średnie wartości (x) i odchylenia standardowe (s) wad pierwotnych i wtórnych plemników królików rasy kalifornijskiej i białej nowozelandzkiej w ciągu całego okresu badań

Defect Wada	Breed – Rasa	
	Californian Kalifornijski	New Zealand Nowozelandzki
	x	x
Proper spermatozoa Plemniki prawidłowe	55.33±5.92	52.69±6.74
Spermatozoa with an improper head shape Plemniki z nieprawidłowym kształtem główki	1.10±1.44	1.17±1.39
Spermatozoa bended in a neck Plemniki załamane w szyjce	3.26±2.33	4.54±2.71
Spermatozoa with cytoplasmatic drop in proximal position Plemniki z kroplą cytoplazmatyczną w położeniu bliższym	4.14 ^a ±2.40	5.86 ^b ±3.09
Spermatozoa with single loop of a tail Plemniki z pojedynczą pętlą witki	1.33±1.02	1.36±0.99
Spermatozoa with defects of lamella Plemniki z wadami w obrębie wstawki	5.64±3.21	6.92±3.35
Spermatozoa with cytoplasmatic drop in distal position Plemniki z kroplą cytoplazmatyczną w położeniu dalszym	12.69±4.71	12.55±5.33
Spermatozoa with looped tail Plemniki z zapętłonymi witkami	2.11±1.35	1.61±0.71
Spermatozoa with distension in a head Plemniki z rozdętą główką	0.48±0.50	0.39±0.44
Dead spermatozoa Plemniki martwe	13.83±3.29	12.89±4.29

Values in rows with various letters differ statistically (a, b – $p \leq 0.05$)

Wartości w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie (a, b – $p \leq 0.05$)

A statistically significant difference applied only to one defect – spermatozoa with a cytoplasmatic droplet in a proximal position (a primary defect). Significantly higher percentage of that defect was observed in white New Zealand rabbits and it was 5.86%, while in Californian rabbits it was a significantly lower, i.e. 4.14%.

CONCLUSIONS

1. Collection of semen from rabbits with an artificial vagina does not present any difficulties and rabbits are quickly get used to it.
2. Properties of semen of both breeds of rabbits were very close to each other, statistically significant difference applied to only one morphological defect – spermatozoa with cytoplasmatic drop in a proximal position (for a disadvantage of New Zealand rabbits).
3. Properties of rabbits' semen are an individual feature of each male.
4. High level of morphological defects of spermatozoa was observed in the case of both breeds rabbits.

REFERENCES

- Courtens J.L., Bolet G., Thea-Clement M., 1994. Effect of acrosome defects and sperm chromatin decondensation on fertility and litter size in the rabbit. Preliminary electron-microscopic study. *Reprod. Nutr. Dev.*, 34: 427–437.
- Dubiel A., Króliński J., Karpiak C., Madej J., 1985. Właściwości nasienia królików przed i po wyłączeniu wydzieliny gruczołu pęcherzykowego. *Med. Wet.*, 7: 433–436.
- Dubiel A., Króliński J., Karpiak C., 1981. Właściwości nasienia królików wybranych ras. *Med. Wet.*, 3: 175–178.
- Evenson D.P., Darzynkiewicz Z., Melamed M.R., 1980. Relation of mammalian sperm chromatin heterogeneity to fertility. *Science*, 240: 1131–1133.
- Evenson D.P., Thompson L., Jost L., 1994. Flow cytometric evaluation of boar semen by the sperm chromatin structure assay as related to cryopreservation and fertility. *Theriogenology*, 41: 637–651.
- Fargeas E., 1995. Quelques resultats obtenus en insemination artificielle avec la semence congelee. *Cuniculture*, 22: 103–106.
- Gogol P., 1997. Zamrażalność nasienia królików pozbawionego osocza. *Med. Wet.*, 53, (8): 471–473.
- Gogol P., Bochenek M., 2000. Możliwości zwiększenia efektywności metod biotechnologicznych stosowanych w rozrodzie królików. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 5: 193–197.
- Stranzinger G.F., Maurer R.R., Paufler S.K., 1971. Fertility of frozen rabbit semen. *J. Reprod. Fert.*, 24: 111–113.
- Viudes-de-Castro M.P., Vicente J.S., 1996. A simple method for freezing rabbit semen with successful results on fertility and prolificity. *Anim. Reprod. Sci.*, 44: 195–201.

PORÓWNANIE NASIENIA KRÓLIKÓW RASY KALIFORNIJSKIEJ I NOWOZELANDZKIEJ

Streszczenie

Materiał do badań stanowiły ejakulatory uzyskane od 10 królików, 5 rasy białej nowozelandzkiej i 5 rasy kalifornijskiej. Nasienie było pobierane za pomocą sztucznej pochwy. Do badań wykorzystano tylko frakcję płynną nasienia. W czasie trwania doświadczenia wykonano łącznie 113 pobrań nasienia, z czego 66 pobrano od królików kalifornijskich, a 47 od białych nowozelandzkich. Ocenie poddano takie parametry nasienia, jak: konsystencja i barwa, objętość frakcji płynnej, ciśnienie osmotyczne, koncentracja plemników w jednostce objętości, budowa morfologiczna plemników z podziałem na zmiany pierwotne i wtórne. Wyniki poddano analizie statystycznej.

Przeprowadzone badania dowiodły, że właściwości nasienia są cechą indywidualną każdego samca. Porównanie własności nasienia obu ras nie wykazało różnic istotnych statystycznie, z wyjątkiem jednej wady morfologicznej – plemników z kroplą cytoplazmatyczną w położeniu bliższym. Istotnie wyższy odsetek tej wady wystąpił u królików białych nowozelandzkich.

SŁOWA KLUCZOWE: króliki, nasienie, ejakulat, frakcja płynna nasienia, parametry nasienia

Reviewer – Recenzent: Manfred O. Lorek, Prof. Dr hab., University of Warmia and Mazury
in Olsztyn

Damian Knecht, Anna Jankowska

**WPŁYW KNURÓW MIESZAŃCOWYCH
Z UDZIAŁEM RASY PIETRAIN NA WYNIKI ODCHOWU
PROSIĄT UZYSKANYCH OD LOCH PBZ**

**EFFECT OF BOARS CROSSING WITH BREED PIETRAIN
ON PIGLETS REARING PERFORMANCE OBTAINED
FROM PBZ SOWS**

Institut Hodowli Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Institute of Animal Breeding, Wrocław University of Environmental and Life Sciences

Celem przeprowadzonych obserwacji była charakterystyka cech użytkowości rozplodowej loch rasy polskiej białej zwiślouchej w krzyżowaniu z knurami ras pietrain x duroc oraz linii 990 x pietrain. Uzyskane wyniki wskazują, że krzyżowanie loch rasy polskiej białej zwiślouchej z knurami ras pietrain x duroc oraz linii 990 x pietrain w odniesieniu do cech użytkowości rozplodowej, przede wszystkim liczby prosiąt urodzonych w miocie, dawało pozytywne efekty. Prosięta po knurach linii 990/pietrain osiągały przez cały okres odchowu wyższe masy ciała niż potomstwo po knurach pietrain/duroc.

SŁOWA KLUCZOWE: knury mieszańcowe, pbz, prosięta

WSTĘP

Efektywność tuczu zależy od wielu czynników, z których jednym z najważniejszych jest masa ciała i kondycja prosięcia przekazywanego z odchowalni na sektor tuczu. Masa ciała, żywotność prosięcia oraz jego stan zdrowotny wpływają na zużycie paszy w okresie odchowu, tempo wzrostu oraz ich przeżywalność (Eckert 2007, Knecht 2007a).

W wielu krajach UE problemy w odchowie pogłębiły się po wycofaniu antybiotykowych stymulatorów wzrostu oraz ograniczeniu możliwości stosowania tlenku cynku w paszach.

Do cytowania – For citation: Knecht D., Jankowska A., 2008. Wpływ knurów mieszańcowych z udziałem rasy pietrain na wyniki odchowu prosiąt uzyskanych od loch pbz. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LVI, 566: 91–99.

W niektórych stadach, pomimo wykorzystywania dodatków paszowych, wpływających korzystnie na funkcjonowanie układu trawiennego i ograniczających wzrost bakterii, istnieje konieczność stosowania pasz leczniczych, dzięki którym można zmniejszyć straty po odsadzeniu i poprawić tempo wzrostu prosiąt. W praktyce stosuje się różne rozwiązania, aby poprawić efekty produkcyjne oraz wybrnąć z zaistniałych problemów. Jednak wiążą się one ze znacznymi nakładami finansowymi, podwyższającymi tym samym koszty produkcji.

Należy na bieżąco kontrolować wpływ komponentu ojcowskiego knurów F1 na masę ciała noworodków, ich przeżywalność oraz masę ciała prosiąt w okresie odsadzenia (Park, Yi 2002).

W Polsce od szeregu lat wykorzystuje się do produkcji tuczników knury mieszańcowe F1, m.in. dwóch ras. Głównym problemem w otrzymaniu wysokiej stawki materiału rzeźnego w oparciu o ww. komponenty ojcowskie jest znaczne zróżnicowanie masy ciała u ich potomstwa (Dubiel i wsp. 1985).

Wykorzystywane knury są uzyskiwane z ras o różnej wartości hodowlanej. Zdecydowanie najczęściej stosuje się do krzyżowania towarowego knurów F1 w kombinacjach rasowych (w układzie matka x ojciec) duroc x pietrain i pietrain x duroc. Na ponad 4 tysiące mieszańców wprowadzonych do produkcji prawie 70% stanowią te właśnie osobniki (Eckert 2008).

W przypadku zastosowania knurów mieszańcowych potomstwo w pewnej części może przyjąć pozytywne cechy materiału ojcowskiego, jak również negatywne cechy jednej albo drugiej rasy (Ciereszko i wsp. 2000).

Należy pamiętać, że komponent ojcowski do produkcji tuczników musi charakteryzować się wysoką mięsnością, zwłaszcza że jest to cecha wysoko odziedziczalna. Potencjał genetyczny otrzymany przez zwierzę po rodzicach zostanie dalej przekazany na jego potomstwo (Foote 2003).

Dobór ras do krzyżowania towarowego ma duży wpływ na ilość uzyskanego potomstwa, które możemy przeznaczyć do tuczu (Grudniewska i wsp. 2000).

W krzyżowaniu towarowym ras matecznych (wielka biała polska oraz polska biała zwisloucha) z knurami ras mięsnych lub ich mieszańcami można spodziewać się następującej mięsności po knurach:

- duroc – ok. 52%
- hampshire – ok. 55%
- duroc x hampshire – ok. 55%
- pietrain oraz belgijskim landrace – ok. 60% (Kondracki i wsp. 2003, Knecht 2007b).

Wydaje się, że część producentów ciągle jeszcze nie docenia wagi stabilnej jakości materiału hodowlanego, a tym samym roli, jaką odgrywa genotyp zwierząt. Można się o tym przekonać, obserwując, jakimi kryteriami kierują się producenci trzody przy zakupie knurów. Okazuje się, że dla części z nich wciąż najważniejsza jest cena. A przecież celem zakupu zwierząt przeznaczonych na remont stada jest uzyskanie liczego potomstwa charakteryzującego się wysokim tempem wzrostu, dobrym wykorzystaniem paszy oraz wysoką mięsnością. Taka sytuacja może być niepokojąca, szczególnie przy coraz

wyższych wymaganiach zakładów mięsnych skupujących mięso pochodzące z dużych wyrównanych partii zwierząt o jak najwyższej, powtarzalnej jakości.

Masa ciała prosiąt jest podstawowym czynnikiem wpływającym na ich przeżywalność, tempo wzrostu, a także masę ciała przy odsadzeniu. Średnia waga noworodków w dniu urodzenia powinna wynosić 1,3–1,5 kg. Jednak należy pamiętać, że parametr ten jest zmienny, wpływają na niego takie czynniki, jak: rasa, wiek i poziom żywienia loch oraz ich stan zdrowotny i system utrzymania.

Wielkość miotu istotnie wpływa na masę prosiąt. Dlatego w praktyce bardzo ważne jest dobre wyrównanie masy ciała prosiąt w miocie, gdyż duża zmienność powoduje duże straty w odchowie.

Jednym z problemów produkcji tuczników w oparciu o knury mieszańcowe jest znaczne zróżnicowanie masy ciała u ich potomstwa, co utrudnia właściwą organizację produkcji w tuczarniach.

Wykorzystywane knury są o różnej wartości hodowlanej, przez co potomstwo w pewnej części może przyjąć pozytywne cechy materiału ojcowskiego, jak również negatywne cechy jednej albo drugiej rasy. Mięśność uzyskanego potomstwa będzie średnią mięsnością ras wyjściowych (Stasiak i wsp. 2001).

Producenci trzody chlewnej powinni dążyć do zawierania długotrwałych umów z odbiorcami, którzy zagwarantują odbiór żywca po korzystnych cenach, lecz również powinni zapewniać właściwą, wyrównaną i powtarzalną stawkę materiału rzeźnego.

Celem badań było uzyskanie informacji o wpływie dwóch rodzajów knurów mieszańcowych, pietrain x duroc oraz linii 990 x pietrain, na wyniki odchovu prosiąt uzyskanych od loch pbz.

MATERIAŁ I METODY

Część doświadczalną wykonano w fermie trzody chlewnej w okresie IV–XI 2006 r. Materiał badawczy stanowiły prosięta pochodzące od 20 loch rasy polskiej białej zwisłouchiej. Przedmiotem badań było porównanie parametrów odchovu prosiąt (do 8 tygodnia życia), pochodzących od knurów mieszańcowych pietrain x duroc oraz linii 990 x pietrain, w okresie 3., 6. i 8. tygodnia życia. Lochy do grup dobrano losowo, zachowując zbliżony stosunek pierwiastek do wieloródek.

Grupa I – lochy pbz x knur p/d (10 szt.),

Grupa II – lochy pbz x knur 990/p (10 szt.).

Lochy w okresie ciąży utrzymywane były grupowo po 6–8 sztuk w kojcu. Do działu porodowego wprowadzono je 11 dni przed porodem. Lochy były utrzymywane w porodówkach systemem bezściółowym, gdzie przebywały z prosiętami ok. 28–30 dni.

Wszystkie prosięta zostały indywidualnie zważone w pierwszym dniu, w 3. tyg., w 6. tyg., w 8. tyg. życia. Pasza zarówno dla loch, jak i prosiąt podawana była o tej samej porze. Prosięta żywiono do woli.

Warunki mikroklimatyczne były zbliżone do optymalnych, takie same dla całej populacji doświadczalnej. Zabiegi zootechniczne ujednolicono we wszystkich grupach. Prosiętom w dzień po urodzeniu obcinano kielki i ogonki, natomiast w drugiej dobie

podawano żelazo w formie iniekcji, a knurki kastrowano. Po 3. tygodniu życia zwierzęta z poszczególnych grup zostały indywidualnie zważone i przeniesione z porodówki na warchlakarnię, gdzie monitorowano je pod względem masy ciała oraz liczby upadków do 6. oraz do 8. tygodnia życia.

Zbieranie danych obejmowało kontrolę:

- liczby prosiąt urodzonych,
- liczby prosiąt odsadzonych,
- masy ciała przy urodzeniu
- masy ciała w 3., 6., 8. tygodniu życia,
- upadków w okresie odchowu.

Zebrany materiał liczbowy opracowano statystycznie w programie SPSS, posługując się testem Duncana.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

W tabeli 1 przedstawiono liczbę prosiąt w dniu urodzenia oraz liczbę prosiąt martwych po urodzeniu w pierwszej dobie życia, u loch rasy pbz w zależności od knura, w gr. I – pietrain x duroc, w gr. II – linia 990 x pietrain.

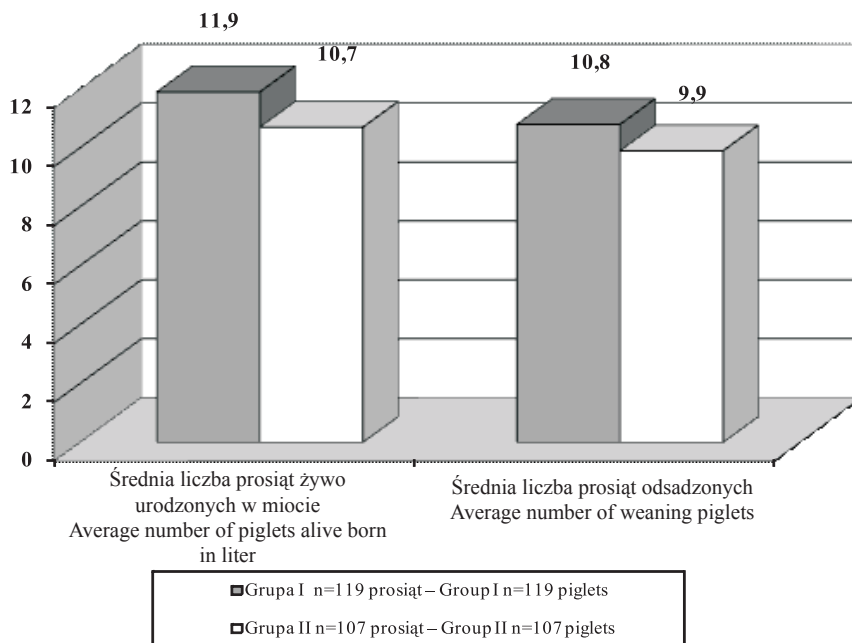
Tabela 1
Table 1

Średnia liczba prosiąt w miocie do odsadzenia
Average number of piglets until weaned

Wyszczególnienie – Specification		Grupa – Group	
		I n=119	II n=107
Średnia liczba prosiąt żywo urodzonych w miocie Average number of piglets alive born in litter	$\bar{x}$	11,90	10,70
	s	1,66	1,57
Średnia liczba prosiąt martwych po urodzeniu Average number of piglets dead born in litter	$\bar{x}$	0,90	0,70
	s		
Średnia liczba prosiąt odsadzonych Average number of weaning piglets	$\bar{x}$	10,80	9,90
	s	1,54	1,50

Doświadczenie rozpoczęto na populacji 226 prosiąt, z czego liczniejsze mioty uzyskano w grupie I z krzyżowania loch pbz x knur pietrain/duroc, różnica w obrębie tego parametru wynosiła średnio ok. 1,2 prosięcia. Wyniki przedstawia wykres 1.

Z badań Grudniewskiej z 1996 r. wynika, że liczba prosiąt żywo urodzonych w miocie od lochy pbz wynosiła 11,5 osobników. Niższa liczba prosiąt urodzonych w miocie u badanych loch w grupie II wskazuje na ich niższą płodność. O jej wielkości decydują: stan zdrowia lochy, stopień jej dojrzałości somatycznej i fizjologicznej, intensywność owulacji, termin krycia, wartość nasienia knura oraz cały okres rozwoju zarodkowego i płodowego, a także związana z nim śmiertelność (Grudniewska 1998).



Wykres 1. Liczba prosiąt urodzonych oraz odsadzonych w zależności od rasy knura
Fig. 1. Number of born and weaned piglets depending on breed of boar

Średnia liczba prosiąt w miocie przy odsadzeniu była wyższa w gr. I – 10,8 prosiąt, natomiast w gr. II wynosiła 9,9 prosiąt.

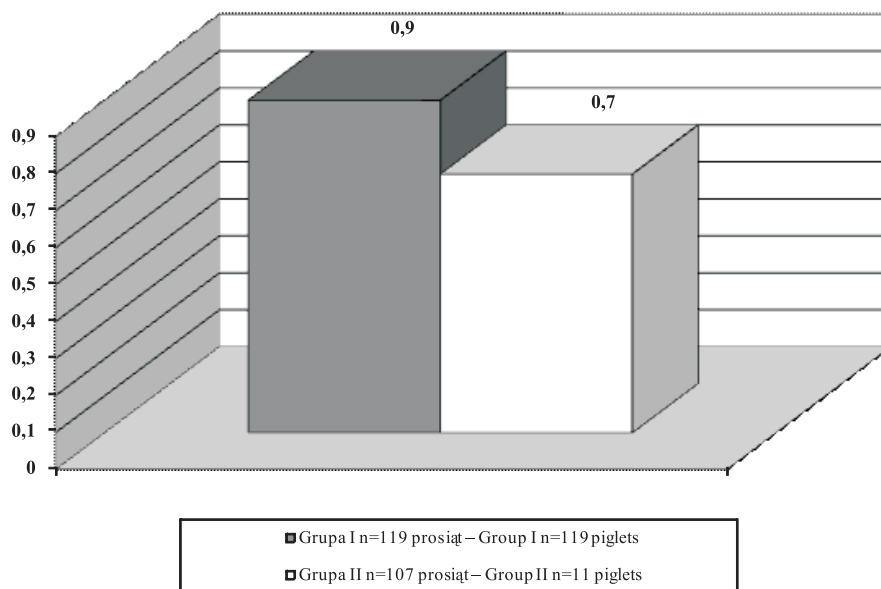
Liczba upadków w pierwszej dobie życia w gr. I – loch pbz i knura p/d wynosiła średnio 0,90 prosięcia, w gr. II – loch pbz i knura 990/p. – 0,70 prosięcia (wykres 2).

Większość upadków, ok. 65–70%, ma miejsce w pierwszym tygodniu życia. Straty nie przekraczające 10% w stosunku do liczby prosiąt żywo urodzonych można uznać za utrzymane w fizjologicznych granicach. Przekraczające 15% świadczą o złych warunkach wychowu i niedostatecznych umiejętnościach obsługi (Grudniewska 1998).

Wyniki dotyczące masy ciała prosiąt w czterech okresach: przy urodzeniu, w 3., 6., 8. tygodniu życia przedstawiono w tabeli 2 i na wykresie 3.

Tempo wzrostu prosiąt w pierwszych tygodniach życia jest wysokie. W ciągu pierwszych siedmiu dni prosięta podwajają masę swojego ciała, a po trzecim tygodniu życia ich masa jest czterokrotnie większa niż w dniu urodzenia (Konarkowski 2006).

W badanej populacji nieco cięższe prosięta rodziły lochy rasy polskiej białej zwisłouchę skrzyżowane z knurem 990/p. W chwili urodzenia średnia masa ciała prosięcia z grupy II wynosiła 1,76 kg, a prosięta z grupy I osiągnęły masę ciała 1,7 kg. W badaniach innych autorów w wyniku krzyżowania loch Naïma z kurem P76 średnia masa urodzeniowa prosięcia wynosi 1,7 kg, czyli porównywalnie z przedstawionymi wynikami (Tratwal 2007).



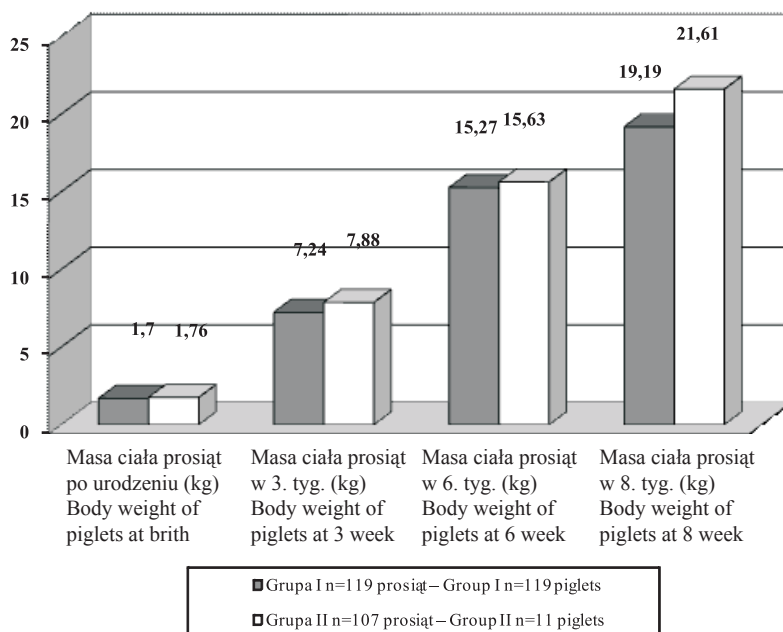
Wykres 2. Liczba prosiąt martwych urodzonych w zależności od rasy knura
 Fig. 2. Number of stillborn piglets depending on breed of boar

Tabela 2
 Table 2

Średnia masa ciała prosięcia w okresie doświadczenia
 Average body weight of piglets in experiment period

Wyszczególnienie Specification		Grupa – Group	
		I n = 119 szt.	II n = 107 szt.
Masa ciała prosiąt po urodzeniu (kg) Body weight of piglets at birth	$\bar{x}$	1,70	1,76
	s	0,12	0,13
Masa ciała prosiąt w 3. tyg. (kg) Body weight of piglets at 3 week	$\bar{x}$	7,24 ^a	7,88 ^b
	s	0,82	0,17
Masa ciała prosiąt w 6. tyg. (kg) Body weight of piglets at 6 week	$\bar{x}$	15,27	15,63
	s	0,31	0,35
Masa ciała prosiąt w 8. tyg. (kg) Body weight of piglets at 8 week	$\bar{x}$	19,19	21,61
	s	3,27	0,24

Liczby w wierszu oznaczone różnymi literami ab różnią się przy $p \leq 0,05$
 Numbers in a line mark a different numbers a,b are different when $p \leq 0.05$



Wykres 3. Średnie masy ciała prosiąt w poszczególnych okresach w zależności od rasy knura
Fig. 3. Average body weight piglets depending on breed of boar in experiment period

W trzecim tygodniu życia wyższą masę ciała osiągnęły prosięta z II grupy, (7,9 kg) w porównaniu do prosiąt z grupy I – (7,2 kg). Statystyczne różnice zostały potwierdzone na poziomie ($p \leq 0,05$).

Masa ciała prosiąt, według standardów niemieckich, w trzecim tygodniu powinna kształtować się na poziomie 7,7 kg, natomiast średnia masa ciała prosiąt w duńskich fermach przedstawiała się następująco: w roku 2002 – 7,2 kg, w roku 2003 i 2004 – 7,3 kg (Batorska i wsp. 2004). Wskazuje to, że średnia masa prosiąt w doświadczeniu w porównaniu z masą ciała prosiąt w chlewniach duńskich jest nieznacznie wyższa, a różnica wynosi ok. 0,6 kg.

W 6. tygodniu życia nieco wyższą średnią masę ciała miały prosięta z II grupy (loch pbz x knur 990/p) z masą 15,68 kg, natomiast prosięta z grupy I osiągnęły średnią masę 15,27 kg.

W trzecim okresie, tzn. po 8. tygodniu życia wyższą masę ciała osiągnęły również prosięta z II grupy (średnia masa 21,61 kg) w porównaniu do grupy I, osiągającej masę 19,19 kg. Można zatem przypuszczać, że w grupie II – po lochach pbz x knur 990/p – uzyskano wyższe wyrównanie stawki prosiąt w ostatnim badanym okresie. Wyższa masa ciała prosiąt, może być wynikiem mniejszej liczebności miotów w 1. dniu życia. Różnice w masie ciała prosiąt w 6. i 8. tygodniu, nie zostały potwierdzone statystycznie.

WNIOSKI

1. Liczniejsze mioty uzyskano od loch rasy polskiej białej zwislouchej krytej knurem pietrain/duroc, średnio o 1 prosię w miocie. Różnica ta została zachowana także przy odsadzeniu od lochy.

2. Prosięta po knurach 990/pietrain osiągały przez cały okres odchowu wyższe masy ciała niż potomstwo po knurach pietrain/duroc. W 8. tygodniu życia różnica wynosiła prawie 2,5 kg.

PIŚMIENNICTWO

- Batorska M., Rekiel A., Więcek J., 2004. Wpływ genotypu ojca i sezonu na wybrane cechy rozrodu w stadzie świń, *Zeszyt Naukowy PTZ Prz. Hod.*, 72(2): 59–67.
- Ciereszko A., Ottobre J.S., Głogowski J., 2000. Effects of season and breed on sperm acrosin activity and semen quality of boars., *Anim. Reprod. Sci.*, 64: 89–96.
- Dubiel A., Barcikowski R., Dziadek K., Polańska E., Romanowicz K., Stańczyk J.F., 1985. Odruchy płciowe, właściwości nasienia oraz stężenie testosteronu we krwi knurów wybranych ras, *Med. Wet.*: 230–234.
- Eckert R., 2007. Przydatność knurów F1 do produkcji wysokowartościowego materiału rzeźnego, *Trzoda Chlewna*, 2, Poznań: 16–19.
- Eckert R., 2008. Dwufazowy odchow prosiąt odsadzonych, *Trzoda Chlewna*, 1, Poznań: 10–11.
- Foot R.H., 2003. Fertility estimation: a review of past experience and future prospects, *Anim. Reprod. Sci.*, 75: 119–139.
- Grudniewska B., 1998. Hodowla i użytkowanie świń, Wydawnictwo Akademii Rolniczo-Technicznej, Olsztyn.
- Grudniewska B., Milewska W., Eljasiak J., Lewczuk A., 2000. Cechy użytkowe knurów rasy pietrain utrzymywanych w chlewniach hodowlanych objętych kontrolą OSHZ w Olsztynie w latach 1992–1997, 48: 51–57.
- Knecht D., 2007a, Postępowanie w trakcie i po porodzie prosiąt, 11 (100), *Rzeźnik polski*, Racibórz: 58–60.
- Knecht D., 2007b. Jak wyprodukować lepsze tuczniki, *Rzeźnik polski*, 12 (101), Racibórz: 34–36.
- Knecht D., Jasek S., 2003. Wyniki użytkowości rozplodowej loch w zależności od rasy lochy i knura na terenie działania Punktu Unasieniania Zwierząt w Baborowie, Konferencja Naukowa „Prace genetyczno hodowlane nad świniami ras rodzimych”, Poznań, 18–19.11: 32–35.
- Konarkowski A., 2006. Zapotrzebowanie prosiąt na energię metaboliczną w okresie okołoodsadzeniowym, *Trzoda Chlewna*, 3, Poznań: 58.
- Kondracki S., Wysokińska A., Kowalczyk Z., 2003. Wpływ krzyżowania ras duroc i pietrain na cechy ejakulatów knurów mieszańców dwurasowych. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.*, 2: 105–112.
- Park C.S., Yi Y.J., 2002. Comparison of semen characteristics, sperm freezability and testosterone concentration between Duroc and Yorkshire boars during seasons, *Anim. Reprod. Sci.*, 73: 53–61.

- Stasiak A., Kamyk P., Frąk B., 2001. Charakterystyka knurów użytkowanych rozplodowo w Stacji Unasienniania Loch w Białce k. Radzyna Podlaskiego, Zesz. Nauk. AR Wroc., 405: 235–239.
- Tratwal Z., 2007. Intensywna produkcja wysokowartościowego surowca wieprzowego o cechach prozdrowotnych z wykorzystaniem tuczników F2 ras krajowych, Trzoda Chlewna, 8–9, Poznań: 61–64.

EFFECT OF BOARS CROSSING WITH BREED PIETRAIN ON PIGLETS REARING PERFORMANCE OBTAINED FROM PBZ SOWS

S u m m a r y

The aim of the observations was to characterize breeding performance of polish white landrace sows in pure breeding in crossing with boars pietrain x duroc and line 990 x pietrain breed. Results indicate that crossing of sows polish white landrace with boars of pietrain x duroc and line 990 x pietrain breeds gives positive effects in relation to breeding performance, primarily the number of piglets born in the litter. Piglets after boars line 990 x pietrain had higher body weight than piglets from boars pietrain x duroc during all rearing period.

KEY WORDS: boars crossing, pbz, piglets

Recenzent – Reviewer: prof. dr hab. Eugenia Jacyno, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

**Robert Kupczyński¹, Maciej Adamski², Krystyna Pogoda-Sewerniak¹,
Marian Kuczaj², Wojciech Zawadzki³**

**THE COMPARISON OF METHODS OF AN ASSESSMENT
OF β -HYDROXYBUTYRATE ACID AND GLUCOSE
IN BLOOD OF COWS**

**PORÓWNANIE METOD OZNACZANIA KWASU
 β -HYDROKSYMASŁOWEGO I GLUKOZY WE KRWI KRÓW**

¹ *Katedra Higieny Zwierząt i Ichtiologii, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Department of Animal Hygiene and Ichthyology, Wrocław University of Environmental
and Life Sciences*

² *Institute of Animal Breeding, Wrocław University of Environmental and Life Sciences
Instytut Hodowli Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu*

³ *Department of Animal Physiology, Wrocław University of Environmental and Life Sciences
Katedra Fizjologii Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu*

The aim of investigation was an evaluation of glucometer as rapid test marking change in β -hydroxybutyrate acid and glucose concentration in blood of cows fed on restrictive way. Moreover, the aim of this work was analyze of β -hydroxybutyrate acid and glucose content with use of different methods and on various biological materials (serum, plasma). The study was conducted on 20 cows, and 56 samples were collected. The highest increase in glucose level in blood was observed in 1st hour after silage administration, while in the case of β -HBA in 5th hour. That time should be taken into consideration in diagnostic study. An assessment of β -HBA with the use of Optium Xido glucometer is more reliable with higher content of β -HBA in blood. In the case of low content of β -HBA in blood, differences between analytical methods and glucometer were significant ($p \leq 0.01$). Any differences between particular methods of glucose assessment were noted. A significant correlation between content of β -HB in full blood (glucometer) and serum (analytically), $r=0.958$, was observed. Similarly, a value of correlation coefficient for glucose was $r = 0.739$. High sensitivity and specificity prove the usefulness of Optium Xido glucometer in diagnosing of nutritional ketosis in tests over the clinic.

KEY WORDS: cows, β -hydroxybutyrate, glucose, rapid test, glucometer

For citation – Do cytowania: Kupczyński R. et al., 2008. The comparison of methods of an assessment of β -hydroxybutyrate acid and glucose in blood of cows. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LVI, 566: 101–110.

INTRODUCTION

Ketosis is characterized by growth of ketone compounds, such as β -hydroxybutyrate acid (β -HBA), acetoacetate acid (AcAc) and acetone (Ac) in blood (ketonemia), urine (ketonuria), milk (ketolactia) and in other tissues (Filar 1994, 2003, Geishauser et al. 1998, Oetzel 2004). In all countries with high developed breeding of dairy cows, ketosis is one of the most important metabolic diseases (Filar 2003, Rajala-Schulz et al. 1999). The results of ketosis incidence are considerable economic losses, which result from milk yield decrease, reproduction disorders, enlarged risk of displaced abomasum, treatment costs as well as ill's elimination from herd (Duffield 2000, Filar 2003, Oetzel 2004).

Marking of ketonic compounds in blood, urine or milk have a fundamental meaning for identification of ketosis, in subclinical form especially. Diagnosis of individual occurrences in primary disease stage allows on early treatment and reduces a risk of clinical form development as well as incidence of secondary diseases (Enjalbert et al. 2000, Leblanc et al. 2005). The results of tests and analysis are likewise useful for definition of problem in herd (nutritional group), giving us an information about feeding management (Duffield 2000, Filar 2003, Oetzel 2004).

The β -hydroxybutyrate acid is called as „gold standard” in diagnosis of subclinical ketosis. There was usefulness results from high stability in blood serum, in comparison to acetone or acetoacetate acid (Enjalbert et al. 2001, Oetzel 2004, Stokol and Nydam 2005). At ruminants, which are clinically healthy, β -HBA is predominant ketonic compound. In Poland, a possibility of β -HBA marking in blood have only few laboratories, moreover, vets working over the clinic needs accurate diagnostic tools. There are many rapid tests for marking of individual ketonic compounds in milk and urine (Geishauser et al. 2000, Carrier et al. 2003, Duffield et al. 2003). The majority of rapid tests (strips, powder) is depended on reaction of ketonic compounds with sodium nitroprusside (Rother's test) and provides to AcAc determination. Above mentioned tests in smaller degree mark Ac and they not detect β -HBA (Filar 1994, Geishauser et al. 2000, Carrier et al. 2003). AcAc concentration is lower in milk than urine and quantity-quality tests are less sensitive (Nielen et al. 1994). β -HBA concentration in milk is approximately 1/8 of its content in blood (Enjalbert et al. 2001). The tests using for β -HBA meaning in milk were object of many investigations (Geshauser et al. 1998, 2000, Enjalbert et al. 2001), however, in regard on cost, these tests are not available in Poland.

In human and veterinary medicine, glucometers are used for determination of glucose concentration (Roeder et al. 1996, Brunner et al. 1998, Hawkins 2005). Described in present investigation glucometer MediSense Optium is only available glucometer using for β -HBA determination.

The aim of investigation was an evaluation of glucometer as rapid test marking change in β -hydroxybutyrate acid and glucose concentration in blood of cows fed on restrictive way. Moreover, the aim of this work was analyze of β -hydroxybutyrate acid and glucose content with use of different methods and on various biological materials (serum, plasma).

MATERIALS AND METHODS

The examination were conducted on 14 non-lactating cows in age 5–8 years old. The animals were fed on restrictive way only maize silage, in quantity about 20 kg on head, moreover the cows received a hay. Before investigation this dose was given once a day at morning time.

Content of lactic, acetate and butyrate acids in used silage was performed by Lepper standard method. Quality of silage was evaluated according to Flieg-Zimmer scale.

Blood was collected from jugularis externa vein: before giving of silage (sampling I), 1 hour after giving of silage (sampling II), 2 hours after (sampling III) and 5 hours after giving of silage (sampling IV). There are 56 samples in these investigation. Blood were collected to the containers without anti-coagulant and on full blood (EDTA+K2) from every cow.

Optium Xido glucometer (Abbott laboratories Poland, MediSense UK) was used for making quick test. This test is used from measurement of β -HBA and glucose concentration in capillary blood at human. The Blood Glucose Test Strips were used for glucose content marking as well as β -Ketone electrode (strips) were used for measurement of β -HBA concentration. The determining method is depended on electrochemical reactions occurring in tests windows of electrode after a blood drop is putting on. Active field of β -Ketone electrode content: hydroxybutyrate dehydrogenase (*Pseudomonas* sp.) >0.06 UI, others non-reactive components $>90\mu\text{g}$. The measurement was executed in $15\text{--}20^\circ\text{C}$ temperature during 20 minutes from sampling of blood (producer requirements are only until 30 minutes). Reading time for glucose was 5 seconds, for β -HBA 30 seconds. Remaining blood was transported in 2 containers (EDTA+K2 and without anti-coagulant) to the laboratory. After centrifuging of these during 15 minutes, with $300 \times g$ speed, plasma and serum were frozen in temperature of -20°C , until time a realization of research. In plasma and serum of blood, the level of glucose was marked with use oxydase method (HORIBA ABX firm reagents) as well as β -HBA by enzymatic method (Randox reagents), both using biochemical analyser Pentra 400 (HORIBA ABX Diagnostics).

The investigation results were proposed to statistic analyze using Statgrafics ver. 5.0 program, considering the averages ($\bar{x}$), standard deviation (s) as well as significant differences with use Duncan interval test. Specificity and sensitivity for glucometer marking according to patterns were also calculated (Dembińska-Kieć, Naskalski 1998):

$$\text{Specificity (\%)} = \frac{PD}{PD + FU} \cdot 100\%$$

$$\text{Sensitivity (\%)} = \frac{PU}{PU + FD} \cdot 100\%$$

where:

PU – true negative results, PD – true positive results, FU – falsely negative results, FD – falsely positive results

Probability of disease diagnosis on basis of positive results as well as its exclusion on basis of negative results were defined by calculation of positive (PV) and negative predictive value (NPV) of result (Dembińska-Kieć, Naskalski 1998):

$$PV(\%) = \frac{PD}{PD + FD} \cdot 100\%$$

$$NPV(\%) = \frac{PU}{PU + FD} \cdot 100\%$$

Explanation of abbreviations as above.

RESULTS AND DISCUSSION

During investigation cows were fed on restrictive way only silage. In evaluation according to Flieg-Zimmer scale a silage obtained 84 points, what it defined as high quality measure. Despite this, it contain too many butyrate acid, till to 0.21% (Tab. 1).

The average results of executed analyzes, with regard of blood sampling time and methods species were presented in Table 2. The average content of glucose in blood, before silage fed was 3.75 mmol/l. In blood serum (laboratory analyze), the glucose content was comparable and it was 3.79 mmol/l, but level in plasma was 4.08 mmol/l. In research with use of glucometer the highest glucose concentration was one hour after fed of silage (3.95 mmol/l). It was confirmed by laboratory research fulfilled on serum and plasma, 4.08 and 4.14 mmol/l, respectively. Independently from marking method, the lowest glucose concentration was 5 hour after giving of silage (Tab. 2). Roeder et al. (1996) and Rumsey et al. (1999) affirmed an usefulness of glucometers in case of glucose measurement at cattle and beef cows. Difference between mean glucose concentrations marking by analytic method and glucometer was 0.12 mmol/l (Rumsey et al. 1999). Author of these research obtained the similar results in own research (Tab. 2). Solnica et al. (2003) showed on great precision and low value of systematic error of Medisense glucometer. They estimated an analytic usefulness 8 glucometers at patients with diabetes mellitus of I and II type. Total deviation of MediSense Optium glucometer for lower glucose concentration comparable with cattle, was lower (16.8 and 13.4%) than Roche Accu-Chek (19.5 and 15.1%). Usefulness of using glucometer in ketosis diagnose at cows also results from fact that we can execute measurements in full blood. Rumsey et al. (1999) noted that there are insensible differences in glucometer measurement in case of various glucose concentration, however it can result from technical side the putting of blood on test windows.

β -HBA concentration marked with use of glucometer was 0.07 mmol./l (I sampling), however, in laboratory investigation these results were significantly higher. Concentration of this acid in serum was 0.18 mmol/l and in plasma 0.19 mmol/l. there are significant differences ($p < 0.01$). After giving the silage to cows, together with growth of β -HBA concentration, the difference between used analyze method decreased. The growth of β -HBA concentration was statistically significant in successive sampling ($p < 0.01$). The highest level of BHBA was affirmed in 5 (fifth) hour after silage feeding. Oetzel (2004) certified that β -HBA concentration in blood grows up after feeding, getting a peak 4–5 hours after giving the fodder, because it closely depends on being in rumen quantity of butyrate. The similar results, during feeding on restrictive way obtained in own research.

Table 1
Tabela 1

Content of volatile fatty acids in silage (%)
Zawartość lotnych kwasów tłuszczowych w kiszonce

Acid Kwas	Percentage content Udział procentowy %	Points according to Flieg-Zimer's scale Punkty wg skali Fliega-Zimera
Acetic acid Kwas octowy	30.63	10
Butyric acid Kwas masłowy	0.21	50
Lactic acid Kwas mlekowy	69.16	24

Table 2
Tabela 2

An average content of glucose and β -hydroxybutyrate acid (β -HBA) in analysed material
(mmol/l)
Średnia zawartość glukozy i kwasu β -hydroksymasłowego (β -HM) w badanym materiale
(mmol/l)

Specifi- cation Wy- szczegół- nienie	Time of analysis – Czas badania											
	Sampling I Pobranie I			Sampling II Pobranie II			Sampling III Pobranie III			Sampling IV Pobranie IV		
	x $\pm$ s	Min.	Max.	x $\pm$ s	Min.	Max.	x $\pm$ s	Min.	Max.	x $\pm$ s	Min.	Max.
Glucometer (full blood) – Glukometr (pełna krew)												
Glucose Glukoza	3.75 0.35	3.36	4.20	3.95 0.36	3.36	4.48	3.78 0.38	3.47	4.48	3.50 0.33	2.91	3.86
β -HBA β -HM	0.07 ^{A**} 0.03	0.05	0.10	0.32 ^B 0.23	0.10	0.60	0.53 ^C 0.25	0.30	1.00	0.70 ^C 0.39	0.30	1.40
Laboratory methods – Metody laboratoryjne												
Serum – Surowica												
Glucose Glukoza	3.79 0.24	3.56	4.18	4.08 0.31	3.83	4.52	4.04 0.18	3.86	4.32	3.82 0.27	3.45	4.27
β -HBA β -HM	0.18 ^{A**} 0.08	0.09	0.32	0.39 ^B 0.17	0.21	0.62	0.58 ^C 0.19	0.40	0.88	0.70 ^C 0.32	0.40	1.24
Plasma – Osocze												
Glucose Glukoza	4.08 0.26	3.70	4.39	4.14 0.30	3.73	4.55	4.03 0.14	3.89	4.27	3.80 0.32	3.25	4.13
β -HBA β -HM	0.19 ^{A**} 0.11	0.07	0.36	0.38 ^B 0.14	0.17	0.61	0.56 ^C 0.16	0.36	0.83	0.78 ^C 0.33	0.42	1.33

A, B, C – significant difference between collection $p \leq 0.01$

A, B, C – istotności różnic pomiędzy pobraniami przy $p \leq 0,01$

** – significance of differences in myself this collections $p \leq 0.01$

** – istotność różnic w tym samym pobraniu $p \leq 0,01$

The investigations fulfilled in laboratory in serum and plasma showed, that maximal and minimal content of β -HBA in serum and plasma were 0,18 mmol/l and 0.70 mmol/l as well as 0.19 mmol/l and 0.78 mmol/l, respectively. There are no statistic differences between analyzes executed with glucometer in comparison to laboratory methods, with except first sampling. Stokol and Nydam (2005) showed on lack of statistic differences between changes of β -HBA concentration in full blood and blood serum, kept until analyzes in different temperatures and during various period. Also freezing of samples in temperatures to -40°C throughout 1 month had not influence on β -HBA content in blood serum of cows (Stokol and Nydam 2005).

Concentration of β -HBA in blood on level of $1400\mu\text{mol/l}$ (1.4 mmol/l) is recognized as cut point between healthy cows and animals with subclinical ketosis (Nielen et al. 1994, Geishauser et al. 2000, Carrier et al 2003, Duffield et al. 2003). In some research subclinical ketosis is defined by $>1200\mu\text{mol/l}$ value of BHBA (Duffield et al. 1997, Geishauser et al. 1998, Enjalbert et al. 2001). In earlier research which concerned of ketosis diagnose on herd level, cut point was exceeded in case of research of blood serum on analytic way (15.4%) (Kupczyński, Cupok 2007). It did not exceed, when β -HBA was defined with use of Keto-Test stripes in milk (7.7%), what shows that using this test the problem of ketosis occurring in feeding group cannot be correctly estimated.

In own research, used silage had not a as high content of butyrate acid in order to cause a subclinical ketosis. In other investigations, after giving a keratogenic silage, containing 1.6% of butyrate acid, already in 2 hour 2.17 mmol/l of β -HBA was affirmed (Filar 1994). Concentration of ketonic compounds returned to back-end values after 24 hours, what showed, that nutritional ketosis have a periodical nature. The excessively fatty cows during experimentally caused ketosis feeding on restrictive way characterized by higher growth of BHBA than cows with correct condition (Smith et al. 1997).

To the statistic evaluation of the tests for diagnosis of diseases includes: sensitivity, specificity as well as positive and negative prediction values. In own research, when cut point BHBA in blood serum was $>1200\text{ mmol/l}$, sensitivity and specificity were 100% (tab. 3). It means, that 100% tested animals, with positive measurement value, will be correctly diagnosed as healthy animals and 100% will be correctly defined as ill animals. Sensitivity of method increased alongside with the growth of ill animals number as well as ketonic compounds concentration in tested biological material (Geishauser et al. 1998, Carrier et al. 2003). Carrier et al. (2003) also certified the lower sensitivity and the higher specificity of Keto-Test marking β -HBA in milk (73% and 96%, respectively). Similarly, the tests depends on the Rother's trial, realizing in milk, characterize with the lower sensitivity, however, these have the higher specificity (Geishauser et al. 1998, Oetzel 2004).

The statistic high correlation in serum and plasma ($r = 0.739$; $p < 0.01$) between β -HBA concentration marked with use of glucometer and analytic method ($r = 0.633$; $p < 0.01$) was affirmed. Correlation ratio between glucose level in serum and plasma was $r = 0.695$. Testing a glucometer on cows and calves, Roeder et al. (1996) showed higher correlation ratio (0.94).

Correlation between concentration of β -HBA, defined in full blood with use of glucometer and defined in serum with use analytic method was $r = 0.958$ ($p < 0.01$). Moreover, correlation between concentration of β -HBA in full blood and plasma was

$r = 0.943$. Significant correlation between β -HBA concentration in serum and plasma ($r = 0.935$) was also affirmed (tab. 4). The lower value of correlation ratio was estimated for measurement of β -HBA concentration in blood and milk ($r = 0.66$) (Enjalbert et al. 2001). Geishauser et al (1997) showed, that the correlation between β -HBA concentration in blood and milk can oscillate from 0.0 to 0.87. The correlation ratio between milk and blood for acetone (0.96) and acetoacetate acid (0.74) has the higher value than for β -HBA in milk vs. blood (Enjalbert et al. 2001). It result from possibility of BHBA utilize in mammary gland to synthesis of fatty acids.

Table 3 – Tabela 3

Sensitivity, specificity, positive (PV) and negative (NPV) predictive value calculated for Optium Xido glucometer while diagnosing subclinical ketosis in cows for glucose concentration (cut-point) > 2.2 mmol/l and β -HBA > 1.2 mmol/l

Czułość, swoistość, dodatnia (PV) i ujemna (NPV) wartość predykcijna wyliczona dla glukometru Optium Xido przy diagnozowaniu subklinicznej ketozy u krów dla koncentracji glukozy (cut-point) $\geq 2,2$ mmol/l i β -HM $\geq 1,2$ mmol/l

	Sensitivity (%) Czułość	Specificity (%) Swoistość	PV (%)	NPV (%)
Glucose – Glukoza	–	100	–	100
β -HBA / β -HM	100	100	100	100

Table 4 – Tabela 4

Correlation coefficients (r) of β -hydroxybutyrate acid (β -HBA) and glucose concentration according to used test

Współczynnik korelacji dla stężenia kwasu β -hydroksymasłowego (β -HM) i glukozy według zastosowanej metody

Specification Wyszczególnienie		Glucometer Full blood Glukometr Pełna krew		Laboratory methods – Metody laboratoryjne			
				Serum Surowica		Plasma Osocze	
		Glucose Glukoza	β -HBA β -HM	Glucose Glukoza	β -HBA β -HM	Glucose Glukoza	β -HBA β -HM
Glucometer Full blood Glukometr pełna krew	Glucose Glukoza	1	–	–	–	–	–
	β -HBA β -HM	-0.411	1	–	–	–	–
Laboratory methods – Metody laboratoryjne							
Serum Surowica	Glucose Glukoza	0.739**	-0.053	1	–	–	–
	β -HBA β -HM	-0.378	0.958**	-0.073	1	–	–
Plasma Osocze	Glucose Glukoza	0.633**	-0.418	0.695**	-0.430	1	–
	β -HBA β -HM	-0.419	0.943**	-0.146	0.935**	-0.124	1

** significance of differences, $p \leq 0.01$ – istotność różnic, $p \leq 0,01$

CONCLUSION

During feeding of cows on restrictive way, the highest level of glucose in blood was affirmed in 1 hour after giving of silage, however, β -HBA in 5 hour. These terms ought to be take into consideration in diagnostic research. Marking of β -HBA with use Optium Xido glucometer is very credible, when β -HBA concentration in blood is higher. With lower concentration of BHBA in blood the differences between analytic methods and gluco-meter were significant ($p < 0.01$). There are no differences between individual methods for marking of glucose. The significant correlation between β -HBA concentration in full blood (glucometer) and serum (analytic method) $r = 0.958$, was received. Similarly, value of correlation ratio for glucose was $r = 0.739$. The higher sensitivity and specificity, which were 100% for cut point of β -HBA > 1.2 mmol/l, testify about usefulness of Optium Xido glucometer for diagnosing of nutritional ketosis in tests over the clinic.

REFERENCES

- Brunner G.A., Ellmerer M., Sendlhofer G., Wutte A., Trajanoski Z., Schaupp L. et al., 1998. Validation of home blood glucose meters with respect to clinical and analytical approaches. *Diabetes Care*, 21: 585–590.
- Carrier. J., Stewart. S., Godden. S., Fetrow. J., Rapnicki. P., 2003. Evaluation of three cow-side diagnostic tests for the detection of subclinical ketosis in fresh cows. *J. Dairy Sci.*, 87: 3725–3735.
- Dembińska-Kieć A., Naskalski J.W. (Red.), 1998. Diagnostyka laboratoryjna z elementami biochemii klinicznej. Wyd. Volumed. Wrocław.
- Duffield T.F., LeBlanc S., Bagg R., Leslie K., Ten Hag J., Dick P., 2003. Effect of a monensin controlled release capsule on metabolic parameters in transition dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 86: 1171–1176.
- Duffield T.F., 2000. Subclinical ketosis in lactating dairy cattle: Metabolic disorders of ruminants. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.*, 16: 231–253.
- Duffield T.F., Kelton D.F., Leslie K.E., Lissimore K.D., Lumsden J.H., 1997. Use of test day milk fat and milk protein to detect subclinical ketosis in dairy cattle in Ontario. *Can. Vet. J.*, 38: 713–718.
- Enjalbert F., Nicot M.C., Bayourthe C., Moncoulon R., 2001. Ketone bodies in milk and blood of dairy cows: Relationship between concentrations and utilization for detection of subclinical ketosis. *J. Dairy Sci.*, 84: 583–589.
- Filar J., 1994. Ocena przydatności badań laboratoryjnych krwi i moczu w różnicowym rozpoznawaniu spontanicznej i pokarmowej ketozy u krów. *Życie Wet.*, 9: 342–345.
- Filar J., 2003. Schorzenia przemiany węglowodanowo-tłuszczowej u przeżuwaczy. Wyd. AR w Lublinie.
- Geishauser T., Leslie K., Duffield T., Edge V., 1997. An evaluation of milk ketone tests for the prediction of left displaced abomasum in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 80: 3188–3192.
- Geishauser T., Leslie K., Kelton D., Duffield T., 1998. Evaluation of five cow-side tests for use with milk to detect subclinical ketosis in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 81: 438–443.

- Geishauser T., Leslie K., Tenhang J., Bashiri A., 2000. Evaluation of eight cow-side ketone tests in milk for detection of subclinical ketosis in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 83: 296–299.
- Hawkins R.C., 2005. Evaluation of Roche Accu-Chek Go and Medisense Optium bloodglucose meters. *Clinica Chimica Acta.*, 353: 127–131.
- Kupczyński R., Cupok A., 2007. Sensitivity and specificity of various tests determining β -hydroxybutyrate acid in diagnosis of ketosis in cows. *EJPAU*, ser. Vet. Med., Vol. 10, Issue 3, 2007.
- Leblanc S.J., Leslie K.E., Duffield T.F., 2005. Metabolic Predictors of Displaced Abomasum in Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.*, 88: 159–170.
- Nielen M., Aarts M.G.A., Jonkers A.G.M., Wensing T., Schukken Y.H., 1994. Evaluation of two cowside tests for the detection of subclinical ketosis in dairy cows. *Can. Vet. J.*, 35: 229–232.
- Oetzel G.R., 2004. Monitoring and testing dairy herds for metabolic disease. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.*, 20: 651–674.
- Rajala-Schultz P.J., Grohn Y.T., McCulloch C.E., 1999. Effects of milk fever ketosis and lameness on milk yield in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 82: 288–294.
- Roeder B.L., Schaalje B., Kelly E.J., Clark F.D., 1996. A rapid method for determination of blood glucose concentration in cattle. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 208, 5: 707–710.
- Rumsey T.S., Kahl S., Elsasser T.H., 1999. Field method for monitoring blood glucose in beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 77: 2194–2200.
- Smith T.R., Hippen A.R., Beitz D.C., Young J.W., 1997. Metabolic characteristics of induced ketosis in normal and obese dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 80: 1569–1581.
- Solnica B., Naskalski J.W., Sieradzki J., 2003. Analytical performance of glucometers used for routine glucose self-monitoring of diabetic patients. *Clinica Chimica Acta.*, 331: 29–35.
- Stokol T., Nydam D.V., 2005. Effect of anticoagulant and storage conditions on bovine nonesterified fatty acid and β -hydroxybutyrate concentrations in blood. *J. Dairy Sci.*, 88: 3139–3144.

PORÓWNANIE METOD OZNACZANIA KWASU β -HYDROKSYMASŁOWEGO I GLUKOZY WE KRWI KRÓW

Streszczenie

Celem badań była ocena przydatności glukometru jako szybkiego testu określającego zmiany koncentracji kwasu β -hydroksymasłowego i glukozy we krwi krów żywionych restrykcyjnie. Analizowano zawartość kwasu β -hydroksymasłowego i glukozy przy użyciu odmiennych metod w różnym materiale biologicznym (surowica, osocze). Badania przeprowadzono na 14 krowach, od których pobrano 56 prób. Największy wzrost poziomu glukozy we krwi stwierdzono w 1 godzinie po podaniu kiszonki, natomiast β -HM w 5 godzinie. W badaniach diagnostycznych należy uwzględniać te terminy. Oznaczenie β -HM przy użyciu glukometru Optium Xido jest bardziej wiarygodne przy wyższych zawartościach β -HM we krwi. Przy niskiej zawartości β -HM we krwi różnice pomiędzy metodami analitycznymi a glukometrem były istotne ($p < 0,01$). Nie odnotowano różnic pomiędzy poszczególnymi metodami przy oznaczaniu glukozy. Stwierdzono

istotną korelację pomiędzy zawartością β -HM w pełnej krwi (glukometr) a surowicą (analitycznie) $r = 0,958$. Analogicznie wartość współczynnika korelacji dla glukozy wyniosła $r = 0,739$. Wysoka czułość i swoistość świadczą o przydatności glukometru Optium Xido w diagnozowaniu ketozy pokarmowej w warunkach terenowych.

SŁOWA KLUCZOWE: krowy, kwas β -hydroksymasłowy, glukoza, testy terenowe, glukometr

Reviewer – Recenzent: Jerzy Wójcik, Prof. Dr hab., University of Agriculture in Szczecin

Joanna Mąkol^{1,2}, Natalia Kobierska-Izakiewicz¹

**PARASITENGONA TERRESTRIA (*ACARI*:
ACTINOTRICHIDA, *PROSTIGMATA*) IN THE NATURE RESERVE
MUSZKOWICKI LAS BUKOWY (SW POLAND)**

**PARASITENGONA TERRESTRIA (*ACARI*:
ACTINOTRICHIDA, *PROSTIGMATA*) REZERWATU PRZYRODY
MUSZKOWICKI LAS BUKOWY (PŁD.-ZACH. POLSKA)**

¹ *Department of Zoology and Ecology, Wrocław University of Environmental
and Life Sciences*

Katedra Zoologii i Ekologii, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

² *Institute of Natural Sciences, Wrocław University of Environmental and Life Sciences
Międzywydziałowy Instytut Nauk Przyrodniczych, Uniwersytet Przyrodniczy
we Wrocławiu,*

A survey aimed at establishing the species composition of terrestrial Parasitengona mites in the nature reserve Muszkowicki Las Bukowy (Muszkowice Beech Forest) has been carried out. Altogether 14 species representing five families and ten genera have been recorded from the study area, which constitutes almost 10% of Polish fauna of Parasitengona terrestria. For eleven species these are the first records from the area.

KEY WORDS: *Acari*, *Prostigmata*, *Parasitengona terrestria*, faunistic survey, Muszkowicki Las Bukowy Nature Reserve

INTRODUCTION

Parasitengona terrestria comprise ca. 4000 species representing 17 families and ca. 443 genera (Welbourn 1999, Wohltmann et al. 2007). One hundred and forty seven species assigned to 46 genera have been hitherto recorded from Poland (Gabryś and Mąkol 2008, Gabryś et al. 2008, Łaydanowicz and Mąkol 2008, Mąkol and Gabryś,

For citation – Do cytowania: Mąkol J., Kobierska-Izakiewicz N., 2008. Parasitengona terrestria (*Acari*: *Actinotrichida*, *Prostigmata*) in the Nature Reserve Muszkowicki Las Bukowy (SW Poland). Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LVI, 566: 111–121.

2008). With respect to habitat preferences, both euryoecious and stenoecious taxa, associated with wide array of habitats, can be distinguished among these mites. Nevertheless, thermal and higric conditions seem to constitute main factors restricting their distribution (Wohltmann 2000).

The aim of the present paper is to analyse species composition of terrestrial Parasitengona mites in the nature reserve Muszkowicki Las Bukowy (MLB). Previous data on the occurrence of these mites in the MLB are very scarce and restricted to single taxa i.e. *Trombidium geniculatum* (Feider 1950), *Camerotrombidium pexatum* (C.L. Koch 1837) and *Enemothrombium bifoliosum* (Canestrini 1884)) recorded by Gabryś (1996) and Mąkol (2005).

The MLB has been chosen as a study area due to its natural values. It is a floristic nature reserve, with a rich undergrowth, revealing characters typical for montane habitats. Studies on selected groups of invertebrates, e.g. molluscs, have been carried out in the MLB (Wiktor 1972b), however no project has focused on mites.

STUDY AREA

Muszkowicki Las Bukowy is a part of the mesoregion of the Niemczańsko-Strzelińskie Hills which in turn are a part of the Sudete foothills (Kondracki 1998). It is situated near the village of Muszkowice, ca. 4 km SW of Henryków. The MLB has been a nature reserve since 1966¹. Its area is 16.43; the forest is a part of a larger forest complex of 875 ha. The MLB is a floristic reserve aimed at preserving a fragment of beech forest and an oak-hornbeam forest as well as rich herb flora. Both lowland and montane (e.g. *Arum alpinum*) species occur in the nature reserve. The diversity results from different character of habitats on slopes as opposed to those located on the bottom of the gorge. Topographically the reserve includes mostly western (partly northern) slopes of the hill (270 m a.s.l.) and the flat terrace of the stream Złotnik, a tributary to the Oława (Wiktor 1972a).

The Niemczańsko-Strzelińskie Hills are within the zone of transitory submontane/montane climate (Schmuck 1959) which is temperate mild. It is characterised by small precipitation in winter and considerable daily amplitudes of air temperature. The spring is early and the first frost relatively late. The mean annual temperature is +7°C, the mean sum of annual precipitation is 650 mm. The reserve has a specific microclimate, with relatively long-lasting snow cover, lower daily amplitudes and increased air humidity compared to the surrounding area (Macko 1954).

The flora of the MLB is mainly composed of forest species (149 species) as well as species of wet and spring habitats (29 species). These groups constitute 85% flora of the MLB. In the reserve the rich Sudetic beech forest on the slopes of the gorge, acid montane beech forest (a small area in the upper part of the reserve), oak-hornbeam forest at the base of the slope and submontane ash riverine forest can be distinguished.

¹ A smaller area has been protected since 1953. See also: Wiktor (1972a).

W roku 1953 obszar podlegający ochronie był mniejszy. Zobacz także: Wiktor (1972a).

A total of 215 species of vascular plants have been found in the reserve, some of them i.e. *Daphne mezereum*, *Hedera helix*, *Leucoium vernalis*, *Galanthus nivalis*, *Dactylorhiza maculata*, *Listera ovata*, *Neottia nidus-avis*, *Epipactis purpurata*, *Galium odoratum*, *Viburnum opulus*, *Convallaria majalis*, *Arum alpinum* are legally protected (Szczęśniak 2000, Rozporządzenie Ministra Środowiska 2004).

MATERIAL AND METHODS

The numbers of permits to enter the nature reserve and sample mites were SR.V.6630/77/04 and SR.V.6630/19/05 (Voivodeship Nature Conservation Authorities).

The mites were collected within the radius of ca. 100 m around the locality at the stream" (N 50°38', 430', E 016°57', 013'), in an area including various microhabitats. The following collection methods were applied: direct collecting (U), extraction from litter samples with Tullgren apparatus preceded by sieving with entomological sieve (PT), extraction from litter samples with Tullgren apparatus without preceding sieving (T). The methods were aimed at detecting active postlarval stages (deutonymphs and adults). Because of different methods required to detect larvae, only the larvae collected with the above mentioned methods were included in the analysis.

Altogether 143 specimens were collected in the course of studies. The exact dates of collection are given under taxa description. The material was preserved in 70–75% ethanol. For details concerning maceration, fixation and identification of mites see Łaydanowicz and Mąkol (2008).

The following abbreviations were used in the text: POSTLV – active postlarval instar (deutonymph or adult), AD – adult, DN – deutonymph, LV – larva, MLB – Muszkowicki Las Bukowy Nature Reserve.

RESULTS

In the course of studies thirteen species representing terrestrial Parasitengona mites were recorded from the study area. The occurrence of *Enemthrombium bifoliosum*, previously recorded from the MLB by Gabryś (1996), was not confirmed. The latter, however, considering the relatively rare occurrence of the species, does not exclude its presence in the MLB. Altogether, including literature data (L), 14 species were recorded from the MLB, which constitutes almost 10% of the Polish fauna of Parasitengona terrestria. Eleven species were recorded from the study area for the first time (*).

- *Calyptostoma velutinus* (Mueller 1776)*
- *Leptus nemorum* (C. L. Koch 1836)*
- *Leptus vertex* (Kramer 1886)*
- *Diplothrombium carpaticum* (Štorkán 1938)*
- *Johnstoniana eximia* (Berlese 1910)*

- *Johnstoniana parva* (Wendt, Wohltmann, Eggers et Otto 1994)*
- *Johnstoniana rapax* (Wendt et Eggers 1994)*
- *Camerotrombidium pexatum* (C. L. Koch 1837)
- *Campylothrombium clavatum* (George 1909)*
- *Enemothrombium bifoliosum* (Canestrini 1884) (L)
- *Sucidothrombium sucidum* (L. Koch 1879)*
- *Valgothrombium longipes* (Franke 1942)*
- *Trombidium geniculatum* (Feider 1955)
- *Trombidium holosericeum* (Linnaeus 1758)*

Review of taxa

Calyptostomatoidea

Calyptostomatidae

Calyptostoma velutinus (Mueller 1776)

Palearctic species, typical for humid, temporarily flooded areas with rich layer of litter. Known from all active instars. For common occurrence and wide distribution of the species in Poland see Gabryś (1988), Gabryś and Mąkol (1994), Mąkol and Gabryś (1999, 2001), Skorupski et al. (2000), Gabryś et al. (2008).

Material examined:

1 AD, 4 POSTLV, 14.05.2002, leg. J. Mąkol, U;
 1 AD, 14.05.2005, leg. N. Kobierska, PT;
 1 POSTLV, 23.05.2002, leg. J. Mąkol, U;
 4 ♀♀, 1 ♂, 7 AD, 6 POSTLV, 3 DN, 4.06.2005, leg. J. Mąkol, N. Kobierska, U;
 1 AD, 1 POSTLV, 2 DN, 1 LV, 4.06.2005, leg. J. Mąkol, N. Kobierska, PT;
 2 POSTLV, 3 DN, 8.06.1996, leg. J. Mąkol, U;
 2 POSTLV, 1 LV, 9.06.2004, leg. J. Mąkol, N. Kobierska, PT;
 1 ♀, 2 AD, 1 POSTLV, 9.06.2004, leg. J. Mąkol, N. Kobierska, U;
 1 AD, 1 LV, 20.06.1992, leg. J. Mąkol, U;
 3 POSTLV, 24.06.1995, leg. J. Mąkol, G. Gabryś, U;
 1 POSTLV, 3.09.2004, leg. J. Mąkol, U;
 1 LV, 16.09.2005, leg. N. Kobierska, PT;
 2 POSTLV, 2 LV, 18.09.2004, leg. B. Pokryszko, PT;
 4 LV, 2.10.2005, leg. E. Kowalska, T;
 2 POSTLV, 15.11.2005, leg. E. Kowalska, T;
 1 POSTLV, ?.11.2005, leg. E. Kowalska, U.

Erythraeoidea

Erythraeidae

Leptus nemorum (C. L. Koch 1837)

Species occurring all over Europe. Associated with forests. Known exclusively from postlarval instars. Very common in Poland (Gabryś 1990, Gabryś and Mąkol 1994, Mąkol and Gabryś 1999, Gabryś and Mąkol 2008).

Material examined:

1 POSTLV, 4.06.2005, leg. J. Mąkol, N. Kobierska, U;
4 POSTLV, 9.06.2004, leg. J. Mąkol, N. Kobierska, U.

Leptus vertex (Kramer 1886)

Species common in Europe. Associated with forests. Known exclusively from postlarval instars. In Poland relatively rare (Gabryś 1990, Gabryś and Mąkol 1994, Mąkol and Gabryś 1999, Gabryś and Mąkol 2008).

Material examined:

1 ♀, 28.08.2005, leg. N. Kobierska, U;
1 ♀, 15.11.2005, leg. E. Kowalska, U.

Trombidioidea

Johnstonianidae

Diplothrombium carpaticum (Štorkán 1938)

Species known from Slovakia and Ukraine (Daniel 1959, Štorkán 1938), in Poland hitherto recorded only from Roztocze Upland (Gabryś and Mąkol 1994). Associated with forests. Known exclusively from active postlarval forms. Very rare (Wohltmann et al. 2004, Mąkol and Gabryś 2008).

Material examined:

1 POSTLV, 9.06.2004, leg. J. Mąkol, N. Kobierska, PT;
1 ♂, 3.09.2004, leg. J. Mąkol, U.

Johnstoniana eximia (Berlese 1910)

Species recorded from Central and Southern Europe. Restricted to semi-aquatic habitats. Known from all active instars. Relatively rare (Schubert 1934, Wohltmann et al. 2004, Mąkol and Gabryś 2008).

Material examined:

1 ♀, 1 ♂, 5.08.2005, leg. E. Kowalska, U.

Johnstoniana parva (Wendt, Wohltmann, Eggers et Otto 1994)

Species recorded from Poland and Germany (Gabryś and Mąkol 1994, as *Johnstoniana eximia*, part., Wohltmann et al. 2004). Restricted to semi-aquatic habitats. Known from all active instars. Rare (Wohltmann et al. 2004, Mąkol and Gabryś 2008).

Material examined:

1 ♀, 3.07.2005, leg. E. Kowalska, T.

Johnstoniana rapax (Wendt et Eggers 1994)

Species known from Germany, Poland and Finland (Gabryś and Mąkol 1994, as *Johnstoniana errans*, part., Wohltmann et al. 2004, Mąkol, unpubl.). Restricted to semi-aquatic habitats. Known from all active instars. Rare (Wohltmann et al. 2004, Mąkol and Gabryś 2008).

Material examined:

1 ♀, 5.08.2005, leg. E. Kowalska, U.

Microtrombidiidae

Camerotrombidium pexatum (C. L. Koch 1837)

Species hitherto recorded from Central and Northern Europe. Associated with forests. Higrophilous. Known from all active instars (Wohltmann et al. 2003). Very rare (Gabryś 1996, Mąkol and Gabryś 2008).

Material examined:

1 DN, 23.05.1992, leg. J. Mąkol, U;

1 POSTLV, 24.06.1995, leg. G. Gabryś, U (Gabryś 1996).

Campylothrombium clavatum (George 1909)

Species common all over Europe. Associated with forests. Known from all active instars. Common (Gabryś 1987, as *Campylothrombium barbarum*, Gabryś 1996, as *C. barbarum*, Mąkol and Gabryś 1999, as *C. barbarum*, Mąkol and Gabryś 2008).

Material examined:

2 AD, 5 POSTLV, 14.05.2002, leg. J. Mąkol, U;

1 ♀, 1 POSTLV, 20.05.1996, leg. J. Mąkol, U;

2 ♀♀, 1 ♂, 1 AD, 1 POSTLV, 23.05.1992, leg. J. Mąkol, U;

2 ♀♀, 3 POSTLV, 23.05.2002, leg. J. Mąkol, U;

2 ♀♀, 1 POSTLV, 30.05.1996, leg. J. Mąkol, U;

2 ♀♀, 3 AD, 3 DN, 4.06.2005, leg. J. Mąkol, N. Kobierska, U;

1 ♀, 1 DN, 4.06.2005, leg. J. Mąkol, N. Kobierska, PT;

1 ♀, 1 ♂, 3 AD, 1 DN, 8.06.1996, leg. J. Mąkol, U;

1 ♀, 1 POSTLV, 1 DN, 9.06.2004, leg. J. Mąkol, N. Kobierska, PT;

2 ♀♀, 1 ♂, 2 AD, 1 POSTLV, 9.06.2004, leg. J. Mąkol, N. Kobierska, U;

2 ♀♀, 24.06.1995, leg. J. Mąkol, G. Gabryś, U;

1 ♀, 29.06.2005, leg. N. Kobierska, PT;

1 AD, 28.08.2005, leg. N. Kobierska, U;

1 DN, 16.09.2005, leg. N. Kobierska, PT.

Enemothrombium bifoliosum (Canestrini 1884)

Western Palaearctic species. Associated with froests, riverine forests and swamps. Higrophilous. Known from all active instars. Rare (Gabryś 1996, Wohltmann and Gabryś 2006, Mąkol and Gabryś 2008).

1 POSTLV, 22.06.1989, leg. G. Gabryś, P (Gabryś 1996).

Sucidothrombium sucidum (L. Koch 1879)

Palaearctic species. Known from all active instars (Mąkol and Gabryś 2002). Associated with forests and open habitats. Higrophilous. Very rare (Mąkol and Gabryś 2008).

Material examined:

1 ♀, 29.06.2005, leg. N. Kobierska, U;

1 AD, 29.06.2005, leg. N. Kobierska, PT.

Valgothrombium longipes (Franke 1942)

Species hitherto recorded from one locality in Poland (Franke 1942). Higrophilous. Known exclusively from active postlarval forms. Extremely rare (Gabryś 1996, Mąkol and Gabryś 2008). It may constitute a junior synonym of *Valgothrombium alpinum* Willmann, 1940.

Material examined:

2 POSTLV, 3.09.2004, leg. J. Mąkol, U;

1 DN, 18.09.2004, leg. B. Pokryszko, T.

Trombidiidae

Trombidium geniculatum (Feider 1955)

Species known from Central and Southern Europe. Associated with beech forest. Known from all active instars. Relatively rare (Mąkol 2001, 2005, Mąkol and Gabryś 2008).

Material examined:

1 ♀, 27.04.1993, leg. K. Bulman, U;

1 ♀, 12.05.1994, leg. K. Bulman, U (Mąkol 2005);

3 ♀♀, 23.05.1992, leg. J. Mąkol, U;

2 DN, 4.06.2005, leg. J. Mąkol, N. Kobierska, U;

1 DN, 8.06.1996, leg. J. Mąkol, U;

1 ♀, 16.09.2004, leg. B. Pokryszko, T.

Trombidium holosericeum (Linnaeus 1758)

Palaearctic species. Euryoecious and synanthropic. Known from all active instars. Common (Mąkol and Wohltmann 2000, Mąkol 2005, Mąkol and Gabryś 2008).

Material examined:

1 ♂, 14.05.2005, leg. N. Kobierska, PT;

1 ♀, 23.05.1992, leg. J. Mąkol, U.

DISCUSSION AND CONCLUSIONS

The diversity of *Parasitengona terrestria* in the MLB is relatively low. Similar studies in Roztocze revealed 58 species (Gabryś and Mąkol 1994), and in the Białowieża Forest – 26 species of *Parasitengona terrestria* (Mąkol and Gabryś 1999, 2001). The observed differences in the number and composition of taxa result from the much greater habitat diversity in Roztocze and the Białowieża Forest which creates favourable conditions for species with different habitat preferences.

Over 50% species recorded from the MLB are forest species, the remaining portion includes species of semi-aquatic habitats and one euryoecious species (*Trombidium holosericeum*), with a tendency to synanthropisation.

Zoogeographically, nearly all recorded species are widely distributed in the Palaearctic. *Diplothrombium carpaticum*, earlier recorded from Roztocze (Gabryś and Mąkol 1994) is rare and its distribution is poorly known; the locality in the MLB is the second in Poland.

The studies did not confirm the occurrence of *Enemothrombium bifoliosum*, earlier recorded from the MLB by Gabryś (1996). The species is relatively rare in the fauna of Poland and known only from about a dozen localities (Gabryś 1996).

The most mite-rich litter came from the vicinity of fallen tree trunks where the soil contained much humus and had a high humidity which agrees with habitat preferences of most *Parasitengona terrestria*. Places next to roots and sunny places were especially preferred; there about a dozen specimens, usually representing an array of taxa, were obtained from one sampling site. The mites showed an aggregated distribution. The situation can be explained by optimum living conditions found in the vicinity of tree roots due to the high humidity of the substratum.

No mites were found near the Złotnik stream though most *Parasitengona terrestria* are very hygrophilous. This may be attributed to an unfavourable effect of water composition or too low temperatures.

The species diversity was the highest in May and June which is in agreement with the data on phenology of active instars of species of the Northern Hemisphere (Gabryś 1990, Mąkol 2005, Wohltmann 2000, Wohltmann et al. 2004, 2007).

REFERENCES

- Daniel M., 1959. Prodrómus Československých druhů roztočů z čeledi Trombidiidae. Čas. Narodn. Mus. Praha, 128: 66–69.
- Franke A., 1942. *Valgothrombium longipes*, eine neue Species der Trombidiidae (Acari). Zool. Anz., 137, 9–10: 166–168.

- Gabrys G., 1987. *Campylothrombium barbarum* (Lucas, 1846) (Acari, Actinedida, Trombidiidae) a new species to the fauna of Poland. Pol. Pismo ent., 57: 597–600.
- Gabrys G., 1988. Stan i perspektywy badań nad trombidiami Polski (Acari, Actinedida: Calyptostomatoidea, Erythraeoidea, Trombidioida excl. Trombiculidae). Prz. Zool., 32, 1: 17–34. [in Polish with English summary].
- Gabrys G., 1990. Erythraeidae (Acari: Actinedida, Erythraeoidea) Polski. Praca doktorska. Wydział Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław, [manuscript, in Polish].
- Gabrys G., 1996. Microtrombidiidae (Acari: Actinedida) of Poland. Ann. up. Siles. Mus., Ent., 6–7: 145–242.
- Gabrys G., Mąkol J., 1994. Parasitengona terrestria (Acari, Actinedida) Roztocza. Fragn. faun., 37: 121–140.
- Gabrys G., Mąkol J., 2008. Erythraeoidea, [in:] Bogdanowicz W., Chudzicka E., Pilipiuk I., Skibińska E. (eds), Fauna Polski. Charakterystyka i wykaz gatunków. Vol. II. Muzeum i Instytut Zoologii PAN Warszawa: 142–145, 209–210.
- Gabrys G., Mąkol J., Łaydanowicz J., 2008. Calyptostomatoidea, [in:] Bogdanowicz W., Chudzicka E., Pilipiuk I., Skibińska E. (eds), Fauna Polski. Charakterystyka i wykaz gatunków. Vol. II. Muzeum i Instytut Zoologii PAN, Warszawa: 140–142, 209.
- Kondracki J. 1998. Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- Łaydanowicz J., Mąkol J., 2008. Species diversity of Parasitengona terrestria (Acari: Actinotrichida: Prostigmata) in a habitat influenced by anthropopressure. Ann. Zool., 58: 303–309.
- Macko S., 1954. Las Bukowy w Muszkowicach na Dolnym Śląsku i jego warunki ekologiczne. Acta Soc. Bot. Pol., 23: 519–543.
- Mąkol J., 2001. A redescription of *Trombidium geniculatum* (Feider, 1955) (Acari: Actinotrichida: Trombidioida) with characteristics of all active instars. Ann. Zool., 51, 2: 251–260.
- Mąkol J., 2005. Trombidiidae (Acari: Actinotrichida: Trombidioida) of Poland. Fauna Poloniae. Museum and Institute of Zoology, Polish Academy of Sciences & Natura Optima Dux Foundation, Warsaw, Vol. 1 [NS].
- Mąkol J., Gabrys G., 1999. The state of knowledge of terrestrial Parasitengona mites (Acari, Actinotrichida, Actinedida) of Białowieża Forest. Par. nar. Rez. Przyr., 18, 1 (supl.): 29–34.
- Mąkol J., Gabrys G., 2001. Calyptostomatoidea – Trombidioida, [in:] Gutowski J., Jaroszewicz B. (eds): Katalog fauny Puszczy Białowieskiej. (Catalogue of the fauna of Białowieża Primeval Forest). Instytut Badawczy Leśnictwa, Warszawa: 73–74.
- Mąkol J., Gabrys G., 2002. A redescription of *Sucidothrombium sucidum* (L. Koch, 1879) (Acari: Actinotrichida, Microtrombidiidae) with characteristics of all active instars. Ann. Zool., 52, 3: 443–454.
- Mąkol J., Wohltmann A., 2000. A redescription of *Trombidium holosericeum* (Linnaeus, 1758) (Acari: Actinotrichida: Trombidioida) with characteristics of all active instars and notes on taxonomy and biology. Ann. Zool., 50, 1: 67–91.
- Mąkol J., Gabrys G., 2008. Trombidioida, [in:] Bogdanowicz W., Chudzicka E., Pilipiuk I., Skibińska E. (eds), Fauna Polski. Charakterystyka i wykaz gatunków. Vol. II., Muzeum i Instytut Zoologii PAN, Warszawa: 145–148, 210–212.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 lipca 2004 r. w sprawie gatunków dziko występujących roślin objętych ochroną (Dz. U. z dnia 28 lipca 2004 r.).
- Schmuck A., 1959. Zarys klimatologii Polski. PWN, Warszawa.
- Schubert K., 1934. Zur Fauna des Wiegshützer Flachmoores bei Kosel in Oberschlesien. Arch. Hydrobiol., 27: 523–545.

- Skorupski M., Biesiadka E., Gabryś G., Gwiazdowicz D.J., Kaźmierski A., Magowski W.Ł., Mąkol J., Olszanowski Z., Siuda K., 2000. Roztocze (Acari) Bieszczadów, [in:] Pawłowski J. (ed.): Bezkręgowce Bieszczadów Zachodnich ze szczególnym uwzględnieniem Bieszczadzkiego Parku Narodowego. Część I. Monografie Bieszczadzkie, Tom VII. Ośrodek Naukowo-Dydaktyczny. Bieszczadzkiego Parku Narodowego. Ustrzyki Dolne: 67–100.
- Štorkan J., 1938. *Johnstoniana carpatica* n. sp. (Thrombidiidae, Acar.). Zool. Anz., 121, 5–6: 110–114.
- Szczeńśniak E., 2000. Plan ochrony leśnego rezerwatu przyrody Muszkowicki Las Bukowy. Maszynopis. Fulica, Jankowski Wojciech, Wrocław [manuscript, in Polish].
- Thor S., Willmann C., 1947. Trombidiidae. Das Tierreich, 71b. Berlin, 187–541 + XXIX–XXXVI.
- Welbourn W.C., 1999. Problems in the classification of the Parasitengona (Acari: Prostigmata), [in:] Needham G.R., Mitchell R., Horn D.J., Welbourn W.C. (eds), Acarology IX: Vol. II, Symposia Ohio Biological Survey, Columbus, Ohio: 157–163.
- Wendt F.-E., Eggers A., 1994. *Johnstoniana rapax* n. sp., a new species of the Johnstonianidae from Europe including a description of all active instars (Acari: Parasitengona: Trombidia). Mitt. hamb. zool. Mus. Inst., 91: 113–126.
- Wiktor A., 1972a. Charakterystyka ogólna rezerwatu Muszkowicki Las Bukowy, [in:] Sembrat K. (ed.), Przyroda Rezerwatu Muszkowicki Las Bukowy w województwie wrocławskim Ochr. Przyr., 37: 58–65.
- Wiktor A., 1972b. Współczesne mięczaki Mollusca rezerwatu Muszkowicki Las Bukowy i okolic, [in:] Sembrat K. (ed.), Przyroda Rezerwatu Muszkowicki Las Bukowy w województwie wrocławskim. Ochr. Przyr., 37: 127–134.
- Wohltmann A., 2000. The evolution of life histories in Parasitengona (Acari: Prostigmata). Acarologia, 41, 1–2: 145–204.
- Wohltmann A., Gabryś G., 2006. Description of the larva of *Enemotrombium bifoliosum* (Canestrini, 1884) (Acari: Parasitengona: Microtrombidiidae), redescription of adult and deutonymph with comments on the phylogeny of Microtrombidiidae. Ann. Zool., 56, 4: 805–817.
- Wohltmann A., Gabryś G., Mąkol J., 2007. Acari: Terrestrial Parasitengona inhabiting transient biotopes, [in:] Gerecke R. (ed.), Süßwasserfauna von Mitteleuropa 7/2–1, Chelicerata: Araneae, Acari I, Spektrum Elsevier, München: 158–240.
- Wohltmann A., Mąkol J., Gabryś G., 2003. A description of larva of *Camerotrombidium pexatum* (C.L. Koch 1837) and *C. rasum* (Berlese 1910) (Acari: Parasitengona: Microtrombidiidae) with notes on other active instars and remarks on biology and life cycle. Ann. Zool., 53, 3: 539–549.
- Wohltmann A., Mąkol J., Gabryś G., 2004. A revision of European Johnstonianinae (Acari: Prostigmata: Parasitengona: Trombidioidea). Ann. Zool., 54, 3: 595–630.

***PARASITENGONA TERRESTRIA* (ACARI: ACTINOTRICHIDA,
PROSTIGMATA) REZERWATU PRZYRODY MUSZKOWICKI LAS BUKOWY
(PŁD.-ZACH. POLSKA)**

Streszczenie

Badania mające na celu ustalenie składu gatunkowego roztoczy z grupy *Parasitengona terrestria* przeprowadzone zostały na terenie rezerwatu przyrody Muszkowicki Las Bukowy. Stwierdzono występowanie 14 gatunków należących do pięciu rodzin i dziesięciu rodzajów, co pod względem liczby stwierdzonych gatunków stanowi blisko 10% krajowej fauny *Parasitengona terrestria*. Jedenaście gatunków to taksony nowe dla badanego obszaru.

SŁOWA KLUCZOWE: *Acari*, *Prostigmata*, *Parasitengona terrestria*, opracowanie faunistyczne, rezerwat przyrody Muszkowicki Las Bukowy

Reviewer – Recenzent: Beata Pokryszko, Prof. Dr. hab., Museum of Natural History, University of Wrocław

Dorota Miśta, Bożena Króliczewska, Wojciech Zawadzki

**WPLYW DODATKU TARCZYCY BAJKALSKIEJ
NA WYBRANE PRODUKTY FERMENTACJI
W TREŚCI JELITA ŚLEPEGO KRÓLIKÓW
Z DOŚWIADCZALNĄ HIPERCHOLESTEROLEMIĄ
THE EFFECT OF BAICAL SKULLCAP SUPPLEMENTATION
ON CHOSEN FERMENTATION PRODUCTS
IN CAECAL CONTENT OF HYPERCHOLESTEROLEMIC
RABBITS**

*Katedra Fizjologii Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Department of Animal Physiology, Wrocław University of Environmental and Life Sciences*

Tarczycza bajkalska jest cenną, lecz mało znaną w Polsce rośliną leczniczą. Jej terapeutyczne działanie wiąże się z obecnością flawonoidów. Zastosowanie tej rośliny w żywieniu królików poddanych doświadczalnej hipercholesterolemii skłoniło autorów do przeanalizowania jej wpływu na mikroflorę jelitową. Zmiany w żywieniu mogą modyfikować fermentowaną treść jelita ślepego, co może powodować zmiany aktywności zasiedlających je mikroorganizmów i wpływać na profil fermentacji. Badania przeprowadzono na 24 królikach rasy Nowozelandzki Biały. Utworzono cztery grupy doświadczalne: grupa kontrolna – żywiona standardową paszą, grupa I – żywiona standardową paszą z dodatkiem cholesterolu, grupa II – otrzymująca standardową paszę z dodatkiem cholesterolu oraz tarczycy bajkalskiej, grupa III – żywiona standardową paszą z dodatkiem tarczycy bajkalskiej. Po 6 tygodniach zwierzęta poddano ubojowi w celu pobrania jelita ślepego. W treści jelitowej dokonano pomiarów odczynu pH, stężenia lotnych kwasów tłuszczowych (octowego, propionowego i masłowego), amoniaku oraz kwasu mlekowego. Dodatek tarczycy bajkalskiej powodował niewielkie przesunięcia w proporcjach wytwarzanych LKT, obniżając udział procentowy octanu i propionianu, a podwyższając zawartość maślanu. Największy udział procentowy octanu w ogólnej puli trzech najważniejszych LKT (octowego, propionowego i masłowego) odnotowano w grupie zwierząt karmionych paszą z dodatkiem cholesterolu (64,51 mol%), a najmniejszy u zwierząt otrzymujących w paszy dodatek tarczycy (61,77 mol%). W tej samej grupie stwierdzono również najniższy udział propionianu (8,37 mol%) i najwyższy maślanu (27,14 mol%). Powyższe,

Do cytowania – For citation: Miśta D. i wsp., 2008. Wpływ dodatku tarczycy bajkalskiej na wybrane produkty fermentacji w treści jelita ślepego królików z doświadczalną hipercholesterolemią. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LVI, 566: 123–134.

niewielkie zmiany dowodzą braku niekorzystnego oddziaływania korzenia tarczycy bajkalskiej na stabilność mikroflory jelita ślepego królika.

SŁOWA KLUCZOWE: jelito ślepe, fermentacja, tarczycza bajkalska, cholesterol, królik

WSTĘP

Jelito ślepe stanowiące 40% przewodu pokarmowego odgrywa kluczową rolę w fizjologii trawienia królika jako największy zbiornik dla zachodzącej tu degradacji włókna i fermentacji. Zasiedlone jest przez bogatą florę bakteryjną, przeważnie bezwzględnie beztlenową, która wykazuje różnorodną aktywność: fibrolityczną, tj. celulolityczną, pektynolityczną i ksylanolityczną (Boulahrouf i wsp. 1991); ureolityczną (Forsythe, Parker 1985), proteolityczną (Emaldi i wsp. 1979) oraz amylolityczną (Padilha i wsp. 1995), a także, od 36. dnia życia królika aktywność metanogenną (Piattoni i wsp. 1996). Implan-tacja flory celulolitycznej rozpoczyna się już ok. 3. tygodnia życia, kiedy królik zaczyna pobierać pokarm stały.

Najważniejszym produktem końcowym fermentacji zachodzącej przy udziale mikroorganizmów w przewodzie pokarmowym królika są lotne kwasy tłuszczowe (LKT). Powstają przede wszystkim w wyniku rozkładu węglowodanów wchodzących w skład komórek roślinnych: celulozy, hemiceluloz, pektyn, skrobi i innych dekstranów oraz węglowodanów rozpuszczalnych (mono-, disacharydów), lecz są także produktami bakteryjnego rozkładu białek. W wyniku fermentacji aminokwasów mogą powstawać rozgałęzione kwasy tłuszczowe, jak izomasłowy i izowalerianowy, a także uwalnia się amoniak (Macfarlane i Gibson 1995). Wytwarzanie LKT rośnie wraz z rozwojem mikroflory celulolitycznej w przewodzie pokarmowym królika i pomiędzy 15. a 25. dniem życia stężenie ich wzrasta około czterokrotnie, przy czym odwróceniu ulega stosunek kwasu propionowego do masłowego (Vernay i Raynaud 1975, Padilha i wsp. 1995, Piattoni i wsp. 1995, Piattoni i wsp. 1996, Gidenne 1996). Profil LKT w jelicie ślepym dorosłego królika charakteryzuje się przewagą octanu (przeciętnie od 60 do 80 moli na 100 moli wyprodukowanych LKT), mniejszą ilością maślanu (od 8 do 20 moli/100 moli LKT) i jeszcze mniejszą propionianu (od 3 do 10 moli/100 moli LKT), lecz specyficzna fizjologia przewodu pokarmowego królika, związana przede wszystkim ze zjawiskiem ceko-trofii sprawia, że proporcje te zmieniają się nieco w ciągu dnia (Gidenne 1996, Carabaño i Piquer 1998).

Stężenie końcowych produktów fermentacji bakteryjnej w jelicie ślepym królika, zwłaszcza amoniaku i LKT, odzwierciedla aktywność jelitowej mikroflory, która warunkuje prawidłowy przebieg procesów zachodzących w tym odcinku przewodu pokarmowego (Fortun-Lamothe, Boullier 2004). Pomiar produktów fermentacji jest jakościowym wskaźnikiem aktywności mikroflory jelita ślepego, w odróżnieniu od pomiarów liczebności bakterii, które są wskaźnikiem ilościowym (Gidenne 1997). Aktywność ta odgrywa kluczową rolę w fizjologii trawienia i zdrowiu królika. Zmiany w żywieniu mogą modyfikować fermentowaną treść jelita ślepego, aktywność mikroorganizmów i stabilność flory bakteryjnej. Zachowanie tej stabilności jest koniecznym warunkiem dla utrzymania

zdrowia królika, dlatego też każdy dodatek paszowy powinien być przebadany pod względem wpływu na mikroflorę jelitową. Użycie dodatków będących produktami syntezy chemicznej lub procesów biotechnologicznych było często przedmiotem krytyki lekarzy, żywieniowców i ekologów, także ze względu na przechodzenie szkodliwych substancji do tkanek i narządów zwierząt, spożywanych później przez człowieka. Dlatego podejmowane są badania nad wykorzystaniem w żywieniu zwierząt naturalnych surowców oraz produktów pochodzenia organicznego i mineralnego, które ograniczyłyby stosowanie syntetycznych związków chemicznych (Dobrzański, Tronina 1999).

Spośród naturalnych substancji dodawanych ostatnio do pasz zwierzęcych niezwykle korzystnym działaniem odznaczają się flawonoidy. Są to związki powszechnie występujące w warzywach i owocach, jak również stanowią substancje czynne licznych roślin leczniczych. Mają różnorodne właściwości i wielokierunkowe działanie, przede wszystkim jednak charakteryzują się bardzo silnymi właściwościami antyoksydacyjnymi.

Tarczycza bajkalska jest wieloletnią rośliną azjatycką, bogatą we flawonoidy, z których najważniejszymi są bajkalina, bajkaleina i wogonozyd, zawarte przede wszystkim w korzeniu rośliny. Składniki te wykazują m.in. działanie antybakteryjne, antywirusowe, przeciwgrzybicze oraz antyoksydacyjne i przeciwwolnorodnikowe, a także regulują gospodarkę lipidową ustroju (Gao i wsp. 1999).

Wśród wielu czynników będących źródłem wolnych rodników (jak zanieczyszczenie środowiska, promienie UV, zakażenia bakteryjne i wirusowe) wymienia się dietę bogatą w tłuszcze zwierzęce (Hubel 1999, Kleczkowski i wsp. 2004), która zastosowana była również w niniejszym doświadczeniu.

Celem niniejszych badań było określenie wpływu tarczycy bajkalskiej na wybrane parametry fermentacji w treści jelita ślepego królików żywionych paszą z dodatkiem i bez cholesterolu jako czynnika powodującego stres oksydacyjny.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzone zostały na 24 królikach rasy Nowozelandzki Białe w wieku 2,5 miesiąca, o wyrównanej masie ciała ok. 2,0 kg karmionych *ad libitum* standardową mieszanką pełnoporcjową FK/W zgodnie z zaleceniami podanymi w normach żywieniowych (Barabasz 1994). Wartość pokarmową mieszanki przedstawiono w tabeli 1.

Po 2-tygodniowym okresie adaptacyjnym do warunków wivaryjnych zwierzęta zostały podzielone losowo na 4 grupy po 6 sztuk w każdej: grupa kontrolna (K) – żywiona standardową paszą, grupa I (Ch) – żywiona standardową paszą z dodatkiem 1% (ww.) cholesterolu w mieszance, grupa II (Ch+T) – żywiona standardową paszą z dodatkiem 1% (ww.) cholesterolu w mieszance oraz z 9% (ww.) dodatkiem tarczycy bajkalskiej, grupa III (T) – żywiona standardową paszą z 9% (ww.) dodatkiem tarczycy bajkalskiej (*Scutellaria baicalensis* Georgi (Lamiaceae). Wysuszone korzenie tarczycy bajkalskiej pochodziły z Ogrodu Roślin Leczniczych Akademii Medycznej we Wrocławiu. Cholesterol 95% GC zakupiono w firmie Sigma Aldrich Chemie GmbH P.O., Niemcy.

Tabela 1
Table 1Wartość pokarmowa mieszanki podstawowej dla królików
The alimentary value of basic mixture for rabbits

Parametr Parameter	Zawartość Content
Energia metaboliczna (kcal) Metabolizable energy	2200
Białko ogólne (%) Crude protein	16,0
Włókno (%) Fibre	16,0
Popiół surowy (%) Crude ash	10,0
Tłuszcz surowy (%) Crude fat	2,8
Metionina (%) Methionine	0,27
Lizyna (%) Lysine	0,61
Wapń (%) Calcium	1,3
Fosfor przyswajalny (%) Available phosphorus	0,5
Sód (%) Sodium	0,27
Witamina A (j.m.) Vitamin A	10 000
Witamina D ₃ (j.m.) Vitamin D ₃	1000
Witamina E (mg) Vitamin E	40

Króliki karmiono w wyżej wymieniony sposób przez okres 6 tygodni, a następnie zwierzęta poddano ubojowi w celu pobrania jelita ślepego. W czasie doświadczenia kontrolowano masę ciała królików oraz zużycie paszy. W treści jelitowej dokonano pomiarów odczynu pH, stężenia lotnych kwasów tłuszczowych (LKT), amoniaku oraz kwasu mlekowego. Pobraną treść jelita ślepego rozcieńczano roztworem zawierającym odpowiednio dobrane związki buforujące o składzie i odczynie pH zbliżonym do płynów jelitowych królika (Adrijiri i wsp. 1992). Do oznaczenia lotnych kwasów tłuszczowych próby przygotowano wg standardowej procedury (Zawadzki i Malicki 1995).

Analizy zawartości LKT ($\text{mmol}\cdot\text{kg}^{-1}$) dokonano metodą chromatografii gazowej z zastosowaniem chromatografu z uniwersalnym wobec związków organicznych detektorem FID. Następnie wyliczono zawartość procentową i proporcje pomiędzy najważniej-

szymi kwasami: octowym, propionowym i masłowym w celu określenia różnic w profilu fermentacji zachodzącej w poszczególnych grupach doświadczalnych. Wyniki dotyczące kwasów: octowego, propionowego i masłowego podano jako zawartość procentową ich stężenia molowego w ogólnym stężeniu badanych LKT (mol%).

Analizy stężeń amoniaku i kwasu mlekowego przeprowadzono w oparciu o metody kolorymetryczne, wyniki podano w $\text{mmol}\cdot\text{kg}^{-1}$. Poziom amoniaku oznaczono, stosując metodę Conwaya, natomiast zawartość kwasu mlekowego mierzono metodą miareczkowania. Pomiaru pH w treści jelitowej dokonano za pomocą pH-metru CP-401 firmy ELMETRON z elektrodą EPP-3 oraz czujnikiem temperatury.

Otrzymane wyniki opracowano statystycznie z zastosowaniem modelu 2-czynnikowej analizy wariancji za pomocą programu komputerowego Statistica for Windows ver.7.0. Obliczono wartości średnie, standardowy błąd średniej SEM oraz istotność różnic między grupami ($p \leq 0,05$).

WYNIKI

Otrzymane wyniki przedstawiono w tabeli 2 i 3.

Nie odnotowano istotnych różnic dotyczących przyrostów masy ciała i zużycia paszy w czasie doświadczenia. Największe przyrosty uzyskano w grupie królików żywionych paszą z dodatkiem cholesterolu (I), najniższe natomiast w grupie otrzymującej dodatek cholesterolu i tarczycy bajkalskiej. Zużycie paszy wahało się w granicach 147,9–167,0 g (tab. 2).

Ogólne stężenie lotnych kwasów tłuszczowych w treści jelita ślepego najwyższy poziom osiągnęło w grupie kontrolnej ($86,7 \text{ mmol}\cdot\text{kg}^{-1}$ treści), natomiast najniższą wartość zanotowano u zwierząt otrzymujących w paszy dodatek tarczycy bajkalskiej ($80,85 \text{ mmol}\cdot\text{kg}^{-1}$) (tab. 3).

Tabela 2

Table 2

Końcowa masa ciała i przyrosty królików oraz zużycie paszy w okresie doświadczenia
(średnie $\pm$ SEM)

Final body weight, body weight gain and feed intake during experiment (means $\pm$ SEM)

Parametr Parameter	Kontrola Control group	I (Ch)	II (Ch+T)	III (T)
Końcowa masa ciała (g) Final body weight	2685 $\pm$ 119,9	2781 $\pm$ 111,2	2724 $\pm$ 79,0	2718 $\pm$ 107,5
Przyrost masy ciała (g) Body weight gain	563	703	538	651
Zużycie paszy (g/królika/dzień) Feed intake (g/rabbit/day)	147,9 $\pm$ 1,7	149,1 $\pm$ 0,7	167,0 $\pm$ 12,0	159,7 $\pm$ 9,3

Tabela 3
Table 3

Wartość pH oraz stężenie amoniaku, kwasu mlekowego i lotnych kwasów tłuszczowych w treści jelita ślepego królików (średnie $\pm$ SEM), n = 6
pH value and concentrations of ammonia, lactic acid and volatile fatty acids in the rabbit caecal content (means $\pm$ SEM), n = 6

Parametr Parameter	Kontrola Control group	I (Ch)	II (Ch+T)	III (T)
pH	6,39 $\pm$ 0,13	6,42 $\pm$ 0,05	6,46 $\pm$ 0,06	6,43 $\pm$ 0,05
Amoniak (mmol·kg ⁻¹) Ammonium	12,69 $\pm$ 1,93	8,15 $\pm$ 0,91	7,32 $\pm$ 1,08	8,98 $\pm$ 1,03
Kwas mlekowy (mmol·kg ⁻¹) Lactic acid	2,65 $\pm$ 0,21	2,05 $\pm$ 0,21	2,11 $\pm$ 0,19	2,43 $\pm$ 0,28
Ogółem LKT (mmol·kg ⁻¹) Total VFA	86,70 $\pm$ 7,18	82,18 $\pm$ 4,74	84,28 $\pm$ 8,55	80,85 $\pm$ 8,64
Kwas octowy (mol%) Acetic acid	62,66 $\pm$ 1,68	64,51 $\pm$ 0,81	63,64 $\pm$ 1,45	61,77 $\pm$ 1,41
Kwas propionowy (mol%) Propionic acid	10,03 $\pm$ 0,71	9,01 $\pm$ 1,42	9,39 $\pm$ 0,89	8,37 $\pm$ 0,85
Kwas masłowy (mol%) Butiric acid	24,76 $\pm$ 2,33	24,14 $\pm$ 1,84	24,26 $\pm$ 1,28	27,14 $\pm$ 1,05
Stosunek stężeń molowych kwasu propionowego do masłowego Propionic to butyric acid ratio	0,50 $\pm$ 0,09	0,41 $\pm$ 0,10	0,40 $\pm$ 0,05	0,31 $\pm$ 0,04

Największy udział procentowy octanu w ogólnej puli trzech najważniejszych LKT (octowego, propionowego i masłowego) stwierdzono w grupie zwierząt karmionych paszą z dodatkiem cholesterolu (I), a najmniejszy u zwierząt otrzymujących w paszy dodatek tarczycy (III). Najniższy udział propionianu obserwowano również w grupie III, przy czym największą zawartość tego kwasu odnotowano w grupie kontrolnej. Zawartość kwasu masłowego w poszczególnych grupach kształtowała się odwrotnie niż w przypadku zawartości octanu: najniższy poziom stwierdzono w grupie I (dodatek cholesterolu), najwyższy natomiast w grupie III. Tak więc dodatek tarczycy bajkalskiej powodował niewielkie przesunięcia w proporcjach wytwarzanych LKT, obniżając udział procentowy octanu i propionianu, a podwyższając zawartość maślanu. W związku z powyższym, w grupie III obserwowano również najniższy stosunek stężeń molowych kwasu propionowego do masłowego – 0,3, podczas gdy w pozostałych grupach kształtował się na poziomie 0,4–0,5.

W przypadku kwasu mlekowego odnotowano niewielkie obniżenie jego wytwarzania w obydwu grupach otrzymujących dodatek cholesterolu w paszy, przy czym najniższe stężenie tego związku, wynoszące 2,05 mmol·kg⁻¹, stwierdzono w grupie I, w której zwierzęta otrzymywały cholesterol bez dodatku tarczycy bajkalskiej. W grupie kontrolnej średnie stężenie tego kwasu wynosiło 2,65 mmol·kg⁻¹.

Analizując wartość odczynu pH, ustalono zbliżone wartości w treści jelita ślepego zwierząt we wszystkich grupach doświadczalnych, kształtujące się na poziomie 6,39 – 6,46.

Najwyższe stężenia amoniaku stwierdzono w grupie kontrolnej (K), najniższe natomiast obserwowano u zwierząt otrzymujących w paszy dodatek tarczycy bajkalskiej oraz cholesterol (grupa II).

DYSKUSJA

Zaburzenia trawienne u królika są prawie zawsze związane z zakłóceniem równowagi w proporcjach wytwarzanych lotnych kwasów tłuszczowych, stąd konieczność ciągłego monitorowania ich zawartości. Pewne zmiany w ogólnym stężeniu i proporcjach pomiędzy poszczególnymi LKT obserwuje się także pod wpływem czynników związanych z rozwojem osobniczym oraz ze składem podawanej paszy. W niniejszej pracy całkowite stężenie badanych LKT w jelicie ślepym królika wahało się w granicach od 80,85 (grupa III) do 86,70 mmol/kg (kontrola). Według doniesień Garcia i wsp. (2002) badania przeprowadzone w ostatnich latach w trzech wiodących ośrodkach w Europie (UPM – Madryt, INRA – Tuluza, UTL – Lizbona), dotyczące produktów fermentacji bakteryjnej w treści jelita ślepego królika wykazały, że całkowity poziom LKT może osiągać wartości od 18,1 do 99,8 mmol·l⁻¹, zależnie od wieku, składu pokarmu oraz statusu fizjologicznego zwierzęcia. Analiza powyższych danych wykazała również wahania w proporcjach stężeń molowych kwasów: octowego, propionowego i masłowego. Procentowy udział kwasu octowego wynosił od 64,7 do 87,2, propionowego 3,3–11,1, natomiast masłowego 5,76–28,4 mol%. W niniejszych badaniach wykazano również wahania w proporcjach stężeń molowych analizowanych kwasów, które jednakże były zbliżone do podawanych przez wyżej wymienionych autorów i wynosiły odpowiednio dla kwasu octowego od 61,77 do 64,51, propionowego od 8,37 do 10,03, natomiast masłowego od 24,14 do 27,14 mol%.

Spośród wytwarzanych w przewodzie pokarmowym LKT, u większości zwierząt, w najwyższym stężeniu występuje kwas octowy. Po wchłonięciu z przewodu pokarmowego kwas ten bierze udział w lipogenezie (w wątrobie u człowieka i ptaków, w tkance tłuszczowej u przeżuwaczy i świni, u gryzoni w obydwu wymienionych tkankach), w syntezie tłuszczu mleka, cholesterologenezie i ketogenezie, może także aktywować glukoneogenezę z mleczanu i pirogronianu (Rémésy i wsp. 1995). Istnieją doniesienia o endogennym wytwarzaniu kwasu octowego poza tkankami jelit (z niezestryfikowanych kwasów tłuszczowych), rezultatem czego jest przewaga ogólnej ilości octanu we krwi krążącej nad ogólną ilością tego związku wchłoniętego z przewodu pokarmowego (Bergman 1990, Livesey, Elia 1995).

Drugim bardzo ważnym kwasem, obok octowego, jest kwas propionowy. Stanowi jedno z ważniejszych źródeł energii dla hepatocytów. Stwierdzono także aktywujący wpływ propionianu w świetle okrężnicy na sekrecję Cl⁻ przez błonę śluzową w tym jelicie (Yajima 1995). Kwas propionowy wzmacnia także wchłanianie żelaza w okrężnicy bliższej (Bougle i wsp. 2002). Jest on również u wielu gatunków bardzo efektywnym

substratem w syntezie glukozy (Bergman 1990), uczestniczy w glikogenogenezie oraz powstawaniu długołańcuchowych kwasów tłuszczowych w wątrobie, a pośrednie produkty jego przemian biorą udział w regulacji szeregu procesów, m.in. ketogenezy, glukoneogenezy, ureogenezy czy β -oksydacji (Rémésy i wsp. 1995).

Kwas masłowy jest natomiast podstawowym „paliwem” oddechowym w tkankach jelita grubego królika, tak jak w ścianie żwacza u zwierząt przeżuwających. Niski poziom tego związku w jelicie ślepym może być przyczyną stanów zapalnych jelit u królików (Cheeke 1987). Stwierdzono, że kwas n-masłowy oraz w mniejszym stopniu propionowy hamują wzrost linii komórek raka okrężnicy poprzez indukcję ich apoptozy (Chiou i wsp. 1994, Scheppach i wsp. 1995, Engelhardt 1998). Ponadto kwas ten może być prekursorem w lipo- i ketogenezie, jest również aktywatorem glukoneogenezy z mleczanu oraz ureogenezy, lecz prawdopodobnie hamuje glukoneogenezę z propionianu (Rémésy i wsp. 1995, Engelhardt i wsp. 1998).

Środowisko jelita grubego uważa się za silnie proteolityczne dzięki obecności populacji bakterii fermentujących aminokwasy. Wskutek aktywności tych bakterii powstaje amoniak, CO_2 oraz w zależności od substratu różne LKT, najczęściej octowy, masłowy, propionowy, izomasłowy, 2-metylomasłowy lub izowalerianowy. Na fermentację aminokwasów, a więc i na wytwarzanie amoniaku, ma wpływ szereg czynników takich jak: prężność H_2 (powstającego m.in. w wyniku przemian alaniny, leucyny, glutaminianu i waliny), odczyn treści (ukierunkowujący przemiany w stronę dezaminacji bądź dekarboksylacji), obecność węglowodanów (np. glukoza hamuje aktywność niektórych bakterii proteolitycznych), a w warunkach *in vivo* także czas przebywania treści w jelicie (Macfarlane, Gibson 1995).

Według Garcia i wsp. (2002) poziom amoniaku w jelicie ślepym królika waha się w granicach $1,86\text{--}23,9\text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$, lecz wg innych autorów może jeszcze przewyższać tę wartość. Na przykład zdaniem Morisse i wsp. (1985) przy pożywieniu bogatym we włókno podnosi się stężenie amoniaku w jelicie ślepym królika (z $12,9$ do $28,8\text{ mmol}\cdot\text{kg}^{-1}$ treści jelita ślepego). Wysoki poziom amoniaku w treści jelita ślepego można wyjaśnić niskim stosunkiem energii strawnej do białka strawnego przy takim pokarmie w stosunku do zapotrzebowania u królików rosnących. Zawartość amoniaku w jelicie ślepym królika zależy także od rodzaju dostarczanego z paszą włókna. W doświadczeniu Garcia i wsp. (1995) obserwowano spadek stężenia amoniaku w jelicie ślepym królika przy wzroście zawartości NDF w podawanej zwierzętom lucernie. W niniejszych badaniach zawartość amoniaku wynosiła od $7,32$ (grupa II) do $12,69\text{ mmol}\cdot\text{kg}^{-1}$ (kontrola) i mieściła się w zakresie podawanym przez Garcia i wsp. (2002).

Zawartość kwasu mlekowego, w odróżnieniu od LKT, jest wysoka od dwunastnicy po jelito biodrowe, natomiast niższe stężenie tego związku stwierdza się w jelicie grubym. W badaniach własnych zawartość kwasu mlekowego wahała się w zakresie od $2,05$ (grupa I) do $2,65\text{ mmol}\cdot\text{kg}^{-1}$ (grupa kontrolna). Nieco wyższe stężenia tego kwasu odnotowali inni autorzy. W badaniach Vernay'a (1987) stężenia mleczanu w jelicie ślepym w czasie faz wytwarzania kału miękkiego i twardego nie różniły się statystycznie i wynosiły odpowiednio $3,8$ oraz $3,6\text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$ treści jelitowej. Podobne stężenie tego kwasu w treści jelita ślepego otrzymali Piatoni i wsp. (1995), stwierdzając je przeciętnie na poziomie $3,8\text{ mmol}\cdot\text{kg}^{-1}$ w 56. dniu życia królika.

Można by się spodziewać, że decydujący wpływ na pH jelita ślepego ma stężenie LKT, kwasu mlekowego i NH_3 w tym jelicie, ponieważ są one głównymi źródłami H^+ i OH^- . Według danych pochodzących z UPM w Madrycie (Garcia i wsp. 2002) pH treści jelita ślepego królika wykazuje tendencję spadkową, gdy rośnie stężenie LKT i spada NH_3 , lecz te różnice tłumaczą tylko 12% zmienności pH w tym jelicie. Taki wynik sugeruje wpływ innych czynników na pH w jelicie ślepym, jak np. fizykochemiczna charakterystyka suchej zawartości jelitowej, która jest ściśle skorelowana z proporcją cząstek mniejszych niż 0,3 mm. Stwierdzono ujemną korelację pomiędzy pH a całkowitym stężeniem LKT, lecz nie odnotowano korelacji pomiędzy pH a poziomem amoniaku w jelicie ślepym królika (Bennegadi-Laurent i wsp. 2004). W badaniach własnych autorzy stwierdzili zbliżone wartości odczynu pH w treści jelita ślepego zwierząt we wszystkich grupach doświadczalnych, kształtujące się na poziomie 6,39–6,46, który mieści się w zakresie wartości podawanych przez innych autorów (Bellier i Gidenne 1996, Jehl, Gidenne 1996, Garcia i wsp. 2000).

PODSUMOWANIE

Podsumowując badania dotyczące treści jelita ślepego, można stwierdzić jedynie niewielkie, nieistotne statystycznie zmiany w stężeniu najważniejszych produktów fermentacji bakteryjnej zachodzącej w tym odcinku jelit, które dowodzą braku niekorzystnego oddziaływania zastosowanych dodatków na stabilność lokalnej mikroflory.

PIŚMIENNICTWO

- Adjiri D., Boullier-Oudot M., Lebas F., Candau M., 1992. In vitro simulation of rabbit caecal fermentation in a semi-continuous flow fermentor. I. Role of food substrate pretreatment. *Reprod. Nutr. Dev.*, 32: 351–360.
- Barabasz B., Bielański P., Jarosz S., Sławoń J., 1994. Normy żywienia mięsożernych i roślinożernych zwierząt futerkowych. Wartość pokarmowa pasz. PAN IFiZZ, Jabłonna.
- Bellier R., Giddene T., 1996. Consequences of reduces fibre intake on digestion, rate of passage and caecal microbial activity in the young rabbit. *Br. J. Nutr.* 75: 353–363.
- Bennegadi-Laurent N., Gidenne T., Licois D., 2004. Nutritional and sanitary statuses alter post-weaning development of caecal microbial activity in the rabbit. *Comp. Biochem. Physiol.*, 139: 293–300.
- Bergman E.N., 1990. Energy contributions of volatile fatty acids from the gastrointestinal tract in various species. *Physiol. Rev.*, 70, 2: 567–590.
- Bougle D., Vaghefi-Vaezaadeh N., Roland N., Bouvard G., Arhan P., Bureau F., Neuville D., Maubois J.L., 2002. Influence of short-chain fatty acids on iron absorption by proximal colon. *Scand. J. Gastroenterol.* 37: 1008–1011.
- Boulahrouf A., Fonty G., and Gonet P., 1991. Establishment, counts and identification of the fibrolytic bacteria in the digestive tract of rabbit. Influence of feed cellulose content. *Curr. Microbiol.*, 22: 1–25.

- Carabaño R., Piquer J., 1998. The Digestive System of the Rabbit, [in:] C. de Blas and J. Wiseman (ed.): The Nutrition of the Rabbit. Commonwealth Agricultural Bureau, Wallingford U.K.: 1–16.
- Cheeke P.R., 1987. Rabbit Feeding and Nutrition, Academic Press, Orlando, Florida.
- Chiou P. W. S., Yu B., Lin C.H., 1994. Effect of different components of dietary fibre on the intestinal morphology of domestic rabbits. *Compt. Biochem. Physiol.* 108A: 629–638
- Dobrzański Z., Tronina S., 1999. Proekologiczne preparaty huminowe dla zwierząt gospodarskich [Proecological humic preparation for livestock]. *Zesz. Nauk. AR Wroc., Konferencje*, 22: 65–71.
- Emaldi O., Crociani F., Matteuzi D., Proto V., 1979. A note on the total viable counts and selective enumeration of anaerobic bacteria in the cecal content, soft, and hard feces of rabbit. *J. Appl. Bacteriol.*, 46: 169–172.
- Engelhardt W., Bartels J., Kirchberger S., Meyer zu Düttingdorf H.D., Busche R., 1998. Role of short-chain fatty acids in the hindgut. *Vet. Quart.* 20, Suppl., 3: 52–59.
- Forsythe S.J., Parker D.S., 1985. Urea turnover and transfer to the digestive tract in the rabbit. *Br. J. Nutr.*, 53: 183–190.
- Fortun-Lamothe L., Boullier S., 2004. Interactions between gut microflora and digestive mucosal immunity, and strategies to improve digestive health in young rabbits. *Proc. 8th World Rabbit Congress, Puebla, Mexico: World Rabbit Sci. Assoc.*: 1035–1067.
- Gao Z., Huang K., Yang X., Xu H., 1999. Free radical scavenging and antioxidant activities of flavonoids extracted from the radix of *Scutellaria baicalensis* Georgi. *Biochim. Biophys. Acta* 1472: 643–650.
- Garcia J., de Blas J.C., Carabaño R., Garcia P., 1995. Effect of type of lucerne hay on caecal fermentation and nitrogen contribution through caecotrophy in rabbits. *Reprod. Nutr. Dev.*, 35: 267–275.
- Garcia J., Gidenne T., Falcao-e-Cunha L., De Blas C., 2002. Identification of the main factors that influence caecal fermentation traits in growing rabbits. *Anim. Res.*, 51: 165–173.
- García J., Carabaño R., Pérez-Alba L., de Blas J.C., 2000. Effect of fiber source on cecal fermentation and nitrogen recycled through cecotrophy in rabbits. *J. Anim. Sci.*, 78: 638–646.
- Gidenne T., 1997. Caeco-colic digestion in the growing rabbit: impact of nutritional factors and related disturbances. *Livest. Prod. Sci.*, 51: 73–88.
- Gidenne T., 1996. Nutritional and ontogenic factors affecting rabbit caeco-colic digestive physiology, [in:] Lebas F.: (ed.) *Proceedings of the 6th World Rabbit Congress, Toulouse*, 1: 13–28.
- Hubel C.A., 1999. Oxidative stress in the pathogenesis of preclampsia. *Exp. Biol. Med.*, 3: 222–235.
- Jehl N., Gidenne T., 1996. Replacement of digestible fibre by starch in the diet of the growing rabbit. II. Consequences for microbial activity in the caecum and on incidence of digestive disorders. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 61: 193–204.
- Kleczkowski M., Kluciński W., Sikora J., Kluciński A., 2004. Ocena stanu prooksydacyjno-antyoksydacyjnego w płynach ustrojowych oraz tkankach zwierząt i ludzi na podstawie doboru odpowiednich wskaźników biochemicznych. XII Kongres Polskiego Towarzystwa Nauk Weterynaryjnych, Warszawa.
- Livesey G., Elia M., 1995. Short-chain fatty acids as an energy source in the colon: metabolism and clinical implications, [in:] Cummings J.H., Rombeau J.L., Sakata T. (ed.) *Physiological and clinical aspects of short-chain fatty acids*. Cambridge University Press: 427–481.
- Macfarlane G.T., Gibson G.R., 1995. Microbiological aspects of the production of short-chain fatty acids in the large bowel, [in:] Cummings J.H., Rombeau J.L., Sakata T. (ed.) *Physiological and clinical aspects of short-chain fatty acids*. Cambridge University Press: 87–105.

- Morisse J.P., Boilletot E., Maurice R., 1985. Alimentation et modifications du milieu intestinal chez le lapin (AGV, NH_3 , pH, flore). *Recl. Med. Vet.*, 161: 443–449.
- Padilha M.T., Licois D., Gidenne T., Carre B., Fonty G., 1995. Relationships between microflora and caecal fermentation in rabbits before and after weaning. *Reprod. Nutr. Dev.*, 35: 375–386.
- Piattoni F., Demeyer D., Martens L., 1996. In vitro study of the age-dependent caecal fermentation pattern and methanogenesis in young rabbits. *Reprod. Nutr. Dev.*, 36: 253–261.
- Piattoni F., Martens L., Demeyer D., 1995. Age dependent variation of caecal contents composition of young rabbits. *Arch. Tierernähr.*, 48: 347–355.
- Rémésy C., Demigne C., Morand C., 1995. Metabolism of short-chain fatty acids in the liver, [in:] Cummings J.H., Rombeau J.L., Sakata T. (ed.) *Physiological and clinical aspects of short-chain fatty acids*. Cambridge University Press: 171–190.
- Scheppach W., Bartam H.P., Richter F., 1995. Role of short-chain fatty acids in the prevention of colorectal cancer. *Eur. J. Cancer*, 31A: 1077–1080.
- Vernay M., Raynaud P., 1975. Distribution of volatile fatty acids in digestive tract contents of rabbit. II. – Rabbits subjected to fasting. *Ann. Rech. Vet.*, 6: 369–377.
- Vernay M., 1987. Origin and utilization of volatile fatty acids and lactate in the rabbit: influence of the faecal excretion pattern. *Br. J. Nutr.*, 57: 371–381.
- Yajima T., 1995. Sensory mechanism for short-chain fatty acids in the colon, [in:] Cummings J.H., Rombeau J.L., Sakata T. (ed.) *Physiological and clinical aspects of short-chain fatty acids*. Cambridge University Press: 209–221.
- Zawadzki W., Malicki A., 1995. Fermentacja żwaczowa in vitro pod wpływem suszonego livexu czarnego. *Med. Wet.*, 51: 687–690.

THE EFFECT OF BAICAL SKULLCAP SUPPLEMENTATION ON CHOSEN FERMENTATION PRODUCTS IN CAECAL CONTENT OF HYPERCHOLESTEROLEMIC RABBITS

Summary

Baical skullcap is a valuable but little-known medicine plant in Poland. Its therapeutic properties are related to flavonoids content. The use of this plant in feeding of hypercholesterolemic rabbits made the authors investigate its effect on caecal microflora activity. Changes in feeding may modify fermented contents of the caecum, and consequently, the activity of microorganisms and the fermentation pattern. The research was conducted on 24 White New Zealand rabbits. The animals were divided into four groups: control group – fed with the standard mixture, group I – fed with the standard mixture with cholesterol addition, group II – fed with the standard mixture with cholesterol and baical skullcap root addition, group III – fed with the standard mixture with baical skullcap root addition. The rabbits were slaughtered after 6 weeks to receive the caeca. Chyme reaction and volatile fatty acids (acetic, propionic and butyric), lactic acid and ammonia concentration in the caecal content were measured. Skullap root addition caused slight changes concerning VFA molar proportions, thus a decrease in acetate and propionate percentage and increase in butyrate percentage were noticed. The highest percentage of acetate was found in the group of animals fed with the

mixture with cholesterol (64,51 mol%), and the lowest (61,77 mol%) in the group which received skullcap root addition. The lowest propionate (8,37 mol%) and the highest butyrate percentage (27,14 mol%) were also noticed in the group which received skullcap addition. The inconsiderable changes mentioned above prove that there are not any unfavourable impacts of baical skullcap root on caecal microflora processes in rabbits.

KEY WORDS: cecum, fermentation, baical skullcap, cholesterol, rabbit

Recenzent – Reviewer: prof. dr hab. Leszek Nagórski, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

**Bożena Patkowska-Sokoła¹, Stefan Zieliński², Robert Bodkowski¹,
Marzena Janczak¹**

VERMICULITE – A CARRIER FOR FEED ADDITIVES*
WERMIKULIT – NOŚNIK DLA DODATKÓW PASZOWYCH

¹ *Institute of Animal Breeding, Wrocław University of Environmental and Life Sciences
Instytut Hodowli Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu*

² *Institute of Inorganic Technology and Mineral Fertilizers, Wrocław University
of Technology
Instytut Technologii Nieorganicznej i Nawozów Mineralnych, Politechnika Wrocławska*

Supplying of livestock with unsaturated fatty acids with feed has been recently a subject of numerous research due to their influence on a composition and fat content in adipose tissue or milk products (Raes et al. 2004). Since the amount of added acids is small, their uniform distribution in feed becomes an issue. The easiest way is to spread them on a carrier that facilitates the homogenization of the whole system by simple, mechanical mixing. Such a carrier should be neutral for an organism, characterized by a large surface and well sorptive properties. That requirements are fulfilled by mineral carriers from aluminosilicates group, where silty minerals are of special importance.

KEY WORDS: silty minerals, vermiculite, feed additives

SILTY MINERALS

Structure

Silty minerals are hydrated Al, Mg and Fe aluminosilicates belonging to stratiform silicates. They have laminar or laminar-siliceous structure. Depending on mutual arrangement of octahedrons and tetrahedrons, the following silicates may be distinguished:

* The present paper was carried out in the framework of the Research Project 3 T09B 130 29 of the Ministry of Science and Higher Education.

For citation – Do cytowania: Patkowska-Sokoła B. et al., 2008. Vermiculite – a carrier for feed additives. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LVI, 566: 135–142.

- 1) two-layer – of 1:1 structure type; where layer of octahedrons is permanently and one side connected with tetrahedrons layer
 - kaolinite group (kaolinite, halloysite, hydrohalloysite, dickit)
- 2) three-layer – of 2:1 structure type, where layer of octahedrons is closed between two layers of tetrahedrons
 - hydromica group (illite, hydromuscovite)
 - montmorillonite group (montmorillonite, beidelite)
 - vermiculite group (vermiculite)

3) laminar-band.

Stratiform silicates are thus created from successively changing layers of octahedrons and tetrahedrons forming packets. Water molecules are trapped between the packets.

The group of silty minerals is characterized by a set of features that include:

- specific surface - due to fine size they have large external surface, however it does not make up their absolute surface that consists also of internal, i.e. inter-packet, surface,
- electronegative charge – silty particles usually possess negative charge that causes an attraction of large number of cations,
- physical properties – plasticity, expansion after mixing with water and a contraction after desiccation.

There are two possibilities of formation of negative charges accompanying the particles of silty minerals:

- 1) There are large hydroxyl groups (-OH) connected with silicon or aluminium atom on the edges of crystal lattice. Hydrogen included in them is quite loosely (probably covalently) bounded with oxygen, and with high values of pH it reveals tendencies to dissociation. This way colloid surface obtains a negative charge (unbalanced negative charge of oxygen), that is balanced as a result of basic cation attachment. That phenomenon is typical for silty minerals of two-layer lattice (1:1 type). Also minerals of three-layer structure (2:1 type) exhibit similar properties, especially on corners or edges of destroyed crystalline structures. Formed this way negative charges are- at least partially – dependent on pH. With pH value from 6 above, a strength of covalence bond is weakened and hydrogen may be easily replaced by other cations.
- 2) so called isomorphic ionic substitution may take place in crystalline lattice of silty minerals, i.e. replacement of a given atom of crystalline lattice by another, of similar ionic radius. In tetrahedrons layer, Si^{+4} atom may be substituted by Al^{+3} atom, while in octahedrons layer Al^{+3} atom may be replaced by Mg^{+2} or Fe^{+2} atoms. In both cases, one free negative valence appears. As opposed to charges occurring on crystal edges, charges formed as a result of isomorphic substitutions are not dependent on pH and are referred as stable charges. Ions substitution takes place in all silty minerals of aluminosilicate type, however the amount of formed negative charges in the highest in minerals of three-layer structure.

Sorptive properties

Sorptive properties of silty minerals depend on their structure. In two-layer minerals (kaolinite group) particular packets are permanently bounded with hydrogen bonds (hydrogen of octahedrons OH group), strong enough that they do not allow to enlarge an inter-packet space and prevent water and additional cations entering. Thus, sorptive abilities of these materials are limited only to an external surface.

Three-laminar materials possess different features. In illite packets (hydromica group) about 20% of Si^{+4} ions are substituted with Al^{+3} ions. A surplus of negative charges is compensated by potassium cations, and since the size of potassium ion is similar to inter-packet space size, they are adsorbed strong enough that they stiffen neighbouring packets and preclude water entering. Thus, illite structure is not extensible and a sorption takes place mainly on an external surface.

In the case of montmorillonite, intermolecular forces between packets are weak (van der Waals forces) and are not able to counteract replaceable cations and water penetration. Inter-packet distances of that mineral may increase even two-fold (big volume changes).

Vermiculite structure is extensible to some extent. In inter-packet spaces, except Mg^{+2} ions balancing negative charge of packets, the two layers of water are present. Thanks to this, replaceable cations may be sorbed also in inter-packet spaces. Features of basic three-laminar minerals are presented in Table 1.

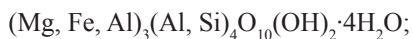
Table 1
Tabela 1

Features of main three-laminar silty minerals
Właściwości głównych trójwarstwowych minerałów ilastych

Mineral Minerał	Inter-packet distance Odległość międzypakietowa (nm)	Packets Kind of a structure Pakiety Rodzaj struktury	Specific surface Powierzchnia właściwa (m^2/g)	Ion exchange capacity Pojemność jonowymienna ($\text{mmol}/100 \text{ g}$)
Illite Illit	1.00	2:1 not extending	67 – 100	5 – 4
Montmorillonite Motmorillonit	0.96 – 2.14	2:1 extending	600 – 800	60 – 130
Vermiculite Wermikulit	1.4 – 1.5	2:1 partly extending	10 – 300	100 – 170

VERMICULITE

Vermiculite is a silty mineral, that is a product of weathering or hydrothermal decomposition of biotite, flogopite, some chlorites and other silicates rich in magnesium. A generalized formula attributed to that mineral (<http://webmineral.com>):



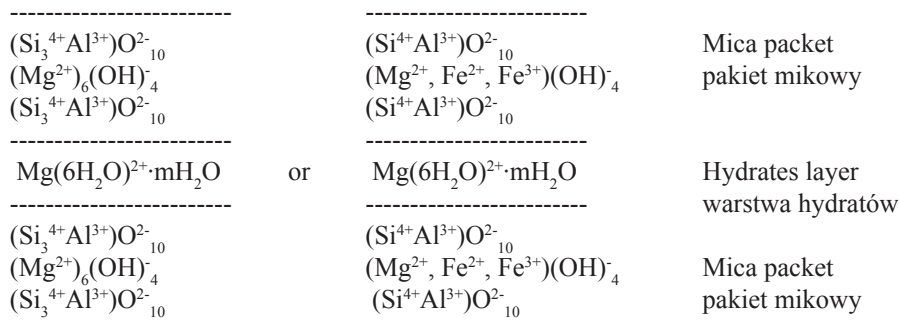
an empirical formula:



and a content:

Mg – 8.68%, Al – 23.02%, Fe – 9.97%, Si – 5.57%, H – 2.00%, O – 50.72%

Scheme of a laminar structure of vermiculite is presented below (Suvorov, Skurikhin 2003):



Depending on deposit origin, also other elements like K, Na, Ca, Ti, Cr may be present in it in small amounts. They are located mainly in mica layer. Other physical properties of vermiculite are presented in Table 2.

Table 2

Tabela 2

Some physical properties of vermiculite
Niektóre właściwości fizyczne wermikulitu

Occurrence form Postać występowania	crystallizes in monoclinic arrangement krystalizuje w układzie jednoskośnym
Crystals habit Pokrój kryształów	short posts or plates of hexalateral profile krótkie słupki lub tabliczki o zarysach sześciobocznych
Colour Barwa	yellowish, green or brown żółtawa, zielona lub brunatna
pH	6–9
Application range Zakres zastosowania	-260 to 1200°C
Hardness Twardość	2–3 in Mohs scale 2–3 w skali Mohsa
Solubility Rozpuszczalność	insoluble in water nierozpuszczalny w wodzie
Density Gęstość	2.4–2.7 g·cm ⁻³ (accepted value 2.5 g·cm ⁻³) 2,4–2,7 g·cm ⁻³ (przyjmuje się 2,5 g·cm ⁻³)

Although vermiculite is used mainly in building and industry it also finds an application in agriculture, especially in orcharding and husbandry (Konta 1995). Sample applications of vermiculite are presented in Table 3.

Table 3
Tabela 3

Sample applications of vermiculite
Przykłady zastosowań wermikulitu

Industry Przemysł	pollutant adsorbent, filtration columns extender, catalysts carrier, insulating material of high-temperature furnaces, refractory masses, controlling of glass products cooling, insulating refractory profiles adsorbent zanieczyszczeń, wypełniacz kolumn filtracyjnych, nośnik katalizatorów, materiał izolacyjny pieców wysokotemperaturowych, masy ogniotrwałe, kontrola chłodzenia wyrobów szklarskich, izolacyjne kształtki ogniotrwałe
Building Budownictwo	thermal and acoustic insulation of roofs, attics, lofts and ceilings, heatinsulation of chimney ducts, insulation and decorative extender of plasters, insulation floors, insulation backfills izolacja termiczna, akustyczna dachów, poddaszy, strychów i stropów, termoizolacja przewodów kominowych, izolacyjny i dekoracyjny wypełniacz tynków, posadzki izolacyjne, zasypka izolacyjna
Agriculture Rolnictwo	growing of flowers and decorative plants in pots, growing of flowers and vegetables in glasshouses, cuttings culture, growing by hydroponics method, carrier of fertilizers and seeds in crops, improvement of soil structure, carrier of pesticides and insecticides, padding beddings for animals, component of high-protein feed mixtures for animals, carrier of feed additives uprawa kwiatów i roślin ozdobnych w doniczkach, uprawa kwiatów i warzyw w szklarniach, hodowla sadzonek, uprawa metodą hydroponiki, nośnik nawozów i nasion w zasiewach, poprawa struktury gleby, nośnik pestycydów i środków owadobójczych, podłoża wyściółkowe dla zwierząt, składnik wysokobiałkowych pasz dla zwierząt, nośnik dodatków paszowych

EXPANDED VERMICULITE

A peculiar feature of vermiculite is its behaviour during high-temperature processing and properties of an obtained product. After giving up the physical water (moisture) in a range of 60-160°C, removing of loose bounded water from hydrates layer (160–290°C) starts, and then of crystallographic water from that layer (260–480°C). Removing of crystallographic water from mica packets starts above 480°C (Suvorov, Skurikhin 2004). After such a process vermiculite increases its volume 10–30 fold changing into an expanded form (expanded or exfoliated vermiculite), is characterized by very low density and unusual stability in temperature range from -260°C to 1200°C.

The rate of expansion depends on numerous factors like initial content of moisture, structure and phase composition of mica packets, velocity of heating, time of soaking in maximal temperature, speed of cooling.

Expanded vermiculite is an ecologically pure loose substance, chemically and biologically passive, and is well sorbent. However, due to its not big density its contribution in ionic exchange within the whole volume of a base will be considerably lower.

SORPTIVE PROPERTIES OF VERMICULITE

If high ability of vermiculite to an adsorption of cations may be explained by a necessity of a compensation of negative charges on a surface and in inter-packet spaces as well, the similar adsorptive ability for neutral particles should not be expected. In their case only physical adsorption may be taken into consideration, since other mechanisms of adsorption are hardly probable. Such a conclusion is justified by results of research of fatty acids adsorption (saturated and unsaturated) on other bases, on aluminium and magnesium hydroxides (Liau et al. 2001), on magnetite (Korolev et al. 2004) and montmorillonite (Bayrak 2006), where physical adsorption was observed.

In the case of large particles, like fatty acids, adsorption geometrical reasons may restrict the possibility of sorption in inter-packet spaces, what means that practically only an external surface is at disposal. However, interactions between particles may increase the amount of adsorbed compound by formation of more than one layer on the surface, but higher situated layers are bounded in a weaker manner and are easily subjected to mechanical removing. As a result, the amount of adsorbing substance is not big.

Unique property of vermiculite, i.e. very big increase in volume after warming creates however new possibilities, since if inter-packet space of expanded vermiculite is treated as micropores, the size of available surface for an unit of mass is considerably increased. It was proved in the research on purifying of sewage contaminated with petroleum compounds and oils (Deepa et al. 2005). Vermiculite held at a temperature of 750–850°C appeared to be a very good sorbent for such contamination removing. Similar results were obtained in the case of sorption of raw petroleum. For vermiculite held at a temperature of 800°C for 30 minutes the amount of adsorbed petroleum was 70–80% of its mass, while for vermiculite that was not subjected to thermal treatment that amount was only about 10%. Introduction of hydrophobising substance (e.g. wax) on a surface considerably increased the sorptive capacity of expanded vermiculite, to almost 100% of its mass (Da Silva et al. 2003), however with an excessive amount of wax the sizing of micropores and decrease in sorptive capacity was observed (Deepa et al. 2005). Results of that research, despite they do not concern an adsorption of unsaturated fatty acids, allow however to conclude that response of expanded vermiculite towards that compounds will be similar.

Vermiculite was also used as a carrier for antioxidants, that is of special meaning in the case of feed mixtures supplementation with unsaturated fatty acids. This causes not only an increase in an efficacy of their utilization, but prevents or decreases negative effects caused by oxidation products of such supplements as well (Dibner et al. 1996).

Application of aluminosilicates, including vermiculite, in adsorption of mycotoxins in food products may be regarded as a perspective (Binder 2007). The fact that the possibility of regulation o rate of vermiculite expansion creates conditions for regulation of its sorptive abilities, concerning not only the amount but the kind of adsorbed substance as well, is of a significant meaning.

INTERCALATED VERMICULITE

As it was mentioned before, negative charge created as a result of isomorphic substitutions must be neutralized by inorganic cations. In certain conditions inorganic cations may be replaced by bigger organic ones. Depending on their nature, organic cations may give a hydrophobic or hydrophilic character to inter-packet space. In the case of hydrophilic character, usually with small cations, macroscopic swelling of mineral in water solutions is possible as a result of an increase of distances between packets. Bigger cations, with more marked amphiphilic character, create a hydrophobic area in inter-packet space that allows an adsorption- intercalation- of neutral organic compounds.

This is confirmed in available literature data. It was observed that by a choice of organic cation it is possible to influence the sorptive capacity of vermiculite towards other, neutral organic compounds (Williams-Daryn, Thomas 2002). The properties of such mineral-organic composites create thus possibility of their exploratory and technological application.

REFERENCES

- Bayrak Y., 2006. Application of Langmuir isotherm to saturated fatty acid adsorption. *Microporous and Mesoporous Materials*, 87: 203–206.
- Binder E.M., 2007. Managing the risk of mycotoxins in modern feed production. *Anim. Feed. Sci. and Technol.* 133: 149–166.
- Da Silva Jr U.G., De F. Melo M.A., da Silva A.F., de Farias R.F., 2003. Adsorption of crude oil on anhydrous and hydrophobized vermiculite, *J. Colloid. Interf. Sci.* 260: 302–304.
- Deepa M., Thiruvengkatachari V., Yee-Chung J., 2005. Treatment of oily waters using vermiculite. *Water Research* 39: 2643–2653.
- Dibner J.J., Atwell C.A., Kitchel M.L., Shemer W.D., Ivey F.J., 1996. Feeding of oxidized fats to broilers and swine: effects on enterocyte turnover, hepatocyte proliferation and the gut associated lymphoid tissue. *Anim. Feed Sci. and Technol.* 62: 1–13.
- Konta J., 1995. Clay and man: clay raw materials in the service of man. *Applied Clay Science*, 10/4: 275–335.
- Korolev V.V., Ramszanowa A.G., Yashkova V.I., Balmasowa O.V., Blinov A.V., 2004. Adsorption of fatty acids from solutions in organic solvents on the surface of finely dispersed magnetite: 1. Isotherms of adsorption of oleic, linoleic, and linolenic acid from carbon tetrachloride and hexane. *Colloid Journal*, 66/6: 700–704.

- Liauw C.M., Rotheron N., Lees G.C., Iqbal Z., 2001. Flow micro-calorimetry and FTIR studies on the adsorption of saturated and unsaturated carboxylic acids onto metal hydroxide flame-retardant fillers. *J. Adhesion Sci. Technol.* 15: 889–912.
- Raes K., De Smet S., Demeyer D., 2004. Effect of dietary fatty acids on incorporation of long chain polyunsaturated fatty acids and conjugated linoleic acid in lamb, beef and pork meat: a review *Anim. Feed Sci. and Technol.* 113: 199–221.
- Suvorov S.A., Skurikhin V.V., 2003. Vermiculite — a Promising Material for High-Temperature Heat Insulators. *Refract. and Indust. Ceramics* 44/3: 186–193.
- Suvorov S.A., Skurikhin V.V., 2004. A Physicochemical Study of Properties of Integrated High-Temperature Heat-Insulating Materials. *Refract. and Indust. Ceramics* 45/3: 165–171.
- Williams-Daryn S., Thomas R.K., 2002. The Intercalation of a Vermiculite by Cationic Surfactants and Its Subsequent Swelling with Organic Solvents *J. Colloid. Interf. Sci.* 255: 303–311.

WERMIKULIT – NOŚNIK DLA DODATKÓW PASZOWYCH

Streszczenie

Dostarczanie zwierzętom hodowlanym w paszy nienasyconych kwasów tłuszczowych jest ostatnio przedmiotem licznych badań, z uwagi na ich wpływ na skład i zawartość tłuszczów w tkance mięsnej czy produktach mlecznych (Raes i wsp. 2004). Ponieważ ilość dodawanych kwasów jest niewielka, problemem staje się równomiernie ich rozprowadzenie w paszy.

Najprostszym sposobem jest naniesienie ich na nośnik, który ułatwia homogenizowanie całego układu przez proste mechaniczne wymieszanie. Nośnik taki powinien być neutralny dla organizmu, charakteryzować się dużą powierzchnią oraz dobrymi własnościami sorpcyjnymi. Warunki te spełniają nośniki mineralne z grupy glinokrzemianów, wśród których szczególne znaczenie mają minerały ilaste.

SŁOWA KLUCZOWE: minerały ilaste, wermikulit, dodatki paszowe

Reviewer – Recenzent: Krystyna Pieniak-Lendzion, Prof. Dr hab., University of Podlasie

**Karolina Szulc¹, Janusz T. Buczyński¹, Ewa Skrzypczak¹,
Damian Knecht²**

**WPŁYW KRZYŻOWANIA LOCH RASY ŻŁOTNICKIEJ BIAŁEJ
Z RASAMI WBP I PBZ NA WYNIKI UŻYTKOWOŚCI
ROZPŁODOWEJ**

**THE EFFECT OF CROSSING ŻŁOTNICKA WHITE SOWS
WITH LARGE WHITE POLISH AND POLISH WHITE
LANDRACE BREEDS ON BREEDING PERFORMANCE**

¹ *Katedra Hodowli i Produkcji Trzody Chlewnej, Uniwersytet Przyrodniczy
im. A. Cieszkowskiego w Poznaniu*

*Department of Pig Breeding and Production, The August Cieszkowski Agricultural
University of Poznań*

² *Instytut Hodowli Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu*

Institute of Animal Breeding, Wrocław University of Environmental and Life Sciences

Celem przeprowadzonych obserwacji była charakterystyka cech użytkowości rozplodowej loch rasy żłotnickiej białej użytkowanych w kojarzeniach czystorasowych oraz w krzyżowaniu z rasami wbp i pbz. Uzyskane wyniki wskazują, że krzyżowanie loch rasy żłotnickiej białej z rasami wbp i pbz w odniesieniu do cech użytkowości rozplodowej, przede wszystkim liczby i masy prosiąt urodzonych w miocie, dawało pozytywne efekty. Przy czym najlepszym wariantem okazało się krzyżowanie z knurami rasy wbp.

SŁOWA KLUCZOWE: świnie, użytkowość rozplodowa, rasa żłotnicka biała, krzyżowanie

WSTĘP

Zrównoważony rozwój rolnictwa, z wykorzystaniem rodzimych i lokalnych ras oraz odmian zwierząt to jeden z priorytetów polityki rolnej Unii Europejskiej na najbliższe lata

Do cytowania – For citation: Szulc K. i wsp., 2008. Wpływ krzyżowania loch rasy żłotnickiej białej z rasami wbp i pbz na wyniki użytkowości rozplodowej. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LVI, 566: 143–148.

(Krupiński, Krawczyk 2007). Zachowanie zasobów genetycznych zwierząt gospodarskich może odbywać się poprzez utrzymywanie żywych zwierząt poza ich środowiskiem produkcyjnym lub naturalnym (Hiemstra, Woelders 2007). Najlepiej jednak gdyby zwierzęta były utrzymywane w naturalnych dla nich warunkach i tam użytkowane. W taki właśnie sposób chroniona jest rasa złotnicka biała. Stąd konieczne jest stałe nadzorowanie jej hodowli i analizowanie wyników użytkowości. Jednak, aby w warunkach gospodarki wolnorynkowej świnie objęte hodowlą zachowawczą mogły konkurować ze świniami ras wysokoprodukcyjnych, konieczne jest szukanie możliwości ich szerszego wykorzystania, w tym również w krzyżowaniu towarowym.

MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowiły świnie rasy złotnickiej białej utrzymywane w RGD Złotniki. Zebrano dane dotyczące parametrów użytkowości rozplodowej 178 loch zółb użytkowanych w kojarzeniach czystorasowych oraz w krzyżowaniu z rasami wbp i pbz, od których łącznie uzyskano 754 mioty. Z czego 574 stanowiły mioty czystorasowe, 29 było po ojcach rasy wbp, a 151 po ojcach rasy pbz.

Analizie poddano następujące cechy użytkowości rozplodowej:

- wiek pierwszego oproszenia (dni),
- długość okresu międzymiotu (dni),
- liczbę prosiąt żywo urodzonych w miocie (szt.),
- liczbę prosiąt odchowanych z miotu do 21. dnia życia (szt.),

Dodatkowo przeanalizowano cechy charakteryzujące okres odchowu i określono:

- indywidualne masy ciała prosiąt w 3. i 10. dniu życia (kg),
- indywidualne masy ciała prosiąt w dniu odsadzenia (kg),
- przyrost dobowy prosiąt między 3. a 10. dniem życia.

Ocena wyników odchowu prosiąt została przeprowadzona na przełomie roku 2004 – 2005. Wazenia prosiąt dokonywano w trzecim dniu życia, w dziesiątym dniu życia oraz w dniu odsadzenia, którego dokonywano w 7. tygodniu życia.

Zebrane dane poddano analizie statystycznej z wykorzystaniem metody analizy wariancji jednoczynnikowej, uwzględniając efekt ojca miotu, według wzoru:

$$Y = \mu + x_i + e_{ij}$$

gdzie:

μ – wartość oczekiwana,

x_i – efekt i-tego czynnika: dla efektu ojca miotu $i = 1, 2, 3$,

e_{ij} – efekt błędu losowego.

Dla grup powstałych w wyniku podziałów materiału badawczego według czynnika ujętego w modelu, obliczono najmniejsze istotne różnice (NIR) dla wszystkich par średnich obiektowych. Do obliczeń wykorzystano pakiet statystyczny SAS (2006), opierając się na metodzie ANOVA według procedury PROC GLM z zastosowaniem

MEANS LSD. Obliczenia zostały wykonane w Katedrze Hodowli i Produkcji Trzody Chlewniej Akademii Rolniczej im. A. Cieszkowskiego w Poznaniu.

WYNIKI I DISKUSJA

Tabela 1 przedstawia charakterystykę cech użytkowości rozplodowej loch zlb użytkowanych w czystości rasy oraz w krzyżowaniu z rasami wbp i pbz. Pierwszą analizowaną cechą był wiek pierwszego oproszenia. Wynosił on średnio zależnie od grupy badawczej od 380 do 419 dni, ale zaobserwowane różnice nie były istotne statystycznie. Uzyskany wynik był gorszy niż stwierdzony dla loch zlb w badaniach Buczyńskiego i wsp. (2001), w których wiek pierwszego oproszenia wynosił 364 dni. W badaniach własnych lochy rasy zlb rodziły pierwsze mioty późno. Jest to szczególnie zauważalne w porównaniu z rasami wbp i pbz, dla których średni wiek pierwszego oproszenia w roku 2006 wynosił odpowiednio: 342 dni dla rasy pbz i 358 dla rasy wbp (Blicharski i wsp. 2007).

Długość okresu międzymiotu wahała się od 166 do 175 dni. Zależy ona od wielu czynników, w tym w znacznym stopniu od poziomu żywienia samicy po odsadzeniu prosiąt oraz od kondycji lochy podczas odłączania od prosiąt (Boyd i wsp. 1997, Prunier, Quesnel 2000). Jednak równie ważnym czynnikiem jest czas, jaki prosięta spędzają z matkami.

W badanej populacji czas ssania wynosił 7 tygodni. Wpływało to na wydłużenie okresu międzymiotu, jednak było uzasadnione, gdyż lochy rasy zlb są mlecznymi, troskliwymi matkami (Buczyński i wsp. 2001) i prosięta pomimo dokarmiania stosunkowo późno zaczynają pobierać paszę stałą.

Lochy w analizowanej populacji rodziły w miocie zależnie od wariantu kojarzenia, 9,6 prosiąt w miotach czystorasowych i 9,49 sztuk w miotach po ojcach pbz. Najwięcej prosiąt rodziło się w miotach po ojcach rasy wbp, średnio 10,79 sztuk. Podobne obserwacje w odniesieniu do krzyżowania loch rasy zlb poczynił Ratajszczak (1986). Stwierdzone w badaniach własnych różnice nie były istotne statystycznie, podobnie jak różnice zaobserwowane w odniesieniu do liczby prosiąt odchowanych do 21. dnia życia. Do tego wieku najwięcej prosiąt odchowywano z miotów krzyżówkowych zlb/wbp, średnio 10,00 sztuk. Z miotów czystorasowych i pochodzących po ojcach pbz odchowywano niewiele ponad 8 prosiąt. Uzyskany wynik potwierdził powszechnie znany fakt, iż stosowanie krzyżowania wpływa korzystnie na wiele cech, w tym cechy rozplodowe (Ratajszczak i wsp. 1983, Buczyński i wsp. 1997, Różycki 2004, Knecht 2007).

Analizie poddano również wyniki odchovu. Prosięta pochodzące z kojarzeń czystorasowych i krzyżowań z rasą wbp ważono w 3., 10. i 49. dniu życia (dniu odsadzenia). Prosięta czystorasowe średnio w trzecim dniu życia ważyły 1,45 kg, przy zmienności na poziomie 21,49%. Natomiast prosięta zlb/wbp były cięższe, ważyły 1,75 kg, przy nieco większej zmienności (CV = 34,28%). Stwierdzona różnica była istotna statystycznie. W dziesiątym dniu życia prosięta czystorasowe osiągnęły masę 3,42 kg, a prosięta zlb/wbp 2,77 kg. Różnice te były wysoko istotne statystycznie. W dniu odsadzenia, którego dokonywano w 49. dniu życia, zwierzęta ważyły średnio 10,07 kg (dla grupy

złb/ wbp) i 9,35 kg (dla grupy prosiąt złb). W kolejnych ważeniach zauważono przewagę miotów krzyżówkowych nad miotami czystorasowymi, podobne obserwacje w odniesieniu do rasy złb poczynili już wcześniej inni autorzy (Alexandrowicz, Ratajszczak 1968, Ratajszczak 1986).

Tabela 1

Table 1

Charakterystyka cech użytkowości rozplodowej loch rasy złb użytkowanych w czystości rasy i krzyżowanych z rasami wbp i pbz

Breeding performance traits of Złotnicka White sows in pure breeding system and crossed with White Large Polish and Polish White Landrace breeds

Cechy Trait		Rasa ojca miotu Breed of the sire		
		Large White Polish A	Polish White Landrace B	Złotnicka White C
Wiek pierwszego oproszenia (dni) Age at first farrowing (days)	mean średnio V% n = 27	380 15.79 n = 27	419 20.52 n = 43	403 22.34 n = 133
Długość okresu międzymiotu (dni) Farrowing interval (days)	mean średnio V% n = 27	166 10.64 n = 27	166 14.44 n = 108	175 21.98 n = 441
Liczba prosiąt żywo urodzonych w miocie (szt.) Number of live-born piglets in the litter (head)	mean średnio V% n = 29	10.79 26.82 n = 29	9.49 25.74 n = 151	9.60 27.63 n = 574
Liczba prosiąt odchowanych z miotu do 21. dnia życia (szt.) Number of piglets reared from the litter at day 21 (head)	mean średnio V% n = 29	10.00 23.90 n = 29	8.28 29.04 n = 151	8.64 29.17 n = 574
Masa ciała prosięcia w 3. dniu życia (kg) Body weight of piglet at day 3	mean średnio V% n = 29	1.75 c 34.28 n = 29	– – –	1.45 a 21.49 n = 33
Przyrost dobowy od 3. do 10. dnia życia (g) Daily weight gain between day 3 and day 10	mean średnio V% n = 29	263 25.83 n = 29	–	262 21.77 n = 33
Masa ciała prosięcia w 10. dniu życia (kg) Body weight of piglet at day 10.	mean średnio V% n = 29	3.42 C 25.82 n = 29	–	2.77 A 17.33 n = 33
Masa ciała prosięcia w dniu odsadzenia (kg) Body weight of piglet at weaning	mean średnio V% n = 29	10.07 26.70 n = 29	–	9.35 21.93 n = 30

A – C istotne przy $\alpha \leq 0,01$; significance at $\alpha \leq 0.01$

a – c istotne przy $\alpha \leq 0,05$; significance at $\alpha \leq 0.05$

WNIOSKI

1. Krzyżowanie loch rasy złotnickiej białej z rasami wbp i pbz w odniesieniu do liczby i masy urodzonych w miocie prosiąt dawało pozytywne efekty. Przy czym najlepszym wariantem okazało się krzyżowanie z knurami rasy wbp.
2. Wyniki potwierdzają, że lochy rasy złb mogą być wykorzystywane w krzyżowaniu towarowym, co prawdopodobnie polepszyłoby opłacalność produkcji materiału towarowego z użyciem tej rasy.

PIŚMIENNICTWO

- Alexandrowicz S., Ratajszczak M., 1968. Badania nad wartością krzyżowania towarowego świń rasy złotnickiej pstrej i rasami białymi. *Prz. Hod.* 1: 54.
- Blicharski T., Hammermeister A., Ptak J., Snopkiewicz M., 2007. Wyniki użytkowości rozplodowej loch w roku 2006. *Trzoda Chlewna* 5: 38–41.
- Buczyński J., Zaborowski T., Konieczny M., Szulc K., Jabłońska A., 1997. Porównanie tuczników mieszańców od loch wbp po knurach krzyżówkowych pi x pbz, pi x złp. *PTPN Wydział Nauk Rolniczych i Leśnych, Prace Komisji Nauk Rolniczych i Leśnych*, tom 83: 191–195.
- Buczyński J., Szulc K., Fajfer E., 2001. Powrót świń rasy złotnicka biała do Rolniczego Gospodarstwa Doświadczalnego Złotniki. *Trzoda chlewna* 8–9: 30–31.
- Boyd R.D., Touchette K.J., Johnston M., 1997. Current concepts in feeding prolific sows. *Proc. Carolina Swine Nutrition Conf.*: 55–70.
- Hiemstra S.J., Woelders H., 2007. Balancing conservation objectives and methods for animal genetic resources: the emerging role of ex situ in vitro conservation. *International Scientific Conference „Conservation of animal genetic resources in Poland and in Europe – achievements and dilemmas”*, Balice 31.05 – 02.06.2007 book of abstracts: 91.
- Knecht D., 2007. Wpływ knura na wskaźniki użytkowości rozplodowej loch. *Rzeźnik Polski*, 9: 54–56.
- Krupiński J., Krawczyk J., 2007. Przedmowa. *International Scientific Conference „Conservation of animal genetic resources in Poland and in Europe – achievements and dilemmas”*, Balice 31.05 – 02.06.20 book of abstracts: 5–6.
- Prunier A., Quesnel H., 2000. Influence of the nutritional status on ovarian development in female pigs. *Anim. Reprod. Sci.*, 60–61: 185–197.
- Różycki M., 2004. Zmiany genetyczne świń i ich wpływ na kierunki użytkowania. *Pr. i Mat. Zoot., Zeszyt Specjalny* 15: 9–18.
- Ratajszczak M., 1986. Przydatność świń złotnickich do krzyżowania towarowego. *Trzoda Chlewna*, 7–8: 9–11.
- Ratajszczak M., Maruniewicz W., Domański J., 1983. Użytkowość rozplodowa loch w krzyżowaniu dwu- i trójrazowym świń wbp, pbz i złb. *PTPN Wydział Nauk Rolniczych i Leśnych, Prace Komisji Nauk Rolniczych i Leśnych*, tom LV: 185–196.
- SAS, 2006. *Users Guid Statistical Analysis System Institute, Inc Cary North Carolina.*

THE EFFECT OF CROSSING ZŁOTNICKA WHITE SOWS WITH LARGE WHITE POLISH AND POLISH WHITE LANDRACE BREEDS ON BREEDING PERFORMANCE

S u m m a r y

The aim of the observations was to characterize breeding performance of Złotnicka White sows in pure breeding and in crossing with Large White Polish and Polish White Landrace breeds. Results indicate that crossing of Złotnicka White sows with Large White Polish and Polish White Landrace breeds gives positive effects in relation to breeding performance, primarily the number and weight of piglets born in the litter. Crossing with Large White Polish boars proved to be the best variant. Thus, it seems justified to conduct further observations on a more numerous population of animals.

KEY WORDS: swine, breeding performance, Złotnicka White, crossing

Recenzent – Reviewer: prof. dr hab. inż. Czesław Kłoczek, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

**Andrzej Tomaszewski, Krystyn Chudoba, Andrzej Hibner,
Andrzej Ćwikła, Karolina Fonfara**

**BADANIA NAD PRZYDATNOŚCIĄ INDEKSU PŁODNOŚCI
KRÓW W OBECNYCH REALIACH HODOWLANYCH**
**STUDIES ON APPLICABILITY OF FERTILITY INDEX
FOR DAIRY COWS IN THE CURRENT BREEDING
ENVIRONMENT**

*Institute of Animal Breeding, Wrocław University of Environmental and Life Sciences
Instytut Hodowli Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu*

Przeanalizowano informacje o użytkowości mlecznej i płodności 1147 krów utrzymywanych w jednym z wysoko wydajnych stad w południowo-zachodniej Polsce. Cechy użytkowości mlecznej analizowano w trzech grupach genetycznych: do 50%; 75% i powyżej 75% genów bydła HF. Do szczegółowej analizy płodności wybrano zwierzęta, które ocieliły się trzy i więcej razy ($n = 714$). Zwierzętom tym obliczono Indeks płodności uwzględniający wiek pierwszego wycielenia i średnią długość okresów międzywycieleniowych w trakcie użytkowania. Ocena Indeksu płodności wykazała, że „złymi” indeksami charakteryzowało się 2,9% zwierząt, a „dobrymi” więcej niż co druga oceniana krowa (51,7%). Ponieważ krowy pierwiaszki cielące się w wieku 24–28 mies. charakteryzowały się indeksami „dobrymi” i „średnimi”, pomimo stosunkowo długich (14 i 14,5 mies.) okresów międzywycieleniowych, dlatego należy uznać niską przydatność praktyczną ocenianego Indeksu płodności.

SŁOWA KLUCZOWE: krowy, wydajność mleka, Indeks płodności

WSTĘP

W ostatnich kilkudziesięciu latach ubiegłego wieku w Europie Środkowo-Wschodniej odchów jałowizny w dużych stadach bydła prowadzono w miarę ekstensywnie. W rezultacie, odchowywane zwierzęta zacielano w zbyt późnym wieku, co w dalszym użytko-

Do cytowania – For citation: Tomaszewski A. i wsp., 2008. Badania nad przydatnością Indeksu płodności krów w obecnych realiach hodowlanych. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LVI, 566: 149–159.

waniu skutkowało obniżeniem wskaźników płodności krów (Hibner, Krzywda 1981). Na początku lat 80. Żebracki i Podhalec-Dzięgielewska (1982) opisali kilkanaście głównych wskaźników stosowanych w ocenie płodności krów w stadzie. Jednak już dużo wcześniej Olds (1969) stwierdził, że za najważniejszy miernik płodności uznać należy średni odstęp pomiędzy kolejnymi ocieleniami. Uwzględniając opisany wcześniej stan rzeczy, Dohy (cyt. za Dmitrijew i drug. 1988) zaproponował nowy wskaźnik ujmujący dwie cechy reprodukcyjne: wiek pierwszego wycielenia oraz średnią „życiową” długość okresów międzywycieleniowych, nazywając go Indekssem płodności (IP).

Obecnie w europejskiej praktyce hodowlanej wiek rozpoczęcia użytkowania mlecznego kształtuje się na poziomie 24–26 mies. życia. W rezultacie przeprowadzonej, w warunkach krajowych, analizy produkcyjno-ekonomicznej Hibner i wsp. (1995) wykazali, że w miarę wydłużania się okresu odchowu jałowic ponad 27 mies., w trakcie użytkowania krów, obniża się opłacalność produkcji mleka. W okresie kilkunastu lat szereg autorów (Butler, Smith 1989, Ferguson i Chalupa 1989, Gralak 1994, Juszczak i wsp. 1994, Szyszkowski i Tomaszewski 1975) wskazuje, że krowy wysoko wydajne wydłużają samoistnie okres do momentu wystąpienia pierwszej rui po porodzie. Stanowi to swego rodzaju formę „obrony” przed przedwczesną kolejną ciążą. Obrona ta spowodowana jest przede wszystkim konsekwencją zbyt niskiej możliwości pobrania energii z paszy w okresie wzrastającej wydajności mleka (Bogucki i wsp. 2007). Słoniewski (2003) na podstawie szerokiego przeglądu piśmiennictwa uważa, że mechanizmem leżącym przypuszczalnie u podstaw obniżonej płodności tych krów jest priorytet, jaki w początkowym okresie laktacji wykazuje produkcja mleka w stosunku do funkcji reprodukcyjnych. Wykonana (Hibner i wsp. 1999) analiza efektywności produkcji mleka krów wysoko wydajnych w powiązaniu z długością ich okresów międzywycieleniowych wykazała, że poprzez świadomą regulację poziomu tego wskaźnika można dążyć do optymalizacji produkcji: jej wielkości i efektywności. W tym kontekście, Strzałkowska i wsp. (2004) na podstawie badań modelowych stwierdzili, że okres międzywycieleniowy krów produkujących ok. 9000 kg mleka w laktacji powinien kształtować się na poziomie 13 miesięcy.

Występujące obecnie tendencje w chowie i hodowli bydła, dotyczące m.in. przestrzegania standardów odchowu jałowizny oraz płodności krów, szczególnie wysoko wydajnych, uzasadniają podjęcie badań nad dalszą przydatnością w praktyce hodowlanej omawianego wskaźnika.

MATERIAŁ I METODY

Jako materiał do analizy posłużyły informacje o 1147 krowach utrzymywanych w jednym z wysoko wydajnych stad w południowo-zachodniej Polsce. Krowy użytkowane były w latach od 1994 do 2005 i zakończyły produkcję mleczną (zostały wybrakowane). Średni udział genów bydła HF w analizowanym stadzie krów wyniósł 84,2%. Cechy użytkowości mlecznej analizowano w trzech grupach genetycznych: do 50%, do 75% i powyżej 75% genów bydła HF. Zwierzęta utrzymywane były w systemie uwięziowym. Krowy żywiono według systemu PMR. Dodatek paszy treściwej stosowano powyżej wydajności 20 kg mleka. Średnia wydajność mleczna stada od roku 1994 wzrosła o ok. 1/3

i wyniosła w ostatnim roku kontroli użytkowości mlecznej 8506 kg przy zawartości tłuszczu oraz białka odpowiednio 4,60 i 3,31%. Z zebranego materiału liczbowego dotyczące cech mleczności krów obliczono następujące wielkości: wiek w dniu pierwszego ocielenia w mies. (liczba dni życia od urodzenia do pierwszego ocielenia podzielona przez 30,4), długość użytkowania krów w latach (liczba dni od urodzenia do usunięcia krowy ze stada podzielone przez 365). Wydajność mleka, tłuszczu i białka w okresie produkcyjnym obliczono, sumując wydajności każdej krowy od pierwszego do ostatniego dnia doju. Wydajność mleka, tłuszczu i białka na jeden rok użytkowania określono, dzieląc sumę wydajności poszczególnych krów przez długość ich użytkowania. Krowom, które nie ukończyły pierwszego roku użytkowania, uwzględniono tylko faktyczną wydajność w trakcie utrzymywania w stadzie. Średnią zawartość tłuszczu i białka w okresie produkcyjnym obliczono z sumy wydajności mleka (kg), tłuszczu (kg) i białka (kg). Natomiast średnie okresy międzywycieleniowe i zasuszenia określono tylko krowom z dwoma i więcej wycieleniami ($n = 919$). Wydajność mleka FCM w pierwszej laktacji wyliczono według powszechnie przyjętego wzoru, z rzeczywistych wydajności mleka oraz zawartości tłuszczu w czasie nie dłuższym niż 305 dni doju. Wydajność mleka na 1 dzień doju obliczono z sumy wydajności w laktacjach pełnych podzielonych przez liczbę dni doju w tym okresie. Z ogólnej liczby krów do szczegółowej analizy ich płodności wybrano zwierzęta, które ocieliły się 3 i więcej razy ($n = 714$). Zwierzętom tym obliczono Indeks płodności (IP) (cyt. za Dmitrijev i drug. 1988) uwzględniający wiek pierwszego wycielenia i średnią długość okresów międzywycieleniowych w trakcie użytkowania. $IP = 100 - (K + 2 \text{ OMW})$, gdzie: K – oznacza wiek krowy w dniu pierwszego ocielenia (w mies.), a OMW – średni okres międzywycieleniowy w trakcie użytkowania krowy (mies.). W efekcie otrzymuje się indeksy o następującej klasyfikacji: 48 oraz wyżej, płodność krowy uważana jest za dobrą, od 42 do 48 – jako średnią, a poniżej 42 – złą.

Zebrane dane liczbowe poddano analizie statystycznej z zastosowaniem dwuczynnikowej analizy wariancji w układzie źródeł zmienności: poziom cechy użytkowości mlecznej $\times$ udział genów HF, obliczając jednocześnie współczynniki korelacji pomiędzy Indeksami płodności a cechami użytkowości mlecznej (SAS 6.12). Istotność różnic w poszczególnych grupach krów obliczono testem Duncana.

WYNIKI I OMÓWIENIE

W tabeli 1 zamieszczono informacje o kształtowaniu się cech użytkowości mlecznej krów w grupach do 50%, do 75% i powyżej 75% genów bydła HF. Odsetek krów w poszczególnych grupach wyniósł odpowiednio: 1,9, 26,4 i 71,7%. Udział genów bydła holsztyńskiego w zasadzie nie różnicował wieku pierwszego ocielenia. Powszechnie wiadomo, że na wielkość tej cechy znaczący wpływ mają nie tyle czynniki biologiczne co hodowca. Długość użytkowania krów różniła się istotnie w poszczególnych grupach genetycznych. Najwyższą, wynoszącą 3,3 lat, odnotowano w grupie 50–75% udziału genów bydła HF, a najkrótszą w grupie krów o udziale do 50% genów bydła holsztyńskiego. Niewielka liczebność krów w tej grupie nie pozwoliła na określenie jednoznacznych wniosków, pomimo że stwierdzone różnice były istotne na poziomach ($p \leq 0,05$ i $0,01$).

Tabela 1 – Table 1

Charakterystyka średnich cech analizowanej grupy krów z uwzględnieniem udziału genów bydła HF (n = 1147)

Trait values in analysed population of cows due to share of HF genes (n = 1147)

Cecha Trait		Udział genów bydła HF Share of HF genes		
		0–50 n = 21 % = 1,9	50,1–75,0 n = 303 % = 26,4	>75,1 n = 823 % = 71,7
Wiek I wycielenia (mies.)	$\bar{x}$	28,1	27,4	27,7
Age at 1 st calving (months)	V_x	7,47	8,03	6,86
Długość użytkowania (lat)	$\bar{x}$	2,3 ^{Aa}	3,3 ^A	3,0 ^a
Length of performance (years)	V_x	73,9	54,5	60,0
Wydajność na 1 rok użytkowania Yield per 1 year of performance	mleko milk (kg)	$\bar{x}$	5632,3	6452,7 ^a
		V_x	29,0	27,7
	tłuszcz fat (kg)	$\bar{x}$	222,5 ^A	248,0
		V_x	32,1	28,9
	białko protein (kg)	$\bar{x}$	187,8 ^A	207,2
		V_x	32,1	27,9
Wydajność w okresie produkcyjnym Yield per production life	mleko milk (kg)	$\bar{x}$	15096,4 ^{AB}	23522,1 ^A
		V_x	87,0	63,9
	tłuszcz fat (kg)	$\bar{x}$	599,0 ^{AB}	899,2 ^A
		V_x	88,7	63,1
	białko protein (kg)	$\bar{x}$	488,8 ^{AB}	752,8 ^A
		V_x	86,9	63,3
Zawartość w okresie produkcyjnym Content per production life	tłuszcz fat (%)	$\bar{x}$	3,94	3,87
		V_x	10,7	10,9
	białko protein (%)	$\bar{x}$	3,25	3,21
		V_x	6,8	5,6
Wydajność mleka FCM w pierwszej laktacji (kg) FCM yield per 1 st lactation (kg)	$\bar{x}$	5064,8 ^A	5567,3	5921,6 ^A
	V_x	28,6	27,0	28,6
Wydajność mleka na 1 dzień doju Milk yield per 1 day of milking (kg)	$\bar{x}$	18,5 ^{Aa}	20,5 ^a	22,1 ^A
	V_x	18,4	20,5	21,7

A, a – wielkości oznaczone w rzędach dużymi literami różnią się między sobą $p \leq 0,01$, a małymi $p \leq 0,05$

A, a – values in rows denoted with the same letter differ: capitals at $p \leq 0.01$; small letters at $p \leq 0.05$

Wydajność mleka na 1 rok użytkowania okazała się najwyższa w grupie krów o stosunkowo wysokim udziale genów bydła HF. Zarówno wydajność mleka, tłuszczu, jak i białka różniły się istotnie w grupach o najniższym i najwyższym udziale genów HF. Podobne tendencje odnotowano w kształtowaniu się wydajności „życiowej”. Wyraźnie niskie i różniące się istotnie statystycznie od pozostałych ($p \leq 0,01$) wydajności wykazano w grupie krów o najniższym udziale genów bydła HF. Natomiast zawartość tłuszczu i białka w okresie produkcyjnym nie różniła się istotnie pomiędzy określonymi grupami krów. Wydajność mleka FCM w pierwszej laktacji w stosunku do wydajności zwierząt z najniższym udziałem genów bydła HF okazała się wyższą o ok. 17% w trzeciej grupie krów. Obliczone różnice statystyczne były istotne na poziomie $p \leq 0,01$. Podobne tendencje zarysowały się w wydajności mleka na 1 dzień doju.

Powiązanie analizowanych cech użytkowości mlecznej z wielkością IP zamieszczono w tabeli 2. Jak wynika z tych danych, indeksem „złym” charakteryzowało się tylko 2,9% krów a „dobrym” ponad połowa (51,7%). Wysoko istotne ($p \leq 0,01$) różnice odnotowano w takich cechach, jak: wiek pierwszego wycielenia i długość laktacji pełnych. Istotne różnice pomiędzy cechami na poziomie $p \leq 0,05$ wykazano w wydajności mleka (kg) i białka (kg) na 1 rok użytkowania. Zaobserwowane, statystyczne wysoko istotne różnice pomiędzy grupami w „średnim” IP nie mają praktycznego znaczenia, ponieważ ich wielkości, jak się wydaje, wynikają z konstrukcji samego Indeksu oraz podziału krów według tego kryterium.

Kształtowanie się rozkładu liczbowego IP w powiązaniu z poziomem cech mleczności przedstawiono w tabeli 3. Najwyższe liczebności krów mieszczą się w okolicach wartości średniej indeksu. Dotyczy to krów, u których wykazano wspomniany indeks „średni” i „dobry”. W grupie krów o indeksie „złym” odsetek zwierząt o poszczególnych cechach mleczności nie jest już tak „regularny”. Biorąc pod uwagę określoną stosunkowo małą liczbę zwierząt o indeksie „złym”, wynikającą ze swego rodzaju reżimu „reprodukcyjnego” w stadzie, wydaje się, że z opisanych wyżej wielkości tabelarycznych nie można wyciągać jednoznacznych wniosków.

W tabeli 4 zamieszczono informację o kształtowaniu się średnich indeksów (IP) w powiązaniu z poziomem cech użytkowości mlecznej. Zaobserwowano podobne tendencje jak wynikające z tabeli 3. Ciekawe wydaje się jednak stwierdzenie wyższych indeksów w grupach krów o niższym poziomie cech mleczności. Szczególnie dotyczy to zwierząt o „dobrym” IP. Wśród krów charakteryzujących się „średnim” indeksem płodności tendencji takich nie dało się określić. W grupie zwierząt o indeksie „złym” przedstawione wielkości ułożyły się bez jednoznacznych tendencji.

Współczynniki korelacji pomiędzy niektórymi cechami użytkowości mlecznej a IP zamieszczono w tabeli 5. Większość z nich okazała się ujemna, co można zinterpretować, że: „im wyższa wydajność mleka na jeden rok użytkowania, tym niższy IP”. Wielkość tych współczynników korelacji jest zbliżona do zera i nie ma teoretycznego ani praktycznego znaczenia. Natomiast współczynnik korelacji pomiędzy wartością indeksu a wydajnością mleka FCM w pierwszej laktacji był ujemny ($-0,218$) i istotny na poziomie $p \leq 0,01$. Co prawda, jego wielkość mieści się w granicach zależności niskich, jednak można uznać, że potwierdza on wnioski zamieszczone w pracy Juszczaka i wsp. (1994), że sprawność rozrodcza krów obniża się wyraźnie jednocześnie ze wzrostem poziomu mleczności w pierwszej laktacji.

Tabela 2

Table 2

Kształtowanie się cech użytkowości mlecznej w poszczególnych klasach Indeksu płodności
(n = 714)

Milk performance trait values in the consecutive classes of Fertility Index (n = 714)

Cecha Trait		Indeks płodności – Fertility Index		
		dobry – good n = 369 % = 51,7	średni – average n = 324 % = 45,4	zły – poor n = 21 % = 2,9
Wiek I wycielenia (mies.) Age At 1 st calving (months)		$\bar{x}$	26,5 ^{BC}	28,4 ^{AC}
		V _x	4,9	6,0
Długość użytkowania (lat) Length of performance (years)		$\bar{x}$	4,1	4,3
		V _x	31,7	30,2
Wydajność na 1 rok użytkowania Yield per 1 year of performance	mleko – milk (kg)	$\bar{x}$	7464,7 ^a	7567,7
		V _x	15,3	15,1
	tłuszcz – fat (kg)	$\bar{x}$	290,4	297,5
		V _x	17,4	16,9
	białko – protein (kg)	$\bar{x}$	242,9 ^a	244,9
		V _x	15,4	14,9
Wydajność w okresie produkcyjnym Yield per production life	mleko – milk (kg)	$\bar{x}$	31486,7	32790,5
		V _x	46,7	38,5
	tłuszcz – fat (kg)	$\bar{x}$	1204,3	1257,5
		V _x	38,6	39,4
	białko – protein (kg)	$\bar{x}$	1007,6	1059,1
		V _x	38,0	37,4
Zawartość w okresie produkcyjnym Content per production life	tłuszcz – fat (%)	$\bar{x}$	3,89	3,93
		V _x	12,1	11,2
	białko – protein (%)	$\bar{x}$	3,25	3,24
		V _x	7,7	6,8
Długość laktacji pełnych (dni) Length of full lactations (days)		$\bar{x}$	309,0 ^{BC}	324,1 ^{AC}
		V _x	6,8	9,6
Wskaźniki w 1. laktacji Indices for the 1 st lactation	długość laktacji pełnych (dni) length of full lactations (days)	$\bar{x}$	310,9 ^{AB}	346,3 ^{AC}
		V _x	11,4	15,3
	długość zasuszenia (dni) length of dry period (days)	$\bar{x}$	48,7	50,2
		V _x	23,2	26,3
	długość OMW (dni) length of intercalving period (days)	$\bar{x}$	359,7 ^{AB}	396,6 ^{AC}
		V _x	9,9	13,4
Udział genów bydła HF – Share of HF genes (%)		83,9	84,1	86,6

A, a – wielkości oznaczone w rzędach dużymi literami różnią się między sobą $p \leq 0,01$, a małymi $p \leq 0,05$

A, a – values in rows denoted with the same letter differ: capitals at $p \leq 0.01$; small letters at $p \leq 0.05$

Tabela 3

Table 3

Kształtowanie się wartości Indeksu płodności w powiązaniu z poziomem cech mleczności
Distribution of Fertility Index values within milk traits

Cecha Trait	Poziom od-do Level from – to	Indeks płodności Fertility Index					
		dobry good n = 369; 51,7%		średni average n = 324; 45,4%		zły poor n = 21; 2,9%	
		n	%	n	%	n	%
Wydajność na 1 rok użytkowania mleko (kg) Milk yield per 1 year of performance (kg)	<6381 6382–8671 >8671	63	17,1	46	14,2	1	4,8
		247	66,9	223	68,8	15	71,4
		59	16,0	55	17,0	5	23,8
Wydajność na 1 rok użytkowania tłuszcz (kg) Fat yield per 1 year of performance (kg)	<243 244–345 >345	57	15,4	49	15,1	4	19,0
		252	68,3	220	67,9	12	57,2
		60	16,3	55	17,0	5	23,8
Wydajność na 1 rok użytkowania białko (kg) Protein yield per 1 year of performance	<207 208–281 >281	65	17,6	51	15,7	5	23,8
		245	66,4	218	67,3	9	42,9
		59	16,0	55	17,0	7	33,3
Wydajność mleka FCM (kg) w pierwszej laktacji FCM yield in the 1 st lactation (kg)	<5285 5286–7267 >7267	76	20,6	36	11,1	1	4,8
		252	68,3	217	67,0	10	47,6
		41	11,1	71	21,9	10	47,6
Wydajność mleka na 1 dzień doju (kg) Milk yield per 1 day of milking (kg)	<19 20–27 >27	70	19,0	34	10,5	1	4,8
		242	65,6	239	73,8	16	76,2
		57	15,4	51	15,7	4	19,0

W tabeli 6 zamieszczono wartości Indeksów płodności krów w powiązaniu z ich wiekiem rozpoczęcia użytkowania mlecznego oraz średnimi okresami międzywycieleniowymi w okresie produkcyjnym. Z danych wynika, że krowy pierwiastki cielące się w wieku od 24 do 28 miesięcy charakteryzowały się indeksami „dobrymi” i „średnimi” pomimo stosunkowo długich okresów międzywycieleniowych. Przyjęty obecnie w praktyce hodowlanej wiek cielenia się jałowic mieści się właśnie w podanych wyżej granicach, dlatego też można przyjąć, że stosowany dotychczas Indeks płodności traci na znaczeniu m.in. dlatego, że dopiero w grupie zwierząt cielących się pierwszy raz stosunkowo późno (wiek 30 mies. i więcej) oraz charakteryzujących się długimi okresami międzywycieleniowymi wartość omawianego Indeksu mieści się w kategorii „zły”.

Tabela 4

Table 4

Wartości średnie Indeksu płodności w powiązaniu z poziomem cech mleczności
Average values of Fertility Index in connection to the level of milk traits

Cecha Trait	Poziom od-do Devel from-to	Indeks płodności Fertility Index								
		dobry – good n = 369; 51,7%			średni – average n = 324; 45,4%			zły – poor n = 21; 2,9%		
		N	$\bar{X}$	V_x	n	$\bar{X}$	V_x	n	$\bar{X}$	V_x
Wydajność na 1 rok użytkowania – mleko (kg) Efficiency on 1 year use – milk	<6381	63	50,1	3,0	46	45,4	3,5	1	35,6	–
	6382–8671	247	49,9	2,8	223	45,5	4,0	15	38,4	4,9
	>8671	59	49,5	2,2	55	45,8	2,9	5	38,7	4,1
Wydajność na 1 rok użytkowania – tłuszcz (kg) Efficiency on 1 year use – fat	<243	57	50,3	3,6	49	45,9	2,6	4	37,3	2,9
	244–345	252	50,1	3,0	220	45,4	4,0	12	37,5	5,9
	>345	60	49,7	2,4	55	45,6	3,7	5	38,7	4,1
Wydajność na 1 rok użytkowania – białko (kg) Efficiency on 1 year use – protein-	<207	65	50,0	3,0	51	45,3	3,5	5	38,0	5,0
	208–281	245	49,9	2,8	218	45,6	3,7	9	38,1	5,8
	>281	59	49,5	2,2	55	45,8	3,7	7	38,3	3,9
Wydajność mleka FCM (kg) w pierwszej laktacji FCM in first lactation	<5285	76	50,3	2,8	36	45,4	3,3	1	40,1	–
	5286–7267	252	49,8	2,8	217	45,6	3,7	10	38,1	5,5
	>7267	41	49,2	2,4	71	45,5	4,6	10	38,3	4,2
Wydajność mleka na 1 dzień doju (kg) Efficiency of milk on 1 day of milking	<19	70	50,2	3,4	34	45,1	3,3	1	38,5	–
	20–27	242	49,9	2,8	239	45,5	3,9	16	38,3	5,2
	>27	57	49,5	2,2	51	46,2	3,5	4	38,4	4,2

Tabela 5

Table 5

Współczynniki korelacji pomiędzy niektórymi cechami wydajności mlecznej
a Indekssem płodności

Correlation coefficients between milk performance traits and Fertility Index

Cecha Trait		$\bar{x}$	r
Wydajność na 1 rok użytkowania Yield per 1 year of performance	mleko milk (kg)	7409	– 0,035
	tłuszcz fat (kg)	291,0	– 0,055
	białko protein (kg)	241,7	– 0,031
Wydajność mleka FCM (kg) w pierwszej laktacji FCM yield in the 1 st lactation		6249	–0,218**
Wydajność mleka na 1 dzień doju Milk yield per 1 day of milking		22,7	0,032

** – istotne na poziomie $p \leq 0.01$;

– significant at $p \leq 0.01$

Tabela 6

Table 6

Przewidywane Indeksy płodności w powiązaniu z wiekiem pierwszego ocielenia
i średnimi okresami międzywycieleniowymi krów

Expected values of Fertility Index related to the age of first calving and the average
intercalving periods

Wiek 1. ocielenia (mies.) Age at 1 st calving (months)	Średnia długość OMW (dni) Average intercalving period (days)					
	365 dni	380	395	410	425	440
24	52,0	51,0	50,0	49,0	48,0	47,0
25	51,0	50,0	49,0	48,0	47,0	46,0
26	50,0	49,0	48,0	47,0	46,0	45,0
27	49,0	48,0	47,0	46,0	45,0	44,0
28	48,0	47,0	46,0	45,0	44,0	43,0
29	47,0	46,0	45,0	44,0	43,0	42,0
30	46,0	45,0	44,0	43,0	42,0	41,0
31	45,0	44,0	43,0	42,0	41,0	40,0

Kolorami białym, szarym i czarnym oznaczono odpowiednio indeksy dobry, średni i zły

White, grey, and black colour mark consequently good, average and poor Fertility Index values

PODSUMOWANIE

Przeprowadzona analiza cech użytkowości mlecznej w wysoko wydajnym stadzie krów mlecznych o zróżnicowanym poziomie Indeksu płodności ujawniła wysoko istotne ($p \leq 0,01$) różnice w takich cechach: jak: wiek pierwszego wycielenia, długość laktacji pełnych oraz długość okresu międzywycieleniowego. Ocena IP wykazała, że „złymi” indeksami charakteryzowało się tylko 2,9% zwierząt, a „dobrymi” więcej niż co druga oceniana krowa (51,7%). U krów pierwiastek rozpoczynających użytkowanie mleczne w wieku od 24 do 28 mies. IP mieścił się, pomimo stosunkowo długich okresów międzywycieleniowych, w klasie „dobry” i „średni”. Ponieważ w obecnej praktyce hodowlanej optymalny wiek cielenia się jałowic mieści się właśnie w wyżej podanym przedziale, należy uznać za udowodnioną bardzo małą przydatność praktyczną ocenianego Indeksu płodności; dopiero w grupie zwierząt cielących się pierwszy raz stosunkowo późno (wiek 30 mies. i więcej) i charakteryzujących się średnim okresem międzywycieleniowym na poziomie 14–14,5 mies. IP kształtował się w klasie „zły”.

PIŚMIENNICTWO

- Bogucki M., Sawa A., Neja W., 2007. Zróżnicowanie wskaźników płodności krów mlecznych w związku ze wzrastającą wydajnością laktacyjną. *Acta Sci. Pol., Zootechnica*, 6 (3): 3–10.
- Butler W.R., Smith R.D., 1989. Interrelationships between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 72: 767–783.
- Dmitrijev N.G. i drug, 1988. *Sprawocznik, Plemienną rabota*. Moskwa, Agropromizdat
- Ferguson J.D., Chalupa W., 1989. Impact of protein nutrition on reproduction in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 72: 746–766.
- Gralak M.A., 1994. Wpływ odżywiania zwierząt na ich rozród. *Post. Nauk. Rol.*, 41 (46): 97–112.
- Hibner A., Krzywda J., 1981. Wpływ wieku w dniu pierwszego wycielenia na niektóre wskaźniki płodności oraz długość życia i użytkowania krów. *Med. Wet.*, 37: 31–33.
- Hibner A., Krzyśków S., Zachwieja A., 1995.: Próba określenia efektywnego momentu rozpoczęcia użytkowania mlecznego krów rasy ncb. *Zesz. Nauk. AR Wroc., Zoot.*, XL: 43–49.
- Hibner A., Zachwieja A., Juszcak J., Ziemiński R., 1999. Efektywność produkcji mleka w stadach wysoko wydajnych w aspekcie zróżnicowanej długości cyklu reprodukcyjnego krów. *Med. Wet.*, 55: 753–756.
- Juszcak J., Hibner A., Zachwieja A., Tomaszewski A., Krzyków S., 1994. Problem wysokich wydajności mlecznych. *Prz. Hod.*, 62: 4, 3–5.
- Olds D., 1969. An objective consideration of dairy herd fertility. *Journal American Veterinary Medical Association*, 154, 3: 253–260.
- Słoniewski K., 2003. Zmienność fenotypowa i genetyczna cech opisujących kaliber i kondycję krowy w czasie laktacji. *Prace i Mat. Zoot., IGHZ–PAN Jastrzębiec, Mon. i Rozpr.*, 8.

- Strzałkowska N., Krzyżewski J., Reklewski Z., Dymnicki E., 2004. Zależność między wymuszonym wydłużeniem okresu międzyciążowego a wybranymi wskaźnikami reprodukcji i skorygowaną wydajnością mleczną krów. *Med. Wet.*, 60, 12: 1312–1316.
- Szyszkowski L., Tomaszewski A., 1975. Wpływ długości laktacji krów ras nizinnych na efekty ich produkcji. *Prz.. Hod.*, 7: 13–15.
- Żebracki A., Podhalecz-Dzięgielewska M., 1982. Wybrane wskaźniki stosowane do oceny płodności krów w stadzie. *Prz.. Hod.*, 6: 14–15.

STUDY ON THE APPLICABILITY OF FERTILITY INDEX FOR DAJRY COWS IN THE CURRENT BREEDING ENVIRONMENT

S u m m a r y

Analysis on milk performance and fertility of 1147 cows kept in a high yielding herd of South-Western part of Poland was carried out. Three genetic groups of cows were distinguished: up to 50%, 50 to 75% and above 75% of HF genes share. Detailed fertility analysis concerned only cows which calved at least 3 times (n=714). Fertility Index was calculated based on age at first calving and the average length of intercalving periods during performance life. It was shown that “poor” value of Fertility Index (FI) characterised 2,9% animals, while “good” value of FI was connected with every second analysed cow (51,7%). Primiparous cows calving at the age of 24 to 28 months characterised with „good” or „average” values of FI despite relatively long (14 and 14,5 months) intercalving periods, therefore poor applicability of FI in the field use was stated.

KEY WORDS: cows, milk yield, fertility index

Recenzent – Reviewer: prof. dr hab. Zbigniew Dorynek, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Ewa Walkowicz

CHARAKTERYSTYKA KONI RZEŹNYCH PRZEZNACZONYCH NA RYNEK WŁOSKI

CHARACTERISTIC OF SLAUGHTER HORSES, APPOINTED TO THE ITALIAN MARKET

Instytut Hodowli Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Institute of Animal Breeding, Wrocław University of Environmental and Life Sciences

Użytkowanie mięsne i eksport koni rzeźnych to tematy mało znane i niepopularne, chociaż jest to w dalszym ciągu jedna z głównych gałęzi eksportu rolnego, dlatego w niniejszych badaniach podjęto próbę określenia, jaki rodzaj koni jest preferowany na rynku włoskim – głównym odbiorcy żywca końskiego. Materiał badań stanowiło 3119 koni rzeźnych, zakupionych przez prywatnego importera. Wykazano, że największym popytem cieszą się źrebięta rzeźne w wieku 6 miesięcy i jednego roku oraz młode konie hodowlane. Niewiele natomiast skupowano koni starszych, ponad 12-letnich. Znaczny odsetek zwierząt pochodził z gospodarstw zajmujących się chowem koni mięsnych, co oznacza, że ten rodzaj użytkowania przekształca się w profesjonalną gałąź produkcji.

SŁOWA KLUCZOWE: konie, użytkowanie mięsne, eksport, handel

WSTĘP

Użytkowanie mięsne koni jest w kraju zagadnieniem mało znanym i niepopularnym, chociaż Polska jest obecnie największym w UE eksporterem koniny, z roczną produkcją ok. 9 000 ton (Rocz. Stat. 2004). Około 60% produkcji sprzedawane jest w postaci żywca końskiego, głównie na rynek włoski i francuski (Geringer 1999, Tomczyński, Pytlowska 1989), w mniejszym stopniu – belgijski. Produkcja koniny jest jednym z niewielu kierunków produkcji zwierzęcej, charakteryzujących się stabilną opłacalnością na międzynarodowym rynku produktów rolnych (Chrzanowski 2006). Popularność mięsa końskiego w krajach Europy Zachodniej, wynikająca z upodobań konsumentów, pozwala z jednej strony zakładać dalszy pomyślny rozwój tej gałęzi produkcji, z drugiej zaś – wymaga

Do cytowania – For citation: Walkowicz E., 2008. Charakterystyka koni rzeźnych przeznaczonych na rynek włoski. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LVI, 566: 161–170.

ustalenia optymalnego kierunku produkcji żywca końskiego (Janiszewska, Kortz 1988, Kortz, Gardzielewska 1988a). Uprzedzenie do konsumpcji koniny w Polsce wynika nie tylko z braku tradycji kulinarnych, ale też szczególnie z emocjonalnego podejścia do tego gatunku. Brak jest popularnych opracowań nt. zalet dietetycznych i przetwórczych koniny, chociaż są one dobrze znane (Kortz, Gardzielewska 1988b, Tomczyński, wsp. 1991). Nie ma więc szansy rozwinięcia produkcji na rynek wewnętrzny i konieczne jest dostosowanie się do gustu zagranicznych klientów.

Wydajność rzeźna koni zależy przede wszystkim od ich budowy i proporcji ciała (Flisikowski i wsp. 1982, Kaproń i wsp. 2003a,b). Z punktu widzenia wydajności i jakości mięsa wyróżnia się dwa typy koni: lekki i ciężki (Traczyk 1985). Do typu lekkiego zalicza się konie ras szlachejnych; ich mięso jest suche, z dużą zawartością kolagenu, niemal pozbawione tłuszczu śródmięśniowego. Wydajność rzeźna oscyluje w granicach 50–58%. Eksportowane są głównie do Francji.

Ciężki typ to konie ras zimnokrwistych i pogrubione (zalicza się tu również konie śląskie, chociaż należą do ras szlachejnych). Konie te charakteryzuje wysoka wydajność rzeźna (60–65%), a ich mięso jest kruche, soczyste, z wyraźnie zaznaczonym tłuszczem śródmięśniowym (marmurkowate) i niską zawartością kolagenu. Eksportowane są głównie do Włoch.

Celem niniejszych badań była próba określenia preferencji rynku włoskiego na podstawie analizy zakupionego materiału rzeźnego oraz odpowiedź na pytanie, czy istnieje w Polsce mijsny kierunek hodowli koni.

MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowiło ok. 3200 koni, zakupionych na terenie kraju przez prywatnego importera. Uwzględniono rejon pochodzenia, termin zakupu, wiek, płeć i umaszczenie. Badania przeprowadzono na podstawie dokumentacji weterynaryjnej oraz świadectw pochodzenia koni, wyeksportowanych w ciągu jednego roku z bazy eksportowej na terenie Polski Południowej (dane niejawne).

Rejon pochodzenia określono na podstawie miejsca wystawienia świadectwa pochodzenia.

Ze względu na wiek wyróżniono dwie grupy podstawowe: źrebięta (do dwóch lat) i konie dorosłe, przy czym wyodrębniono następujące kategorie:

- źrebięta:
 - 0–6 miesięcy
 - 7–12 miesięcy
 - 13–18 miesięcy
 - 19–24 miesiące
- konie dorosłe:
 - 3–8 lat
 - 9–12 lat
 - 13 i więcej lat.

Pod względem płci wyodrębniono dwie grupy:

- klacze
- ogiery i wałachy.

Analizując umaszczenie badanych koni, uwzględniono maści:

- kasztanowata
- gniada
- kara
- siwa
- bułana i dereszowata.

W obliczeniach nie uwzględniono maści siwej, bułanej i dereszowatej ze względu na zbyt małą liczbę osobników.

W zależności od liczby sprzedanych koni podzielono właścicieli na 4 grupy, określając potencjał hodowlany gospodarstwa:

- sprzedawca 10 i więcej koni
- sprzedawca 5–9 koni
- sprzedawca 2–4 koni
- sprzedawca 1 konia.

Na podstawie powyższych informacji ustalono liczebność i pochodzenie eksportowanych koni, rozkład skupu na przestrzeni roku, preferencje dotyczące płci i wieku materiału rzeźnego. Na podstawie liczby sprzedawanych koni starano się oszacować potencjał produkcyjny gospodarstw.

Wyniki badań zamieszczono w tabelach i na wykresach.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

W badanym okresie skupiono łącznie ponad 3100 koni rzeźnych, z czego blisko połowa (42,4%) to były żrebięta, co oznacza, że stanowiły one podstawowy kierunek sprzedaży. W grupie koni dorosłych największe nasilenie skupu miało miejsce od maja do lipca, czyli po zakończeniu sezonu rozplodowego (tab. 1). Najmniej koni skupiono w sierpniu i wrześniu, w pozostałych miesiącach skup utrzymywał się na zbliżonym poziomie.

Najwięcej żrebiąt skupiono na przełomie czerwca i lipca oraz w październiku i listopadzie. W lecie sprzedawano głównie żrebięta roczne, natomiast jesienią – odsadki (tab. 2).

Na łączną liczbę 1323 skupionych żrebiąt blisko połowę (45,0%) stanowiły żrebięta w wieku 7–12 miesięcy, drugą co do wielkości grupę tworzyły żrebięta 6-miesięczne (18,7%). Aż 230 żrebiąt nie miało podanego wieku, co nie najlepiej świadczy o prowadzeniu dokumentacji w gminach.

Strukturę wiekową skupowanych żrebiąt przedstawia rys. 1. Najmłodsze skupowane żrebięta liczyły 4–5 miesięcy, był to jednak niewielki odsetek. Najliczniejszą grupę stanowiły żrebięta w wieku 6–8 miesięcy, sprzedawane w ostatnim kwartale roku oraz roczniaki.

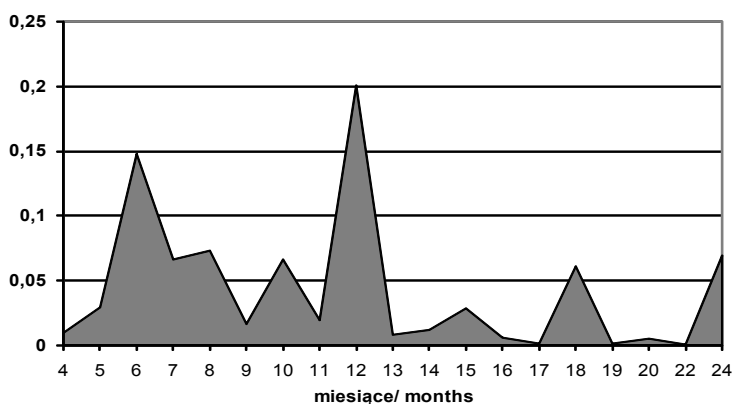
Tabela 1
Table 1Struktura zakupu koni na przestrzeni roku
Structure of purchases horses during the year

Miesiąc Month	Żrebięta – Foals		Dorosłe – Adult		Razem – Total	
	szt. indiv.	%	szt. indiv.	%	szt. indiv.	%
I	90	6,80	129	7,18	219	7,02
II	94	7,11	159	8,85	253	8,11
III	76	5,74	165	9,19	241	7,73
IV	90	6,80	140	7,80	230	7,37
V	111	8,39	190	10,58	301	9,65
VI	141	10,66*	201	11,19	342	10,97*
VII	172	13,00*	249	13,86*	421	13,50*
VIII	56	4,23	89	4,96	145	4,65
IX	59	4,46	60	3,34	119	3,82
X	158	11,94*	156	8,69	314	10,07*
XI	174	13,15*	164	9,13	338	10,84*
XII	102	7,71	94	5,23	196	6,28
Razem – Total	1323	100,00	1796	100,00	3119	100,00

* wyniki istotnie różne od pozostałych ($p \leq 0,05$)the results significantly different from others ($p \leq 0,05$)Tabela 2
Table 2Skup źrebiąt na przestrzeni roku
Buying up of foals during the year

Wiek Age	Miesiące Months								Razem Total	
	0–6		7–12		13–18		19–24			
Miesiąc Month	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
I	14	5,65	39	6,55	1	0,68	2	1,96	56	5,12
II	5	2,02	52	8,74	5	3,38	7	8,86	69	6,31
III	6	2,42	38	6,39	4	2,70	7	6,86	55	5,03
IV	3	1,21	60	10,08	4	2,70	5	4,90	72	6,59
V	7	2,82	70	11,76	9	6,08	9	8,82	95	8,69
VI	6	2,42	87	14,62*	14	9,46	16	15,69	123	11,25*
VII	18	7,26	79	13,28*	37	25,00*	13	12,75	147	13,45*
VIII	14	5,65	19	3,19	8	5,41	5	4,90	46	4,21
IX	17	6,85	20	3,36	10	6,76	8	7,84	55	5,03
X	62	25,00*	45	7,56	18	12,16*	15	14,71	140	12,81*
XI	56	22,58*	55	9,24	27	18,24*	9	8,82	147	13,45*
XII	40	16,13*	31	5,21	11	7,43	6	5,88	88	8,05
Razem Total	248	100.00	595	100.00	148	100.00	102	100.00	1093	100.00

* wyniki istotnie różne od pozostałych ($p \leq 0,05$)the results significantly different from others ($p \leq 0,05$)



Rys. 1. Wiek skupowanych źrebiąt

Fig. 1. Age of obtained foals

Konie skupowane były na terenie całej Polski, przy czym najwięcej w województwach mazowieckim, łódzkim i świętokrzyskim – będącymi tradycyjnymi ośrodkami hodowli koni zimnokrwistych w Polsce. Najmniej koni skupiono na terenie Polski Zachodniej, co jest zrozumiałe, zważywszy iż jest to rejon hodowli koni szlachetnych. Strukturę zakupu koni przedstawia tabela 3.

Tabela 3

Table 3

Struktura zakupu koni w poszczególnych województwach

Structure of purchases horses during the year

Województwo Province	Źrebięta – Foals		Dorośle – Adult		Razem – Total	
	n	%	n	%	n	%
kujawsko-pomorskie	98	7,41	166	9,24	264	8,46
lubelskie	102	7,71	147	8,18	249	7,98
podlaskie	51	3,85	87	4,84	138	4,42
mazowieckie	573	43,31*	664	36,97*	1237	39,66*
pomorskie	28	2,12	102	5,68	130	4,17
śląskie	41	3,10	87	4,84	128	4,10
świętokrzyskie	153	11,56	177	9,86	330	10,58
warmińsko-mazurskie	50	3,78	51	2,84	101	3,24
łódzkie	162	12,24	197	10,97	259	11,51
Pozostałe – Others	65	4,91	118	6,57	183	5,87
Razem – Total	1323	100	1796	100	3119	100

* wyniki istotnie różne od pozostałych ($p \leq 0,05$)

the results significantly different from others ($p \leq 0,05$)

Analiza wiekowa koni wykazała, że największy udział w skupie miały żrebięta i konie młode (odpowiednio 34 i 36%), w wieku od 3 do 8 lat; najmniej było koni starszych (6%) (tab. 4). Trudno jest wnioskować, co spowodowało tak niski odsetek skupu koni starszych. Najbardziej prawdopodobna wydaje się hipoteza, że znalazły się one w grupie koni o nie ustalonym wieku (na łączną liczbę 3119 koni, jedynie 1645 sztuk miało oznaczone i wiek, i płeć).

Tabela 4
Table 4

Struktura wiekowa badanych koni
Age structure of the investigated horses

Wiek Age (lata – years)	Ogierzy Stallions		Klacz Mares		Waluchy Geldings		Razem Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%
0–2	255*	87,03	304	24,78		0,00	559	33,98
3–8	29	9,90	516*	42,05	56	44,80	601	36,53
9–12	7	2,39	320	26,08	55	44,00	382	23,22
13 i starsze older	2	0,68	87	7,09	14	11,20	103	6,26
Razem Total	293	100,00	1227	100,00	125	100,00	1645	100,00

* wyniki istotnie różne od pozostałych ($p \leq 0,05$)
the results significantly different from others ($p \leq 0,05$)

Blisko 90% ogierów sprzedawano w wieku żrebięcym, natomiast wśród klaczy najliczniej reprezentowana był grupa wiekowa od 3 do 8 lat (ponad 40%), co może sugerować, że nie sprawdziły się w hodowli.

Na łączną liczbę 2448 koni o znanym umaszczeniu – konie kasztanowate stanowiły ponad 50%, gniade i kare odpowiednio 40 i 10% (tab. 5). Odsetek koni siwych, dereszowanych i bułanych mieścił się w granicach błędów statystycznych i nie uwzględniono ich w obliczeniach (rys. 2). Struktura taka odpowiada koniom ras zimnokrwistych, co widoczne jest zwłaszcza w rejonizacji badanej populacji. W woj. podlaskim i warmińsko-mazurskim dominują kasztanowate konie sokólskie, w mazowieckim – łowickie. Znaczący odsetek koni karych, występujący na Śląsku, świadczy o udziale koni rasy śląskiej w eksporcie rzeźnym.

Gospodarstwa pogrupowano według potencjału hodowlanego, wyrażonego liczbą sprzedanych koni, przy czym sprzedaż jednego konia potraktowano jako zdarzenie incydentalne.

Jedynie 13 gospodarstw sprzedawało więcej niż 10 koni, w tym 4 przedstawiły liczne stawki żrebiąt (tab. 6). Trudno jednak uznać ich wyniki jako wskaźnik potencjału hodowlanego, gdyż gospodarstwa te były głównie ośrodkami handlowymi. Najliczniej reprezentowani byli właściciele, od których zakupiono pojedyncze konie. Na uwagę zasługuje stosunkowo liczna grupa gospodarstw, sprzedających od dwóch do czterech koni, co dało

łącznie trzecią część ogółu wyeksportowanych zwierząt. Jest to zjawisko pozytywne, zwłaszcza w odniesieniu do źrebiąt, gdyż świadczy o tworzeniu się rynku producentów.

Tabela 5

Table 5

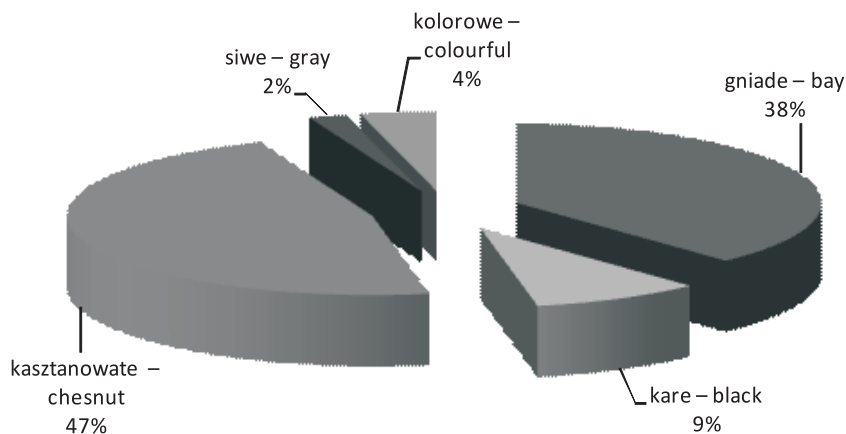
Rozkład umaszczeń koni w poszczególnych województwach
Structure of colours of horses in separated provinces

Województwo Province	Gniade Bay		Kare Black		Kasztanowate Chestnut		Razem Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%
kuj. - pomorskie	82	40,20	25	12,25	97	47,55	204	100,00
lubelskie	64	38,10	16	9,52	88	52,38	168	100,00
podlaskie	23	19,66	9	7,69	85*	72,65	117	100,00
mazowieckie	345	34,81	76	7,67	570*	57,52	991	100,00
pomorskie	40	42,55	10	10,64	44	46,81	94	100,00
śląskie	43	48,31	18	20,22	28	31,46	89	100,00
świętokrzyskie	120	41,96	29	10,14	137	47,90	286	100,00
warm.-mazurskie	25	30,86	7	8,64	49	60,49	81	100,00
łódzkie	120	42,86	32	11,43	128	45,71	280	100,00
Pozostałe – Other	67	48,55	19	13,77	52	37,68	138	100,00
Razem Total	929	37,95	241	9,84	1278	52,21	2448	100,00

* wyniki istotnie różne od pozostałych ($p \leq 0,05$)

the results significantly different from others ($p \leq 0,05$)

Struktura umaszczeń zakupionych koni
Structure of colours of the purchased horses



Rys. 2. Struktura umaszczeń zakupionych koni
Fig. 2. Structure of colours of the purchased horses

Tabela 6
Table 6Liczba skupionych koni (w tym źrebięta)
Number of the purchased horses (including foals)

Potencjał Potential (n)	Liczba gospodarstw Number of economies		Suma pozyskanych koni Number of the obtained horse	
	n	(%)	n	(%)
10 i więcej/more	13 (4)	0,65 (0,40)	251 (59)	8,03 (4,46)
5–9	65 (16)	3,25 (1,61)	347 (76)	11,12 (5,74)
2–4	428 (153)	21,41 (15,44)	1029 (370)	32,98 (27,97)
1	1493 (818)	74,68 (82,54)	1493 (818)	47,87 (61,83)
Razem Total	1999 (991)	100,00	3119 (1323)	100,00

PODSUMOWANIE

W analizowanym okresie wyeksportowano do Włoch grupę 3119 koni, zakupionych przez prywatnego kupca na terenie całego kraju, głównie z rejonu Polski Centralnej. Były to głównie źrebięta i młode klacze w typie zimnokrwistym. Najwięcej skupiono źrebiąt odsadzonych oraz rocznych, co oznacza, że najlepiej odpowiadały gustom klienta włoskiego. Niewielki odsetek koni starszych, powyżej 12 lat, pozwala stwierdzić, że nie spełniały one wymogów rynku włoskiego na tyle, aby kupiec zapłacił atrakcyjną cenę.

Na uwagę zasługuje udział źrebiąt rzeźnych, wynoszący 42, 5% wszystkich zakupionych koni. Można więc wnioskować, że w Polsce – pomimo sentymentów – rozwinał się profesjonalny rynek produkcji żywca końskiego, spełniającego wymogi rynku włoskiego. Tworzenie wyspecjalizowanych gospodarstw producenckich powinno zagwarantować utrzymanie jakości produkowanego żywca, zważywszy, że intensywny tucz młodych zwierząt wymaga odpowiedniego żywienia (Borzemski i wsp. 1981).

Niestety, optymistyczne wyniki powyższych badań należy traktować z dużą rezerwą, jako że dotyczą tylko jednostkowego kupca; brak jest natomiast opracowań obejmujących całokształt obrotu końmi rzeźnymi na polskim rynku, który przebiega praktycznie poza kontrolą Państwa.

Producent ma trzy możliwości zbycia konia rzeźnego: sprzedaż bezpośrednio do rzeźni, sprzedaż handlarzowi, sprzedaż bezpośredniemu przedstawicielowi zagranicznego kupca. We wszystkich trzech przypadkach obowiązują ceny umowne, jednak – jak wynika z praktyki – najkorzystniejszy finansowo jest ostatni wariant. Przeciętne ceny materiału rzeźnego wahają się znacznie, w zależności od miejsca skupu i – w przeliczeniu na 1 kg żywca – wynoszą od 4 do 7 zł (inf. własna). W wielu przypadkach hodowca sprzedaje konia pomimo niskiej ceny, gdyż brak jest alternatywnych możliwości zbytu. Taka sytuacja zniechęca do dalszego prowadzenia działalności.

Badane konie skupowane były po cenach umownych, określanych przez kupca, w większości bez dokumentacji zakupu (inf. własna).

Reasumując, obecny kierunek chowu koni rzeźnych, nastawiony na produkcję żrebiąt, odpowiada zapotrzebowaniom włoskiego rynku i powinien być kontynuowany, konieczne jednak jest zorganizowanie profesjonalnego systemu handlu zwierzętami rzeźnymi, przeznaczonymi na eksport.

WNIOSKI

1. Na rynek włoski najchętniej kupowano żrebięta i młode konie w typie zimnokrwistym. Najmniej chętnie kupowaną kategorią były konie starsze, w wieku powyżej 12 lat.

2. Struktura wieku i płci eksportowanych koni świadczy o wykształceniu profesjonalnej gałęzi produkcji zwierzęcej.

3. W celu utrzymania opłacalności produkcji żywca końskiego konieczne jest stworzenie profesjonalnego rynku obrotu końmi mięsnymi.

PIŚMIENNICTWO

- Borzemski J., Łuczak Z., Tomczyński R., Kowalczyk K., 1981. Wpływ intensywnego tuczu na zachowanie się wybranych wskaźników przemiany materii u żrebiąt. *Med. Wet.*, 13: 119–126.
- Chrzanowski S., 2006. Kalkulacja kosztów produkcji zwierząt rzeźnych. www.hij.com.pl > Hodowla > Hodowca i Jeździec Online > Rok IV, Nr 1 (8).
- Flisikowski B., Wajda S., Tomczyński R., 1982. Badania nad przydatnością pomiarów zoometrycznych oraz indeksów do określenia składu tkankowego tusz żrebiąt. *Prz. Nauk. Lit. Zoot.*, 28, 1–2 (111–112): 198–203.
- Geringer H., 1999. Formy użytkowania koni w Polsce. *Mat. Symp. Aktualne kierunki hodowli i użytkowania koni w Europie*. Kraków, 17–19 IX.
- Janiszewska J., Kortz J., 1988. Mięsny kierunek użytkowania koni. *Koń Polski*, 3: 9–10.
- Kortz J., Gardzielewska J., 1988a. Mięsne użytkowanie koni. *Koń Polski*, 4: 21–24.
- Kortz J., Gardzielewska J., 1988b. Wartość użytkowa mięsa końskiego. *Koń Polski*, 5: 12.
- Kaproń M., Kaproń H., Litwińczuk A., Florek S., Sochacki P., Skąlecki P., 2003a. Ocena powiązania między wymiarami przyżyciowymi i wybranymi wskaźnikami wartości rzeźnej koni różnych typów pochodzeniowych. *Rocz. Nauk. Zoot., Supl.* 18: 71–74.
- Kaproń M., Kaproń H., Litwińczuk A., Florek S., Sochacki P., Skąlecki P., 2003b. Wpływ wielkości różnic między wymiarami wybranych partii ciała na wskaźniki rzeźnej przydatności koni różnych typów pochodzeniowych. *Rocz. Nauk. Zoot., Supl.* 18: 75–79.
- Rocznik Statystyczny GUS, 2004.
- Tomczyński R., Pytlowska K., 1989. Analiza zmian wielkości skupu i eksportu koni rzeźnych w Polsce w latach 1980–87. *Prz. Hod.*, 19, (30): 21–24.

- Tomczyński R., Smoczyński S., Panasik M., Kwiatkowska A., 1991. Badania nad intensyfikacją produkcji mięsa końskiego. III. Ocena przydatności mięsa końskiego do produkcji kielbas surowo wędzonych typu salami. Zesz. Nauk. ART Olsztyn, Technologia Żywności, 24: 125–131.
- Traczyk K., 1985. Zasady klasyfikacji koni rzeźnych. Koń Polski, 2: 15.

CHARACTERISTIC OF SLAUGHTER HORSES, APPOINTED TO THE ITALIAN MARKET

S u m m a r y

Meat usage and export of slaughter horses is not very popular subject of discussion, although it is still one of the main branches of agriculture export. Therefore the present study detects, which type of the horses is preferred on Italian's market, which is the main consumer of horseflesh. The research is based on 3119 slaughter horses, bought by private importer.

It has been found that, slaughter foals in age of 6 months, 1 year and youngsters have the biggest rate of demand. Whereas older slaughter horses in age above 12 years have the lowest rate of demand. Substantial proportion of slaughter animals come from meat breeding farms. The conclusion is that this type of usage is gradually transforming into professional branch of production

KEY WORDS: the meat use, export, trade

Recenzent – Reviewer: prof. dr hab. Andrzej Łyczyński, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu