ZESZYTY NAUKOWE
UNIWERSYTETU PRZYRODNICZEGO
WE WROCŁAWIU

NR 579

BIOLOGIA I HODOWLA ZWIERZĄT
LXI

BIOLOGY AND ANIMAL BREEDING
LXI

ZESZYTY NAUKOWE
UNIWERSYTETU PRZYRODNICZEGO
WE WROCŁAWIU

NR 579

BIOLOGIA I HODOWLA ZWIERZĄT
LXI

BIOLOGY AND ANIMAL BREEDING
LXI

WROCŁAW 2010

Redaktor merytoryczny
dr hab. inż. Krystyn Chudoba, prof. nadzw.

Opracowanie redakcyjne
mgr Elżbieta Winiarska-Grabosz

Korekta:
mgr Anna Piskor
mgr Elżbieta Winiarska-Grabosz

Łamanie
mgr inż. Małgorzata Sebzda

Projekt okładki
Grażyna Kwiatkowska

© Copyright by Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wrocław 2010

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. Sopocka 23, 50–344 Wrocław, tel./fax 71 328–12–77
e-mail: wyd@up.wroc.pl

Nakład 100 + 16 egz. Ark. druk. 17,25. Ark. wyd. 15,4
Druk i oprawa: F.P.H „ELMA”

SPIS TREŚCI

Słowo wstępne 9

Biologia

1. K. Borysławski, M. Stankowska – Stan cywilny a wybrane aspekty kondycji biologicznej mężczyzn 11
2. R. Haitlinger – Stawonogi (Acari, Anoplura, Siphonaptera) drobnych ssaków województwa lubelskiego 21
3. R Haitlinger – Nowe zbiory roztoczy (Acari: Prostigmata: Calyptostomatidae, Erythraeidae, Johnstonianiidae, Microtrombidiidae, Podothrombiidae, Trombidiidae) z Estonii, Litwy i Łotwy 49
4. R. Haitlinger – *Psedoparaphagella gerardi* gen. N., Sp. N. (Acari: Astigmata: Canestriniidae) z Gwinei 57
5. G. Kopij – Awifauna lęgowa miasta Korfantów na Śląsku Opolskim 63
6. G. Kopij – Zespół ptaków lęgowych Parku Południowego we Wrocławiu 81
7. T. Zbroszczyk, W. Nowak, A. Jama – Wpływ poziomu ochrony i nawożenia azotem na skład aminokwasowy białka ziarna jęczmienia jarego 87

Hodowla zwierząt

8. R. Bodkowski, B. Patkowska-Sokoła, K. Chudoba, M. Janczak – Ocena aktywności płciowej tryków rasy merynos polski przy kontrolowanym systemie krycia „z ręki" uwzględniająca ich wiek 99
9. R. Bodkowski, B. Patkowska-Sokoła, W. Walisiewicz-Niedbalska – Ocena tłuszczów pochodzenia roślinnego i zwierzęcego pod kątem ich indeksów aterogennego i trombogennego 107
10. H. Geringer de Oedenberg, J. Śpiewak, E. Jagła, M. Budzińska – Inwazje pasożytnicze koni z wybranych stajni zlokalizowanych na terenie Dolnego Śląska 115

11. M. Howis, P. Nowakowski – Wpływ poziomu inwazji *Varroa destructor* na produkcję miodu i średnią masę pojedynczej pszczoły w rodzinach przygotowanych do zimowli 125

12. D. Jamroz, T. Wertelecki, A. Lemme, J. Kubizna, A. Gajda-Janiak – Wpływ wzrastającego poziomu metioniny w dietach na wzrost, tempo resorpcji pozostałości woreczka żółtkowego i rozwoju jelit kurcząt 131

13. M. Janczak, R. Bodkowski, K. Chudoba – Ocena opłacalności produkcji skór lisich przy żywieniu tradycyjną karmą mokrą oraz granulatem pełnoporcjowym 151

14. M. Janczak, R. Bodkowski, D. Knecht – Badania modelowe ekonomicznej efektywności produkcji skór lisich – model o liczebności tysiąca sztuk 161

15. K. Kamińska, H. Geringer de Oedenberg – Ocena zachowania się koni poddanych wyścigowym próbom dzielności na WTWK Partynice w latach 2006–2009 podczas startu 171

16. H. Kolkman, A. Zielak-Steciwko, P. Nowakowski – Laktoferyna jako antybakteryjne białko mleka krów 177

17. J. Kubizna, D. Jamroz – Zanieczyszczenie ziarna zbóż florą grzybową w Polsce południowo-zachodniej i zachodniej 187

18. J. Kubizna, D. Jamroz, M. Petryna – Zanieczyszczenie mykotoksynami ziarna zbóż w Polsce południowo-zachodniej i zachodniej 199

19. M. Kuczaj, J. Preś, S. Kinal, J. Nicpoń, W. Łuczak, A. Zielak-Steciwko – Niektóre czynniki chowu, utrzymania i żywienia krów mlecznych oraz cieląt wpływające na stan ich zdrowia i dobrostan 215

20. R. Kupczyński, W. Janeczek, S. Kinal – Preferencje pobierania przez krowy pasz zawierających olej rybny i dodatki aromatyczne 229

21. K. Neuberg-Zuchowicz, H. Geringer de Oedenberg – Niektóre parametry biochemiczne krwi koni sportowych w różnych fazach rocznego cyklu treningowego 237

22. E. Pasicka, H. Geringer de Oedenberg – Zróżnicowanie eksterierowe koników polskich z dwóch ośrodków hodowlanych na terenie Polski 245

23. K. Szulc, J.T. Buczyński, D. Knecht, E. Skrzypczak – Perspektywy rozwoju populacji świń rasy Złotnickiej Pstrej w Polsce w ramach ochrony zasobów genowych 259

24. A. Tomaszewski, A. Zachwieja, K. Chudoba, A. Hibner – Związek pomiędzy zawartością cholesterolu w mleku i krwi krów rodzimej rasy czarno-białej uszlachetnianej bydłem hf 267

CONTENTS

Introduction 10

Biology

1. K. Borysławski, M. Stankowska – Selected aspects of biological condition in presence of marital status of males 11
2. R. Haitlinger – Arthropods (Acari, Anoplura, Siphonaptera) of small mammals of Lubelskie province..... 21
3. R Haitlinger – New records of mites (Acari: Prostigmata: Calyptostomatidae, Erythraeidae, Johnstonianiidae, Microtrombidiidae, Podothrombiidae, Trombidiidae) from Estonia, Latvia and Lithuania..... 49
4. R. Haitlinger – *Pseudoparaphagella gerardi* gen. N., Sp. N. (Acari: Astigmata: Canestriniidae) from Guinea..... 57
5. G. Kopij – Breeding avifauna of Korfantów town, Opole Silesia 63
6. G. Kopij – Breeding bird community of Park Południowy in Wrocław..... 81
7. T. Zbroszczyk, W. Nowak, A. Jama – Effect of protection level and nitrogen fertilization on amino acidic content in spring barley corn 87

Animal breeding

8. R. Bodkowski, B. Patkowska-Sokoła, K. Chudoba, M. Janczak – An assessment of sexual activity of polish merino rams in controlled system of hand service respecting their age 99
9. R. Bodkowski, B. Patkowska-Sokoła, W. Walisiewicz-Niedbalska – An assessment of fats of plant and animal origin in relation to their atherogenic and thrombogenic indices 107
10. H. Geringer de Oedenberg, J. Śpiewak, E. Jagła, M. Budzińska – Parasites invasions of horses from selected stables located of Lower Silesia region 115
11. M. Howis, P. Nowakowski – Effect of the level of *Varroa destructor* invasion on honey production and mean body mass of single bee in bee colony prepared for wintering..... 125

12. D. Jamroz, T. Wertelecki, A. Lemme, J. Kubizna, A. Gajda-Janiak – Influence of increased level of methionine in the diets on the growth, resorption rate of yolk sac residues and post-hatch intestine development in chickens..... 131

13. M. Janczak, R. Bodkowski, K. Chudoba – An assessment of profitability of fox skins production when feeding with traditional wet fodder and complete granulate..... 151

14. M. Janczak, R. Bodkowski, D. Knecht – The model study of an economic effectiveness of fox skins production – model of one thousand of heads..... 161

15. K. Kamińska, H. Geringer de Oedenberg – Assessment of the horses' behaviour for racing performance on the Wrocław Partynice Racecourse in the 2006–2009 seasons during the start 171

16. H. Kolkman, A. Zielak-Steciwko, P. Nowakowski – Lactoferrin an antimicrobial protein of bovine milk: a review 177

17. J. Kubizna, D. Jamroz – A survey of cereal grains contamination with fungal microflora in south western and western region of Poland..... 187

18. J. Kubizna, D. Jamroz, M. Petryna – A survey of cereal grains contamination with mycotoxin in south western and western region of Poland 199

19. M. Kuczaj, J. Preś, S. Kinal, J. Nicpoń, W. Łuczak, A. Zielak-Steciwko – Some factors of dairy cows and calves husbandry, maintenance and feeding influencing their health status and welfare..... 215

20. R. Kupczyński, W. Janeczek, S. Kinal – The cows preferences of an intake of fodders containing fish oil and flavour additives 229

21. K. Neuberg-Zuchowicz, H. Geringer de Oedenberg – Some biochemical blood indices of sport horses in the phase of the training cycle..... 237

22. E. Pasicka, H. Geringer de Oedenberg – Differentiation in conformation of polish konik horses from two breeding centers in Poland 245

23. K. Szulc, J.T. Buczyński, D. Knecht, E. Skrzypczak – Prospects for the development of Złotnicka spotted pigs in Poland as part of the protecion of genetic resources 259

24. A. Tomaszewski, A. Zachwieja, K. Chudoba, A. Hibner – The relationship between cholesterol content in milk and blood of cows of domestic black and white breed graded with hf cattle..... 267

Szanowni Czytelnicy,

Oddajemy do Waszych rąk kolejny zeszyt LXI/2010 Biologia i Hodowla Zwierząt, wydawany w ramach Zeszytów Naukowych Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Zeszyt ten, tak jak poprzednie, poświęcony jest szerokiej tematyce przyrodniczej, którą rozdzieliliśmy na dwie części: 1) prace z różnych dziedzin biologii, 2) prace o wydzielonej tematyce związanej z utrzymaniem i hodowlą zwierząt. Wszystkie zamieszczone prace uzyskały pozytywną recenzję naukową wydaną przez uznane autorytety w każdej z tych dziedzin i nie są to recenzje anonimowe. Naszą zasadą jest publikowanie wszystkich nazwisk recenzentów opiniujących kolejne artykuły,

gdyż jesteśmy przekonani, że zasada ta podnosi jakość naukową naszego czasopisma. Obecnie zasada ta przekłada się na 6 pkt. przyznanych w kategoryzacji czasopism naukowych przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Czasopismo jest półrocznikiem, wydawanym zarówno w tradycyjnej formie papierowej, ale jest także widoczne w Internecie, a jego upowszechnianie wspierają światowe

instytucje indeksujące takie jak: Index Copernicus, EBSCO, CAB.

Zachęcamy Państwa do współpracy z naszym czasopismem oraz do jego upowszechniania w szerokim środowisku naukowym i zawodowym.

Z poważaniem
Redakcja

Dear Readers,

It is our great pleasure to present you the latest issue of the Scientific Journal of Wrocław University of Environmental and Life Sciences: LXI/2010 Biology and Animal Breeding. Like the previous issues, it contains publications on a wide range of topics from the field of natural sciences, grouped in two parts: 1) papers in various areas of biology, 2) papers discussing specific issues in the field of animal maintenance and husbandry. All published papers received positive non-anonymous reviews of relevant scientific authorities.

Our policy is to publish all the reviewers' names, as we strongly believe that by doing so we raise the scientfic credibility of our journal. In recognition of this practice, we have been granted 6 points in the scientific journal ranking of the Ministry of Science and Higher Education.

The Scientific Journal of Wrocław University of Environmental and Life Sciences is a semiannual publication, available both in printed and electronic format; and it may be accessed via such database services as Index Copernicus, EBSCO and CAB.

We kindly invite you to cooperate with us and we would like to encourage you to promote our journal among the members of your scientific and professional community.

With best regards,
Editorial Team

ZESZYTY NAUKOWE
UNIWERSYTETU PRZYRODNICZEGO WE WROCŁAWIU
2010 BIOLOGIA I HODOWLA ZWIERZĄT LXI NR 579

Krzysztof Borysławski, Marzena Stankowska

STAN CYWILNY A WYBRANE ASPEKTY KONDYCJI BIOLOGICZNEJ MĘŻCZYZN

SELECTED ASPECTS OF BIOLOGICAL CONDITION IN PRESENCE OF MARITAL STATUS OF MALES

Zakład Antropologii, Instytut Biologii, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Department of Anthropology, Institute of Biology, Wrocław University of Environmental and Life Sciences

Liczne badania wskazują na związki kondycji biologicznej i stanu cywilnego. Wiele z nich dowodzi, że w każdym przedziale wiekowym najgorszą kondycję biologiczną mają kawalerowie, zaś najlepszą – żonaci. W celu wyjaśnienia tego fenomenu sformułowano dwie hipotezy. Pierwsza dotyczy tzw. selektywnego doboru do małżeństwa, która zakłada, że osoby o gorszej kondycji zdrowotnej, zarówno fizycznej, jak i psychicznej, częściej pozostają samotne. Druga zakłada ochronną rolę małżeństwa poprzez zapewnienie wzajemnej opieki i wsparcia.

Celem pracy jest próba oceny i ewentualnej weryfikacji hipotezy selektywnego doboru do małżeństwa na podstawie porównania czterech kategorii stanu cywilnego mężczyzn: żonaci, rozwiedzeni, pozostający w stałym związku nieformalnym (kohabitacja) i kawalerowie (nigdy nie mieli żony i nigdy nie pozostawali w związku nieformalnym). Na szczególną uwagę zasługują mężczyźni pozostający w związku nieformalnym. Dotychczasowe badania poświęcone takim związkom prowadzono z uwzględnieniem tylko ich wymiaru społecznego, a istniejące badania antropologiczne dotyczą jedynie żonatych i kawalerów.

Materiał stanowią dane z ankiety przeprowadzonej w 2007 r. wśród 309 mężczyzn, która dotyczyła masy i wysokości ciała, wskaźnika BMI oraz występowania wad wzroku do 25. roku życia.

Zaobserwowano istotne statystycznie związki między stanem cywilnym a kondycją biologiczną mężczyzn. Najmniejszą wysokość ciała mają żonaci, a największą kawalerowie i mężczyźni pozostający w związku nieformalnym. Masa ciała jest największa u rozwiedzionych, zaś najmniejsza u żonatych i pozostających w związkach nieformalnych, co może świadczyć na korzyść hipotezy o ochronnej roli małżeństwa. Najniższą wartość wskaźnika BMI mają mężczyźni pozostający w związku nieformalnym, zaś najwyższą – rozwodnicy. Różnica ta jest istotna statystycznie. Badani kawalerowie jako jedyni spośród rozpatrywanych kategorii stanu cywilnego częściej mieli wady wzroku przed ukończeniem 25. roku życia, co przemawia za teorią selektywnego doboru do małżeństwa.

SŁOWA KLUCZOWE: stan cywilny, wskaźnik BMI, kondycja biologiczna mężczyzn, wady wzroku

Do cytowania – For citation: Borysławski K., Stankowska M., 2010. Stan cywilny a wybrane aspekty kondycji biologicznej mężczyzn. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LXI, 579: 11–20.

WSTĘP

Wyniki wielu badań dotyczących związku stanu cywilnego z ogólnie pojętą kondycją biologiczną dowodzą, że osoby pozostające w związku małżeńskim cechuje lepsze zdrowie. Dotyczy to szczególnie mężczyzn, jako płci bardziej ekosensytywnej. Osoby samotne oceniają gorzej swój stan zdrowia niż żonaci (Wyke i Ford 1992, Idler i Benyamini 1997), ponadto charakteryzują się gorszym stanem zdrowia fizycznego i psychicznego w porównaniu z osobami pozostającymi w związku małżeńskim (Warheit i wsp. 1976, Huges i Gove 1981, Masterkaasa 1992).Tak więc częściej zapadają na zaburzenia psychiczne (Price i wsp. 1971), w tym psychozy, stany depresyjne czy nerwice (Horwitz i wsp. 1996). Zauważono również, że kawalerowie częściej chorują i umierają przeciętnie w młodszym wieku (Verbrugge 1979) oraz znacznie częściej podejmują próby samobójcze i nadużywają alkoholu w porównaniu z żonatymi (Gove i Hughes 1980, Durkheim za Lipowicz 2001).

Aby wyjaśnić związek stanu cywilnego z kondycją biologiczną, sformułowano dwie hipotezy: selektywnego doboru do małżeństwa oraz ochronnej roli, jaką pełni rodzina, małżeństwo.

Hipoteza selektywnego doboru do małżeństwa zakłada, że kobiety wybierają na swoich partnerów życiowych mężczyzn o lepszej kondycji zdrowotnej i fizycznej (Kiernan 1988, Pless i wsp. 1989, Goldman 1993a, b) i psychicznej (Mastekaasa 1992) oraz wyższym statusie społeczno-ekonomicznym. Ponadto o wyborze partnera decydują czynniki psychologiczne i socjalne, jak chociażby wykształcenie, sytuacja materialna i atrakcyjność fizyczna (Garn i wsp. 1989, Rosengren i wsp. 1989, Miller-Tutzauer i wsp. 1991, South 1991, Sobal i wsp. 1992, Ben-Sholomo i wsp. 1993, Goldman 1993a, Hemström 1996, Lillard i Panis 1996). Osoby o gorszej kondycji biologicznej częściej pozostają samotne.

Druga hipoteza mówi o ochronnej roli, jaką pełni małżeństwo poprzez zapewnienie małżonkom psychicznego i fizycznego wsparcia oraz prozdrowotnego trybu życia. Lipowicz (2001) wyróżnia trzy główne elementy związane z funkcją ochronną małżeństwa:

- Wspólne gospodarstwo domowe – więzi istniejące we wspólnym gospodarstwie domowym dają poczucie bezpieczeństwa, stabilności życiowej oraz sensu życia.
- Wsparcie społeczne – wsparcie emocjonalne (uczucie miłości, troski) oraz bezpośrednie (małżeństwo promuje zdrowy styl życia, np. regularne odżywianie się, unikanie używek, pomoc, towarzystwo oraz opiekę podczas choroby).
- Wsparcie ekonomiczne – wyższy status społeczno-ekonomiczny łatwiej osiągnąć w stabilnym związku. Im jest on wyższy, tym lepszy jest stan zdrowia fizycznego i psychicznego małżonków. Poprzez zmniejszoną zachorowalność mężczyzn pozostających w związku małżeńskim związek ten wpływa na ich długość życia.

W dotychczasowych badaniach analizowano głównie dwie kategorie stanu cywilnego: żonatych i kawalerów, rzadziej rozwiedzionych. W niniejszej pracy uwzględniono dodatkową kategorię: mężczyzn pozostających w związkach nieformalnych. Autorzy większości publikacji dotyczących związków kohabitacyjnych rozpatrują tylko ich wymiary socjologiczny i demograficzny. W Polsce nie przeprowadzono dotychczas badań antropologicznych tej grupy mężczyzn, a wydaje się to ważne ze względu na coraz częstsze występowanie tej kategorii związków.

Na podstawie danych z Narodowych Spisów Powszechnych przeprowadzonych w Polsce w latach 1978 i 2002 można stwierdzić w tym czasie wzrost liczby związków nieformalnych aż o 57%. Podobnie w większości krajów europejskich koniec lat 60. i początek lat 70. ubiegłego wieku przynosi „falę" zmniejszania wskaźnika zawierania małżeństw. Spadek ten rozpoczął się w latach 60. w Szwecji i Danii, na początku lat 70. objął Europę Zachodnią, by w połowie lat 70. dotrzeć do Hiszpanii, Portugalii i Grecji. Jak pokazują badania socjologiczne i demograficzne, najwięcej związków kohabitacyjnych jest w krajach skandynawskich, szczególnie w Szwecji, gdzie pomiędzy latami 70. i 80. odsetek kobiet w wieku 25–29 lat pozostających w związkach nieformalnych wzrósł z 23 do 50%. Od lat 80. obserwujemy to zjawisko również w Polsce (Slany 2006).

Tak więc celem pracy jest próba oceny przedstawionych dwóch hipotez na podstawie porównania czterech kategorii stanu cywilnego mężczyzn: żonaci, rozwiedzeni, pozostający w stałym związku nieformalnym (kohabitacja) i kawalerowie (nigdy nie mieli żony i nigdy nie pozostawali w związku nieformalnym) pod względem wybranych wyznaczników kondycji biologicznej (wysokość i masa ciała, wskaźnik BMI, obecność/brak wad wzroku).

MATERIAŁ I METODY

Jako wyznaczniki kondycji biologicznej uwzględniono wysokość i masę ciała, wskaźnik BMI oraz obecność lub brak wad wzroku. Dane wykorzystane w pracy pochodzą z badań ankietowych 309 mężczyzn w wieku 19–59 lat przeprowadzonych w 2007 r. Mężczyźni żonaci (n=193, najliczniej reprezentują klasę wiekową 33–59 lat) lub pozostający w związku nieformalnym (n=35, najliczniej reprezentują klasę wiekową 19–25 lat) podawali masę ciała z okresu, gdy zawierali związek małżeński/zamieszkali z partnerką. Kawalerowie (n=67, najliczniej reprezentują klasę wiekową 19–25 lat) i rozwiedzeni (n=14, najliczniej reprezentują klasę wiekową 33–59 lat) – wartości aktualne. Badani odpowiadali na pytanie dotyczące obecności bądź braku wad wzroku do 25. roku życia, czyli umownie do okresu, do którego odbywa się wstępna selekcja do małżeństwa.

W celu zbadania związków pomiędzy cechami o charakterze nominałowym, na podstawie tablic wielodzielczych, obliczono wartości χ^2, a następnie współczynnik γ, który jest równoważny liczbowo z *r*-Pearsona.

Do oceny istotności różnic między średnimi arytmetycznymi cech o charakterze ilościowym wykorzystano jednoczynnikową analizę wariancji (ANOVA), a stwierdzone istotności różnic badano testem *post-hoc* NIR (najmniejszych istotnych różnic).

Jednorodność wariancji sprawdzano testem Levene'a. W przypadku masy ciała, gdy test Levene'a pokazywał nierówność wariancji, to zamiast jednoczynnikowej analizy wariancji zastosowano analizę kontrastów z porównaniami zaplanowanymi (Łomnicki 2003, Stanisz 2006).

WYNIKI I OMÓWIENIE

Przeciętna wysokość ciała badanych mężczyzn (tab. 1) jest najniższa u mężczyzn żonatych (176,6 cm), a różnice w stosunku do pozostałych kategorii stanu cywilnego są istotne statystycznie (tab. 2). Najmniej istotnie (p<0,05) różni się ta grupa od rozwiedzionych mężczyzn (prawdopodobnie z powodu ich małej liczebności), a bardzo istotnie (p< 0,001) od kawalerów i mężczyzn żyjących w konkubinacie. Różnice te mogą być częściowo spowodowane trendem sekularnym, bowiem żonaci stanowią największy odsetek mężczyzn w kategorii wieku 33–59 lat, zaś ankietowani kawalerowie i mężczyźni pozostający w związku nieformalnym są młodsi (najliczniej reprezentują grupę wiekową 19–25). Oprócz mężczyzn żonatych wszystkie pozostałe kategorie mają średnią wysokość ciała powyżej 180 cm i nie różnią się od siebie istotnie.

Tabela 1
Table 1

Wysokość (cm) i masa ciała (kg) oraz wskaźnik BMI (kg/m^2) w zależności od kategorii stanu cywilnego
Body height (cm), weight (kg) and BMI based (kg/m^2) on marital status categories

	Stan cywilny Marital status								F	p
	Żonaty Married		Rozwiedziony Divorced		W związku nieformalnym Informal relationship		Kawaler Single			
	$\overline{X}$	SD	$\overline{X}$	SD	$\overline{X}$	SD	$\overline{X}$	SD		
Wysokość ciała (cm) Height	176,6	6,0	180,5	5,0	181,6	5,1	180,4	6,5	12,080	0,0000
Masa ciała (kg) Weight	78,3	10,9	84,4	7,0	77,4	10,5	80,4	10,7	–	–
BMI (kg/m^2)	25,1	3,3	26,0	2,7	23,5	3,3	24,7	2,8	3,271	0,0215

Tabela 2
Table 2

Istotność różnic między średnimi wysokości ciała oceniona za pomocą testu NIR
Statistical significance between arithmetic means of body height evaluated on LSD test

Stan cywilny Marital status	Żonaty Married	Rozwiedziony Divorced	W związku nieformalnym Informal relationship	Kawaler Single
Żonaty Married	–	*	***	***
Rozwiedziony Divorced	*	–	ns	ns
Związek nieformalny Informal relationship	***	ns	–	ns
Kawaler Single	***	ns	ns	–

istotność różnic – level of significance: * p<0,05, ** p<0,01, *** p<0,001, ns – non significant

Między badanymi grupami widoczne są także różnice w masie ciała (tab. 1). W przypadku tej cechy test Levene'a wykazał nierówność wariancji, dlatego do oceny różnic zastosowano analizę kontrastów. Okazuje się, że rozwiedzeni mają średnio największą masę ciała (84,4 kg) i różnią się istotnie statystycznie od żonatych (p=0,0401) oraz od mężczyzn pozostających w związku nieformalnym (p=0,0389). Żonaci (w momencie wstępowania w związek małżeński) i mężczyźni pozostający w związku nieformalnym mieli zbliżoną masę ciała (78,3; 77,4 kg). Kawalerowie (80,4 kg) plasują się pomiędzy tymi grupami.

Wartości przeciętne wskaźnika BMI (tab. 1) kawalerów, żonatych oraz mężczyzn pozostających w związku nieformalnym mieszczą się w granicach normy. Nieco podwyższoną wartość BMI (stadium przed otyłością) mają rozwodnicy. Mężczyźni pozostający w związku nieformalnym charakteryzują się najniższą wartością wskaźnika BMI i pod tym względem różnią się istotnie od żonatych (p<0,01) i rozwiedzionych (p<0,05) (tab. 3). Kawalerowie nie różnią się istotnie od pozostałych grup.

Tabela 3
Table 3

Istotność różnic między średnimi wskaźnika BMI oceniona prza pomocą testu NIR
Statistical significance between arithmetic means of BMI evaluated on LSD test

Stan cywilny Marital status	Żonaty Married	Rozwiedziony Divorced	W związku nieformalnym Informal relationship	Kawaler Single
Żonaty Married	–	ns	**	ns
Rozwiedziony Divorced	ns	–	*	ns
Związek nieformalny Informal relationship	**	*	–	ns
Kawaler Single	ns	ns	ns	–

istotność różnic – level of significance: * p<0,05, ** p<0,01, *** p<0,001, ns – non significant

Ze względu na obecność lub brak wady wzroku w 25. roku życia podzielono badanych mężczyzn na dwie kategorie. Test χ^2 wykazał bardzo istotny statystycznie (p=0,0017) związek z poszczególnymi kategoriami stanu cywilnego (tab. 4). Kawalerowie znacznie częściej mieli w tym wieku wady wzroku, w przeciwieństwie do pozostałych kategorii stanu cywilnego.

Do przeprowadzenia dyskusji istotne jest podkreślenie kilku ograniczeń interpretacyjnych wynikających ze specyfiki zebranego materiału i wydzielonych kategorii stanu cywilnego.

Po pierwsze, cytowane w dyskusji wyniki prac innych autorów traktują kawalerów jako szeroko rozumianą grupę osób samotnych, które nie zawarły związku małżeńskiego. W niniejszej pracy z tej kategorii stanu cywilnego wydzielono jeszcze mężczyzn pozostających w związkach nieformalnych (konkubinacie). Rzeczywistą skalę tego zjawiska trudno jest w Polsce dokładnie oszacować. Ze względu na społeczny brak akceptacji dla związków nieformalnych część badanych prawdopodobnie nie ujawniła faktu kohabitacji. Od cytowanych we Wstępie badań Slany (2006) minęło wiele lat i można z dużym prawdopodobieństwem stwierdzić, że liczba takich związków nadal rośnie,

zwłaszcza wśród młodych osób. Najwięcej tych związków tworzą kawalerowie (52%), panny (49%), następnie osoby rozwiedzione (34% mężczyzn, 30% kobiet) i stosunkowo rzadko osoby owdowiałe (5% mężczyzn, 14% kobiet). Na uwagę zasługuje fakt, że wzrasta liczba osób młodych – w 1995 r. liczba osób do 29. roku życia pozostająca w związku nieformalnym stanowiła tylko 18,9% osób kohabitujących, zaś w 2002 – 29%. Wzrost częstości związków nieformalnych w tej grupie wiekowej, w której dawniej zawierano związki małżeńskie, nasuwa przypuszczenie, że kohabitacja staje się alternatywną wobec małżeństwa formą współżycia (Slany 2006).

Tabela 4
Table 4

Obecność lub brak wad wzroku u badanych mężczyzn a ich stan cywilny
(χ^2=15,15, df=3, γ =0,23, *p*=0,00170)
Occurrence or not of sight defects in examined males, based on their marital status
(χ^2=15,15, df=3, γ =0,23, p=0,00170)

		Stan cywilny Marital status				Ogółem Total
		Żonaty Married	Rozwiedziony Divorced	W związku nieformalnym Informal relationship	Kawaler Single	
Brak wad wzroku No sight defects	f_o	135	9	29	42	215
	f_e	127,58	7,09	27,56	52,77	215,00
	$f_o - f_e$	+7,42	+1,91	+1,44	-10,77	0,00
Obecność wad wzroku Occurrence of sight defects	f_o	27	0	6	25	58
	f_e	34,42	1,91	7,44	14,23	58,00
	$f_o - f_e$	-7,42	-1,91	-1,44	+10,77	0,00
Razem Total	f_o	162	9	35	67	273
	f_e	162,00	9,00	35,00	67,00	273,00
	$f_o - f_e$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

f_o = wartości otrzymane, f_e= wartości oczekiwane
f_o = the observed number, f_e= the expected number

Po drugie, w dostępnych publikacjach rozwiedzeni są traktowani jako osoby samotne (kawalerowie), zaś w niniejszym opracowaniu stanowią odrębną kategorię. Od drugiej połowy lat 90. obserwuje się w Polsce wzrost liczby rozwodów i w 2000 r. w stosunku do roku 1993 ich liczba wzrosła o 53% (Slany 2006).

Dane o masie i wysokości ciała uzyskano drogą ankietową, można jednak uznać je za wiarygodne, gdyż badania Krzyżanowskiej i Umławskiej (2002) potwierdzają wysoką zgodność wartości deklarowanych z mierzonymi (r=0,98).

Pomimo silnej determinacji genetycznej, wysokość ciała jest czułym miernikiem oddziaływania czynników środowiskowych na stan biologiczny populacji. Wyższy status społeczno-ekonomiczny sprzyja wysokorosłości (Bielicki i wsp. 1981, 1988, Bielicki i Waliszko 1992), zaś wyrównanie poziomu życia prowadzi do zaniku różnic (Lindgren i Cernerud 1992).

Okazuje się, że wysokość ciała jest też istotnie zróżnicowana w zależności od kategorii stanu cywilnego: jest niższa u kawalerów (Lipowicz 2001) i współwystępuje z większą podatnością na różne choroby (Ben-Sholomo i wsp. 1993). Osoby wysokie, szczególnie mężczyźni, są postrzegane jako bardziej atrakcyjne i pożądane towarzysko już wśród nastolatków (Macintyre i West 1991). Ponadto uważa się, że ludzie wyżsi żyją dłużej i są zdrowsi (Albanes i wsp. 1988, Barker i wsp. 1990, Leon i wsp. 1995).

Najniżsi spośród rozpatrywanych w tej pracy grup mężczyzn są żonaci, różniący się znacznie od kawalerów i mężczyzn pozostających w związkach nieformalnych. W dotychczasowych badaniach większość autorów stwierdza, że żonaci są wyżsi od mężczyzn samotnych (Ben-Sholomo i wsp. 1993, Lipowicz 2001). Różnice te można częściowo wytłumaczyć wspomnianym wcześniej trendem sekularnym (efekt kohorty) oraz tym, że to mężczyźni bardziej przywiązują wagę do atrakcyjności fizycznej partnerki. Wysokość ciała jest jednym z ważniejszych wymogów stawianym potencjalnym kandydatom na męża. Kobiety z Szanghaju uważają, że mężczyzna może być niski tylko wtedy, gdy osiągnął wysoki prestiż zawodowy lub ma dobrą sytuację materialną (Bogin 1988). W opinii większości kobiet partner może być niski pod warunkiem, że jest dobrze wykształcony, ma stałe zatrudnienie i wysokie zarobki (South 1991). Kobiety, oprócz cech fizycznych, biorą pod uwagę szereg innych czynników (sytuacja materialna, dochód, stabilność emocjonalna, zachowania prozdrowotne itp.), które składają się na atrakcyjność mężczyzny jako potencjalnego partnera (Goldman 1993a, Hemström 1996).

Masa ciała okazała się największa u rozwiedzionych, a najmniejsza u żonatych i mężczyzn pozostających w związkach nieformalnych. Odmienne wyniki uzyskali Umberson (1992), Lipowicz i Gronkiewicz (2000) oraz Lipowicz (2001). Autorzy ci stwierdzili, że kawalerowie są szczuplejsi, a żonaci częściej otyli. Różnice te mogą być częściowo spowodowane tym, że w zastosowanej ankiecie mężczyźni żonaci i pozostający w związkach nieformalnych podawali masę ciała z okresu, gdy wstępowali w związek małżeński lub zamieszkali z partnerką, a kawalerowie i rozwiedzeni – w chwili badania. Ta różnica wieku, choć nieduża, mogła mieć wpływ na uzyskane wyniki.

Najniższą wartość wskaźnika BMI mają mężczyźni pozostający w związku nieformalnym. Rozwodnicy z kolei mają najwyższą wartość BMI i różnią się istotnie od mężczyzn pozostających w związku nieformalnym. Sobal i wsp. (1992) uzyskali podobny wynik – żonaci charakteryzowali się znacznie wyższą wartością tego parametru w porównaniu z kawalerami. Natomiast Joung i wsp. (1995) otrzymali wynik odwrotny, a Venters i wsp. (1986), Rosengren i wsp. (1989), Wyke i Ford (1992), Gliksman i wsp. (1995), Chrzanowska i wsp. (2003) nie odnotowali związku pomiędzy wartością BMI a stanem cywilnym. Ta rozbieżność wyników może być spowodowana specyfiką badanych populacji.

Uzyskane wyniki dotyczące obecności bądź braku wad wzroku jednoznacznie wskazują na istnienie selekcji zdrowotnej do małżeństwa. Kawalerowie już przed 25. rokiem życia częściej posiadali wady wzroku i różnili się istotnie od pozostałych kategorii stanu cywilnego. Podobne wyniki uzyskali: Verbrugge (1979) i Lipowicz (2001), porównując dwie kategorie stanu cywilnego: żonatych i kawalerów. Potwierdza to doniesienia innych autorów stwierdzających u kawalerów częstsze występowanie wad słuchu, chorób o podłożu genetycznym czy upośledzeń fizycznych w porównaniu z żonatymi (Kiernan 1988, Pless i wsp. 1989, Goldman 1993b).

WNIOSKI

1. Występują istotne statystycznie związki między stanem cywilnym a wybranymi aspektami kondycji biologicznej mężczyzn.

2. Kawalerowie istotnie częściej mieli wady wzroku przed 25. rokiem życia, co może świadczyć o słuszności hipotezy selektywnego doboru do małżeństwa.

3. Mężczyźni pozostający w związkach nieformalnych różnią się istotnie od pozostałych kategorii stanu cywilnego: od żonatych wysokością ciała – są od nich wyżsi; od rozwiedzionych masą ciała – są lżejsi; od żonatych i rozwiedzionych wartością wskaźnika BMI – mają niższą. W związku z tym należy uznać za celowe kontynuowanie badań tej specyficznej grupy mężczyzn, uwzględniając bardziej jednorodny wiekowo, liczny materiał.

PIŚMIENNICTWO

Albanes D., Jones D.Y., Schatzkin A., Micozzi M.S., Taylor P.R., 1988. Adult stature and risk of cancer. Cancer Res., 48: 1658–1662.

Barker D.J., Osmond C., Golding J., 1990. Height and morality in the countries of England and Wales. Ann. Hum.Biol., 17(1): 1–6.

Ben-Sholomo Y., Smith G.D., Shipley M., Marmot M.G., 1993. Magnitude and causes of morality differences between married and unmarried men. J. Epidemiol. Community Health, 47: 200–205.

Bielicki T., Szczotka H., Górny S., Charzewski J., 1981. Rozwarstwienie społeczne współczesnej ludności Polski: analiza wysokości ciała poborowych urodzonych w 1957 roku. Przegl. Antr., 47(2): 237–259.

Bielicki T., Waliszko A., 1992. Stature, upward social mobility and the nature of stature differences between social classes. Ann. Hum. Biol., 19(6): 589–593.

Bielicki T., Welon Z., Żukowski W., 1988. Problem nierównowartości biologicznej warstw społecznych. Mater. Pr. Androp., 109: 123–140.

Bogin B., 1988. Patterns of human growth. Camb. Stud. Biol. Ant. 3, Camb. Univ. Press.

Chrzanowska M., Gołąb S., Żarów R., Matysiuk S., Sobiecki J., 2003. Rola zmiennych społecznych i stylu życia w różnicowaniu BMI u dorosłych mężczyzn z populacji wielkomiejskiej: 149–153, wersja elektroniczna: http://www.awf.gda.pl/katedry/anatomia/opracowanie/rozdzial_2.pdf.

Garn S.M., Sullivan T.V., Hawthorne V.M., 1989. The education of one spouse and the fatness of the other spouse. Am. J. Hum. Biol., 1(3): 233–238.

Gliksman M.D., Lasarus R., Wilson A., Leeder S.R., 1995. Social support, marital status and living arrangement correlates of cardiovascular disease risk factors in the elderly. Soc. Sci. Med. [A], 40(6): 811–814.

Goldman N., 1993a. Marriage selection and mortality patterns: inferences and fallacies. Demography, 30(2): 189–208.
Goldman N., 1993b. The perils of single life in contemporary Japan. J. Marriage Fam., 55: 191–204.
Gove W.R., Hughes M., 1980. Reexamining the ecological fallacy: a study in which aggregate data are critical in investigating the pathological effects of living alone. Soc. Forces, 58(4): 1157–1176.
Hemström O., 1996. Is marriage dissolution linked to differences In mortality risks for men and women? J. Marriage Fam., 58: 366–378.
Horwitz A.V., White H.R., Howell-White S., 1996. Becoming married and mental health: a longitudinal study of cohort of young adults. J. Marriage Fam., 58: 895–907.
Huges M., Gove W.R., 1981. Living alone, social integration, and mental health. Am. J. Sociol., 87: 48–75.
Idler E.L., Benyamini Y., 1997. Self – rated health and mortality: a review of twenty – seven community studies. J. Health Soc. Behav., 38: 21–37.
Joung I.M.A., Stronks K., Van de Mheen H., Mackenbach J.P., 1995. Health behaviors explain part of the differences in self reported health associated with partner/marital status in The Netherlands. J. Epidemiol. Community Health, 49: 482–488.
Kiernan K.E., 1988. Who remains celibate? J. Biosocial Sci., 20: 253–263.
Krzyżanowska M., Umławska W., 2002. Measured versus self – reported body height. Int. J.Ant., 17(2): 113–120.
Leon D.A., Smith G.D., Shipley M., Strachan D., 1995. Adult height and morality in London: early life, socioeconomic confounding, or shrinkage? J. Epidemiol. Community Health, 49: 5–9.
Lillard L.A., Panis C.W.A., 1996. Marital status and mortality: the role of health. Demography, 33(3): 313–327.
Lindgren G.W., Cernerud L., 1992. Physical growth and socioeconomic background of Stockholm schoolchildren born in 1933–63. Ann. Hum. Biol., 19(1): 1–16.
Lipowicz A., 2001. Stan cywilny jako czynnik różnicujący kondycję biologiczną mężczyzn. Monogr. Zakładu Antropologii PAN, 20: 1–70.
Lipowicz A., Gronkiewicz S., 2000. Czy stan cywilny jest czynnikiem podwyższającym ryzyko występowania otyłości? Zdrow. Publiczne, 5: 184–187.
Łomnicki A., 2003. Wprowadzenie do statystyki dla przyrodników. PWN, Warszawa, 187–200.
Macintyre S., West P., 1991. Social, developmental and health correlates of ‘attractiveness’ in adolescence. Sociol. Health Ill, 13(2): 149–166.
Masterkaasa A., 1992. Marriage and psychological well – being: some evidence on selection into marriage. J. Marriage Fam., 54: 901–911.
Miller-Tutzauer C., Leonard K.E., Windle M., 1991. Marriage and alcohol use: a longitudinal study of "maturing out". J. Stud. Alcohol, 52: 434–440.
Pless I.B., Cripps H.A., Davies J.M.C., Wadsworth M.E.J., 1989. Chronic physical illness in childhood: psychological and social effects in adolescence and adult life. Dev. Med. Child Neurol., 31: 746–755.
Price J.S., Slater E., Hare E.H., 1971. Marital status of first admission to psychiatric beds in England and Wales in 1965 and 1966. Soc. Biol., 18, suppl. 74–94.
Rosengren A., Wedel H., Wilhelmsen L., 1989.Marital status and mortality in middle – age Swedish men. Am. J. Epidemiol., 129(1): 54–64.
Slany K., 2006. Alternatywne formy życia małżeńsko-rodzinnego w ponowoczesnym świecie. Zakład Wydawniczy NOMOS, Kraków.
Sobal J., Rauschenbach B.S., Frongill JR E.A., 1992. Marital status, fatness and obesity. Soc. Sci. Med., 35(7): 915–923.
South S.J., 1991. Sociodemographic differentials in mate selection preferences. J. Marriage Fam., 53: 928–940.

Stanisz A., 2006. Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem STATISTICA PL na przykładach z medycyny. StatSoft, Kraków, tom 1 i 2.
Umberson D., 1992. Gender, marital status and the social control of health behavior. Social Science and Medicine, 34 (8): 907–917.
Venters M., Jacobs JR. D.R., Pirie P.H., Leupker R.V., Folsom A.R., Gillium R.F., 1986. Marital status and cardiovascular risk: The Minnesota Heart Survey and The Minnesota Health Program. Prev. Med., 15: 591–605.
Verbrugge L.M., 1979. Marital status and health. J. Marriage Fam., 41: 267–285.
Wyke S., Ford G., 1992. Competing explanations for associations between marital status and health. Soc. Sci. Med., 34(5): 523–532.
Warheit G.J., Holzer CH.E., Bell R.A., Arey S.A., 1976. Sex, marital status, and mental health: a reappraisal. Soc. Forces, 55(2): 459–470.

SELECTED ASPECTS OF BIOLOGICAL CONDITION IN PRESENCE OF MARITAL STATUS OF MALES

S u m m a r y

Numerous studies indicate relationships between biological condition and marital status. Many inquiries show that within every age range the worst biological condition is held by single men, while the best is held by married men. In order to explain this phenomenon, two hypotheses have been formulated. The first concerns so-called the health selection hypothesis, which assumes that people of worse health condition, both physical and psychological, are single more often. The second assumes the social causation hypothesis through assurance of mutual care and support.

The aim of the paper is an attempt to evaluate and possibly verify two hypotheses presented above on the basis of comparison of four categories of men's marital status; that is, married, divorced, being in a stable informal relationship (cohabitation), and singles (never get married and never be in a stable informal relationship). Men being in informal relationships deserve here special attention. Previous studies dedicated to those relationships were conducted taking only their social dimension into account; and existing anthropological studies concern only married men and bachelors.

The material is data from a questionnaire carried out in 2007 among 309 males, and that concerned height and mass of the body, body mass index, as well as, the occurrence of sight defects up to 25 years old.

The essential relationships between marital status and biological condition of men have been observed. The least height of a body is observed among married men, the greatest height is observed among singles and those being in informal relationships. Mass of a body is the most considerable among divorced men, the least among married men and those being in informal relationships, and that could prove the hypothesis of health selection right. The least value of body mass index is held by men in informal relationships, the greatest – divorced men. This difference is statistically relevant. The analyzed singles, as the only ones among considered marital status' categories, have sight defects before turning 25 years old, and that proves the theory of health selection hypothesis right.

KEY WORDS: marital status, body mass index, biological condition of men, sight defects

Recenzent – Reviewer: dr hab. Teresa Sławińska-Ochla, prof. nadzw., Akademia Wychowania Fizycznego we Wrocławiu

ZESZYTY NAUKOWE
UNIWERSYTETU PRZYRODNICZEGO WE WROCŁAWIU
2010 BIOLOGIA I HODOWLA ZWIERZĄT LXI NR 579

Ryszard Haitlinger

ARTHROPODS (ACARI, ANOPLURA, SIPHONAPTERA) OF SMALL MAMMALS OF LUBELSKIE PROVINCE

STAWONOGI (ACARI, ANOPLURA, SIPHONAPTERA) DROBNYCH SSAKÓW WOJEWÓDZTWA LUBELSKIEGO

Insitute of Biology, Department of Systematics and Ecology of Invertebrates,
Wrocław University of Environmental and Life Sciences
Instytut Biologii, Zakład Systematyki i Ekologii Bezkręgowców,
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

1 203 arthropods belonging to 83 species were obtained from 579 small mammals of 18 species of Lubelskie province. Total, 214 Siphonaptera of 12 species, 81 Anoplura of 7 species and 905 Acari of 64 species were found. Moreover, in literature were mentioned 9 other species of Siphonaptera, 3 of Anoplura and 18 of Acari. Total in Lubelskie province stated 123 arthropod species: 21 of Siphonaptera, 10 of Anoplura and 82 of Acari. *Ctenophthalmus orientalis, Polyplax reclinata, Linognathoides schozodactylus, Enderleinellus propinquus, Echinonyssus sciurinus, E. criceti, Ameroseius lanatus, Crovcidurobia michaeli, Lophioglyphus liciosus* and *Dermacarus sciurinus* are very rare species in Poland. Most arthropod species were collected from *Myodes glareolus* (39) and *Apodemus agrarius* (35).

KEY WORDS: Acari, Anoplura, Siphonaptera, small mammals, Lubelskie province, faunistic

INTRODUCTION

The arthropod fauna of small mammals were examined in Lubelskie province (Wyżyna Lubelska). Earlier from this area were given information on Acari, Anoplura and Siphonaptera only for some localities (Radzyń Podlaski, Hrubieszów, Roztocze and vicinity of Puławy, Tomaszów Lubelski and Zamość) (Niewiadomska 1953, Gerwel 1954, Zwolski 1960, Skuratowicz 1964, 1966, 1981, 1988, Wegner 1966, Lachmajer,1967, Bitkowska and Żukowski 1975, Cais 1980, Haitlinger 1981a,b, 1982, 1985a,b, 1986, 1987a,b, 1988a, b, 1989a, Bartkowska 1986, Siuda 1993). In this paper recapitulated

For citation – Do cytowania: Haitlinger R., 2010. Arthropods (Acari, Anoplura, Siphonaptera) of small mammals of Lubelskie province. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LXI, 579: 21–48.

knowledge about arthropods occurring on small mammals in Lubelskie province based on literature and new rich own materials. 14 species of arthropods were found in studied areas for the first time.

MATERIAL AND METHODS

The investigation were carried out in 1971–2003. Mammals were caught into snap-traps; the arthropods were preserved in ethanol. Small mammals were collected in: Gołąb n. Puławy (51°29'N, 21°52'E), Białka n. Parczew (51°32'N, 23°00'E), Lublin (51°14'N, 22°33'E), Milejów n. Łęczna (51°13'N, 22°55'E), Janowiec n. Kazimierz Dolny (51°19'N, 21°53'E), Dąbrówka n. Kazimierz Dolny (61°17'N, 21°56'E), Mieczysławka n. Kazimierz Dolny (51°30'N, 22°33'E), Józefów n. Opole Lubelskie (51°01'N, 21°54'E), Boiska n. Opole Lubelskie (51°05'N, 21°57'E), Radecznica n. Opole Lubelskie (50°41'N, 22°49'E), Wólka Kolczyńska n. Opole Lubelskie (50°41'N, 22°49'E), Górecko Stare n. Józefów (50°41'N, 22°49'E), Drewnik n. Kock (51°38'N, 22°10'E), Kaczórki n. Krasnobród (52°36'N, 21 46'E), Wola Uhruska n. Włodawa (51°19'N, 23°37'E), Rudka n. Wola Uhruska (51°21'N, 23°34'E), Stary Brus n. Włodawa (51°29'N, 23°17'E), Dołhobrody n. Włodawa (51°40'N, 23°30'E), Sawin n. Chełm (51°16 N, 23°26'E), Dubienka n. Chełm (51°02'N, 23°53'E), Kalinówka n. Chełm (51°01'N, 23°41'E), Horodło n. Hrubieszów (50°56'N, 24°00'E), Brodzica n. Hrubieszów (50°47'N, 23°50'E), Miączyn n., Zamość (50°44'N, 23°32'E), Momoty Górne n. Janów Lubelski (50°36'N, 22°24'E), Annopol (50°52'N, 21°54'E), Wola Okrzejska n. Łuków (51°45'N, 22°09'E), Okrzeja n. Łuków (51°44'N, 22°05'E), Gościeradów n. Kraśnik (50°51'N, 22°02'E) and Urzędów n. Kraśnik (51°00'N, 22°09'E), 1203 arthropods of 82 species were caught from 579 mammals of 18 species (Tab. 1). 905 Acari of 64 species, 81 Anoplura of 7 species and 214 Siphonaptera of 12 species (Tab. 2). Moreover, *Ctenophthalmus orientalis* (Wagner, 1898), *C. bisoctodentatus* Rothschild, 1909, *C. congener* Kolenati, 1863, *Hystrichopsylla talpae* (Curtis, 1826), *Peromyscopsylla bidentata* (Kolenati, 1860), *Megabothris walkeri* (Rothschild, 1902) , *Amalareus penicilliger* (Grube, 1852), *Tarsopsylla octodecimdentata* (Kolenati, 1863), *Ceratophyllus sciurorum* (Schrank, 1803), *Hoplopleura longula* (Neumann, 1909), *Polyplax spinulosa* (Burmeister, 1839), *P. reclinata* (Nitzsch, 1869), *Linognathoides schizodactylus* (Gerwel, 1954), *Ixodes hexagonus* Leach, 1815, *I. apronophorus* Schulze, 1924, *Hypoaspis (Pneumolaelaps) lubrica* Voigts & Oudemans, 1904, *Echinonyssus carnifex* (C.L. Koch, 1839), *Haemogamasus horridus* Michael, 1892, *Eviphis ostrinus* (C.L. Koch, 1836), *Cyrtolaelaps mucronatus* (C. Canestrinii and R. Canestrinii, 1881), *Parasitus coleoptratorum* (Linnaeus, 1758), *P. chortophilus* (Berlese, 1904), *Protomyobia claparedei* Poppe, 1896 , *Amorphacarus elongatus* (Poppe, 1896), *Pygmephorus forcipatus* Willmann, 1952, *Acarus siro* Linnaeus, 1758, *Tyrophagus humerosus* (Oudemans,), *T. fungivorus* (Oudemans, 1932), *Histiostoma sapromyzarum* (Dufour, 1839) and *Lynxacarus mustelae* (Megnin, 1885) were found by Niewiadomska (1953), Skuratowicz (1954, 1964, 1981, 1988), Gerwel (1954), Zwolski (1960), Wegner (1966), Lachmajer (1967)b and Bitkowska and Żukowski (1975), Total 113 arthropod species were found in Lubelskie province.

Table 1
Tabela 1

Number of small mammals collected in Lubelskie province
Liczba drobnych ssaków odłowionych w województwie lubelskim

Species Gatunki	Total Razem
1. *Apodemus agrarius* (Pallas, 1771)	141
2. *A. flavicollis* (Melchior, 1834)	16
3. *A. sylvaticus* (Linnaeus, 1758)	25
4.*A. uralensis* (Pallas, 1811)	6
5. *Micronys minutus* (Pallas, 1778)*	
6. *Mus musculus* Linnaeus, 1758	83
7. Rattus norvegicus (Berkenhout, 1769)*	
8. *Myodes glareolus* (Schreber, 1780)	55
9. *Microtus arvalis* (Palla, 1779)	84
10. *M. agrestis* (Linnaeus, 1761)	12
11. *M. oeconomus* (Pallas, 1776)	13
12. *M. subterraneus* (de Selys Longchamps, 1835)	12
13. *Arvicola terrestris* (Linnaeus, 1758)*	
14. *Cricetus cricetus* (Linnaeus, 1758)*	
15. *Spermophilus suslicus* (Güldenstaedt, 1770)	6
16. *Sciurus vulgari*s Linnaeus, 1758	2
17. *Sorex araneus* Linnaeus, 1758	98
18. *S. minutus* Linnaeus, 1766	6
19. *Neomys fodiens* (Pennant, 1771)	10
20. *Crocidura leucodon* (Hermann, 1780)	8
21. *Talpa europaea* Linnaeus, 1758*	
22. *Erinaceus concolor* Martin, 1838	1
23. *Mustela nivalis* Linnaeus, 1766*	
24. *M. erminea* Linnaeus, 1758	1
Total – Razem	579

* species collected by others author's
gatunki zebrane przez innych autorów

Table 2
Tabela 2

List of arthropods collected on small mammals from Lubelskie province
Lista stawonogów zebranych z drobnych ssaków w województwie lubelskim

Siphonaptera	
1. *Archeopsylla erinacei* (Bouché, 1835)	1
2. *Ctenophthalmus agyrtes* (Heller, 1896)	43
3. *C. uncinatus* (Wagner, 1898)	6
4. *C. congener* Kolenati, 1863	X
5. *C. obtusus* Jordan and Rothschild, 1912	1
6. *C. assimilis* (Taschenverg, 1880)	117
7. *C. orientalis* (Wagner, 1898)	X
8. *C. bisoctodentatus* Kolenati, 1863	X
9. *Palaeopsylla similis* Dampf, 1910	1
10. *P. soricis* (Dale, 1878)	18
11. *Doratopsylla dasycnema* Rothschild, 1915	4
12. *Hystrichopsylla orientalis* Smit, 1956	1
13. *H. talpae* (Curtis, 1826)	X
14. *Leptopsylla segnis* (Shöncherr, 1811)	7
15. *Peromyscopsylla bidentata* (Kolenati, 1860)	X
16. *Megabothris turbidus* (Rothschild, 1909)	13
17. *M. walkeri* (Rothschild, 1902)	X
18. *Amalareus penicilliger* (Grube, 1851)	X
19. *Nosopsyllus fasciatus* (Bosc, 1800)	2
20. *Tarsopsylla octodecimdentata* (Kolenati, 1863)	X
21. *Ceratophyllus sciurorum* (Schrank, 1803)	X
Anoplura	
22. *Hoplopleura affinis* (Burmeister, 1839)	5
23. *H. acanthopus* (Burmeister, 1839)	46
24. *H. longula* (Neumann, 1909)	X
25. *H. captiosa* (Johnson, 1960)	3
26. *H. edentula* Fahrenholz, 1916	8
27. *Polyplax serrata* Burmeister, 1839	2
28. *P. spinulosa* (Burmeister, 1839)	X
29. *P. reclinata* (Nitzsch, 1864)	X
30. *Linognathoides schizodactylus* (Gerwel, 1954)	1
31. *Enderleinellus propinquus* Blagovesthshensky, 1965	16
Ixodida	
32. *Ixodes trianguliceps* Birula, 1895	8
33. *I. ricinus* (Linnaeus, 1758)	10
34. *I. hexagonus* Leach, 1815	X
35. *I. apronophorus* Schulze, 1924	X

Mesostigmata	
36. *Laelaps pavlovskyi* Zachvatkin, 1948	20
37. *L. agilis* C.L. Koch, 1836	29
38. *L. hilaris* C.L. Koch, 1836	54
39. *L. clethrionomydis* Lange, 1955	1
40. *Hyperlaelaps microti* (Ewing, 1933)	8
41. *Androlaelaps fahrenholzi* (Berlese, 1911)	28
42. *Hypoaspis (Pneumolaelaps) lubrica* Voigts and Oudemans, 1904	X
43. *Echinonyssus sunci* (Wang, 1962)	9
44. *E. isabellinus* (Oudemans, 1913)	12
45. *E. sciurinus* (Hirst, 1921)	6
46. *E. carnifex* (C.L. Koch, 1839)	X
47. *E. soricis* (Turk, 1945)	3
48. *E. latiscutatus* De Meillon and Lavoipierre, 1944	5
49. *E. criceti* (Sulzer, 1774)	53
50. *Haemogamasus nidi* Michael, 1892	33
51. *H. hirsutus* Berlese, 1889	2
52. *H. horridus* Michael, 1892	X
53. *H. ambulans* (Thorell, 1872)	X
54. *Eulaelaps stabularis* (C.L. Koch, 1836)	24
55. *Eviphis ostrinus* (C.L. Koch, 1836)	X
56. *Macrocheles glaber* (Müller, 1860)	10
57. *M. tardus* (C.L. Koch, 1841)	1
58. *M. decoloratus* (C.L. Koch, 1839)	4
59. *Cyrtolaelaps minor* Willmann, 1952	27
60. *C. mucronatus* (C. Canestrini and R. Canestrini, 1881)	X
61. *Euryparasitus emarginatus* (C.L. Koch, 1839)	3
62. *Proctolaelaps pygmaeus* (Müller, 1859)	10
63. *Lasioseius confuses* Evans, 1958	2
64. *Pachylaelaps* sp.	2
65. *Olopachys suecicus* Sellnick, 1950	1
66. *Ameroseius lanatus* Solomon, 1969	32
67. *Parasitus coleoptratorum* (Linnaeus, 1758)	X
68. *P. chortophilus* (Berlese, 1904)	X
69. *Vulgarogamasus kraepelini* (Berlese, 1905)	4
70. *V. remberti* (Oudemans, 1912)	6
71. *Porrhostaspis lunulata* Müller, 1859	2
72. *Poecilochirus carabi* G. and R. Canestrini, 18820	3
73. *P. subterraneus* (Müller, 1860)	1
74. *Pergamasus brevicornis* (Berlese, 1903)	2
75. Pergamasinae undet.	8

76. Parasitidae undet.	7
77. *Uropoda*	1
78. Oribatida	3
Prostigmata	
79. *Neotrombicula talmiensis* (Schluger, 1955)	125
80. *N. autumnalis* (Shaw, 1790)	137
81. *N. japonica* (Tanaka, Kaiwa, Teramura and Kagaya, 1930)	1
82. *Hirsutiella zachvatkini* (Schluger, 1948)	2
83. *Radfordia lemnina* (C.L. Koch, 1841)	2
84. *R. clethrionomys* Fain and Lukoschus, 1977	3
85. *R. lancearia* (Poppe, 1909)	1
86. *R. affinis* (Poppe, 1896)	2
87. *Myobia murismusculi* (Schrank, 1781)	6
88. *M. agraria* Gorissen and Kukoschus, 1982	2
89. *Protomyobia onoi* Jameson and Dusbabek, 1971	1
90. *P. claparedei* (Poppe, 1896)	X
91. *Amorphacarus elongatus* (Poppe, 1896)	X
92. *Crocidurobia michaeli* (Poppe, 1896)	3
93. *Eucheyletia taurica* Volgin, 1963	3
94. *Pygmephorus stammeri* Krczal, 1959	4
95. *P. erlangensis* Krczal, 1959	1
96. *P. forcipatus* Willmann, 1952	X
97. *Bakerdania* sp.	5
Astigmata	
98. *Lophioglyphus liciophus* (Volgin, 1964)	55
99. *Glycyphagus hypudaei* (C.L. Koch, 1841)	36
100. *Dermacarus sciurinus* (C.L. Koch, 1841)	6
101. *Orycteroxenus soricis* (Oudemans, 1915)	44
102. *Xenoryctes krameri* (Michael, 1886)	16
103. *Acarus siro* Linnaeus, 1758	X
104. *Tyrophagus humerosus* (Oudemans)	X
105. *T. fungiphorus* (Oudemans, 1932)	X
106. *Rhizoglyphus echinopus* (Fumouze and Robin, 1968)	1
107. *Myocoptes japonensis* Radford, 1955	2
108. *M. musculinus* (C.L. Koch, 1844)	2
109. *Trichoecius tenax* (Michael, 1880)	1
110. *Histiostoma sapromyzarum* (Dufour, 1839)	X
111. *Listrophorus brevipes* Dubinina, 1968	13
112. *Lynxacarus. mustelae* (Megnin, 1885)	X
113. *Afrolistrohorus apodemi* Fain, 1970	1
Total – Razem	1203

X species collected by other author's
gatunki zebrane przez innych autorów

Table 3
Tabela 3

Number of arthropods (Acari, Anoplura, Siphonaptera) collected on small mammals from Lubelskie province
Liczba stawonogów (Acari, Anoplura, Siphonaptera) zebranych z drobnych ssaków w województwie lubelskim

	Apodemus agrarius	*A. flavicollis*	*A. sylvaticus*	*A. uralensis*	*Micromys minutus*	*Mus musculus*	*Rattus norvegicus*	*Myodes glareolus*	*Microtus arvalis*	*M. agrestis*	*M. oeconomus*	*M. subterraneus*	*Arvicola terrestris*	*Cricetus cricetus*	*Spermophilus suslicus*	*Sciurus vulgaris*	*Sorex araneus*	*S. minutus*	*Neomys fodiens*	*Crocidura leucodon*	*Talpa europaea*	*Erinaceus europaeus*	*Mustela nivalis*	*M. erminea*	Total – Razem
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Archeopsylla erinacei																						1			1
Ctenophthalmus agyrtes	11	2					2	12	3		2	6					2			3					43
C. uncinatus								4	1			1													6
C. assimilis	2								105	1		7								2					117
C. obtusus								1																	1
C. orientalis														X	x										
C. bisoctodentatus																	x								
C. congener																									
Palaeopsylla similis			1																						1
P. soricis								1	x		X	1					15	x	1						18
Doratopsylla dasycnema																	3		1						4
Hystrichopsylla orientalis																				1					1
H. talpae								X	X		X		X					X	X	X					
Leptopsylla segnis			x				7		x					X											7
Peromyscopsylla bidentata	X								x		X														
Mrgabothris turbidus	3		1			2		3		1		3													13

Table 3 cont.
Tabela 3 cd.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	16	17	18	19	20	21	22	23	24
M. walkeri			X						x	x	X		x				X		X		X				
Amalareus penicilliger																									
Tarsopsylla octodecimdentata																									
Nosopsyllus fasciatus			1				1																		2
Ceratophyllus sciurorum																X									
Hoplopleura affinis	5																								5
H. acanthopus	X		1				3		30		X	11								1					46
H. edentula								6									1	1							8
H. longula					x																				
H. captiosa							3																		3
Polyplax serrata	2		X																						2
P. spinulosa							x																		
P. reclinata																				X					
Linognathoides schizodactylus															1										1
Enderleinellus proopinquus															16										16
Ixodes trianguliceps								6									2								8
I. ricinus	1				X			2	3		1	1	X				2	X	X		X	X			10
I. hexagonus							X															X		X	
I. apronophorus											X														
Laelaps pavlovskyi	20																								20
L. agilis		8	13					3										4						1	29
L. hilaris		2						6	34	5	7														54
L. clethrionomydis								1																	1
Hyperlaelaps microti		1							3	3							1								8
Androlaelaps fahrenholzi		1	1						13	4		4			4						1				28

Table 3 cont.
Tabela 3 cd.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Hypoaspis (Pneumokaelaps) lubrica																									
Echinonyssus sunci	7	2																							9
E. isabellinus			1					5	4			2													12
E. sciurinus																6									6
E. carnifex																					x				
E. soricis								2									1								3
E. latiscutatus							5																		5
E. criceti															53										53
Haemogamasus nidi	4	2					5	5	3		2	11					1								33
H. hirsutus								1				1													2
H. horridus																									
H. ambulans										X	X														
Eulaelaps stabularis	3	3	1				6	4	1			1			1		2		2						24
Evuphis ostrinus								X																	
Macrocheles glaber							1	7									2								10
M. tardus																				1					1
M. decoloratus															4										4
Cyrtolaelaps minor								1							26										27
C. mucronatus																									
Euryparasitus emarginatus											1	1					1								3
Proctolaelaps pygmaeus	3		1				3	2												1					10
Lasioseius confusus		1																	1						2
Pachylaelaps sp.	1																1								2
Olopachys suecicus	1																								1

Table 3 cont.
Tabela 3 cd.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Ameroseius lanatus															32										32
Parasitus coleoptratorum	X																								
P. chortophilus																	x								
Vulgarogamasus kraepelini									2								2								4
V. remberti	2						1													3					6
Porrhostaspis lunulata										2															2
Poecilochirus carabi								3																	3
P. subterraneus																1									1
Pergamasus brevicornis																	1	1							2
Pergamasus sp.	1		1				3			2							1								8
Parasitidae undet.	1	3	1					1		1															7
Uropoda										1															1
Oribatida								1							2										3
Neotrombicula talmiensis	1	20	1					92	7								4								125
N. autumnalis	51	1					8	3	70		4														137
N. japonica		1																							1
Hirsutiella zachvatkini																	1			1					2
Radfordia lemnina	2																								2
R. clethrionomys								3																	3
R. lancearia		1																							1
R. affinis	1						1																		2
Myobia murismusculi		1					5																		6
M. agraria	2																								2
Protomyobia onoi	1																								1
P. claparedei																									

Table 3 cont.
Tabela 3 cd.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Amorphacarus elongatus																									
Crocidurobia michaeli																				3					3
Eucheyletia taurica								3																	3
Pygmephorus stammeri	2														2										4
P. erlangensis																				1					1
P. forcipatus								X									x								
Bakerdania sp.	1														4										5
Lophioglyphus liciosus			55																						55
Glycyphagus hypudaei	1		3				1	12				19													36
Dermacarus sciurinus																6									6
Orycteroxenus soricis	4	x			x			X									40	x	x		x				44
Xenoryctes krameri	5							4							2					5					16
Acarus siro								X																	
Tyrophagus humerosus	x							X									x								
T. fungiphorus	x							X									x		X						
Rhizoglyphus echinopus																				1					1
Myocoptes japonensis								1									1								2
M. musculinus	1						1																		2
Trichoecius tenax	1							X\																	1
Histiostoma sapromyzarum								X									x		x						
Listrophorys brevipes												13													13
Lynxacarus mustelae																							X		
Afrolistrophorus apodemi			1																						1
Total – Razem	140	49	83				58	195	279	20	17	82			94	66	84	6	5	23		1		1	1203

X species collected by other author's
gatunki zebrane przez innych autorów

RESULTS

Siphonaptera

Family Pulicidae Billberg, 1820

Archeopsylla erinacei (Bouché, 1835)

Material. Lublin: 1♀, 3.09.1986, *Erinaceus concolor* Martin, 1838*s.*

Earlier it was found in Roztocze and Tomaszów Lubelski district (Zwolski 1960, Skuratowicz 1964).

Family Ctenophthalmidae Tiraboschi, 1904

Ctenophthalmus agyrtes peusianus Rosický, 1955

Material. Kazimierzów n. Opole Lubelskie: 1♂, 3.08.1983, *Myodes glareolus* (Schreber, 1780); Mieczysławka n. Kazimierz Dolny: 1♀, 1♂, 4.08.1983, *M. glareolus*.

C. agyrtes kleinschmidtianus Peus, 1950

Material. Annopol: 2♂♂, 1.08.1983, *M. glareolus*; Kaczórki n. Krasnobród: 3♀♀, 1♂, 18.08.1985, *Microtus subterraneus* (de Selys Longchamps, 1836); Milejów n. Łęczna 2♀♀, 3♂♂, 10.09.1984, *Apodemus agrarius* (Pallas, 1771)*,* 1♀, 2♂♂, 10.09.1984, *Crocidura leucodon (Hermann, 1780)*; Lublin: 1♀, 1♂, 3.09.1985, *Mus musculus* Linnaeus, 1758; Józefów n. Opole Lubelskie: 2♂♂, 9.08.1989, *Apodemus flavicollis* (Melchior, 1834); Białka n. Parczew: 1♀, 17.08.2003, *M. glareolus*; Karolinówka n. Chełm 2♀♀, 2♂♂, 26.04.1985, *A. agrarius*, 1♂, 26.04.1985, *Microtus arvalis* (Pallas, 1779), 1♀, 1♂, 26.04.1985, *M. glareolus*, 2♀♀, 20.04.1985, *Sorex araneus* Linnaeus, 1758*;* Wojsławice: 1♂, 18.07.1991, *M. arvalis*, 1♀, 1♂, 18.07.1991, *M. glareolus*; Urzędów n. Kraśnik: 1♀, 8.08.2001, *M. subterraneus*; Janowiec n. Kazimierz Dolny: 1♀, 20.07.1971, *A. agrarius*; Dąbrówka n. Kazimierz Dolny: 1♂, 16.08.1983, *M. subterraneus*; Gościeradów n. Kraśnik 2♀♀, 20.08.1985, *Microtus oeconomus*, (Pallas, 1776)1♀, 20.08.1985, *A. agrarius*; Dołhobrody n. Włodawa: 2♂♂, 16.08.2001, *M. glareolus*; Wola Uhruska: 1♂, 26.04.1985, *M. arvalis*.

This species was found also in Zwierzyniec, Sosnowica, Puławy, Roztocze and Tomaszów Lubelski districton *Neomys fodiens* (Pennant, 1771), *S. araneus*, *Arvicola terrestris* (Linnaeus, 1758) *M. oeconomus*, *M. arvalis*, *M. glareolu*s and *Apodemus sylvaticus* (Linnaeus, 1758) (Skuratowicz 1954, 1964, Zwolski 1960).

C. uncinatus (Wagner, 1898)

Material. Mieczysławka n. Kazimierz Dolny: 1♀, 1♂, 4.08.1983, *M. glareolus*; Urzędów n. Kraśnik: 1♂, 8.08.2001, *M. subterraneus*; Karolinówka n. Chełm: 1♀, 26.04.1985, *M. arvalis*; Okrzeja n. Łuków, 1♀, 1♂, 23.08.2001, *M. glareolus.* This species was known also from Puławy and Grele n. Zwierzyniec on *M. glareolus* (Skuratowicz 1954, 1966).

C. assimilis (Taschenberg, 1860)

Material. Wola Uhruska: 2♀♀, 8♂♂, 7.08.1987, *M. arvalis*, 1♂, 26.04.1985, *M. arvalis1*♂, 7.08.1097, *A. agrarius*, 1♂, 26.04.1985, *C. leucocon*; Kaczórki n. Krasnobród: 3♀♀, 1♂, 18.08.1985, *M. subterraneus*; Boiska n. Opole Lubelskie: 1♀, 1♂, 15.07.1991, *M. subterraneus*; Białka n. Parczew: 1♂, 12.08.1989, *M. arvalis*; Józefów n. Opole Lubelskie: 1♂, 8.08.1989, *M. arvalis*; Karolinówka n. Chełm: 1♂, 26.04.1985, *A. agrarius*,

1♂, 26.04.1985, *C. leucodon*, 1♂, 26.04.1985, *M. atvalis*; Wojsławice: 1♀, 18.07.1991, *M. arvalis*; Sawin n. Chełm: 1♂, 13.08.2001, *M. subterraneus*; Janowiec n. Kazimierz Dolny: 1♀, 20.07.1971, *Microtus agresti(* Linnaeus, 1761); Dubienka:n. Chełm,48♀♀, 42♂♂, 2.09.1979, *M. arvalis.* Earlier it was found from Wola Uhruska, Lubartów, Piesawola, Puławy Tomaszów Lubelski district and Miączyn on *N. fodiens*, *S. araneus*, *A. terrestris*, *Cricetus cricetus* (Linnaeus, 1758), *M. oeconomus*, *M. glareolus* and *M. arvalis* (Zwolski 1960, Skuratowicz 1964, Haitlinger 1987a).

C. obtusus Jordan and bRothschild, 1912
Material. Białka n. Parczew: 1♂, 17.08.2003, *M. glareolus.*

Relatively rare species in Poland. First record from Lubelskie province.

C. orientalis (Wagner, 1898)

This species was found in Zamość-Lotnisko Mokre n. Zamość, Roztocze and Tomaszów Lubelski district on *Spermophilus suslicus* (Güldenstaedt, 1770) and *C. cricetus* (Niewiadomska 1953, Zwolski 1960, Skuratowicz 1954, 1964).

C. bisoctodentatus Kolenati, 1863

This species was found in Roztocze and Tomaszów Lubelski district on *S. araneus* (Zwolski 1960, Skuratowicz 1964).

C. congener Rothschild, 1907

This species was found in Grele n. Zwierzyniec (Skuratowicz 1964).

Palaeopsylla similis Dampf, 1910
Material. Annopol: 1♀, 1.08.1983, *A. sylvaticus*

First record from Lubelskie province.

P. soricis (Dale, 1878)
Material. Kaczórki n. Krasnobród: 1♀, 18.08.1985, *M. subterraneus*; Górecko Stare n. Józefów: 1♂, 10.08.1993, *N. fodiens*; Karolinówka n. Chełm: 10♂♂, 4♀♀ 26.04.1985, *S. araneus*, 1♀, 26.04.1985, *M. glareolus*; Wola Uhruska n. Włodawa, 1♀, 7.08.1987, *S. araneus.*

This species was found in Tomaszów Lubelski district on *S. araneus*, *Sorex minutus* Linnaeus, 1766, *M. oeconomus* and *M. arvalis* (Zwolski 1960).

Doratopsylla dsycnema (Rothschild, 1897)
Material. Kaczórki n. Krasnobród: 2♀♀, 18.08.1985, *S. araneus*; Górecko Stare n. Józefów, 1♂, 10.08.1993, *N. fodiens*; Radecznica n. Zamość,: 1♂, 12.08.1999, *S. Araneus.*

This species was found in Tomaszów Lubelski district on *Talpa europaea* Linnaeus, 1758, *S. araneus* and *M. arvalis* (Zwolski 1960).

Hystrichopsylla orientalis Smit, 1956
Material. Milejów n. Łęczna: 1♂, 10.09.1984, *C. leucodon.*

Earlier it was mentioned from Milejów, Wisznice, Wołoskowola, Łabuńki, Klemensów, Niemce, Garbów, Końskowola, Dśbin and Rybitwy (Bartkowska 1986, Haitlinger 1987a).

H. talpae (Curtis, 1826)

This species was found in Zwierzyniec, Puławy and Tomaszów Lubelski district on *N. fodiens*, *S. araneus*, *S. minutus*, *A. terrestris*, *M. oeconomus*, *M. arvalis* and *M. glareolus* (Skuratowicz 1954, 1964, Zwolski 1960).

Family Leptopsyllidae, Rothschild and Jordan, 1915

Leptopsylla segnis (Schönherr, 1911)

Material. Milejów n. Łęczna: 1♀, 10.09.1984, *M. musculus*; Wojsławice: 1♂, 19.07.1991, *M . musculus*; Wola Uhruska n. Włodawa: 1♂, 7.08.1987, *M. musculus*; Momoty Górne n. Janów Lubelski: 2♀♀, 1♂, 28/07.1987, *M. musculus*; Kaczórki n. Krasnobród: 1♂, 18.07.1985, *M. musculus.*

This species also was known from Lublin , Zwierzyniec, Libiszew and Tomaszów Lubelski district on *M. arvalis*, *A. sylvaticus*, *M. musculus* and *C. cricetus* (Niewiadomska 1953, Zwolski 1960, Skuratowicz 1964).

Peromyscopsylla bidentata (Kolenati, 1860)

This species was found in Roztocze and Tomaszów Lubelski district on *M. oeconomus*, *M. arvalis* and *A. agrarius*, (Zwolski 1960, Skuratowicz 1964).

Family Ceratophyllidae Wagner, 1889

Megabothris turbidus (Rothschild, 1909)

Material. Kazimierzów n. Opole Lubelskie: 1♀, 3.08.1983, *M. glareolus*; Stary Brus n. Włodawa, 1♀, 5.07.1994, *M. musculus*; Milejów n. Łęczna: 1♀, 10.09.1984, *A. sylvaticus*, 01♂, 10.09.1984, *M. musculus*; Kaczórki n. Krasnobród: 3♀♀, 18,08,1985, *M. subterraneus*;

Wojsławice: 2♀♀, 18.07.1991, *M. glareolus*; Janowiec n. Kazimierz Dolny: 1♀, 21.07.1971, *M. agrrestis*, 1♀, 21.07.1971, *A. agrarius*; Gościeradów n. Kraśnik: 1♀, 20.08.1985, *A. agrarius*; Karolimówka n. Chełm: 1♂, 26.04.1985, *A. agrarius.*

This species was found also in Zwierzyniec, Hrubieszów, Puławy, Roztocze and Tomaszów Lubelski district (Skuratowicz 1954, 1981, Zwolski 1960).

M. walkeri (Rothschild, 1902)

This species was found in Radzyń Podlaski, Hrubieszów, Roztocze, Aleksandrów n. Biłgoraj and Tomaszów Lubelski district on *T. europaea*, *N. fodiens*, *S. araneus*, *A. terrestris*, *M. oeconomus*, *M. arvalis*, *M. agrestis* and nest of *A. sylvaticus* (Zwolski 1960, Skuratowicz 1981, 1988).

Amalareus penicilliger (Grube, 1852)

This species was found in Grele n. Zwierzyniec (Skuratowicz 1966).

Tarsopsylla octodecimdentata (Kolenati, 1863)

This species was found in Zwierzyniec (Skuratowicz 1964).

Nosopsyllus fasciatus (Bosc, 1800)

Material. Kazimierzów n. Opole Lubelskie: 1♀, 3.08.1983, *A. sylvaticus*; Lublin: 1♀, 3.09.1983, *M. musculus.*

This species was found also in Zwierzyniec, Tomaszów Lubelski district on *M. musculus* (Zwolski 1960, Skuratowicz 1964).

Ceratophyllus sciurorum (Schrank, 1803)

This species was found in Radzyń Podlaski, Zwierzyniec, Kosobudy and Wywłoczka on S. *vulgaris* (Niewiadomska 1953, Skuratowicz 1954, 1964).

Anoplura

Family Hoplopleuridae Ferris, 1951

Hoplopleura affinis (Burmeister, 1839)
Material. Janowiec: 1♂, 20.08.1971, *A. agrarius*; Dubienka: 1♀, 2.09.1979, *A. agrarius*; Gościeradów n. Kraśnik: 1♀, 2♂♂, 20.08.1985, *A. agrarius*

This species was known also from Roztocze (Wegner 1966).

H. acanthopus (Burmeister, 1839)
Material. Dubienka n. Chełm: 7♀♀, 4♂♂, 2.09.1979, *M. arvalis*; 1♀, 5.08.1987, *M. arvalis* Wola Uhruska n. Włodawa: 5♀♀, 4♂♂, 2L,7.08.1987, *M. arvalis*; Kaczórki n. Krasnobród: 4♀♀, 1♂, 18.08.1985, *M. subterraneus*; Józefów n. Opole Lubelskie: 2♀♀, 8.8.1989, *M. subterraneus*; Milejów n. Łęczna: 1♀, 2♂♂, 10.09.1984, *M. musculus*, 1♀, 10.09.1984, *C. leucodon*; Białka n. Parczew: 2♀♀, 12.08.1989, *M. arvalis*; Józefów n. Opole Lubelskie: 2♀♀, 8.08.1989, *M. arvalis;* Wojsławice: 3♀♀, 18.07.1991, *M. arvalis*; Urzędów n. Kraśnik: 2♀♀, 1♂, 8.08.2001, *M. subterraneus*; Dołhobrody n. Włodawa: 1♂, 15.08.2001, *A. sylvaticus*; Sawin n. Chełm: 1♂, 13.08.2001, *M. subterraneus*.

It was found also in Roztocze and Tomaszów Lubelski district on *S. araneus*, *M. oeconomus*, *M. arvalis*, *A. sylvaticus*, *A. agrarius* and *M. musculus* (Zwolski1960,Wegner 1966).

H. edentula (Fahrenholz, 1916)
Material. Dubienka n. Chełm: 1♂, 2.09.1979, *M. glareolus*; Kaczórki n. Krasnobród: 1♀, 18.08.1985, *S, araneus*; Białka n. Parczew: 4♀♀, 17.08.2003, *M. glareolus*; Huta Krzeszowska: 1♀20.08.1999, *S. minutus*; Karolinówka n. Chełm: 1♀, 26.04.1985, *M. glareolus.*

This species was relatively often collected in mountains and submountains areas. In lowlands was stated in Dolnośląskie province, Warmińsko-Mazurskie province, Podlaskie province, Świętokrzyskie province and Lubuskie province (Eichler 1960, Beaucournu 1966, Haitlinger 1989b, 2009, 2010).

First record from Lubelskie province. Białowieża.

H. longula (Neumann, 1909)

This species was found in Zwierzyniec on *Micromys muinutus* (Pallas, 1778) (Gerwel 1954).

H. captiosa (Johnson, 1960)
Material. Milejów n. Łęczna: 3♀♀, 10.09.1984, *M. muculus.*

This species was known also from Roztocze (Wegner 1966).

Polyplax serrata (Burmeister, 1839)
Material. Milejów n. Łęczna: 1♀, 10.09.1984, *A. agrarius*; Gościeradów n. Kraśnik; 1♀, 20.08.1985, *A. agrarius.*

This species was collected also on *A sylvaticus* and *A. agrarius* from Roztocze and Tomaszów Lubelski district (Zwolski 1960, Wegner 1966).

P. spinulosa (Burmeister, 1839)

This species was found in Zwierzyniec and Tomaszów Lubelski district on *Rattus norvegicus* (Berkenhout, 1769) (Gerwel 1954, Zwolski 1960).

P. reclinata (Nitzsch, 1864)

This species was found in Puławy Zwierzyniec and Żurawica on *C. leucodon* (Cais 1980).

Linognathoides scizodactylus (Gerwel, 1954)

=*Neohematopinus schizodactylus* Gerwel, 1954:
Material. Miączyn n. Zamość: 1♂, 05.1985*, S. suslicus.*

Earlier it was mentioned from Mokre and Miączyn (Gerwel 1954, Haitlinger 1987b).

Enderleinellus propinquus Blagovesththensky, 1965
Material. Miączyn n. Zamość: 9♀♀, 4♂♂, 3L, 05.1985, *S. suslicus*.

Earlier it was mentioned from Mokre n. Zamość and Miączyn (Wegner 1972, Haitlinger 1987b).

Acari

Ixodida

Family Ixodidae Murray, 1877

Ixodes trianguliceps Birula, 1895
Material. Mieczysławka n. Kazimierz Dolny: 2L, 4.08.1983, *M. glareolus*; Brodzica n. Hrubieszów: 1N, 2L, 1.09.1979, *M. glareolus*; Białka n. Parczew: 1L, 17.08.2003, M. *glareolus,* 1L, 17.08.2003, *S. araneus*; Rudka n. Wola Uhruska: 1L, 14.07.1997, *S. araneus*

This species was known also from Hrubieszów and Radzyń Podlaski (Bitkowska and Żukowski 1975).

I. ricinus (Linnaeus, 1758)
Material. Wólka Kolczyńska n. Opole Lubelskie: 1L, 2.08.1983, *S. araneus*; Boiska n. Opole Lubelskie: 1L, 15.07.1991, *M. subterraneus*, 1L, 14.07.1991, *M. oeconomus*; Białka n. Parczew: 1N, 17.08.2003, *M. glareolus*; Gościeradów n. Kraśnik: 3L, 08.1985, *M. arvalis*, 1L, 20.08.1985, *A. agrarius*; Urzędów n. Kraśnik: 1L, 7.08.2001, *S. araneus*; Dołhobrody n. Włodawa: 1L, 16.08.2001, *M. glareolus.*

This species was found also in Hrubieszów, Raszyń Podlaski and Tomaszów Lubelski district on *T. europaea*, *N. fodiens*, *S. araneus*, *S. minutus*, *Erinaceus concolor* Martin, 1838, *A. terrestris*, *M. oeconomus*, *M. arvalis*, *A. agrarius*. *M. minutus* and *M. glareolus* (Zwolski 1960, Bitkowska and Żukowski 1975).

I. hexagonus Leach, 1815

This species was found in Tomaszów Lubelski district, Machnów, Niemirówek and Rachanie on *E. concolor*, *M. musculus* and *Mustela putorius* Linnaeus, 1768 (Zwolski 1960, Lachmajer 1967, Siuda 1993).

I. apronophorus Schulze, 1924

This species was found in Tomaszów Lubelski district on *M. oeconomus* (Zwolski 1960) and Roztocze (Lachmajer 1967).

Mesostigmata

Family Laelapidae Berlese, 1892

Laelaps pavlovskyi Zachvatkin, 1948

Material. Janowiec n. Kazimierz Dolny: 6♀♀, 20.07.1971, *A. agrarius*; Józefów n. Opole Lubelskie: 2♀♀, 8.08.1989, *A. agrarius*; Gołąb n. Puławy: 2♀♀; 16.07.1989, *A. agrarius*; Wola Uhruska: 2♀♀, 1♂, 7.08.1987, *A. agrarius*; Karolinówka n. Chełm: 1♀, 26.04.1985, *.A. agrarius;* Urzędów n. Kraśnik: 1d, 7.08.2001, *A agrarius*; Gościeradów n. Kraśnik: 2♀, 20.08.1985, *A. agrarius*; Huta Krzeszowska: 2♀♀, 18.08.1999, *A. agrarius*; Dołhobrody n. Włodawa: 1♀, 16.08.2001, *A. agrarius.*

This species was found also on *A. agrarius* in Radzyń Podlaski (Bitkowska and Żukowski 1975).

L. agilis C.L. Koch, 1836

Material. Kazimierzów n. Opole Lubelskie: 2♀♀, 3.08.1983, *A. sylvaticus*; Wólka Kolczyńska n. Opole Lubelskie: 3♀♀, 2.08.1983, *S. araneus*, 1♀, 2.08.1983, *M. glareolus*, 5♀♀, 1d, 2.08.1983, *A. sylvaticus*; Brodzica n. Hrubieszów: 1♀, 1.09.1979, *A. flavicollis*; Białka n. Parczew: 2♀♀, 13.08.1989, *A. flavicollis*; Józefów n. Opole Lubelskie: 1♀, 9.08.1989, *A. flavicollis*; Dołhobrody n. Włodawa: 4♀♀, 1d, 15.08.2001, *A. sylvaticus*; 2♀♀, 16.08.2001, *M. glareolus* Urzędów n. Kraśnik: 1♀, 7.08.2001, *S. araneus*, 4♀♀, 7.08.2001, *A. flavicollis*; Wola Uhruska:1♀, 22.07.1985, *Mustela erminea* Linnaeus, 1758.

This species was found also in Hrubieszów and Radzyń Podlaski (Bitkowska and Żukowski 1975).

L. hilaris C.L. Koch, 1836

Material. Wólka Kolczyńska n. Opole Lubelskie: 1♀, 2.08.1983, *M. arvalis*; Brodzica n. Hrubieszów: 1♀, 1.09.1979, *A. flavicollis*; Dubienka: 7♀♀, 1♂, 2.09.1979, *M. arvalis*; Wola Uhruska: 5♀♀, 7.08.1987, *M. arvalis*, 2♀♀, 26.04.1985, *M. arvalis*; Kaczórki n. Krasnobród: 4♀♀, 18.09.1985, *M. oeconomus*, 3♀♀, 18.0 .1985, *M. arvalis*; Górecko Stare: 1♀, 11.08.1993, *M. oeconomus*; Białka n. Parczew: 6♀♀, 08.1989, *M. glareolus*; Józefów n. Opole Lubelskie: 1♀, 9.. 08.1989, *A. flavicollis*, 3♀♀, 8.08.1989, *M. arvalis*; Gościeradów n. Kraśnik: 4♀♀, 20.08.1985, *M. arvalis*; Wojsławice: 6♀♀, 18.07.1991, *M. arvalis*; Boiska n. Opole Lubelskie: 1♂, 1d, 14.07.1991, *M. oeconomus*; Dąbrówka n. Kazimierz Dolny: 2♀♀, 16.08.1983, *M. arvalis*; Janowiec n. Kazimierz Dolny: 5♀♀, 21.07.1971, *M. agrestis*

This species was found also in Hrubieszów and Radzyń Podlaski (Bitkowska and Żukowski 1975).

L. clethrionomydis Lange, 1955

Material. Wólka Kolczyńska n. Opole Lubelskie: 1♀, 2.08.1983, *M. glareolus.*

This species was earlier mentioned from Wólka Kolczyńska (Haitlinger 1989a).

Hyperlaelaps microti (Ewing, 1933)
Material. Janowiec n. Kazimierz Dolny: 3♀♀, 20.08.1971, *M. agrestis*; Dubienka: 1♀, 2.09.1979, *S. araneus*; Józefów n. Opole Lubelskie: 1♀, 9.08.1989, *A. flavicollis*; Wola Uhruska: 1♀, 26.04.1985, *M. arvalis*; Kaczórki n. Krasnobród: 2♀♀, 18.0 , 1985, *M. arvalis.*

This species was found also in Hrubieszów and Radzyń Podlaski (Bitkowska and Żukowski 1975).

Androlaelaps fahrenholzi (Berlese, `1911)
Material. Janowiec n. Kazimierz Dolny: 4♀♀, 21.08.1971, *M. agrestis*; Milejów n. Łęczna: 1♀, 10.09.1984, *A. flavicollis*; Kaczórki n. Krasnobród: 1♀, 3♂♂, 18.08.1985, *M. subterraneus;* Wojsławice: 2♀♀, 18.07.1991, *M. arvalis*; Dubienka: 7♀♀, 5.08.1987, *M. arvalis*; Wola Uhruska: 3♀♀, 26.04.1985, *M. arvalis*, 1♀, 26.04.1985, *C. leucodon*; Dołhobrody n. Włodawa: 1♀, 15.08.2001, *A. sylvaticus*; Gościeradów n. 1♀, 8.08.1985, *M. arvalis*; Miączyn n. Zamość: 4♀♀, 05.1985*, S. suslicus*.

Earlier it was mentioned from Hrubieszów, Wola Uhruska and Miączyn (Bitkowska and Żukowski 1975, Haitlinger 1987a, b).

Hypoaspis (Pneumolaelaps) lubrica Voigts and Oudemans, 1904

This species was found in Radzyń Podlaski (Bitkowska and Żukowski 1975).

Hirstionyssidae Evans and Till, 1966

Echinonyssus sunci (Wang, 1962)
Material. Mieczysławka n. Kazimierz Dolny: 2♀♀, 4.08.1983, *A. flavicollis*; Milejów n. Łęczna: 6♀♀, 10.09.1984, *A. agrarius*; Gołąb n. Puławy: 1♀, 16.07.1989, *A. agrarius.*

First record from Lubelskie province.

E. isabellinus (Oudemans, 1913)
Material. Mieczysławka n. Kazimierz Dolny: 4♀♀, 4.08.1983, *M. glareolus*; Wólka Kolczyńska: 1♀, 2.08.1983*, M. glareolus*, 1♀, 2.08.1983, *A. sylvaticus*; Kaczórki n. Krasnobród: 2♀♀, 18.08.1985, *M. subterraneus*; Białka n. Parczew: 1♀, 12.08.1989, *M. arvalis*; Gościeradów n. Kraśnik: 1♀, 8.08.1985, *M. arvalis*; Dubienka: 2♀♀, 5.08.1987, *M. arvalis.*

This species was found also in Hrubieszów and Radzyń Podlaski (Bitkowska and Żukowski 1975).

E. sciurinus (Hirst, 1921)
Material. Kazimierzów n. Opole Lubelskie: 5♀♀, 1♂, 2.08.1983, *Sciurus vulgaris.*

Earlier it was mentioned from Kazimierzów (Haitlinger 1985a). In Poland this species is known only from Lubelskie province.

E. carnifex (C.L. Koch, 1839)

This species was found on *T. europaea* in Hrubieszów (Bitkowska and Żukowski 1975).

E. soricis (Turk, 1945)
Material. Wólka Kolczyńska n. Opole Lubelskie: 2♀♀, 2.08.1983, *M. glareolus*; Radecznica: 1♀, 12.08.1999, *S. araneus.*

This species was found also in Radzyń Podlaski (Bitkowska and Żukowski 1975).

E. latiscutatus De Meillon & Lavoipierre, 1944
Material. Dubienka: 1♀, 5.08.1987, *M. musculus;* Milejów n. Łęczna: 2♀♀, 10.09.1984, *M. musculus;* Białka n. Parczew: 1♀, 12.08.1989, *M. musculus*; Wojsławice: 1♀, 19.07.1991, *M. musculus*.

First record from Lubelskie province.

E. criceti (Sulzer, 1774)

Material. Miączyn n. Zamość: 53♀♀, 05.1986, *S. suslicus.*

Earlier this species was mentioned from Miączyn (Haitlinger 1987b). This species is known only from Lubelskie province.

Haemogamasidae Oudemans, 1926

Haemogamasus nidi Michael, 1892
Material. Mieczysławka n. Kazimierz Dolny: 3♀♀, 4.08.1983, *M. glareolus*; Milejów: 1♀, 10.09.1984, *A. flavicollis*; Kaczórki n. Krasnobród: 9♀♀, 18.08.1985, *M. subterraneus*; Lublin: 1♀, 3.09.1985, *M. musculus*; Horodło n. Hrubieszów: 1♀, 1.08.1987, *M. musculus*; Wola Uhruska: 1♀, 7.08.1987, *M. musculus*, 1♀, 7.08.1987, *A. agrarius*, 1♀, 26.04.1985, *M. arvalis*; Boiska n. Opole Lubelskie: 2♀♀, 15.07.1991, *M. subterraneus*; Dubienka: 1♀, 5.08.2009, *M. musculus*; Józefów n. Opole Lubelskie: 1♀, 8.08.1989, *M. arvalis*; Dąbrówka n. Kazimierz Dolny: 1♀, 17.08.1993, *A. flavicollis*; Białka n. Parczew: 1♀, 17.08.2003, *M. glareolus*; Gołąb n. Puławy: 1♀, 16.07.1989, *A. agrarius*; Boiska n. Opole Lubelskie: 2♀♀, 14.-7.1991, *M. oeconomus*; Rudka n. Wola Uhruska: 1♀, 14.07.1997, *S. araneus*; Gościeradów n. Kraśnik: 1♀, 209.08.2985, *A. agrarius*; Karolinówka n. Chełm: 1♀, 26.04.1985, *M. arvalis*; Dołhobrody n. Włodawa: 1♀, 16.08.2001, *M. glareolus*; Karoliówla n. Chełm: 1♀, 26.04.1985, *A. agrarius.*

Earlier it was found also in Hrubieszów, Radzyń Podlaski, Mieczysławka, Milejów and Kaczórki (Bitkowska and Żukowski 1975, Haitlinger 1988b).

H. hirsutus Berlese, 1889
Material. Mieczysławka n. Kazimierz Dolny: 1d. 4.08.1983, *M. glareolus*; Józefów n. Opole Lubelskie: 1d, 8,08,1989, *M. suibterraneus.*

This species was found also in Hrubieszów and Radzyń Podlaski (Bitkowska and Żukowski 1975).

H. horridus Michael, 1892

This species was found in Hrubieszów and Radzyń Podlaski (Bitkowska and Żukowski 1975).

H. ambulans (Thorell, 1872)

This species was found on *M. agrestis* and *M. oeconomus* in Radzyń Podlaski (Bitkowska and Żukowski 1975).

Eulaelaps stabularis (C.L. Koch, 1836)
Material. Janowiec n. Kazimierz Dolny: 2♀♀, 21,08.1971, *S. araneus*; Mieczysławka n. Kazimierz Dolny: 2♀♀, 4.08.1983, *A. flavicollis*, 3♀♀, 4.08.1983, *M. glareolus*; Wólka Kolczyńska n. Opole Lubelskie: 1♀, 2.08.1983, *A. sylvaticus*; Milejów: 1♀, 10.09.1984, *M. musculus*; Wojsławice: 1♀, 19.07.1991, *M. musculus*; Lublin: 3♀♀, 3.09.1985, *M. musculus*; Górecko Stare: 2♀, 11.08.1993, *N. fodiens*; Józefów n. Opole Lubelskie:

1♀, 9.08.1989, *A. flavicollis;* Wola Uhruska: 2♀♀, 7.08.1987, *A. agrarius*; Urzędów n. Kraśnik: 1♀, 7.08.2001, *M. glareolus*; Dąbrówka n. Kazimierz Dolny: 1♀, 16.08.1993, *M. subterraneus*; Gościeradów : 1♀, 20.08.1985, *A. agrarius*; Karolinówka n. Chełm: 1♀, 26.04.1985, *M. arvalis*; Kaczórki n. Krasnobród: 1♀, 17.08.1985, *M. musculus*; Miączyn n. Zamość: 1♀, 05.1985, *S. Suslicus.*

Earlier it was mentioned from Hrubieszów, Radzyń Podlaski, Mieczysławka, Janowiec, Miączyn and Wólka Kolczyńska (Bitkowska and Żukowski 1975, Haitlinger 1987b, 1988b).

Eviphididae Berlese, 1913

Eviphis ostrinus (C.L. Koch, 1836)

This species was found on *M. glareolus* in Radzyń Podlaski (Bitkowska and Żukowski, 1975).

Macrochelidae Vitzthum, 1930

Macrocheles glaber (Müller, 1860)
Material. Białka n. Parczew 1♀, 12.08.1989, *M. musculus*, 7♀♀, 12.08.1989, *M. glareolus;* Karolinówka n. Chełm: 2♀♀, 26/04.1985*, S. araneus.*

M. tardus (C.L. Koch, 1841)
Material. Karolinówka n. Chełm: 1♀, 26.04.1985, *C. leucodon*.

Earlier it was mentioned from Karolinówka (Haitlinger 1987a).

M. decoloratus (C.L. Koch, 1839)

Material. Miączyn n. Zamość: 4♀♀, 05.1985, *S. suslicus*.

Earlier it was mentioned from Miączyn (Haitlinger 1987b).

Rhodacaridae Oudemans, 1902

Cyrtolaelaps minor Willmann, 1952
Material. Kazimierzów n. Opole Lubelskie: 1d, 3.08.1983, *M. glareolus*; Miączyn n. Zamość: 26D, 05.1985, *S. suslicus*

Earlier it was mentioned from Miączyn (Haitlinger 1987b).

C. mucronatus (C. Canestrini and R. Canestrini, 1881)

This species is known from Hrubieszów and Radzyń Podlaski (Bitkowska and Żukowski 1975).

Euryparasitus emarginatus (C.L. Koch, 1839)
Material. Boiska n. Opole Lubelskie: 1d, 14.07.1991, *M. oeconomus*; Urzędów n. Kraśnik: 1d, 8.08.2001, *M. subterraneus*; Karolinówka n. Chełm: 1d, 26.04.1985, *S. araneus*.

This species was found also in Radzyń Podlaski (Bitkowska and Żukowski 1975).

Ascidae Voigts and Oudemans, 1905

Proctolaelaps pygmaeus (Müller, 1859)
Material. Mieczysławka n. Kazimierz Dolny: 1♀, 4.08.1983, *M. glareolus*; Annopol: 1♀, 1.08.1983, *M. glareolus*; Drewnik n. Kock: 1♀, 4.09.1979, *A. sylvaticus*; Białka n. Parczew: 1♀,12.08.1989, *M. musculus*; Lublin: 1♀, 3.09.1985, *M. musculus*; Milejów-

-Jaszczów: 2♀♀, 10.09.1984, *A. agrarius*, 1♀, 10.09.1984, *M. musculus*, 1♀, 26.04.1985, *C. leucodon*; Błonie n. Janów Podlaski: 1♀, 19.08.2001, *A. agrarius.*

Earlier it was mentioned from Milejów-Jaszczów (Haitlinger 1987a).

Lasioseius confusus Evans, 1958
Material. Milejów n. Łęczna: 1♀, 10.09.1984, *A. flavicollis;* Górecko Stare: 1♀, 11.08.1993, *N. fodiens.*

First record from Lubelskie province.

Pachylaelapidae Vitzthum, 1931

Pachylaelaps sp.
Material. Wola Uhruska: 1♀, 7.08.1987, *A. agrarius;* Karolinówka n. Chełm: 1♀, 25.04.1985, *S. araneus*.

Olopachys suecicus Sellnick, 1950
Material. Huta Krzeszowska: 1♀, 18.08.1999, *A. agrarius.*

First record from Lubelskie province.

Ameroseiidae Berlese, 1910

Ameroseius lanatus Solomon, 1969
Material. Miączyn n. Zamość: 32♀♀, 05.1985, *S. suslicus*.

Earlier it was mentioned from Miączyn (Haitlinger 1987b).

Parasitidae Oudemans, 1902

Parasitus coleoptratorum (Linnaeus, 1758)

This species was found in Hrubieszów on *A. agrarius* (Bitkowska and Żukowski 1975).

P. chortophilus (Berlese, 1904)

This species was found on *S. araneus* in Hrubieszów (Bitkowska and Żukowski 1975).

Vulgarogamasus kraepelin (Berlese, 1905)
Material. Janowiec n. Kazimierz Dolny: 1d, 21.08.1971, *S. araneus*; Wola Uhruska: 2d, 7.08.1987, *M. arvalis*; Karolinówka n. Chełm: 1♀, 26.04.1985, *S. araneus*.

V. remberti (Oudemans, 1912)
Material. Dubienka: 1d. 2.09.1979, *M. musculus*; Milejów: 2d, 10.09.1984, *A. agrarius*; Wola Uhruska : 3D, 26.04.1985, *C. leucodon*.

Earlier it was mentioned from Wola Uhruska (Haitlinger 1987a).

Porrhostaspis lunulata Müller, 1859
Material. Janowiec: 1♀, 1♂, 21.08.1971, *M. agrestis.*

First record from Lubelskie privince.

Poecilochirus carabi G. and R. Canestrini, 1882

(= form *P. necrophori* Vitzthum, 1930)

Material. Mieczysławka n. Kazimierz Dolny: 1d, 4.08.1983, *M. glareolus*; Wólka Kolczyńska n. Opole Lubelskie: 1d, 2.08.1983, *M. glareolus*; Annopol: 1d, 1.08.1983, *M. glareolus*.

It was found also in Radzyń Podlaski (Bitkowska and Żukowski 1975).

P. subterraneus (Müller, 1860)
Material. Kazimierzów n. Opole Lubelskie: 1d, 3.08.1983, *S. vulgaris*.

Earlier it was mentioned from Kazimierzów (Haitlinger 1985a).

Perganasus brevicornis (Berlese, 1903)
Material. Janowiec: 1♀, 20.08.1971, *S. araneus*; Karolinówka n. Chełm, 1♀, 26.04.1985, *S. minutus*.

Pergamasinae undet.
Material. Janowiec: 2♀♀, 21.08.1971, *M. agrestis*, 1♀, 21.08.1971, *A. agrarius*, 1d, 21.08.1971, *S. araneus*; Annopol; 1♀, 1.08.1983, *A. sylvaticus*; Lublin: 2d, 3.09.1985, *M. musculus*; 1♀, 3.09.1985, *M. musculus*.

Parasitidae undet.
Material. Janowiec: 1d, 21.08.1971, *M. agrestis*, 1d, 21.08.1971, *A. agrarius*; Mieczysławka n. Kazimierz Dolny: 1d, 4.08.1983, *A. flavicollis*; Annopol; 1d, 1,08.1983, *A. sylvaticus*; Brodzica n. Hrubieszów: 2d, 1.09.1979, *A. flavicollis*; Karolinówka n. Chełm: 1d, 26.04.1985, *M. glareolus*.

Uropodida

Uropodina undet.
Material. Górecko Stare: 1d, 10.08.1993, *M. agrestis*.

Oribatida
Material. Miączyn n. Zamość: 2, 05.1985, *S. suslicus*; Mieczysławka n. Kazimierz Dolny: 1, 4.08.1983, *M. glareolus*.

Earlier undetermined Oribatida was mentioned from Miączyn (Haitlinger 1987b).

Prostigmata

Trombiculidae Ewing, 1929

Neotrombicula talmiensis (Schluger, 1955)
Material. Dubienka: 4L, 2.09.1979, *M. glareolus*, 1L, 2.09.1989, *A. agrarius*, 4L, 2.09.1979, *S. araneus*; 7L, 2.09.1979, *M. arvalis* Brodzica n. Hrubieszów: 88L, 1.09.1979, *M. glareolus*, 20L, 1.09.1979, *A. flavicollis*; Drewnik n. Kock: 1L, 4.09.1979, *A. sylvaticus*. Earlier this species was mentioned from Dubienka and Brodzica (Haitlinger 1981a).

N. autumnalis (Shaw, 1790)
Material. Dubienka: 1L, 4.09.1979, *M. glareolus*, 51L, 4.09.1979, *A. agrarius*, 8l, 2.09.1979, *M. musculus*; 68L, 2.09.1979, *M. arvalis*; Janowiec n. Kazimierz Dolny: 1L, 20.08.1971, *M. arvalis*. 1L, 20.08.1971, *M. oeconomus*; Brodzica n. Hrubieszów: 1L, 1,.09.1979, *A. flavicollis*; Białka n. Parczew: 1L, 17.08.2003, *M. glareolus*; Boiska n. Opole Lubelskie: 3L, 14.07.1991, *M. oeconomus*; Dąbrówka n. Kazimierz Dolny: 1L, 16.08.1983, *M. arvalis*; Karolinówka n. Chełm: 1L, 26.04.1985, *M. glareolus*.

This species was found also in Hrubieszów and Radzyń Podlaski (Bitkowska and Żukowski 1975).

N. japonica (Tanaka, Kaiwa, Teramura and Kagaya, 1930)
Material. Brodzica n. Hrubieszów: 1L, 1.09.1979, *A. flavicollis.*
Earlier it was mentioned from Brodzica (Haitlinger 1982).

Hirsutiella zachvatkini (Schluger, 1948)
Material. Dubienka: 1L, 2.09.1979, *S. araneus*; Karolinówka n. Chełm: 1L, 26.04.1985, *C. leucodon.*
Earlier it was mentioned from Hrubieszów, Radzyń Podlaski and Karolinówka (Bitkowska and Żukowski 1975, Haitlinger 1987a).

Myobiidae Megnin, 1877

Radfordia lemnina (C.L. Koch, 1841)
Material. Dubienka: 2♀♀, 2.09.1979, *A. agrarius*
Earlier this species was mentioned from Dubienka (Haitlinger 1988a). It was found also in Hrubieszów and Radzyń Podlaski (Bitkowska and Żukowski 1975).

R. clethrionomys Fain and Lukoschus, 1977
Material. Kazimierzów n. Opole Lubelskie: 1♀, 1♂, 3.08.1983, *M. glareolus*; Dubienka: 1♀, 2.09.1979, *M. glareolus.*
Probably, majority of *R. lemnina* found on *M. glareolus* in Poland belong to *R. clethrionomys.*

R. lancearia (Poppe, 1909)
Material. Brodzica n. Hrubieszów: 1♀, 1.09.1979, *A. flavicollis.*
Earlier it was mentioned from Brodzica (Haitlinger 1981).

R. affinis (Poppe, 1896)
Material. Gościeradów n. Kraśnik: 1♀, 20.08.1985, *A. agrarius*; Lublin: 1♀, 10.09.1984, *M.* musculus.
First record from Lubelskie province.

Myobia murismusculi (Schrank, 1781)
Material. Brodzica n. Hrubieszów: 1♀, 1.09.1979, *A. flavicollis*; Dubienka: 1♀, 2.09.1979, *M. musculus*; Milejów: 1♀, 1♂, 10.091984, *M. musculus*; Lublin: 1d, 7.09.1985, *M. musculus*; Stary Brus n. Włodawa: 1♀, 5.07.1994, *M. musculus.*
Earlier this species was mentioned from Brodzica and Dubienka (Haitlinger 1988a).

M. agraria Gorissen and Lukoschus, 1982
Material. Gołąb n. Puławy 2♀♀, 16.08.1989, *A. agrarius.*
First record from Lubelskie province.

Protomyobia onoi Jameson and Dusbabek, 1971
Material. Gościradów n. Kraśnik: 1♀, 20.08.1985, *A. agrarius.*
First record from Lubelskie province.

P. claparedei Poppe, 1896
This species was found in Hrubieszów (Bitkowska and Żukowski 1975).

Amorphacarus elongatus (Poppe, 1896)

This species was found in Radzyń Podlaski (Bitkowska and Żukowski 1975).

Crocidurobia michaeli (Poppe, 1896)

Material. Wola Uhruska: 2♀♀, 26.04.1985, *C. leucodon*; Jaszczów-Milejów: 1♀, 10.09.1984, *C. leucodon.*

Earlier this species was mentioned from Wola Uhruska and Jaszczów-Milejów (Haitlinger 1987a).

Cheyletidae Leach, 1815

Eucheyletia taurica Volgin, 1963

Material. Annopol: 3♀♀, 1.08.1983, *M. glareolus.*

Earlier this species was mentioned from Annopol (Haitlinger 1985b).

Pygmephoridae Cross, 1965

Pygmephorus stammeri Krczal, 1959

Material. Milejów: 2♀♀, 10.09.1984, *A. agrarius*; Miączyn n. Zamość: 2♀♀, 05.1985, *S. suslicus.*

Earlier this species was mentioned from Miączyn (Haitlinger 1987b).

P. erlangensis Krczal, 1959

Material. Wola Uhruska: 1♀, 26.04.1985, *C. leucodon*.

Earlier this species was mentioned from Wola Uhruska (Haitlinger 1987a)

P. forcipatus Willmann, 1952

This species was found on *M. glareolus* and *S. araneus* in Radzyń Podlaski (Bitkowska and Żukowski 1975).

Bakerdania sp.

Material. Milejów: 1♀, 10.09.1984, *A. agrarius*; Miączyn n. Zamość: 4♀♀, 05. 1985, *S. suslicus*.

Earlier undetermined species of *Bakerdania* were mentioned from Miączyn (Haitlinger 1987b).

Astigmata

Glycyphagidae Berlese, 1887

Lophioglyphus liciosus (Volgin, 1964)

Material. Drewnik n. Kock" 55d, 4.09.1979, *A. sylvaticus*.

Earlier this species was mentioned from Kock (Haitlinger 1981b).

Glycyphagus hypudaei C.L. Koch, 1841

Material. Kazimierzów n. Opole Lubelskie: 3d, 3.08.1983, *A. sylvaticus*; Mieczysławka n. Kazimierz Dolny: 4d, 4.08.1983*, M. glareolus*; Wólka Kolczyńska n. Opole Lubelskie: 2d, 2.08.1983, *M. glareolus*; Annopol: 6d, 1.08.1983, *M. glareolus*; Wojsławice: 1d, 19.07.1991, *M. musculus*; Kaczórki n. Krasnobród: 4d, 18.08.1985, *M. subterraneus*; Józefów n. Opole Lubelskie: 15d, 8.08.1989, *M. subterraneus*; Milejów: 1d, 10.09.1984, *A. agrarius.*

This species was found also in Hrubieszów and Radzyń Podlaski (Bitkowska and Żukowski 1975).

Dermacarus sciurinus (C.L. Koch, 1841)
Material. Kazimierzów n. Opole Lubelskie: 6d, 3.08.1983, *S. vulgaris*.
Earlier this species was mentioned from Kazimierzów (Haitlinger 1985a).

Orycteroxenus soricis (Oudemans, 1915)
Material. Milejów: 4d, 10/09.1984, *A. agrarius*; 40d, 10.09.1984, *S. araneus.*
This species was found also in Hrubieszów and Radzyń Podlaski (Bitkowska and Żukowski, 1975).

Xenoryctes krameri (Michael, 1886)
Material. Kazimierzów n. Opole Lubelskie: 4d, 3.08.1983, *M. glareolus*; Milejów: 5d, 10.09.1984, *A. agrarius*; Karolinówka n. Chełm: 5d, 26.04.1985, *C. leucodon*; Miączyn n. Zamość: 2d, 05.1985, *S. suslicus*.
Earlier this species was mentioned from Karolinówka and Miączyn (Haitlinger 1987a,b).

Acaridae

Acarus siro Linnaeus, 1758
This species was found on *M. glareolus* in Hrubieszów and Radzyń Podlaski (Bitkowska and Żukowski 1975).

Tyrophagus humerosus Oudemans, 1924
This species was found on *M. glareolus, A. agrariua* and *S. araneus* in Hrubieszów and Radzyń Podlaski (Bitkowska and Żukowski 1975).

T. fungivorus (Oudemans, 1932)
This species was found in Radzyń Podlaski (Bitkowska and Żukowski 1975).

Rhizoglyphus echinopus Fumouze and Robin, 1868
Material. Wola Uhruska: 1D, 26.04.1985, *C. leucodon*.
Earlier this species was mentioned from Radzyń Podlaski and Wola Uhruska (Bitkowska and Żukowski 1975, Haitlinger 1987a).

Myocoptidae Gunther, 1942

Myocoptes japonensis Radford, 1955
Material. Wólka Kolczyńska n. Opole Lubelskie: 1♀, 2.08.1983, *S. araneus*; Dubienka: 1♀, 2.09.1979, *M. glareolus.*
Earlier this species was mentioned from Wólka Kolczyńska (Haitlinger 1986).

M. musculinus C.L. Koch, 1844
Material. Milejów: 1♀, 10.09.1984, *A. agrarius*, 1♀, 10.09.1984, *M. musculus.*
This species was found also in Hrubieszów and Radzyń Podlaski (Bitkowska and Żukowski 175).

Trichoecius tenax (Michael, 1889)
Material. Gołąb n. Puławy, 1♂, 16.08.1989, *A. agrarius.*

This species was found on *M. glareolus* also in Hrubieszów and Radzyń Podlaski (Bitkowska and Żukowski 1975).

Histiostomatidae Oudemans, 1904

Histiostoma sapromyzarum (Dufour, 1839)

This species was found in Hrubieszów and Radzyń Podlaski (Bitkowska and Żukowski 1975).

Listrophoridae Megnin & Trouessart, 1884

Listrophorus brevipes Dubinina, 1968

Material. Kaczórki n. Krasnobród: 12, 18.08.1985, *M. subterraneus*; Józefów n. Opole Lubelskie: 1, 8.08.1989, *M. subterraneus.*

First record from Lubelskie province.

Lynxacarus mustelae (Megnin, 1885)

This species was found on *M. nivalis* in Hrubieszów (Bitkowska and Żukowski 1975).

Afrolistrophorus apodemi Fain, 1970

Material. Milejów: 1, 10.09.1984, *A. sylvaticus.*

First record from Lubelskie province.

DISCUSSION

The arthropod fauna of small mammals in Lubelskie province is relatively rich. In Poland, the only in this province were found *Enderleinellus propinquus*, *Echinonyssus criceti, E. sciurinus*. *Linognathoides scizodactylus* and *Dermacarus sxiurinus*. *Ctenophthalmus orientalis* occurs in Lubelskie province and Dolnośląskie province and *Crocidurobia michaeli* occurs in Lubelskie province, Podkarpackie province and Podlaskie province. In this province were stated rare species in Poland: *Ctenphthalmus obtusus* (rare noted on lowlands), *Lophioglyphus liciosus*, *Ameroseius lanatus, Lasioseius confusus* and *Polyplax reclinata.* Among most numerous small mammals (over 20 caught specimens) most varied arthropod fauna was (together with species mentioned in literature) observed on *M. glareolus* (38 species) and *A. agrarius* (35 species). For the first time in Lubelskie province were stated 14 arthropod species: *Ctenophthalmus obtusus*, *Palaeopsylla similis*, *Echinonyssus sunci*, *E. latiscutatu*s, *Lasioseius confusus, Olopachys suecicus*, *Porrhostaspis lunulata*, *Radfordi*a *clethrionony*s*, R. affinis*, *Myobia agrarian*, *Protomyobia onoi*, *Listrophorus brevipes* and *Afrolistrophorus apodemi*.

REFERENCES

Bartkowska K., 1986. *Hystrichopsyllinae* (*Siphonaptera, Hystrichopsyllidae*) Polski. Fragm. Faun., 29: 405–474. Anoplur.

Beaucournu J.C., 1966. *Hoplopleura edentula* Fahrenholz, 1916 (*Anoplura)*, parasite spécifique de *Clethrionomys glareolus*, est une bonne espéce . Acta Parasit. Pol., 14: 127–131.

Bitkowska E. and Żukowski K., 1975. Roztocze drobnych ssaków niektórych okolic północnej i wschodniej Polski (Acari: *Ixodides*, *Mesostigmata*, *Trombidiformes*, *Sarcoptiformes*). Fragm. Faun., 20: 307–321.

Cais L., 1980. Występowanie i liczebność wszy *Polyplax reclinata* (Nitzsch, 1864), na puławskiej populacji *Crocidura leucodon* (Hermann, 1780). Wiad. Parazyt., 26: 77–81.

Eichler W., 1960. Die Läuse Schlesiens. Acta Parasit. Pol., 8: 1–23.

Gerwel C., 1954. Materiały do wszy (Anoplura) Polski. Acta Parasit. Pol., 2: 171–208.

Haitlinger R., 1981a. *Neotrombicula vulgaris* (Schluger, 1955) *i N. talmienssis* (Schluger, 1955) (*Acarina; Trombiculidae*) w Polsce. Prz. Zool., 25: 527–530.

Haitlinger R., 1981b. Kilka nowych dla fauny Polski gatunków Acarina, zebranych z drobnych ssaków. Wiad. Parazyt., 27: 659–663.

Haitlinger R., 1982. *Acarina* (*Myobiidae, Cheyletidae, Pygmephoridae, Trombiculidae*, *Dermanyssidae*) nowe lub rzadkie w faunie Polski. Wiad. Parazyt., 28: 435–444.

Haitlinger R.,1985a. Stawonogi występujące na *Sciurus vulgaris* L. w Polsce. Pol. Pismo Ent., 55: 429–432.

Haitlinger R, 1985b. *Charletonia singularis* (Oudemans, 1910) i inne rzadkie gatunki roztoczy (*Acarina*) zebrane na ssakach w Polsce. Pol. Pismo Ent., 55: 433–436.

Haitlinger R., 1986. *Myocoptidae* Gunther, 1942 (*Acari, Astigmata*) Polski. Pol. Pismo Ent., 56: 389–422.

Haitlinger R., 1987a. Stawonogi (*Siphonaptera, Anoplura, Acari*) występujące w Polsce na *Crocidura leucodon* (Hermann, 1780). Wiad. Parazyt., 33: 221–228.

Haitlinger R., 1987b. Stawonogi (*Siphonaptera, Anoplura, Acari*) występujące w Polsce na *Spermophilus suslicus* (Gueldenstaedt,1770) (*Mammalia, Rodentia*). Wiad. Parazyt., 33: 701–705.

Haitlinger R., 1988a. *Myobiidae* MEGNIN, 1877 (*Acari, Prostigmata*) Polski. Pol. Pismo Ent., 58: 383–422.

Haitlinger R. 1988b. *Haemogamasidae* OUDEMANS, 1926 (*Acari, Mesostigmata*) Polski. Pol. Pismo Ent., 58: 635–661.

Haitlinger R., 1989a. Arthropods (Acari, Anoplura, Siphonaptera, Coleoptera) of small mammals of the Babia Góra Mts. Acta Zool. Cracov., 32: 15–56.

Haitlinger R., 1989b. Arthropod communities occurring on small mammals from non-wooded areas of urban agglomeration of Wrocław. Acta Parasit. Pol., 34: 45–66.

Haitlinger R., 2009. Arthropods (*Acari, Anoplura, Siphonaptera*) of small mammals of the Lubuskie province. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. i Hod. Zwierz., LVII.

Haitlinger R., 2010. Arthropods (Acari, Anoplura, Siphonaptera) of small mammals of the Świętokrzyskie province. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. i Hod. Zwierz., LVIII.

Lachmajer J., 1967. Species composition and distribution of Ixodoidea (Acarina) in Poland. Wiad. Parazyt., 13: 511–515.

Niewiadomska K., 1953. Materiały do fauny pcheł (Aphaniptera) Polski. Fragm. Faun., 6: 249–262.

Siuda K., 1993. Kleszcze Polski (*Acari: Ixodida*) Część II. Systematyka i rozmieszczenie. PTP, Warszawa, 1–375.

Skuratowicz W., 1954. Materiały do fauny pcheł (*Aphaniptera*) Polski. Acta Parasit. Pol., 2, 65–96.

Skuratowicz W., 1964. Pchły – Aphaniptera. Kat. Fauny Polski, 1–59.

Skuratowicz W., 1966. Materiały do fauny pcheł (Aphaniptera) Polski. II. Fragm. Faun., 13: 201–220.

Skuratowicz W., 1981. Pchły (*Siphonaptera*) występujące na ssakach drapieżnych (*Carnivora*) w Polsce. Fragm. Faun., 25: 369–410.

Skuratowicz W., 1988. *Megabothris walkeri* (Rothschild, 1902) (*Siphonaptera, Ceratophyllidae*) w Polsce. Fragm. Faun., 31: 411–428.

Zwolski W., 1960. Badania nad ektoparazytofauną drobnych ssaków w ogniskach naturalnych gorączki błotnej. Wiad. Parazyt., 6: 519–527.

STAWONOGI (ACARI, ANOPLURA, SIPHONAPTERA) DROBNYCH SSAKÓW WOJEWÓDZTWA LUBELSKIEGO

S t r e s z c z e n i e

W województwie lubelskim 1 203 stawonogi należące do 83 gatunków zebrano z 579 drobnych ssaków należących do 18 gatunków. Wśród nich znalazło się 214 osobników Siphonaptera (12 gatunków), 81 Anoplura (7) i 905 Acari (64). Ponadto w literaturze wymieniono 9 innych gatunków Siphonaptera, 3 Anoplura i 18 Acari. Ogółem w województwie lubelskim stwierdzono na drobnych ssakach obecność 123 gatunków stawonogów: 21 Siphonaptera, 10 Anoplura i 82 Acari. *Ctenophthalmus orientalis*, *C. obtusus*, *Polyplax reclinata*, *Linognathoides schizodactylus*, *Enderleinellus propinquus*, *Echinonyssus criceti*, *E. sciurinus*, *Ameroseius lanatus*, *Lophioglyphus liciosus*, *Crocidurobia michaeli* i *Dermacarus sciurinus* należą do rzadkich gatunków w Polsce. Najbogatszą faunę stawonogów stwierdzono na *M. hlareolus* (39 gatunków) i *A. agrarius* (35).

SŁOWA KLUCZOWE: Acari, Anoplura, Siphonaptera, drobne ssaki, województwo lubelskie, faunistyka

Reviewer – Recenzent: Dariusz Gwiazdowicz, Dr. Sci., Poznań University of Live Sciences

ZESZYTY NAUKOWE
UNIWERSYTETU PRZYRODNICZEGO WE WROCŁAWIU
2010 BIOLOGIA I HODOWLA ZWIERZĄT LXI NR 579

Ryszard Haitlinger

NEW RECORDS OF MITES (ACARI: PROSTIGMATA: CALYPTOSTOMATIDAE, ERYTHRAEIDAE, JOHNSTONIANIIDAE, MICROTROMBIDIIDAE, PODOTHROMBIIDAE, TROMBIDIIDAE) FROM ESTONIA, LATVIA AND LITHUANIA

NOWE ZBIORY ROZTOCZY (ACARI: PROSTIGMATA: CALYPTOSTOMATIDAE, ERYTHRAEIDAE, JOHNSTONIANIIDAE, MICROTROMBIDIIDAE, PODOTHROMBIIDAE, TROMBIDIIDAE) Z ESTONII, LITWY I ŁOTWY

Institute of Biology, Department of Systematics and Ecology of Invertebrates,
Wrocław University of Environmental and Life Sciences
Instytut Biologii, Zakład Systematyki i Ekologii Bezkręgowców,
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Abrolophus norvegicus (Thor), *Hauptmannia wratislaviensis* Haitlinger, *Leptus* (*Leptus*) *mariae* Haitlinger, *L.* (*L.*) *molochinus* (C. L. Koch), *L.* (*L.*) *miromiri* Haitlinger, *Erythraeus* (*Erythraeus*) *kuyperi* (Oudemans), *Allothrombium fuliginosum* (Hermann), *Trombidium holosericeum* (Linnaeus), *Podothrombium roari* Haitlinger and *Campylothrombium tomiri* Haitlinger are new for Estonia; *A. norvegicus*, *H. wratislaviensis*, *Charletonia cardinalis* (Pallas), *L.* (*L.*) *mariae, E.* (*E.*) *kuyperi*, *Balaustium kacperi* Haitlinger, *P. roari* and *Johnstoniana eximia* (Berlese) are new for Latvia and *C. cardinalis*, *E.* (*E.*) *kuyperi*, *A. fuliginosum* and *Calyptostoma velutinus* (Müller) are new for Lithuania.

KEY WORDS: Acari, Calyptostomatidae, Erythraeidae, Johnstonianiidae, Microtrombidiidae, Podothrombiidae, Trombidiidae, new records, faunistic

For citation – Do cytowania: Haitlinger R., 2010. New records of mites (Acari: Prostigmata: Calyptostomatidae, Erythraeidae, Johnstonianiidae, Microtrombidiidae, Podothrombiidae, Trombidiidae) from Estonia, Latvia and Lithuania. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LXI, 579: 49–55.

INTRODUCTION

In Estonia no species of studied families were known. In Latvia and Lithuania the species of mites belonging to families Calyptostomatidae, Erythraeidae, Microtrombidiidae, Podothrombiidae and Trombidiidae based on larvae or larvae and adults are very poor known. To date, from Latvia were known only *Trombidium holosericeum* (Linnaeus, 1758) and *Leptus (Leptus*) *trimaculatus* (Rossi, 1794) [(syn. *L. (L.) echinopus* Beron, 1975)]. From Lithuania only four species were known: *Abrolophus norvegicus* (Thor, 1900) (as *H. brevicollis* Oudemans, 1910), *Hauptmannia wratislaviensis* Haitlinger, 1986, *T. holosericeum* and *Podothrombium roari* Haitlinger, 2000 (Haitlinger 2000).

In this paper 10 species new to the fauna of Estonia, 8 species new to the fauna of Latvia and 4 species new to the fauna of Lithuania are listed.

MATERIAL AND METHODS

The larvae of mites were collected in Estonia, Latvia and Lithuania from herbaceous plants and Homoptera. The specimens were preserved in ethanol and then mounted in Berlese's medium. From 26.06.2009 to 18.07.2010 109 larvae were collected: 34 larvae from Estonia, 40 from Latvia and 35 from Lithuania belonging to 15 species. All measurements are given in micrometers (μm).

SYSTEMATIC PART

Family Erythraeidae Robineau-Desvoidy, 1828

Genus *Abrolophus* Berlese, 1891

Abrolophus norvegicus (Thor, 1900)
Material. Estonia: Kasepäää, 2L, 8.07.2008, Vilusi, 1L, 10.07.2009, Tarivere, 2L, 10.07.2009, Riuqakula, 1L, 6.07.2009, Narva, 1L, 11.07.2009, Toila, 1L, 11.07.2009; Latvia: Dzintari, 2L, 18.07.2009, Plãcis, 1L, 2.07.2009, Roja, 1L, 1.07.2009, Ploce, 4L, 29.06.2009; Lithuania: Rugaji, 1L, 18.07.2009, Pavilosyai, 3L, 30.06.2009, 2 km south of Krudnis, 1L, 26.06, 2009, Šadžiūnai 1L, 26.06.2009, 3 km west of Ruslaure, 3L, 28.06.2009, Luksenai n. Alytus, 2L, 26,06,2009, Mažekiai, 4L, 29.06.2009.

Distribution: Andorra, Austria, Czech Republic, Estonia, Finland, Germany, Great Britain, Holland, Hungary, Iceland, Ireland, Latvia, Lithuania, Moldova, Norway, Poland, Russia, Slovakia, Slovenia, Sweden, Ukraine (Beron 2008, Mąkol 2000). First records from Estonia and Latvia.

Genus *Hauptmannia* Oudemans, 1910

Hauptmannia wratislaviensis Haitlinger, 1986
Material. Estonia: Kallaste, 1L, 7.07.2009; Latvia, Roja, 12L, 1.07.2009, Bruzilas, 1L, 29.06.2009; Lithuania, Mažekiai, 2L, 29.06.2009.

This species is widely distributed in Europe (Haitlinger 2008). First records from Estonia and Latvia.

Genus *Charletonia* Oudemans, 1910

Charletonia cardinalis (Pallas, 1772)
Material. Lithuania, Pavilostai, 3L, 30.06.2009; Latvia, Ploce, 1L, 29.06.2009.

Distribution: Austria, Azerbaydjan, Bulgaria, Czech Republic, Finland, Germany, Holland, Latvia, Lithuania, Poland, Russia, Sweden, Turkey (Gabryś et al. 2009, Haitlinger 2009). First records from Latvia and Lithuania.

Genus *Leptus* Latreille, 1796

Leptus (*Leptus*) *mariae* Haitlinger, 1987
Material. Estonia: Keskranna n. Kuressaare, Saaremaa Island, 1L, 14.07.2009, 3 km east of Ristiküla, 1L, 17.07.2009, Kurtna, 1L, 10.07.2009, 7 km of Haapsalu, 2L, 13.07.2009, 4 km east of Johvi, 1L, 10.07.2009; Latvia: Būtnāri, 1L, 29.06.2009, Melnsils, 1L, 30.06.2009.

Distribution: Austria, Belgium, Bulgaria, Estonia, Holland, Hungary, Italy, Latvia, Luxembourg, Norway, Poland, Romania, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland (Haitlinger 2009). First records from Estonia and Latvia.

L. (L.) molochinus (C.L. Koch, 1837)

(= *L.* (*L.*) *ignotus* (Oudemans, 1903) – synonymized by Łaydanowicz and Mąkol (2010)
Material. Estonia: Kuivastu, 1L, 14.07.2009.

Distribution: Austria, Belgium, Denmark, Estonia, France, Germany, Great Britain, Greenland, Holland, Hungary, Iceland, Luxembourg, Macedonia, Norway, Poland, San Marino, Spain, Sweden, Switzerland (Beron 2008, Haitlinger 2009). First record from Estonia.

L. (*L.*) *miromiri* Haitlinger, 1992
Material. Estonia: 7 km south of Haapsalu, 1L, 13.07.2009.

This species was known from Poland only. Description of this species was based on 2 specimens (Haitlinger 1992). Therefore, measurements for this specimen are given in Table 1. First record from Estonia.

L. (*L.*) *trimaculatus* (Rossi, 1794)
Material. Latvia: Abari, 1L, 29.06.2009.

This species is known from whole Europe (Beron 2008). It was known already from Lilaste n. Riga as *L.* (*L.*) *echinopus* Beron, 1975 (Haitlinger 2000).

Genus *Erythtaeus* Latreille, 1806

Erythraeus (*Erythraeus) kuyperi* (Oudemans, 1910)
Material. Latvia: Dzintari, 3L, 18.07.2009, Aglona, 1L, 19.07.2009; Lithuania, Lazdenai: 8L, 20.07.2009, Zarasai: 1L, 19.07.2009; Estonia: Leevi: 1L, 6.07.2009.

Distribution: Austria, Czech Republic, Estonia, France, Germany, Holland, Iceland, Israel, Italy, Latvia, Lithuania, Poland, Sweden, Switzerland, Ukraine (Beron 2008). First records from Estonia, Latvia and Lithuania.

Genus *Balaustium* von Heyden, 1826

Balaustium kacperi Haitlinger, 1996
Material: Latvia, Pūre, 1L, 1.07.2009.

This species was known from Poland only. Its description was based on a single specimen (Haitlinger 1996). Therefore, measurements for this specimen are given in Table 1. First record from Latvia.

Table 1
Tabela 1
Metric data for *Balaustium kacperi* Haitlinger, 1996 (1) and *Leptus* (*Leptus*) *miromiri* Haitlinger, 1992 (2) P – Poland, L – Latvia, E – Estonia
Pomiary *Balaustium kacperi* Haitlinger, 1996 (1) i *Leptus* (*Leptus*) *miromir*i Haitlinger, 1992 (2), P – Polska, L – Łotwa, E – Estonia

	1 P	1 L	2 P	2 E		1 P	1 L	2 P	2 E
IL	504	514		730	PsGd	50	34	20–26	
IU	380	356		552	PsGv	42	40		
AW	50	48	64–74	68	TaI	86	82	70–84	88
MW	44	42			TiI	120	96	80–82	74
PW	64*	66	80–94	80	GeI	100	94	62–80	70
L			100	84	TfI	56	52	44–52	40
W			88	88	BfI	62	50	46–48	50
AL.	40	42	34–40		TrI	48	52	36–38	40
ML	40	42			CxI	72	60	48–52	50
PL	44	44	32–52	50	TaII	76	78	66–76	78
AM	52	50	40		TiII	84	82	72–78	70
S	86		?44–64	54	GeII	84	80	52–72	64
ISD	80	72	50–60	58	TfIi	50	42	40–44	42
AP	42	38	14	18	BfIi	48	42	44	49
AA	16	14	8–12	10	TrII	40	38	34–38	42
SB	16	20	12	12	CxIi	72	70	64–66	70
GL	136	120	110–134	144	TaIII	72		68–80	78
DS	40–44	30-40	32–42	30–40	TiIII	102	102	100–114	90
1a	52	40		30	GeIII	100	92	54–72	68
1b	48	38	52	52	TfIII	64	62	50	50
2b	54	34	22	20	BfIII	60	60	54	50
3b	52	44	28–38	32	TrIII	44	44	343–46	48
PsFd	60	32	42–48	50	CxIII	82	72	50–64	70
PsFv	54	32							

* corrected measurement
pomiary poprawione

Family Trombidiidae Leach, 1815

Genua *Allothrombium* Berlese, 1903

Allothrombium fuliginosum (Hermann, 1804)
Material. Lithuania: 3L, Elciai, 26.06.2009; Estonia: Seanina, 1L, 16.07.2009.

This species is widely distributed in whole Europe (Mąkol 2000, Haitlinger 2009). First records from Estonia and Lithuania.

Genus *Trombidium* Fabricius, 1775

Trombidium holosericeum (Linnaeus, 1758)
Material. Lithuania: Luksnenai n. Alytus, 1L, 26.06.2009, 5 km north of Seda, 1L, 28.06.2009; Latvia: Seriijai, 2L, 21.07.2009, from *Stenodema virens* (Linnaeus, 1767, 1L from *Stenotus binotatus* (Fabricius, 1794) (Heteroptera: Miridae), Zarasai, 3L, 19.07.2009, Melnsils, 1L, 30.06.2009; Estonia: Seanina, 1L, 16.07.2009, Ahaste, 3L, 17.07.2009, Riuakula, 1L, 6.07.2009, Võuküla, 1L, 6.07.2009, Luige n. Tallinn, 1L, 12.07.2009, 7 km south of Haapsalu, 2L, 13.07.2009.

This species was already known from Kaunas and Vilnius in Lithuania and Riga in Latvia (Haitlinger 2000). First record from Estonia. Larvae of *T. holosericeum* probably are associated with various insects (Mąkol 2005). First records from *Stenodema virens* and *S. binotatus*.

Family Podothrombiidae Thor, 1935

Genus *Podothrombium* Berlese, 1910

Podothrombium roari Haitlinger, 2000
Material. Estonia: 4 km east of Johvi, 3L, 10.07.2009, Atskiui, 1L, 8.07.2009; Latvia: Melnsils, 2L, 30.06.2009.

Distribution: Czech Republic, Estonia, Latvia, Lithuania, Norway, Poland. First record from Estonia and Latvia.

P. roari was synonymized with *P. filipes* (C.L. Koch, 1837) by Mąkol (2005). I have specimens from Czech Republic, Estonia, Latvia, Lithuania, Norway and Poland. *P. roari* differs from *P. filipes* in a many details (Tab. 2), especially in measurements of L, MA, LSS, all segments of leg I-III, length of legs I-III and IP. Status of *P. roari* as before needs explanations.

Family Johnstonianidae Newell, 1957

Genus *Johnstoniana* George, 1909

Johnstoniana eximia (Berlese, 1910)
Material. Latvia: 2 km north of Dūre, 1L, 29.06.2009.

Distribution: Austria, Germany, Italy, Latvia, Poland, Romania, Switzerland, Ukraine. First record from Latvia.

Microtrombidiidae Thor, 1935

Genus *Campylothrombium* Krausse, 1916

Campylothrombium tomiri Haitlinger, 1998
Material. Estonia: Narva, 4L, 11.07.2009, Kasepää, 1L, 8.07.2009.

Distribution. Estonia, Poland. First record from Estonia.

Calyptostomatidae Oudemans, 1923

Genus *Calyptostoma* Cambridge, 1875

Calyptostoma velutinum (Müller, 1776)
Material. Lithuania: 2 km west of Rukla, 1L, 26.06.2009.

Distribution: Albania, Austria, Belgium, Bulgaria, Czech Republic, Denmark, France, Germany, Great Britain, Greece, Hungary, Ireland, Italy, Japan, Lithuania, Madeira, Malaya, Norway, Poland, Russia, Sweden, Switzerland (Beron 2008). First record from Lithuania.

Table 2
Tabela 2
Metric data for *Podothrombium roari* Haitlinger, 2000 (1) and *P. filipes* (C. L. Koch, 1837) (2)
Pomiary *Podothrombium roari* Haitlinger, 2000 (1) i *P. filipes* (C. L. Koch, 1837) (2)

	1	2		1	2
IL	457–978	374–448	TaI	104–124	87–105
IW	298–770	252–287	TiI	66–78	47–63
AW	78–86	79–89	GeI	48–60	31–42
PW	92–112	91–107	FeI	92–112	63–85
L	140–164	116–131	TrI	46–56	29–44
W	104–130		CxI	82–100	65–83
ISD	78–88		TaII	90–104	77–97
AL.	50–68	47–77	TiII	58–72	45–61
PL	60–72	45–75	GeII	40–50	27–37
AM	48–72	41–66	FeII	76–90	59–73
S	80–128	95–106	TrII	40–58	29–40
AA	24–34	25–36	CxII	70–96	65–91
SB	40–46	43–53	TaIII	100–114	81–99
MA	68–78	45–63	TiIII	74–94	49–67
LN	24–38		GeIII	38–52	29–40
GL	80–98		FeIII	86–104	67–81
DS.	42–68	40–62	TrIII	46–56	29–45
LSS	48–56	55–73	CxIII	80–92	69–81
HS	32–42	35–45	LegI	458–514	356–394
SL	50–62	45–57	LegII	394–450	321–378
SS	28–42	35–49	LegIII	430–488	356–388
AP			IP	1282–1442	1057–1160
ASB	98–122	69–85	PSB	32–46	37–49

Acknowledgments

I wish to express my thanks to dr. A. Woźnica (Institute of Biology, Wrocław University of Environmental and Life Sciences) for identifying *Stenodema virens* and *S. binotatus*.

REFERENCES

Beron P., 2008. Acarorum Catalogus I. Acariformes: Calyptostomatoidea (Calyptostomatidae), Erythraeoidea (Smarididae, Erythraeidae). Edit. Pensoft Publ. Ann. Nat. Mus.Nat. Hist., Sofia, Sofia-Moscow, Bulg. Acad. Sci.: 1–271.

Gabryś G., Roland E., Mąkol J. and Lehtinen P.T., 2009. Erythraeoidea (*Acari: Prostigmata*: *Parasitengon*a) of Finland – state of knowledge and new data. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LVIII, 572: 21–28.

Haitlinger R., 1992. New data on distribution of larvae from the genus *Leptus* Latreille, 1796 (Acari, Prostigmata, Erythraeidae) in Poland with the description of *Leptus miromiri* n. sp. Wiad. Parazyt., 37: 499–506.

Haitlinger R., 1996. Seven new larval species of mites (Acari, Prostigmata: Erythraeidae and Trombidiidae) from Poland. 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. Entom. Fenn., 11: 187–193.

Haitlinger R., 2008. New species and records of mites (Acari: Prostigmata: Erythraeidae, Johnstonianidae, Microtrombidiidae, Trombidiidae) from Moldova and Ukraine. Biologia, 63: 383–394.

Haitlinger R., 2009. New records of mites (*Acari: Prostigmata: Erythraeidae, Eutrombidiidae*, *Microtrombidiidae, Podothrombidiidae, Trombidiidae*) from Bulgaria, Macedonia, and Romania. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LVIII, 572: 49–60.

Łaydanowicz J. and Mąkol J., 2010. Correlation of heteromorphic life instars in terrestrial Parasitengona mites and its impact on taxonomy – the case of *Leptus molochinus* (C.L. Koch, 1837) and *Leptus ignotus* (Oudemans, 1903) (AcariL Trombidiformes: Prostigmata; Erythraeidae). J. Nat. Hist., 44: 669–697.

Mąkol J., 2000. Catalogue of the World Trombidiidae (*Acari: Actinotrichida: Trombidioidea*). Ann. Zool., 50: 599–625.

Mąkol J., 2005. Trombidiidae (*Acari: Actinotrichida: Trombidioidea*) of Poland. Fauna Poloniae. Mus. Inst. Zool., Pol. Acad. Sci. & Nat. Optima, Warsaw, 1: 1–259.

NOWE ZBIORY ROZTOCZY (ACARI: PROSTIGMATA: CALYPTOSTOMATIDAE, ERYTHRAEIDAE, JOHNSTONIANIDAE, MICROTROMBIDIIDAE, PODOTHROMBIIDAE, TROMBIDIIDAE) Z ESTONII, LITWY I ŁOTWY

S t r e s z c z e n i e

Znaleziono 10 gatunków roztoczy nowych dla fauny Estonii: *Abrolophus norvegicus* (Thor), *Hauptmannia wratislaviensis* Haitlinger, *Leptus* (*Leptus*) *mariae* Haitlinger, *L.* (*L.*) *molochinus* (C.L. Koch), *L.* (*L.*) *miromiri* Haitlinger, *Erythraeus* (*Erythraeus*) *kuyperi* (Oudemans), *Allothrombium fuliginosum* (Hermann), *Trombidium holosericeum* (Linnaeus), *Podothrombium roari* Haitlinger i *Campylothrombium tomiri* Haitlinger; 8 gatunków nowych dla fauny Łotwy: *A. norvegicus*, *H. wratislaviensis*, *Charletonia cardinalis* (Pallas), *L.* (*L.*) *mariae*, *E.* (*E.*) *kuyperi*, *Balaustium kacperi* Haitlinger, *P. roari* i *Johnstoniana eximia* (Brerlese) oraz 4 gatunki nowe dla fauny Litwy: *C. cardinalis*, *E.* (*E.*) *kuyperi*, *A. fuliginosum* i *Calyptostoma velutinus* (Müller).

SŁOWA KLUCZOWE: Acari, Caluptostomatidae, Erythraeidae, Johnstonianidae, Microtrombidiidae, Podothrombiidae, Trombidiidae, nowe zbiory, faunistyka

Reviewer – Recenzent: Wit Chmielewski, Prof. Dr. Sci., Research Institute of Pomology and Floriculture, Apiculture Division Puławy

ZESZYTY NAUKOWE
UNIWERSYTETU PRZYRODNICZEGO WE WROCŁAWIU
2010 BIOLOGIA I HODOWLA ZWIERZĄT LXI NR 579

Ryszard Haitlinger

PSEUDOPARAPHAGELLA GERARDI GEN. N., SP. N. (ACARI: ASTIGMATA: CANESTRINIIDAE) FROM GUINEA

PSEDOPARAPHAGELLA GERARDI GEN. N., SP. N. (ACARI: ASTIGMATA: CANESTRINIIDAE) Z GWINEI

Institute of Biology, Department of Systematics and Ecology of Invertebrates, Wrocław University of Environmental and Life Sciences
Instytut Biologii, Zakład Systematyki i Ekologii Bezkręgowców, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Pseudoparaphagella gerardi gen. n., sp. n. collected from *Caelorrhina thoreyi* Schaum (Coleoptera: Scarabaeidae: Cetoniinae) is described from Guinea.

KEY WORDS: Acari, Canestriniidae, new genus, new species, Guinea

INTRODUCTION

Hitherto the following 26 genera were known from Africa: *Coleopterophagus* Berlese, 1882, *Megacanestrinia*, Trägårdh, 1906, *Percanestrinia* Berlese, 1911, *Afrocanestrinia* Cooreman, 1955, *Cetonicola* Cooreman, 1955, *Paraphagella* Cooreman, 1955, *Diplognatophilus* Cooreman, 1955, *Donnelafontia* Lavoipierre, 1958, *Anaspistes* Summers and Schuster, 1982, *Chelinochroa* Summers and Schuster, 1982, *Diplopodocoptes* Fain, 1987, *Athogavia* Haitlinger, 1989, *Boetophela* Haitlinger, 1989, *Ambilohylla* Haitlinger, 1990, *Irmongia* Haitlinger, 1990, *Olgattia* Haitlinger, 1990, *Saniothiana* Haitlinger, 1990, *Camirohylla* Haitlinger, 1991, *Boleohylla* Haitlinger, 1991, *Globosophotia* Hatlinger, 1991, *Kahoorangia* Haitlinger, 1991, *Tamarangia* Haitlinger, 1991, *Barbiangia* Haitlinger, 1993, *Phelliculophela* Haitlinger, 1993, *Sorbinophela* Haitlinger, 1993 and *Bircericola* Haitlinger, 2000 (Berlese 1911, Trägårdh 1906, Cooreman 1955, Lavoipierre 1958, Summers and Schuster 1982, Fain 1987, Haitlinger 1989, 1990a,b, 1991a,b, 1993, 2000). In this paper *Pseudoparaphagella gerardi* gen. n., sp. n. from Guinea is described.

For citation – Do cytowania: Haitlinger R., 2010. *Pseudoparaphagella gerardi* gen. n., sp. n. (Acari: Astigmata: Canestriniidae) from Guinea. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LXI, 579: 57–61.

MATERIAL AND METHODS

Mite was collected from *Caelorrhina thoreyi* Schaum, 1841 (Coleoptera: Scarabaeidae: Cetoniinae) obtained in unidentified area in Guinea, based on private collection of Prof. Dr. L. Borowiec (Wrocław, Poland). The specimen studied in this paper was mounted on slide using Berlese's medium. Abbreviations and terminology follow Griffiths et al. (1990). All measurements are given in micrometers (μm). Holotype is deposited at the Museum of Natural History, Wrocław University (MNHWU), Poland.

SYSTEMATIC PART

Family Canestriniidae Berlese, 1884

Genus *Pseudoparaphagella* gen. n.

Diagnosis

Idiosoma elongated, setae vi short, dorsal setae short, one pair of caudal setae. Suture separating propodosoma and hysterosoma present. Tarsi I–II shorter than tarsi III–IV. Subterminal spur on tarsi I and II with divergent tip.

Type species: *Pseudoparaphagella gerardi* sp.n.

Remarks

Pseudoparaphagella gen. n. is similar to the genus *Paraphagella* Cooreman, 1955. It differs in one pair of caudal setae vs. two pairs of caudal setae and the presence on tarsi I–II subterminal spur with divergent tip vs. the presence on tarsi I–IV subterminal spur with concave tip.

Pseudoparaphagella gerardi sp. n.

Type material – Holotype female, Guinea, locality unknown, from *Caelorrhina thoreyi* Schaum, 1841 (Scarabaeidae: Cetoniinae), MNHWU.

Diagnosis

TaI 52, TaIV 76, φ I110, σI 26, cp 30.

Description

Idiosoma longer than wide, with cellular ornamentation in its postero-lateral part. Suture separating propodosoma and hysterosoma present. Setae vi very short and thin. Moreover, 8 pairs of short dorsal setae and one pair of long setae (se), setae cp somewhat longer than the remaining ones (Fig. 1).Ventral side of idiosoma with 9 pairs of setae; of them only one pair of caudal setae is very long. Only 5 pairs of setae placed behind genital region. Gnathosoma with one pair of setae (Fig. 2).

TaI and TaII subequal in length, TaIII and TaIV are longer. Solenidia φI–IV short, solenidia IV are the shortest. Solenidia σI–III short. Genua I–II with two setae (cG, mG), genu III with one seta (mG). Femur I–II with one seta (vF) each. Trochanter III with one seta (vTr) (Figs. 3–6).

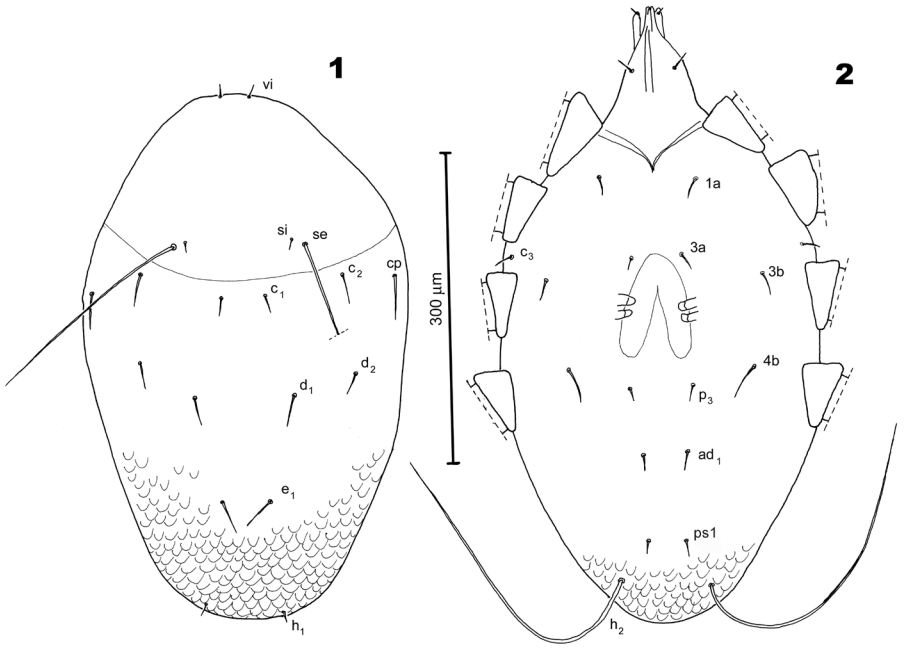


Fig. 1–2. *Pseudoparaphagella gerardi* gen. n., sp. n., female: 1 – idiosoma, dorsal view; 2 – idiosoma and gnathosoma, ventral view

Rys. 1–2. *Pseudoparaphagella gerardi* gen. n., sp. n., samica: 1 – idiosoma, strona grzbietowa; 2 – idiosoma i gnatosoma, strona brzuszna

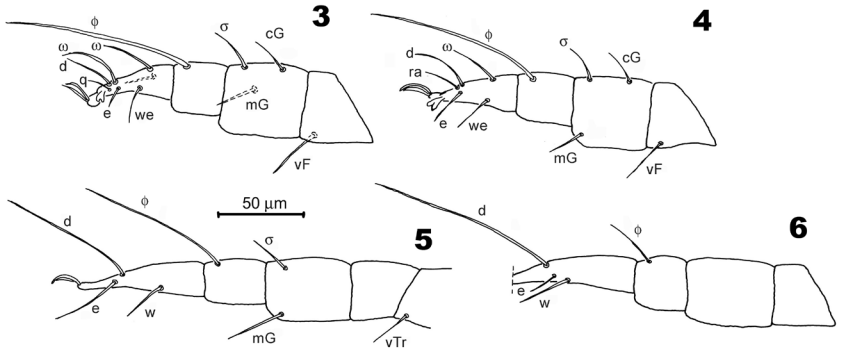


Fig. 3–6. *Pseudoparaphagella gerardi* gen. n., sp. n., female: 3 – leg I; 4 – leg II; 5 – leg III; 6 – leg IV

Rys. 3–6. *Psedoparaphagella gerardi* gen. n., sp. n., samica: 3 – I noga; 4 – II noga; 5 – III noga; 6 – IV noga

Measurements. IL 495, IW 311, vi 8, se 204, si 8, cp 30, c1 26, c2 24, d1 26, d2 20, e1 26, h1 10, h2 254, Tarsus I 52, Ta II 56, Ta III 76, Ta IV 70, φI 110, φII 104, φIII 90, φIV 34, σI 26, σII 20, σIII 24.

Etymology

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

Acknowledgments

I would like my sincere thanks to Prof. Dr. L. Borowiec (MNHWU) for the loan of the specimen.

REFERENCES

Berlese A., 1911. Alcuni Acari entomofili nuovi. Redia, 7: 183–186.

Cooreman J., 1955. *Acari*, Exploration du Parc National Albert, Mission G.F. de Witte 1933–1935. Bruxelles, 85: 1–43.

Fain A., 1987. Notes on mites associated with Myriapoda I. Three new astigmatic mites from Afrotropical Myriapoda (Acari, Astigmata). Bull. Inst. Sci. Nat. Belg., Entom., 57: 161–172.

Griffiths D.A., Atyeo W.T., Norton R.A. and Lynch C.A., 1990. The idiosomal chaetotaxy of astigmatid mites. J. Zool., London, 220: 1–36.

Haitlinger R., 1989. New canestrinnid mites (*Acar*i, *Astigmata*, *Canestriniidae*) associated with beetles of the genera *Oryctes*, *Trichogomphus* and *Pentodo*n (*Insecta*, *Coleoptera*, *Scarabaeidae*, *Dynasttinae*). Wiad. Parazyt., 35: 337–355.

Haitlinger R., 1990a.New canestriniid mites (*Acari*, *Astigmata*, *Canestriniidae*) associated with passalid beetles (*Insecta*, *Coleoptera*, *Passalidae*). Pol. Pismo Ent., 59: 527–589.

Haitlinger R., 1990b. New canestriniidd nites (*Acari*, *Astigmata*, *Canestriniidae*) associated with beetles of the family *Carabidae*, *Scarabaeidae*, *Tenebrionidae* and *Passandridae* (*Insecta*, *Coleoptera*). Ann. Zool., 43: 311–325.

Haitlinger R., 1991a. Fifteen new canestriniid mites (*Acari, Astigmata, Canestriniidae*) associated with beetles of the *Colydiidae* and *Cetoniinae* (*Scarabaeidae*) (*Insecta*, *Coleoptera*). Wiad. Parazyt., 31: 281–305.

Haitlinger R., 1991b. New canestriniid mites (Acari, Astigmata, Canestriniidae) associated with some Tenebrionidae and Carabidae (Insecta, Coleoptera). Zesz. Nauk. AR Wroc., Zoot., 35: 273–281.

Haitlinger R., 1993. New genera and species of Afrotropical Canestriniidae. Spixiana, 16: 5–17.

Haitlinger R., 2000. A new canestriniid mite, *Bircericola bertrami* n. gen., n. sp. (Acari: Astigmata: Canestriniidae), parasitic on tenebrionid beetles (Coleoptera: Tenebrionidae) from Tunisia. Syst. Parasit., 47: 69–72.

Lavoipierre M., 1958. Notes acarologiques. I. Deux nouveaux genres et quatre nouvelles espéces d'acaruens (Acarina, Mesostigmata et Sarcoptiformes) de l'Afrique occidentale et orientale. Ann. Parasit., 33: 503–618.

Summers F.M. and Schuster O., 1982. New canestriniid mites from beetles of the family Cerambycidae. Int. J. Acarol., 8: 33–46.

Trägåardh I., 1906. Neue Acariden aus Natal und Zululand. Zool. Anz., 30: 870–887.

PSEDOPARAPHAGELLA GERARDI GEN. N., SP. N. (ACARI: ASTIGMATA: CANESTRINIIDAE) Z GWINEI

S t r e s z c z e n i e

Opisano nowy rodzaj i nowy gatunek roztocza *Pseudoparaphagella gerardi* gen. n., sp. n. zebranego z *Caelorrhina thoreyi* (Coleoptera: Scarabaeidae: Cetoniinae) z Gwinei.

SŁOWA KLUCZOWE: Acari, canestriniidae, nowy gatunek, nowy rodzaj, Gwinea

Reviewer – Recenzent: Wit Chmielewski, Prof. Dr. Sci., Institute oof Pomology and Floriculture, Apiculture Division, Puławy

ZESZYTY NAUKOWE
UNIWERSYTETU PRZYRODNICZEGO WE WROCŁAWIU
2010 BIOLOGIA I HODOWLA ZWIERZĄT LXI NR 579

Grzegorz Kopij

AWIFAUNA LĘGOWA MIASTA KORFANTÓW NA ŚLĄSKU OPOLSKIM

BREEDING AVIFAUNA OF KORFANTÓW TOWN, OPOLE SILESIA

Zakład Ekologii Kręgowców i Paleontologii, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Department of Vertebrate Ecology and Paleontology, Wrocław University of Environmental and Life Sciences

Terenem badań było miasteczko leżące w krajobrazie rolniczym Niziny Śląskiej o powierzchni c. 80 ha, liczące 1 980 mieszkańców. W okresie kwiecień–lipiec 2005 r. przeprowadzano na jego terenie badania ilościowe nad ptakami. Zastosowano uproszczoną wersję metody kartograficznej. Cały teren był kontrolowany 4-krotnie. Wykazano 59 gatunków ptaków lęgowych. Do gatunków dominujących należały: wróbel, oknówka, dymówka, jerzyk, szpak i sierpówka. Stanowiły one łącznie 66,3% lęgowej awifauny. Do grupy subdominantów zaliczono 4 gatunki: makolągwa, dzwoniec, kulczyk i kopciuszek. Łącznie subdominanty stanowiły 10,0% ugrupowania. Gatunki, które po raz pierwszy zaczęły gniazdować w Korfantowie w latach 2001–2005, to: przepiórka, czajka, dzięcioł zielonosiwy, dzięciołek, pliszka żółta, muchołówka szara, muchołówka białoszyja i kląskawka. W 2005 r. nie odnotowano gniazdujących dawniej gatunków: *Ciconia ciconia, Asio otus, Picus viridis, Riparia riparia, Motacilla cinerea* i kilku gatunków wodnych. W porównaniu z latami wcześniejszymi (1985–2000) stwierdzono spadek liczebności *Pica pica*, *Corvus monedula* i kilku gatunków wodnych.

SŁOWA KLUCZOWE: ornitologia miejska, synurbanizacja, cenzusy, trendy liczebności

WSTĘP

Badania nad strukturą ptaków środowisk miejskich należą już od wielu lat do głównego nurtu badań ornitologicznych w Polsce i w Europie (Kopij 2004d). Jest tak między innymi dlatego, że ptaki jako bardzo czułe wskaźniki zmian środowiskowych przyciągają uwagę zarówno ekologów, urbanistów, jak i zwykłych ludzi, których większość żyje w miastach.

Do cytowania – For citation: Kopij G., 2010. Awifauna lęgowa miasta Korfantów na Śląsku Opolskim. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LXI, 579: 63–79.

Szczególnie dużo badań nad ptakami przeprowadza się w większych aglomeracjach miejskich, znacznie mniej – w miastach o średniej wielkości (Luniak i Głażewska 1987, Kopij 2004d), a z małych miast (do 5 tys. mieszkańców), które są licznie rozsiane na całym obszarze naszego kraju, danych takich jest już bardzo mało (Luniak i Głażewska 1987, Lorek 1992, Kopij 2004d).

Na Dolnym Śląsku badania nad awifauną lęgową środowisk zurbanizowanych przeprowadzano dotychczas we Wrocławiu (m.in. Kopij 2004c), Legnicy (Tomiałojć 1970) i Świdnicy (Szurlej 2006); na Śląsku Opolskim – w Prudniku (Kopij 1995), Opolu (Kopij 2002), Otmuchowie (Kopij i Zaczyk 2009) oraz Nysie (Kopij i Wolanin 2010); a na Górnym Śląsku – w Gliwicach (Betleja i wsp. 2007).

Niniejsza praca poświęcona jest awifaunie lęgowej niewielkiego miasta położonego na niżu Śląska Opolskiego. Jej celem było przedstawienie składu gatunkowego awifauny i określenie liczebności gniazdujących tam gatunków. Podjęto także próbę prześledzenia zmian, jakim ta awifauna podlegała w ostatnich 20 latach.

TEREN BADAŃ

Administracyjnie miasto Korfantów leży w pow. Nysa, woj. opolskie; fizjograficznie – na Równinie Niemodlińskiej w obrębie Niziny Śląskiej.

Granice terenu badań nie pokrywają się całkowicie z granicami administracyjnymi miasta Korfantów. Nie włączono do badań zabudowań leżących na lewym brzegu Ścinawy Niemodlińskiej (m.in. fabryka mebli, oczyszczalnia ścieków i osiedle zwane Ulianówką). Wyłączono z terenu badań także park miejski (jego awifauna była badana w 2006 r. [Kopij 2008]) i większość pól okalających miasto. Włączono natomiast stawy przy ulicy Kościuszki. Całkowita powierzchnia tak wyznaczonego terenu badań wynosiła ca 80 ha.

Korfantów po raz pierwszy był wzmiankowany w 1335 r. i już prawdopodobnie w XIV w. miał prawa miejskie (Drobek 1993). W 1945 r. utracił je, by ponownie odzyskać w 1993 r. W 2005 r. miasteczko liczyło 1 980 mieszkańców.

Największą część badanego terenu zajmuje zabudowa. W części centralnej jest to ścisła miejska zabudowa, ograniczona ulicami Prudnicką (wraz z Rynkiem i ośrodkiem senatoryjnym), Wyzwolenia (z placami Wolności i Kościelnym), Opolską, Powstańców Śląskich i 3-go Maja (wraz z dawną fabryką obuwia), natomiast dalej od tego centrum, przy ul. Nowej (z Dolną i Cmentarną), Opolskiej (z Poprzeczną i Łąkową) oraz Kościuszki (z Krótką i Grodzką), przeważa zabudowa wiejska. Typowe osiedla willowe znajdują się przy ulicach Zielnej i Prudnickiej oraz między ul. Słowackiego i Norwida. Tereny przemysłowe są natomiast zlokalizowane przy ul. Powstańców Śląskich.

W Korfantowie jest tylko jedna, niewielka fabryka mebli, położona na peryferiach miasta, już poza terenem badań. Dawniej, w środku miasta, funkcjonowała także fabryka obuwia, która w latach 90. została przekształcona na hurtownię.

W granicach badanego terenu brak jest większych obszarów zadrzewionych. Drzewa (głównie olchy szare i wierzby) porastają brzegi Młynówki, a stara aleja lipowa rośnie na całej prawie długości ul. Kościuszki. Między ulicami Zielną, Kwiatową, Działkową i Długą znajdują się ogródki działkowe. Niewielkie przydomowe ogrody znajdują się także przy ul. Kościuszki, Opolskiej, Nowej, Fredry i na osiedlach willowych. Przy ulicy

Cmentarnej i Powstańców Śląskich położony jest cmentarz komunalny (pow. – ca 4 ha). Niestety, kilka lat temu usunięto tam większość starych drzew i krzewów, tak że obecnie rosną przeważnie młode okazy (głównie tuje, cyprysy i jałowce).

Przy ul. Kościuszki zlokalizowane są 2 stawy hodowlane, każdy o powierzchni około 3 ha. Staw południowy (własność Wąsowiczów) był w 2005 r. prawie zupełnie pozbawiony roślinności wynurzonej, podczas gdy staw północny (dzierżawiony przez PZW) był w dużym stopniu zarośnięty trzcinami, tatarakiem, pałką szerokolistną, sitowiem i turzycami. Do 1993 r. funkcjonował też staw (ca 5 ha) koło oczyszczalni ścieków. Był on dość obficie zarośnięty roślinnością wynurzoną.

Między Młynówką a ul. Opolską znajdują się łąki kośne (ca 5 ha) wraz z trzcinowiskiem pokrywającym ca 2 ha powierzchni. Niewielkie powierzchnie pól uprawnych położone są przy ul. Nowej i Kościuszki.

METODA

Badania ilościowe przeprowadzano w okresie kwiecień–lipiec 2005 r. Zastosowano uproszczoną wersję metody kartograficznej (Bibby i wsp. 1992). Cały teren był kontrolowany 4-krotnie. Pierwszą kontrolę wykonano w drugiej połowie kwietnia, drugą – w drugiej połowie maja, trzecią – w trzeciej dekadzie czerwca i czwartą – w drugiej dekadzie lipca. W terenie posługiwano się planem miasta w skali 1:5000. W trakcie badań szczególną uwagę zwracano na śpiewające samce oraz ptaki wykazujące zachowania lęgowe (toki, budowanie gniazd, noszenie pokarmu dla piskląt itp.).

Interesowano się zwłaszcza gatunkami mniej licznymi. Liczebność gatunków bardzo licznych (wróbel, szpak i dymówka) jedynie oszacowano. Liczbę par lęgowych oknówek obliczono na podstawie zajętych gniazd w koloniach. Natomiast liczebność jerzyków określono metodą stosowaną przez Falkenbergera i wsp. (2004), a polegającą na liczeniu przede wszystkim uwijających się wokół budynków osobników w tzw. *screaming display*. Liczenia te wykonywano wieczorem, w połowie lipca.

Za gatunki dominujące uznano te, które stanowiły przynajmniej 5% całego ugrupowania ptaków lęgowych, a za subdominantów – gatunki stanowiące 2,0–4,9% tego ugrupowania.

WYNIKI I OMÓWIENIE

Struktura awifauny

W 2005 r. wykazano w Korfantowie 59 gatunków ptaków lęgowych (tab. 1, ryc. 1–11). Do gatunków dominujących należały wróbel, oknówka, dymówka, jerzyk, szpak i sierpówka. Stanowiły one łącznie 66,3% lęgowej awifauny. Należy podkreślić, że z wyjątkiem sierpówki liczebność tych gatunków została jedynie oszacowana, podane wartości mogą więc być obarczone znacznym błędem, zwłaszcza w przypadku szpaka. Z wyjątkiem sierpówki i szpaka wszystkie gatunki dominujące związane były z budynkami jako miejscami gniazdowania. Do grupy subdominantów należały 4 gatunki: makolągwa, dzwoniec, kulczyk i kopciuszek. Łącznie subdominanty stanowiły 10,0% ugrupowania.

Zauważyć należy wysokie zagęszczenie łuszczaków (Fringillidae) jako grupy. Należały tu następujące gatunki: makolągwa, dzwoniec, kulczyk, zięba, szczygieł i grubodziób. Ich łączny udział wynosił 9,9%. Dość licznie gniazdowały w Korfantowie także kopciuszek, słowik rdzawy, zaganiacz, łozówka, kapturka, pliszka siwa i muchołówka szara (tab. 1). Natomiast w zaskakująco niskim zagęszczeniu występowały krukowate (Corvidae). Wykazano tylko pojedyncze pary lęgowe sroki, kawki i wrony. Ich łączny udział w zespole wynosił jedynie 0,5%. W stosunkowo niskim zagęszczeniu gniazdowały także sikory (Parida).

Do gatunków, które można uznać za osobliwości należały: przepiórka, błotniak stawowy, kląskawka, potrzos, potrzeszcz, grubodziób, wilga, remiz oraz gniazdujące na obrzeżach miasta 3 gatunki dzięciołów (Picidae): duży, mały i zielonosiwy.

Oprócz gatunków zestawionych w tabeli 1 wykazano 10 innych gatunków, które gniazdowały na obszarach sąsiednich, a na teren badań tylko sporadycznie zalatywały na żer. Były to: myszołów zwyczajny *Buteo buteo*, pustułka *Falco tinnunculus*, mewa śmieszka *Larus ridibundus*, turkawka *Streptopelia turtur*, kowalik *Sitta europaea*, pokląskwa *Saxicola rubetra*, raniuszek *Aegithalos caudatus*, strzyżyk *Troglodytes troglodytes,* kruk *Corvus corax* i sójka *Garrulus glandarius*.

Tabela 1
Table 1

Zespół ptaków lęgowych miasta Korfantowa w 2005 roku
Breeding bird community of Korfantów town in 2005

Gatunek Species	Par Pairs	Par/100 ha Pairs 100 ha	Dominacja Dominance
1	2	3	4
Wróbel Passer *domesticus*	170	212,5	26,2
Oknówka *Delichon urbic*a	80	100,0	12,3
Dymówka *Hirundo rustica*	50	62,5	7,7
Jerzyk *Apus apus*	50	62,5	7,7
Szpak *Sturnus vulgari*s	40	50,0	6,2
Sierpówka *Streptopelia decaocto*	40	50,0	6,2
Makolągwa *Carduelis cannabina*	17	21,3	2,6
Dzwoniec *Carduelis chloris*	17	21,3	2,6
Kulczyk *Serinus serinus*	16	20,0	2,5
Kopciuszek *Phoenicurus ochruros*	15	18,8	2,3
Kos *Turdus merula*	11	13,8	1,7
Słowik rdzawy *Luscinia megarhynchos*	8	10,0	1,2
Zaganiacz *Hippolais icterina*	8	10,0	1,2
Łozówka *Acrocephalus palustris*	8	10,0	1,2
Zięba *Fringilla coelebs*	8	10,0	1,2
Kapturka *Sylvia atricapilla*	7	8,8	1,1
Pliszka siwa *Motacilla alba*	6	7,5	0,9
Trznadel *Emberiza citrinella*	6	7,5	0,9
Łyska *Fulica atra*	6	7,5	0,9
Gołąb miejski *Columba livia*	5	6,3	0,8
Muchołówka szara *Muscicapa striata*	5	6,3	0,8
Bogatka *Parus major*	5	6,3	0,8

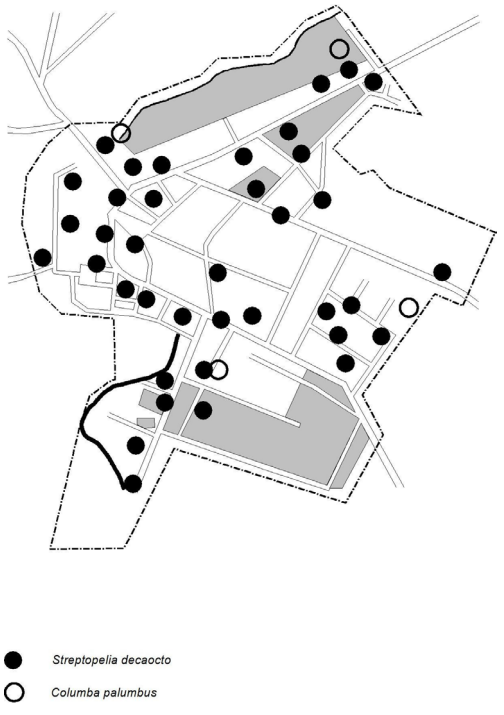
Tabela 1 cd.
Table 1 cont.

1	2	3	4
Modraszka *Parus caeruleus*	5	6,3	0,8
Szczygieł *Carduelis carduelis*	5	6,3	0,8
Grzywacz *Columba palumbus*	4	5,0	0,6
Kwiczoł *Turdus pilaris*	4	5,0	0,6
Cierniówka *Sylvia communis*	4	5,0	0,6
Piegża *Sylvia curruca*	4	5,0	0,6
Potrzos *Emberiza schoeniclus*	4	5,0	0,6
Przepiórka *Coturnix coturnix*	3	3,8	0,5
Gąsiorek *Lanius collurio*	3	3,8	0,5
Potrzeszcz *Miliaria calandra*	3	3,8	0,5
Krzyżówka *Anas platyrhynchos*	2	2,5	0,3
Kukułka *Cuculus canorus*	2	2,5	0,3
Wilga *Oriolus oriolus*	2	2,5	0,3
Świerszczak *Locustella naevia*	2	2,5	0,3
Remiz *Remiz pendulinus*	2	2,5	0,3
Pierwiosnek *Phylloscopus collybita*	2	2,5	0,3
Kląskawka *Saxicola torquata*	2	2,5	0,3
Mazurek *Passer montanus*	2	2,5	0,3
Błotniak stawowy *Circus aeruginosus*	1	1,3	0,2
Bażant *Phasianus colchicus*	1	1,3	0,2
Kokoszka wodna *Gallinula chloropus*	1	1,3	0,2
Czajka *Vanellus vanellus*	1	1,3	0,2
Płomykówka *Tyto alba*	1	1,3	0,2
Sroka *Pica pica*	1	1,3	0,2
Kawka *Corvus monedula*	1	1,3	0,2
Skowronek *Alauda arvensis*	1	1,3	0,2
Śpiewak *Turdus philomelos*	1	1,3	0,2
Trzciniak *Acrocephalus arundinaceus*	1	1,3	0,2
Trzcinniczek *Acrocephalus scirpaceus*	1	1,3	0,2
Grubodziób *Coccothr. coccothraustes*	1	1,3	0,2
Puszczyk *Strix aluco*	0,5	0,6	0,1
Dzięcioł duży *Dendrocopos major*	0,5	0,6	0,1
Dzięciołek *Dendrocopos minor*	0,5	0,6	0,1
Dzięcioł zielonosiwy *Picus canus*	0,5	0,6	0,1
Wrona *Corvus cornix*	0,5	0,6	0,1
Muchołówka białos *Ficedula albicollis*	0,5	0,6	0,1
Pliszka żółta *Motacilla flava*	0,5	0,6	0,1
Razem – Total	648,5	810,6	100,0

Nieco zaskakuje brak w Korfantowie takich gatunków lęgowych jak: pleszka *Phoenicurus phoenicurus*, kowalik, sosnówka, mysikrólik *Regulus regulus*, rudzik *Erithacus rubecula* i sójka *Garrulus glandarius*. Zauważyć należy, że są to typowo leśne gatunki. Ich nieobecność wiązać więc należy z brakiem większych skupień drzew na tym terenie.

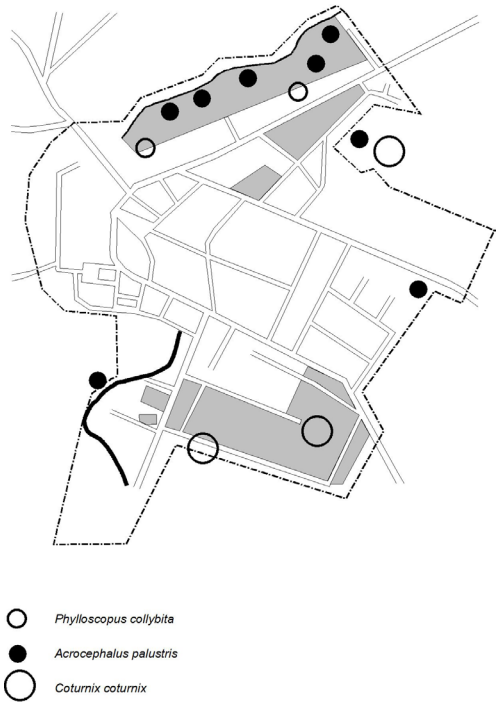
W awifaunie lęgowej Korfantowa przeważają gatunki gniazdujące na budynkach. Stanowią one łącznie 57,4% całej awifauny. Należą tu m.in. 4 gatunki dominujące w tym mieście, tj. wróbel, oknówka, dymówka i jerzyk. Drugą grupę stanowią ptaki gniazdujące na drzewach lub krzewach, reprezentowane przez 21 gatunków (23,9% ugrupowania), z jednym gatunkiem dominującym (sierpówka); przy czym dużo liczniejszą podgrupę stanowiły gatunki gniazdujące na drzewach (18,1%). Dziuplaki stanowiły kolejne 10% ugrupowania i reprezentowane były przez 10 gatunków, m.in. dominującego w całym ugrupowaniu szpaka. Ptaki gniazdujące wśród roślinności zielnej lub na ziemi stanowiły 8,3%. Do grupy tej należało najwięcej, bo aż 20 gatunków. Najliczniejsza była podgrupa gniazdująca na ziemi (8 gatunków; 3,5%). W większych miastach zdecydowanie liczniejszą grupą są ptaki gniazdujące na budynkach (np. Kopij 1995, 2002, 2004d).

Najliczniejszą gildią pokarmową (52,1%) były ptaki owadożerne reprezentowane przez 33 gatunki (55,9%). Ziarnojady natomiast stanowiły 45,5% ugrupowania i reprezentowane były przez 17 gatunków (28,8%). Inne gildie stanowiły jedynie 2,4% całego ugrupowania i reprezentowane były przez 9 gatunków (15,3%). W większych miastach zdecydowanie liczniejszą gildią są ziarnojady (np. Kopij 1995, 2002, 2004d).



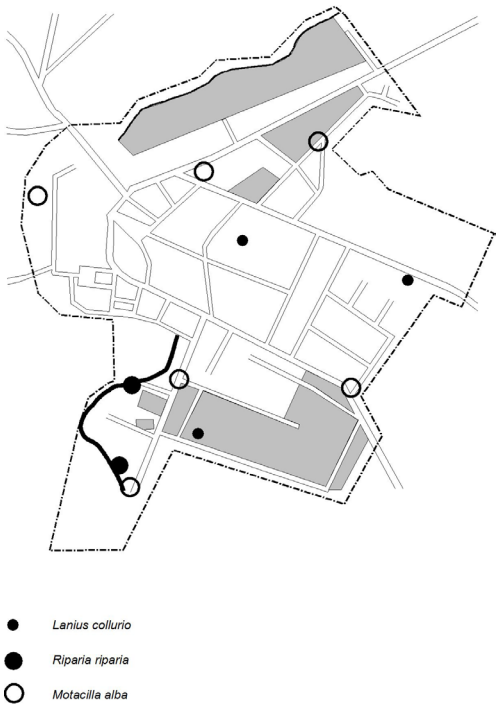
Ryc. 1. Rozmieszczenie par lęgowych grzywacza i sierpówki w Korfantowie w 2005 r.

Fig. 1. Distribution of breeding pairs of *Columba palumbus and Streptopela decaocto* in Korfantów in 2005



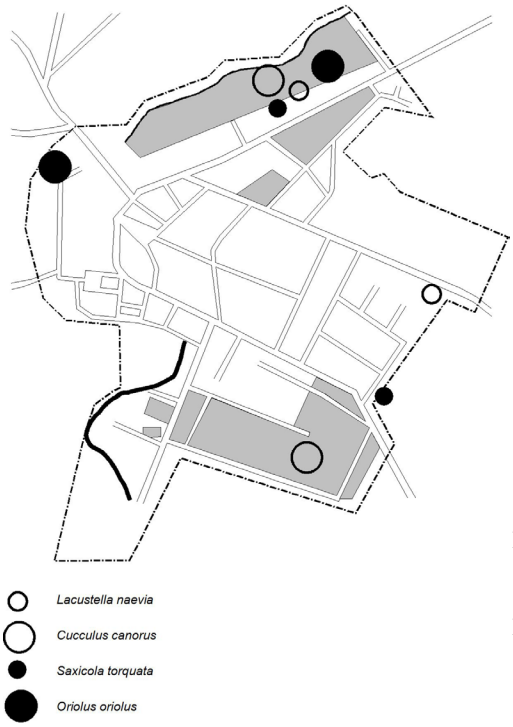
Ryc. 2. Rozmieszczenie par lęgowych pierwiosnka, łozówki i przepiórki w 2005 r. w Korfantowie

Fig. 2. Distribution of breeding pairs of *Phylloscopus collybita, Acrocephalus palustris* and *Coturnix coturnix* in Korfantów in 2005



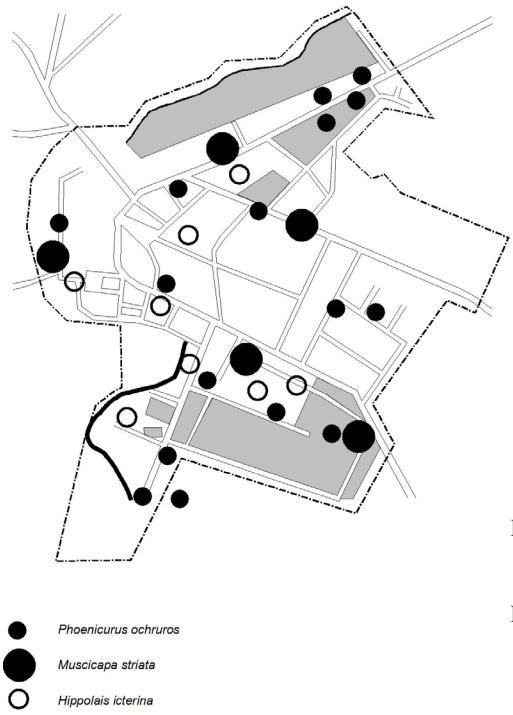
Ryc. 3. Rozmieszczenie par lęgowych gąsiorka, brzegówki i pliszki siwej w 2005 r. w Korfantowie

Fig. 3. Distribution of breeding pairs of *Lanius collurio, Riparia riparia* and *Motacilla alba* in Korfantów in 2005



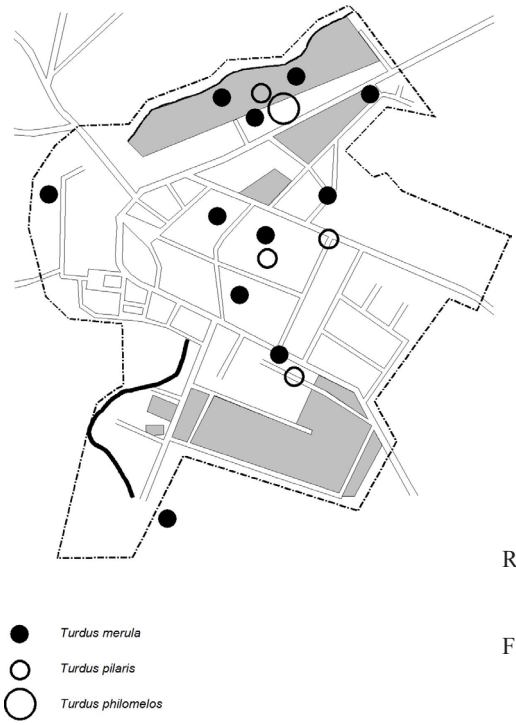
Ryc. 4. Rozmieszczenie par lęgowych świerszczaka, kukułki, kląskawki i wilgi w 2005 r. w Korfantowie

Fig. 4. Distribution of breeding pairs of *Locustella naevia, Cuculus canorus, Saxicola torquata* and *Oriolus oriolus* in Korfantów in 2005



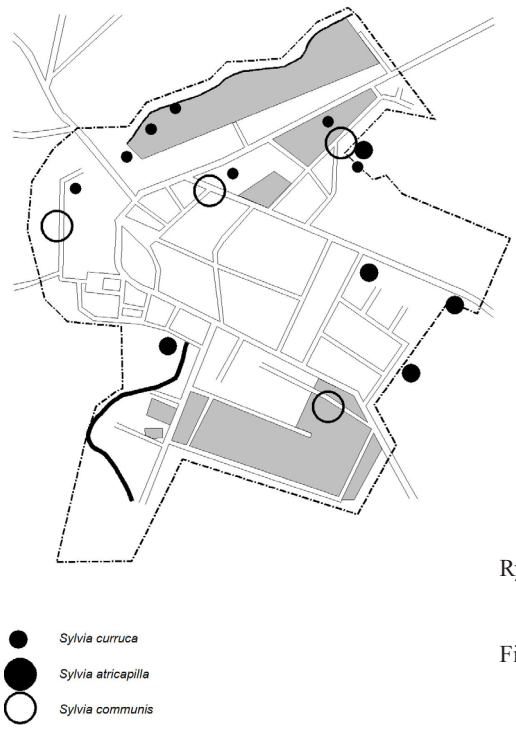
Ryc. 5. Rozmieszczenie par lęgowych kopciuszka, muchołówki szarej i zaganiacza w 2005 r. w Korfantowie

Fig. 5. Distribution of breeding pairs of *Phoenicurus ochroros, muscicapa striata* and *Hippolais icterina* in Korfantów in 2005



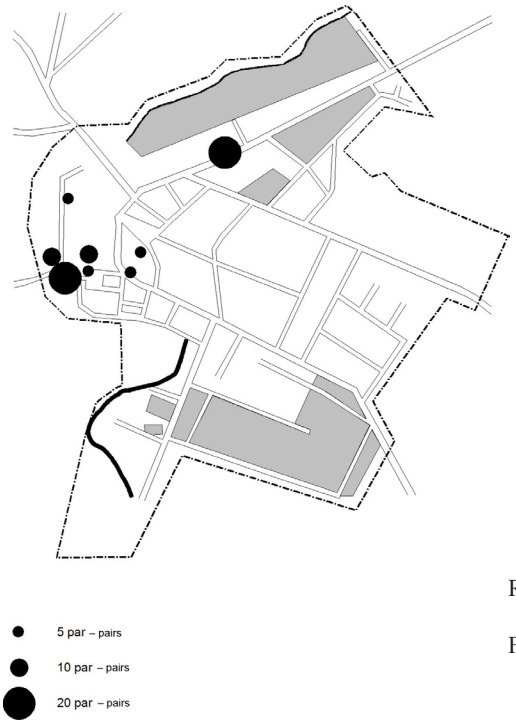
Ryc. 6. Rozmieszczenie par lęgowych kosa, kwiczoła i śpiewaka w 2005 r. w Korfantowie

Fig. 6. Distribution of breeding pairs of *Turdus merula, Turdus pilaris* and *Turdua philomelos* in Korfantów in 2005

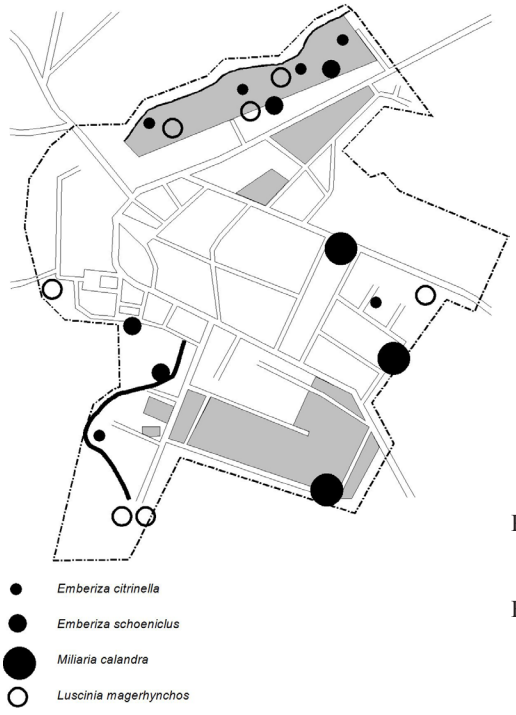


Ryc. 7. Rozmieszczenie par lęgowych piegży, kapturki i cierniówki w 2005 r. w Korfantowie

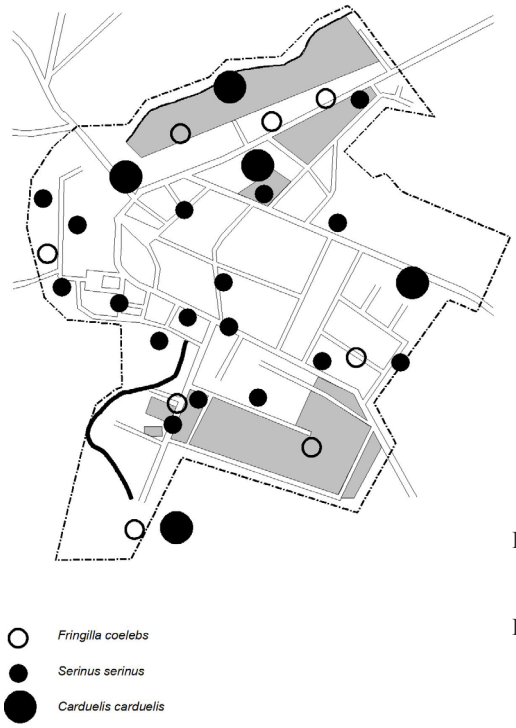
Fig. 7. Distribution of breeding pairs of *Sylvia curruca, Sylvia atricapilla* and *Sylvia communis* in Korfantów in 2005



Ryc. 8. Rozmieszczenie kolonii lęgowych oknówki w 2005 r. w Korfantowie
Fig. 8. Distribution of breeding colonies of *Delichon urbica* in Korfantów in 2005

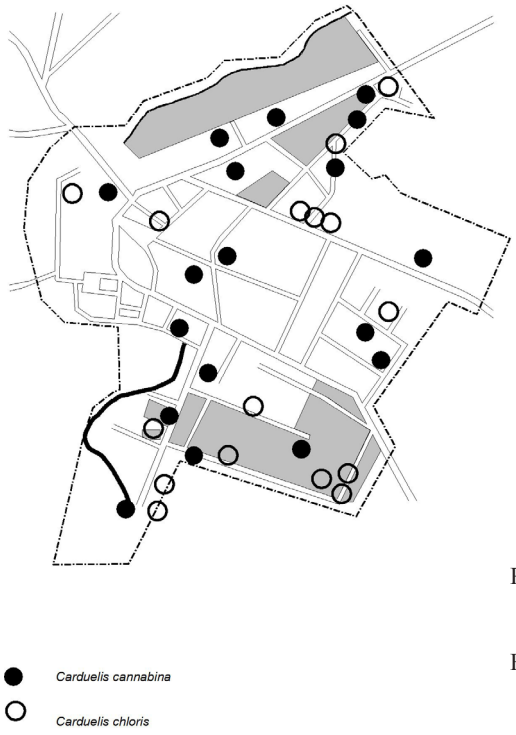


Ryc. 9. Rozmieszczenie par lęgowych trznadla, potrzosa, potrzeszcza i słowika rdzawego w 2005 r. w Korfantowie
Fig. 9. Distribution of breeding pairs of *Emberiza citrinella, Emberiza schoeniclus, Miliaria calandra* and *Luscinia megarhynchos* in Korfantów in 2005



Ryc. 10. Rozmieszczenie par lęgowych zięby, kulczyka i szczygła w 2005 r. w Korfantowie

Fig. 10. Distribution of breeding pairs of *Fringilla coelebs, Serinus serinus* and *Carduelis carduelis* in Korfantów in 2005



Ryc. 11. Rozmieszczenie par lęgowych makolągwy i dzwońca w 2005 r. w Korfantowie

Fig. 11. Distribution of breeding pairs of *Carduelis cannabina* and *Carduelis chloris* in Korfantów in 2005

Zmiany w awifaunie w latach 1984–2005

Ze względu na ubóstwo danych z lat wcześniejszych trudno jest prześledzić zmiany w awifaunie lęgowej Korfantowa. W latach 1984–1995 prawie corocznie gniazdował bocian biały *Ciconia ciconia* (Kopij i wsp. 2001, Kopij 2003). Od roku 1997 gniazdowania jego nie wykazano, chociaż prawie rokrocznie zajmowane było gniazdo przez jednego bądź dwa ptaki (Kopij 2004a,b).

Gatunki, które po raz pierwszy zaczęły gniazdować w Korfantowie dopiero w latach 2001–2005, to: przepiórka, czajka, dzięcioł zielonosiwy, dzięciołek, pliszka żółta, muchołówka szara, muchołówka białoszyja i kląskawka (tab. 2).

Tabela 2
Table 2

Zmiany w awifaunie lęgowej Korfantowa na przestrzeni lat 1978–2005
(* – gatunek lęgowy, ? – możliwość lęgu)
Changes in breeding avifauna of Korfantów town during the years 1978–2005
(* – breeding species; ? – probably breeding)

Gatunek – Species	1978–1988	1989–1993	2001–2005
1	2	3	4
Wróbel *Passer domesticus*	*	*	*
Oknówka *Delichon urbica*	*	*	*
Dymówka *Hirundo rustica*	*	*	*
Jerzyk *Apus apus*	*	*	*
Szpak *Sturnus vulgaris*	*	*	*
Sierpówka *Streptopelia decaocto*	*	*	*
Makolągwa *Carduelis cannabina*	?	*	*
Dzwoniec *Carduelis chloris*	?	*	*
Kulczyk *Serinus serinus*	*	*	*
Kopciuszek *Phoenicurus ochruros*	*	*	*
Kos *Turdus merula*	*	*	*
Słowik rdzawy *Luscinia megarhynchos*	*	*	*
Łozówka *Acrocephalus palustris*	?	*	*
Zaganiacz *Hippolais icterina*	?	?	*
Zięba *Fringilla coelebs*	*	*	*
Kapturka *Sylvia atricapilla*	?	*	*
Pliszka siwa *Motacilla alba*	*	*	*
Trznadel *Emberiza citrinella*	*	*	*
Łyska *Fulica atra*	*	*	*
Gołąb miejski *Columba livia*	*	*	*
Muchołówka szara *Muscicapa striata*	–	–	*
Bogatka *Parus major*	*	*	*
Modraszka *Parus caeruleus*	*	*	*
Szczygieł *Carduelis carduelis*	*	*	*
Grzywacz *Columba palumbus*	*	*	*
Kwiczoł *Turdus pilaris*	–	?	*
Cierniówka *Sylvia communis*	?	*	*
Piegża *Sylvia curruca*	?	*	*
Potrzos *Emberiza schoeniclus*	–	*	*
Przepiórka *Coturnix coturnix*	–	-	*
Gąsiorek *Lanius collurio*	?	*	*
Potrzeszcz *Miliaria calandra*	–	?	*
Krzyżówka *Anas platyrhynchos*	*	*	*

Tabela 2 cd.
Table 2 cont.

1	2	3	4
Kukułka *Cuculus canorus*	*	*	*
Wilga *Oriolus oriolus*	?	*	*
Świerszczak *Locustella naevia*	*	*	*
Remiz *Remiz pendulinus*	*	*	*
Pierwiosnek *Phylloscopus collybita*	*	*	*
Kląskawka *Saxicola torquata*	–	–	*
Mazurek *Passer montanus*	*	*	*
Błotniak stawowy *Circus aeruginosus*	*	*	*
Bażant *Phasianus colchicus*	?	?	*
Kokoszka wodna *Gallinula chloropus*	*	*	*
Wodnik *Rallus aquaticus*	*	–	–
Czajka *Vanellus vanellus*	–	–	*
Płomykówka *Tyto alba*	*	–	*
Sroka *Pica pica*	*	*	*
Kawka *Corvus monedula*	*	*	*
Skowronek *Alauda arvensis*	*	*	*
Śpiewak *Turdus philomelos*	–	?	*
Trzciniak *Acrocephalus arundinaceus*	*	*	*
Trzcinniczek *Acrocephalus scirpaceus*	*	*	*
Grubodziób *Coccothraustes coccothraustes*	?	?	*
Puszczyk *Strix aluco*	*	?	*
Dzięcioł duży *Dendrocopos major*	–	*	*
Dzięciołek *Dendrocopos minor*	–	–	*
Dzięcioł zielonosiwy *Picus canus*	–	–	*
Wrona *Corvus cornix*	*	*	*
Muchołówka białoszyja *Ficedula albicollis*	–	–	*
Pliszka żółta *Motacilla flava*	–	–	*
Kuropatwa *Perdix perdix*	*	?	–
Zimorodek *Alcedo atthis*	*	–	–
Perkozek *Tachybaptus ruficollis*	*	*	–
Bocian biały *Ciconia ciconia*	*	*	–
Łabędź niemy *Cygnus olor*	–	*	–
Czernica *Aythya fuligula*	*	–	–
Głowienka *Aythya ferrina*	*	*	–
Uszatka *Asio otus*	–	*	–
Śmieszka *Larus ridibundus*	–	*	–
Dzięcioł zielony *Picus viridis*	*	*	–
Brzegówka *Riparia riparia*	*	*	–
Pliszka górska *Motacilla cinerea*	*	*	–
Brzęczka *Locustella luscinioides*	–	*	–
Strumieniówka *Locustella fluviatilis*	*	*	–
Rokitniczka *Acrocephalus schoenobaenus*	*	*	–

Źródła: 1978–1988 na podstawie Kopij (1989) i własne dane nieopublikowane; 1989–1992 na podstawie Kopij (1999) i własne dane nieopublikowane; 2001–2005 na podstawie obecnych badań.
Sources: 1978–1988 based on Kopij (1989) and own unpublished data; 1989–1992 based on Kopij (1999) and own unpublished data; 2001–2005 – based on this study.

W latach 20. i 1980–1986 nad Ścinawą Niemodlińską w Korfantowie wykazano gniazdowanie pliszki górskiej *Motacilla cinerea* (Schönermark 1922, Kopij 1989). Jest to o tyle ciekawe, że dotyczy obszaru nizinnego, leżącego dość daleko poza powszechnym występowaniem tego gatunku w Sudetach i na Przedgórzu Sudeckim (Dyrcz i wsp. 1991). W latach 1989–1992 w alei starych lip przy ul. Kościuszki gniazdowała uszatka *Asio otus* i dzięcioł zielony *Picus viridis* (Kopij 1999). W 2005 r. ich gniazdowania nie odnotowano (obecne badania).

Na stawach przy ulicy Kościuszki w latach 1987–1992 gnieździły się takie gatunki jak perkozek *Tachybaptus ruficollis*, łabędź niemy *Cygnus olor*, czernica *Aythya fuligula*, głowienka *Aythya ferrina*, wodnik *Rallus aquaticus*, śmieszka *Larus ridibundus*, brzęczka *Locustella luscinioides*, strumieniówka *Locustella fluviatilis* i rokitniczka *Acrocephalus schoenobaenus* (Kopij 1989, 1999). Warto wspomnieć o tym, że śmieszka gniazdowała w małej kolonii także w latach 20. XX w. (Schönermark 1922).

W porównaniu z latami 1987–1993 zmalała liczebność kawki i sroki. W latach 1989–1992 gniazdowało ca 10 par kawek (Kopij 1999) i 5–10 par srok (G. Kopij, mat. nieopubl.). W 2005 r. były już tylko pojedyncze pary obu tych gatunków (obecne badania). W Korfantowie nigdy nie wykazano gniazdowania gawronów *Corvus frugilegus* (Kopij 2003b), chociaż jest to gatunek licznie występujący w wielu miastach Śląska (Dyrcz i wsp. 1991).

Dawniej w mieście tym istniała kolonia brzegówek. Znajdowała się w piaskowni przy ul. Wyzwolenia. W 1988 r. liczyła ona 32 norki (Kopij 1989), w 1990–1991 – ca. 10 norek (Kopij 1999), ale w 2005 r. brzegówki nie gniazdowały już tam (obecne badania). W latach 1978–1988 i 1991–1992 wykazano gniazdowanie tylko kilku par jerzyków (Kopij 1989, 1999); w 2005 r. było już ca 50 par (obecne badania).

Tabela 3
Table 3

Liczba par lęgowych ptaków na stawach w Korfantowie w latach 1980–2005
Number of pairs of birds breeding in Korfantów fish-ponds during the years 1980–2005

Gatunek – Species	1986	1987	1989	1991	2002	2005
Perkozek *Tachybaptus ruficollis*	1	1	1	–	1	–
Łabędź *Cygnus olor*	1	1	1	1	–	–
Krzyżówka *Anas platyrhynchos*	–	2	?	1	2	2
Cyranka *Anas crecca*	–	1	1	1	1	–
Płaskonos *Anas clypeata*	–	–	–	1	–	–
Głowienka *Aythya ferrina*	3–4	3	2	2–3	–	–
Błotniak *Circus aeruginosus*	–		–	–	1	1
Łyska *Fulica atra*	4	15	6	3–5	3–6	6
Kokoszka *Gallinula chloropus*	1	1	1	–	–	1
Wodnik *Rallus aquaticus*	–	1	–	–	–	–
Sieweczka rzeczna *Charadrius dubius*	2	–	–	1	–	–
Śmieszka *Larus ridibundus*	–	–	1	1–2	1	–
Trzciniak *Acrocephalus arundinaceus*	2	2	4	2	1	1
Trzcinniczek *Acrocephalus scirpaceus*	–	2	2	2	2	1
Remiz *Remiz pendulinus*	–	2	1	1	–	1
Potrzos *Emberiza schoeniclus*	–	2	1	1	–	2

W latach 1989–1992 na stawach w Korfantowie gniazdowało 4–7 par kokoszki wodnej (Kopij 1999), podczas gdy w 2005 r. wykazano tam tylko 1 parę (obecne badania). W latach 1989–1992 zanotowano tam 2–5 par lęgowych trzciniaka i 3–4 pary trzcinniczka (Kopij 1999); w 2005 r. – tylko pojedyncze pary obu tych gatunków (obecne badania). W latach 1984–1988 gniazdowały 2–3 pary perkozków (Kopij 1989), w latach 1989–1992 – już tylko 1 para (Kopij 1999), a w 2005 r. w ogóle już nie wykazano perkozków jako gatunku lęgowego. W latach 1984–1988 gniazdowało kilkanaście par łysek (Kopij 1989), podczas gdy w 2005 r. było już tylko kilka par. W latach 1987–1992 gniazdował łabędź niemy (Kopij 1989, 1999). Na południowym stawie lęg z pisklętami odnotowano jeszcze w 1999 r., ale w latach 2001–2005 – gniazdowania już tam nie stwierdzono. Ogólnie więc w latach 1984–2005 nastąpiło znaczne zubożenie awifauny lęgowej obu tych stawów.

Udało się udokumentować, że w latach 1984–2005 na podobnym poziomie utrzymuje się w Korfantowie liczebność gołębia miejskiego i słowika rdzawego (Kopij 1989, 1999 i obecne badania).

Porównanie z innymi miastami o podobnej wielkości

W Poniecu w Wielkopolsce, mieście porównywalnym co do wielkości z Korfantowem, zarówno jakościowy, jak i ilościowy skład awifauny był dość odmienny, choć ogólna liczba wykazanych gatunków była bardzo zbliżona. Dużo liczniejsze niż w Korfantowie były tam następujące gatunki: gołąb miejski, kawka, skowronek, bogatka, modraszka, zaganiacz, mazurek, trznadel i pliszka żółta (Lorek 1992). Natomiast w Korfantowie dużo liczniejsze niż w Poniecu były sierpówka, jerzyk, kos, słowik rdzawy i kapturka. Podobną liczebnością w obu miastach charakteryzowały się grzywacz, kukułka, oknówka, dymówka, pliszka siwa, szpak, kopciuszek, cierniówka, piegża, wróbel, dzwoniec, kulczyk, makolągwa i zięba. W Poniecu gniazdowało 11 gatunków, których dotychczas nie wykazano w Korfantowie: myszołów zwyczajny, sieweczka rzeczna *Charadrius dubuis*, dzierlatka *Galerida cristata*, gawron, sójka *Garrulus glandarius*, kowalik, pełzacz ogrodowy *Certhia brachydactyla*, pleszka, piecuszek *Phylloscopus trochilus*, świergotek łąkowy *Anthus pratensis* i ortolan *Emberiza hortulana* (Lorek 1992). Z kolei w Poniecu nie gniazdowały takie lęgowe w Korfantowie gatunki jak: perkozek, czernica, głowienka, błotniak stawowy, bażant, przepiórka, wodnik, czajka, dzięciołek, dzięcioł zielony, dzięcioł zielonosiwy, kląskawka, remiz, świerszczak, strumieniówka i brzęczka. Dość duży wpływ na te różnice miały 2 małe parki w Pońcu, w Korfantowie natomiast 2 niewielkie stawy hodowlane.

W porównaniu z większymi miastami, Nysą i Prudnikiem, leżącymi w pobliżu Korfantowa, w tym ostatnim mieście było dużo niższe zagęszczenie krukowatych, ale znacznie wyższe zagęszczenie łuszczaków (zwłaszcza kulczyka) i jerzyka (Kopij 1995).

W porównaniu z wielkimi miastami, jak np. Wrocławiem (Kopij 2004d) czy Gliwicami (Betleja i wsp. 2007), w małych miasteczkach, na powierzchniach o podobnej wielkości skład gatunkowy ptaków jest wyższy, a udział gatunków gniazdujących na budynkach dużo niższy. Charakterystyczna jest obecność w małych miasteczkach gatunków licznie gniazdujących w krajobrazie rolniczym, jak dymówka, trznadel, potrzeszcz, kląskawka, pliszka żółta czy makolągwa, a raczej nieliczne gniazdowanie krukowatych i takich gatunków jak pleszka, kos czy modraszka.

PIŚMIENNICTWO

Betleja J., Cempulik P., Chrul Z., Grochowski T., Ostański M., Schneider G., Szlama D., 2006. Atlas ptaków lęgowych Gliwic, rozmieszczenie i liczebność w latach 1988–1990. Roczn. Muz. Górnośl. (Przyr.), 17: 158 ss.

Bibby C.J., Burgess N.D., Hill D.A., 1992. Bird census technique. London, Academic Press.

Drobek W., 1993. Korfantów – historia i współczesność. Opole, IŚ.

Dyrcz A., Grabiński W., Stawarczyk T., Witkowski J., 1991. Ptaki Śląska – monografia faunistyczna. Wrocław, UWr.

Falkenberger M., Böhner J., Salinger S., Schulz W., Strehlow H., Witt K., Tigges U., 2004. Mayersegler (*Apus apus*) in Berlin: Lebensraumtypische Dichten und Bestand 2002. Berl. ornithol. Ber., 14: 166–185.

Kopij G., 1989. Ptaki okolic Korfantowa w okresie lęgowym. Ptaki Śląska, 7: 98–114.

Kopij G., 1995. Ptaki miasta Prudnika. Przyr. Śląska Opol., 1: 12–17.

Kopij G., 1999. Awifauna lęgowa Płaskowyżu Głubczyckiego. Chr. Przyr. Ojcz., 55(2): 34–51.

Kopij G., 2002. Ptaki lęgowe śródmieścia Opola. Przyr. Śląska Opol., 8: 21–22.

Kopij G., 2003a. Wyniki inwentaryzacji gniazd bociana białego *Ciconia ciconia* na Ziemi Niemodlińskiej, Nyskiej i Prudnickiej w latach 1974–1991. Przyr. Śląska Opol., 9: 1–7.

Kopij G., 2003b. Zmiany liczebności gawrona *Corvus frugilegus* w regionie Nysy na przestrzeni XX wieku. Przyr. Śląska Opol., 9: 15–16.

Kopij G., 2004a. Wyniki inwentaryzacji gniazd bociana białego *Ciconia ciconia* na Ziemi Niemodlińskiej w latach 2001–2004. Przyr. Śląska Opol., 10: 20–22.

Kopij G., 2004b. Bocian biały *Ciconia ciconia* w okolicach Korfantowa w latach 1997–1999. Przyr. Śląska Opol., 10: 23–24.

Kopij G., 2004c. Ptaki lęgowe Wielkiej Wyspy Szczytnickiego Zespołu Przyrodniczo-Krajobrazowego we Wrocławiu. Zesz. Nauk. AR Wroc., Zoot., 50: 187–204.

Kopij G., 2004d. Stan badań ornitologicznych w Polsce i na świecie u progu 21. wieku: analiza bibliometryczna. Not. Orn., 109–114.

Kopij G., 2008. Awifauna lęgowa Lasu Korfantowskiego. Przyr. Śląska Opol., 14: 24–30.

Kopij G., Jeszka W., Jakubiec Z., 2001. Wyniki inwentaryzacji gniazd bociana białego *Ciconia ciconia* w województwie opolskim w drugiej połowie XX wieku. Przyr. Śląska Opol., 7: 1–36.

Kopij G., Wolanin J., 2010. Awifauna lęgowa Nysy. Przyr. Śląska Opol., 16: 1–21.

Kopij G., Zaczyk K., 2009. Awifauna lęgowa Otmuchowa. Przyr. Śląska Opol., 15: 35–44.

Lorek G., 1992. Awifauna lęgowa miasta Poniec. Lubuski Prz. Przyr., 3(4): 3–10.

Luniak M., Głażewska E., 1987. Ptaki terenów zabudowy miejskiej w Polsce – przegląd badań. Not. Orn., 28: 3–15.

Schönermark, 1922. Brutvögel des Kreises Falkenberg. O./S. Ber. Ver. Schles. Orn., 8: 41–48.

Szurlej A., 2006. Awifauna Świdnicy. Nieopubl. praca mag. Wrocław, Uniwersytet Przyrodniczy.

Tomiałojć L., 1970. Badania ilościowe nad synantropijną awifauną Legnicy i okolic. Acta Orn., 12: 293–392.

BREEDING AVIFAUNA OF KORFANTÓW TOWN, OPOLE SILESIA

S u m m a r y

The study area comprised a small town (surface – 80 ha; 1 980 inhabitants) situated in the Silesian Lowland. From April to July 2005, quantitative studies on birds breeding in the town were conducted by means of a simplified version of the mapping method (four counts). A total of 59 breeding bird species were recorded. The group of dominant species included *Passer domesticus, Delichon urbica, Hirundo rustica, Apus apus, Sturnus vulgaris* and *Streptopelia decaocto*. They comprised together 66, 3% of all breeding birds. The group of subdominants was formed by *Carduelis cannabina, Carduelis chloris, Serinus serinus* and *Phoenicurus ochruros* (together 10,0%). During the years 2001–2005 the following species were recorded for the first time as breeding in Korfantów: *Coturnix coturnix, Vanellus vanellus, Picus canus, Dendrocopos minor, Motacilla flava, Muscicapa striata, Ficedula albicollis* and *Saxicola torquata*. In 2005, the following species, which nested in the past, were not recorded: *Ciconia ciconia, Asio otus, Picus viridis, Riparia riparia, Motacilla cinerea* and a few species of waterbirds. In comparison with the years 1985–2000, *Pica pica* and *Corvus monedula* have decreased in numbers.

KEY WORDS: urban ornithology, synurbanization, censuses, population trends

Recenzent – Reviewer: prof. dr hab. Piotr Tryjanowski, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

ZESZYTY NAUKOWE
UNIWERSYTETU PRZYRODNICZEGO WE WROCŁAWIU
2010 BIOLOGIA I HODOWLA ZWIERZĄT LXI NR 579

Grzegorz Kopij

ZESPÓŁ PTAKÓW LĘGOWYCH PARKU POŁUDNIOWEGO WE WROCŁAWIU

BREEDING BIRD COMMUNITY OF PARK POŁUDNIOWY IN WROCŁAW

Zakład Ekologii Kręgowców i Paleontologii, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Institute of Natural Sciences, Department of Vertebrate Ecology and Paleontology, Wrocław University of Environmental and Life Sciences

Park Południowy o powierzchni 20 ha znajduje się w dzielnicy Krzyki we Wrocławiu. Został on zaprojektowany w stylu angielskim. Charakteryzuje go duże bogactwo gatunkowe drzew i krzewów, z dominacją dębu i lipy. Zwarcie podszycia i runa jest jednak małe. W 2009 r. w całym tym parku przeprowadzono badania ilościowe (przy zastosowaniu metody kartograficznej) nad zespołem gniazdujących w nim ptaków. Wykazano 36 gatunków. Szpak i grzywacz należały do eudominantów (razem 27,7% wszystkich lęgowych par), a modraszka, bogatka, kos, kwiczoł, mazurek i dzwoniec – do dominantów (razem 43%). W porównaniu z latami 1990–1999 nie odnotowano w 2009 r. gniazdowania puszczyka, łyski i dzięcioła zielonosiwego. Z kolei w latach 1990–1999 nie stwierdzono gniazdowania kawki. W ostatnich 10 latach nastąpił gwałtowny wzrost liczebności kwiczoła. Wzrosła także liczebność pleszki i wrona, a spadła – słowika rdzawego.

SŁOWA KLUCZOWE: zespoły ptaków lęgowych, cenzusy, ornitologia miejska

WSTĘP

Wrocław jest miastem obfitującym w różnego typu zieleń – jak lasy, ogródki działkowe, skwery i aleje zadrzewień oraz parki. Te ostatnie mają szczególne znaczenie tak dla ludzi, jak i różnych gatunków zwierząt, zwłaszcza zaś ptaków. W obrębie granic administracyjnych Wrocławia znajduje się 20 parków. Badania ilościowe nad całym zespołem ptaków lęgowych przeprowadzano dotychczas tylko w kilku spośród nich, i to zwykle nie na całej powierzchni, a tylko na pewnych ich fragmentach. Dotychczas badania takie wykonano w następujących wrocławskich parkach: Szczytnicki (Dyrcz 1963, Cisakowski 1992),

Do cytowania – For citation: Kopij G., 2010. Zespół ptaków lęgowych Parku Południowego we Wrocławiu. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LXI, 579: 81–85.

Słowackiego (Tomiałojć i Profus 1977, Kopij 2006), Zachodni (Lontkowski 1989), Grabiszyński (Orłowski i wsp. 2006) i Biskupiński (Kopij 2008). Niniejsza praca przedstawia zespół ptaków na całym obszarze Parku Południowego.

TEREN I METODA BADAŃ

Park Południowy znajduje się w południowej części osiedla Borek dzielnicy Krzyki we Wrocławiu. Ma on powierzchnię 20 ha i ograniczony jest ul. Powstańców Śląskich na zachodzie, Kutnowską na północy, Sudecką na wschodzie i taborem kolejowym na południu. Jest to park typu krajobrazowego o dużych walorach kompozycyjnych i dendrologicznych. Został założony w latach 1882–1890 w stylu angielskim jako dar J. Schottlandera dla miasta Wrocławia. W przeciwieństwie do innych parków miasta utworzono go od podstaw, a nie poprzez adaptację terenów leśnych. Na podarowanych miastu gruntach architekt krajobrazu H. Richter i botanik F. Cohn stworzyli park krajobrazowy z polanami i dużym stawem (ca 2 ha) z wodotryskami, nad nim zbudowano widokowy taras Landsberga oraz wzgórze Bendera z małą altaną, ścieżki, polanę, zadbane kwietniki i ogród bylinowy. Od 1995 r. park ma status zabytku przyrody. Rośnie w nim 109 gatunków roślin. W drzewostanie gatunkami dominującymi są dąb *Quercus robur* i lipa *Tilia cordata*. Domieszkę stanowią m.in. buk *Fagus sylvatica* i kasztanowiec *Aesculus hippocastaneum.* Podszycie parku jest ubogie. Występują w nim głównie leszczyna *Corylus avellanaria*. Zwarcie podszycia i runa jest jednak małe. W badaniach zastosowano metodę kartograficzną (Bibby i wsp. 1992). Wykonano serie 8 liczeń w następujących terminach: 5, 17 i 25 kwietnia; 1, 13 i 23 maja; 8 i 15 czerwca 2009 r. Liczenia przeprowadzano rano, przy słonecznej i bezwietrznej pogodzie.

WYNIKI I OMÓWIENIE

W 2009 r. w Parku Południowym we Wrocławiu wykazano 33 gatunki lęgowe i 3 gatunki prawdopodobnie lęgowe (tab. 1). W dniu 17.04.2009 r. słyszano śpiewające muchołówkę żałobną *Ficedula hypoleuca* i drozda *Turdus philomelos*, ale ponieważ nie słyszano ich w parku ponownie, więc nie zostały uznane za lęgowe.

Szpak i grzywacz należały do eudominantów, tworząc razem 27,7% wszystkich lęgowych par. Do grupy dominantów należało kolejnych 6 gatunków: modraszka, bogatka, kos, kwiczoł, mazurek i dzwoniec. Stanowiły one razem 43%. Grupę subdominantów tworzyły jedynie 4 gatunki: zięba, kapturka, kowalik i rudzik (razem 12,1%).

Owadożercy stanowiły najliczniejszą gildię pokarmową tak pod względem liczby gatunków (52,8%), jak i liczby par (45,3%). Gildię ziarnojadów tworzyło 10 gatunków (38,4% wszystkich par lęgowych); owocożerców – 2 (13,1%) i wszystkożerców – 5 gatunków (5,2%).

Najwięcej gatunków (n=20) gniazdowało na drzewach bądź krzewach. Stanowiły one razem 52,3% wszystkich lęgowych par. Dziuplaki tworzyły razem aż 44,5%, choć były reprezentowane tylko przez 12 gatunków. Pozostałe pary lęgowe były związane bądź ze

znajdującym się w parku zbiornikiem wodnym (tylko krzyżówka; 0,8%), bądź z budynkami (2 gatunki; 2,1%).

Tabela 1
Table 1

Zespół ptaków lęgowych Parku Południowego (20 ha) we Wrocławiu w 2009 r.
Breeding bird community of Południowy Park (20 ha) in Wrocław in 2009

Gatunek Species	Par Pairs	Par/10 ha Pairs/10 ha	Dominacja Dominance
Szpak *Sturnus vulgaris*	58	29,0	15,0
Grzywacz *Columba palumbus*	49	24,5	12,7
Modraszka *Parus caeruleus*	32	16,0	8,3
Mazurek *Passer montanus*	32	16,0	8,3
Bogatka *Parus major*	31	15,5	8,0
Kwiczoł *Turdus pilaris*	29	14,5	7,5
Kos *Turdus merula*	21,5	10,8	5,6
Dzwoniec *Carduelis chloris*	20	10,0	5,2
Zięba *Fringilla coelebs*	18,5	9,3	4,8
Kapturka *Sylvia atricapilla*	18	9,0	4,7
Kowalik *Sitta europaea*	9	4,5	2,3
Rudzik *Erithacus rubecula*	8	4,0	2,1
Wróbel *Passer domesticus*	7	3,5	1,8
Pierwiosnek *Phylloscopus collybita*	5,5	2,8	1,4
Słowik rdzawy *Luscinia megarhynchos*	4,5	2,3	1,2
Zaganiacz *Hippolais icterina*	4	2,0	1,0
Grubodziób *Coccothraustes coccothraustes*	4	2,0	1,0
Kulczyk *Serinus serinus*	4	2,0	1,0
Wrona *Corvus cornix*	3,5	1,8	0,9
Krzyżówka *Anas platyrhynchos*	3	1,5	0,8
Szczygieł *Carduelis carduelis*	3	1,5	0,8
Sierpówka *Streptopelia decaocto*	2	1,0	0,5
Sroka *Pica pica*	2	1,0	0,5
Kawka *Corvus monedula*	2	1,0	0,5
Pleszka *Phoenicurus phoenicurus*	2	1,0	0,5
Muchołówka szara *Muscicapa striata*	2	1,0	0,5
Pełzacz ogrodowy *Certhia brachydactyla*	2	1,0	0,5
Piegża *Sylvia curruca*	2	1,0	0,5
Dzięcioł zielony *Picus viridis*	1,5	0,8	0,4
Dzięcioł duży *Dendrocopos major*	1,5	0,8	0,4
Wilga *Oriolus oriolus*	1	0,5	0,3
Świstunka *Phylloscopus sibilatrix*	1	0,5	0,3
Sójka *Garrulus glandarius*	1?	0,5	0,3
Dymówka *Hirundo rustica*	1?	0,5	0,3
Raniuszek *Aegithalos caudatus*	0,5	0,3	0,1
Dzięciołek *Dendrocopos minor*	0,5?	0,3	0,1
Razem – Total	386,5	192,8	100,0

W przypadku 12 gatunków można prześledzić zmiany, jakie zaszły w ich liczebności w Parku Południowym w ciągu ostatnich 10 lat. W porównaniu z latami 1990–1999 (Orłowski i wsp. 1996) nie wykazano w 2009 r. gniazdowania puszczyka *Strix aluco*, łyski *Fulica atra* i dzięcioła zielonosiwego *Picus canus*. Z kolei w latach 1990–1999 nie stwierdzono gniazdowania kawki. W ostatnich 10 latach nastąpił gwałtowny wzrost liczebności kwiczoła z 1 pary w 1999 r. do 29 par w 2009 r. (test $x^2 = 15$; $p<0,01$). Pozostałe wzrosty (pleszka, wrona) i spadki (słowik rdzawy) nie są istotne statystycznie. Bez zmian pozostała liczebność dzięcioła zielonego, dzięcioła dużego i świstunki (tab. 2).

Tabela 2
Table 2

Porównanie liczby par lęgowych niektórych gatunków ptaków lęgowych w Parku Południowym we Wrocławiu w latach 1990–1999 (Orłowski i wsp. 2006) i 2009 (obecne badania)
Comparison of the number of breeding pairs of some species of birds nesting in the South Park in Wrocław in 1990–1999 (Orlowski et al. 2006) and 2009 (present study)

Gatunek – Species	1990–1999		2009	
	Par Pairs	Par/10 ha Pairs	Par Pairs	Par/10 ha Pairs
Kwiczoł *Turdus pilaris*	1	0,5	29	14,5
Słowik rdzawy *Luscinia megarhynchos*	7	3,5	4,5	2,3
Wrona *Corvus cornix*	2	1	3,5	1,8
Sroka *Pica pica*	2	1,0	2	1,0
Pleszka *Phoenicurus phoenicurus*	1	0,5	2	1,0
Dzięcioł zielony *Picus viridis*	1	0,5	1,5	0,8
Dzięcioł duży *Dendrocopos major*	1	0,5	1,5	0,8
Świstunka *Phylloscopus sibilatrix*	0–2	0–1	1	0,5
Kawka *Corvus monedula*	0	0	2	1,0
Dzięcioł zielonosiwy *Picus canus*	0–1	0–0,5	0	0
Łyska *Fulica atra*	1–2	0,5–1,0	0	0
Puszczyk *Strix aluco*	1	0,5	0	0

PIŚMIENNICTWO

Bibby C.J., Burgess N.D. and Hill D.A., 1992. Bird censuses techniques. London, Academic Press.

Cisakowski R., 1992. Zmiany w ugrupowaniu ptaków lęgowych w Parku Szczytnickim we Wrocławiu w ciągu kilkunastu lat. Ptaki Śląska, 9: 16–25.

Dyrcz A., 1963. Badania porównawcze nad awifauną środowisk: leśnego i parkowego. Acta Orn., 7: 337–385.

Dyrcz A., Grabiński W., Stawarczyk T., Witkowski J., 1991. Ptaki Śląska – monografia faunistyczna. Wrocław, Uniwersytet Wrocławski.

Kopij G., 2004. Ptaki lęgowe Wielkiej Wyspy Szczytnickiego Zespołu Przyrodniczo-Krajobrazowego we Wrocławiu. Zesz. Nauk. AR Wroc., Zoot., 50: 187–204.

Kopij G., 2006. Zespół ptaków lęgowych centrum Wrocławia. Acta Sci. Pol., Biologia, 5: 3–12.

Kopij G., 2008. Zespół ptaków lęgowych osiedla Biskupin we Wrocławiu. Acta Sci. Pol., Biologia, 8: 59–70.

Lontkowski J., 1989. Ptaki wróblowe (Passeriformes) północno-zachodniej części Wrocławia (z uwzględnieniem badań ilościowych metodą kartograficzną). Ptaki Śląska, 8: 40–81.
Orłowski G., Martini K., Martini M., 2002. Liczebność i rozmieszczenie sroki *Pica pica* w południowo-zachodniej części Wrocławia. Ptaki Śląska, 14: 143–154.
Orłowski G., Milewski A., Martini K., Martini M., 2004. Rozmieszczenie i liczebność pleszki *Phoenicurus phoenicurus* w południowo-zachodniej części Wrocławia. Chr. Przyr. Ojcz., 60(5): 17–30.
Orłowski G., Martini K., Martini M., 2006. Awifauna południowo-zachodniej części Wrocławia. Ptaki Śląska, 16: 17–70.
Tomiałojć L., Profus P., 1977. Comparative analysis of breeding bird communities in two parks of Wrocław and in an adjacent *Querco-Carpinetum* forest. Acta Orn., 16: 117–177.

BREEDING BIRD COMMUNITY OF PARK POŁUDNIOWY IN WROCŁAW

S u m m a r y

Park Południowy (20 ha) is situated in southern part of the city of Wrocław. It has been planned in English style, with large number of tree and shrub species, with limes and oaks as dominant species. The shrub and herb layer is however rather poor. In 2009, the map ping metod has been employed to quantify the breeding bird community in the whole area. In total 36 bird species has been recorded. *Sturnus vulgaris* and *Columba palumbus* formed the group of eudomiants (together 27,7% of all breeding pairs); *Parus caeruleus, Parus major, Turdus merula, Turdus pilaris, Passer montanus* and *Carduelis chloris* were in the group of domianants (together 43%). In comparison with 1990–1999 the following species were not recorded in 2009: *Strix aluco, Fulica atra* and *Picus canus*. On the other hand, in comparison with 2009 *Corvus monedula* was not recorded during the years 1990–1999. In the last 10 years *Turdus pilaris* has rapidly increased. A slight increase is also noticeable for *Phoenicurus phoenicurus* and *Corvus cornix*, while a decrease for *Luscinia megarhynchos*.

KEY WORDS: bird communities, censuses, urban ornithology

Recenzent – Reviewer: prof. dr hab. Piotr Tryjanowski, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

ZESZYTY NAUKOWE
UNIWERSYTETU PRZYRODNICZEGO WE WROCŁAWIU
2010 BIOLOGIA I HODOWLA ZWIERZĄT LXI NR 579

Tomasz Zbroszczyk[1], Władysław Nowak[2], Anna Jama[2]

WPŁYW POZIOMU OCHRONY I NAWOŻENIA AZOTEM NA SKŁAD AMINOKWASOWY BIAŁKA ZIARNA JĘCZMIENIA JAREGO

EFFECT OF PROTECTION LEVEL AND NITROGEN FERTILIZATION ON AMINO ACIDIC CONTENT IN SPRING BARLEY CORN

[1]Katedra Żywienia Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Departament of Plant Nutrition, Wrocław University of Environmental and Life Sciences
[2]Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Departament of Crop Production, Wrocław University of Environmental and Life Sciences

W latach 2001–2003 przeprowadzono 3 serie doświadczeń polowych, w których badano wpływ poziomu ochrony i zróżnicowanego nawożenia azotem na skład aminokwasowy białka ziarna trzech odmian jęczmienia jarego pastewnego. Porównywano wpływ podstawowego i pełnego poziomu ochrony chemicznej oraz zróżnicowanego nawożenia azotem (40, 80 i 120 kg N·ha $^{-1}$) na zawartość aminokwasów egzo- i endogennych. W badaniach uwzględniono jedną odmianę nieoplewioną – Rastik oraz dwie oplewione – Bryl i Refren. Stwierdzono istotny wpływ poziomu ochrony i nawożenia azotem tylko na zawartość niektórych aminokwasów. Nie wykazano udowodnionego wpływu odmian na skład aminokwasowy białka jęczmienia jarego.

SŁOWA KLUCZOWE: jęczmień jary, skład aminokwasowy, poziom ochrony, nawożenie azotem

WSTĘP

Ziarno jęczmienia jarego ma wszechstronne zastosowanie, jest wykorzystywane do produkcji żywności (kasze, płatki), jako pasza dla zwierząt, słód oraz w browarnictwie do produkcji piwa. Przy ocenie wartości żywieniowej ziarna należy uwzględnić nie tylko

Do cytowania – For citation: Zbroszczyk T., Nowak W., Jama A., 2010. Wpływ poziomu ochrony i nawożenia azotem na skład aminokwasowy białka ziarna jęczmienia jarego. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LXI, 579: 87–97.

zawartość białka ogólnego, ale również jego skład aminokwasowy. Problemem nurtującym praktykę rolniczą jest wpływ stosowania podwyższonych dawek azotu na zawartość białka ogółem w ziarnie oraz jego skład aminokwasowy. Skład aminokwasowy białka stanowi cechę dziedziczną odmiany, silnie jednak modyfikowaną przez warunki siedliska i agrotechnikę. Istotną sprawą jest udział w białku aminokwasów zarówno egzo-, jak również endogennych, determinujących jego wartość biologiczną (Barczak i Nowak 2008, Bęza 1967, Rakowska i wsp. 1978, Płoszyński 1985, Gąsiorowski i wsp. 1993, Spychaj-Fabisiak i wsp. 2005). Niedobór nawet jednego aminokwasu z grupy egzogennych pogarsza jakość białka i odbija się ujemnie na wynikach produkcyjnych. Jakość białka ziarna zbóż jest silnie limitowana zawartością dwóch aminokwasów – lizyny i metioniny (Majcherczyk i wsp. 2005). Celem pracy było porównanie wpływu dwóch poziomów ochrony oraz zróżnicowanego nawożenia azotem na skład aminokwasowy białka trzech odmian jęczmienia jarego pastewnego, w tym jednej odmiany nieoplewionej Rastik.

METODY I WARUNKI BADAŃ

W latach 2001–2003 w Zakładzie Doświadczalnym Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu Pawłowicach przeprowadzono trzy letnie doświadczenia polowe w układzie split-plot, z 3 czynnikami zmiennymi. Badanymi czynnikami były: poziom ochrony, zróżnicowane nawożenie azotem oraz trzy odmiany jęczmienia jarego pastewnego w następującym układzie czynników:

I – dwa poziomy ochrony – podstawowy: (zaprawianie ziarna + 1 zabieg przeciwko chorobom grzybowym + 1 zabieg przeciwko chwastom) oraz pełny poziom ochrony: (zaprawianie ziarna + 1 zabieg przeciwko chorobom grzybowym + 1 zabieg przeciwko chwastom + dodatkowo w miarę potrzeby 1 lub 2 zabiegi przeciwko chorobom grzybowym oraz oprysk preparatem skracającym źdźbło);

II – 3 dawki azotu: 40, 80 i 120 kg $N \cdot ha^{-1}$;

III – 3 odmiany jęczmienia jarego pastewnego: Rastik (nieoplewiony) oraz Bryl i Refren (oplewione).

Badania prowadzono na glebie należącej do rzędu gleb brunatno-ziemnych, typu płowego, wytworzonej z gliny lekkiej na glinie średniej, klasy bonitacyjnej III b, kompleksu przydatności rolniczej – pszenny dobry. Gleba charakteryzowała się lekko kwaśnym odczynem, bardzo wysoką zasobnością w fosfor i potas oraz średnią w magnez. Ze względu na bardzo dużą zawartość potasu i fosforu w glebie nie stosowano nawożenia tymi składnikami. Przedplonem dla jęczmienia w każdym roku był ziemniak na oborniku. Jęczmień wysiewano siewnikiem poletkowym w liczbie 400 kiełkujących ziaren na 1 m^2 odmiany Rastik oraz 350 ziaren odmian Bryl i Refren.

Przed siewem ziarno zaprawiono zawiesinową zaprawą Vitavax. Na powierzchnię całego doświadczenia zastosowano przed siewem 40 kg na ha azotu w saletrze amonowej, następną dawkę 40 kg aplikowano w fazie 2. kolanka (dawka 80 $kg \cdot ha^{-1}$) oraz kolejną 40 kg w fazie początku kłoszenia (120 $kg \cdot ha^{-1}$). Chwasty zwalczano chemicznie, stosując w latach 2001 i 2002 preparat Mustang 306SE oraz w roku 2003 Aminopielik D 450 SL. Przeciwko chorobom grzybowym stosowano oprysk fungicydem Tilt Plus 400 EC, zaś preparatem skracającym źdźbło było Cerone 480 SL. Zawartość białka ogółem oznaczono metodą Kjeldahla, mnożąc zawartość azotu przez współczynnik 6,25. Skład aminokwasowy białka ziarna jęczmienia określono w próbkach z roku 2003. Analizy

zostały wykonane (początek roku 2004) na automatycznym analizatorze aminokwasów, po 24-godz. hydrolizie próbki 6 M kwasem solnym.

Zgodnie z metodyką doświadczeń polowych analizę wariancji zawartości białka oraz aminokwasów przeprowadzono na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

WYNIKI I OMÓWIENIE

Zawartość białka ogółem (% N X 6,25) w ziarnie była istotnie zróżnicowana w każdym roku, między odmianami oraz dawkami azotu i latami badań (tab. 1). Odmiana nieoplewiona Rastik wyróżniała się od pozostałych istotnie wyższą zawartością białka ogółem, natomiast odmiana Refren najniższą. Nie stwierdzono udowodnionego wpływu poziomu ochrony na zawartości białka. W latach badań ilość białka w ziarnie była istotnie zróżnicowana, najwyższą wartością tego parametru charakteryzowało się ziarno zebrane w roku 2001, natomiast najniższą w roku 2002.

Wyniki dotyczące składu aminokwasowego białka ziarna jęczmienia przedstawiono w tabelach 2–5. W tabelach 2 i 3 zestawiono zawartość 17 aminokwasów egzo- i endogennych w zależności od dawki azotu i poziomu ochrony. Stwierdzono, że przy ochronie, szczególnie podstawowej, a także pełnej wzrost dawki azotu z 40 do 80 kg powodował zwiększenie zawartości większości aminokwasów egzo- i endogennych. Dawka 120 kg azotu na ha wpływała natomiast na obniżenie ilości większości aminokwasów w porównaniu z dawką 80 kg N. Suma aminokwasów pod wpływem podstawowej ochrony ulegała u odmian Rastik i Refren wyraźnemu obniżeniu (tab. 2). W porównaniu z dawką 40 kg $N \cdot ha^{-1}$ spadek sumy aminokwasów u odmiany Refren pod wpływem nawożenia azotem dochodził do około 5 g w 100 g białka (pełna ochrona).

Zawartość aminokwasów egzogennych i endogennych w białku ziarna porównywanych trzech odmian jęczmienia była podobna (tab. 4 i 5). Odmiana nieoplewiona Rastik charakteryzowała się nieco większym stężeniem treoniny, izoleucyny, histydyny i argininy, jednak różnice te nie były udowodnione statystycznie (tab. 4 i 5).

Poziom nawożenia azotowego istotnie różnicował tylko zawartość argininy i izoleucyny oraz kwasu asparaginowego i seryny. Wraz ze zwiększeniem dawki azotu wzrastała zawartość izoleucyny, a malała zawartość argininy, z tym jednak że przy ochronie pełnej ilość argininy obniżała się przy dawce 80 kg azotu, a wzrastała przy dawce 120 kg. Spychaj-Fabisiak i wsp. (2005) stwierdzili, że dawka 120 kg azotu na ha powodowała w ziarnie jęczmienia jarego spadek zawartości histydyny, izoleucyny, leucyny, lizyny, metioniny, treoniny i waliny. Wzrost dawki azotu wpływał na zwiększenie w białku stężenia fenyloalaniny i kwasu glutaminowego.

W badaniach własnych zróżnicowany poziom ochrony istotnie różnicował tylko zawartość alaniny, waliny, seryny i izoleucyny (tab. 4 i 5). W obiektach z ochroną pełną stwierdzono więcej alaniny i seryny, natomiast na podbloku z ochroną podstawową – więcej waliny i izoleucyny. Ziarno nagoziarnistej odmiany Rastik w porównaniu z pozostałymi odmianami charakteryzowało się większą zawartością w białku treoniny, izoleucyny, histydyny i argininy oraz lizyny i leucyny, jednak różnice nie były udowodnione statystycznie.

Tabela 1
Table 1

Zawartość białka ogółem w ziarnie jęczmienia jarego (% w s. m.)
Content of total protein in spring barley corn (% in d. m.)

Poziom ochrony Protection level	Nawożenie Fertilizers (kg N · ha^{-1})	Odmiana Cultivar	Lata – Years			Średnia Mean 2001–2003
			2001	2002	2003	
Pełny Full	40	Rastik	15,4	12,9	14,2	14,2
		Refren	14,3	10,8	13,5	12,9
		Bryl	14,7	11,5	13,8	13,3
	80	Rastik	15,1	14,4	14,5	14,7
		Refren	12,3	12,5	13,7	12,8
		Bryl	15,1	12,3	14,2	13,9
	120	Rastik	16,9	14,9	14,9	15,6
		Refren	15,6	12,4	14,3	14,1
		Bryl	16,1	13,3	14,8	14,7
Podstawowy Basic	40	Rastik	15,1	11,3	14,2	13,5
		Refren	13,8	11,1	13,1	12,6
		Bryl	14,0	11,6	13,6	13,1
	80	Rastik	15,7	14,3	14,9	15,0
		Refren	14,9	11,5	13,8	13,4
		Bryl	14,8	12,7	14,0	13,8
	120	Rastik	16,9	15,3	15,0	15,7
		Refren	15,6	12,7	14,2	14,2
		Bryl	15,5	13,3	14,7	14,5
Średnio dla czynników – Mean for factors						
Pełny – Full			15,1	12,8	14,2	14,0
Podstawowy Basic			15,1	12,6	14,2	14,0
NIR $\alpha_{0,05}$ – LSD $\alpha = 0,05$			r.n.	r.n.	r.n.	r.n.
	40		14,6	11,5	13,7	13,3
	80		14,6	13,0	14,2	13,9
	120		16,1	13,6	14,7	14,8
NIR $\alpha_{0,05}$ – LSD $\alpha = 0,05$			0,9	0,9	0,2	0,42
		Rastik	15,9	13,8	14,6	14,8
		Refren	14,4	11,8	13,8	13,3
		Bryl	15,0	12,4	14,2	13,9
NIR $\alpha_{0,05}$ – LSD $\alpha = 0,05$			0,9	0,9	0,2	0,41
Lata			15,1	12,7	14,2	14,0
NIR $\alpha_{0,05}$ – LSD $\alpha = 0,05$			0,43			–

r.n. – różnica nieistotna – no significant difference

Tabela 2
Table 2

Wpływ podstawowej ochrony i dawki azotu na skład aminokwasowy białka w ziarnie jęczmienia (g · 100 g^{-1} białka)
Effect of basic protection level and nitrogen dose on amino acid content in protein spring barley corn (g · 100 g^{-1}-protein)

Aminokwas Amino acids	Ochrona podstawowa – Basic protection level								
	Rastik			Refren			Bryl		
	N – 40 (kg·ha^{-1})	N – 80 (kg·ha^{-1})	N – 120 (kg·ha^{-1})	N – 40 (kg·ha^{-1})	N – 80 (kg·ha^{-1})	N – 120 (kg·ha^{-1})	N – 40 (kg·ha^{-1})	N – 80 (kg·ha^{-1})	N – 120 (kg·ha^{-1})
Kwas aspar. – Asp. acid	5,05	5,80	5,46	4,89	5,36	5,39	5,05	5,43	5,46
Alanina – Alanine	3,49	3,68	3,58	3,44	3,44	3,62	3,48	3,52	3,56
Seryna – Serine	3,72	3,85	3,80	3,62	3,78	3,75	3,09	3,78	3,65
Kwas glutam. – Glutam. acid	26,73	26,65	26,31	27,32	26,61	26,82	27,10	26,00	26,51
Prolina – Proline	13,61	12,52	11,98	14,61	12,26	12,53	14,16	12,42	11,86
Cystyna – Cystine	1,71	1,95	1,86	1,51	1,91	1,95	1,46	1,70	1,85
Glicyna – Glycine	3,39	3,42	3,29	3,33	3,27	3,34	3,40	3,32	3,39
Treonina – Threonine	2,84	3,03	2,93	2,81	2,86	2,98	2,79	3,02	3,07
Walina – Valine	4,06	4,27	4,21	3,98	4,17	4,33	4,18	4,16	4,30
Metionina – Methionine	1,84	1,57	2,09	1,26	1,96	1,50	1,61	2,02	1,53
Izoleucyna – Isoleucine	3,04	3,25	3,47	3,00	5,46	3,16	3,12	3,36	3,19
Leucyna – Leucine	6,15	5,79	6,50	6,18	6,59	5,77	6,16	6,57	5,61
Tyrozyna – Tyrosine	3,59	3,83	4,10	3,16	4,23	4,48	3,35	4,12	5,22
Fenyloalanina – Phenylalan.	5,34	5,47	6,43	5,45	6,66	6,30	5,43	6,41	6,55
Histydyna – Histidyne	3,00	2,84	2,56	3,22	2,62	2,56	2,61	2,58	3,02
Lizyna – Lysine	2,95	3,43	3,00	2,91	2,36	3,00	2,96	3,11	3,06
Arginina – Arginine	5,48	4,67	4,42	5,32	4,48	4,52	5,45	4,47	4,16
Suma amin – Amino a. sum	95,99	96,02	95,99	96,01	96,02	96,00	95,40	95,99	95,99

Tabela 3
Table 3

Wpływ pełnej ochrony i dawki azotu na skład aminokwasowy białka ziarna jęczmienia jarego (g · 100 g^{-1} białka)
Effect of full protection level on amino acid content in protein spring barley corn (g · 100 g^{-1}protein)

Aminokwas Amino acids	Ochrona pełna – Full protection level								
	Rastik			Refren			Bryl		
	N – 40 (kg·ha^{-1})	N – 80 (kg·ha^{-1})	N – 120 (kg·ha^{-1})	N – 40 (kg·ha^{-1})	N – 80 (kg·ha^{-1})	N – 120 (kg·ha^{-1})	N – 40 (kg·ha^{-1})	N – 80 (kg·ha^{-1})	N – 120 (kg·ha^{-1})
Kwas aspar. – Asp. acid	5,05	5,66	5,27	4,88	5,36	5,24	5,45	5,33	4,86
Alanina – Alanine	3,53	3,74	3,55	3,48	3,57	3,52	3,74	3,79	3,52
Seryna – Serine	2,74	4,03	3,77	3,69	3,97	3,81	4,01	3,97	3,75
Kwas glutam. – Glutam. Acid	26,85	27,06	25,38	27,11	27,46	26,96	26,28	26,47	27,38
Prolina – Proline	13,57	12,23	11,63	14,34	12,96	13,21	12,22	12,43	14,55
Cystyna – Cystine	1,71	2,30	2,01	1,60	2,02	1,93	1,91	2,04	1,44
Glicyna – Glycine	3,39	3,43	3,12	3,40	3,37	3,28	3,38	3,22	3,31
Treonina – Threonine	2,86	3,16	2,82	2,77	2395	2,89	2,97	2,90	2,76
Walina – Valine	3,97	4,09	4,06	3,95	4,06	4,16	4,12	4,02	3,85
Metionina – Methionine	1,85	1,88	2,14	1,66	1,77	1,60	1,80	1,95	1,39
Izoleucyna – Isoleucine	2,93	3,06	3,39	2,95	3,06	3,10	3,06	3,17	2,98
Leucyna – Leucine	6,16	5,88	6,39	6,17	5,86	5,74	5,75	6,05	6,10
Tyrozyna – Tyrosine	3,57	3,70	4,29	3,46	3,77	3,56	4,21	3,82	3,66
Fenyloalanina – Phenyloalan.	5,56	5,84	6,52	5,36	6,11	3,53	6,53	6,56	5,53
Histydyna – Histidyne	2,97	2,83	3,40	3,12	2,67	2,98	3,07	3,06	2,65
Lizyna – Lysine	2,93	5,55	3,10	2,84	2,66	3,10	2,96	2,99	2,86
Arginina – Arginine	5,35	4,56	5,16	5,37	4,35	5,39	4,55	4,24	5,38
Suma amin. – Amino a. sum	94,99	98,05	96,00	99,15	95,97	94,00	96,04	96,01	95,97

Tabela 4
Table 4

Wpływ badanych czynników na zawartość aminokwasów egzogennych w białku ziarna jęczmienia (średnie dla czynników)
Effect of factors on egzogenous amino acids content in spring barley protein (means for factors)

Wyszczególnienie Specification		Aminokwasy egzogenne (g · 100 g^{-1} białka) – Egzogenous amino acids (g · 100 g^{-1}protein)								
		Treonina Threonine	Walina Valine	Metionina Methio-nine	Izoleucyna Isoleucine	Leucyna Leucine	Fenyloala-nina Phenulo-alan.	Histydyna Histidine	Lizyna Lysine	Arginina Arginine
Odmiana Cultivar	Rastik	2,94	4,11	1,90	3,19	6,15	5,86	2,93	2,99	4,94
	Refren	2,88	4,11	2,13	3,12	6,05	5,90	2,86	2,81	4,91
	Bryl	2,92	4,11	1,72	3,15	6,04	6,17	2,83	2,99	4,71
NIR – LSD α=0,05		r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.
Nawożenie Fertilization (kg N · ha^{1})	40	2,84	4,04	2,17	3,02	6,10	5,61	3,00	2,93	5,25
	80	2,99	4,13	1,86	3,23	6,12	6,18	2,77	2,85	4,46
	120	2,91	4,15	1,71	3,22	6,02	6,14	2,86	3,02	4,84
NIR – LSD α=0,05		r.n.	r.n.	r.n.	0,12	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	0,42
Poziom ochrony Protection level	Pełny – Full	2,90	4,03	2,12	3,08	6,01	5,95	2,97	2,89	4,93
	Podstawowy Basic	2,93	4,18	1,71	3,23	6,15	6,00	2,78	2,98	4,77
NIR – LSD α=0,05		r.n.	0,09	r.n.	0,09	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.

r.n. – różnica nieistotna – no significant difference

Tabela 5
Table 5

Wpływ czynników badanych na zawartość aminokwasów endogennych w białku ziarna jęczmienia (średnie dla czynników)
Effect of factors on endogenous amino acids content in spring barley protein (means for factors)

Wyszczególnienie Specification		Aminokwasy endogenne (g · 100g^{-1} białka) – Endogenous amino acids (g · 100g^{-1} białka)							
		Kwas asparginowy Asp. acid	Seryna Serine	Prolina Proline	Alanina Alanine	Glicyna Glycyne	Kwas Glutaminowy Glutan. acid	Cystyna Cystine	Tyrozyna Tyrosine
Odmiana Cultivar	Rastik	5,38	3,82	12,59	3,60	3,34	26,50	1,92	3,85
	Refren	5,19	3,77	13,30	3,51	3,32	27,05	1,82	3,78
	Bryl	5,26	3,81	12,94	3,60	3,34	26,62	1,73	4,06
NIR – LSD α=0,05		r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.
Nawożenie Fertilization [kg N · ha^{-1}]	40	5,06	3,75	13,74	3,53	3,37	26,90	1,65	3,56
	80	5,49	3,90	12,47	3,62	3,34	26,71	1,99	3,91
	120	5,28	3,76	12,63	3,56	3,29	26,56	1,84	4,22
NIR – LSD α=0,05		0,28	0,09	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.
Poziom ochrony Protection level	Pełny – Full	5,23	3,86	13,00	3,60	3,32	26,77	1,88	3,78
	Podstawowy – Basic	5,32	3,74	12,88	3,53	3,35	26,67	1,77	4,01
NIR – LSD α=0,05		r.n.	0,08	r.n.	0,06	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.

r.n. – różnica nieistotna – no significant difference

Między odmianami wystąpiły nieistotne różnice w zawartości aminokwasów endogennych (tab. 5). Odmiana nieoplewiona Rastik w porównaniu z pozostałymi odmianami zawierała więcej kwasu asparaginowego, seryny i cystyny. Odmiana Bryl wyróżniała się największą zawartością tyrozyny, a Refren – proliny i kwasu glutaminowego. Poziom nawożenia azotem istotnie różnicował zawartość kwasu asparaginowego i seryny. Koncentracja tych aminokwasów istotnie wzrastała pod wpływem dawki 80 kg $N \cdot ha^{-1}$, a ulegała obniżeniu przy dawce 120 kg azotu. Poziom ochrony natomiast istotnie różnicował ilość seryny i alaniny na korzyść pełnej ochrony.

Bęza (1967), jak również inni autorzy (Barczak i Nowak 2008, Dobrzańska i wsp. 1985) stwierdzają, że pod wpływem nawożenia wysokimi dawkami azotu wzrasta w roślinach zawartość białka ogółem. Nie wiąże się to zwykle ze wzrostem jego wartości odżywczej, ponieważ skład aminokwasowy tego białka ulega niekorzystnym zmianom (Klupczyński 1978, Kruczek 1985, Wróbel 1993, Spychaj-Fabisiak i wsp. 2005). Biologiczna wartość białka wyrażona zawartością poszczególnych aminokwasów i wskaźnikiem aminokwasowym wskazuje na duży wpływ genetycznych właściwości gatunku i odmiany, warunków siedliskowych i poziomu nawożenia (Ziółek i wsp. 1992). Bęza (1967) podaje za Volker (1960) i Michael i wsp.(1960), że podwyższona zawartość białka ogółem w ziarnie jęczmienia pod wpływem wyższych dawek azotu jest wynikiem większej koncentracji prolamin ubogich w lizynę. Natomiast wzrost ilości gluteiny bogatej w lizynę powoduje korzystne zmiany w składzie aminokwasowym białka.

Czuba i Mazur (1988) stwierdzają, że wraz ze zwiększonymi dawkami azotu udział aminokwasów egzogennych w białku ziarna zmniejsza się. W przeprowadzonych badaniach, pod wpływem wzrastającej dawki azotu do 80 $kg \cdot ha^{-1}$, istotnie wzrastała zawartość izoleucyny, a do dawki 120 $kg \cdot ha^{-1}$ zawartość argininy. Stwierdzono tendencję wzrostową stężenia waliny, leucyny i lizyny, a malejącą metioniny i histydyny.

Mazur (1982) najwyższą zawartość aminokwasów w ziarnie jęczmienia uzyskał na niższym poziomie nawożenia. Przy wyższych dawkach azotu autor stwierdził relatywnie większy wzrost w białku zawartości aminokwasów endogennych niż egzogennych. Wykazano również, że termin zastosowania azotu wpływa na skład aminokwasowy białka. Płoszyński (1985) stwierdził, że opóźnienie nawożenia azotem powodowało podwyższenie w białku jęczmienia poziomu kwasu glutaminowego i proliny, a zmniejszenie zawartości innych aminokwasów, głównie egzogennych. Autor ten stwierdził również, że nawożenie azotem jęczmienia jarego w dawkach powodujących wzrost zawartości białka w ziarnie do około 15% nie wywołuje znacznego pogorszenia jakości składu aminokwasowego białka. W niniejszych badaniach wzrost dawki azotu do 80 $kg \cdot ha^{-1}$ istotnie zwiększał ilość kwasu asparaginowego i seryny. Stwierdzono również tendencję wzrostową zawartości cystyny i tyrozyny, a malejącą glicyny i kwasu glutaminowego.

WNIOSKI

1. Badane odmiany jęczmienia jarego różniły się istotnie zawartością białka ogółem w ziarnie. Najwięcej zawierała go odmiana Rastik. Wraz ze wzrostem dawki azotu istotnie wzrastała ilość białka w ziarnie.

2. Stwierdzono statystycznie udowodnione zróżnicowanie zawartości pod wpływem dawek azotu i poziomu ochrony alaniny, izoleucyny, kwasu asparaginowego, seryny i waliny.

3. Najkorzystniejszy skład aminokwasowy białka ziarna jęczmienia jarego stwierdzono przy nawożeniu azotem w ilości 80 kg·ha^{-1}, natomiast wzrost dawki do 120 kg·ha^{-1} powodował pogorszenie jakości białka.

PIŚMIENNICTWO

Barczak B., Nowak K., 2008. Skład aminokwasowy białka biomasy jęczmienia ozimego (*Hordeum vulgare* L.) w zależności od stadium rozwoju rośliny i nawożenia azotem. Acta Sci. Pol., Agricultura 7(1): 3–15.

Bęza R., 1967. Aminokwasy w żywieniu zwierząt. PWRiL, Warszawa.

Czuba R., Mazur T., 1988. Wpływ nawożenia na jakość plonów. Jęczmień jary. PWN, Warszawa, 63–71.

Dobrzańska A., Gąsiorowska E., Kępka M., 1985. Właściwości fizyczne ziarna oraz wartość biologiczna białka jęczmienia jarego w zależności od poziomu nawożenia azotem. Pam. Puł. – Prace IUNG, z. 85: 105–115.

Gąsiorowski H., 1997. Jęczmień – chemia i technologia. PWRiL, Poznań.

Klupczyński Z., 1978. Wpływ nawożenia azotowego na plon i skład aminokwasowy jęczmienia jarego. Wyd. IUNG, ser. R (131): 38–49.

Kruczek G., 1985. Plonowanie oraz jakość ziarna jęczmienia jarego w zależności od nawożenia azotowego. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 421: 233–237.

Majcherczyk E., Kozera W., Barczak B., 2005. Wpływ wzrastającego nawożenia azotem na jakość jęczmienia ozimego. Fragm. Agron. 1(85): 493–501.

Mazur K., 1982. Zawartość aminokwasów w ziarnie pszenicy i jęczmienia w zależności od dawki azotu, stosunku NPK oraz dodatku mikropierwiastków. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, 169, Sesja Nauk.: 107–117.

Płoszyński M., 1985. Wpływ nawożenia azotem na strukturę plonu jęczmienia jarego oraz na zawartość białka w ziarnie i jego skład aminokwasowy. Pam. Puł., 84: 89–101.

Rakowska M., Szkiłładziowa W., Kunachowicz H., 1978. Biologiczna wartość białka żywności. Wyd. Naukowo-Techniczne, Warszawa.

Spychaj-Fabisiak E., Balcewicz M., Knapowski T., Klupczyński Z., 2005.Wpływ terminów siewu i zróżnicowanego nawożenia azotem na wysokość plonu i skład aminokwasowy białka ziarna jęczmienia jarego. Fragm. Agron., 1(85): 563–573.

Wróbel E., 1993. Wpływ nawożenia azotem na plonowanie i jakość białka ziarna jęczmienia jarego i owsa uprawianych na paszę. Acta Acad. Agricult. Tech. Olsztyn, Agricult., 56(449), supl. B: 3–52.

Ziółek E., Desoń-Barańska B., Szafrański W., 1992. Wpływ nawożenia makro- i mikroelementami na zawartość i skład aminokwasowy białka w ziarnie owsa i jęczmienia jarego w zależności od warunków siedliskowych. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, nr 259, Sesja Nauk., z. 32: 375–393.

EFFECT OF PROTECTION LEVEL AND NITROGEN FERTILIZATION ON AMINO ACIDIC CONTENT IN SPRING BARLEY CORN

S u m m a r y

Three series of field experiments were carried out over the years 2001–2003. Effects of plant protection level and diversified nitrogen fertilization applied on amino acidic composition of three spring barley fodder cultivars were tested in the study. An influence of the basic and full levels of plant protection as well as diversified nitrogen fertilization (40, 80 i 120 kg $N \cdot ha^{-1}$) on egzo- and endogenous amino acids concentration was also compared. One non husked cultivar of spring barley (Rastic) and two husked cultivars (Bryl and Refren) were the test plants. The plant protection level and nitrogen fertilization applied exerted a significant effect on some amino acids concentration in barley grain. No statistically important influence of the cultivars under study on amino acidic composition of spring barley protein was proved.

KEY WORDS: spring barley, amino acids content, nitrogen fertilization, plant protection level

Recenzent – Reviewer: prof. dr hab. Mieczysław Wilczek, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

ZESZYTY NAUKOWE
UNIWERSYTETU PRZYRODNICZEGO WE WROCŁAWIU
2010 BIOLOGIA I HODOWLA ZWIERZĄT LXI NR 579

Robert Bodkowski, Bożena Patkowska-Sokoła, Krystyn Chudoba, Marzena Janczak

OCENA AKTYWNOŚCI PŁCIOWEJ TRYKÓW RASY MERYNOS POLSKI PRZY KONTROLOWANYM SYSTEMIE KRYCIA „Z RĘKI" UWZGLĘDNIAJĄCA ICH WIEK

AN ASSESSMENT OF SEXUAL ACTIVITY OF POLISH MERINO RAMS IN CONTROLLED SYSTEM OF HAND SERVICE RESPECTING THEIR AGE

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

W badaniach oceniano aktywność płciową tryków rasy merynos polski w zakresie czasu przygotowania do pierwszego skoku, liczby oddanych skoków oraz czasu trwania kopulacji podczas stanówki prowadzonej systemem krycia „z ręki".

Stwierdzono, że 2-letnie tryki (dla których był to pierwszy sezon rozpłodowy) potrzebowały znacznie więcej czasu na oddanie pierwszego skoku na maciorkę niż tryki starsze (użytkowane już rozpłodowo). Tryki młodsze charakteryzowały się z kolei większym popędem płciowym, co manifestowało się większą liczbą oddanych skoków. Nie zaobserwowano natomiast wpływu wieku tryka na czas trwania kopulacji.

Na podstawie uzyskanych wyników należy stwierdzić, że na aktywność płciową tryków istotny wpływ miały wiek i nabyte doświadczenia seksualne.

SŁOWA KLUCZOWE: tryki rasy merynos polski, system krycia „z ręki", aktywność płciowa

WSTĘP

Termin behawior wywodzi się od angielskiego słowa behaviour i oznacza zachowanie się (Kaleta 2003). W szerszym znaczeniu pod pojęciem tym należy rozumieć skoordynowane reakcje osobnika, które służą zaspokojeniu jego określonych potrzeb biologicznych, psychicznych czy społecznych, a które zachodzą pod wpływem czynników wewnętrznych

Do cytowania – For citation: Bodkowski R., Patkowska-Sokoła B., Chudoba K., Janczak M., 2010. Ocena aktywności płciowej tryków rasy merynos polski przy kontrolowanym systemie krycia „z ręki" uwzględniająca ich wiek. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LXI, 579: 99–106.

lub bodźców zewnętrznych. Zachowania te służą ochronie przed niebezpieczeństwem, ułatwiają poznawanie otoczenia, a także umożliwiają rozród i opiekę nad potomstwem oraz tworzenie grup społecznych (Sadowski 2005). Do zachowań tych należy również ustalenie interakcji między organizmem a środowiskiem, opanowanie i obrona terytorium, a także wędrówki i przemieszczanie się (Wnuk 1995). Wszystkie te zachowania umożliwiają zwierzętom bezpośrednie przystosowanie się do danego środowiska lub służą takiej jego zmianie, aby dostosować je do ich potrzeb (Krzymowski 2005).

Jedną z form zachowań zwierząt jest behawior płciowy, którego funkcję stanowi realizowanie procesu płciowego zmierzającego do zachowania gatunku. Na tę formę zachowań składa się kilka faz wstępnych: odnalezienie partnera, zidentyfikowanie go (gatunek, płeć, wiek), pokonanie ewentualnych rywali, wykrycie jego gotowości do kojarzenia oraz zaloty bezpośrednio poprzedzające kopulację.

U samców behawior płciowy skupia się na trzech następujących po sobie czynnościach (Monkiewicz 1995, Nowicki i Zwolińska-Bartczak 1983):

– zbliżeniu się samca do samicy – następuje tu pobudzenie płciowe, przejawiające się zalotami, wzwodem i wysuwaniem prącia;
– wspięciu się samca na samicę oraz objęciu jej tylnej części tułowia przednimi kończynami;
– akcie kopulacji, czyli wprowadzeniu prącia do pochwy, połączonym z ruchami kopulacyjnymi, które doprowadzają samca do wytrysku nasienia.

Celem niniejszych badań była ocena aktywności płciowej młodych (dopuszczonych po raz pierwszy do krycia) oraz starszych (już użytkowanych rozpłodowo) tryków rasy merynos polski przy kontrolowanym systemie krycia „z ręki" w zakresie: czasu ich przygotowania do krycia, liczby oddanych skoków i czasu trwania kopulacji.

Znajomość tych zagadnień może wpłynąć na poprawę wskaźników rozrodu (płodności, plenności), co z kolei może przyczynić się do uzyskania lepszych wyników ekonomicznych hodowli owiec.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w owczarni należącej do Prywatnego Gospodarstwa Rolnego „Agrominor" Sp. z o.o. w Mokrzeszowie.

Materiał doświadczalny stanowiło 18 tryków rozpłodowych (9 w wieku 2 lat – po raz pierwszy uczestniczących w stanówce i 9 w wieku powyżej 2 lat – użytkowanych już rozpłodowo) oraz 88 maciorek (15 pierwiastek i 73 wieloródki) rasy merynos polski (tab. 1).

W gospodarstwie stosowany jest system – 3 wykoty w ciągu 2 lat i w związku z tym stanówka przeprowadzana jest jesienią i na wiosnę. Niniejsze obserwacje poczyniono w okresie między 9–20 października, a więc w trakcie jesiennej stanówki.

Stanówka przeprowadzona została systemem krycia „z ręki". Grzejąca się maciorka, zgodnie z ustalonym wcześniej planem kojarzeń, doprowadzana była do indywidualnego tryka, z którym przebywała w jednym boksie przez 3 godziny.

W ramach badań dokonano następujących pomiarów:

– czasu przygotowania tryka do skoku (od momentu wejścia maciorki do boksu tryka do oddania pierwszego skoku) (tab. 2, 3);

– czasu trwania kopulacji (od wspięcia tryka na maciorkę do ejakulacji i zeskoku) (tab. 4);
– liczby skoków oddanych przez tryka podczas wspólnego 3-godzinnego przebywania w jednym boksie z maciorką (tab. 5, 6).

We wszystkich tabelach zamieszczonych w pracy uwzględniono wiek tryków uczestniczących w stanówce (tryki 2-letnie – po raz pierwszy dopuszczone do rozpłodu oraz tryki starsze – uczestniczące już w stanówkach).

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie przy wykorzystaniu pakietu Statistica wersja 8.0 Pl. Różnice w zakresie badanych parametrów, pomiędzy grupami tryków w różnym wieku, obliczono przy użyciu testu Duncana dla poziomu istotności $P \leq 0,05$ i $P \leq 0,01$.

WYNIKI I OMÓWIENIE

W tabeli 2 zaprezentowano wyniki dotyczące czasu przygotowania tryka do oddania pierwszego skoku. Dane te wstazują, że czas ten wynosił od 3 do 209 s, średnio 32 s (tab. 2). U tryków 2-letnich był on zazwyczaj dłuższy (od 6 do 209 s) niż u tryków starszych (od 3 do 136 s) (tab. 2). Ponadto odnotowano, że średni czas przygotowania tryków 2-letnich do skoku wynosił 40,3 s, natomiast tryków starszych 24 s ($P \leq 0,05$) (tab. 2).

Z kolei z danych zamieszczony w tabeli 3 wynika, że średni czas przygotowania do oddania pierwszego skoku u 6% tryków był krótszy niż 10 s, u 11% mieścił się w przedziale od 11 do 20 s, u 67% wynosił od 21 do 40 s, natomiast u 17% był dłuższy niż 40 s. Biorąc z kolei pod uwagę wpływ wieku tryka na czas jego przygotowania do oddania pierwszego skoku, stwierdzono, że u 44% tryków 2-letnich mieścił się on w przedziale od 31 do 40 s, natomiast u tryków starszych był krótszy i wynosił od 21 do 30 s (tab. 3). Ponadto zaobserwowano, że w grupie tryków w wieku powyżej 2 lat żaden z nich nie potrzebował więcej niż 40 s na oddanie pierwszego skoku, podczas gdy u 11% tryków młodszych czas ten był dłuższy niż 60 s (tab. 3).

W tabeli 4 przedstawiono wyniki dotyczące czasu trwania kopulacji, który wynosił od 2 do 9 s. U 44% tryków objętych obserwacją średni czas trwania kopulacji wynosił 3 s, natomiast u pozostałych – 2 s (28%) i 4 s (28%) (tab. 4). Nie stwierdzono natomiast wpływu wieku tryka na długość trwania aktu krycia (tab. 4). Parametr ten uznać zatem należy za indywidualną cechę każdego tryka, charakteryzującą jego aktywność płciową.

W tabelach 5 i 6 zaprezentowane zostały z kolei wyniki dotyczące liczby oddanych skoków przez tryka w czasie wspólnego przebywania z maciorką w jednym boksie (3 godz.).

Po połączeniu zwierząt w pary tryki, w czasie 3 godz., oddawały od 2 do 23 skoków, średnio 6 (tab. 5). 33% tryków oddało 4 skoki, 11% tryków – 5 skoków, 22% tryków – 6 skoków, 17% tryków – 7 skoków oraz 17% tryków – powyżej 8 skoków (tab. 5). Ponadto stwierdzono, że tryki młodsze (2-letnie) oddały w tym czasie średnio 7,2 skoków, natomiast tryki starsze tylko 4,8 skoków i różnice te były statystycznie istotne ($P \leq 0,05$) (tab. 5).

Zaobserwowano również, że w czasie wspólnego przebywania zwierząt 4–5 skoków oddało 78% tryków starszych (powyżej 2 lat) i zaledwie 11% tryków młodszych (2-letnich), 6–7 skoków odpowiednio: 22% tryków starszych i 56% tryków młodszych, natomiast powyżej 8 skoków oddały tylko tryki młodsze (ok. 33%) (tab. 6).

Tabela 1
Table 1

Układ doświadczenia – liczba maciorek krytych przez tryki (szt.)
Scheme of the experiment – number of ewes covered by rams

Tryki 2-letnie 2-years old rams		Tryki powyżej 2 lat Rams older than 2 years	
Nr tryka No. of ram	Liczba krytych maciorek Number of covered ewes	Nr tryka No. of ram	Liczba krytych maciorek Number of covered 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

Czas od momentu połączenia zwierząt w pary do oddania pierwszego skoku przez tryka (s)
Time from animals coupling to the first mount done by a ram (s)

Tryki 2-letnie 2-years old rams			Tryki powyżej 2 lat Rams older than 2 years		
Nr tryka No. of ram	(X)	(min. – max.)	Nr tryka No. of ram	(X)	(min. – max.)
1	24	6–42	10	5	4–6
2	25	9–58	11	20	7–39
3	32	9–110	12	20	4–80
4	33	6–68	13	23	12–37
5	34	15–58	14	24	10–56
6	39	12–75	15	29	29
7	48	4–209	16	30	3–65
8	51	13–145	17	31	3–136
9	77	17–190	18	34	25–48
Średnio Average	40,3[a]	–	Średnio Average	24[b]	–

a, b – średnie wartości w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się na poziomie P≤0,05
mean values in rows marked with different letters statistically significantly at P≤0.05

Tabela 3
Table 3

Czas, w którym tryki oddawały pierwszy skok (s)
Time to the first mount done by a ram (s)

Przedziały czasowe (s) Time intervals	Liczba tryków (szt.) Number of rams	Liczba zwierząt (szt.) Number of animals	
		Tryki 2-letnie 2-years old rams	Tryki powyżej 2 lat Rams older than 2 years
0 – 10	1	–	1
11 – 20	2	–	2
21 – 30	6	2	4
31 – 40	6	4	2
41 – 50	1	1	–
51 – 60	1	1	–
powyżej 61 – over 61	1	1	–
Łączna liczba tryków objętych obserwacją Total number of observed rams	18	9	9

Tabela 4
Table 4

Czas trwania kopulacji (s)
Time of ewes covering by rams (s)

Tryki 2-letnie 2-years old rams			Tryki powyżej 2 lat Rams older than 2 years		
Nr tryka No. of ram	(X)	(min. – max.)	Nr tryka No. of ram	(X)	(min. – max.)
1	2	2–4	10	2	2–3
2	2	2–4	11	2	2–3
3	3	2–6	12	2	2
4	3	2–6	13	3	2–6
5	3	3–4	14	3	2–4
6	3	2–4	15	3	2–5
7	4	2–8	16	3	2–4
8	4	3–5	17	4	2–9
9	4	2–6	18	4	4–5
Średnio Average	3,11	–	Średnio Average	2,89	–

Tabela 5
Table 5

Liczba skoków oddanych przez tryka
Number of mounts done by a ram

Tryki 2-letnie 2-years old rams			Tryki powyżej 2 lat Rams older than 2 years		
Nr tryka No. of ram	(X)	(min. – max.)	Nr tryka No. of ram	(X)	(min. – max.)
1	4	3–7	10	4	2–6
2	6	3–12	11	4	2–7
3	6	2–10	12	4	2–7
4	6	4–8	13	4	3–5
5	7	4–10	14	4	3–7
6	7	2–13	15	5	2–7
7	8	6–11	16	5	3–8
8	10	5–23	17	6	2–12
9	11	5–16	18	7	6–8
Średnio Average	7,2[a]	–	Średnio Average	4,8[b]	

a, b – średnie wartości w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się na poziomie P≤0,05
mean values in rows marked with different letters statistically significantly at P≤0.05

Tabela 6
Table 6

Średnia liczba skoków oddanych przez tryki
Average number of mounts done by a ram

Średnia liczba oddanych skoków Average number of mounts	Liczba tryków (szt.) Number of rams	Liczba zwierząt (szt.) Number of animals	
		Tryki 2-letnie 2-years old rams	Tryki powyżej 2 lat Rams older than 2 years
4	6	1	5
5	2	–	2
6	4	3	1
7	3	2	1
8	1	1	–
powyżej 8 – over 8	2	2	–
Łączna liczba tryków objętych obserwacją Total number of observed rams	18	9	9

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Behawior płciowy jest cechą złożoną i zależną od bardzo różnorodnych czynników, zarówno genetycznych, jak i środowiskowych. Ingerencja człowieka w warunki życia zwierząt, ograniczenie swobody ruchu, dobór par do rozpłodu czy optymalizacja warunków utrzymania doprowadziły do zakłócenia okresowości występowania poszczególnych stanów fizjologicznych, a w szczególności procesów związanych z rozrodem (Budzyński i Kamieniak 1995, Wnuk 1995). Wykazywany przez zwierzę popęd płciowy, jak również behawior seksualny uległy zatem zakłóceniom wobec zmian, jakie niesie proces udomowienia zwierząt. Zmiany te spowodowały, iż obecnie popęd płciowy u zwierząt może występować wcześniej oraz trwać dłużej i intensywniej niż u zwierząt wolno żyjących, a wiele cech behawioru płciowego, poprzez zastosowanie nowych, nienaturalnych metod rozpłodu, uległo zmianie bądź zanikowi (Budzyński i Kamieniak 1995, Monkiewicz 1995).

W niniejszej pracy przedstawione zostały wyniki badań dotyczące aktywności płciowej tryków rasy merynos polski podczas stanówki prowadzonej systemem krycia „z ręki", a więc przy pełnej ingerencji ze strony człowieka w dobór par do rozpłodu.

Na podstawie przeprowadzonych pomiarów stwierdzono, że tryki 2-letnie (dla których był to pierwszy sezon rozpłodowy) potrzebowały znacznie więcej czasu na oddanie pierwszego skoku na maciorkę niż tryki starsze (uczestniczące już w stanówce). Dla większości tryków młodych czas przygotowania do oddania pierwszego skoku mieścił się w przedziale od 31 do 40 s, natomiast tryków starszych od 21 do 30 s. Ten krótszy okres przygotowania tryków starszych do kopulacji wynikał najprawdopodobniej z większego doświadczenia, które nabyły w poprzednich stanówkach (dla większości była to co najmniej 3 stanówka).

Z kolei tryki młodsze, w porównaniu z trykami starszymi, charakteryzowały się większym popędem płciowym. W czasie wspólnego 3-godzinnego przebywania z maciorką w jednym boksie oddawały one średnio 6 skoków, podczas gdy tryki starsze zaledwie 4 skoki. Mniejsza liczba skoków oddanych przez tryki starsze wynika najprawdopodobniej z ich mniejszego libido, które maleje wraz z wiekiem (w grupie tej znajdowały się tryki nawet 9-, 10-letnie) oraz szybszej ich eksploatacji.

Nie stwierdzono natomiast wpływu wieku tryka na czas trwania kopulacji. U większości tryków wynosił on ok. 3 s. Wynika z tego, że parametr ten najprawdopodobniej jest indywidualną cechą każdego tryka i charakteryzuje jego aktywność płciową. Obserwacje te potwierdzają również badania Alexander i wsp. (1999).

Podsumowując wyniki niniejszych badań, dotyczących behawioru płciowego tryków rasy merynos polski w czasie stanówki prowadzonej systemem krycia „z ręki", należy stwierdzić, że istotny wpływ na ich aktywność płciową w zakresie takich cech jak: czas przygotowania do oddania pierwszego skoku oraz liczby oddanych skoków miał wiek, a co za tym idzie nabyte doświadczenia seksualne.

W świetle uzyskanych wyników, w zakresie czasu przygotowania tryka do krycia i liczby oddanych przez niego skoków, za niecelowe wydaje się aż tak długie (3 godz.) wspólne przebywanie tryka z maciorką. Prowadzi to bowiem do szybszego jego wyeksploatowania (głównie tryków młodych), wiąże się z koniecznością utrzymania znacznie większej ich liczby oraz prowadzi do pogorszenia się jakości nasienia, co z kolei może spowodować obniżenie wskaźników rozrodu.

Ponadto przeprowadzone obserwacje wskazują wyraźnie, że więcej uwagi w czasie stanówki prowadzonej systemem krycia „z ręki" powinno się poświęcić trykom młodym, po raz pierwszy dopuszczonym do rozrodu.

PIŚMIENNICTWO

Alexander B., Struflug J., Rose J., Fitzgerald J., Moss G., 1999. Behaviour and endocrine changes in high-performing, low-performing and male-oriented domestic rams and ewes in estrus when copulation is precluded. J. Anim. Sci., 77: 1869–1874.

Budzyński M., Kamieniak J., 1995. Behawior seksualny u koni. Prz. Hod., 3: 12–14.

Kaleta T., 2003. Zachowanie się zwierząt – Zarys problematyki. Wyd. SGGW, Warszawa.

Krzymowski 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.

Sadowski B., 2005. Biologiczne mechanizmy zachowania się ludzi i zwierząt. PWN, Warszawa.

Wnuk A., 1995. Cechy zachowania się rodzicielskiego a wyniki odchowu młodych zwierząt. Prz. Hod., 5: 32–35.

AN ASSESSMENT OF SEXUAL ACTIVITY OF POLISH MERINO RAMS IN CONTROLLED SYSTEM OF HAND SERVICE RESPECTING THEIR AGE

S u m m a r y

A sexual activity of Polish Merino rams in a range of the time of preparation for the first mount, number of mounts and the length of copulation was assessed during tupping led in system of "hand service".

Basing on the measurements conducted it was observed that 2-years old rams (first reproduction season) needed considerably more time for the first mount on an ewe as compared to older rams (already used for the reproduction). Younger rams were characterized in turn by higher sexual drive that was manifested in larger number of mounts. No influence of rams age on the time of copulation was observed.

Basing on the results obtained it should be concluded that the sexual activity of rams in significantly influenced by the age and gained sexual experience.

KEY WORDS: Polish Merino rams, system of "hand service", sexual activity

Recenzent – Reviewer: dr hab. Anna Szymanowska, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

ZESZYTY NAUKOWE
UNIWERSYTETU PRZYRODNICZEGO WE WROCŁAWIU
2010 BIOLOGIA I HODOWLA ZWIERZĄT LXI NR 579

Robert Bodkowski[1], Bożena Patkowska-Sokoła[1], Wiesława Walisiewicz-Niedbalska[2]

AN ASSESSMENT OF FATS OF PLANT AND ANIMAL ORIGIN IN RELATION TO THEIR ATHEROGENIC AND THROMBOGENIC INDICES

OCENA TŁUSZCZÓW POCHODZENIA ROŚLINNEGO I ZWIERZĘCEGO POD KĄTEM ICH INDEKSÓW ATEROGENNEGO I TROMBOGENNEGO

[1]Institute of Animal Breeding, Wrocław University of Environmental and Life Sciences
Instytut Hodowli Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
[2]Industrial of Chemistry Research Institute, Warsaw
Instytut Chemii Przemysłowej w Warszawie

The aim of the study was to assess fats of plant and animal origin in relation to their possible influence on a development of atherosclerotic changes in blood vessels.

It was found on the basis of chromatographic analysis that plant fats, as compared to animal ones, were characterised by lower content of saturated fatty acids to which an atherogenic (C12:0, C14:0, C16:0) and thrombogenic (C140, C16:0, C18:0) activities are attributed, and by higher content of monounsaturated and polyunsaturated ω-6 fatty acids of an anti-atherosclerotic activity. The values of calculated atherogenic and thrombogenic indices were also lower for plant fats, and they ranged from 0.05 to 0.14, and 0.13 to 1.83, respectively, as compared to animal fats, in which the indices were on the level of 0.21 to 1.63, and 0.16 to 17.86, respectively.

KEY WORDS: plant and animal fats, atherogenic index, thrombogenic index

INTRODUCTION

Atherosclerosis is one of the most dangerous civilizational diseases due to its common occurrence and consequences. Over 40% of all deaths in Poland is caused by atherosclerotic changes of circulatory system (Rywik 1995).

For citation – Do cytowania: Bodkowski R., Patkowska-Sokoła B., Walisiewicz-Niedbalska W., 2010. An assessment of fats of plant and animal origin in relation to their atherogenic and thrombogenic indices. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LXI, 579: 107–114.

Atherosclerosis is a chronic disease relying on degenerative and creative changes in the central and internal membrane of arteries, especially in the aorta, and coronary and cerebral arteries.

In an initial stage of its development, an excessive amount of cholesterol and lipids are relocated under an internal membrane of arteries causing the accumulation of macrophages and the growth of fibroblasts and smooth muscles cells of the central layer of an artery and fine blood vessels – *atherosclerosis*. An atherosclerosis and an occurrence of endothelium depletion under the atheromatous focus take place in the further stage. The result of the above is a local decrease in concentration of prostacycline – a factor preventing thrombocytes accumulation – that results in aggregation of thrombocytes by walls, and an accretion of intravascular clots – *thrombogenesis* (Szostak and Cybulska 1985).

As a result of atherogenic changes, an artery lumen is being contracted, which may lead to a limitation or an entire occlusion of blood flow and as a consequence it causes an acute ischemia, and myocardial infarction or stroke (Szostak and Cybulska 1985).

However, atherosclerosis etiology has not been fully recognised yet, its formation and development are conditioned by hypercholesteroemia, diabetes, arterial hypertension, improper feeding, blood clotting disorders and stress (Rywik 1995).

And just a diet, or more precisely the amount of fats consumed and the profile of their fatty acids, play a crucial role in the disease development.

Since saturated fatty acids with 12, 14 and 16 carbon atoms cause an increase in cholesterol level and its LDL fraction in blood serum, they are considered as atherogenic acids, while saturates fatty acids of 12, 14 and 18 carbon atoms, which favour thrombocytes aggregation, are referred as thrombogenic acids (Hegsted et al. 1993, Siguel and Lerman 1993). Monounsaturated and polyunsaturated fatty acids from ω-6 and ω-3 family are in turn perceived as those of an anti-atherosclerotic activity (Castro et al. 2007, Chang et al. 2009, Yuan et al. 1998).

The aim of the study was to assess some selected fats of plant and animals origin with respect to their possible influence on the formation and development of atherosclerotic changes in blood vessels.

MATERIAL AND METHODS

Plant oils: sunflower, low-erucic rapeseed, grapeseed, olive oil (purchased), and poppy seed oil (pressed from seeds), and fats of animal origin: fish oils (mackerel, from cod liver), beef tallow, pork lard, sheep fat (intramuscular), and milk fats: cows and sheep, were used as the research material.

The determination of fatty acids content was done using the method of capillary gas chromatography on Hewlett-Packard 5890 chromatograph with a flame-ionization detector (FID) and 100 m long capillary column SP-2560. Furnace programme: 140°C for 1 min, accretion 1°C/min to 180°C, isotherm 26 min, accretion 5°C/min to 245°C, isotherm 25 min; detector FID 25°C; proportioner – split/splitless – 245, carrier gas – helium.

Methyl esters were obtained according to AOCS Official Methods 1f-96. Qualitative identification was done by the comparison of retention periods of the analysed fatty acids with standards of Sigma Company.

Chromatographic analyses were conducted in Industrial Chemistry Research Institute in Warsaw, Poland.

The assessment of plant and animal fats with regard to their possible influence on the formation and development of atherogenic changes was done on the basis of 2 indices: atherogenic (De Lorenzo et al. 2001, Librelotto et al. 2008) and thrombogenic (Fehily et al. 1994).

$$\text{Atherogenic index } (AI) = \frac{C12:0 + C14:0 + C16:0}{(\omega - 6)PUFA + (\omega - 3)PUFA + MUFA}$$

$$\text{Thrombogenic index } (TI) = \frac{C14:0 + C:16:0 + C18}{0,5(\omega - 6)PUFA + 3(\omega - 3)PUFA + \frac{\omega - 3PUFA}{\omega - 6PUFA}}$$

RESULTS AND DISCUSSION

Blood lipids, i.e. triglycerides, total cholesterol and LDL lipoproteins play the main role in the development of atherosclerotic changes in arterial vessels and the formation of circulatory system diseases (Cromwell and James 2004, Michalik and Sznajderman 1986, Natarajan et al. 2003, Szostak et al. 1983). It appears, however, that also food components may take part in those processes (Halpern 1995).

The results of previous studies pointed that the high contribution of saturated fatty acids in a diet leads to an increase in a level of total cholesterol and its LDL fraction, exhibiting thus strong atherogenic activity (Weintraub 2002, Patkowska-Sokoła et al. 2008, Ziemiański and Budzyńska-Topolowska 1991). Saturated fatty acids also adversely influence the coagulation system since they increase the thrombocytes aggregation and fibrinogen activity (Ziemiański and Budzyńska-Topolowska 1991).

Quite a different role in human organism is in turn played by saturated fatty acids. Monounsaturated acids (MUFA), for example oleic acid (C18:1), lower the level of cholesterol in low density lipoproteins (LDL) and do not reduce cholesterol in high density lipoproteins (HDL) at the same time (Ziemiański and Budzyńska-Topolowska 1991). Polyunsaturated fatty acids from ω-6 family, such as linoleic acid (C18:2), inhibit in turn a development of atherosclerosis by lowering the content of cholesterol and LDL lipoproteins, and reducing blood coagulability and pulse pressure (Ziemiański and Budzyńska-Topolowska 1991). Polyunsaturated fatty acids from ω-3 family, for example linolenic (C18:3), eicosapentaenoic EPA (C20:5) and docosahexaenoic DHA (C22:6) acids, give a rise to the formation of the third series of prostanoids: prostacyclin PGI_3 and thromboxane TxA_3, which significantly lower the blood coagulability (Robinson and Stone 2006). Those acids also strongly lower the content of triacylglycerols in blood serum and inhibit VLDL creation in liver (Silva at el. 1996). They lower total cholesterol and LDL lipoproteins level, but in a smaller degree than other unsaturated fatty acids (Cundiff et al. 2007, Harris et al. 2008, Schmidt et al. 2006).

Tables 1 and 1a present the content of chosen groups of saturated and unsaturated fatty acids in plant oils and fats of animal origin, which influence the values of atherogenic and thrombogenic indices.

Table 1
Tabela 1

The content of chosen groups of fatty acids in plant fats (%)
Zawartość wybranych grup kwasów tłuszczowych w tłuszczach roślinnych

Groups of fatty acids Grupy kwasów tłuszczowych	Plant oils – Oleje roślinne				
	sunflower słonecznikowy	grape seed z pestek z winogron	poppy seed makowy	rape seed rzepakowy	olive z oliwek
C12:0+C14:0+C16:0	6,5	6,8	11,4	4,3	11,5
C14:0+C16:0+C18:0	11,5	10,7	13,2	5,5	13,7
MUFA	30,0	17,3	12,9	56,2	69,7
ω-3 PUFA	0,5	0,9	0,8	9,6	0,7
ω-6 PUFA	60,0	70,4	73,0	22,0	10,5

Table 1a
Tabela 1a

The content of chosen groups of fatty acids in animal fats (%)
Zawartość wybranych grup kwasów tłuszczowych w tłuszczach zwierzęcych

Groups of fatty acids Grupy kwasów tłuszczowych	Animal fats – Tłuszcze zwierzęce						
	fish – rybie		tissue – tkankowe			milk – mleczne	
	mackerel makrela	cod liver wątroba dorsza	beef tallow łój wołowy	pork lard smalec wieprzowy	sheep owczy	cow krowi	sheep owczy
C12:0+C14:0+C16:0	24,7	16,1	34,7	29,5	30,7	55,4	49,9
C14:0+C16:0+C18:0	27,2	21,3	57,7	50,3	52,7	64,3	60,5
MUFA	31,1	31,8	38,3	35,3	42,7	30,3	33,7
ω-3 PUFA	35,6	40,8	1,2	1,5	1,2	0,6	1,1
ω-6 PUFA	4,5	4,6	2,7	10,2	2,8	3,2	3,5

Basing on the results presented in the tables it may be clearly seen that fats of animal origin were characterised by significantly higher content of saturated fatty acids, to which an atherogenic activity is attributed (C12:0, C14:0 and C16:0), and acids of thrombogenic activity (C14:0, C16:0 and C18:0) as compared to fats of plant origin.

In the case of plant fats, the lowest content of those acids was characteristic for rapeseed, sunflower and grape seed oil, while the highest content for olive and poppy seed oil. In fats of animal origin, the least amount of saturated fatty acids of atherogenic activity was found in fish oils, then in tissue fats, while the highest amount in milk fats.

Most fats of plant origin, as compared to fats of animal origin, were also characterised by higher content of monounsaturated and ω-6 polyunsaturated fatty acids, thus those which have an anti-atherosclerotic activity.

Basing on the content of fatty acid groups of different saturation degree determined in plant and animals fats, the values of their atherogenic and thrombogenic indices were calculated (Tables 2 and 2a).

Table 2
Tabela 2

The value of atherogenic (AI) and thrombogenic (TI) indices of plant oils
Wartość indeksów aterogennego (IA) i trombogennego (IT) olejów roślinnych

Indices Indeksy	Plant oils – Oleje roślinne				
	sunflower słonecznikowy	grape seed z pestek z winogron	poppy seed makowy	rape seed rzepakowy	olive z oliwek
IA	0,07	0,08	0,13	0,05	0,14
IT	0,36	0,29	0,36	0,13	1,83

Table 2a
Tabela 2a

The value of atherogenic (AI) and thrombogenic (TI) indices of animal fats
Wartość indeksów aterogennego (IA) i trombogennego (IT) tłuszczów zwierzęcych

Indices Indeksy	Animal fats – Tłuszcze zwierzęce						
	fish – rybie		tissue – tkankowe			milk – mleczne	
	mackerel makrela	cod liver wątroba dorsza	beef tallow łój wołowy	pork lard smalec wieprzowy	sheep owczy	cow krowi	sheep owczy
IA	0,35	0,21	0,82	0,58	0,66	1,62	1,30
IT	0,23	0,16	10,68	5,18	9,76	17,86	11,40

Values of atherogenic and thrombogenic indices for most fats of plant origin were lower and ranged from 0.05 to 0.14 and 0.13 to 1.83, respectively, as compared to fats of animal origin, for which the values ranged from 0.21 to 1.62, and 0.16 to 17.86, respectively.

Only fish oils were characterised by lower value of thrombogenic index than most fats of plant origin, which was the result of very high content of ω-3 polyunsaturated fatty acids.

The fact that fats of animal origin rich in saturated fatty acids exhibit atherogenic and thrombogenic activities, i.e. cause an increase in the content of triglycerides, total cholesterol and LDL lipoproteins in blood serum and increase the thrombocytes aggregation was also demonstrated in the results of another studies (Fernandez et al. 1998, Lairon 1997, Patkowska-Sokoła et al. 2008, Yuan et al. 1998). Numerous studies confirmed an anti-atherogenic and anti-thrombogenic activities of fats rich in unsaturated fatty acids (Henderson et al. 2008, Hu 2001).

SUMMARY

To sum up, it should be stated that animal fats were characterised by less beneficial profile of fatty acids as compared to plant fats, i.e. higher content of saturated fatty acids and lower of unsaturated ones. Most animal fats were also characterized, as compared to

plant fats, by higher values of atherogenic and thrombogenic indices, which prove their atherosclerotic activity, at the same time suggesting the necessity of their consumption limitation (Jequier 2002).

In the case of fats of animal origin, only fish oils were characterised by low value of atherogenic and thrombogenic indices, and high content of omega-3 acids, which recommends their application in prevention and treatment of some disorders of circulatory system, including an atherosclerosis (Balk et al. 2006, Bodkowski et al. 2009, Davidson 2006, Jacobson 2006, Kris-Etherton et al. 2002, Psota 2006, Wergedahl et al. 2009, Von Schacky and Harris 2007, Yokoyama et al. 2007, Zatsick i Mayket 2007).

The present study was carried out in the framework of the Research Projects 3 T09B 130 29 and R 05 054 02 financed by the Ministry of Education and Science.
Research was realised within the project „BIOŻYWNOŚĆ – innowacyjne, funkcjonalne produkty pochodzenia zwierzęcego" (BIOFOOD – innovative, functional products of animal origin) no. POIG.01.01.02-014-090/09 co-financed by the European Union from the European Regional Development Fund within the Innovative Economy Operational Programme 2007–2013





REFERENCES

Balk E.M., Lichtenstein A.H., Chung M., Kupelnick B., Chew P., Lau J., 2006. Effects of omega-3 fatty acids on serum markers of cardiovascular disease risk: A systematic review. Atherosclerosis, 189 (1): 19–30.

Bodkowski R., Sokoła E., Patkowska-Sokoła B., Usysdus Z., Zawadzki W., Janczak M., 2009. Enrichment of fish oil in bioactive fatty acids EPA and DHA and its application in order to decrease lipid indices of blood. New concept in food evaluation – Neutraceticals-Analyses--Consumer. Eds. T. Trziszka, M. Oziembłowski, Monography LXXIV Uniwersytet Przyrodniczy Wrocław. Chepter 1. Food Improvement, Nutraceuticals and Organic Food: 50–58.

Castro I.A., Monteiro V.C.B., Barroso L.P., Bertolami M.C., 2007. Effect of eicosapentaenoic/docosahexaenoic fatty acids and soluble fibers on blood lipids of individuals classified into different levels of lipidemia. Nutrition, 23 (2): 127–137.

Chang C., Seo T., Matzsuzaki M., Worgall T.S., Deckelbaum R.J., 2009. N-3 fatty acids reduce arterial LDL cholesterol delivery and arterial lipoprotein lipase levels and lipase distribution. Artherriosclerosis Thromb. Vasc. Biol., 29 (4): 555–561.

Cromwell W.C., James D., 2004. Low density lipoprotein particle number and risk for cardiovascular disease. Current Atherosclerosis Reports, 6: 381–387.

Cundiff D.K., Lanou A.J., Nigg C.R., 2007. Relation of omega-3 fatty acid intake to other dietary-factors known to reduce coronary heart disease risk. American Journal of Cardiology, 99 (9): 1230–1233.

Davidson M.H., 2006. Mechanisms for the hypotriglyceridemic effect of marine omega-3 fatty acids. The American Journal of Cardiology, 98 (4): 27–33.

De Lorenzo A., Petroni M.L., De Luca P.P., Andreoli A., Morini P., Iacopino L., 2001. Use of quality control indices in moderately hypocaloric Mediterranean diet for treatment of obesity. Diabetes, Nutrition and Metabolism, 14: 181–188.

Fehily A.M., Pickering J.E., Yarnell J.W., Elwood D.P., 1994. Dietary indices of atherogenicity and thrombogenicity and ischaemic heart disease risk: the Caerphilly Prospective Study. British Journal of Nutrition, 71: 249–251.

Fernandez M.L., Avalos C., Jimenez M., 1998. Differences in response between 18 carbon fatty acids and carbon saturated fatty acids on plasma cholesterol in guinea pigs. Nutritional Research, 18: 1261–1272.

Halpern M.J., 1995. Lipids and atherosclerosis. Molecular Aspects of Medicine, 6: 509–710.

Harris W.S., Miller M., Tighe A.P., Davidson M.H., Schaefer E.J., 2008. Omega-3 fatty acids and coronary heart disease risk: Clinical and mechanistic perspectives. Atherosclerosis, 197 (1): 12–24.

Hegsted P., Ansman L., Johnson J., Dallal G., 1993. Dietary fat and serum lipids on evaluation of the experimental data. Am. J. Clin. Nutr., 57: 875–883.

Henderson S., Lampel J., Hollenbeck C.B., 2008. The effects of a 4:1 eicosapentaenoic acid / docosahexaenoic acid fish oil supplement on plasma lipid profile. Journal of the American Dietetic Association, 108 (9): 104–115.

Hu F.B., 2001. The balance between ω-6 and ω-3 fatty acids and the risk of coronary heart disease. Nutrition, 17 (9): 741–742.

Jacobson T.A., 2006. Secondary prevention of coronary artery disease with omega-3 fatty acids. American Journal of Cardiology, 98 (4): 61–70.

Jequier E., George M.D., Bray M.D., 2002. Low-fat diet are preferred. American Journal Medicine, 1134: 41–46.

Kris-Etherton P.M., Harris W.S., Appel L.J., 2002. For the Nutrition Committee. AHA Scientific Statement. Fish consumption, fish oil, omega-3 fatty acids, and cardiovascular disease Circulation, 106: 2747–2757.

Lairon D., 1997. Dietetary fatty acids and artheriosclerosis. Biomedicine & Pharmacotheraphy, 51: 333–336.

Librelotto J., Bastida S., Serrano A., Cofrades S., Jimenez-Colmenero F., Sanchez-Muniz F.J., 2008. Changes in fatty acids and polar material of restructured low-fat or walnut-added steaks pan-fried in olive oil. Meat Science, 80: 431–441.

Michalik A., Sznajderman M., 1986. Lipidy i lipoproteiny osocza. Wyd. II, PZWL, Warszawa.

Natarajan S., Glick H., Crigui M., Horowitz D., Lipsitz S.R., Kinosian B., 2003. Cholesterol measures to identify and treat individuals at risk for coronary heart disease. American Journal of Prevenic Medicine, 25: 50–57.

Patkowska-Sokoła B., Bodkowski R., Zawadzki W., Dobrzański Z., Usydus Z., Janczak M., 2008. An influence of lard application in rats feeding on lipid indices of their blood and adipose. Chemistry for Agriculture, 9: 469–475.

Psota T.L., Gebauer S.K., Kris-Etherton P., 2006. Dietary omega-3 fatty acid intake and cardiovascular risk. American Journal of Cardiology, 98 (4), 3–18.

Robinson J.G., Stone N.J., 2006. Antiatherosclerotic and antithrombotic effects of omega-3 fatty acids. The American Journal of Cardiology, 98 (4): 39–49.

Rywik S., 1995. Przesłanki epidemiologiczne kardiologicznych programów prewencyjnych w Polsce. Profil ryzyka społeczeństwa polskiego, [w:] Hiperlipidemia a choroby układu krążenia. Red W.B. Szostak. Zakład Żywienia Klinicznego Instytutu Żywności i Żywienia, Towarzystwo Internistów Polskich, Sekcja Żywienia i Przemiany Materii, Warszawa.

Schmidt E.B., Rasmussen L.H., Rasmussen J.G., Joensen A.M., 2006. Fish, marine n-3 polyunsaturated fatty vacids and coronary heart disease: A minireview with focus on clinical trial data. Prostaglandins, Leukotrienes & Essential Fatty Acids, 75 (3): 191–195.

Siguel E., Lerman R., 1993. Trends – fatty acid in patients with angiographically documentated coronary arterie disease. Am. J. Cardiol., 71 (11): 916–920.
Silva J.M., Souza J., Silva R., Tavares P., Teixeira F., 1996. The triagliceride lowering effect of fish oils is affected by fish consumption. International Journal of Cardiology, 57: 75–80.
Szostak W.B., Cybulska B., Naruszewicz M., 1983. Nowsze poglądy na temat miażdżycowego działania lipoprotein. Żyw. Człow. i Met., 10: 3–10.
Szostak W.B., Cybulska B., 1985. Metaboliczne choroby cywilizacyjne. Centrum Medyczne Kształcenia Podyplomowego, Warszawa.
Von Schacky C., Harris W.S., 2007. Cardiovascular benefits of omega-3 fatty acids. Cardiovascular Research, 2007, 73 (2), 310–315.
Weintraub W., 2002. Is atherosclerotic vascular disease related to a high-fat diet? Journal of Clinical Epidemiology, 55 (11): 1064–1072.
Wergedahl H., Gudbrandsen O.A., Røst T.H., Berge R.K., 2009. Combination of fish oil and fish protein hydrolysate reduces the plasma cholesterol level with a concurrent increase in hepatic cholesterol level in high-fat–fed Wistar rats. Nutrition, 2009, 25 (1): 98–104.
Yokoyama M., Origasa H., Matsuzaki M., Matsuzawa Y., Saito Y., 2007. Eicosapentaenoic acid for prevention of major coronary events. Lancet, 370: 215–216.
Yuan Y., Kitts D.D., Godin D.V., 1998. Influence of increase saturated fatty acid intake from beef tallow on antioxidant status and plasma lipids in atherosclerosis susceptible Japanese guail. Nutrition Research, 19: 461–481.
Zatsick N.M., Mayket P., 2007. Fish oil: Getting to the heart of it. Journal for Nurse Practitioners, 3 (2): 104–109.
Ziemiański Ś., Budzyńska-Topolowska J., 1991. Tłuszcze pożywienia i lipidy ustrojowe. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.

OCENA TŁUSZCZÓW POCHODZENIA ROŚLINNEGO I ZWIERZĘCEGO POD KĄTEM ICH INDEKSÓW ATEROGENNEGO I TROMBOGENNEGO

S t r e s z c z e n i e

Celem badań była ocena tłuszczów pochodzenia roślinnego i zwierzęcego pod kątem ich ewentualnego wpływu na rozwój zmian miażdżycowych w naczyniach krwionośnych.

Na podstawie wykonanych oznaczeń chromatograficznych stwierdzono, że tłuszcze roślinne w porównaniu z tłuszczami zwierzęcymi charakteryzują się niższą zawartością kwasów tłuszczowych nasyconych, którym przypisuje się działanie aterogenne (C12:0, C14:0, C16:0) i trombogenne (C140, C16:0, C18:0), oraz wyższą zawartością kwasów tłuszczowych jednonienasyconych i wielonienasyconych ω-6 i ω-3 o działaniu antymiażdżycowym. Również wartości wyliczonych indeksów atergennego i trombogennego były niższe dla tłuszczów roślinnych i wynosiły odpowiednio od 0,05 do 0,14 oraz 0,13 do 1,83 w porównaniu z tłuszczami zwierzęcymi, w których kształtowały się one na poziomie odpowiednio od 0,21 do 1,63 oraz 0,16 do 17,86.

SŁOWA KLUCZOWE: tłuszcze roślinne i zwierzęce, indeksy aterogenny i trombogenny

Reviewer – Recenzent: Krystyna Pieniak-Lendzion, Dr. Sci., Prof., University of Natural Sciences and Humanities in Siedlce

ZESZYTY NAUKOWE
UNIWERSYTETU PRZYRODNICZEGO WE WROCŁAWIU
2010 BIOLOGIA I HODOWLA ZWIERZĄT LXI NR 579

Henryk Geringer de Oedenberg, Justyna Śpiewak, Ewelina Jagła, Maja Budzińska

INWAZJE PASOŻYTNICZE KONI Z WYBRANYCH STAJNI ZLOKALIZOWANYCH NA TERENIE DOLNEGO ŚLĄSKA

PARASITES INVASIONS OF HORSES FROM SELECTED STABLES LOCATED OF LOWER SILESIA REGION

Zakład Hodowli Koni i Jeździectwa, Instytut Hodowli Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Department of Horse Breeding and Riding, Institute of Animal Breeding, Wrocław University of Environmental and Life Sciences

Badania przeprowadzono w trzech stajniach zlokalizowanych na terenie Dolnego Śląska. Porównywane obiekty różniły się między sobą odmiennym systemem utrzymania koni. W stajni A konie utrzymywano w systemie alkierzowym, w stajni B1– alkierzowo-pastwiskowym, a w stajniach B2 oraz C – w systemie pastwiskowym. Badaniom koproskopowym poddano 180 prób kałowych, w których wykryto obecność jaj następujących gatunków pasożytów: *Strongyloides westerii*, *Parascaris equorum*, nicieni zaliczanych do rodziny Strongylidae oraz tasiemców z rodzaju *Anoplocephala* spp. Ogólna ekstensywność zarażenia badanych koni wyniosła 60,2%, przy średniej liczbie jaj w gramie kału równej 348,2±239,3 (zakres: 50–1150). Ekstensywność zarażenia w poszczególnych stajniach okazała się statystycznie istotnie zróżnicowana (χ^2=31,11; df=3; p=0,000).

SŁOWA KLUCZOWE: konie, pasożyty

WSTĘP

Lista pasożytów mogących bytować u koni obejmuje ponad 60 gatunków, włączając w to zarówno pasożyty wewnętrzne (endopasożyty), jak i ektopasożyty. Większość endopasożytów koni należy do nicieni. Zdecydowanie mniej reprezentuje tasiemce oraz przywry. Helminty koni lokalizują się głównie w układzie pokarmowym oraz narządach towarzyszących, najczęściej w postaci dorosłej, sporadycznie jako formy larwalne

Do cytowania – For citation: Geringer de Oedenberg H., Śpiewak J., Jagła E., Budzińska M., 2010. Inwazje pasożytnicze koni z wybranych stajni zlokalizowanych na terenie Dolnego Śląska. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LXI, 579: 115–123.

(Gundłach i Sadzikowski 2004). W odróżnieniu od pasożytów wewnętrznych ektopasożyty występują rzadziej, zwykle u zwierząt zaniedbanych lub utrzymywanych w złych warunkach środowiskowych (Gawor 2003).

Inwazje pasożytów u koni dorosłych, będących w dobrej kondycji, przebiegają najczęściej bezobjawowo. W niektórych jednak przypadkach mogą być przyczyną poważnych zaburzeń metabolicznych przewodu pokarmowego, prowadzących do zaczopowania jelit, a w skrajnych przypadkach do trwałych uszkodzeń żołądka (Lipiński i Romaniuk 1997). Ze względu na mechanizm działania oraz chorobotwórczość wyróżnia się następujące rodzaje oddziaływania pasożyta na żywiciela: (1) uszkodzenia mechaniczne układu pokarmowego, oddechowego lub krwionośnego; (2) toksyczne działanie produktów przemiany materii pasożytów; (3) wytwarzanie antygenów powierzchniowo czynnych, oraz (4) pozbawianie żywiciela składników pokarmowych, w tym również witamin i mikroelementów (Gundłach i Sadzikowski 2004).

Program zwalczania pasożytów u koni oprócz podawania preparatów farmakologicznych powinien obejmować także zabiegi profilaktyczno-higieniczne. W budynkach sprowadza się to do regularnej wymiany ściółki oraz okresowej dezynfekcji ścian boksów i żłobów. Zabiegi dotyczące okólników i pastwisk powinny obejmować usuwanie odchodów oraz kwaterowy wypas. Po wypuszczeniu odrobaczonych koni na „czysty" padok lub pastwisko w okresie od początku maja do połowy lipca zwykle nie obserwuje się larw inwazyjnych w runi (Lipiński i Romaniuk 1997).

Problem wpływu systemu utrzymania koni na poziom ich zarażenia pasożytami był i nadal jest szeroko dyskutowany zarówno w kraju, jak i za granicą. W ostatnim dziesięcioleciu ukazały się w Polsce liczne publikacje poruszające tą tematykę, co sprawia, że dane na temat występowania helmintów u krajowych koni są stosunkowo liczne i bogate (np. Gundłach i wsp. 2004, Kornaś i wsp. 2004a, b, Gawor i wsp. 2006, Kornaś i wsp. 2007, Sadzikowski i wsp. 2009, Slivinska i wsp. 2009). Natomiast informacje o ich geograficznym rozmieszczeniu wydają się wciąż niewystarczające i wymagają uzupełnienia. Takim obszarem jest między innymi Dolny Śląsk i Opolszczyzna, skąd pochodzą zaledwie dwie opublikowane ostatnio prace (Kamińska i wsp. 2008, Jagła i wsp. 2010). Prezentowana praca jest trzecią z serii publikacji poświęconych monitoringowi i próbie zmapowania ognisk ważniejszych parazytoz koni na obszarze południowo-zachodniej Polski.

Celem pracy było poznanie składu gatunkowego oraz oszacowanie poziomu inwazji pasożytów wewnętrznych u koni wierzchowych w wybranych stajniach Dolnego Śląska.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w trzech stajniach zlokalizowanych na terenie Dolnego Śląska. Porównywane obiekty różniły się między sobą odmiennym systemem utrzymania koni. W stajni A konie utrzymywano w systemie alkierzowym, w stajni B1: alkierzowo-pastwiskowym, a w stajniach B2 oraz C – w systemie pastwiskowym. W obiekcie A stado liczyło 28 koni, które przebywały głównie w stajni, lecz miały dostęp do małego, pozbawionego trawy okólnika. Żywione były sianem, zielonką, owsem gniecionym oraz marchwią. Odrobaczanie zwierząt miało miejsce w kwietniu 2007 r., a następnie

w październiku 2007 r. przy użyciu środka Equest w dawkach zalecanych przez producenta. Stajnie B1 i B2 zlokalizowane były na tym samym terenie, lecz konie utrzymywano tam w dwojaki sposób. W obiekcie B1 liczącym 12 koni zwierzęta przebywały w stajni i miały w ciągu dnia dostęp do trawiastych wybiegów oraz były karmione sianem, zielonką i owsem, natomiast grupę B2 liczącą 14 osobników stanowiły konie spędzające na pastwisku okres od wiosny do jesieni, po czym na okres zimowy wracały do stajni i wówczas były dodatkowo żywione sianem i owsem. Wszystkie konie ze stajni B były regularnie odrobaczane dwa razy w roku: przed sezonem pastwiskowym (marzec – kwiecień) oraz po jego zakończeniu (październik), przy użyciu środka – Pyrantelum w dawkach zalecanych przez producenta. W stajni C, liczącej 47 koni, zwierzęta przebywały cały rok na pastwisku. Poza zmianą kwater wypasu nie podejmowano tu żadnych działań dehelmintyzacyjnych.

Badania parazytologiczne prowadzono metodami koproskopowymi. Materiał badawczy pobierany był trzykrotnie z każdej stajni: w sierpniu 2007, październiku 2007 oraz lutym 2008 roku. Łącznie zbadano 180 prób kałowych, z czego 60 pochodziło ze stajni A, 30 ze stajni B1, 30 ze stajni B2 oraz 60 ze stajni C. Badaniom poddano kał koni różnych ras: czysta krew arabska, pełna krew angielska, koń szlachetny półkrwi, śląska, małopolska oraz konie o nieudokumentowanym pochodzeniu. Zwierzęta były w dobrej kondycji i nie wykazywały żadnych objawów chorobowych. Materiał do badań stanowiły około 5-gramowe próbki świeżego kału pobieranego bezpośrednio ze ściółki do szczelnych, plastikowych pojemników. Następnie konserwowano je roztworem 4% formaliny. W celu wykrycia i izolacji jaj pasożytów posłużono się ilościową metodą McMastera (Gundłach i Sadzikowski 2004). Dodatkowo, w celu wykrycia ewentualnych inwazji o niskiej intensywności, wykorzystano także standardową metodę flotacji (Gundłach i Sadzikowski 2004). W obu przypadkach użytym odczynnikiem flotującym był nasycony rozwór NaCl. Oznaczenia gatunków dokonano na podstawie morfologii i biometrii jaj według opracowania Tienpont'a i wsp. (1986). W celu określenia stopnia zarażenia pasożytami badanych koni posłużono się podstawowymi wskaźnikami parazytologicznymi takimi jak ekstensywność (prewalencja) inwazji (%) – wyrażoną jako iloraz liczby prób pozytywnych do ogólnej liczby prób badanych oraz średnią ilością jaj w gramie kału (EPG – Eggs Per Gram). Istotność różnic w poziomie zarażenia pasożytami między analizowanymi stajniami, a także w aspekcie sezonowym sprawdzono testem Chi^2 oraz nieparametrycznym testem Kruskala-Wallisa, przyjmując $p \leq 0,05$. Normalność rozkładu zbadano za pomocą testu W Shapiro-Wilka, a obliczenia wykonano za pomocą programu Statistica 8.0 PL.

WYNIKI I OMÓWIENIE

Badaniom koproskopowym poddano 180 prób kałowych koni, w których wykryto obecność jaj następujących gatunków pasożytów: *Strongyloides westerii*, *Parascaris equorum*, nicieni zaliczanych do rodziny Strongylidae, oraz tasiemców z rodzaju *Anoplocephala* spp. Ogólna ekstensywność zarażenia badanych koni wyniosła 60,2%, przy średniej liczbie jaj w gramie kału równej 348,2±239,3 (zakres: 50–1150). Ekstensywność zarażenia w poszczególnych stajniach okazała się statystycznie istotnie zróżnicowana (χ^2=31,11; df=3; p=0,000). Najwyższą ogólną ekstensywność zarażenia (76,6%)

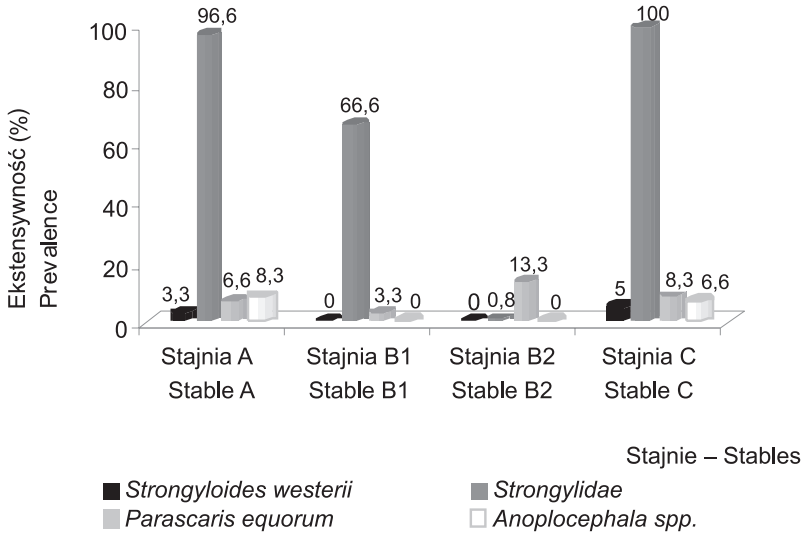
odnotowano w stajni B2 (system pastwiskowy). Także tylko w tym obiekcie wykazano wszystkie cztery stwierdzone w badaniach własnych taksony pasożytów. Frekwencja pasożytów w stajniach A (system alkierzowy) oraz B1 (system alkierzowo-pastwiskowy) była zbliżona i kształtowała się na poziomie 63–66%. W stajni C, w porównaniu z pozostałymi obiektami, wykazano najmniejszą ekstensywność zarażenia pasożytami (tab. 1). Porównywane stajnie różniły się także wartościami średniego EPG. W tym przypadku – najwyższe wskaźniki (458,3±204,8) odnotowano w stajni C. Nieco niższe wartości stwierdzono w obiekcie A i B2, a najniższe (239,5±176,8) w stajni B1.

Tabela 1
Table 1

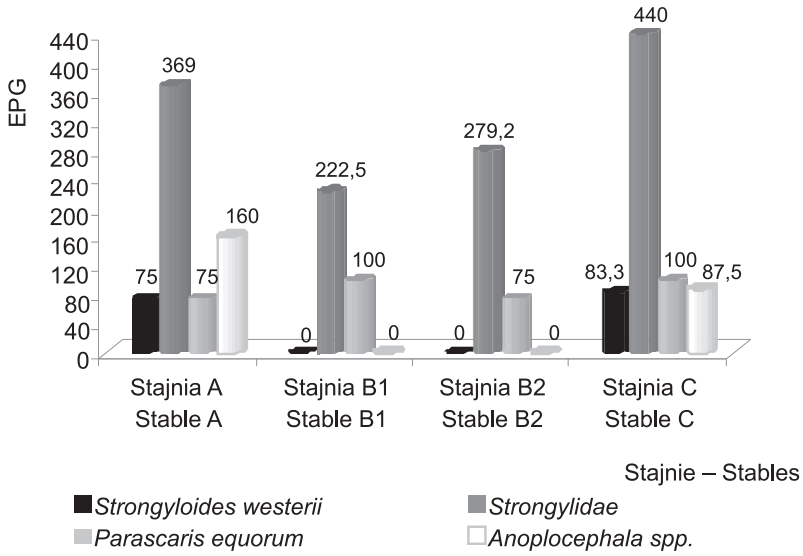
Ekstensywność zarażenia pasożytami oraz średnie EPG w porównywanych stajniach
Prevalence of infection and mean EPG of parasites in compared stables

Stajnie Stables	Liczebność Valium	Ekstensywność (%) Prevalence	Średnia Mean	Liczba jaj w gramie kału (EPG) Number of eggs per gram of feces	
				SD	Zakres Range
Stajnia A Stable A	20	66,6	390,5	249,9	50–900
Stajnia B1 Stable B1	10	63,3	239,5	176,8	50–650
Stajnia B2 Stable B2	10	76,6	304,3	173,8	50–500
Stajnia C Stable C	20	34,4	458,3	204,8	50–1150
Ogółem Total	60	60,2	348,2	239,3	5–1150

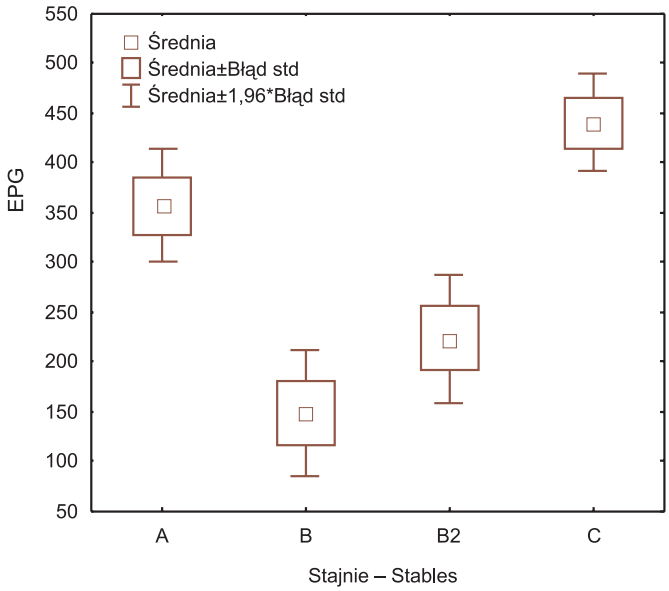
Porównywane stajnie różniły się także frekwencją występowania poszczególnych gatunków pasożytów (ryc. 1.). Uzyskane wartości okazały się statystycznie istotnie zróżnicowane tylko dla nicieni oznaczonych jako Strongylidae (χ^2=30,11; df=3; p=0,000), które wykazano we wszystkich czterech obiektach. Najwyższa, 100 i 96% ekstensywność zarażenia tymi nicieniami charakteryzowała odpowiednio stajnie C i A. O połowę niższe wartości odnotowano w stajni B1, a najniższe – zaledwie 1% – w stajni B2. Z kolei glistę *Parascaris quorum* najliczniej wykazano w stajniach B2 oraz C, a najniższe wartości uzyskano z obiektów A i B2. Pozostałe gatunki: węgorek *Strongyloides westerii* oraz tasiemce *Anoplocephala* spp. odnotowano tylko w stajniach A i C, gdzie wartości ich wskaźników okazały się zbliżone. Poszczególne taksony pasożytów z obu stad różniły się także rozkładem liczebności jaj znalezionych w próbach (ryc. 2). Podobnie wysoce istotne różnice stwierdzono jedynie dla Strongylidae (p=0,000) – rycina 3. Odmienne wartości odnotowano także dla tasiemców *Anoplocephala* spp., których EPG w stajni A niemal o połowę przewyższało wynik ze stajni C. W przypadku *Strongyloides westerii* oraz *Parascaris equorum* średnie EPG w analizowanych stajniach okazały się zbliżone.



Ryc. 1. Prewalencja zarażenia poszczególnymi gatunkami pasożytów w badanych stajniach
Fig. 1. Prevalence of infection of particular parasite species in examined stables



Ryc. 2. Średnie EPG poszczególnych gatunków pasożytów w badanych stajniach
Fig. 2. Mean EPG of particular parasite species in examined stables



Ryc. 3. Rozkład wartości średniej EPG dla Strongylidae w badanych stajniach
Fig. 3. Distribution of mean EPG of Strongylidae in examined stables

W każdej z analizowanych stajni konie okazały się w mniejszym bądź większym stopniu zarobaczone. W Polsce prawie 100% koni zarażonych jest słupkowiami, 5,6–12,4% glistą, a 2,1–20,6% tasiemcami (Romaniuk i wsp. 2002). Uzyskane w badaniach własnych wyniki (odpowiednio 90, 7,7 oraz 5%), mimo że są nieco różne, generalnie korespondują z danymi cytowanych autorów.

Pomimo że na przebieg inwazji wpływa wiele czynników, na pierwszy plan wysuwają się warunki środowiskowe. W badaniach Romaniuka i wsp. (2003) wykazano, że koniki polskie korzystające przez kilka lub kilkadziesiąt lat z tych samych pastwisk mają możliwość stałego nabywania inwazyjnych form pasożytów, stąd też ekstensywność inwazji słupkowców bardzo często sięga 100%, przy zróżnicowanej intensywności. Jaworski i wsp. (2003) w badaniach nad konikami polskimi z grupy rezerwatowej w Popielnie stwierdzili, że najwyższa intensywność inwazji ma miejsce we wrześniu, a najniższa w grudniu. Miesiącami o wysokiej inwazji były kwiecień, czerwiec i lipiec, a o względnie niskiej inwazji okres od października do marca. W badaniach własnych najwyższą ekstensywność zanotowano w sierpniu, a najniższą w lutym.

Najwyższe wskaźniki zarażenia w badaniach własnych zaobserwowano dla nicieni zaklasyfikowanych do rodziny Strongylidae. Zdaniem Kornasia i wsp. (2008) to właśnie słupkowce są najczęściej występującą grupą pasożytów u krajowych koni. Stwierdza się je u zwierząt w różnym wieku utrzymywanych w różnych warunkach i systemach chowu. Powszechnie uważa się jednak, że to pastwiskowy system utrzymania najbardziej sprzyja zarażaniu się koni tymi nicieniami. Ekstensywność zarażenia słupkowcami w badaniach własnych u koni pochodzących ze stajni z pastwiskowym systemem wypasu (C) wynosiła 100%, co znalazło potwierdzenie w wynikach badań m.in. Romaniuka i wsp. (2003), Gawora i wsp. (2006), Kamińskiej i wsp. (2008), Kornasia i wsp. (2007).

Przykładowo, Romaniuk i wsp. (2003) poddali badaniom koniki polskie z chowu rezerwatowego, gdzie prewalencja była na poziomie równym 83,3–100%. Różnice wystąpiły natomiast w średniej liczbie jaj w gramie kału, która w badaniach własnych była zdecydowanie niższa i wyniosła zaledwie 440±194,5 EPG. W stajni B1 (system alkierzowo-pastwiskowy) prewalencja wynosiła 66% przy średniej EPG równej 222,5±175,9. Jagła i wsp. (2010) odnotowali bardzo zbliżone wyniki, które wynosiły odpowiednio 66,6% i 203,1 EPG. Wyższą, sięgającą 100% ekstensywność zaobserwowali Romaniuk i Jaworski (2006), natomiast intensywność inwazji mieściła się w granicach od 40 do 980 jaj w gramie kału. W badaniach własnych stajni B2 (system pastwiskowy) stwierdzono prewalencję słupkowców na poziomie 80% przy wartościach EPG równych 279,2±177,4. Betlejewska (2000) stwierdziła przeciętną ekstensywność na poziomie podobnym, bo 82,5% przy EPG niższym w stosunku do badań własnych, równym 118. Podobne wyniki w dwóch różnych stadach uzyskał Kornaś i wsp. (2004b), odpowiednio 77,6%, 833 EPG i 88,6% i 547 EPG. Zaskakujący jest fakt, iż w stajni A, gdzie konie nie miały dostępu do pastwiska, ekstensywność występowania Strongylidae wynosiła aż 96,6%, przy 369±222,1 EPG. Według Sasimowskiego i wsp. (1994), którzy badali zarobaczenie koników polskich, kucy felińskich i arabo-koników w różnych środowiskach i sezonach fenologicznych, liczba jaj pasożytów w kale u koni korzystających z pastwisk jest na ogół niższa od tych, które mogą korzystać jedynie z wybiegów, szczególnie małych, pozbawionych traw. Obserwacje Sasimowskiego i wsp. (1994) znajdują potwierdzenie w stajniach B2 i A w badaniach własnych.

Badania własne dotyczące *Parascaris equorum*, w których ekstensywność kształtowała się na poziomie od 3,3 do 8,3%, oraz badania innych autorów (Sasimowski i wsp. 1994, Kornaś i wsp. 2004a) potwierdziły fakt, iż glistnica występuje wśród koni niezależnie od pory roku bądź systemu utrzymania. Sprzyjają temu prosty cykl rozwojowy, duża płodność nicieni oraz fakt, że do zarażenia dochodzić może zarówno na pastwiskach, jak i w stajniach. Na przykład Gawor i wsp. (2006) badając konie pochodzące ze stadnin, klubów jeździeckich oraz konie robocze z terenu południowej Polski, odnotowali ekstensywność glisty w przedziale od 0,5 do 21%. Z kolei Kornaś i wsp. (2007) wykazali tego nicienia u 13,5% badanych koni, podkreślając rolę źrebiąt jako grupy, u której stwierdzano wyższe wskaźniki zarówno ekstensywności, jak i intensywności zarażenia.

W krajowym piśmiennictwie weterynaryjnym pojawia się ostatnio coraz więcej doniesień na temat występowania i patogeniczności tasiemczyc u koni. W Polsce wykazano jak dotąd występowanie dwóch gatunków tasiemców z rodzaju *Anoplocephala*: *A. perfoliata* i *A. magna*. Ponieważ zdaniem Gundłacha i Sadzikowskiego (2004) prawidłowa identyfikacja zbliżonych morfologicznie i biometrycznie jaj obu gatunków nie jest możliwa, znalezione jaja określono tylko do poziomu rodzaju. Poziom inwazji tych pasożytów u krajowych koni odmiennych ras, utrzymywanych w różnych warunkach środowiskowych, oscyluje w granicach od 2,1 do 20% (Gundłach i Sadzikowski 2004). Istotną rolę w rozprzestrzenianiu inwazji odgrywa pastwisko. Ogniskowy charakter inwazji wynika przede wszystkim z cyklu rozwojowego tasiemców z rodziny Anoplocephalidae, w którym uczestniczą żywiciele pośredni – roztocze z nadrodziny *Oribatoidae* (Gundłach i Sadzikowski 2004). Trudno jednoznacznie ocenić, czy wyniki badań własnych potwierdzają tę regułę. Uzyskana ekstensywność tego pasożyta pochodząca ze stajni C, gdzie konie cały czas przebywały na pastwisku, była niska i kształtowała się na poziomie 6,6%. Dlatego też nie zaskakuje fakt występowania zbliżonej – 8,3% prewalencji w stajni A, gdzie

konie poza dostępem do małych okólników pozbawionych traw przebywały cały czas w stajni. Ponadto, zdaniem Gawora i wsp. (2006) badania oparte na metodzie flotacyjnej nie umożliwiają prawidłowej oceny inwazji tasiemców, dlatego uzyskane dane mogą być nieco zaniżone. Biorąc pod uwagę powyższe informacje, można uznać, że uzyskane w badaniach własnych dane korespondują z wynikami podawanymi przez Gundłacha i wsp. (2003), Kornasia i wsp. (2004b, 2006) lub Gawora i wsp. (2006).

Strongyloides westerii jest pasożytem typowym dla źrebiąt, stąd też u koni dorosłych, które nabywają odporności na ponowne inwazje, występuje sporadycznie. Gawor (2001) stwierdził występowanie tego pasożyta u 4% przebadanych koni roboczych i u ok. 10% źrebiąt, podczas gdy Kamińska i wsp. (2008) u 6,7% dorosłych koni w jednej ze stajni woj. dolnośląskiego. Niewielki odsetek osobników zarażonych jest także wynikiem słabego przystosowania larw inwazyjnych do warunków środowiska zewnętrznego (Gawor 2003, Paciejewski 1996). Badania własne wykazały obecność węgorka u 3,3 i 5% koni dorosłych pochodzących ze stajni A i C, co znajduje potwierdzenie w wynikach cytowanych autorów.

Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że na terenie Dolnego Śląska poziom inwazji w poszczególnych stajniach był zróżnicowany. Przyczyną mogły być różnice w systemie utrzymania, wychowu oraz sposobie podejmowanych działań dehalmintyzacyjnych.

PIŚMIENNICTWO

Betlejewska K., 2000. Dynamika inwazji słupkowców małych (Cyathostominae) u koni w cyklu rocznym. Med. Wet., 56(1): 37–39.

Gawor J., 2001. Pasożyty wewnętrzne u koni i ich zwalczanie. Mag. Wet., 57: 17–20.

Gawor J., 2003. Pasożyty wewnętrzne u koni. Mag. Wet., 84: 9–12.

Gawor J., Kornaś S., Charcenko V., Nowosad B., Skalska M., 2006. Pasożyty jelitowe zagrożeniem zdrowia koni w różnych warunkach chowu. Med. Wet., 62(3): 331–334.

Gundłach J.L., Sadzikowski A.B., 2004. Parazytologia i parazytozy zwierząt. Warszawa, PWRiL.

Gundłach J.L., Tomczuk K., Studzińska M., Sadzikowski A.B., 2003. Występowanie tasiemców u koni w środkowo-wschodniej Polsce. Med. Wet., 59(10): 892–893.

Gundłach J.L., Sadzikowski A.B., Tomczuk K., Studzińska M.B., 2004. Pasożyty przewodu pokarmowego koni z terenu Lubelszczyzny w świetle badań kopro skopowych i sekcyjnych. Med. Wet., 60: 1089–1092.

Jagła E., Popiołek M., Knecht D., Łuczyński T., Jarnecki H., 2010. Wpływ systemu utrzymania oraz fenologii na inwazje słupkowców u koni z wybranych stajni województwa opolskiego i Wrocławia. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., (w druku).

Jaworski Z., Romaniuk K., Golonka M., 2003. Przebieg inwazji wewnętrznych u koników polskich z grupy rezerwatowej w Popielnie. Zesz. Nauk. Prz. Hod., 68(5): 359–367.

Kamińska K., Geringer de Oedenberg H., Neuberg K., Pasicka E., Popiołek M., Płodzich J., 2008. Inwazje nicieni u koni w wybranych stajniach województwa lubuskiego i dolnośląskiego. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., 567: 109–118.

Kornaś S., Nowosad B., Skalska M., Bołoz T., 2004a. Inwazje pasożytów jelitowych u koni w klubach jeździeckich z okolic Krakowa. Wiad. Parazyt., 50(2): 323–327.

Kornaś S., Nowosad B., Skalska M., 2004b. Wpływ systemu chowu koni na ich zarażenie słupkowcami (Strongylidae). Rocz. Nauk. Zootech., 31(1): 95–101.

Kornaś S., Skalska M., Gawor J., Nowosad B., 2006. Zarażenie tasiemcami koni z hodowli wielkostadnej i chowu indywidualnego. Med. Wet., 62(7): 821–823.
Kornaś S., Skalska M., Nowosad B., Gawor J., Labaziewicz I., Babiuch A., 2007. Występowanie tasiemca, glisty i larwy gzów u koni w Polsce południowej. Med. Wet., 63(11): 1373–1376.
Kornaś S., Skalska M., Nowosad B., 2008. Sezonowa dynamika występowania słupkowców u koni w stadninie. Med. Wet., 64(8): 1031–1033.
Lipiński Z., Romaniuk K., 1997. Kilka praktycznych uwag na temat zwalczania pasożytów wewnętrznych koni. Mag. Wet. 30(6): 281–283.
Paciejewski S., 1996. Choroby pasożytnicze koni. Państwowy Instytut Weterynaryjny, Puławy.
Romaniuk K., Jaworski Z., 2006. Dynamika inwazji słupkowców w cyklu rocznym u koników polskich z chowu alkierzowo-pastwiskowego. Med. Wet., 62(12): 1452–1454.
Romaniuk K., Jaworski Z., Golonka M., Snarska A., 2003. Występowanie i dynamika inwazji pasożytów wewnętrznych u koników polskich z chowu wolnego. Med. Wet., 59(7): 617–619.
Romaniuk K., Jaworski Z., Snarska A., 2002. Dynamika inwazji nicieni z rodziny Strongylidae u koników polskich i ich źrebiąt. Med. Wet., 58(6): 467–469.
Sadzikowski A.B., Studzińska M.B., Tomczuk K., Demkowska M,. 2009. Inwazje Fasciola hepatica u koni z centralnej i wschodniej Polski. Med. Wet., 65(10): 707–709.
Sasimowski E., Pietrzak S., Gundłach J.L., Radzikowski A.B., 1994. Zarobaczenie kuców felińskich, arabo-koników i koników polskich w różnych środowiskach i porach roku. Med. Wet., 50(11): 555–557.
Slivinska K., Gawor J., Jaworski Z., 2009. Gastro-intestinal parasites in yearlings of wild Polish primitive horses from the Popielno Forest Reserve, Poland. Helminthologia, 46(1): 9–13.
Tienpont D., Rochette F., Vanparijs O.F.J., 1986. Diagnosting helminthiasis by corprological examination. Janssen Research foundation, Beerse, Belgium.

PARASITES INVASIONS OF HORSES FROM SELECTED STABLES LOCATED OF LOWER SILESIA REGION

S u m m a r y

The research was conducted in three stables located of Lower Silesia region. There were compared different breeding system: A – indoor housing , B1 – combined – outdoor/indoor system and B2 and C – outdoor housing. 180 faecal samples were analysed, as a result the following parasites were detected: *Strongyloides westerii*, *Parascaris equorum*, Strongylidae, *Anoplocephala* spp. The general prevalence was 60,2% with the average number of eggs per sample being 348,2±239,3 (range: 50-1150). Prevalence of the disease spreading in different stables showed statistical variety (χ^2=31,11; df=3; p=0,000).

KEY WORDS: horses, parasites

Recenzent – Reviewer: prof. dr hab. Tadeusz Żarski, SGGW w Warszawie

ZESZYTY NAUKOWE
UNIWERSYTETU PRZYRODNICZEGO WE WROCŁAWIU
2010 BIOLOGIA I HODOWLA ZWIERZĄT LXI NR 579

Maciej Howis, Piotr Nowakowski

WPŁYW POZIOMU INWAZJI *VARROA DESTRUCTOR* NA PRODKCJĘ MIODU I ŚREDNIĄ MASĘ POJEDYNCZEJ PSZCZOŁY W RODZINACH PRZYGOTOWANYCH DO ZIMOWLI

EFFECT OF THE LEVEL OF *VARROA DESTRUCTOR* INVASION ON HONEY PRODUCTION AND MEAN BODY MASS OF SINGLE BEE IN BEE COLONY PREPARED FOR WINTERING[1]

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

Celem badań było określenie wpływu poziomu inwazji pasożyta *Varroa destructor* na poziom produkcji miodu oraz na średnią masę pojedynczej pszczoły w rodzinie pszczelej przygotowanej do zimowli. Badania przeprowadzono w jednej pasiece od czerwca 2008 do kwietnia 2009 r. na 12 rodzinach. Rozpiętość wydajności miodu między rodzinami wyniosła od 8,4 do 39,2 kg. We wrześniu i październiku podczas stosowania zabiegów usuwających pasożyty z poszczególnych rodzin pszczelich usunięto od 661 do 6 694 roztoczy. Na początku grudnia w poszczególnych rodzinach średnia masa pojedynczej pszczoły wynosiła od 109 do 146 mg. Nie stwierdzono istotnej zależności pomiędzy masą pojedynczej pszczoły a stwierdzoną i usuniętą populacją pasożyta w okresie jesiennym. Rodziny pszczele o niskim porażeniu pasożytem w okresie zimy charakteryzowały się większą ilością wychowywanego czerwia (r = -0.63) i objętością zajmowanego przez rodzinę gniazda (r = - 0.74) w okresie wczesnowiosennym.

SŁOWA KLUCZOWE: *Varroa destructor,* rodzina pszczela, miód, masa pszczoły

WSTĘP

Od momentu wykrycia w 1980 r. w pasiekach na terenie Polski pasożyta *Varroa destructor* upłynęło trzydzieści lat. Przez cały ten czas podejmowano próby zwalczania go w rodzinach pszczelich, jednak poziom inwazji pasożyta obecnie nie maleje.

Do cytowania – For citation: Howis M., Nowakowski P., 2010. Wpływ poziomu inwazji *Varroa destructor* na produkcję miodu i średnią masę pojedynczej pszczoły w rodzinach przygotowanych do zimowli. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LXI, 579: 125–130.

Traktowany jest on jako jeden z głównych czynników wywołujących zespół masowego ginięcia pszczół CCD (ang. colony collapse disorder), który dziesiątkuje pasieki nie tylko w Polsce (Rosenkranz i wsp. 2010). Zagrożeniem dla rodziny pszczelej może być niekorzystny stosunek liczby pszczół do liczby roztoczy (Kovac i Crailsheim 1988). Przy braku pomocy ze strony pszczelarza rodzina ginie w czasie od trzech do pięciu lat od momentu zarażenia pasożytem (Anderson i Truman 2000). *Varroa destructor* odżywia się hemolimfą, a powstałe przy odżywianiu przez nakłuwanie powłok ciała owadów ranki mogą być wrotami zarażenia organizmu patogenami chorobotwórczymi (Kanbar i Engels 2003). Pasożyt jest wektorem wielu wirusów występujących w rodzinach pszczoły miodnej (Kasprzak i Topolska 2008).

Bowen-Walker i Gunn (2001) wykazali negatywny wpływ pasożytnictwa *Varroa destructor* na masę i skład chemiczny ciała pszczół. Średnia masa pojedynczej pszczoły zdrowej przy wygryzieniu wynosiła 116,37 mg i była wyższa od masy pszczół porażonych pasożytem (107,27 mg). Niższa masa pszczół jest wynikiem pobierania podczas rozwoju larwalnego pszczoły hemolimfy przez pasożyta. Samica *Varroa destructor* o masie 0,345 mg pasożytująca na rozwijającej się larwie pszczelej w ciągu doby pobiera 2 razy tyle hemolimfy, ile sama waży (Romaniuk i Wawrzyniak 1991).

Celem badań było określenie wpływu *Varroa destructor* na produkcję miodu w sezonie pasiecznym i masę pojedynczej pszczoły w rodzinach przygotowanych do zimowli.

MATERIAŁ I METODY

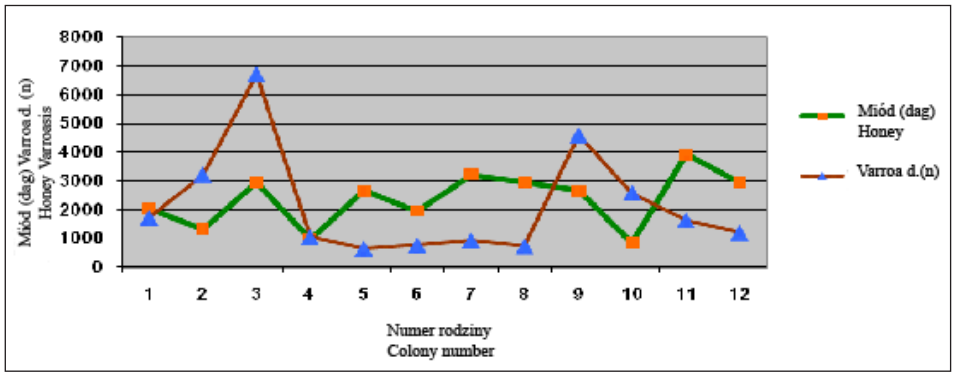
Obserwacje przeprowadzono w pasiece stacjonarnej liczącej 60 rodzin pszczelich utrzymywanych w ulach Dadanta, zlokalizowanej w zachodniej części Masywu Śnieżnika na terenie gminy Międzylesie. W pasiece oceniono masę uzyskiwanego miodu w poszczególnych rodzinach od czerwca 2008 r. Podczas stosowania zabiegów przeciwko *Varroa destructor* indywidualną kontrolą objęto 12 rodzin losowo wybranych na początku badań. Do zwalczania roztoczy zastosowano preparat Beevital Hive Clean (Austria) podawany 3 x w odstępach 7-dniowych w terminie od 5 do 26 września 2008 r. Do kontroli osypywanych roztoczy podczas zabiegów wykorzystywano wkładki dennicowe – papier z klejem (Beevital Board). Po zakończeniu usuwania pasożytów i przygotowaniu rodzin do zimowli pobrano 7 grudnia próbki zawierające po około 200 pszczół (135–257) z każdej rodziny pszczelej. W celu określenia średniej masy pojedynczej pszczoły ważenia 20 pszczół z każdej rodziny pszczelej z dokładnością do 0,001 mg. Do określenia stopnia porażenia rodzin przygotowanych do zimowli ważono 12 pobranych próbek pszczół. Następnie do słoika wrzucono pszczoły i zalewano wodą z detergentem. Po 10 minutach wytrząsania przelano zawartość naczynia przez podwójne sito i przepłukano pod silnym strumieniem wody. Na górnym sicie pozostawały pszczoły, a na dolnym roztocza. Po policzeniu pasożytów obliczono stopień porażenia, w tym celu liczbę roztoczy dzielono przez masę pszczół w gramach i mnożono razy 100. Wiosną 2009 r. podczas pierwszego wiosennego przeglądu w sezonie policzono liczbę obsiadanych ramek przez pszczoły i oszacowaną powierzchnię czerwia na każdej ramce (wg skali: do 25, 33, 50, 66 i 75%), a uzyskane wyniki przeliczono na liczbę ramek czerwcu 100%.

Wyniki poddano opracowaniu statystycznemu (program Statistica 7.1.). Weryfikację statystyczną różnic w masie pszczół przeprowadzono, opierając się na jednoczynnikowej

analizie wariancji oraz teście rozstępu DUNCANA. Natomiast analizę zależności między cechami wykonano na podstawie wyliczonych korelacji prostych.

WYNIKI I OMÓWIENIE

Przeprowadzone badania wykazały, że poszczególne rodziny w pasiece charakteryzowały się różną tolerancją na obecność *Varroa destructor*. Produkcja miodu z rodziny w 2008 r. wynosiła średnio 23,6 kg (od 8,4 do 39,2 kg) (tab. 1). Z poszczególnych rodzin usunięto od 661 do 6 694 roztoczy (średnio 2 152 pasożytów przy SD=1 859). Przejawem tolerancji pasożyta w rodzinach może być poziom produkcji miodu. Rodziny o dużej liczbie usuniętych pasożytów charakteryzowały się produkcją miodu powyżej jak i poniżej uzyskanej wartości średniej (rys. 1). Pozwala to wysnąć wniosek, iż namnażająca się populacja pasożytów w rodzinie pszczelej nie musi być przyczyną obniżenia produkcji miodu w danym sezonie pasiecznym.



Rys. 1. Produkcja miodu (dag) a populacja *Varroa destructor* (n)
Fig. 1. Production of honey (dag) in bee families and *Varroa destructor* population (n)

Średnia masa pszczół w rodzinach przygotowanych do zimowli wyniosła 122 mg (od 109 do 146 mg). Uzyskane wyniki mieszczą się w zakresie wartości przyjętych przez Winston (1987), który określił masę dla pszczół włoskich *Apis mellifera ligustica* w zakresie od 81 do 151 mg. Porównując liczbę usuniętych pasożytów w poszczególnych rodzinach przygotowanych do zimowli ze średnią masą pszczół w tych rodzinach, nie stwierdzono jednoznacznie negatywnego wpływu pasożytów na masą pojedynczej pszczoły w danej rodzinie. Zaobserwowano rodziny, w których usunięto dużą liczbę pasożytów (od 2 590 do 6 694), charakteryzujące się dużą masą pojedynczej pszczoły, jak również rodziny o małej masie pszczoły. W rodzinach o małej liczbie usuniętych pasożytów (od 661 do 1 208) także zaobserwowano takie o pszczołach lekkich i ciężkich (tab. 1). Wyniki te nie potwierdzają wyników uzyskanych w badaniach Schatton-Gadelmeyer i Engels (1988), którzy stwierdzili, że masa pszczół zmniejsza się liniowo wraz ze wzrostem obciążenia larw przez roztocze.

Stopień porażenia badanych rodzin po zakończeniu stosowania preparatu do ograniczania *Varroa destructor* określał liczbę pasożytów, jaka pozostała w rodzinach do zimowli (tab. 1). Populacja usuniętych roztoczy była skorelowana z poziomem porażenia rodzin do zimowli (r=0,733). Rodziny z których usunięto więcej pasożytów w trakcie jesiennych zabiegów charakteryzowały się również wyższą populacją *Varroa destructor,* która pozostała w rodzinach do zimowli. Wysoka populacja roztoczy może mieć wpływ na przezimowanie rodziny, co potwierdzają wyniki korelacji między stopniem porażenia a poziomem wiosennego rozwoju badanych rodzin. Poziom porażenia rodzin przez pasożyty do zimowli miał istotny wpływ na stan rozwoju rodzin na początku kolejnego sezonu pszczelarskiego. Liczba ramek obsiadanych przez pszczoły podczas pierwszego przeglądu wiosennego (15 kwietnia 2009 r.), jak i powierzchnia czerwiu były ujemnie skorelowane z poziomem porażenia rodzin przez pasożyty jesienią (odpowiednio r=- 0,742 i r=0,626) (tab. 2).

Tabela 1
Table 1

Produkcja miodu, średnia masa pojedynczej pszczoły i populacja usuniętych roztoczy w rodzinach przygotowanych do zimowli
Honey production, the average weight of single bee and mites population removed from families prepared for wintering

Rodzina Family	Miód 2008 Honey	Usunięte *Varroa destructor* Removal of *Varroa destructor*	Średnia masa pojedynczej pszczoły Average body weight of single bee		*Varroa*/100 pszczół *Varroa*/100 bees
	(kg)	(n)	Średnia (mg) Mean	SD	(n)
1	20,3	1 734	117,10 A, a,	15,043	0,0
2	13,3	3 212	117,95 B, b,	15,010	3,5
3	29,4	6 694	123,10 C, c,	11,720	9,6
4	9,8	1 048	117,75 D, d,	9,829	0,0
5	26,6	661	145,90 A, B, C, D, E,	18,287	0,0
6	19,6	776	128,25 a, b, d, E, F	12,884	3,7
7	32,2	932	126,65 a, E,	10,941	0,9
8	29,4	742	112,85 c, E, F, G, H, h,	13,378	0,0
9	26,6	4 591	109,85 C, E, F, G, i, I,	14,840	0,5
10	8,4	2 590	121,50 E, G, h, i, J,	14,081	1,0
11	39,2	1 636	129,15 A, B, d, E, H, I, K,	21,692	0,0
12	29,4	1 208	106,0 C, E, F, G, J, K,	11,468	0,0
Średnia– Mean (zakres – range) SD	23,6 (8,4– 39,2) 9,49	2152 (661 – 6 694) 1 859,56	122 (109 – 146) 10		1,6 (0,0 – 9,6) 2,85

– średnie oznaczone tymi samymi literami różnią się istotnie: małe litery $P \leq 0,05$, duże litery $P \leq 0,01$
– means denoted with the same letter differ: small letters at $P \leq 0.05$, capitals at $P \leq 0.01$

Nie wykazano zależności między poziomem produkcji miodu przez rodzinę pszczelą a pozostałymi badanymi cechami. Namnażanie się pasożytów w rodzinie nie wpłynęło jednoznacznie na produkcję miodu. Również wydajności rodzin pod względem produkcji

miodu nie wpłynęły na masę pojedynczych pszczół przygotowujących się do zimowli. Także nie wykazano zależności między średnią masą pszczoły w rodzinie do zimowli a stwierdzonym poziomem porażenia przez *Varroa destructor*, jak i poziomem rozwoju wiosennego.

Potwierdzono bardzo ścisłą zależność między liczbą obsiadanych ramek przez pszczoły na wiosnę (liczbą pszczół) a powierzchnią czerwiu w tych rodzinach (r=0,939). Jest to zależność związana ze zdolnościami utrzymania odpowiedniej regulacji temperatury gniazda pszczelego.

Tabela 2
Table 2

Wskaźniki korelacji prostych między badanymi cechami
Simple correlations between investigated traits

	Cecha – Trait	2	3	4	5	6
1	Produkcja miodu 2008 Honey production	0,007	- 0,009	0,165	0,331	0,265
2	Populacja warrozy (IX) Varroa population	1,000	0,733*	-0,255	- 0,299	- 0,092
3	Varroa/100 pszczół (XII) Varroa/100 bees		1,000	0,071	- 0,742*	- 0,626*
4	Średnia masa pszczoły (XII) Average weight of bee			1,000	- 0,075	- 0,084
5	Objętość gniazda (IV 2009) Volume of the nest				1,000	0,939*
6	Powierzchnia czerwiu (IV 2009) Brood area					1,000

* korelacje istotne przy $P \leq 0,05$ – significant correlations at $P \leq 0.05$

PODSUMOWANIE

Średnia masa pojedynczej pszczoły wykazana w badaniach własnych ma zbliżoną wartość do masy pszczół przedstawianych przez innych autorów w warunkach obecności pasożyta w rodzinach. Nie można jednoznacznie stwierdzić negatywnego wpływu namnożenia się dużej populacji *Varroa destructor* na produkcję miodu w danym sezonie pszczelarskim. Uzyskane wyniki nie dają jednoznacznej odpowiedzi odnośnie do wpływu wysokiego porażenia przez *Varroa destructor* na masę pojedynczej pszczoły w rodzinie przygotowanej do zimowli. Różnice odnotowane między masami pszczół w badanych rodzinach produkcyjnych mogły raczej wynikać z różnic genetycznych, których jednak w badaniach własnych nie dokumentowano.

PIŚMIENNICTWO

Anderson D.L., Truman J.W.H., 2000. *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) is more than one species. Experimental and Applied Acarology, 24: 165–189.

Bowen-Walker P.L., Gunn A., 2001. The effect of the ectoparasitic mite *Varroa destructor* on adult worker honeybee (*Apis Mallifera*) emergencje weights, water, protein, carbohydeate, and lipid levels. Entomologia Experimentalis et Applicata, 101: 207–217.

Kanbar G., Engels W., 2003. Ultrastructure and bacterial infection of wounds in honeybee (Apis mellifera) pupae punctured by Varroa mites. Parasitology Research, 90: 49–354.

Kasprzak S., Topolska G., 2008. Virus infections of the honey bee *Apis mellifera* associated with varrosis and nosemosis. Med. Wet., 64(9): 1095–1097 (in Polish).

Kovac H., Crailsheim K., 1988. Lifespan of *Apis Mellifera* carnica Poll. infested by *Varroa jacobsoni* Oud. in relation to season and extent of infestation. Journal of Apicultural Research, 27: 230–238.

Romaniuk K., Wawrzyniak S., 1991. Effects of *Varroa jacobsoni* on worker bee body weight. Med. Wet., 47: 12–13.

Rosenkranz P., Aumeier P., Ziegeimann B., 2010. Biology and control of Varroa destructor. Journal of Inwertebrate Pathology, 103: 96–119.

Schatton-Gadelmayer K., Engels W., 1988. Blood proteins and body weight of newly-emerged worker honeybees with different levels of parasitization of brood mites. Entomologia Generalis, 14: 93–101.

Winston M.L., 1987. The Biology of the Honeybee. Cambridge University Press, London.

EFFECT OF THE LEVEL OF *VARROA DESTRUCTOR* INVASION ON HONEY PRODUCTION AND MEAN BODY MASS OF SINGLE BEE IN BEE COLONY PREPARED FOR WINTERING

S u m m a r y

The aim of the study was to determine the effect of the level of parasite invasion of *Varroa destructor* on honey production level, and on the average weight of a single bee in the colony prepared for wintering. The study was conducted in one apiary in the period from June 2008 to April 2009 on 12 colonies. Honey production ranged from 8.4 to 39.2 kg between colonies. The application of anti-parasite treatment in September and October period resulted in removal from 661 to 6 694 mites per colony. In early December, the average weight of a single bee was from 109 to 146 mg. There was no significant relation found between single bee weight and the *Varroa destructor* population removed in late autumn. Colonies with low parasite infestation during winter characterised with larger area of brood (r= -0.63) and larger volume of the nest (r= -0.74) in the early spring of the next year.

KEY WORDS: *Varroa destructor,* bee colony, honey, weight of single bee

Recenzent – Reviewer: prof. dr hab. Wojciech Skowronek, Instytut Sadownictwa i Kwiaciarstwa, Oddział Pszczelarstwa, Puławy

ZESZYTY NAUKOWE
UNIWERSYTETU PRZYRODNICZEGO WE WROCŁAWIU
2010 BIOLOGIA I HODOWLA ZWIERZĄT LXI NR 579

Dorota Jamroz[1], Tomasz Wertelecki, Andreas Lemme[2], Janusz Kubizna[1], Agnieszka Gajda-Janiak[1]

INFLUENCE OF INCREASED LEVEL OF METHIONINE IN THE DIETS ON THE GROWTH, RESORPTION RATE OF YOLK SAC RESIDUES AND POST-HATCH INTESTINE DEVELOPMENT IN CHICKENS[1]

WPŁYW WZRASTAJĄCEGO POZIOMU METIONINY W DIETACH NA WZROST, TEMPO RESORPCJI POZOSTAŁOŚCI WORECZKA ŻÓŁTKOWEGO I ROZWOJU JELIT KURCZĄT

[1]Department of Animal Nutrition and Feed Quality, Wrocław University of Environmental and Life Sciences
Katedra Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
[2]Degussa, Feed Additives, Hanau, Germany
Degussa, Dodatki Żywnościowe Hanau, Niemcy

Supplementation of the diets with DL-methionine (MET) at a dose of 0.3; 0.7; 1.2 and 1.8 g kg^{-1} influenced the body weight gain of chickens just from 5th day of life. On day 14 the BW was higher in experimental groups as compared to control (by 5.7; 9.2; 22.4 and 24.4%, respectively). From day 5th significantly ($P<0.05$) greater feed consumption was observed in chickens fed diet containing 4.2 or 4.8 g/kg of dietary MET. In chickens fed diets with greatest supplements of DL-MET the duodenum length calculated to 100 g $BW^{0,67}$ was significantly ($P<0.01$; <0.05) smaller as compared to other groups. The dynamic of yolk sac (YS) residues disappearance during first 7 days post hatch was regular, without remarkable alterations depending on MET level. The deeper absorption of protein from YS was observed only in chickens fed diets with higher doses of MET. Amino acids profile of yolk sac protein (lysine as 100%) calculated on the basis of amino acids disappearance from YS has been diversified depending on both MET level in diets and age of chickens. From day 5. of life the tendency of decreasing of methionine to lysine ratio in yolk sac protein was observed in chickens fed diets with highest dose of DL-MET.

KEY WORDS: broilers, methionine, yolk sac resorption, development

Do cytowania – For citation: Jamroz D., Wertelecki T., Lemme A., Kubizna J., Gajda-Janiak A., 2010. Influence of increased level of methionine in the diets on the growth, resorption rate of yolk sac residues and post-hatch intestine development in chickens. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LXI, 579, 131–150.

INTRODUCTION

An enhanced ability for absorption of nutrients from yolk sac residues in the post-hatch period is characteristic for fast growing chickens during the first days of life (Lilja 1983, Chamblee et al. 1992 Muramaki et al. 1992, Nir et al. 1993, Dibner et al. 1998, Jamroz and Wertelecki 1998, Jamroz et al. 2001, 2004, Wertelecki and Jamroz 2003). The nutrients available to birds from the yolk sac consist mainly of proteins and lipids. In contrast, the feed mixtures supplied to young birds from first day of life, consist the carbohydrates, mainly starch, and plant origin protein. These mixtures are characterized by specific plant amino acid composition and nutrient availability (Esteve-Garcia et al. 1993, Baker and Han 1994, Kadim et al. 2002, Sklan and Noy 2003, Wertelecki and Jamroz 2004). In consequence, in the early nutrition of chickens both above mentioned sources of nutrients should be considered.

Whilst it is expected that the amino acids (AA) profile of yolk sac protein will be optimal to ensure the beneficial early growth and health (Erikkson et al. 2007), a delay or disturbances in absorption of yolk sac residues may negatively affect the availability and uptake of amino acids from feed supplied to a very young birds (Wertelecki and Jamroz 2003, 2004).

Differential growth rates occurring in the succesive days of life, keeping system, genetic potential, kind of hybrids, sex, body composition and many other factors can also affect the digestibility, conversion of and requirement for particular AA expressed as a ratio to lysine, i.e. as a ideal AA profile in the diet (Ten Doeschate et al. 1993, Hodgkinson and Moughan 2000, Lemme 2003a,b, Ravindran et al. 1999, 2003, Rodehutscord and Kluth 2003, Sklan and Noy 2003).

Methionine was the first limiting amino acid identified for poultry. The metabolic functions of this amino acid (it is important in the energy metabolism as a donor of methyl groups) and necessity of supplementation of poultry diets with it, were confirmed in numerous investigations (Han and Baker 1993, Rostagno et al. 1995, Sklan and Noy 2003). However, only limited data on the chickens' requirement and utilization of methionine in first days post-hatch is available. Likewise, there is a lack of information about the ideal AA profile in the diets offered to birds during first two weeks of life.

The purpose of the presented study was to determine the response of chickens in first 14 days of life to the increased methionine levels in diet.

MATERIAL AND METHODS

Animals and feed mixtures

The experiment was carried out with male Hubbard HI-Y broiler hybrids obtained from the commercial hatchery. The chickens were brought to the experimental place exactly 5 hours after hatching. Immediately after arrival, 30 birds (6 per treatment) were randomly selected, weighed then killed by cervical dislocation in order to determine the yolk sac weight and its chemical composition. Another 390 chickens were randomly assigned to five treatment-groups, each in 6 replications (cages) consisting of 13 animals per cage. The birds had free access to drinking water (nipple drinkers). The environmental

temperature in experimental room was gradually reduced from 32°C (within first 4 days) to 27°C. The lighting programme was 24/24 hours of light from 0 until 14 day of life. All procedures carried with birds were approved by the Local Ethical Commission for Experiments with Animals.

The experimental diets composition is presented in Table 1. Special premix was free of feed antibiotics and enzymes. It contained the coccidiostat Diclazuril only. Methionine as crystalline DL-Methionine 99% (f. Degussa) was added at the dosis of 0.0 (control); 0.3; 0.7; 1.2 and 1.8 g/kg of mixture by the pre-mixing procedure.

Table 1
Tabela 1

Compounds and chemical composition of basal diet
Składniki i skład chemiczny diet podstawowych

Compounds (g kg^{-1})		
Maize	Kukurydza	87.0
Barley	Jęczmień	200.0
Wheat	Pszenica	200.0
Soya bean meal (var. Glycine Max)	Śruta sojowa	308.0
Peas (var. SET)	Śruta grochowa	100.0
Soya oil	Olej sojowy	70.0
Limestone	Kreda pastewna	12.0
Dicalcium phosphate	Fosforan dwuwapniowy	15.0
Salt	Sól (NaCl)	3.0
Premix starter [1/]	Premiks starter	5.0
Apparent metabolizable energy (MJ kg^{-1}) [2/] Energia metaboliczna		12.22
Estimated chemical composition (g kg^{-1})[3/] Oznaczony skład chemiczny		
Crude protein	Białko surowe	220.4
Crude fibre	Włókno surowe	36.5
Starch total	Skrobia	385.0
Mineral compounds (g kg^{-1}) Skład mineralny		
Ca		9.4
P		6.7
P-available (dostępny)		3.7
Na		1.4

[1/] Added per kg of diet: Retinyl palmitate 5.5 mg; cholecalciferol 0.05 mg; dl-α-tocopherylacetate 20 mg; menadione 3 mg; thiamin 2.5 mg; riboflavin 4.5 mg; pyridoxine 4 mg; cyanocobalamin 0.015 mg; nicotinic acid 25 mg; Ca-pantothenate 8 mg; folic acid 1.2 mg; choline chloride 450 mg; DL-methionine 1.0 mg; Mn 74 mg as MnO; Fe 30 mg as $Fe_2SO_4 \cdot H_2O$; Zn 45 mg as ZnO; Cu 4 mg as CuO; Co 0.4 mg as $CoSO_4$; Iodine 0.3 mg as KI; in starter and grower – supplemented with Diclazuril (100 mg kg^{-1}).

[2/] Calculated according to European Table of Energy Values for Poultry Feedstuffs (1989), 3rd Edition, WPSA and the chemical composition of the diets according to GfE Empfehlungen DLG (1999).

[1/] Dodatek na kg diety: palmitynian retinylu 5,5 mg; cholekalciferol 0,05 mg; octan dl-α-tokoferylu 20 mg; menadion 3 mg; tiamina 2,5 mg; ryboflawina 4,5 mg; pirydoksyna 4 mg; cyjanokobalamina 0,015 mg; kwas nikotynowy 25 mg; pantotenian wapnia 8 mg; kwas folowy 1,2 mg; chlorek choliny 450 mg; DL-metionina 1,0 mg; Mn 74 mg jako MnO; Fe 30 mg jako $Fe_2SO_4 \cdot H_2O$; Zn 45 mg jako ZnO; Cu 4 mg jako CuO; Co 0,4 mg jako $CoSO_4$; J 0,3 mg jako KI; starter i grower – dodatek Diclazurilu (100 mg kg^{-1}).

[2/] Wyliczono zgodnie z Europejskimi Tabelami Wartości Energetycznej Pasz dla Drobiu (1989), Wyd. 3, WPSA; skład chemiczny diet zgodnie z GfE Empfehlungen DLG (1999).

[3/] calculated according to GfE Empfehlungen DLG (1999)

[3/] wyliczono zgodnie z GfE Empfehlungen DLG (1999)

The crude protein in feed mixture was tentatively calculated on the basis of estimated amounts in the compounds on the average of 220 g/kg. Amino acids (Table 2) and mineral substances were accounted also on the basis of analytical data then determined chemically in whole mixture. Estimated methionine content amounted 2.99; 3.30; 3.71; 4.20 and 4.81 g/kg of feed mixture, respectively. Energy density in diets was calculated on the basis of data presented in European Tables of Energy Values of Feed for Poultry, WPSA (1989), on the average value 12.22 MJ/kg. The experimental diets were given *ad libitum* in mash form.

Table 2
Tabela 2

Analyzed total (T) and calculated digestible (D) amino acids* (g) ratio to 1 MJ of ME in diets
Analizowany całkowity (T) i obliczony stosunek strawnych (D) aminokwasów do 1 MJ energii metabolicznej w diecie

Amino acids Aminokwasy	DL-methionine supplement – dodatek DL metioniny									
	0.0		0.3		0.7		1.2		1.8	
	T	D	T	D	T	D	T	D	T	D
	Entire MET level in mixture (g kg^{-1}) Początkowy poziom MET w diecie									
	2.99		3.30		3.71		4.20		4.81	
Lys	0.957	0.851	0.958	0.852	0.958	0.852	0.959	0.852	0.959	0.852
Met	0.245	0.221	0.270	0.246	0.303	0.278	0.344	0.320	0.393	0.369
Cys	0.303	–	0.303	–	0.303	–	0.303	–	0.303	–
Met+Cys	0.548	–	0.573	–	0.606	–	0.648	–	0.697	–
Try	0.229	–	0.229	–	0.229	–	0.230	–	0.230	–
Tre	0.663	0.581	0.663	0.573	0.663	0.573	0.664	0.574	0.664	0.574
Ileu	0.745	0.679	0.745	0.680	0.745	0.680	0.746	0.680	0.746	0.680
Leu	1.367	1.244	1.360	1.245	1.360	1.245	1.361	1.246	1.361	1.238
Val	0.843	0.745	0.844	0.745	0.844	0.745	0.844	0.746	0.844	0.746
His	6.015	–	6.020	–	6.020	–	6.016	–	6.016	–
Arg	1.579	1.445	1.581	1.450	1.581	1.450	1.582	1.451	1.582	1.451
Phe	0.843	–	0.844	–	0.844	–	0.844	–	0.844	–
Tyr	0.434	–	0.434	–	0.434	–	0.434	–	0.434	–

* The digestibility coefficients for calculation of digestible amino acids were taken out from the tables published by Degussa (2002)
Współczynniki strawności do kalkulacji strawnych aminokwasów – według tabel opublikowanych przez firmę Degussa (2002)

Experimental data

For the determination of yolk sac resorption rate, development of intestine, chemical composition of yolk sac residues (crude protein, lipids, amino acids) and intestinal content 30 chickens (6 animals per treatment) at 5h after hatch (day 0) were randomly chosen, weighed then killed. On the day 1, 3, 5, 7 and 14 (always 2 or 3 animals per cage) in the morning (always 2h after feeding) 12 animals at average body weight from each treatment were selected, weighed and killed by cervical dislocation. Immediately after killing the intestinal tract (IT) was removed and the length of segments of small intestine

was measured. After washing in distilled water and removing of digesta, the particular parts of small intestine: duodenum up to the pancreas canal opening, jejunum and ileum to te junction with caeca were weighed. The weight of whole yolk sacs (YC) with membrane and dry matter concentration were determined then the remainder was individually freeze dried using Vacuum Lyophilisator Edwards 300 and stored at -20^{0}C.

In the period from 10 to 14 day, all experimental feed mixtures were additionally supplemented with Cr_2O_3 as an indicator (3 g/kg) in order to determine the ileal digestibility of nutrients. On day 14, exactly two hours after morning feeding, from each treatment 18 chickens were chosen, killed and the ITs were removed then intestine length was measured.

For better comparison of obtained data they were converted to the metabolic body weight. After collection of digesta from terminal part of small intestine (from Meckel's diverticulum to ileo-caecal junction) and removing of the remaining digesta, intestines were weighed. In samples of fresh digesta (each sample was pooled from two birds) the crude protein and fat were determined. The rest was freeze-dried using Vacuum Lyophilisator Edwards 300 and stored for further analysis of amino acids and chromium content.

Analytical methods

The chemical composition of compounds, diets and yolk sac content was determined according to standard methods AOAC (2000) ("Weende" analysis): the nitrogen content by Kjeldahl-method using a Kjeltec 2300 Foss Tecator apparatus, crude protein by multiplying the N-content with 6.25, crude fat by ether extraction, crude fibre by the Henneberg-Stohmann method using a Fibertec Tecator apparatus, starch was estimated polarymetrically. Phosphorus was analyzed after previous mineralization by the ammonium vanadomolybdate method using a Specol 11 (Carl Zeiss Jena) spectrophotometer at 470 nm. Calcium was determined by atomic absorption spectrophotometry using AAS-3 EA-30 (Carl Zeiss Jena). For the determination of the amino acids in mixtures according to the Moore (1963) and Moore and Stein (1963) methods, the feedstuffs were hydrolyzed with 6N HCl for 24 h at 110^{0}C then were separated using an Analysator AAA 400 (Ingos). For the determination of the sulphur amino acids the samples were oxidized (0^{0}C, 24 h), with formic acid + H_2O_2 (9:1) before the HCl hydrolysis. After alkaline hydrolysis with LiOH (110^{0}C, 16 h) and 4-Dimethyloaminobenzaldehyde (DMAB) the samples for tryptophan estimation were measured spectrophotometrically at 590 nm according to Landry and Delhaye method (1992). The chromium was determined according to Fenton and Fenton (1979).

Statistical analysis

All obtained data were evaluated statistically by one-factorial ANOVA using SAS© (2004) computer software. The differences among average values of parameters were tested according to the following statistical model:

$$y_{ij} = \mu + a_i + e_{ij}$$

where y_{ij} is the variance associated with a parameter, μ is the overall mean, ai is the treatment effect and eij is the error term. The pens were treated as experimental objects and differences between them were analyzed for significance ($P<0.01$; 0.05) using the Duncan test (Duncan1955). The data are shown as a means and are accompanied by standard deviation values (±SD).

RESULTS

Body weight

Supplementation of the diets with DL-methionine at the dose of 0.3; 0.7; 1.2 and 1.8 g/kg (control 2.99 g/kg) significantly ($P<0.05$) influenced the body weight of chickens just from 5th day of life. The effectivity of action of DL-methionine addition at dose of 1.2 and 1.8 g/kg was comparable; the body weight of chickens fed diet supplemented with 1.8 g Met on day 5, 7, 10, 14 was better by 7.7, 8.6, 12.7 and 15.3 %, respectively, than the results obtained in control group (Table 3).

On day 14, the body weight was higher in groups II – V as compared to control (by 5.7; 9.2 22.4 and 24.4 %, respectively). In the period between 5 and 7 day the decline of weight gain and growth rate of chickens was observed in all groups (Table 3a), however in group IV and V the depression of growth rate was lower than in other. On day 10 and 14 the response of chickens to the increased level of total sulphur amino acids was clear. The relative growth rate in group IV and V was similar.

Feed intake

The feed intake (g/head/day) in first 3 days post hatch was in all groups similar, but from day 5 significantly ($P<0.05$) greater feed consumption was observed in chickens fed mixtures supplemented with 1.2 or 1.8 g of DL-methionine, however no differences among groups were stated when data were related to 100 g of body weight (Table 4).

Only four weak birds were removed from experiment.

Intestinal tract development

In the early stage of development of duodenum (absolute length and weight) the weak response to the increased methionine level in mixture was stated. For the first time the significant differences ($P<0.05$) between groups in the duodenum length calculated to $BW^{0.67}$ were recorded on 3rd day of birds life (Table 5). In chickens from groups fed diets with greatest methionine supplement the duodenum was distinctly shorter as compared to the chickens from control and group II and III ($P<0.01$; $P<0.05$). The variability of weight (g) of duodenum was relatively small. Calculated coefficients of correlation between length of duodenum and body weight were low ($r^2 = 0.25$-0.51) and insignificant. Significant differences in length of jejunum and ileum noted in 14 day-old birds and related to $BW^{0.67}$, were irrespective to the methionine level in the diet (Table 6). The calculated r^2 for intestine length and BW varied between 0.11–0.58 ($P>0.05$).

Absorption of yolk sac residues

The changes of chemical composition of yolk sac residues show clear tendency occurring during first 5 days of chickens' life (Table 7). Regular decrease of both dry matter and protein content in YSs were registered at this period. Disturbances of regularity of absorption of YS content were observed at the period between 5 and 7 day of life. The deeper absorption of protein from YS content in chickens fed diets supplemented with high doses of supplemented methionine was also recorded. In absorption of crude fat from residues of yolk sac the unclear changes were registered.

Table 3
Tabela 3

Body weight of chickens (g) (means, ±SD)
Masa ciała kurcząt (g) (średnie, ±SD)

Days of life Dni życia	DL-methionine supplement (g kg^{-1}) – Dodatek DL-metioniny										Number of animals Liczba zwierząt
	0.0		0.3		0.7		1.2		1.8		
0	41.3	±2.6	41.4	±4.4	42.5	±3.3	42.1	±3.6	39.6	±5.9	6
1	51.5	±5.1	48.3	±4.8	49.4	±4.7	51.8	±3.8	51.4	±2.7	12
3	63.3	±7.9	62.4	±7.2	65.4	±3.7	65.5	±6.9	64.1	±3.9	12
5	87.5a	±10.5	95.0ab	±11.1	96.8b	±6.1	97.4b	±5.8	98.4b	±4.8	12
7	101.4a	±13.5	101.7a	±13.2	106.5b	±13.3	114.5b	±11.3	114.1b	±9.5	12
10	181.8a	±9.1	189.2a	±12.9	196.2ab	±20.5	215.1b	±101	218.0b	±18.8	12
14	300.4a	±52.1	317.6a	±47.2	328.1a	±44.3	367.6b	±39.2	378.8b	±38.3	18

Values on the same line not sharing a common superscript a, b are significantly different at $P<0.05$
Wartości w wierszach nieoznaczone różnymi literami a, b różnią się istotnie przy $P<0,05$

Table 3a
Tabela 3a

Growth rate of chickens* (%)
Tempo wzrostu kurcząt

Days of life Dni życia	DL-methionine supplement (g kg^{-1}) – Dodatek DL-metioniny				
	0.0	0.3	0.7	1.2	1.8
0–1	10.96a	7.72b	7.54b	10.23ab	12.97c
2–3	6.82a	8.48b	9.32b	7.82b	7.34ab
4–5	10.73	13.80	12.88	13.05	14.10
6–7	4.88a	2.28b	3.20b	5.40a	4.92a
8–10	14.20	15.03	14.81	15.25	15.65
11–14	9.84	10.14	10.06	10.47	10.53
0–7	12.02	12.04	12.29	13.20	13.86
8–14	14.16	14.71	14.56	15.00	15.21
from 0 to 14	10.83	10.99	11.01	11.35	11.55

Values on the same line not sharing a common superscript a, b, c are significantly different at P<0.05
Wartości w wierszach nieoznaczone różnymi literami a, b różnią się istotnie przy P<0,05

*The growth rate formula (%) – Odnośna formuła
Tempo wzrostu wg wzoru (%)

$$BW\ (\%) = \frac{\text{Final BW} - \text{initial BW}}{\frac{1}{2} \times (\text{initial BW} + \text{final BW}) \times \text{time (days of rearing)}} \times 100$$

Table 4
Tabela 4

Feed intake in experiment (means; ±SD)
Pobranie paszy w eksperymencie

Days of life Dni życia	DL-methionine supplement (g kg^{-1}) – Dodatek DL-metioniny									
	0.0		0.3		0.7		1.2		1.8	
(g/head/day) – (g/szt./dzień)										
1	12.7	±0.81	11.5	±1.00	12.7	±1.05	12.3	±1.00	14.2	±1.11
3	14.5	±0.78	14.3	±0.48	15.4	±0.58	15.2	±0.48	14.5	±0.52
5	20.0a	±0.89	21.5ab	±0.92	21.7ab	±0.99	22.2b	±0.89	22.2b	±0.98
7	21.4a	±1.42	21.3a	±1.79	22.5ab	±1.84	24.3b	±1.46	24.2b	±1.96
10	35.2a	±2.78	36.5a	±2.87	37.7a	±2.99	41.1b	±2.99	42.2b	±2.69
14	51.1a	±5.70	53.9a	±5.87	55.6ab	±5.71	63.1b	±5.64	63.9b	±5.91
(g/100 g BW/day) – (g/100 g MC/dzień)										
1	24.7	±1.56	23.8	±1.66	25.7	±1.64	23.8	±1.71	27.7	±1.66
3	23.0	±0.38	22.9	±0.39	23.5	±0.35	23.1	±0.45	22.6	±0.37
5	22.9	±0.19	22.6	±0.21	22.4	±0.17	22.8	±0.19	22.5	±0.16
7	21.1	±0.11	20.9	±0.25	21.1	±0.16	21.2	±0.11	21.2	±0.17
10	19.3	±0.09	19.3	±0.10	19.2	±0.12	19.1	±0.10	19.3	±0.08
14	17.0	±0.10	16.9	±0.07	16.9	±0.11	17.1	±0.09	17.1	±0.09

Values on the same line not sharing a common superscript a, b are significantly different at P<0.05
Wartości w wierszach nieoznaczone różnymi literami a, b różnią się istotnie przy P<0,05

Table 5
Tabela 5

Duodenum development in chickens related to 100 g $BW^{0.67}$(means; ±SD)
Rozwój dwunastnicy u kurcząt, w przeliczeniu na 100 g $MC^{0.67}$

Days of life Dni życia	DL-methionine supplement (g kg^{-1}) – Dodatek DL-metioniny										Number of animals Liczba sztuk
	0.0		0.3		0.7		1.2		1.8		
	Length (cm) – Długość										
0	69.6	±3.81	63.7	±4.54	65.3	±4.16	67.8	±5.17	66.5	±7.42	6
1	73.7	±9.30	71.7	±8.47	71.6	±6.93	67.2	±7.05	71.3	±5.91	12
3	76.5ab	±5.12	79.4b	±4.71	72.8a	±5.85	75.6ab	±6.42	71.5a	±7.88	12
5	74.4	±5.86	69.4	±5.75	69.8	±6.08	70.4	±4.66	70.3	±3.27	12
7	70.6AB	±5.69	72.1B	±4.97	67.5ABC	±6.92	66.7BC	±3.87	64.7B	±6.08	12
14	42.9b	±5.33	41.3ab	±5.47	40.8ab	±4.90	39.5ab	±3.00	37.9a	±4.81	18
	Weight (g)– Masa										
0	3.2	±0.45	2.9	±0.40	2.8	±0.30	3.0	±0.79	3.1	±0.23	6
1	4.7	±0.73	4.5	±1.01	4.5	±0.60	4.3	±0.61	4.8	±0.49	12
3	6.7	±0.67	6.7	±0.80	6.5	±1.18	6.7	±0.76	6.0	±1.22	12
5	8.8	±1.01	8.3	±1.19	8.6	±0.97	9.1	±0.99	9.0	±0.87	12
7	9.0	±0.73	9.2	±0.81	8.8	±1.26	9.5	±0.90	8.7	±1.07	12
14	8.2a	±1.06	7.0b	±0.81	7.2b	±0.71	7.5b	±0.85	7.0b	±0.75	18

Values on the same line not sharing a common superscript a, b are significantly different at $P<0.05$
Wartości w wierszach nieoznaczone różnymi literami a, b różnią się istotnie przy $P<0,05$

Values on the same line not sharing a common superscript A, B, C are significantly different at $P<0.01$
Wartości w wierszach nieoznaczone różnymi literami A, B C różnią się istotnie przy $P<0,01$

Table 6
Tabela 6

Small intestine (jejunum+ileum) development in chickens related to 100 g $BW^{0.67}$(means; ±SD)
Rozwój jelita cienkiego (czczego i biodrowego) u kurcząt w przeliczeniu na 100 g $MC^{0.67}$

Days of life Dni życia	DL-methionine supplement (g kg^{-1}) – Dodatek DL-metioniny										Number of animals Liczba sztuk
	0.0		0.3		0.7		1.2		1.8		
	Length (cm) – Długość										
0	251.3	±16.02	247.5	±28.61	274.4	±23.43	270.7	±29.54	255.9	±46.58	6
1	293.5	±24.06	292.9	±23.18	302.4	±29.66	286.4	±26.71	292.9	±18.65	12
3	325.2	±24.77	337.6	±22.45	324.5	±23.64	332.0	±27.31	327.2	±33.28	12
5	328.6	±28.91	319.7	±29.20	321.6	±26.08	312.8	±21.18	322.7	±16.55	12
7	295.7	±34.59	312.3	±28.99	314.6	±24.29	309.5	±16.09	293.2	±24.93	12
14	201.0a	±26.38	197.9ab	±16.71	202.1a	±20.17	188.3ab	±16.16	186.5b	±15.08	18
Weight (g) – Masa											
0	6.5	±0.20	6.9	±1.39	7.0	±0.92	6.7	±0.70	6.8	±1.10	6
1	15.5	±1.62	14.6	±3.09	16.1	±2.48	16.1	±2.24	15.8	±1.78	12
3	17.8	±2.47	18.1	±2.89	17.7	±2.34	19.1	±1.81	17.2	±2.79	12
5	23.6	±2.17	24.0	±2.00	24.0	±2.95	24.9	±2.19	25.0	±2.70	12
7	22.0a	±1.71	24.9bc	±2.69	24.0b	±2.43	26.2c	±2.08	24.2bc	±2.75	12
14	24.1a	±3.51	21.6b	±1.94	23.0abc	±2.01	23.2ab	±1.37	22.5ab	±1.48	18

Values on the same line not sharing a common superscript a, b are significantly different at $P<0.05$
Wartości w wierszach oznaczone różnymi literami a, b różnią się istotnie przy $P<0,05$

Table 7
Tabela 7

Composition of yolk sac residues (g 100 g^{-1})
Skład pozostałości woreczka żółtkowego

Days of life Dni życia	Treatments – Grupy doświadczalne									
	I		II		III		IV		V	
	Dry matter (g 100 g^{-1}) – Sucha masa									
0	50.4	±5.80	50.6	±2.41	50.4	±6.74	52.5	±3.54	46.8	±2.01
1	47.4	±1.40	49.9	±5.47	48.6	±1.81	49.4	±3.05	51.4	±4.11
3	45.5	±4.48	45.2	±4.54	45.4	±3.58	45.2	±6.32	46.0	±3.37
5	38.4	±4.12	37.8	±11.57	38.6	±3.53	36.4	±3.32	31.9	±1.64
7	35.5	±4.07	36.0	±3.12	40.9	±6.53	34.0	–	42.3	±15.34
	Crude protein (g 100 g^{-1}) – Białko surowe									
0	23.0	±2.22	23.3	±2.75	20.9	±1.77	24.6	±2.20	24.5	±5.49
1	26.1	±3.29	23.0	±2.17	24.8	±1.82	25.9	±3.03	26.4	±2.68
3	23.0	±1.98	20.2	±5.06	24.0	±3.66	19.5	±6.82	20.7	±5.08
5	18.3ab	±3.68	18.4ab	±4.62	18.9b	±2.11	12.3a	±0.27	15.5ab	±1.76
7	17.3	±1.43	18.4	±1.62	18.2	±3.79	15.2	–	21.2	±9.69
	Crude fat (g 100 g^{-1}) – Tłuszcz surowy									
0	18.9ab	±4.00	18.01ab	±6.14	21.7b	±5.85	19.3ab	±2.35	13.2a	±5.29
1	11.5	±3.46	17.8	±5.68	14.3	±2.62	14.1	±5.68	15.3	±5.70
3	12.7	±2.15	15.4	±2.77	12.4	±3.78	16.3	±4.71	15.5	±3.68
5	13.0ab	±2.98	9.7a	±3.44	12.4ab	±1.17	17.7b	±4.45	10.8a	±0.78
7	12.9	5.76	11.8	0.04	16.7	3.35	13.3	–	13.9	3.84

Differences designed with a, b, c significant by $P<0.05$
Różnice oznaczone a, b, c różnią się istotnie przy $P<0,05$

Table 8
Tabela 8

Changes of amino acids concentration in yolk sac protein (g /100 g^{-1}) (means, ±SD)
Zmiany koncentracji aminokwasów w białku woreczka żółtkowego

Amino acids Days of life Aminokwasy Dni życia		DL-methionine supplement (g kg^{-1}) – Dodatek DL-metioniny									
		0. 0		0.3		0.7		1.2		1.8	
1	2	3		4		5		6		7	
Thr	0	5.06	±0.15	5.00	±0.19	5.19	±0.28	4.90	±0.11	5.02	±0.27
	1	5.21a	±0.32	4.97a	±0.38	4.90ab	±0.11	4.80ab	±0.22	4.52b	±0.40
	3	4.48a	±0.31	4.93b	±0.23	4.92b	±0.12	5.04b	±0.60	4.67ab	±0.83
	5	4.67	±0.11	4.63	±0.29	4.74	±0.29	4.54	±0.17	4.60	±0.33
	7	4.89	±0.12	4.85	±0.22	5.38	±0.35	5.08	–	4.77	±0.59
Cys	0	2.28	±0.07	2.20	±0.03	2.14	±0.17	2.12	±0.12	2.15	±0.13
	1	2.28	±0.11	2.20	±0.08	2.21	±0.08	2.09	±0.19	2.24	±0.16
	3	2.00	±0.07	2.05	±0.09	2.19	±0.13	2.02	±0.14	2.14	±0.16
	5	2.17	±0.06	1.94	±0.46	1.79	±0.28	1.99	±0.33	1.90	±0.24
	7	2.19	±0.04	1.99	±0.10	2.18	±0.17	2.05	0.00	2.19	±0.31
Val	0	6.44	±0.08	6.11	±0.10	6.42	±0.22	6.38	±0.26	6.26	±0.05
	1	6.44a	±0.42	6.31a	±0.41	6.04ab	±0.23	6.13ab	±0.37	5.37b	±0.48
	3	5.65	±0.22	5.60	±0.28	5.82	±0.36	5.66	±0.54	5.46	±0.91
	5	5.79	±0.38	5.59	±0.52	5.90	±0.25	5.20	±0.36	5.45	±0.41
	7	5.95	±0.33	5.93	±0.17	6.40	±0.49	5.40	–	5.57	±0.94
Met	0	3.18	±0.05	3.11	±0.12	3.02	±0.13	2.93	±0.21	2.97	±0.23
	1	2.98	±0.16	2.91	±0.07	3.00	±0.10	2.89	±0.25	3.03	±0.12
	3	2.70a	±0.20	2.43b	±0.39	2.67a	±0.18	2.41b	±0.36	2.56a	±0.29
	5	2.42a	±0.29	2.05b	±0.50	2.21ab	±0.48	1.90b	±0.20	2.08b	±0.18
	7	2.43	±0.04	2.19	±0.16	2.39	±0.09	1.89	–	2.15	±0.60
Ile	0	5.09	±0.12	4.86	±0.19	5.04	±0.09	5.00	±0.26	4.89	±0.07
	1	5.06a	±0.25	5.03a	±0.40	4.65ab	±0.21	4.80ab	±0.30	4.19b	±0.39
	3	4.40	±0.16	4.36	±0.23	4.57	±0.27	4.47	±0.52	4.21	±0.86
	5	4.58	±0.31	4.40	±0.51	4.76	±0.20	4.18	±0.19	4.35	±0.28
	7	4.72	±0.13	4.68	±0.10	5.01	±0.30	4.37	–	4.37	±0.83
Leu	0	9.39	±0.29	9.23	±0.31	9.59	±0.32	9.29	±0.25	9.21	±0.15
	1	9.48a	±0.49	9.58a	±0.61	9.26a	±0.21	9.05ab	±0.39	8.43b	±0.70
	3	8.45	±0.20	8.76	±0.43	8.68	±0.20	9.02	±0.90	8.44	±1.45
	5	8.55	±0.40	8.51	±0.53	8.72	±0.63	8.20	±0.35	8.40	±0.59
	7	8.78	±0.39	9.00	±0.31	9.70	±0.60	8.54	–	8.63	±1.12

Table 8 cont.
Tabela 8 cd.

1	2	3		4		5		6		7	
Tyr	0	3.95	±0.12	3.90	±0.12	4.01	±0.14	3.84	±0.13	3.93	±0.13
	1	4.04a	±0.24	3.88ab	±0.25	3.84ab	±0.08	3.69ab	±0.15	3.41b	±0.29
	3	3.55	±0.05	3.82	±0.16	3.72	±0.07	3.84	±0.49	3.52	±0.52
	5	3.68	±0.19	3.56	±0.51	3.82	±0.36	3.74	±0.10	3.65	±0.16
	7	3.69	±0.08	3.67	±0.05	3.94	±0.38	3.88	–	3.71	±0.32
Phe	0	5.89	±0.17	5.82	±0.21	5.89	±0.18	5.71	±0.17	5.79	±0.16
	1	5.91	±0.48	5.40	±0.26	5.59	±0.17	5.53	±0.31	5.02	±0.41
	3	4.97ab	±0.19	5.12a	±0.30	5.25a	±0.35	5.06ab	±0.52	4.84b	±1.02
	5	4.90	±0.45	4.56	±0.49	5.12	±0.49	4.37	±0.23	4.64	±0.43
	7	5.18	±0.37	4.87	±0.20	5.56	±0.49	4.70	–	4.99	±1.09
Lys	0	7.13	±0.28	6.99	±0.30	7.27	±0.31	7.13	±0.21	7.11	±0.23
	1	7.08a	±0.40	6.92a	±0.55	6.75ab	±0.17	6.74ab	±0.32	6.20b	±0.50
	3	6.39	±0.15	6.87	±0.30	6.86	±0.17	6.76	±1.10	6.44	±1.04
	5	6.74	±0.36	6.74	±0.49	6.85	±0.45	6.33	±0.13	6.42	±0.29
	7	6.84	±0.15	6.96	±0.17	7.10	±0.37	7.03	–	6.59	±0.82
His	0	3.25	±0.09	3.09	±0.08	3.16	±0.16	3.06	±0.08	3.12	±0.07
	1	3.24a	±0.21	2.98b	±0.18	3.09ab	±0.13	3.04ab	±0.11	2.81b	±0.21
	3	3.01	±0.09	3.30	±0.26	3.18	±0.09	3.33	±0.57	3.12	±0.35
	5	3.26	±0.18	3.47	±0.14	3.30	±0.34	3.36	±0.04	3.17	±0.15
	7	3.15	±0.03	3.46	±0.27	3.32	±0.18	3.45	–	3.21	±0.04
Arg	0	7.50	±0.29	7.23	±0.24	7.78	±0.38	7.61	±0.23	7.60	±0.23
	1	7.82a	±0.50	7.68a	±0.72	7.30ab	±0.17	7.26ab	±0.31	6.70b	±0.74
	3	7.13a	±0.14	7.78ab	±0.38	7.50ab	±0.18	8.06b	±1.40	7.19a	±1.39
	5	7.53	±0.20	7.54	±0.50	7.64	±0.56	7.23	±0.11	7.34	±0.35
	7	7.28	±0.35	7.59	±0.29	7.69	±0.40	8.45	–	6.99	±0.50
Try	0	1.53	±0.07	1.44	±0.08	1.07	±0.63	1.47	±0.11	1.39	±0.08
	1	1.82	±0.08	2.02	±0.17	1.95	±0.13	1.89	±0.07	1.95	±0.13
	3	1.99	±0.13	2.09	±0.12	2.05	±0.16	1.91	±0.22	2.17	±0.29
	5	2.06	±0.28	2.00	±0.11	1.92	±0.16	2.71	–	1.97	±0.10
	7	1.80	0±.07	1.89	–	2.07	±0.08	2.01	–	1.89	±0.03

Values on the same line not sharing a common superscript a, b are significantly different at $P<0.05$
Wartości w wierszach nieoznaczone różnymi literami a, b różnią się istotnie przy $P<0,05$

The changes of important exogenous amino acids concentration in yolk sac (Table 8) have not shown on regular dependence on the methionine level in the diets. Some significant differences may result from very great individual diversification of amino acids composition of yolk sac residues in chickens. The methionine supplementation of diets has slightly influenced the sulphur amino acids disappearance from YS protein on day 3rd and especially on day 5th.

Table 9
Tabela 9

Amino acids profile in yolk sac protein (according to ideal protein concept; % to Lys = 100%)
Profil aminokwasowy białka woreczka żółtkowego (zgodnie ze wzorcem białka idealnego; % do lizyny = 100 %)

Days of life Dni życia	DL-methionine supplement (g kg^{-1}) – Dodatek DL-metioniny																								
	0. 0					0.3					0. 7					1.2					1.8				
	0	1	3	5	7	0	1	3	5	7	0	1	3	5	7	0	1	3	5	7	0	1	3	5	7
Thr	71	74	70	69	72	72	72	72	69	70	71	73	72	69	76	69	71	75	72	72	71	73	73	72	72
Cys	32	32	31	32	32	31	32	30	29	29	29	33	32	26	31	30	31	30	31	29	30	36	33	30	33
Val	90	91	89	86	87	87	91	82	83	85	88	89	85	86	90	90	91	84	82	77	88	87	85	85	85
Met	45	42	42	36	36	44	42	35	30	31	42	44	39	32	34	41	43	36	30	27	42	49	40	32	33
Ile	71	71	69	68	69	70	73	63	65	67	69	69	67	70	71	70	71	66	66	62	69	68	65	68	66
Leu	132	134	132	127	129	132	138	127	126	129	132	137	126	127	137	130	134	133	130	121	130	136	131	131	131
Tyr	55	57	56	55	54	56	56	56	53	53	55	57	54	56	56	54	55	57	59	55	55	55	55	57	56
Phe	83	83	78	73	76	83	78	74	68	70	81	83	76	75	78	80	82	75	69	67	81	81	75	72	76
His	46	46	47	48	46	44	43	48	51	50	44	46	46	48	47	43	45	49	53	49	44	45	48	49	49
Arg	105	110	112	112	107	103	111	113	112	109	107	108	109	112	108	107	108	119	114	120	107	108	112	114	106
Try	22	26	31	30	26	21	29	30	30	27	15	29	30	28	29	21	28	28	43	29	20	31	34	31	29

Table 10
Tabela 10

Apparent ileal digestibility of amino acids and some nutrients in day 14 of life* (in %) (means; ±SD)(n=12)
Pozorna strawność jelitowa aminokwasów i składników pokarmowych w 14.dniu życia

Item Wyszczególnienie	DL-methionine supplement (g kg^{-1}) – Dodatek DL-metioniny									
	0.0		0.3		0.7		1.2		1.8	
Thr	78.3	±4.4	77.5	±2.6	75.2	±3.08	77.9	±1.5	77.3	±1.8
Cys	83.5	±3.3	80.6	±3.1	78.9	±2.96	83.3	±1.3	81.7	±2.2
Val	81.9	±4.2	81.8	±3.1	80.1	±2.81	78.1	±6.7	82.0	±2.2
Met	92.3	±1.9	91.6	±1.9	90.8	±2.23	92.8	±2.5	94.4	±1.2
Met + Cys	86.9	±2.9	85.8	±2.5	83.5	±4.63	86.8	±4.7	88.0	±2.9
Ile	83.9	±4.0	82.5	±3.0	80.5	±2.48	79.1	±6.7	83.1	±2.3
Leu	82.4	±4.4	82.2	±3.0	80.1	±2.75	81.7	±3.3	82.5	±2.2
Tyr	78.6	±4.6	77.8	±2.9	71.9	±3.64	75.0	±2.2	74.8	±3.4
Phe	85.8	±3.3	84.8	±2.9	84.1	±2.24	82.1	±6.0	83.9	±2.9
Lys	85.7	±3.7	84.6	±2.8	83.5	±2.16	83.9	±2.1	85.7	±1.3
His	83.7	±3.7	83.2	±2.6	81.3	±2.54	79.6	±6.6	83.3	±1.9
Arg	88.9	±3.0	89.1	±2.1	87.8	±2.17	85.8	±4.1	87.9	±2.5
Try	90.4	±1.6	87.4	±2.4	86.8	±1.81	86.6	±3.9	87.7	±3.3
Mean	84.8	±3.5	83.8	±2.7	81.9	±2.73	82.5	±3.9	84.1	±2.3
Crude protein Białko surowe	82.9	±3.3	79.7	±4.5	79.6	±2.3	76.4	±6.9	80.3	±4.4
Crude fat Tłuszcz surowy	94.9	±1.4	88.7	±5.2	85.2	±7.2	93.1	±2.7	93.3	±2.3
Energy ** Energia	76.8	±4.7	70.7	±5.8	62.2	±3.4	67.4	±5.4	64.3	±9.7

* for analytical purpose the samples of intestine content were taken from 12 animals per treatment then pooled from two birds
Do celów analitycznych próby zawartości jelita pobierano od 12 zwierząt z grupy i łączono od 2 ptaków
** based on gross energy (estimation according to thermo-calorymetry)
Na podstawie energii całkowitej (oznaczano termo-kalorymetrycznie)
The differences among treatments were insignificant
Różnice między grupami były statystycznie nieistotne

The profile of amino acids of yolk sac protein related to lysine (as 100 %) in succesive days of life was diversified due to methionine level in diets and age of chickens (Table 9). From 5th day of life the tendency of decreasing of methionine to lysine ratio in yolk sac protein (42 to 27 or 33 %) was stated in chickens fed diets enriched with higher levels of DL-methionine. The effect of chickens age on the relation between Met and Lys was greater than the effect of methionine level in the diets. For relation of Cystine/Lysine there the small changes depending on the groups and age were observed, only.

Digestibility of amino acids, nutrients and energy

The differences in apparent digestibility of some amino acids observed between treatments groups were insignificant. Coefficients of digestibility of Cys, Try, Thr, Ile, Leu, Val, His, Arg, Phe and Tyr decreased slightly, simultaneously with increased level of methionine in diets; digestibility of some other, especially Met and total sulphur amino acids, slightly increased when the highest level of methionine was added to the diet (Table 10).

Average apparent ileal digestibility of total amino acids was higher in chickens from group I and V (about 84.4%), lower values were determined in group III and IV (about 82%).

Methionine supplementation had no significant effect on the digestibility of crude protein and fat, however, unexpectedly, lowering of digestibility coefficients was stated for energy paralelly with increasing of dietary methionine level (Table 10).

DISCUSSION

Many factors, such as short and immature intestinal tract (IT), absorption rate and conversion of yolk sac residues, limited possibility of feed intake and dynamic of growth, may create specific conditions for nutrients utilization in first days post hatch. In examination of the effect of gradual increased level of methionine in diets given in first 14 days of life it was stated that the clear and significant effect in performance was observed just from 5th day of life.

Addition of 1.2 or 1.8 g/kg of DL-methionine (4.2 or 4.8 g Met in 1 kg of diets) was the most effective in the early growth of body weight. Comparable response to the increased Met-level in diets supplied to growing turkeys has been stated by Lemme et al. (2005). In total, lower body weight of chickens, as compared to the standard for this hybrid, in presented experiment is probably due to catching stress because of frequent weighing of birds (7 times within 14 days). The weak response of chickens to the increased dietary methionine level in the first 5 days post hatch may be explained as the parallel effect of yolk sac resorption and utilization of amino acids from yolk protein and dietary amino acids (Chamblee et al. 1992, Jamroz et al. 2004). On the basis of studies by Bigot et al. (2003) it could be stated that the composition of yolk sac residues covers the maintenance requirement of very young chickens and utilization of dietary methionine could be still relatively low. The analysis of regular increasing of body weight allow to suppose that the methionine supplements were too low for obtaining of optimal growth of chickens.

Before day 5 no greater effects of supplementation with methionine were observed in the analyzed parameters. On the day 7, 10 and 14 the increase of daily feed consumption simultaneously with increased Met-level in the diet was noted; no differences were observed for values calculated to 100 g of BW/day. Also, no effects of Met supplementation on feed intake and utilization were recorded in similar studies with turkeys carried by Sklan and Noy (2003) and Lemme et al. (2005).

The growth rate of IT during 5 days post hatch was similar in chickens of all groups. Between day 5 and 7, i.e. in the period of change from the yolk sac residues utilization to the complete activity of digestive tract the growth curve fall (Jamroz and Wertelecki 1998, Jamroz et al. 2004, Wertelecki and Jamroz 2003), then dynamic rise of duodenum, whole small intestine and caecum measurement values was noted. This tendency was comparable with the regularity described by Nitsan et al. 1991, Muramaki et al. 1992, Nir et al. 1993, Shanawany 1994, Uni et al. 1996, Wertelecki and Jamroz 2003. These findings suggest that the significantly higher IT growth rate as compared to body growth during first 7 days after hatching enables higher feed intake and more efficient digestion.

In trials by Bigot et al. (2003) overall body and intestinal growth were compared in chickens with either feed access directly after hatch or after two-day feeding delay. Interestingly, the reabsorption of the yolk sac was identical in both treatments and similar to

our observations. However, body weight and small intestine growth in the birds treated with the two-day delay in feed provision was also delayed by two days, what suggest that the compounds from yolk sac primarily covers the maintenance requirement and nutrients from ingested feed may allow maximum growth.

Utilization of nutrients from yolk is more rapid in fed than in starved chickens (Vieira and Moran 1999). In this process lipids were absorbed by phagocytosis in the gut walls, while the proteins were absorbed mainly as the rests of globulins – amino acids. The significant decrease of yolk sac weight at the period from day 0 to 5, confirms that the yolk sac residues serves as an important nutrients source, what is consisted with the data obtained by other authors (Chamblee et al. 1992, Jamroz and Wertelecki 1998, Jamroz et al. 2004, Noble and Ogunyemi 1989, Wertelecki et al. 2001). The protein in YS residues was clearly decreased, and the methionine, valine and isoleucine were considerably reduced, while other amino acids content, in them e.g. lysine and arginine remains relatively constant. Only for tryptophan a clearly greater concentration in protein residues was stated on day 7. This effect may suggest that methionine can play a special role during the first days of life and that the metionine and other amino acids from YS are better available to the young birds than from dietary protein. Although the amino acid profile of yolk sac protein did not reveal any clear responses to the dietary Met levels it could be assumed that suboptimum dietary Met content may be directly reflected in body growth (Baker and Han 1994, Wertelecki and Jamroz 2004). The differences in the amino acids pattern in yolk residues may result from the diversified degree of some amino acids utilization at the time of simultaneous conversion of yolk and dietary protein.

Gradually increased Met level in diets had no influence on ileal apparent amino acids (AA) digestibility, only slightly improvement in this parameter was observed in case of methionine and sulphur amino acids. Values of apparent digestibility of AA, presented in publications show the great their variability depending on the method of estimation, age of birds, diets and other parameters (Esteve-Garcia et al. 1993, Han and Baker 1993, Rostagno et al. 1995, Jamroz et al. 2001, Kadim et al. 2002, Ravindran and Bryden 2003).

In presented study the certain slow-down of increase of growth of length and weight of intestinal tract segments and yolk sac residues reabsorption was observed in the period between 5 and 7 day of life. This phenomenon enables to suppose that in this period a critical moment with intensity depending on adaptation of GI to the intensive digestion of diets and growth of chickens, may occur. Similar observations were described by Jamroz et al. (2001) and Wertelecki and Jamroz (2003).

Only the weak influence on early growth and development of IT has been obtained as an effect of increasing methionine level (important also in the energy metabolism as a donor of methyl groups). There no clear effect in absorption rate of nutrients from yolk sac and their digestibility was also stated. In such very young chickens unexpected and difficult for explanation decrease of energy metabolism affected by increased methionine level in the diets was observed. Anticipated improved digestibility and absorption of sulphur amino acids caused by increased Met level in the diet stated in former works by Lemme et al. 2003, Sklan and Noy 2003, were not observed in presented studies.

REFERENCES

AOAC, 2000. Official Methods of Analysis. 17th Ed. Arlington, VA, Association of Official Analytical Chemists International, Gaithersburg, MD.

Baker D.H., Han J., 1994. Ideal amino acid profile for chicks during the first three weeks posthatching. Poultry Science, 73:1441–1447.

Chamblee T.N., Brake J.D., Schultz C.D. Thaxton J.P., 1992. Yolk sac absorption and initiation of growth in broilers. Poultry Science, 71: 1811–1816.

Bigot K., Mignon-Grasteau S., Picard M., Tesseraud S., 2003. Effects of delayed feed intake on body, intestine and muscle development in neonate broilers. Poultry Science, 82: 781–788.

DEGUSSA, 2002. Total amino acids and true fecal digestible amino acids for broilers, turkeys and laying hens. Degussa AG, Feed additives, Hanau, Germany.

Dibner J.J., Knight C.D., Ivey F.J., 1998. The feeding of neonatal poultry. World Poultry, 5, 14: 36–40.

DLG – Empfehlungen Zur Energie- und Nährstoffversorgung der Legehennen und Masthühner (Broiler) (1999) p.16, Frankfurt, DLG Verlag.

Duncan D.B., 1955. Multiple range and multiple F test. Biometrics, 1: 1–42.

Erikkson M., Waldenstedt L., Engström B., 2007. Methionine requirement for optimal health and welfare in fast growing organic broilers. Proceed. 16. Europ. Symp. on Poultry Nutrit., Strassbourg: 301–303.

Esteve-Garcia E., Caparo E., Brufau J., 1993. Formulation with total versus digestible amino acids. Proceedings 9th European Symposium on Poultry Nutrition, 5–9 September, Jelenia Góra, Poland: 318–328.

European Tables Of Energy Values For Poultry Feedstuffs, 1989. 3rd Ed.:11–28 (WPSA), Wageningen, The Netherlands.

Fenton T.W., Fenton M., 1979. An improved procedure for the determination of chromic oxide in feed and faeces. Canadian Journal of Animal Science, 59: 631–634.

Han J., Baker D.H., 1993. Effect of excess methionine or lysine for broiler fed a corn-soybean meal diet. Poultry Science,72: 1070–1074.

Hodgkinson S.M., Moughan P.J., 2000. Amino acids – The collection of ileal digesta and characterization of the endogenous component [in:] Feed evaluation – principles and practice. Edited by Moughan P.J., Verstegen M.W.A., Visser-Reyneveld M.I., Wageningen Pers, Wageningen, The Netherlands: 105–124.

Jamroz D., Wertelecki T., 1998. Influence of fat addition to feed mixtures on the rate of yolk sac resorption in chickens, blood and pancreas enzyme activity. Journal of Animal and Feed Science, 7: 271–276.

Jamroz D., Jakobsen K., Orda J., Skorupińska J., Wiliczkiewicz A., 2001. Development of the gastrointestinal tract and digestibility of dietary fibre and amino acids in young chickens, ducks and geese fed diets with high amount of barley. Comparative Biochemistry and Physiology, Part A, 130: 643–652.

Jamroz D., Wertelecki T., Wiliczkiewicz A., Orda J., Skorupińska J., 2004. Dynamic of yolk sac resorption and post-hatching development of the gastrointestinal tract in chickens, ducks and geese. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 88: 239–250.

Kadim I.T., Moughan P.J., Ravindran V., 2002. Ileal amino acid digestibility assay for the growing meat chicken – comparison of ileal and excreta amino acid digestibility in the chicken. British Poultry Science, 44: 588–597.

Landry J., Delhaye S., 1992. Determination of tryptophan in feedstuffs – comparison of two methods of hydrolysis prior to HPLC analysis. Journal of the Science of Food and Agriculture, 58: 438–441.

Lemme A., 2003a. The "Ideal Protein Concept" in broiler nutrition 1. Methodological aspects – opportunities and limitations. AminoNews, Degussa, 4, 1: 7–14.

Lemme A 2003b. The "Ideal Protein Concept" in broiler nutrition 2. Experimental data on varying dietary Ideal Protein Levels. AminoNews, Degussa, 4, 2: 7–14.

Lemme A., Kozłowski K., Jankowski J., Petri A., Zduńczyk Z., 2005. Responses of 36- to 63-day-old BUT Big-6 turkey toms to graded dietary methionine + cystine levels. Journal of Animal and Feed Science, Suppl.,1, 14: 467–470.

Lemme A., Wijtlen P.J.A., Langhout D.J., Petri A., 2003. Interactions between ideal protein and dietary energy in growing broiler chicken. 14th European Symposium on Poultry Nutrition, Lillehammer: 304–305.

Lilja C., 1983. A comparative study of postnatal growth and organ development in some species of birds. Growth, 47: 317–319.

Moore S., 1963. On the determination of cysteine as cysteic acid. Journal of Biological Chemistry, 238: 235–237.

Moore S., Stein N.H., 1963. Discussion of classic method of acids hydrolysis. Methods Enzymology, 6: 819.

Murakami H., Akiba J., Horiguchi M., 1992. Growth and utilization of nutrients in newly-hatched chick with or without removal of residual yolk. Growth, Development and Aging, 56: 75–84.

Nir I., Nitsan Z., Mahagna M., 1993. Comparative growth and development of the digestive organs and of some enzymes in broiler and egg type chicks after hatching. British Poultry Science, 34: 523–532.

Nitsan Z., Dunnington E.A., Siegel P.B., 1991. Organ growth and digestive enzymes levels to fifteen days of age in lines of chickens differing in body weight. Poultry Science, 70: 2040–2048.

Noble R.C., Ogunyemi D., 1989. Lipid changes in the residual yolk and liver of the chick immediately after hatching. Biology of Neonate, 56: 228–236.

Ravindran V., Bryden W.L., 2003. Amino acid digestibility measurements in poultry – present status and future directions. 14th European Symposium on Poultry Nutrition, Lillehammer: 274–276.

Ravindran V., Hew L.I., Ravindran G., Bryden W.L., 1999. A comparison of ileal digesta and excreta analysis for the determination of amino acid digestibility in food ingredients for poultry. British Poultry Science, 40: 266–274.

Rodehutscord M., Kluth H., 2003. Aminosäuren-Verdaulichkeit als ein Futterwertkriterium in der Geflügelfütterung: Methodische Aspekte zur Messung. Lohmann Information, 4: 8–15.

Rostagno H.S., Pupa J.M.R., Pack M., 1995. Diet formulation for broilers based on total versus digestible amino acids. Journal of Applied Poultry Research, 4: 293–299.

SAS®STAT, 2004. Procedures Guide, Ver.6.3. Cary Inc., SAS Institute, www.sas.com.

Sklan D., Noy J., 2003. Crude protein and essential amino acid requirements in chicks during the first week post-hatch. British Poultry Science, 44: 266–274.

Shanawany M.M., 1994. Body weight in relation to the development of gastrointestinal tract in broilers. Archiv für Geflügelkunde, 2: 66–68.

Ten Doeschate R.A.H.M., Scheele C.W., Schreurs, V.V.A.M., Van Der Klis J.D., 1993. Digestibility studies in broiler chicks: Influence of genotype, age, sex and method of determination. British Poultry Science, 34: 131–146.

Uni Z., Noy Y., Sklan D., 1996. Developmental parameters of the small intestines in heavy and light strain chicks pre-and-post hatch. British Poultry Science, 36: 63–71.

Vieira S.L., Moran Jr E.T., 1999. Effects of egg of origin and chick post-hatch nutrition on broiler live performance and meat yields. World's Poultry Science Journal, 55: 125–142.

Wertelecki T., Jamroz D., Sobiech K.A., 2001. The effect of supplemental animal fat on yolk sac resorption, its chemical composition and on pancreatic and serum enzyme activity in chickens. Journal of Animal and Feed Science, 10: 329–340.

Wertelecki T., Jamroz D., 2003. The effect of different protein level in feed on yolk sac resorption and changes of some allometric parameters of gastrointestinal tract in chicks. Annales of Animal Science, Suppl., 2: 243–247.
Wertelecki T., Jamroz D., 2004. Profil aminokwasów w woreczkach żółtkowych piskląt żywionych mieszankami o obniżonej zawartości białka. Med. Wet., 60: 976–981.

WPŁYW WZRASTAJĄCEGO POZIOMU METIONINY W DIETACH NA WZROST, TEMPO RESORPCJI POZOSTAŁOŚCI WORECZKA ŻÓŁTKOWEGO I ROZWOJU JELIT KURCZĄT

S t r e s z c z e n i e

Uzupełnianie diet DL-metioniną (MET) w dawkach 0,3; 0,7; 1,2 i 1,8 g kg^{-1} wpływało na przyrost masy ciała od 5. dnia życia. W 14. dniu życia masa ciała była wyższa w grupach doświadczalnych w porównaniu z grupą kontrolną (odpowiednio o 5,7; 9,2; 22,4 i 24,4%). Od 5. dnia istotnie ($P<0,05$) wyższe spożycie paszy obserwowano u kurcząt żywionych dietą zawierającą 4,2 lub 4,8 g kg^{-1} MET. U kurcząt żywionych dietą z najwyższymi dodatkami DL-MET długość dwunastnicy przeliczona na 100 g masy ciała^{0,67} była istotnie ($P<0,01$; $<0,05$) mniejsza niż u pozostałych grup. Dynamika zanikania pozostałości woreczka żółtkowego w okresie 7 dni po wykluciu była regularna bez znaczących różnic spowodowanych dodatkiem MET. Większą absorpcję białka z woreczka żółtkowego obserwowano jedynie u kurcząt żywionych dietami z wyższymi dawkami MET. Profil aminokwasowy białka woreczka żółtkowego (lizyna jako 100%) obliczony na podstawie znikania aminokwasów z woreczka żółtkowego był zróżnicowany w zależności zarówno od poziomu MET w diecie, jak i od wieku ptaków. Od 5. dnia życia u kurcząt żywionych dietami z najwyższymi dodatkami DL-MET obserwowano tendencję zmniejszania się stosunku metioniny do lizyny w białku woreczka żółtkowego.

SŁOWA KLUCZOWE: brojlery, metionina, resorpcja woreczka żółtkowego, rozwój

Reviewer – Recenzent: Henryk Grodzki, Dr. Sci. Prof., SGGW in Warsaw

ZESZYTY NAUKOWE
UNIWERSYTETU PRZYRODNICZEGO WE WROCŁAWIU
2010 BIOLOGIA I HODOWLA ZWIERZĄT LXI NR 579

Marzena Janczak, Robert Bodkowski, Krystyn Chudoba

AN ASSESSMENT OF PROFITABILITY OF FOX SKINS PRODUCTION WHEN FEEDING WITH TRADITIONAL WET FODDER AND COMPLETE GRANULATE

OCENA OPŁACALNOŚCI PRODUKCJI SKÓR LISICH PRZY ŻYWIENIU TRADYCYJNĄ KARMĄ MOKRĄ ORAZ GRANULATEM PEŁNOPORCJOWYM

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

The aim of the study was an assessment of an economic profitability of the production of fox skins using various feeding system. The research material were 80 polar foxes divided into two groups (40 individuals in each) and fed with traditional system, i.e. with wet fodder prepared on the farm, and with ready complete granulate.

An application of granulate, as compared to the traditional fodder, decreased total production costs of 20%, with 22,5% decrease in fodders costs, 45,5% labour costs, 66,6% costs of exploitation of capital essets and 17,6% material expenses. In the case of feeding with granulate, the indices of cost-effectiveness and profitability were 139,5 and 39,5%, respectively, while net profit obtained from skin was about 58 PLN. In traditional system in turn, that indices were 101 and 1,52%, while net profit for skin was 2,7 PLN.

KEY WORDS: polar foxes, traditional feed (wet) and complete granulate, production effectiveness, indices of cost-effectiveness and profitability

INTRODUCTION

Agricultural production takes place in conditions of an influence of numerous different factors dependent and independent on a producer (Berg 1998, Dyka 19981).

In the case of farm breeding of foxes, in a production of one final product there is a large area of uncertainty and production, organizational and mercantile risk connected

For citation – Do cytowania: Janczak M., Bodkowski R., Chudoba K., 2010. An assessment of profitability of fox skins production when feeding with traditional wet fodder and complete granulate. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LXI, 579: 151–159.

with an influence of many various factors connected with the production itself, and also independent ones (Boue et al. 2000). Among the external factors, the following ones influence the profitability of that breeding sector to the highest degree: fashion, economic situation in particular parts of the world, exchange rates, current and forecasted demand for skins, prices obtained on international and national auctions, and also on regional and local markets (Clausen et al.1998, Peura et al. 2004).

Last years, the situation on a market of fox skins was characterised by a decrease in an interest in final products manufactured from these skins, and a considerable decline in their prices and lowering of market absorptivity (Kuźniewicz and Paluch 1997, Szarek 1995).

Accommodation processes in farms organization are slow, and a development strategy must be often replaced by a strategy of survival. As a result of differentiated demand for skins of foxes and an increase in costs of production caused by an increase in prices of means of production and fodders, the profitability of foxes breeding last years was considerably lower and was close to a threshold of profitability level. In order to survive, keep the production on the same level, production costs should be decreased and one of the ways to obtain this may be an application of cheaper fodders and an introduction of differentiated feeding systems.

The aim of the present study was to assess an effectiveness of the production of foxes skins using the traditional feeding system, i.e. based on wet fodders, and the system based on an application of ready dry complete granulate.

MATERIAL AND METHODS

The study was conducted on fox farm in Śniaty on the group of 80 polar foxes in a period of their weaning from mothers, until obtaining a full maturity of fur coat, i.e. for a period of 126 days. A kind of given fodder was a differentiating element. The costs and profitability of the production of fox skins with an application of two feeding systems – traditional one based on a fodder prepared on the farm in a wet form (control group) and dry complete granulate (experimental group) were assessed in the present study. There were 40 animals in each group, and feeding was adjusted to 2 periods, i.e. growth period and the period of fur coat formation (Table 1 and 2). Feed consumption during the experimental period was calculated as a weighted mean in kg for fox and in dt as recalculated for the whole group (40 individuals). Unit market prices of components of wet fodder prepared on the farm in the period of the course of an experiment, i.e. 2004–2005 were accepted to establish the price of the fodder and it was presented as a weighted mean. In the case of ready granulate its mean market price from that period was accepted.

On a basis of the literature in a range of an economics of foxes breeding (Kuźniewicz and Paluch 1996,1997, Paluch and Kuźniewicz 1992,1996,1996a) technical-economic parameters were worked out.

They determine:

– amount of human labour in foxes service (man-hour);
– amount of work of mean of transport (delivery truck) (hours/group);
– current value of pavilions and cages (PLN/group);

– value of capital essets of the farm – fittings and equipment (PLN/group);
– amortization of pavilions and cages (PLN/group);
– amortization of fittings and equipment of the farm (PLN/group);
– current repairs of pavilions and cages (PLN/group);
– current repairs of fittings and equipment of the farm (PLN/group);
– veterinary-breeding expenses (PLN/fox);
– purchase and consumption of mineral-vitamin supplements (PLN/fox);
– other material expenses, e.g. electric energy, water, disinfecting agents (PLN/fox);
– expenses connected with administration and managing (PLN/fox).

Table 1
Tabela 1

Percentage composition of traditional (wet) feed used in the study (%)
Skład procentowy paszy tradycyjnej (mokrej) stosowanej w badaniach

Kind of fodders used Rodzaj użytych pasz	Growth period Okres wzrostu	Period of fur coat formation Okres kształtowania okrywy włosowej
– extruded wheat – pszenica estrudowana	14	15.5
– poultry waste (heads, claws) odpady drobiowe (głowy, łapy)	23	20.5
– poultry intestines – jelita drobiowe	40	40
– waste from cod – odpady z dorsza	7.5	7.5
– blood – krew	10	10
– fish oil – olej rybny	2.5	3.5
– meat-bone meal – mączka mięsno-kostna	3	3

Table 2
Tabela 2

Percentage composition of complete granular mixture used in the study (%)
Skład procentowy pełnoporcjowej mieszanki granulowanej stosowanej w badaniach

Kind of fodders used Rodzaj użytych pasz	Growth period Okres wzrostu	Period of fur coat formation Okres kształtowania okrywy włosowej
– liver meal – mączka z wątroby	24	20
– blood meal – mączka z krwi	14	20
– meat meal – mączka mięsna	18	20
– herring meal – mączka rybna śledziowa	10	8
– non-purified animal fat tłuszcz zwierzęcy nieczyszczony	6.95	8.95
– extruded corn meal śruta kukurydziana estrudowana	27	23
– "Ekonomix Fur"	0.05	0.05

Labour costs connected with service of foxes were calculated by a method of distributive balance calculations, taking into consideration direct charge for 1 hour of work together with overheads on tax and worker's insurance. An unit labour cost, i.e. cost of delivery truck using, taking into account amortization, repairs, fuel consumption, insurance, cost of garage, were calculated in a similar manner.

As a main research method in a calculation of economic efficiency of production an incomplete calculations method was accepted. A group of partial costs was taken into consideration in costs calculi, i.e. labour cost, costs of car using, costs of fodders and supplements, purchase of foxes pups, amortization and repairs of compartments for foxes, amortization and repairs of farm equipment, veterinary-breeding expenses, low-cost material expenses, and administration and production managing costs. Costs of amortization and repairs were calculated taking as a theoretical base the value of capital essets of farm of foxes for 1 experimental group of 40 foxes. Accepted interest rates were 5% for pavilions and cages, and 6,7% for the value of equipment and fittings of the farm. In the case of repairs of pavilions and cages in turn, the values were established on a level of 80% of amortization value, and values of repairs and farm equipment on a level of 70% of their amortization.

In calculation conditions, the net income – "profit" (E) was calculated subtracting total costs connected to the production (K) from the gross income from a sale of skins of commodity production (P): E = P-K.

Also profitability thresholds, i.e. the lowest levels of prices of skins that cover unit cost of skin production, were calculated. In an assessment of net efficiency and agility, the index of production cost-effectiveness (W_o) and index of production profitability (W_r) were used, according to following formulas:

W_o = P (commodity production) / K (cost of production) x 100

W_r = E (net income) / K (cost of production) x 100

RESULTS AND DISCUSSION

Percentage contribution of fodders included in a traditional wet feed prepared on the farm and in a ready complete granulate respecting the nutrition in a period of young animals growth and fur coat formation are presented in Tables 1 and 2.

In methodological assumptions an economic analysis of polar foxes skin production is subordinated to an assessment of results of nutritional experiments, on the background of theoretical utilization of capital production assets on a farm and necessary material-financial outlays during breeding in separated nutritional groups. Thus, technical-economic parameters and standard values are important while assessing the economic efficiency of foxes breeding and skins production. Table 3 presents outlays, costs and also mean prices of products and means of production in a period of 2004 and 2005.

In both feeding systems (fodder, granulate) the identical standards of the following were accepted: costs of labour and car using, value of pavilion and cages, amortization and repairs of pavilion and cages, cost of foxes purchase, veterinary-breeding expenses, mineral-vitamin supplements purchase and consumption, administration costs. In turn, in the case of amount of work in foxes service, time of work of mean of transport, amortization and repairs of farm equipment, consumption and purchase of fodders (wet fodder, granulate), theoretical index of skins quality, theoretical skin price, other material expenses (energy, water, disinfectants etc.), the standards resulting from the applied feeding system were accepted.

Economic effectiveness is an ability of an economic unit to manfacture a proper amount of goods and services in a given time and with given production capacity that are available (Kopeć 1993). Economic efficiency of polar foxes breeding with various

feeding systems was determined using empirical-theoretical calculus expressing results of an economic activity measured by relation of obtained gross income to costs incurred. Such a treatment of an effectiveness is close to the rule of rational management, that significance boils to obtaining the profitable results with the lowest possible outlays. In turn, a range of outlays and their purposefulness is determined by technologies and costs of production (Kopeć 1993, Ludwiczak 1979).

In the present study the calculations were done using the method of incomplete calculations describing the effectiveness of production of each experimental group. Commodity production obtained from a sale of 40 skins for an was taken into account in incomes, while 12 components of unit costs creating total and summary direct cost of skins production were separated in costs position. In further calculations net income, profit, profitability thresholds and profitability indices were established for each nutritional group.

Table 3
Tabela 3
Parametry techniczno-ekonomiczne przyjęte w rachunku kosztów produkcji przy żywieniu tradycyjnym i pełnoporcjową mieszanką granulowaną
Technical-economic parameters accepted in calculations of production costs with traditional feeding and feeding with complete granular fodder

No. Lp.	Specification Wyszczególnienie	Measurement units Jednostki miary	Traditional feeding Żywienie tradycyjne	Granulate feeding Żywienie granulatem
1	2	3	4	5
1.	Number of foxes in a group Stan liczebny lisów w grupie	(heads) (szt.)	40	40
2.	Amount of work in service of foxes in a group Nakłady pracy przy obsłudze lisów w grupie	(working-hours) (rbh)	116	42
3.	Cost of 1 hour of worker's labour Koszt 1 godziny pracy robotnika	(PLN/h) (zł/h)	5,75	5,75
4.	Amount of work of a mean of transport – a car Nakłady pracy środka transportu – samochodu	(h/group) (h/grupę)	4	2
5.	Cost of 1 hour of work of the car Koszt 1 godziny pracy samochodu	(PLN/h) (zł/h)	29.5	29.5
6.	Value of pavilion and cages for foxes Wartość pawilonu i klatek dla lisów	(PLN/group) (zł/grupę)	4 000	4 000
7.	Amortisation of pavilion and cages (5% of position 6) Amortyzacja pawilonu i klatek (5% poz. 6)	(PLN/group) (zł/grupę)	200	200
8.	Repairs of pavilion and cages (80% of position 7) Remonty pawilonu i klatek (80% poz.7)	(PLN/group) (zł/grupę)	160	160
9.	Value of an equipment – capital essets of a farm Wartość wyposażenia – środków trwałych	(PLN/group) (zł/grupę)	3 600	1 200
10.	Amortization of fittings and equipment (6.7% of value – position 9) Amortyzacja wyposażenia i urządzeń (6,7% wartości – poz. 9)	(PLN/group) (zł/grupę)	241.2	80.4
11.	Repairs of fittings and equipment (70% of amortization – position 10) Remonty wyposażenia i urządzeń (70% amortyzacji – poz. 10)	(PLN/group) (zł/grupę)	168.8	56.3

Table 3 cont.
Tabela 3 cd.

1	2	3	4	5
12.	Price of a purchase of 1 fox aged 6 weeks Cena zakupu 1 lisa w wieku 6 tygodni	(PLN/fox) (zł/lisa)	55	55
13.	Veterinary-breeding expenses Wydatki weterynaryjno-hodowlane	(PLN/fox) (zł/lisa)	8	8
14.	Purchase of mineral-vitamin supplements Zakup dodatków mineralno-witaminowych	(PLN/fox) (zł/lisa)	6	6
15.	Other material expenses (energy, water, disinfection agents etc.) Pozostałe wydatki materiałowe (energia, woda, środki dezynfekcyjne itp.)	(PLN/fox) (zł/lisa)	9	6
16.	Costs of administration Koszty administrowania	(PLN/fox) (zł/lisa)	7	7
17.	Mean fodder consumption Średnie zużycie paszy	(kg/fox) (kg/lisa)	126.9	66.5
18.	Purchase of fodder Zakup paszy	(dt/group) (dt/grupę)	50.76	26.60
19.	Mean price of fodders purchase Średnia cena zakupu pasz	(PLN/dt) (zł/dt)	46	66
20.	Mean market price of a sale of 1 skin Średnia cena rynkowa sprzedaży 1 skóry lisiej	(PLN/skin) (zł/skórę)	185	185
21.	Theoretical index of skin quality (hair analysis) Teoretyczny wskaźnik jakości skór (badania włosa)	(% of quality) (% jakości)	100	110%
22.	Theoretical price of 1 skin in sale transaction Teoretyczna cena 1 skóry w transakcji sprzedaży	(PLN/skin) (zł/skórę)	185	203.5

Table 4 presents the results illustrating main components of costs and their statement for the control and experimental group.

Costs of production in the group fed with traditional system were established on a level of 7 292,87 PLN. The highest contribution in the structure of costs was in the case of fodder and mineral-vitamin supplements – 35,3%, purchase of young foxes for breeding – 30,2%, labour costs in service, transport and administration – 14,6%, amortization and repairs of pavilions, cages and farm equipment – 10,5%, and other material costs and low-value expenses – 9,4%. The income obtained from the sale of 40 skins was in turn on a level of 7 404,05 PLN that gives only a minimal excess of production above cots, i.e. net income on a level of only 111,18 PLN. Production cost-effectiveness index (W_o) calculated for the traditional feeding system was 101%, i.e. in was on the profitability threshold, while profitability index was 1,52%, that points that each 100 PLN invested gives only 1,52 PLN of profit. Also the net profit for one skin in a traditional feeding system was low, i.e. only 2,69 PLN.

In the group fed with granulate in turn the following parameters were lower: amount of work in foxes service (of 74 man-hours), time of work of mean of transport (of 2 hours), amount of consumed fodders (of 24.2 dt) (Table 3). Moreover, in feeding with granulated complete fodders, technical equipment for food preparation, refrigeration plants, and expensive equipment of so called „fodder kitchen" are needless. Also an use of energy, water, disinfection means and other low-value materials decreases, that additio-

nally reduces production costs (Table 3). The calculated production costs in the group fed with granulate were thus lower of 20% as compared to the traditional system and were 5 836 PLN. Also the distribution of costs was different than in traditional system. The highest contribution – 37,7% was the cost of purchase of young foxes for rearing, 34,2% fodder and mineral-vitamin supplements, 10% labour costs in service, transport and administration, 9,6% material costs, veterinary-breeding expenses, and 8,5% amortization and repairs of pavilion, cages and farm equipment.

Table 4
Tabela 4

Costs and income from the production, and profit obtained with traditional feeding and with complete granular mixture
Zestawienie kosztów i przychodów z produkcji oraz uzyskanego zysku przy żywieniu tradycyjnym oraz pełnoporcjową mieszanką granulowaną

No. Lp.	Specification Wyszczególnienie	Kind of fodder Rodzaj karmy		Costs decrease when using granulate in relation to tradtional fodder Zmniejszenie kosztów przy zastosowaniu granulatu w stosunku do paszy tradycyjnej	
		Traditional Tradycyjna	Granulate Granulat		
		(PLN)	(PLN)	(PLN)	(%)
1.	Costs of work, transport and administration Koszty pracy, transportu i administracyjne	1 065.58	580.26	485.32	45.5
2.	Costs of fodders and mineral-vitamin supplements Koszty pasz i dodatków mineralno-witaminowych	2 575.56	1 996.67	578.89	22.5
3.	Costs of animals purchase Koszty zakupu zwierząt	2 201.19	2 201.19	–	–
4.	Amortization and current repairs of pavilion and cages Amortyzacja i remonty bieżące pawilonu i klatek	360.04	360.04	–	–
5.	Amortization and repairs of fittings/equipment Amortyzacja i remonty urządzeń/wyposażenia	410.22	136.78	273.44	66.6
6.	Veterinary expenses, medicines, electric energy, water and other costs Wydatki wet., leki, energia elektr., woda i pozostałe koszty	680.39	560.30	120.09	17.6
7.	Production costs in total Razem koszty produkcji	7 292.98	5 835.24	1 457.74	20
8.	Production costs for 1 fox in total Razem koszty produkcji na 1 lisa	182.32	145.88	36.44	20
9	Income from skins sale Przychód ze sprzedaży skór	7 400	8 140	740	–
10.	Net profit from the whole production Dochód netto z całej produkcji	107.02	2 304.76	2 197.74	–
11.	Net profit for 1 skin Dochód netto na 1 skórę	2.67	57.6	54.94	

Slightly higher, on the level of 8 140 PLN (Table 4) was in turn an income from the sale of skins was in the case of feeding with complete granulate as compared to traditional system, what resulted from higher quality of skins (Table 3). In connection with higher income and lower costs, also the profit was higher with that feeding system and was on the level of 2 304 PLN. Also indices of cost-effectiveness (W_o) and profitability (W_r) were higher for that feeding system, and were 139,5% and 39,5%, respectively. Considerably higher was also the net profit for 1 skin in feeding with granulate, and it was 57,6 PLN.

CONCLUSIONS

1. Applied method of incomplete calculation enabled the precise determination of the profitability effectiveness of fox skins production with various feeding systems (traditional, granulate).

2. In the group fed with granular mixture, the production costs were lower of 20% as compared to feeding with traditional wet fodder.

3. A decrease in cost of fodder of 22,5%, cost of labour of 45,5%, costs of exploitation of capital essets – rooms and farm equipment of 66,6%, material expenses of 17,6%, influenced a decrease of total costs of fox skins production using granulate.

4. The net profit obtained in feeding system with granulate was about 20-fold higher as compared to the traditional feeding.

5. The indices of cost-effectiveness and profitability calculated for the group fed with granulate were 139,5% and 39,5%, respectively, while in the case of group fed with traditional fodder they were lower, on the level of 101% and 1,52%.

REFERENCES

Berg E., 1998. Wpływ niepewności i ryzyka na decyzje dotyczące wyboru poziomu intensywności programu produkcji w gospodarstwach nastawionych na produkcję specjalną. Zag. Ekon. Rol., 4–5: 38–57.

Boue F., Delhomme A., Chaffaux S., 2000. Reproductive management of silver foxes (Vulpes vulpes) in captivity. Theriogenology, 53: 1717–1728.

Clausen T., Therkildsen N., Borsting C., 1998. Determination of the reguiment for methionine and cystine in the growing period. Scientifur, 49: 29–36.

Dyka S., 1998. Przemiany w otoczeniu rolnictwa. Zesz. Nauk. AR. Kraków, 327: 23–29.

Kopeć B., 1993. Metodyka badań ekonomicznych w gospodarstwach rolnych. Skrypt AR Wrocław, 269: 191–257.

Kuźniewicz J., Paluch F., 1996. Efektywność ekonomiczna i model empiryczny fermy lisów w warunkach niestabilnych. Zesz. Nauk. AR Wroc., Zoot., 297: 151–165.

Kuźniewicz J., Paluch F., 1997. Przyczynek do poznania organizacji pracy w prywatnej fermie lisów Zesz. Nauk. AR Wroc., Zoot., 323: 107–125.

Ludwiczak J.: 1979. Rachunkowość rolnictwa. Skrypt AR Wrocław, 210: 92–128.

Paluch F., Kuźniewicz J., 1992. Produkcja lisów i jej efektywność na progu gospodarki rynkowej. Przegl. Hod., 7, 28–39.

Paluch F., Kuźniewicz J., 1996. Metody organizacyjno-ekonomiczne fermy lisów w gospodarce wolnorynkowej. Zesz. Nauk. AR Wroc., Zoot., 297: 137–150.

Paluch F., Kuźniewicz J., 1996a. Model organizacyjno-ekonomiczny fermy lisów w warunkach ryzyka ekonomicznego i produkcyjnego. Zesz. Nauk. AR Wroc., Zoot., 297: 167–180.
Peura J., Serenius T., Stranden I., 2004. Economic weights for litter size and skin character traits in finnish blue fox production. Anim. Sci. Pap. Rep., 22: 81–86.
Szarek S., 1995. Próba ekonomicznej oceny wielkotowarowej produkcji skór lisich. Przegl. Hod., 7: 21–23.

OCENA OPŁACALNOŚCI PRODUKCJI SKÓR LISICH PRZY ŻYWIENIU TRADYCYJNĄ KARMĄ MOKRĄ ORAZ GRANULATEM PEŁNOPORCJOWYM

S t r e s z c z e n i e

Celem badań była ocena ekonomicznej opłacalności produkcji skór lisich przy różnych systemach żywienia. Materiał doświadczalny stanowiło 80 lisów polarnych podzielonych na dwie grupy (po 40 szt. każda) i żywionych systemem tradycyjnym, tj. karmą mokrą przygotowaną na fermie oraz gotowym granulatem pełnoporcjowym.

Zastosowanie granulatu, w porównaniu z karmą tradycyjną, zmniejszyło o 20% całkowite koszty produkcji, w tym o 22,5% obniżyły się koszty pasz, o 45,5% koszty pracy, o 66,6% koszty eksploatacji środków trwałych oraz o 17,6% wydatki materiałowe. W przypadku żywienia granulatem wskaźniki opłacalności i rentowności produkcji wynosiły odpowiednio 139,5 i 39,5%, natomiast zysk netto uzyskany ze sprzedaży 1 skóry ok. 58 zł. Z kolei przy systemie tradycyjnym wskaźniki te wynosiły kolejno: 101 i 1,52%, natomiast zysk netto na jedną skórę 2,7 zł.

SŁOWA KLUCZOWE: lisy polarne, karma tradycyjna (mokra) i granulat pełnoporcjowy, efektywność produkcji, wskaźniki opłacalności i rentowności

Reviewer – Recenzent: Małgorzata Sulik, Dr. Sci., West Pomeranian University of Technology, Szczecin

ZESZYTY NAUKOWE
UNIWERSYTETU PRZYRODNICZEGO WE WROCŁAWIU
2010 BIOLOGIA I HODOWLA ZWIERZĄT LXI NR 579

Marzena Janczak, Robert Bodkowski, Damian Knecht

THE MODEL STUDY OF AN ECONOMIC EFFECTIVENESS OF FOX SKINS PRODUCTION – MODEL OF ONE THOUSAND OF HEADS

BADANIA MODELOWE EKONOMICZNEJ EFEKTYWNOŚCI PRODUKCJI SKÓR LISICH – MODEL O LICZEBNOŚCI TYSIĄCA SZTUK

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

The aim of the study was to construct models for polar fox farms manufacturing thousand of skins per year taking into consideration various feeding systems and different skins prices.

In the case of traditional model (I), i.e. using traditional wet fodder, the profit forecasted would be 2 750 PLN, and an economic cost-effectiveness of the production would be saddled with a high investment risk and low profitability on the level of about 1.5%. In turn, models based on modern feeding systems (II–V), i.e. based on ready complete granulates may be assessed as safe ones and lower costs of production guarantee considerably higher profit from 39 180 to 88 820 PLN, with cost-effectiveness index from 127 to 167%.

KEY WORDS: polar fox, various feeding systems, cost-effectiveness and profitability indices

INTRODUCTION

In a connection with a rationalization of production and an increase in profitability significance as an important tool of the regulation of size and scale of the production, there is a need of conduction of agricultural calculation and sounding of market needs.

Cost-effectiveness of the production results from a comparison and a balance of the relation of price obtained for a product with real production cost. The answer concerning the degree of unit costs of final products results from the determined amount of live and object work, i.e. work disbursed, consumption of fixed and rotational means

For citation – Do cytowania: Janczak M., Bodkowski R., Knecht D., 2010. The model study of an economic effectiveness of fox skins production – model of one thousand of heads. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LXI, 579: 161–169.

of production, expressed in value formula and recalculated on an unit of manufactured product. Before an undertaking a decision of expenditures, of particular amount of work, an efficacy of an activity in a product – outlay relation should be analysed and assessed, and such outlays that cause an increase of production value to an outlay, and increase of production value higher than increase in value of outlays should be accepted (Adamowski 1998, Ludwiczak 1979).

The calculation of unit costs of production favours the detailed analysis and assessment of given direction of production, and enables an application of useful manner of information gathering and source material processing for the needs of calculations. Calculi and model calculations are used when undertaking current and strategic production decisions. Thus, the calculation of unit production costs enables rational planning, proper location of outlays and expenditures. They are base of lowering the costs by the choice of a proper technology, proper system of work organization and means distribution, proper production orientation and determination of a scale, quality and quantity-value size proper for a given production (Berg 1998).

Components of total costs are main elements of calculi of cost-effectiveness of calculated activities. Effectiveness calculations are conducted in a macroscale, scale of a production unit, a farm, and when calculating cost-effectiveness and profitability of the production. Calculated unit costs play informative function and facilitates an undertaking of a decision in a field of a proper organization of work and production processes. Calculi and costs calculations are a base for a decision undertaking, and a decrease of production risk. Properly prepared standards, technical-economical parameters and an application of proper calculation methods increases an effectiveness in obtaining of beneficial results and improvement of effectiveness of assessed economic activity (Ludwiczak 1979).

More and more often, the mixtures in a loose or granulated form are used in foxes feeding instead the homogenized wet fodder. The advantages of ready mixtures are lower costs and work amount, and a lack of necessity of their every day preparation.

The aim of the study was to work out economic effectiveness models for farms manufacturing one thousand polar fox skins a year with differentiated feeding systems and skins prices.

MATERIAL AND METHODS

When working out the various models of economic effectiveness of skins production, with respect to one thousand of animals, the results of nutritional study conducted in 2004–2005 years on fox farm in Śniaty were applied.

Theoretical models were constructed on a basis of empirical values illustrating an economic effectiveness of farms in differentiated economic conditions of a market. Following partial aims in model constructing were conformed to that issue:

– determination of direct costs of running of model farms and their structure,
– determination of unit costs of a production of fox skins,
– determination of cost-effectiveness and profitability of foxes breeding and skins production on model farms.

A kind and amount of given fodder, and also prices obtained for skins were a differentiating element in particular models. The profitability of the production of fox skins

in 3 feeding systems – traditional one with wet fodder prepared on the farm and 2 kinds of ready dry complete granulates were assessed in the study. Basing on the nutritional experiments conducted on the farm in Śniaty, the standards of feed consumption in kg/head were established. The prices of wet fodder prepared on the farm were established on the bases of unit market prices of fodder components in the period of the course of an experiment, i.e. 2004-2005, and in the case of granulates their mean market price from that period were accepted.

On a basis of the literature in a range of an economics of foxes breeding (Janczak et al. 1998, Kuźniewicz and Paluch 1996, 1997, Paluch and Kuźniewicz 1990, 1992, 1996, 1996a) technical-economic parameters were worked out. They determine:

- amount of human labour in animals service (man-hour);
- amount of work of mean of transport (delivery truck) (hours);
- current value of pavilions and cages (PLN);
- value of capital essets of the farm – fittings and equipment (PLN);
- amortization of pavilions and cages (as 5% of their value per year) (PLN/group);
- amortization of fittings and equipment of the farm (as 6.7% of their value per year) (PLN/group);
- current repairs of pavilions and cages (as 80% of their value per year) (PLN/group);
- current repairs of fittings and equipment of the farm (as 70% of their value per year) (PLN/group);
- veterinary-breeding expenses (PLN/fox);
- purchase and consumption of mineral-vitamin supplements (PLN/fox);
- other material expenses, e.g. electric energy, water, disinfecting agents (PLN/fox);
- expenses connected with administration and managing (PLN/fox).

As a main research method in a calculation of economic efficiency of production an incomplete calculations method was accepted. A group of partial costs was taken into consideration in costs calculi, i.e. labour cost, costs of transport, costs of consumed fodders and mineral-vitamin supplements, purchase of 6-weeks old foxes, amortization and current repairs of pavilions and cages, amortization and repairs of farm equipment, veterinary expenses, medicines, electric energy, water and other material costs.

In the calculation conducted, the net income – "profit" (E) was calculated subtracting total costs connected to the production (K) from the gross income from a sale of skins of commodity production (P): E=P-K.

For all models, also the indices of production cost-effectiveness (W_o) and production profitability (W_r) were calculated:

W_o = P (commodity production) /K (cost of production) x 100

W_r= (net income)/K (cost of production) x 100

RESULTS AND DISCUSSION

The basic research method used in a construction of a standard of an organization of farm is the model method (Kopeć 1983). It consist in synthetic and clear working out of actually existing or recommended theoretical forms of standards of production organization in spatial and time apprehension basing on real production-economic indices. A model of a representative farm, i.e. theoretical model taking into account a rational

organisation of the production in predictable conditions of an environment influence is built using that method, supporting with a set of standards, technical parameters and economical-organizational indices. Objective numbers, criteria and indices of economic efficacy of production like amount of work and means of production, quantitative and value measures of production, costs, expenses, prices and many other economic features significant in a point of view of assumed aim of the study are included in the model method. Constructed empirical and theoretical models are in fact computational constructions enabling the choice of the best solution among the proposed ones (Wierzbicki et al. 2004). The models differ from real economic subjects only in that they simplify complicated reality and eliminate, i.e. omit, an influence of numerous random and not significant factors (Wierzbicki 2005). The model is the research tool providing crystallization and specification of particular idea of operation (Kopeć 1983).

Table 1 presents technical-economic assumptions and standards concerning comparative indices of production effectiveness with the three various feeding systems of foxes, i.e. with the use of traditional wet fodder and two ready complete granulates available on the market, taking into consideration outlays and costs.

Model cost calculi (Table 2) presents values of six groups of costs (components), that after their summing up create the total production cost. Calculation construction of costs of that model is based on the specification of costs and standards presented in Table 1.

As compared to the traditional feeding system, i.e. based on wet fodder, an application of complete granulates lowered labour costs of 45.4%, costs of consumed fodders and mineral supplements of 22.5% in the case of granulate I and of 42.1% with granulate II, costs of amortization and repairs of fittings and equipment of 66.6% and material costs of 17.6%. In the traditional model using wet fodder, the cost of production of one thousand of skins was 182 250 PLN. In model using granulate I it was lower of 36 420 PLN, while in model with granulate II of 49 062 PLN. In model applying granulates, the measurable benefits were then observed, that were expressed by a decrease in production costs as compared to the traditional feeding of 20% in model with granulate I, and of 26.9% in model with granulate II.

Calculated indices determining cost-effectiveness of the production with the three analysed feeing systems are presented in Table 3.

The net profit calculated for 1 skin in model with granulate I was over 14-fold higher than in the case of the traditional model, and over 18-fold higher in model with granulate II. The calculated indices of cost-effectiveness (W_o) and profitability (W_r) for models GI and GII were 126.9 and 27%, and 138.9 and 38.9%, respectively, while in the case of the group fed with traditional wet fodder they were on a threshold of profitability level and were 101.5 and 1.51%.

An important stage of organizational-production activities determining rules of real and efficient action is designing of projects, i.e. preparation of a set of decisions concerning the manner and means of realisation of an intended aim. Organizational-production model is first of all a decision, and secondly a tool for a realisation of a plan. Empirical-theoretical standard may be a tool as long as real conditions are consistent with assumptions and predictions. If circumstances are subjected to significant deviations and proceeding according to a plan threatens reaching an aim, model and its assumptions must be modified or changed. The feature of a good model is its flexibility, i.e. possibility of variants decreasing the risk of a failure. It rarely happens that there is one way to

achieve a goal. A verification which of established models and variants is the most beneficial as regards the realisation of a goal, is equal to an elaboration of a few versions of economic-calculation calculi (Kopeć 1983).

Table 1
Tabela 1

Technical-economic assumptions and standards accepted in calculations of production costs with traditional feeding and feeding with complete granular mixtures
Założenia techniczno-ekonomiczne i normy przyjęte w rachunku kosztów produkcji przy żywieniu tradycyjnym i pełnoporcjowymi mieszankami granulowanymi

No. Lp.	Specification Wyszczególnienie	Units Jednostki	Kind of fodder – Rodzaj karmy		
			Wet fodder Karma mokra	Granulate I Granulat I	Granulate II Granulat II
1.	Number of foxes Liczba lisów	(heads) (szt.)	1 000	1 000	1 000
2.	Amount of work in service of animals Nakłady pracy przy obsłudze zwierząt	(working-hours) (rbh)	2 900	1 050	1 050
3.	Cost of 1 hour of worker's labour Koszt 1 godziny pracy robotnika	(PLN/h) (zł/h)	5.76	5.76	5.76
4.	Amount of work of a mean of transport Nakłady pracy środka transportu	(h) (godz.)	100	50	50
5.	Cost of 1 hour of work of the car Koszt 1 godziny pracy samochodu	(PLN) (zł)	29.5	29.5	29.5
6.	Value of pavilion and cages for foxes Wartość pawilonów i klatek dla lisów	(PLN) (zł)	100.000	100.000	100.000
7.	Amortization of pavilion and cages Amortyzacja pawilonów i klatek	(PLN) (zł)	5 000	5 000	5 000
8.	Repairs of pavilion and cages Remonty pawilonów i klatek	(PLN) (zł)	4 000	4 000	4 000
9.	Value of an equipment – capital essets Wartość wyposażenia – środków trwałych	(PLN) (zł)	90 000	30 000	30 000
10.	Amortization of fittings and equipment Amortyzacja wyposażenia i urządzeń	(PLN) (zł)	6 030	2 010	2 010
11.	Repairs of fittings and equipment Remonty wyposażenia i urządzeń	(PLN) (zł)	4 221	1 407	1 407
12.	Price of a purchase of 1 fox aged 6 weeks Cena zakupu lisa w wieku 6 tygodni	(PLN/fox) (zł/szt.)	55	55	55
13.	Veterinary-breeding expenses Wydatki weterynaryjno-hodowlane	(PLN/fox) (zł/szt.)	8	8	8
14.	Purchase of mineral-vitamin supplements Zakup dodatków mineralno-witaminowych	(PLN/fox) (zł/szt.)	6	6	6
15.	Other material expenses (energy, water, disinfection agents etc.) Pozostałe wydatki materiałowe (energia, woda, środki dezynfekcyjne itp)	(PLN) (zł)	225	150	150
16.	Costs of administration Koszty administracyjne	(PLN) (zł)	7 000	7 000	7 000
17.	Mean fodder consumption Średnie zużycie paszy	(dt) (dt)	1 269	665	496
18.	Mean price of fodders purchase Średnia cena zakupu pasz	(PLN/dt) (zł/dt)	46	66	63
19.	Mean market price of a sale of skin Średnia cena rynkowa sprzedaży 1 skóry lisiej	(PLN/skin) (zł/skórę)	185	185	185

Table 2
Tabela 2

Calculus of production costs with 3 feeding systems (PLN)
Rachunek kosztów produkcji przy 3 systemach żywienia (zł)

No. Lp.	Specification Wyszczególnienie	Kind of fodder – Rodzaj karmy		
		Wet Mokra	Granulate I Granulat I	Granulate II Granulat II
1.	Costs of work, transport and administration Koszty pracy pracowników, transportu oraz administrowania	266 250	145 230	145 230
2.	Costs of fodders and mineral-vitamin supplements Koszty zużytych pasz i dodatków mineralno-witaminowych	64 374	49 890	37 248
3.	Purchase of 6 weeks old foxes Zakup 6 tygodniowych lisów	55 000	55 000	55 000
4.	Amortization and current repairs of pavilion and cages Amortyzacja i remonty bieżące pawilonów i klatek	9 000	9 000	9 000
5.	Amortization and repairs of fittings, equipment Amortyzacja i remonty wyposażenia urządzeń	10 251	3 417	3 417
6.	Veterinary expenses, medicines, electric energy, water and other material costs Wydatki weterynaryjne, leki, energia elektryczna, woda i pozostałe koszty materiałowe	17 000	14 000	14 000
7.	Production costs in total Razem koszty produkcji	182 250	145 830	133 188

Table 3
Tabela 3

Cost-effectiveness of fox skins production with various feeding systems (PLN)
Opłacalność produkcji skór lisich przy różnych systemach żywienia (zł)

No. Lp.	Specification Wyszczególnienie	Kind of fodder – Rodzaj karmy		
		Wet Mokra	Granulate I Granulat I	Granulate II Granulat II
1.	Income from skins sale Przychód ze sprzedaży skór	185 000	185 000	185 000
2.	Production costs – Koszty produkcji	182 250	145 830	133 188
3.	Net profit – Dochód netto	2 750	39 170	51 812
2.	Net profit for skin Dochód netto na 1 skórę	2.7	39.9	51.8

Extending results of the experimental study, the 5 synthetic models of economic effectiveness were worked out. As the two main differentiating features in models construction feeding system and connected with the system costs of fodder and differentiated price of a sale of 1 skin, resulting from its quality (class) were accepted. Parameters of models were worked out on a basis of feeding experiments conducted, and on a basis of a classification of skins quality in experimental groups. A quality of 20 skins in each group was subjected to classification. In the experimental group fed with granulate I (GI), mean weighted quality of skin increased of 10%, while in experimental group fed with granulate II (GI) it was higher of 20% comparing to the control group fed with traditional wet fodder. It was then assumed by an analogy that:

– model I (traditional feeding with wet fodder) – price of 1 skin 185 PLN;
– model II (feeding with granulate I) – price of 1 skin 185 PLN;

– model III (feeding with granulate II) – price of 1 skin 185 PLN;
– model IV (feeding with granulate I) – price of 1 skin 203.5 PLN;
– model V (feeding with granulate II) – price of 1 skin 222 PLN.

An analysis of economic effectiveness presented in Table 4 demonstrates that in models I–III, the potential commodity production from the sale of skins would reach the value of 185 000 PLN in each of models. In model IV, the potential commodity production may be as high as 203 500 PLN, while in model V as high as 222 000 PLN.

Table 4
Tabela 4

Economic effectiveness of polar fox skins production in 126-days feeding cycle. Calculation models for theoretical assumptions including production of 1 thousand of fox skins with 3 feeding systems and 3 levels of skins price
Efektywność ekonomiczna produkcji skór lisów polarnych w 126-dniowym cyklu żywieniowym. Modele rachunkowo-kalkulacyjne dla założeń teoretycznych obejmujących produkcję tys. skór lisich przy 3 systemach żywienia i 3 poziomach cen skór lisich

No. Lp.	Specification Wyszczególnienie	Model				
		I – karma mokra I – wet fodder	II – granulat I II – granulate I	III – granulat II III – granulate II	IV – granulat I IV – granulate I	V – granulat II V – granulate II
I.	% of an increase in commodity production (models IV and V) % zwiększenia produkcji towarowej (model IV i V)	100,0	100,00	100,0	110,0	120,0
II.	Potential commodity production (1000 skins) (PLN) Potencjalna produkcja towarowa (1000 skór) (zł)	185 000	185 000	185 000	203 500	222 000
III.	Costs of a production of 1 thousand of fox skins (PLN) Koszty produkcji tys. skór lisich (zł)	182 250	145 830	133 188	145 830	133 188
IV.	Net income – "profit" (Position I -position II) (PLN) Dochód czysty – „zysk” (poz. I – poz. II) (zł)	2 750	39 180	51 820	57 680	88 820
V.	Index of production cost-effectiveness (W_o) (%) Wskaźnik opłacalności produkcji (W_o) (%)	101.5	126.8	138.9	139.5	166.6
VI.	Index of production profitability (Wr) (%) Wskaźnik rentowności produkcji (Wr) (%) /	1.5	26.8	38.9	39.5	66.6

Production costs in turn in models presented were as follows: 182 250 PLN (model I), 145 830 PLN (model II), 133 188 PLN (model III), 145 830 PLN (model IV) and 133 188 PLN (model V). Costs of production in models II and IV, and III and V were identical, that was the result of the same granulates used and the same technology of production.

In model I with traditional technology and feeding with wet fodder, the profit on the level of 2 750 PLN may be obtained in a production of one thousand skins per year, with the profitability index of 1.5%, thus of the threshold of profitability level. As compared to model I, the profit predicted in other models would be higher of 36 430 PLN in model II, of 49 070 PLN in model III, of 54 930 PLN in model IV, and of 86 070 PLN in model V. Economic model worked out characterize the following profitability indices: model I – 1.5%; II – 26.8%; III – 38.9%; IV – 39.5%; V – 66.6%.

CONCLUSIONS

It may be seen from the presented model variants of economic effectiveness that a farm of 1 thousand of foxes led by one person (an owner) in traditional feeding system with wet fodder is burdened with high economic risk and low profitability with a profit on a level of about 2 750 PLN. That form of production organisation is highly risky, since even slight fluctuations in prices of means of production may cause an increase in costs and generate losses in a consequence. Models II–V in turn, based on modern feeding systems with ready complete granulates guarantee higher incomes and lower costs, thus higher profit on a level from 39 180 PLN (model II) to 88 820 PN (model V).

The main condition of production protection against an uncertainty and a risk is the level of production cost-effectiveness index, that should be in a safe tolerance interval, i.e. in a range of W_o =110–120%. Models II–V may be thus considered as safe ones, and to a low degree endangered by all forms of a risk that may come into being in production conditions on a farm, and in connection to changeability of external conditions. The cost-effectiveness index was as follows: model II – 126.8%, model III – 138.9%, model IV – 139.5%, and model V – 166.6%.

An introduction and implementation of innovations in feeding, work organisation and production technology may thus considerably increase safety and profitability of production that was demonstrated in research models worked out by the authors of the present paper.

The models presented in the paper were planned for the farm producing 1 000 of skins per year. However, depending on circumstances on skin market and on demand on fox skins, the models presented in the paper may be used when planning farms of 2, 3 or 5 thousands of animals.

REFERENCES

Adamowski Z., 1998. Materiałochłonność produkcji w rolnictwie indywidualnym. Zag. Ekon. Rol., 4–5: 20–37.

Berg E., 1998. Wpływ niepewności i ryzyka na decyzje dotyczące wyboru poziomu intensywności programu produkcji w gospodarstwach nastawionych na produkcję specjalną. Zag. Ekon. Rol., 4–5: 38–57.

Janczak M., Paluch F., Kuźniewicz J., 1998. Modele ekonomiczno-produkcyjne ferm lisów polarnych i pospolitych. Zesz. Nauk. AR. Wroc., Zoot., 350: 79–99.

Kopeć B., 1983. Metodyka badań ekonomicznych w gospodarstwach rolnych. Skrypt AR Wrocław, 269: 191–257.
Kuźniewicz J., Paluch F., 1996. Efektywność ekonomiczna i model empiryczny fermy lisów w warunkach niestabilnych. Zesz. Nauk. AR Wroc., Zoot., 297: 151–165.
Kuźniewicz J., Paluch F., 1997. Przyczynek do poznania organizacji pracy w prywatnej fermie lisów. Zesz. Nauk. AR Wroc., Zoot., 323: 107–125.
Ludwiczak J., 1979. Rachunkowość rolnictwa. Skrypt AR Wrocław, 210: 92–128.
Paluch J., Kuźniewicz J., 1990. Metody i oceny efektywności produkcji skór lisich. Hod. Drobn. Inwent., 6:10–12
Paluch F., Kuźniewicz J., 1992. Produkcja lisów i jej efektywność na progu gospodarki rynkowej. Przegl. Hod., 7: 28-39.
Paluch F., Kuźniewicz J., 1996. Metody organizacyjno-ekonomiczne fermy lisów w gospodarce wolnorynkowej. Zesz. Nauk. AR Wroc., Zoot., 297: 137–150.
Paluch F., Kuźniewicz J., 1996a. Model organizacyjno-ekonomiczny fermy lisów w warunkach ryzyka ekonomicznego i produkcyjnego. Zesz. Nauk. AR Wroc., Zoot., 297: 67–180.
Wierzbicki H., Filistowicz A., Jagusiak W., 2004. Breeding value evaluation In Polish fur animals: Statistical description of fur coat and reproductions traits – relationship and inbreeding. Czech Journal of Animal Science, 49: 16–27.
Wierzbicki H., 2005. Breeding value evaluation in Polish fur animals: Factors affecting pelt process in the international trading system. Czech Journal of Animal Science, 50: 266–272.

BADANIA MODELOWE EKONOMICZNEJ EFEKTYWNOŚCI PRODUKCJI SKÓR LISICH – MODEL O LICZEBNOŚCI TYSIĄCA SZTUK

S t r e s z c z e n i e

Celem pracy było skonstruowanie modelów dla ferm lisów polarnych produkujących 1 000 skór rocznie przy uwzględnieniu różnych systemów żywienia oraz różnych cen skór.

W modelu tradycyjnym (I), tj. przy zastosowaniu karmy mokrej, przewidywany zysk wyniósłby 2 750 zł, a efektywność ekonomiczna produkcji obarczona byłaby dużym ryzykiem inwestycyjnym i niską rentownością na poziomie ok. 1,5%. Z kolei modele II–V, oparte na nowoczesnych systemach żywienia, tj. bazujące na gotowych granulatach pełnoporcjowych, można uznać za bezpieczne, a niższe koszty produkcji gwarantują znacznie większy zysk od 39 180 do 88 820 zł, przy wskaźniku opłacalności od 127 do 167%.

SŁOWA KLUCZOWE: lis polarny, modele ferm, różne systemy żywienia, efektywność produkcji, wskaźniki opłacalności i rentowności

Reviewer – Recenzent: Olga Szeleszczuk, Dr. Sci., Prof. Vet., University of Agriculture, Cracov

ZESZYTY NAUKOWE
UNIWERSYTETU PRZYRODNICZEGO WE WROCŁAWIU
2010 BIOLOGIA I HODOWLA ZWIERZĄT LXI NR 579

Katarzyna Kamińska, Henryk Geringer de Oedenberg

OCENA ZACHOWANIA SIĘ KONI PODDANYCH WYŚCIGOWYM PRÓBOM DZIELNOŚCI NA WTWK PARTYNICE W LATACH 2006–2009 PODCZAS STARTU*

ASSESSMENT OF THE HORSES' BEHAVIOUR FOR RACING PERFORMANCE ON THE WROCŁAW PARTYNICE RACECOURSE IN THE 2006–2009 SEASONS DURING THE START

Zakład Hodowli Koni i Jeździectwa, Instytut Hodowli Zwierząt,
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Department of Horse Breeding and Riding, Institute of Animal Breeding,
Wrocław University of Environmental and Life Sciences

Najbardziej stresującą czynnością dla koni wyścigowych przed startem jest wejście do maszyny startowej.

Celem prowadzonych obserwacji było określenie i ocena zachowania koni w maszynie startowej. Czterostopniową oceną objęto 529 koni poddanych wyścigowym próbom dzielności na WTWK Partynice w latach 2006–2009.

Zaobserwowano statystycznie istotny wpływ hodowcy na średnie oceny zachowań. Odnotowano wysokoistotną ujemną korelację między współczynnikiem sukcesu a średnią oceną za wejście do maszyny startowej. Oznacza to, że pewien poziom pobudliwości jest dla koni wyścigowych niezbędny.

SŁOWA KLUCZOWE: behawior, konie wyścigowe, maszyna startowa

* Praca naukowa finansowana ze środków na naukę w latach 2009–2010 jako projekt badawczy, nr N N311 372437, Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego.
Scientific work financed from Ministry of Science and Higher Education in 2009–2010 as a research project, nr N N311 372437.

Do cytowania – For citation: Kamińska K., Geringer de Oedenberg H., 2010. Ocena zachowania się koni poddanych wyścigowym próbom dzielności na WTWK Partynice w latach 2006–2009 podczas startu. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LXI, 579: 171–176.

WSTĘP

Wyselekcjonowanie osobników o wysokim stopniu zrównoważenia procesów nerwowych jest podstawowym czynnikiem decydującym o bezpieczeństwie przy pielęgnacji i użytkowaniu koni, jak również uzyskaniu jak najlepszych wyników w sporcie wyczynowym (Budzyński i wsp. 2001). Predyspozycje psychiczne koni warunkują ich przydatność do określonego sposobu użytkowania. Konieczne jest zatem uwzględnienie w pracy hodowlanej stopnia pobudliwości układu nerwowego. Im wcześniej zostaną ocenione cechy behawioralne koni, tym lepiej (Budzyński 1983, Budzyński i Mazur 1985, Kaproń 1999).

Znajomość behawioru koni oraz właściwe z nimi postępowanie gwarantują bezpieczeństwo człowieka, efektywne użytkowanie, satysfakcję właściciela i hodowcy oraz dobrostan zwierząt (Kamieniak i wsp. 1999, Geringer i wsp. 2001, Budzyński i wsp. 2003, Jezierski i wsp. 2006). Istotne jest oszacowanie, w jaki sposób określony czynnik zewnętrzny może wpływać na przejawiane przez danego osobnika reakcje behawioralne.

W osiągnięciach wysokich not, przy wyczynowym użytkowaniu, niezwykle ważna jest możliwość przewidywania reakcji behawioralnych koni, które mogą czasami bardzo żywiołowo reagować na pojawiający się nowy bodziec, nawet o niewielkim natężeniu (Kamieniak i wsp. 2004).

Powiązania psychosomatyczne u koni w czasie treningów i wyścigów powodują, że wyczerpanie fizyczne wpływa ujemnie na aktywność psychiczną, może nastąpić także sytuacja odwrotna, kiedy koń wyczerpany psychicznie (np. spalony przed startem) ma ograniczone możliwości fizyczne (Geringer i wsp. 2001). Bardzo często występuje u koni wyścigowych tak zwana gorączka przedstartowa. Jej objawami są drganie mięśni, przyspieszony oddech, wzmożony obieg krwi, a także brak apetytu i ogólne podniecenie lub apatia. Jej zadaniem jest przygotowanie organizmu pod względem psychicznym, ale również i fizycznym do wzmożonego wysiłku. Jednak zbyt duże podniecenie może wywołać zupełnie odwrotny skutek. Występuje szczególnie silnie, gdy zachodzi konieczność jednoczesnego wydatkowania wszystkich sił fizycznych i psychicznych, bez stopniowego przechodzenia od wysiłku małego do dużego. Wzmożony psychogenny obieg krwi powoduje nie tylko silniejsze ukrwienie mięśni, lecz także oddziałuje na system nerwowy poprzez jądra podkorowe mózgu. Nadmierne nagromadzenie krwi prowadzi do przekrwienia, wywołującego w efekcie jeszcze większe podniecenie. Właściwa ocena gorączki przedstartowej oraz skuteczny sposób zmniejszenia nadwrażliwości nie są łatwe. Należy stosować środki zaradcze oddziałujące na cechy fizyczne i psychiczne (Blendinger 1984).

Badania Geringera i Kasprzaka (2000), Geringera i wsp. (2001), Kamińskiej i wsp. (2007) dowodzą, że najbardziej stresującą czynnością dla koni wyścigowych przed startem jest wejście do maszyny startowej.

Celem prowadzonych obserwacji było określenie i ocena zachowań koni w maszynie startowej.

MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy obejmował populację 529 koni, w tym 170 koni rasy małopolskiej, 28 rasy wielkopolskiej, 71 rasy polski koń szlachetny półkrwi oraz 260 rasy czystej krwi arabskiej, które brały udział w wyścigowych próbach dzielności na WTWK Partynice we Wrocławiu w latach 2006–2009.

Konie pochodziły z 19 stadnin państwowych oraz 79 hodowców prywatnych. Łącznie przeanalizowano 2 525 startów.

Obserwacje polegały na ocenie zachowania się tych koni podczas wchodzenia do maszyny startowej. Przy ocenie poszczególnych koni zastosowano następującą punktację:
(1 pkt) Ocena mierna: „stawanie dęba", zrzucanie jeźdźca, kopanie, konieczność wprowadzenia w kapturze;
(2 pkt.) Ocena dostateczna: kręcenie się, próba zrzucenia jeźdźca, odchodzenie od maszyny startowej, konieczność użycia pasów;
(3 pkt.) Ocena dobra: podchodzenie do maszyny startowej z małym oporem i dużą ostrożnością;
(4 pkt.) Ocena bardzo dobra: koń wchodzi do maszyny spokojnie przy pomocy jednej osoby lub samodzielnie.

Dzielność wyścigową koni określono, obliczając całkowitą sumę wygranych, średnią wygraną na start, indywidualny współczynnik powodzenia (IWP), współczynnik sukcesu.

IWP – suma wygrana przez danego konia w sezonie średnia rocznika[1].

[1] Średnia rocznika: suma wygranych wszystkich koni z rocznika/liczba koni uczestniczących w gonitwach w roku.

Współczynnik sukcesu – miejsce zajęte przez konia w gonitwie/liczba koni w gonitwie x przelicznik[2]

[2] dla koni z grupy III : x 1,0
dla koni z grupy II : x 0,7
dla koni z grupy I: x 0,6
dla koni biorących udział w gonitwach pozagrupowych: x 0,5
dla koni biorących udział w Derby: x 0,1.

Analizę wariancji wykonano według modelu:

$$y_{ijklmno} = \mu + P_i + R_j + S_k + H_l + T_m + N_n + e_{ijklmno},$$

gdzie:
μ – średnia populacji, P – płeć (1–2), R – rasa (1–4), S – sezon (1–4), H – hodowca (1–98), T – trener (1–13), N – liczba startów (1–11), e – błąd.

Wyniki opracowano z zastosowaniem pakietu statystycznego Statistica® 8.0. Średnie oceny poddano transformacji Boxa-Coxa (Sakia 1992).

WYNIKI I OMÓWIENIE

Analiza wariancji wieloczynnikowej wykazała istotny wpływ hodowcy na średnią ocenę zachowań koni podczas wejścia do maszyny startowej. Odnotowano statystycznie istotne różnice ocen między 10 hodowcami rasy wielkopolskiej i 44 hodowcami rasy czystej krwi arabskiej. Ze względu na dużą liczbę hodowców wyników tych nie przedstawiono w tabeli. Wpływ pozostałych czynników okazał się nieistotny. Kamieniak (2006) w swoich badaniach również stwierdził statystycznie istotne różnice między właściwościami cech psychicznych przejawianych przez konie pochodzące z różnych obiektów hodowlanych.

Najbardziej odporne na stres okazały się konie z sezonu 2008 – średnia ocen: 40,01±18,00, a najmniej konie z sezonu 2007 – średnia ocen: 35,60±17,21 (tab. 1).

Dane dotyczące zachowań koni w zależności od płci wskazują, że zarówno klacze, jak i ogiery podobnie reagują na sytuację związaną z wejściem do maszyny startowej (klacze 39,95±18,15; ogiery 39,30±17,46). Nieco wyższe nieistotnie noty uzyskały klacze ras: małopolskiej, wielkopolskiej i czystej krwi arabskiej, natomiast w przypadku rasy polski koń szlachetny półkrwi wyższe nieistotne oceny uzyskały ogiery (tab. 2). Obecne obserwacje potwierdzają wcześniejsze badania Kamieniaka (2006) oraz Geringera i Kasprzaka (2000), którzy także nie zanotowali istotnych różnic między ogierami i klaczami w ich zachowaniu oraz intensywności reakcji behawioralnych.

W niniejszych badaniach, w miarę wzrostu liczby gonitw, w których uczestniczyły konie, noty przez nie uzyskiwane nie zawsze były wyższe (tab. 3). Współczynnik korelacji pomiędzy liczbą gonitw a średnią oceną zachowań nie jest statystycznie istotny, jednak przyjmuje niskie, ujemne wartości (tab. 5). Jedynie dla rasy małopolskiej odnotowano statystycznie istotnie różnice (tab. 3). Szybką adaptację do warunków stresogennych przed startem zaobserwowali Geringer i Kasprzak (2000) u koni półkrwi poddanych treningowi wyścigowemu na torze. Pomimo że oczekiwanie na start powodowało u koni stres i reakcje obronne w formie chęci ucieczki od maszyny startowej, to jednak stosunkowo szybko akceptowały one nową dla siebie rzeczywistość.

Najniższe średnie noty uzyskały konie rasy małopolskiej o IWP 8–11, rasy wielkopolskiej o IWP 5,01–8,0, rasy polski koń szlachetny półkrwi o IWP 2,01–3,0, a rasy czystej krwi arabskiej o IWP 0,0. Istotne różnice dla ras: wielkopolskiej oraz czystej krwi arabskiej dowodzą, że nie zawsze niskie oceny skorelowane były z niskim IWP (tab. 4). Oznacza to, że konie, które otrzymały niską punktację za wejście do maszyny startowej, zajmowały płatne miejsca (wysoki IWP).

Wykazano wysokoistotną ujemną korelację pomiędzy oceną a współczynnikiem sukcesu (tab. 5). Kamieniak i wsp. (1999), Ignor (2002) oraz Geringer i wsp. (2001) zaobserwowali, że najgorszą dzielnością na torach wyścigowych wykazywały się osobniki spokojne, o flegmatycznym temperamencie. Dowodzi to, że pewien poziom pobudliwości jest dla koni wyścigowych niezbędny.

PODSUMOWANIE

1. Istotny wpływ na średnią ocenę zachowań koni w maszynie startowej miał hodowca.

2. Wysokoistotna ujemna korelacja między współczynnikiem sukcesu a średnią oceną zachowania dowodzi, że konie, które wykazywały wysoką dzielność na torze, silnie manifestowały stres przedstartowy.

PIŚMIENNICTWO

Blendinger, 1984. Wstęp do psychologii konia. ZST ZT Zbrosławice.

Budzyński M., 1983. Powtarzalność i odziedziczalność oceny zrównoważenia systemu nerwowego koni pełnej krwi angielskiej. Ann. UMCS Sect. EE vol. I, 25: 229–231.

Budzyński M., Kamieniak J., Sapuła M., Sołtys L., Budzyńska M., Krupa W., 2001. Ocena wyników prób dzielności ogierów małopolskich z uwzględnieniem pobudliwości nerwowej. Ann. UMCS, Lublin, sec. EE, vol. XIX, 21: 161–169.

Budzyński M., Mazur L., 1985. Pobudliwość nerwowa ogierów w sezonie rozpłodowym i okresie wolnym od krycia. Ann. UMCS Sect. EE vol. III, 24: 209–217.

Budzyński M., Sadowska-Pszczoła J., Zamoyska A., 2003. Oddziaływanie ogierów i klaczy na efekty pracy hodowlanej. Prz. Hod., 10: 24–26.

Geringer H., Kasprzak J., 2000. Badania behawioralne koni półkrwi poddanych próbom wyścigowym. Zesz. Nauk. PTZ 50: 387–393.

Geringer H., Bek-Kaczkowska I., Banasiewicz E., 2001. Ocena behawioralna koni półkrwi biegających na torze wyścigów konnych. Roczniki Naukowe Zootechniki, Suplement, z. 14: 27–34.

Ignor J., 2002. Wykorzystanie testów psychologicznych do oceny pobudliwości nerwowej ojców półkrwi w Zakładach Treningowych. Maszynopis, AR Szczecin.

Jezierski T., Jaworski Z., Górecka A., 2006. Zachowanie się koni i jego wpływ na użytkowanie sportowe i rekreacyjne. Prz. Hod, 9: 11–17.

Kamieniak J., 1999. Ocena wskaźników pobudliwości nerwowej uwarunkowanych poziomem inbredu koni czystej krwi arabskiej. II. Uwarunkowanie dzielności wyścigowej stopniem zrównoważenia nerwowego. Ann.UMCS, sec. EE, vol. XVII, 31: 243–249.

Kamieniak J., Sapuła M., Budzyńska M., 1999. Charakterystyka wskaźników dzielności wyścigowej klaczy arabskich z uwzględnieniem ich zrównoważenia nerwowego. Mat. Konf. „Aktualne kierunki hodowli i użytkowanie koni w Europie". Kraków 17–19 września 1999, AR Kraków, 468–475.

Kamieniak J., Budzyński M., Sapuła M., Budzyńska M., Sołtys L., 2004. Reakcje behawioralne koni sportowych w teście percepcji dźwiękowej. Ann. UMCS, sec. EE, vol. XXII, 29: 215–221.

Kamieniak J., 2006. Analiza stopnia pobudliwości nerwowej polskich koni czystej krwi arabskiej z uwzględnieniem dotychczasowych kojarzeń. WAR, Lublin.

Kamińska K., Geringer H., Dobrowolski M., 2007. Ocena behawioralna koni półkrwi i czystej krwi arabskiej poddanych próbom dzielności na torze wyścigów konnych. Acta Sci. Pol., Zootechnica 6(3): 19–24.

Kaproń M., 1999. Metody doskonalenia koni. WAR Lublin.

Sakia R.M., 1992. The Box-Cox transformation technikque: a review. The Statistician 41, 169–178.

ASSESSMENT OF THE HORSES' BEHAVIOUR FOR RACING PERFORMANCE ON THE WROCŁAW PARTYNICE RACECOURSE IN THE 2006–2009 SEASONS DURING THE START

S u m m a r y

The most stressful activity for the racehorses before the start is coming into a starting machine.

The purpose of the study was to specify and evaluate horses' behaviour into a starting machine. 529 horses were evaluated on a scale of 1 to 4 on the Wrocław Partynice Racecourse in the 2006–2009 seasons.

Differences in the mean marks of horses' behaviour into a starting machine dependent on the breeder. Negative highly significant correlation between success coefficient and the mean marks of horses' behaviour into a starting machine was indicated. It means that some of the nervous excitability is necessary for racehorses.

KEY WORDS : behaviour, racehorses, starting machine

Recenzent – Reviewer: prof. dr hab. lek. wet. Kazimierz Kosiniak-Kamysz, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

ZESZYTY NAUKOWE
UNIWERSYTETU PRZYRODNICZEGO WE WROCŁAWIU
2010 BIOLOGIA I HODOWLA ZWIERZĄT LXI NR 579

Hendrik Kolkman[1], Anna Zielak-Steciwko[2], Piotr Nowakowski[2]

LACTOFERRIN AN ANTIMICROBIAL PROTEIN OF BOVINE MILK: A REVIEW

LAKTOFERYNA JAKO ANTYBAKTERYJNE BIAŁKO MLEKA KRÓW

[1]Department of Animal Science, Wageningen University
Katedra Nauk o Zwierzętach, Uniwersytet w Wageningen
[2]Institute of Animal Breeding, Wrocław University of Environmental and Life Sciences
Instytut Hodowli Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Growing interest in mastitis prevention by means of natural resistance of cows can be observed in the dairy sector nowadays. This review focuses on the antimicrobial protein lactoferrin, present in normal bovine milk and during mastitis. Lactoferrin, a natural 80-kDa iron binding glycoprotein is known to inhibit the growth of different microbes. Current knowledge of the antimicrobial mechanism of lactoferrin in milk and factors influencing its concentration are being discussed. This review will not only focus on the mechanisms which are involved in the inhibiting effect but also differences in lactoferrin levels due to milk yield, lactation stage, cows' age, parity and cattle breed. Although the precise biological function of lactoferrin is still not clear, results suggest that it might be a useful tool in determining resistance to intramammary infections and health status of the udder of dairy cows.

KEY WORDS: cattle, mastitis, milk, lactoferrin

INTRODUCTION

Bovine mastitis, which is defined as an inflammation of the mammary gland, has big impact on dairy sector. It is the most prevalent and costly disease that affects the dairy herd and its treatment is the major cause of antibiotic residues in milk (Chaneton et al. 2008). Farmers experience high losses on veterinary expenditures and in some cases cul-

For citation – Do cytowania: Kolkman H., Zielak-Steciwko A., Nowakowski P., 2010. Lactoferrin an antimicrobial protein of bovine milk: a review. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LXI, 579: 177–185.

ling of the infected animals. Furthermore, milk is not suitable for human consumption, which leads to further economic losses.

Calculations of expenses based on an average Dutch dairy farm of 65 cows reveal that the costs of mastitis (clinical and sub-clinical) ranges between 114 and 182 Euro per cow per year, depending on the somatic cell count. The average costs of a clinical mastitis case were determined to be 210 Euro per animal per year (Huijps et al. 2008). The importance of mastitis within dairy herds can be seen in a study conducted in Flandern, Belgium – of all dairy cows, 40% had at least one culture-positive pathogen present in a quarter of the udder, which can lead to the development of clinical mastitis (Piepers et al. 2007).

The mammary gland is capable to react on possible threats of invading, harmful pathogens by specific and non-specific immune mechanisms. Specific immune mechanisms however, need more time to develop reaction on invading pathogens compared with non-specific immune mechanisms. Non-specific mechanisms are related with the activity of peptidoglycans, lipopolysaccharides and lipoteichoic acid. Because of rapid reaction, non-specific immune mechanisms play an important role in the early defence mechanism of the dairy cow towards invading pathogens in the udder (Chaneton et al. 2008).

Lactoferrin, a natural 80 kDa iron binding glycoprotein present in milk and other epithelial secretion, such as saliva and tears, appears to have antimicrobial activities and is considered to be one of the most important factors of the non-specific immunity (Hennart et al. 1991).

Growing interest of the function of this glycoprotein within the udder, as a natural way of decreasing the risk of mastitis outbreaks and reducing the use of antibiotics in cows can be seen nowadays. Various studies have been carried out to investigate the influence of lactoferrin levels within milk and the health status of the udder (Harmon et al. 1976, Hagiwara et al. 2003, Wojdak-Maksymiec et al. 2006, Cheng et al. 2008).

To get more insight into the antimicrobial effect of lactoferrin, this paper presents not only mechanisms which are involved in its inhibiting effect but also shows differences in milk lactoferrin concentration that depend on animals' age, lactational number and stage, milk yield and genotype.

Antimicrobial effect

Lactoferrin is produced by exocrine glands and secreted by secondary granules of polymorphonuclear neutrophils (PMN's) (Baggiolini et al. 1970) and glandular epithelial cells (Masson et al. 1966). During inflammation process, lactoferrin is released by the degradation of PMN's in the infected tissues and in the blood. After release, the lactoferrin may be rapidly cleared by the liver (Legrand et al. 2004, Valenti et al. 2004).

One of the key elements of lactoferrin's antimicrobial effect and its protective effect against common inflammatory diseases is the iron binding ability (Bullen et al. 1972). Many bacteria need iron in order to survive and grow (Weinberg 1978). One lactoferrin molecule has the ability to bind 2 ferric ions (Fe^{+++}), which are normally accumulated in the inflamed tissues and catalyses the production of tissue-toxic hydroxyl radicals (Legrand et al. 2004, Valenti et al. 2004). Furthermore, lactoferrin seems to have a direct effect on the outer membrane of gram-negative bacteria such as *Escherichia coli and Salmonella typhimurium*. Additional reports demonstrate that anionic lipopolysaccharides (LPS) are secreted from the bacteria outer membrane layer after binding of lactoferrin to

the stabilizing cations within the membrane (Mg^{++}, Ca^{++} and Fe^{++}). This secretion of the LPS results in an increased permeability of the membrane (Ellison et al. 1988, Yamauchi et al. 1993).

Carlsson and Bjorck (1989) suggest a cooperative functioning of lactoferrin and lysozyme in the inhibition of bacteria growth at normal milk concentrations. High levels of lactoferrin or lysozyme alone are not able to inhibit bacteria growth sufficiently but in combination, even lower concentrations of both milk constituents result in the inhibiting effect. Lysozyme is known to kill bacteria by means of lysis (Jolles and Jolles 1984) and with increased membrane permeability this may go more efficiently. No evidence however, could be obtained by the experiment.

The inhibiting effect of lactoferrin on the adhesion of invasive bacteria to host epithelial cells acts as a third defence mechanism. Lactoferrin prohibits the attachment of some bacteria to mucosal areas and in some cases cleaves the structures of some enteropathogenic bacteria (Valenti et al. 2004).

Genetic factors

Various studies have been conducted in order to determine factors, which influence lactoferrin concentration in milk (Tsuji et al. 1990, Cheng et al. 2008, Soyeurt et al. 2007, Chaneton et al. 2008) and colostrum (Tsuji et al. 1990). This research concluded that lactoferrin concentration in milk differs between cattle breeds. Average lactoferrin concentration (~2 mg/ml) in colostrum of dairy breeds (Holstein-Friesian and Jersey) was significantly higher than of beef breeds (~0.5 mg/ml Japanese Black and ~0.4mg/ml Japanese Brown). Jersey cows showed a slightly higher concentration of lactoferrin (2.11 ± 0.36) compared with Holstein-Friesian cows (1.96 ± 0.27) but the difference was not significant ($p<0.01$). These findings are in coherence with the study of Soyeurt et al. (2007) in which Jersey cows also showed an elevated level of milk lactoferrin concentration compared with Holstein-Friesian cows.

The concentration of lactoferrin varied the most within dairy breeds, from 0 to 11.77 mg/ml, whereas in beef breeds almost all cows showed less than 1 mg/ml (Tsuji et al. 1990). A possible explanation of the observed difference can lay in the health status of the udder, because its inflammation is known to increase lactoferrin concentration. The difference in total lactoferrin output in the colostrum is even higher due to the fact that dairy cows produce more udder secretions than beef cows.

In previously mentioned study of Soyeurt et al. (2007) the difference in lactoferrin concentration between cattle breeds was investigated using a mid-infrared spectrometry (MIR) technology. The group have studied lactoferrin concentration in milk of 7 different dairy cattle breeds and compared it with obtained data for the common Holstein-Friesian breed. The results of this experiment are shown in Table 1. Moreover the authors estimated the heritability of the lactoferrin trait as 19.7% (SE=3.06%). This value gives promising evidence that selection of animals for high concentration of lactoferrin in milk is possible. The selection may also results in obtaining animals with an increased resistance to mastitis (Soyeurt et al. 2007).

Table 1
Tabela 1
Differences between the means of predicted lactoferrin concentration in milk (mg/l) for some breeds and the Holstein, and the associated P-values (from Soyeurt et al. 2007)
Różnice pomiędzy przewidywanym poziomem laktoferyny w mleku (mg/l) krów rasy holsztyńskiej a innymi rasami, oraz ich poziom istotności (z Soyeurt et al. 2007)

Breed – Rasa	Difference – Różnica	P-value
Brown-Swiss	15.73	0.19
Dual-purpose Belgian Blue	11.67	0.26
Jersey	31.21	0.04
Montbeliarde	18.39	0.15
Non-Holstein Red / White	-20.11	0.09
Normande	14.40	0.13

Milk yield and lactation stage

Milk yield is a major factor affecting the concentration of lactoferrin. Many studies have shown that an increase in milk yield results in a decrease of lactoferrin concentration (Soyeurt et al. 2007, Cheng et al. 2008). The negative correlation between lactoferrin concentration and the milk yield (r=-0.472) also depends on the stage of lactation. As lactation progresses, the daily milk yield reduces, and lactoferrin concentration increases (Hagiwara et al. 2003, Soyeurt et al. 2007, Cheng et al. 2008). Cheng et al. (2008) calculated the relation between lactation stage and lactoferrin concentration (r=+0.557). This positive correlation indicates that lactoferrin concentration will increase as lactation progresses.

Another reason for the observed increase of lactoferin concentration during lactation is the increase in somatic cell count (SCC) as lactation progresses (Fadlelmoula et al. 2007).

Age and parity

Different studies demonstrated relation between lactoferrin concentration and parity, which naturally, also includes the age of cows. Tsuji et al. (1990) showed that elevated levels of lactoferrin in colostrum were two to three times higher in multiparous dairy cows in comparison to primiparous dairy cows (Holstein-Friesian, Jersey). This difference within parities was not observed in the beef breeds (Japanese Black, Japanese Brown). Comparable results were found by Cheng et al. (2008). Lactoferrin in milk tended to be higher in parities 3 and 4, when compared with the first and second parity, although the differences were not significant. However one could discuss if colostrum and milk can be compared because of the different content and time of production. Soyeurt at al. (2007) also showed a positive correlation between lactoferrin and parity. Lactoferrin levels seem to be higher in milk of older cows. On the other hand, Hagiwara et al. (2003) showed completely opposite results in which lactoferrin concentration decreased with age. Fifth parity cows had significantly lower lactoferrin concentration as expressed in log scale (2.02 ± 0.49) in comparison to first (2.44 ± 0.30) and second (2.30 ± 0.33) parity cows.

Soyeurt et al. (2007) suggest that one of the factors explaining the differences in lactoferrin concentrations between parities can be the sample size. Health status of the cows used in both experiments might also give an explanation. The selection criteria were different between the two cited experiments of Hagiwara et al. (2003) and Cheng et al. (2008). Experimental cows in the study by Cheng et al. (2008) were randomly chosen from 4 dairy farms and did not show any signs of mastitis for 2 months before the experiment started. No selection was made on the presence of bacteria in the udder or on somatic cell count. Hagiwara et al. (2003) selected more intensively on somatic cell count and only used cows with less than 71 000 cells/ml and complete absence of bacteria in the udder in the experiment.

Somatic cell count and lactoferrin concentration are known to have a positive correlation. An increase in somatic cell count is also expected to result in an increase of lactoferrin concentration in the milk. Sheldrake et al. (1983), demonstrated that no big changes are expected between different lactation numbers if the udder is free of infection. However, considerable increase of somatic cell concentration was observed as lactation number increased, for quarters infected with *Staphylococcus aureus*.

Mastitis

Mastitis, which is an infection within the mammary gland, is known to influence the lactoferrin concentration in milk (Harmon et al. 1976, Sheldrake et al. 1983, Hagiwara et al. 2003, Kutila et al. 2004, Wojdak-Maksymiec et al. 2006, Chaneton et al. 2008, Cheng et al. 2008). Harmon et al. (1976) reported an increase of lactoferrin concentration from about 1 mg/ml to 8.2 mg/ml within 72 h after an experimentally induced *Escherichia coli* infection in late lactating cows – the increase in the infected quarter occurred between 24 and 72 hours post inoculation. Total milk yield dramatically decreased after the infection of all quarters. Within this perspective, lactoferrin concentration in milk might be a useful tool to determine mastitis at an early moment.

Early work of Harmon et al. (1976) demonstrated that an increase of lactoferrin concentration is observed in all quarters of cow's udder, even the non-infected ones.

Hagiwara group (2003) was studying pathogens causing mastitis and reported an increase of lactoferrin concentration in milk of mastitis-infected quarters in comparison to normal ones. Different pathogens caused different concentrations of lactoferrin in milk produced by infected quarters of the udder. Hagiwara et al. (2003) attributed this difference to possible differences between the pathogenicity of bacteria. Levels of lactoferrin in quarters of cows infected with *Staphylococcus aureus* and other streptococci were significantly higher in comparison to Coagulase-negative staphylococci and Coryne-bacterium bovis. The lower lactoferrin concentration of Coagulase-negative staphylococci suggests that this bacteria is less pathogenic then *Staphylococcus aureus*. These results were supported by Sheldrake et al. (1983) and Chaneton et al. (2008). Somatic cell count and mastitis are known to have a positive relation and Sheldrake et al. (1983) showed that various pathogens causing mastitis, resulted in differences in somatic cell counts, resulted in different lactoferrin concentration in milk of infected quarters.

More direct evidence for the existing pathogen dependent release of lactoferrin by mammary epithelial cells is given by Chaneton et al. (2008). *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus uberis* and *Escherichia coli* were determined within mastitis infected quarters of cows' udders. The results (Fig. 1) showed that the lactoferrin concentration in

milk seems to be influenced by the specific bacteria, which caused mastitis. However, differences were not significant and an increase of the sample size might have had an influence on the results.

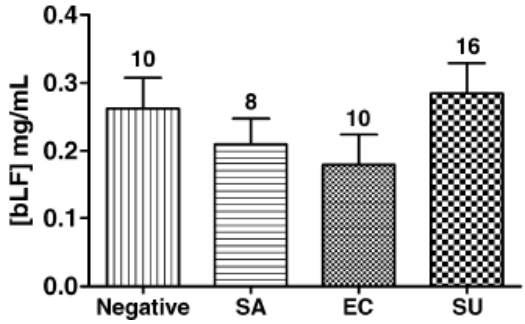


Fig. 1. Bovine lactoferrin (bLF) concentration (mean ± SEM) in milk from clinically infected quarters that were microbiologically negative or positive for *Staphylococcus aureus* (SA), *Streptococcus uberis* (SU) and *Escherichia coli* (EC). Numbers above columns indicate sample size (from Chaneton et al. 2008)

Rys. 1. Poziom bydlęcej laktoferyny (bLF) w mleku z ćwiartek klinicznie zakażonych: z wynikiem ujemnym lub dodatnim dla *Staphylococcus aureus* (SA), *Streptococcus uberis* (SU) i *Escherichia coli* (EC). Liczby nad kolumnami określają liczebność próby (za Chaneton i wsp. 2008)

Chaneton et al. (2008) found enough evidence to conclude that the lactoferrin concentration in milk of cows with clinical mastitis is elevated. Furthermore, a significant increase of lactoferrin was observed also in cows with subclinical signs, when compared with mastitis pathogen free cows. When the authors divided the subclinical mastitis cows by the specific mastitis causing pathogens, interesting results were observed (Fig. 2).

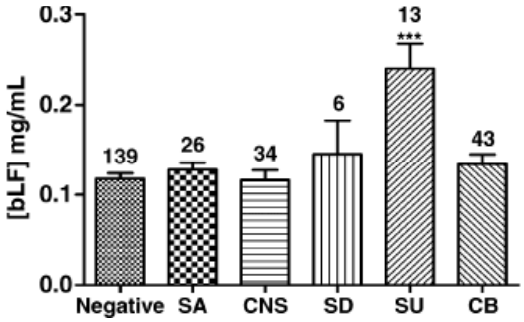


Fig. 2. Bovine lactoferrin (bLF) concentration (mean ± SEM) in milk from microbiologically negative milk samples and samples positive for *Staphylococcus aureus* (SA), CNS, *Streptococcus dysgalactiae* (SD), *Streptococcus uberis* (SU), and *Corynebacterium bovis* (CB). Samples were obtained from quarters that presented no evident signs of clinical infection. Numbers above columns indicate sample size; ***P < 0.001 (from Chaneton et al. 2008)

Rys. 2. Koncentracja (średnie ±SEM) bydlęcej laktoferryny (bLF) w próbach mleka, które były mikrobiologicznie ujemne oraz dodatnie na obecność *Staphylococcus aureus* (SA), CNS, *Streptococcus dysgalactiae* (SD), *Streptococcus uberis* (SU), and *Corynebacterium bovis* (CB). Próby pobrano z ćwiartek nie wykazujących klinicznych infekcji. Liczby nad kolumnami określają liczebność próby; ***P < 0.001 (za Chaneton i wsp. 2008)

Only *Streptococcus uberis* (SU) induced a significant difference in lactoferrin concentrations in milk. Hagiwara et al. (2003) on the other hand, found more differences and observed higher concentrations in almost all quarters of udders with the subclinical signs of mastitis compared to mastitis pathogen free cows (2.70 ± 0.39 and 2.23 ± 0.39, respectively; log scale). Sample size might have played a role between these different outcomes.

Further investigation by Chaneton et al. (2008) showed that *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* were inhibited in their growth by the presence of 2 mg/ml of purified bovine lactoferrin. *Streptococcus uberis* was not inhibited and seemed resistant to these conditions. An interesting point was suggested by Chaneton et al. (2008), who stated that an increase of lactoferrin concentration induced by *Streptococcus uberis* could represent an advantage for these bacteria over other potential competitors such as *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureu*s, which are inhibited in their growth at lower concentrations. It is not known whether higher concentrations of lactoferrin will inhibit *Streptococcus uberis* but this could be an interesting study in the future. Furthermore, the possibility of obtaining higher levels of lactoferrin by appropriate selection in breeding might result in an intensified infections-inhibiting effect, and thus might results in less mastitis infections.

CONCLUDING REMARKS

According to the literature lactoferrin plays a major role in the first defence mechanism against invading the udder potentially mastitis causing pathogens. The inhibiting effect on *Escherichia* coli and *Staphylococcus aureus* clearly demonstrate the antimicrobial effect of this protein.

Furthermore, lactoferrin concentration in milk differs between breeds, with Jersey cows showing the highest concentration. In combination with the moderate heritability about 20%, this gives a promising perspective to increase mastitis resistance of cows by the use of genetic selection.

In terms of mastitis, it can be concluded that lactoferrin concentration in milk is elevated during subclinical as well as clinical mastitis. This suggests that lactoferrin concentration in milk might be a useful tool in mastitis detection and for evaluation of innate resistance against intramammary infections.

Moreover, differences in lactoferrin concentration are induced by different bacteria, with *Streptococcus uberis* causing the highest lactoferrin increase. Although some reports show correlations between lactoferrin concentration, milk yield, lactation stage and animal's age, results are sometimes contradictory, hence more research is needed in this field.

REFERENCES

Baggiolini M., de Duve C., Masson P.L., Heremans J.F., 1970. Association of lactoferrin with specific granules in rabbit heterophil leukocytes. J. Exp. Med., 131: 559–570.

Bullen J.J., Rogers H.J., Leigh J., 1972. Iron-binding proteins in milk and resistance to Escherichia coli infections in infants. Br. Med. J., 1(5792): 69–75.

Carlsson A., Bjorck L., 1989. Lactoferrin and lysozyme in milk during acute mastitis and their inhibitory effect in Delvotest P. J. Dairy Sci. 72, 12: 3166–3175.

Chaneton L., Tirante L., Maito J., Chaves J., Bussmann L.E., 2008. Relationship between milk lactoferrin and etiological agent in the mastitic bovine mammary gland. J. Dairy Sci., 91: 1865–1873.

Cheng J.B., Wang J.Q., Bu D.P., Liu G.L., Zhang C.G., Wei H.Y., Zhou L.Y., Wang J.Z., 2008. Factors affecting the lactoferrin concentration in bovine milk. J. Dairy Sci., 91: 970–976.

Ellison R.T., Giehl T.J., LaForce F.M., 1988. Damage of the outer membrane of enteric gram-negative bacteria by lactoferrin and transferrin. Infect Immun., 56, 11: 2774–2781.

Fadlelmoula A.A., Fahr R.D., Anacker G., Swalve H.H., 2007. The effect of management factors on somatic-cell counts and specific mastitis causing pathogens in large scale dairy units. Res. J. Ani. & Vet. Sci., 2: 24–27.

Hagiwara S., Kawai K., Anri A., Nagahata H., 2003. Lactoferrin concentrations in milk from normal and subclinical mastitic cows. J. Vet. Med. Sci., 65, 3: 319–323.

Harmon R.J., Schanbacher F.L., Ferguson L.C., Smith K.L., 1976. Changes in lactoferrin, immunoglobulin G, bovine serum albumin, and a-lactalbumin during acute experimental and natural coliform mastitis in cows. Infect. Immun., 13, 2: 533–542.

Hennart P.F., Brasseur D.J., Delogne-Desnoeck J.B., Dramaix M.M., Robyn C.E., 1991. Lysozyme, lactoferrin, and secretory immunoglobulin a content in breast milk: influence of duration of lactation, nutrition status, prolactin status and parity of mother. Am. J. Clin. Nutr., 53: 32–9.

Huijps K., Lam T.J., Hogeveen H., 2008. Costs of mastitis: facts and perception. J. Dairy Res., 75, 1: 113–120.

Jolles P., Jolles J., 1984. What's new in lysozyme research? Mol. Cell. Biochem., 63: 165–89.

Kutila T., Suojala L., Lehtolainen T., Saloniemi H., Kaartinen L., Tahti M., Seppala K., Pyorala S., 2004. The efficacy of bovine lactoferrin in the treatment of cows with experimentally induced Escherichia coli mastitis. J. Vet. Pharmacol. Therap., 27: 197–202.

Legrand D., Elass E., Pierce A., Mazurier J., 2004. Lactoferrin and host defence: an overview of its immuno-modulating and anti-inflammatory properties. Biomeatals, 17: 225–229.

Masson P.L., Heremans J.F., Prignot J.J., Wauters G., 1966. Immunohistochemical localization and bacteriostatic properties of an iron-binding protein from bronchial mucus. Thorax, 21: 538–544.

Piepers S., de Meulemeester L., de Kruif A., Opsomer G., Barkema H.W., de Vliegher S., 2007. Prevalence and distribution of mastitis pathogens in subclinically infected dairy cows in Flanders, Belgium. J. Dairy Res. 74, 4: 478–483.

Sheldrake R.F., Hoare R.J.T., McGregor G.D., 1983. Lactation stage, parity, and infection affecting somatic cells, electrical conductivity, and serum albumin in milk. J. Dairy Sci., 66, 3: 542–547.

Soyeurt H., Colinet F.G., Arnould M.R., Dardenne P., Bertozzi C., Renaville R., Portetelle D., Gengler N., 2007. Genetic variability of lactoferrin content estimated by mid-infrared spectromettry in bovine milk. J. Dairy Sci., 90: 4443–4450.

Tsuji S., Hirata Y., Mukai F., Ohtagaki S., 1990. Comparison of lactoferrin content in colostrum between different cattle breeds. J. Dairy Sci., 73, 1: 125–128.

Turner S.A., Thomson N.A., Auldist M.J., 2007. Variation of lactoferrin and lactoperoxidase in bovine milk and the impact of level of pasture intake. New Zeal. J. Agr. Res., 50, 1: 33–40.

Valenti P., Berlutti F., Conte M.P., Longhi C., Seganti L., 2004. Lactoferrin functions current status and perspectives. J. Clin. Gastroenterol., 38, 6: 127–129.

Weinberg E.D., 1978. Iron and infection. Microbiol. Rev., 42: 45–66.

Wojdak-Maksymiec K. Kmiec M. Ziemak J., 2006. Associations between bovine lactoferrin gene polymorphism and somatic cell count in milk. Vet. Med-Czech., 51, 1: 14–20.

Yamauchi K., Tomita M., Giehl TJ., Ellison RT., 1993. Antibacterial activity of lactoferrin and a pepsin derived lactoferrin peptide fragment. Infect. Immun., 61: 719–28.

LAKTOFERYNA JAKO ANTYBAKTERYJNE BIAŁKO MLEKA KRÓW

S t r e s z c z e n i e

Obecnie w sektorze mlecznym obserwowany jest znaczny wzrost zainteresowania przeciwdziałaniu mastitis u krów poprzez użycie naturalnej odporności. Niniejsza praca przeglądowa skupia się na antybakteryjnym białku – laktoferynie, występującym w mleku pochodzącym od krów zdrowych i chorych na mastitis. Laktoferyna jest naturalną (80-kDa) glikoproteiną wiążącą żelazo, hamującą wzrost różnych mikroorganizmów. Omówiono aktualną wiedzę na temat antybakteryjnego mechanizmu działania laktoferyny w mleku i czynników wpływających na jej koncentrację. Artykuł ten nie tylko skupia się na mechanizmach, które zaangażowane są w działanie hamujące laktoferyny, ale również na różnicach pomiędzy poziomem laktoferyny w stosunku do wydajności mlecznej, fazy laktacji, wieku krów, ras bydła. Chociaż dokładna biologiczna funkcja laktoferyny jest wciąż niejasna, wyniki sugerują, że badania jej poziomu w mleku mogą być użytecznym narzędziem w diagnozowaniu mastitis u krów mlecznych i ocenie wrodzonej odporności na tę chorobę.

SŁOWA KLUCZOWE: bydło, mastitis, mleko, laktoferyna

Reviewer – Recenzent: Ryszard Skrzypek, Dr. Sci., Prof., Poznań University of Life Sciences

ZESZYTY NAUKOWE
UNIWERSYTETU PRZYRODNICZEGO WE WROCŁAWIU
2010 BIOLOGIA I HODOWLA ZWIERZĄT LXI NR 579

Janusz Kubizna, Dorota Jamroz

A SURVEY OF CEREAL GRAINS CONTAMINATION WITH FUNGAL MICROFLORA IN SOUTH WESTERN AND WESTERN REGION OF POLAND

ZANIECZYSZCZENIE ZIARNA ZBÓŻ FLORĄ GRZYBOWĄ W POLSCE POŁUDNIOWO-ZACHODNIEJ I ZACHODNIEJ

Departament of Animal Nutrition and Feed Qality, Wrocław University of Environmental and Life Sciences
Katedra Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Paper deals with the contamination of the cereal grains with fungal microflora. The investigations were carried out on the basis of data received from the Regional Laboratories for Veterinary Hygiene in Wrocław and Opole and were related to the years 2003–2007. In total, 399 samples of grains were elaborated. In the paper the average counts of fungal microflora counted to the log10 cfu g^{-1} value were presented. The results of micological examinations indicate that the majority of analysed samples was characterized by the proper mycological quality established by the EU Regulations and by the Polish standard. However, disturbing could be fact that in almost 45% of samples this contamination was observed in relatively high concentrations. Obtained results confirm the opinion that in the Polish conditions the average count of the mycoflora in the fresh grains usually does not exceed 10^4 cfu g^{-1} and that the micological quality of grains is comparable with the grains harvested in other European countries.

KEY WORDS: cereal grains, micoflora, contamination

INTRODUCTION

In the European Union more than 50 mln ha is used for cultivation of cereals, and there the wheat, barley and maize are dominating in the structure of grains production. Remaining cereal grains are posing only ca. 10% of the cereal market (Judzińska and

For citation – Do cytowania: Kubizna J., Jamroz D., 2010. A survey of cereal grains contamination with fungal microflora in south western and western region of Poland. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LXI, 579: 187–198.

Judziński 2006). In Poland, cereal grain yields are reaching approx. 3.2 t ha^{-1}, what is distinctly below of average yields usually obtained in the majority of EU countries.

Numerous species of fungi create the normal micoflora living on the surface of plants and agricultural products. traditionally the molds fungi are distributed to two "ecological" groups: "field fungi" – pathogenic to the alive vegetable tissues and "storage fungi" saprophytic ones. They proliferate on the different raw materials kept in inappropriate conditions, particularly in high moisture (Jelinek et al. 1989).

Field fungi are inading the vegetable tissues and seeds (grain) in time when plants are still on the field. They are causing many of the plants' diseases (Lemieszek-Chodorowska 1981, Logrieco et al. 2002), however not all of them produce the mycotoxins – the fungal metabolites harmful for men and the animals. For the optimum activity these fungi require ca. 20–22% of moisture and high temperature. They do not grow up on stored materials because of low moisture of substrates (usually below 13–15%). Typical field fungi in Polish conditions are the *Fusarium.*

The storage fungi usually do not invade plants before harvest or do not make up serious problem in the period of their growth. However, they occur on materials stored in silo or granaries (Chełkowski and wsp. 1979). The appearing of the microflora on the stored materials and active production of mycotoxins is believed to be an effect of bad storage conditions. Storage fungi develop on material with lower moisture than field ones (below 15%) or on grains damaged by insects or/and rodents. Typical storage fungi are *Aspergillus* (*repens, flavus, versicolor ochraceus* and other), *Penicillium, Monillia* or *Mucor.* The composition of micoflora may be dynamically changed depending on the moisture available.

MATERIAL AND METHODS

The investigations were carried out on the basis of data collected during the period of 2003–2007. The results of analysis of fungal microflora (yeasts and moulds) occurrence were obtained from the Regional Laboratories for Veterinary Hygiene (ZHW) in Opole and Wrocław, and there the analysis were carried out according to the Polish Standard (1999), which is the adaptation of international norm ISO 7954:1987 "*Microbiology – General guidance for enumeration of yeasts and moulds – Colony count technique at 25°C*". Fungi (cfu g^{-1}) were accounted to the $\log_{10}$ value. In total, 399 samples of different kinds of cereal grains were examined. For all pooled data the avarage values, standard deviation and range of changeability were estimated. Amounts below the determination limits were treated as traces.

RESULTS AND DISCUSSION

Wheat

Detailed data of the mycoflora concentration in samples of wheat grains analyzed in ZHW of Opole and Wrocław can be recognized as typical values, commonly observed in the cereal grains (Tab. 1).

Table 1
Tabela 1

Counts of fungal microflora in samples of wheat grains (averages, ±SD)
Liczebność mikroflory grzybowej w próbach ziarna pszenicy (średnie, ±SD)

Item Pozycja	n	0	Traces Ślady	Counts (log_{10} cfu g^{-1}) – Liczebność				
				10^1	10^2	10^3	10^4	10^5
				Opole				
2003	**9**	**0**	**0**	**–**	**4**	**3**	**2**	**–**
Average – Średnia					2.64 ±0.35	3.34 ±0.28	4.55 ±0.03	
Range – Zakres					2.04–2.90	3.07–3.72	4.51–4.58	
2004	**20**	**0**	**2**	**–**	**2**	**8**	**8**	**–**
Average – Średnia					2.17 ±0.0	3.53 ±0.02	4.36 ±0.01	
Range – Zakres					2.08–2.26	3.34–3.76	4.08–4.72	
2005	**28**	**0**	**2**	**–**	**2**	**14**	**9**	**1**
Average – Średnia					2.41 ±0.26	3.52 ±0.16	4.46 ±0.17	5.08 ±0.0
Range – Zakres					2.15–2.67	3.15–3.85	4.18–4.76	5.08
2006	**15**	**1**	**0**	**–**	**–**	**11**	**2**	**1**
Average – Średnia						3.48 ±0.54	4.49 ±0.37	5.84 ±0.0
Range – Zakres						3.00–3.95	4.23–4.76	5.84
2007	**13**	**0**	**2**	**–**	**1**	**6**	**4**	**–**
Average – Średnia					2.322 ±0.0	3.59 ±0.11	4.46 ±0.16	
Range – Zakres					2.32	3.45–3.79	4.30–4.70	
Total	**85**	**1**	**6**	**–**	**9**	**42**	**25**	**2**
				Wrocław				
2003	**25**	**1**	**0**	**–**	**5**	**9**	**10**	**–**
Average – Średnia					2.49 ±0.27	3.48 ±0.23	4.28 ±0.23	
Range – Zakres					2.00–2.78	3.00–3.78	4.00–4.60	
2004	**36**	**2**	**3**	**6**	**9**	**8**	**6**	**2**
Average – Średnia				1.52 ±0.25	2.51 ±0.22	3.55 ±0.29	4.37 ±0.29	5.56 ±0.39
Range – Zakres				1.00–1.73	2.15–2.95	3.08–3.96	4.08–4.95	5.18–5.95
2005	**27**	**0**	**1**	**1**	**5**	**14**	**4**	**2**
Average – Średnia				1.93 ±0.0	2.51 ±0.29	3.61 ±0.23	4.38 ±0.26	5.54 ±0.01
Range – Zakres				1.93	2.11–2.80	3.18–3.98	4.11–4.76	5.53–5.54
2006	**15**	**0**	**0**	**–**	**–**	**7**	**5**	**3**
Average – Średnia						3.62 ±0.28	4.31 ±0.24	5.23 ±0.13
Range – Zakres						3.08–3.86	4.11–4.60	5.15–5.38
2007	**4**	**0**	**1**	**–**	**2**	**1**	**–**	**–**
Average					2.59 ±0.01	3.38 ±0.0		
Range					2.58–2.59	3.38		
Total – Razem	**107**	**3**	**5**	**7**	**21**	**39**	**25**	**7**
Total in research Razem w badaniach	**192**	**4**	**11**	**7**	**30**	**81**	**50**	**9**

n – number of samples analyzed – liczba badanych prób
0 – number of samples free of fungi – liczba prób wolnych od grzybów
traces – below estimation level – ślady – poniżej poziomu oznaczania
10^1 – range from $1.00x10^1$ to $9.99x10^1$ – zakres od $1.00x10^1$ do $9.99x10^1$
10^2 – range from $1.00x10^2$ to $9.99x10^2$ etc. – zakres od $1.00x10^2$ do $9.99x10^2$

In total, 85 samples of wheat were examined in ZHW Opole and in 1.2% of them, the presence of the fungal flora was not confirmed only. In other six samples (7.0%) the presence of the mycoflora was confirmed at trace amounts. Counts of fungi estimated in all positive (contaminated) samples were within limits of 10^2–10^4. The highest number of samples was examined in the years 2004 and 2005. The highest concentration, exceeding limit permitted by Polish Standard (1994) ($2x10^5$ cfu g^{-1}, $\log_{10}$ 5,30), was noted in 2006 ($6.9x10^5$ cfu g^{-1}, $\log_{10}$ 5.84). However, it was only the individual case pointing rather to the improper conditions of storage.

In ZHW Wrocław 107 samples of the wheat grain and ground wheat were analyzed within 5 years. In 2.8% of analyzed samples the fungal flora was not found, in 5 samples this concentration was as traces. The most samples (59%) were analyzed in the same years as in laboratory in ZHW Opole. The highest averages ($\log_{10}$ cfu g^{-1}) calculated for the years 2004–2006 were 5.56, 5.54 and 5.23, respectively (Tab. 1).

In the analyses carried out in ZHW the species of fungi were not identified. However, on the basis of data from available literature it is possible to expect what kinds and species of fungi can be present on the grains of cereals cultivated in Poland. Tomczak et al. (2002) have examined the grains of wheat cultivated in the area of Żuławy and Wielkopolska. From the experimental material 3 different *Fusarium* species (*culmorum*, *avenaceum*, *graminearum*) and *Microdochium* nivale were isolated. There the significant increase of graminearum frequency (23–38% versus ca. 10% in the previous decade) was stated. Krysińska-Traczyk et al. (2001) in the examinations of the wheat grains proved that almost 30% of analyzed samples were contaminated with the fungal flora. Dominating species were *Aspergillus fumigatus*, *Trichothecium laxicephalum* and *Alternaria alternata*. Moreover, there was also stated that the majority of wheat samples collected from farms in eastern Poland were contaminated with large quantities of *Fusarium* and with toxins produced by these fungi. From the examinations by Pepeljnjak et al. (2008) carried out at the period of 1977–2007 in Croatia it was concluded, that in the wheat grains the fungi of Fusarium and Penicillium (40–60%) were dominating.

Various species and varieties of the wheat are differing in resistance to the invasions of *Fusarium*. Abramson et al. (2001) in their studies on the fungal microflora occurring on the wheat grain obtained 42 isolates of *F. graminearum*, 42 isolates of *F. culmorum* and 42 *F. avenaceum*. In the *in vitro* examinations carried out by Brennan et al. (2007) with 8 varieties of wheat cultivated in various countries of Europe the significant differences between resistance against invasions of these fungi were observed.

In the research carried out by Baliukoniene et al. (2003) under climatic conditions of Lithuania, the occurence of the fungal flora on the stored wheat grain was examined. Observed concentrations of fungi were between $3.1\text{-}3.7x10^4$ cfu g^{-1} ($\log_{10}$ 4.49) for wheat, and $3.2x10^4$ cfu g^{-1} ($\log_{10}$ 4.51) for barley grain stored in small granaries. In middle granaries the concentration of mycoflora was $1.59x10^4$ (wheat) and $2.23x10^4$ cfu g^{-1} (barley). The main fungi detected on both kinds of grains were *Penicillium* spp., *Mucor* spp. and *Fusarium*.

The investigations carried out in South-Western Slovakia concerning the wheat grains contamination indicate that the highest populations of fungi were detected immediately after harvest – they were at limits of $10^4\text{-}10^5$ cfu g^{-1} (Kačaniova and Tančinova 2001). In cited research 24 different species of fungi were isolated. *Aspergillus* and *Penicillium* were isolated in 100 and 88 % of samples, respectively. During the next months of storage the contamination with the fungal flora declined and varied within 10^2 and 10^3 cfu g^{-1}.

There the *Aspergillus*, *Acremonium*, *Alternaria*, *Aureobasidium*, *Cladosporium*, *Penicillium*, *Rhizopus* and *Ulocladium* fungi were mostly detected. In other examinations carried out in Slovakia, the decline of fungal contamination simultaneously with prolonging the storage time was also found. The total number of fungi was within $1{,}6x10^1$ to $2{,}58x10^2$ cfu g^{-1} ($\log_{10}$ 1.20-2.41). Moreover, the composition was also changed. In the first year of storage the *Alternaria*, *Cladosporium* and *Fusarium* were identified, however after the year of storage the mycoflora was more diversified. There the *Absidia*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Eurotium* and *Penicillium* were observed, however the *Fusarium* fungi were not detected (Piovarčiova and Dovičicova 2007).

On the material presented above, it could be summarized that the examined samples of wheat grains were contaminated on the lower or similar level as it was observed in other European countries.

Barley

Generally, in ZHW Opole 47 samples and in ZHW Wroclaw only 6 samples were examined at the period of 2003–2007 and fungi were detected in all analyzed samples (Tab. 2). In ZHW Opole high averages of the fungal flora (over $\log_{10}$ 4.0) were stated in all years, but only in 2006, the counts of fungi were above the legal standard (5.49 $\log_{10}$ cfu g^{-1}). The number of fungi (cfu g^{-1}) in majority of samples analyzed in Wrocław was not higher than $x10^4$. This is value that in the Good Management Practices (GMP) is proposed to be established as a new, permitted limit. The grains contaminated with higher counts of fungi should be removed from feeding of the animals.

In own examinations the species of the fungi were not identified. Therefore, it is difficult to discuss and compare with the results of other examinations. In the investigations carried out by Šafrankova et al. (2007) the frequency of pathogenic fungi ocurrence was detected in different varieties of spring barley. In the year 2005 mostly the fungi of *Alternaria*, *Cladosporium* and *Fusarium* were identified, and of the latter genera the species *culmorum*, *graminearum* and *avenaceum* were most often identified. The surprise was the domination of *Alternaria* and *Cladosporium*. According to Wiewióra (2007) barley is peculiarly susceptible to be invaded by fungi of *Fusarium*, *Ustilago*, *Drechslera* and *Bipolaris* genera.

Oats

In general, within 5 years, in ZHW Opole, the presence of mycoflora was detected in 5 samples only (Tab. 3). Because of to small number of data, they can not be widely analysed, however it may be stated that the count of fungi was relatively high (2.41–5.23 $\log_{10}$ cfu g^{-1}), hovewer all values were below of admissible limits. In ZHW Wrocław, within five years four samples were analyzed only. High concentrations, exceeding limits permitted by Polish standard, were detected in the year 2006 (2 samples with average value 5.66 $\log_{10}$ cfu g^{-1}).

Kiecana et al. (2004) stated, that fungal infections were adversely affecting the quality of the oat grains, and the highest decline of grain yield was observed in case of inoculation with *F. culmorum*. In other examinations both the degree of contamination of oats with *F. poae* and occurrence of *Fusarium* metabolites on the grains at the period of 1999–2001 were examined. *Fusarium* species were found every year and *Fusarium*

avenaceum and *F. poae* were considered as the main ones causing *Fusarium head blight* (FHB, or scab) of oats panicles under Polish climatic conditions. The decline of the grain yield, considered as an effect of *Fusarium* activity, was assessed as 37%. The contamination of oats with *Fusarium* have a special importance in south-eastern region of Poland (Kiecana et al. 2005).

Table 2
Tabela 2

Counts of fungal microflora in samples of barley grains (averages, ±SD)
Liczebność mikroflory grzybowej w próbach ziarna pszenicy (średnie, ±SD)

Item Pozycja	n	0	Traces Ślady	Counts (log_{10} cfu g^{-1}) – Liczebność			
				10^2	10^3	10^4	10^5
				Opole			
2003	**10**	**0**	**1**	**1**	**2**	**6**	**–**
Average – Średnia				2.72 ±0.0	3.73 ±0.03	4.40 ±0.2	
Range – Zakres				2.72	3.70–3.76	4.11–4.64	
2004	**12**	**0**	**0**	**-**	**5**	**7**	**–**
Average – Średnia					3.55 ±0.18	4.39 ±0.20	
Range – Zakres					3.26–3.81	4.11–4.74	
2005	**9**	**0**	**0**	**1**	**3**	**5**	**–**
Average – Średnia				2.82 ±0.0	3.53 ±0.11	4.39 ±0.28	
Range – Zakres				2.82	3.38–3.62	4.08–4.82	
2006	**8**	**0**	**0**	**–**	**1**	**3**	**4**
Average – Średnia					3.73 ±0.0	4.48 ±0.24	5.49 ±0.13
Range – Zakres					3.73	4.32–4.76	5.30–5.56
2007	**5**	**0**	**0**	**–**	**1**	**4**	**–**
Average – Średnia					3.60 ±0.0	4.65 ±0.08	
Range – Zakres					3.60	4.30–4.70	
Total	**44**	**0**	**1**	**2**	**12**	**25**	**4**
				Wrocław			
2003	**3**	**0**	**0**	**–**	**2**	**1**	**–**
Average – Średnia					3.0 ±0.0	4.11 ±0.0	
Range – Zakres					3.0	4.11	
2004	**2**	**0**	**0**	**1**	**–**	**1**	**–**
Average – Średnia				2.60 ±0.0		4.23 ±0.0	
Range – Zakres				2.60		4.23	
2006	**1**	**0**	**0**	**–**	**1**	**–**	**–**
Average – Średnia					3.58 ±0.0		
Range – Zakres					3.58		
Total	**6**	**0**	**0**	**1**	**3**	**2**	**0**
Total in research Razem w badaniach	**50**	**0**	**1**	**3**	**15**	**27**	**4**

For abbreviations see Tab. 1
Objaśnienia skrótów – patrz tab. 1

Table 3
Tabela 3

Counts of fungal microflora in samples of oat grains (averages, ±SD)
Liczebność mikroflory grzybowej w próbach ziarna owsa (średnie, ±SD)

Item Pozycja	n	0	Traces Ślady	Counts ($\log_{10}$ cfu g^{-1}) – Liczebność			
				10^2	10^3	10^4	10^5
				Opole			
2004	**4**	**0**	**0**	**2**		**1**	**1**
Average – Średnia Range – Zakres				2.41 ±0.37 2.04–2.78		4.73 ±0.0 4.73	5.23 ±0.0 5.23
2005	**1**	**0**	**0**		**1**		
Average – Średnia Range – Zakres					3.69 ±0.0 3.69		
Total	**5**	**0**	**0**	**2**	**1**	**1**	**1**
				Wrocław			
2003	**1**	**0**	**0**		**1**	–	–
Average – Średnia Range – Zakres					3.11 ±0.0 3.11		
2006	**3**	**0**	**0**	–	**1**	–	**2**
Average – Średnia Range – Zakres					3.48 ±0.0 3.48		5.66 ±0.16 5.54–5.78
Total – Razem	**4**	**0**	**0**	–	**2**	–	**2**
Total in research Razem w badaniach	**9**	**0**	**0**	**2**	**3**	**1**	**3**

For abbreviations see Tab. 1
Objaśnienia skrótów – patrz tab. 1

Rye and triticale

Counts of fungi in the grain of the rye and triticale were analyzed in ZHW Opole, only. In general, within 5 years only 1 sample of the rye grain (4.46 $\log_{10}$ cfu g^{-1}) was analyzed. In 5 samples of triticale the mycoflora was detected only in the year 2003 (4 samples) and 2007 (1 sample) and concentration of it ranged from 10^3 to 10^5. The highest concentration was determined in the year 2003–5.23 $\log_{10}$ cfu g^{-1} and was below of current legal limit (Tab. 4).

Maize

In ZHW Opole 71 samples of the maize grain were examined within 5 years (Tab. 5). The count of the fungal microflora determined in examinations must be considered as high, because as many as 70.4 of samples were at range from 10^4 to10^5. It should be also noted that every year, except 2005 (5.18 $\log_{10}$ cfu/g), the values exceeding Polish legal values (x10^5) were estimated. There only in 2.7% of samples the presence of fungi as trace amounts was detected (Tab. 5).

Table 4
Tabela 4
Counts of fungal microflora in samples of rye and triticale grains (ZHW Opole) (averages, ±SD)
Liczebność mikroflory grzybowej w próbach ziarna żyta i pszenżyta (średnie, ±SD)

Item Pozycja	n	0	Traces Ślady	Counts (log_{10} cfu g^{-1}) – Liczebność		
				10^3	10^4	10^5
Rye						
2005	**1**	**0**	**0**	**–**	**1**	**–**
Average – Średnia Range – Zakres					4.46 ±0.0 4.46	
Total – Razem	**1**	**0**	**0**	**–**	**1**	**–**
Triticale						
2003	**4**	**0**	**0**	**2**	**1**	**1**
Average – Średnia Range – Zakres				3.46 ±0.08 3.38–3.54	4.32 ±0.0 4.32	5.23 ±0.0 5.23
2007	**1**	**0**	**0**	**1**	**–**	**–**
Average – Średnia Range – Zakres				3.60 ±0.0 3.60		
Total – Razem	**5**	**0**	**0**	**3**	**1**	**1**
Total in research Razem w badaniach	**6**			**3**	**2**	**2**

For abbreviations see Tab. 1
Objaśnienia skrótów – patrz tab. 1

Table 5
Tabela 5
Counts of fungal microflora in samples of maize grains (averages, ±SD)
Liczebność mikroflory grzybowej w próbach ziarna kukurydzy (średnie, ±SD)

Item Pozycja	n	0	Traces Ślady	Counts (log_{10} cfu/g) – Liczebność			
				10^2	10^3	10^4	10^5
2003	**18**	**0**	**1**	**4**	**4**	**6**	**3**
Average – Średnia Range – Zakres				2.45 ±0.22 2.23–2.80	3.47 ±0.15 3.28–3.67	4.41 ±0.14 4.15–4.46	5.37 5.20–5.60
2004	17	0	0	2	4	9	2
Average – Średnia Range – Zakres				2.71 ±0.04 2.67–2.75	3.67 ±0.18 3.36–3.83	4.37 ±0.19 4.08–4.78	5.51 ±0.30 5.20–5.81
2005	17	0	1	–	5	10	1
Average – Średnia Range – Zakres					3.45 ±0.23 3.15–3.84	4.61 ±01.9 4.36–4.99	5.18 ±0.0 5.18
2006	13	0	0	–	1	4	8
Average – Średnia Range – Zakres					3.57 ±0.0	4.38 ±0.24 4.23–4.79	5.49 ±0.16
2007	**6**	**0**	**0**	**1**	**-**	**2**	**3**
Average – Średnia Range – Zakres				2.61 ±0.0 2.61		4.54 ±0.22 4.32–4.76	5.46 ±0.35 5.04–5.89
Total – Razem	**71**	**0**	**2**	**7**	**14**	**31**	**17**

For abbreviations see Tab. 1
Objaśnienia skrótów – patrz tab. 1

In ZHW Wrocław in the years 2003–2007 the presence of the fungal microflora was analyzed in 57 samples of maize grain (Tab. 6) and there only in 3 (5.2%) the presence of fungi was not detected. Most samples (66.6%) were found to be contaminated at range 10^3–10^4. In the year 2006 the count of mycoflora exceeding the legal limit ($\log_{10}$ 5.69) was found. The maximum value was noted in the year 2007 ($\log_{10}$ 7.66).

Table 6
Tabela 6

Count of fungal microflora in samples of maize grains (averages, ±SD)
Liczebność mikroflory grzybowej w próbach ziarna pszenicy (średnie, ±SD)

Item Pozycja	n	0	Traces Ślady	Counts ($\log_{10}$ cfu/g) – Liczebność						
				10^1	10^2	10^3	10^4	10^5	10^6	10^7
2003	**17**	**1**	**0**	**–**	**2**	**6**	**5**	**3**	**–**	**–**
Average – Średnia Range – Zakress					2.63 ±0.33 2.30–2.96	3.71 ± 0.21 3.39–3.90	4.44 ±0.31 4.11–4.90	5.18 ±0.07 5.07–5.26		
2004	**23**	**2**	**0**		**5**	**10**	**5**	**1**	**–**	**–**
Average – Średnia Range – Zakres					2.50 ±0.24 2.15–2.76	3.39 ±0.28 3.00–3.78	4.52 ±0.32 4.00–4.87	5.15 5.15		
2005	**9**	**0**	**0**	**1**	**1**	**2**	**5**	**–**	**–**	**–**
Average – Średnia Range – Zakres				1.30 1.30	2.74 2.74	3.38 ±0.13 3.26-3.51	4.28 ±0.32 4.00-4.85			
2006	**3**	**0**	**0**	**–**	**–**	**–**	**2**	**1**	**–**	**–**
Average – Średnia Range – Zakres							4.53 ±0.54 4.15–4.91	5.69 5.69		
2007	**5**	**0**	**0**	**–**	**–**	**2**	**1**	**1**	**–**	**1**
Average – Średnia Range – Zakres						3.54 ±0.40 3.15-3.94	4.60 4.60	5.04 5.04		7.66 7.66
Total – Razem	**57**	**3**	**0**	**1**	**8**	**20**	**18**	**6**		**1**

For abbreviations see Tab. 1
Objaśnienia skrótów – patrz tab. 1

The constant increase of the area used for maize cultivation was observed in Poland within last years. The highest yields of this plant are noted in the South-Western region of country, mainly in Lower Silesia, Opole and Wielkopolska provinces. Maize is the plant very susceptible to the fungal invasions and often is invaded by some *Fusarium species*. Therefore, the most important and often observed fungal diseases of maize are the fusarioses. They are caused mostly by the *F. culmorum, avenaceum, graminearum verticillioides (moniliforme), proliferatum, subglutinians* and *F. oxysporum* (Doohan et al. 2003). According to Tekiela (2008) fusarioses of maize cobs are causing small losses of grain yields, however considerably worsened the quality of the harvested grain. In cited paper the degree of the contamination of maize cultivated on Podkarpacie and in Wielkopolska in 2005–2006 was examined. In 2005 the contamination with *Fusarium* (*subglutinans*, *graminearum* and *culmorum*) was observed in more than 80% of maize cobs, however in the year 2006 this percentage decreased considerably and ranged between 21–50%. In Wielkopolska contamination with *Fusarium* ranged from 24 to 80%, depending on the varieties. The presence of the *Trichoderma* and *Penicillium* on the maize grains was also showed.

Fusarium moulds were found on all cereal grains, including maize (on the field and in the stored grains). It is obvious that quantity of fungi dominating in the population and concentration of each species present on the maize grains depends on the weather conditions and on the method of storage. In own investigations fungi species were not identified, however using results presented by Bottalico and Perrone (2002) and Logrieco et al. (2003) related to the region of the Mediterranean Sea, as well as on the basis of the Lithuanian results obtained by Mackinaite et al. (2006), it is possible to speculate, that also Polish, domestic cereals were contaminated with *Fusarium* fungi, mainly *F. graminearum, culmorum* and *avenaceum,* to a smaller extent *F. poae, cerealis, equisetti* or *sporotrichioides* also can occur. Such opinion can be confirmed by the examinations carried out by Rataj-Guranowska and Frąckowiak (2006), in which the presence of pathogenic fungi was analyzed in samples of the maize grains collected in the Wielkopolska and Lower-Silesia province. From 134 samples 69 different isolates were obtained. Most of them (ca. 25%) were the *Fusarium* fungi (33), mainly *F. equisetti* (12), *culmorum* and *avenaceum*. Moreover, 15 cases of *A. alternata* and 13 of *Epicoccum purpurescens* were also detected. Other fungi, such as *Cladosporium*, *Mucor*, *Trichoderma* and *Verticillium* were occurring in lower concentrations and they have smaller economic importance.

Cereal grains, including maize, are the important components of feeds and mixtures applied in feeding of different species of farm animals. All cereal plants are sensitive to the fungal infections, in particular *Fusarium* ssp. Therefore, the fact that the considerable decline in the number of maize grain samples delivered to the ZHW as observed in 2005–2006, is surprising. According to Judziński (2007) at the season of 2006/2007 the area of maize cultivation in Poland was reduced by almost 25%. The author was looking for the reasons of this decline in the worsening of climatic conditions, however he stated that it is not possible to speak about the breaking down of demand for the maize grains. According to the cited author, this demand is estimated as 2.5 mln tons. In the situation of the crisis on the maize market the increased import of this grain from such countries as Hungary, Ukraine, in the future probably also Bulgaria and Romania, can be expected. It should resulted rather in increasing of the number of samples being analyzed.

Obtained results of research confirm the opinion that in the Polish conditions the average count of the mycoflora in the fresh grains usually does not exceed 10^4 cfu g^{-1} (Kwiatek and Kukier 2008, Kwiatek et al. 2008.) and that the microbiological quality of grains is comparable with the grains harvested in other European countries.

REFERENCES

Abramson D., Clear R.M., Gaba D., Smith D.M., Patrick S.K., Saydah D., 2001. Trichothecene and moniliformin production by Fusarium species from Western Canadian wheat. J.Food Protect., 64, 8: 1220–1225.

Baliukoniene V., Bakutis B., Stankevicius H., 2003. Mycological and mycotoxicological evaluation of grain. Ann. Agric. Environm.Med., 10: 223–227.

Bottalico A., Perrone G., 2002. Toxigenic fusarium species and mycotoxin associated with head blight in small-grain cereals in Europe. Europ. J. Plant Pathol., 108: 611–624.

Brennan J.M., Leonard G., Fagan B., Cooke B.M., Ritieni A., Ferracane R., Nicholson P., Simpson D., Thomset M., Doohan F.M., 2007. Comparison of commercial european wheat cultivars to Fusarium infection of head and seedling tissue. Plant Pathol., 56: 55–64.

Chełkowski J., Dopierała G., Godlewska B., Radomyska W., 1979. Podatność ziarna zbóż na rozwój pleśni toksynotwórczych w czasie magazynowania. Nowe Roln., 27(24): 3–5.

Doohan F.M., Brennan J., Cooke B.M., 2003. Influence of climatic factors on Fusarium species pathogenic to cereals. Europ. J. Plant Pathol., 109: 755–768.

Jelinek C.F., Pohland A.E., Wood D.E., 1989. Worldwide occurrence of mycotoxins in foods and feeds – an update. J. Assoc. Offic. Analyt. Chem., 60: 223–230.

Judzińska A., Judziński B., 2006. Sektor zbożowy w Polsce i w Unii Europejskiej. Przegl. Zboż.-Młyn., 12: 3–7.

Judziński B., 2007. Kukurydza – kryzys przejściowy czy długoterminowy? Przegl. Zboż.-Młyn., 4: 25–26.

Kačaniová M. Tančinová D., 2001. Natural occurrence of fungi in feeding wheat in the agricultural farm facilities Acta fytotech. Zoot., Vol. 4, 2001, Special Number, Proceedings of the International Scientific Conference on the Occasion of the 55th Anniversary of the Slovak Agricultural University in Nitra, 174.

Kiecana I., Mielniczuk E., Cegiełko M., 2004. Reaction of oat genotypes to Fusarium avenaceum (FR) Sacc., Fusarium culmorum (W.G.SM) Sacc. and Fusarium graminearum (Schwabe) infection. Latv. J. Agron., 2004, 7: 165–170.

Kiecana I., Mielniczuk E., Perkowski J., Goliński P., 2005. Porażenie wiech przez Fusarium poae (Peck) Wollenw. oraz zawartość mikotoksyn w ziarnie owsa. Acta Agrobot., 58, 2: 91–102.

Krysińska-Traczyk E., Kiecana I., Perkowski J., Dutkiewicz J., 2001. Levels of fungi and mycotoxins in samples of grain and grain dust collected on farms in eastern Poland. Ann. Agric. Environ. Med., 8: 269–274.

Kwiatek K., Kukier E., 2008. Zanieczyszczenia mikrobiologiczne pasz. Med. Wet., 64, 1: 24–26.

Kwiatek K., Kukier E., Wasyl D., Hoszowski A., 2008. Jakość mikrobiologiczna mieszanek paszowych w Polsce. Med. Wet., 64: 949–954.

Lemieszek-Chodorowska K., 1981. Występowanie związków toksycznych w ziarniakach zbóż na skutek porażenia grzybami – ich znaczenie dla zdrowia ludzi i zwierząt. Biul. IHAR, 145: 71–79.

Logrieco A., Bottalico A., Mule G., Moretti A., Perrone G., 2003. Epidemiology of toxigenic fungi and their associated mycotoxins for some Mediterranean crops. Europ. J. Plant Pathol., 109: 645–667.

Logrieco A.F., Mule G., Moretti A., Bottalico A., 2002. Toxigenic Fusarium species and mycotoxins associated with maize ear rot. Europ. J. Plant Pathol., 108: 597–609.

Mackinaite R., Kacergius A., Lagauskas A., Repeckiene J., 2006. Contamination of cereal grain by Fusarium micromycees and their mycotoxins under Lithuanian climatic conditions. Ekologija, 3: 71–79.

Pepeljnjak S., Cvetnic Z., Klaric M.S., 2008. Ochratoxin A and zearalenon: cereals and feed contamination in Croatia (1977–2007) and influence on animal and human health. Krmiva, 50, 3: 147–159.

Piovarčiová Z., Dovičičová M., 2007. Mikotická kontaminácia pšenice (Fungal contamination of wheat). Proceed. 8 Konf. doktorantów i młodych pracowników nauki,18–19.04.2007, FPV UKF Nitra.

PN-ISO 7954:1999 – Mikrobiologia – Ogólne zasady oznaczania drożdży i pleśni – Metoda płytkowa w 25°C. (Microbiology – General guidance for the yeasts and moulds enumeration – plate method at 25°C). Warszawa, 2.09.1999.

PN-R-64791:1994 Pasze. Wymagania i badania mikrobiologiczne (Feeds. Quality requirements and microbiological examinations). Warszawa 1994.

Rataj-Guranowska M., Frąckowiak M. 2006. Grzyby patogeniczne kukurydzy z kilku miejscowości województwa wielkopolskiego i dolnośląskiego w 2004 roku. Prog. Plant Protect./Post. Ochr. Roślin, 46 (2): 721–726.

Safrankova I., Markova J., Vejrzka K., Hubschova J., Ehrernbergerova J., Vaculova K., 2007. Micoflora zrn jecmene jarniho se zamerenim na druhy v. Fusarium. Acta Univ.Agric. Silv. Mendel., Brun, LV, 1:165–172.

Tekiela A., 2008. Fuzarioza kolb kukurydzy i skażenie ziarna przez mykotoksyny w Wielkopolsce i na Podkarpaciu. Prog. Plant Protect./Post. Ochr. Roślin, 2008, 48(3): 1121–1125.

Tomczak M., Wiśniewska H., Stępień Ł., Kostecki M., Chełkowski J., Goliński P., 2002. Deoxynivalenol, nivalenol and moniliformin in wheat samples with head blight (scab) symptoms in Poland (1998–2000). Europ. J. Plant Pathol., 108: 625–630.

Wiewióra B., 2007. Choroby grzybowe jęczmienia przenoszone z materiałem siewnym. Hod. Rośl. Nasien., 4: 28–31.

ZANIECZYSZCZENIE ZIARNA ZBÓŻ FLORĄ GRZYBOWĄ W POLSCE POŁUDNIOWO-ZACHODNIEJ I ZACHODNIEJ

S t r e s z c z e n i e

Praca dotyczy zanieczyszczenia ziarna zbóż florą grzybową. Badania prowadzone były na podstawie danych otrzymanych z Zakładów Higieny Weterynaryjnej we Wrocławiu oraz Opolu i dotyczą lat 2003–2007. Ogółem analizowano 399 prób ziarna zbóż. W pracy podano średnie liczebności oznaczonej mikroflory grzybowej przeliczone do wartości log10 cfu g^{-1}.

Wyniki dotyczące badań mikologicznych wskazują, że większość analizowanych prób charakteryzowała się właściwą jakością określoną w Rozporządzeniach Unii Europejskiej i w Polskiej Normie. Niepokojący jednak może być fakt, że prawie w 45% prób wykrywano takie zanieczyszczenia w relatywnie wysokich koncentracjach. Otrzymane wyniki potwierdzają opinię, że w warunkach Polski średnia liczebność flory grzybowej w świeżym ziarnie zwykle nie przekracza wartości 10^4 jtk g^{-1}, oraz że jakość mikologiczna ziarna porównywalna jest z jakością ziarna zbieranego w innych krajach europejskich.

SŁOWA KLUCZOWE: ziarno zbóż, mykoflora, zanieczyszczenie

Reviewer – Recenzent: Jan Niemiec, Dr. Sci. Prof., SGGW in Warsaw

ZESZYTY NAUKOWE
UNIWERSYTETU PRZYRODNICZEGO WE WROCŁAWIU
2010 BIOLOGIA I HODOWLA ZWIERZĄT LXI NR 579

Janusz Kubizna[1], Dorota Jamroz[1], Magdalena Petryna[2]

A SURVEY OF CEREAL GRAINS CONTAMINATION WITH MYCOTOXIN IN SOUTH WESTERN AND WESTERN REGION OF POLAND

ZANIECZYSZCZENIE MYKOTOKSYNAMI ZIARNA ZBÓŻ W POLSCE POŁUDNIOWO-ZACHODNIEJ I ZACHODNIEJ[1]

[1] Departament of Animal Nutrition and Feed Qality, Wrocław University of Environmental and Life Sciences
Katedra Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
[2]Regional Laboratory for Veterinary Hygiene, Poznań
Zakład Higieny Weterynaryjnej, Poznań

Paper deals with the contamination of the grains of wheat, barley, maize, oats, rye and triticale with mycotoxins (aflatoxins, ochratoxins, zearalenone, deoxynivalenol and fuminisins). The investigations were carried out on the basis of data received from the Regional Laboratories for Veterinary Hygiene in Poznań, Wrocław and Opole and were related to the years 2003–2007. In total 1 247 samples were examined. The most analyzed samples were the maize grains and there the highest number of positive observations were obtained (40.6% of examined samples). Similar parameters were obtained for the wheat grains (positive results in 42.6% of examined samples). In remaining cases the percentage of positive observations did not exceed 25% of examined samples. In the majority of cases the predominant mycotoxin was the OTA then ZEA and DON. Zearalenone predominated on maize grain (51% of positive observations); deoxynivalenol and OTA were dominating on the rye (both 33.3% of positive observations). The highest percentages of AFBn were observed in the grain of maize, triticale and rye (12–16% of positive tests). Obtained results confirm the opinion that in the Polish conditions approx. 20% of grains intended for feeding of animals or as human' food is contaminated with mycotoxins on the level above the limit of the estimation.

KEY WORDS: mycotoxins, cereal grains, contamination

For citation – Do cytowania: Kubizna J., Jamroz D., Petryna M., 2010. A survey of cereal grains contamination with mycotoxin in south western and western region of Poland. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LXI, 579: 199–213.

INTRODUCTION

Different species of fungi, including moulds, can be found almost everywhere in the environment. All of them can grow on many substrates when the appropriate water activity (moisture) is present. In specific conditions moulds can produce toxic secondary metabolites – mycotoxins. Therefore, it can also be expected that these substances can be present in/on cereal grains. Sometimes mycotoxins occur at high concentrations and can exert harmful effects in health and performance when are ingested by animals (Diekman and Green 1992, Eaton and Gallagher 1994, Bennet and Klich 2003, Fink-Gremmels 1999, 2008, Leibetseder 2008). However, they usually occur at lower levels, what may result in interactions with other toxic substances or stressful factors to cause different subclinical effects (lower performance, reproductive disturbances, immunological failure etc.). So, it could be stated that such subclinical states are more important to the producers than some acute ones. The variety of the chemical structures of mycotoxins, their different properties and possible threats that they pose to human and animals health are forcing to control the presence of fungi on feeds, and as an effect, to determine the threat for consumers of animal origin products (Kafel 1987, Aumaitre 1999, Wertelecki et al. 2002a,b, Grajewski and Twarużek 2004).

Cereals and other plants of *Poaceae* family are often invaded by the moulds of *Fusarium* genera, however only a few species of them are the ones dominating in the specific plant-climate setups (Logrieco et al. 2003). These are mainly *F. graminearum, culmorum* and *avenaceum*. To a smaller extent, other fungi such as *F. poae, cerealis, equisetti, sporotrichioides* also are isolated. Bottalico and Perrone (2002) have examined the distribution of *Fusarium* species in Europe and its participation in fungal plant diseases development. The most often detected species were the *F. graminearum, F. avenaceum* and *F. culmorum*. In smaller quantities the *F. poae* and *F. equisetti* and other, less common species were also detected. From above observations authors also concluded that the majority of *Fusarium* fungi was isolated in northern and central Europe where the climate is cooler in comparison to southern part of continent. Moreover, they stated, that in the case of fumonisins (FB1) produced by *F. verticillioides* and *F. proliferatum* the presence of these fungi in samples of grain from countries of Southern Europe (Italy, France, Portugal, Greece, Turkey) might indicate the expansion of these species. Therefore, it is possible in the near future to anticipate the FB1 presence not only in maize but also in other cereals cultivated in that region of the continent.

Invasions of the *Fusarium* fungi were observed in many European countries (Germany, Poland, Slovakia, Lithuania, Czech Republic) and in USA and Canada (Čonkova et al. 2006). They usually occur in the field where some species are synthesizing such substances as deoxynivalenol (DON), nivalenol (NIV), the T-2 toxin, zearalenone (ZEA) and some less toxic substances. The cereal grains are contaminated mainly with DON and its concentration usually exceeds the levels of other mycotoxins being determined at the same time. ZEA is the main mycotoxin observed on the maize grains.

Occurrence of ochratoxins (OTA) on the grain and its by-products is connected with the growth of *Penicillium* fungi, mainly *verrucosum* and more rarely *viridicatum,* which are considered to be the main producers of this substance. According to Accensi et al. (2004), the distinct range of occurrence of these fungi is observed. They invade the stored farm products in regions characterized by the cold and moderate (mild) climate of the

northern and central Europe. Rarely the *P. verrucosum* is detected on the grains in Australia and New Zealand (Pitt and Tomaska 2002).

Under Polish climatic conditions the most important are the mycotoxins synthesized by the fungi of *Penicillium* and/or *Fusarium* – ochratoxins and zearalenone, respectively. Mycotoxins produced by other fungi are less important, however some, that can be present in imported feeds or raw materials (soya, cotton seeds etc.), are of special importance (e.g. aflatoxins produced by some moulds of *Aspergillus*).

The purpose of the studies was to evaluate the degree of cereal grains contamination with mycotoxins in South-Western and Western region of Poland.

MATERIAL AND METHODS

The investigations were carried out on the basis of the data collected in the period of 2003–2007. The results of analysis of mycotoxins occurrence were obtained from the Regional Laboratories for Veterinary Hygiene (ZHW) in Opole, Wrocław and Poznań. Mycotoxins ocurring on/in the feed samples were determined according to the methods commonly approved in EU countries. Samples of cereal grains were examined using HPLC method and/or with immunoaffinity columns then evaluated using VICAM colorimeter.

In total, 1 247 samples of cereal grains were examined. The samples contaminated with mycotoxins were treated as positive. For all pooled data the avarage values, standard deviation and range of changeability were estimated. Amounts below the determination limits were treated as traces.

RESULTS AND DISCUSSION

Wheat

The aflatoxins (AFBn) were found in samples of wheat grain analyzed in ZHW Wrocław, only (Tab. 1). In other laboratories, despite of many examined samples, these mycotoxins were not detected. In ZHW Wrocław, within 5 years, 47 samples were analyzed and presence of AFBn was shown in all of them. Concentrations that were possible to be evaluated, were detected in the year 2003 and 2004. In other years, in positive samples, the traces were detected only (Tab. 1). All noted values were below the EU standard for aflatoxin B1 (AFB1=0,02 mg kg^{-1}) (Commission Directive EU 2003).

The ochratoxins (OTA) presence was examined in all laboratories (Tab. 1). In ZHW Wrocław, OTA at concentrations higer than traces was detected only in 5.7% of samples (in the year 2004, 2.95 μg kg^{-1}; 1.1–4.8). In samples analyzed in ZHW Opole the trace amounts were detected only (26 samples analyzed, 10 of them positive). However, in ZHW Poznań in total 53 samples were examined, and OTA in detectable amounts were stated in three samples in the year 2003 (3.67 μg kg^{-1}; 1.0–5.0) and in 2 samples in the year 2006 (0.97 μg kg^{-1}; 0.83–2.0), only. The limit for OTA in the cereal grain intended for feeding purposes is established in the European Union on the level of 0.25 mg kg^{-1} (Commission Recommendation 2006).

In ZHW Wrocław 18 samples were analyzed for zearalenone (ZEA) (Tab. 1). This substance was detected only in the year 2003 (50% samples positive, x=115 μg kg^{-1}) and 2004 (all observations were positive, x=184 μg kg^{-1}; 60–520). In ZHW Opole, the ZEA in the wheat grains was detected only in 2006 and 2007. Similar concentrations of ZEA were also observed in the Wielkopolska province (ZHW Poznań). Average values for the years 2003–2006 do not exceeded the permittable standard. The highest ZEA concentration was noted in the year 2007, when two of 8 samples were contaminated with this substance. The calculated average amounted to 292.5 μg kg^{-1} (range 20.2–572.1 μg kg^{-1}).

According to the Commission Recommendation (2006), concentration of ZEA in raw cereal grains can not be higher than 100 μg kg^{-1}; in the grains intended for direct consumption by human it should be less than 75 μg kg^{-1} (Commission Regulation 2007). The ZEA level in cereal grain and products used to the feeding purposes can not be higher than 2 mg kg^{-1}.

In the years 2006 and 2007 the presence of deoxynivalenol was analyzed in ZHW Opole in 15 samples and there 40% of them were positive (Tab. 1). The average concentration found in examinations reached 246.9 μg kg^{-1} (53.2-440.5) and 361.5 μg kg^{-1} (17.3–1110.0), respectively. In ZHW Poznań 4 samples were analyzed but the DON was detected only in one sample at concentration of 247.7 μg kg^{-1} (Tab. 1). Official EU limits for DON contamination of cereal grain used for human nutrition are predicting the maximum 1 750 μg kg^{-1}, however in grain treated as a component used in animal feeding the maximum should not exceed 8 mg kg^{-1} (Commission Regulation 2007). None samples for DON contamination were analyzed in ZHW Wrocław.

One sample of wheat grain was analyzed for fumonisins in ZHW Opole and it was free of these mycotoxins.

Tomczak et al. (2002) have examined the grains of wheat cultivated in the area of Żuławy and Wielkopolska. In analysed samples the very high concentrations of DON (24.3 mg kg^{-1}) were detected. Other mycotoxins, such as NIV and MON were detected in quantities of 14.2; 1.72 mg kg^{-1}, respectively. Krysińska-Traczyk et al. (2001) stated that the majority of wheat samples collected from farms in eastern Poland were contaminated with large quantities of Fusarium and toxins produced by these fungi. From the examinations by Pepeljnjak et al. (2008) carried out at the period of 1977–2007 in Croatia it was concluded, that in the wheat grain the fungi of Fusarium and Penicillium (40–60%) were dominating and that OTA and ZEA were most often detected in cereal grains and in feed mixtures (20 and 30% of analyzed samples, respectively).

Abramson et al. (2001) in studies on the fungal microflora occuring in the wheat grain obtained 42 isolates of *F. graminearum*, 42 isolates of *F. culmorum* and 42 *F. avenaceum*. In 28 isolates of *F. graminearum* and in all isolates of *F. culmorum* the DON was found, and MON was found in 40 isolates of *F. avenaceum*. In the *in vitro* examinations carried out by Brennan et al. (2007) with 8 varieties of wheat cultivated in different countries of Europe the significant differences between resistance against invasions of these fungi were observed.

In research carried out by Baliukoniene et al. (2003) under climatic conditions of Lithuania, the wheat grain stored in small and middle granaries was examined. The main fungi detected on both kinds of grains were *Penicillium* spp., *Mucor* spp. and *Fusarium*. Zearalenone was detected in the wheat stored in granaries at amounts of 2.89 and 5.01 cfu g^{-1}, and OTA at 1.78 and 3.19 cfu g^{-1}, respectively.

Table 1
Tabela 1

Mycotoxins contamination of wheat grains (μg kg^{-1})
Zanieczyszczenie mykotoksynami ziarna pszenicy

	Aflatoxins					**Ochratoxin**				
Wrocław	2003	2004	2005	2006	2007	2003	2004	2005	2006	2007
Total – Razem	16	22	2	5	2	4	20	4	7	–
Negative – Ujemny	0	0	0			0	0	0		
Traces – Ślady	12	12	2	5	2	4	18	4	7	
Positive – Dodatni	4	10					2			
Average – Średnia	**0.80**	**0.86**					**2.95**			
±SD	0.56	0.32					1.85			
Range – Zakres	0.15–1.70	0.37–1.21					1.1–4.8			
Opole	2003	2004	2005	2006	2007	2003	2004	2005	2006	2007
Total – Razem	–	12	9	9	6	–	5	1	14	6
Negative – Ujemny		12	9	9	6		5	1	10	
Traces – Ślady									4	6
Positive – Dodatni										
Average – Średnia										
±SD										
Range – Zakres										
Poznań	2003	2004	2005	2006	2007	2003	2004	2005	2006	2007
Total – Razem	8	9	–	8	5	11	14	–	14	14
Negative – Ujemny	8	9		8	5	8	14		12	14
Traces – Ślady										
Positive – Dodatni						3			2	
Average – Średnia						**3.67**			**0.97**	
±SD						1.89			0.14	
Range – Zakres						1.0–5.0			0.83–2.0	
Total in research Razem w badaniach	**24**	**43**	**11**	**22**	**13**	**15**	**39**	**5**	**35**	**20**

	Zearalenone					**Deoxynivalenol**	
Wrocław	2003	2004	2005	2006	2007	2006	2007
Total – Razem	4	13	–	1	–	–	–
Negative – Ujemny	0	0					
Traces – Ślady	2	0		1			
Positive – Dodatni	2	13					
Average – Średnia	**115**	**184.5**					
±SD	15	148.9					
Range – Zakres	100–130	60–520					
Opole	2003	2004	2005	2006	2007	2006	2007
Total – Razem	–	–	–	8	6	8	7
Negative – Ujemny				4	4	6	3
Traces – Ślady							
Positive – Dodatni				4	2	2	4
Average – Średnia				**14.45**	**21.5**	**246.8**	**361.5**
±SD				6.14	3.5	193.6	443.2
Range – Zakres				4.7–17.4	18–25	53.2–440.5	17.3–1110.0
Poznań	2003	2004	2005	2006	2007	2006	2007
Total – Razem	9	7	–	9	8	4	–
Negative – Ujemny	8	7		7	6	3	
Traces – Ślady							
Positive – Dodatni	1			2	2	1	
Average – Średnia	**50**			**14.7**	**292.5**	**247.7**	
±SD	0			2.41	205.5	0	
Range – Zakres	50			12.3–17.12	20.2–572.1	247.7	
Total in research Razem w badaniach	**13**	**20**	**–**	**18**	**14**	**12**	**7**

In the research carried by Mankevičiene et al. (2007) the occurrence of DON, T-2 and ZEA was analyzed in 5 different cereal grains. There approx. 19% of samples were infected with *Fusarium* (mostly *poae, sporotrichioides, avenaceum*). DON was found in 100% of samples, but the concentration was not exceeding legal standards. Only in 7 samples of 106 the DON concentration was estimated as above 300 μg kg^{-1}, highest concentrations were shown in the spring wheat (642 μg kg^{-1}) and in the winter rye (691 μg kg^{-1}). Concentration of ZEA was changed at wide range from trace amounts to 193.4 μg kg^{-1} in spring barley. Generally, zearalenone was detected mostly in the grain of spring cereals as compared to winter ones.

On the material presented above it could be summarized that the samples of wheat grains analyzed in own research were contaminated on the lower or similar level as it was observed in other European countries.

Barley

Data referring to the presence of mycotoxin in the barley grain are presented in Table 2. Most samples (14) for aflatoxins (AFB1) were analyzed in ZHW Poznań, however only one contaminated sample was found (0.63 μg kg^{-1}) in the year 2006. In ZHW Wrocław in 2003, only one sample was analyzed for AFB1 (1.6 μg kg^{-1}). Other mycotoxins (OTA, ZEA, DON) were detected in all ZHW incidentally and concentration did not exceed the permitted limits. No fumonisins were detected in the barley grain.

Oats

In oat grains, at the period of 2003–2007 only the aflatoxins, ochratoxins and zearalenone presence was analyzed. The contamination of oat grains with these mycotoxins is presented in Table 3. In general, no aflatoxins were detected in any ZHW. Most examinations for OTA were carried in Poznań (10), and there only one sample (2004) was positive (1.0 μg kg-1). In the same year in ZHW Wrocław, also one sample was analyzed and concentration of this mycotoxin was 0.03 μg kg-1. The similarly low result was obtained in the year 2006.

The analyses of zearalenone presence were not carried in ZHW Opole. In ZHW Wrocław, in 2006 only one sample was analyzed, however only trace quantity was detected. In ZHW Poznań, 7 samples were analyzed only and positive effects were not obtained (Tab. 3).

According to Meister et al. (1996) in cereals, like the wheat, barley and oat the fumonisins are not occurring. Wiśniewska-Dmytrow et al. (2004) have analyzed 163 samples of the grains during the period of 1997–2002. In 70 samples the fumonisins were found. Trichothecenes and ZEA were found in 93 samples of maize grains. DON was detected in the maize (26% of detected samples), wheat (29%) and in rye grains (27%).

Mankevičiene et al. (2007) have examined 5 samples of the oat grains harvested in 2004 in Lithuania. They noticed hard contamination with *Fusarium* metabolites and stated that the concentration of different mycotoxins was consistent with the frequency and with intensity of occurrence of these fungi, particularly *F. poae*, *F. sporotrichioides*, which are regarded as the main producers of T-2 toxin on the oat grains.

Table 2
Tabela 2

Mycotoxins contamination in samples of barley grains (μg kg^{-1})
Zanieczyszczenie mykotoksynami ziarna jęczmienia

	Aflatoxins					**Ochratoxins**				
Wrocław	2003	2004	2005	2006	2007	2003	2004	2005	2006	2007
Total – Razem	1	–	–	–	–	–	1	3	6	–
Negative – Ujemny										
Traces – Ślady							1	1	0	
Positive – Dodatni	1							2	6	
Average – Średnia	**1.6**							**0.85**		
±SD	0							0.85		
Range – Zakres	1.6	.	–	–		–		0.008–1.7		
Opole	2003	2004	2005	2006	2007	2003	2004	2005	2006	2007
Total – Razem	–	4	4	3	1	–	1	–	4	1
Negative – Ujemny		4	4	3	1		1		2	
Traces – Ślady									1	1
Positive – Dodatni									1	–
Average – Zakres									**1.9**	–
±SD									0	–
Range – Zakres									1.9	–
Poznań	2003	2004	2005	2006	2007	2003	2004	2005	2006	2007
Total – Razem	2	8	–	1	3	3	10	2	6	8
Negative – Ujemny	2	8			3	3	10	2	6	7
Traces – Ślady										
Positive – Dodatni				1						1
Average – Średnia				**0.63**						**0.46**
±SD				0						0
Range – Zakres				0.63						0.46
Total in research Razem w badaniach	**3**	**12**	**4**	**4**	**4**	**3**	**12**	**5**	**16**	**9**
	Zearalenone					**Deoxynivalenol**				
Wrocław	2003	2004	2005	2006	2007	2003	2004	2005	2006	2007
Total – Razem	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–
Negative – Ujemny										
Traces – Ślady				1						
Positive – Dodatni										
Average – Średnia										
±SD										
Range – Zakres										
Opole	2003	2004	2005	2006	2007	2003	2004	2005	2006	2007
Total – Razem	–	–	–	2	1	–	–	–	2	1
Negative – Ujemny				1					2	1
Traces – Ślady									1	–
Positive – Dodatni				1	1					–
Average – Średnia				**16**	**18**					–
±SD				0	0					–
Range – Zakres				16	18					–
Poznań	2003	2004	2005	2006	2007	2003	2004	2005	2006	2007
Total – Razem	2	5	1	2	4	–	–	–	–	1
Negative – Ujemny	2	5	1	1	4					
Traces – Ślady										
Positive – Dodatni				1						1
Average – Średnia				**0.27**						**167.99**
±SD				0						0
Range – Zakres				0.27						167.99
Total in research Razem w badaniach	**2**	**5**	**1**	**5**	**5**	**–**	**–**	**–**	**2**	**2**

Table 3
Tabela 3

Mycotoxins contamination in samples of oat grains (μg kg^{-1})
Zanieczyszczenie mykotoksynami ziarna owsa

	Aflatoxins			Ochratoxins			Zearalenone		
Wrocław	2004	2005	2007	2004	2006	2007	2004	2006	2007
Total – Razem	–	–	–	1	4	–	–	1	–
Negative – Ujemny									
Traces – Ślady					2			1	
Positive – **Średnia**				1	2				
Average – Średnia				**0.03**	**0.012**				
±SD				0	0.009				
Range – Zakres				0.03	0.003–0.02				
Opole	2004	2005	2007	2004	2006	2007	2004	2006	2007
Total – Razem	1	–	–	–	–	–	–	–	–
Negative – Ujemny	1								
Poznań	2004	2005	2007	2004	2006	2007	2004	2006	2007
Total – Razem	2	1	3	3	1	7	2	–	5
Negative – Ujemny	2	1	3	2	1	7	2		5
Traces – Ślady									
Positive – Dodatni				1					
Average – Średnia				**1.0**					
±SD				0					
Range – Zakres				1.0					
Total in research Razem w badaniach	**3**	**1**	**3**	**4**	**5**	**7**	**2**	**1**	**5**

Rye and triticale

Within 5 years (2003–2007) in three regions only small number of samples of the rye and triticale grains were analyzed for the presence of mycotoxin (Tab. 4 and 5). The level of aflatoxin in rye grain was analyzed only in 10 samples (in all ZHW as one) and only in one the AFBn was detected as traces (in ZHW Wrocław 2005).

Contamination of rye grains with OTA was analyzed in eight samples only. In ZHW Wrocław this mycotoxin was detected in 1 sample (0.6 μg kg^{-1}), ZEA was detected in one sample in ZHW Opole (3.7 μg kg^{-1}) and DON in 2 samples (in 2006 – 28.7 and in 2007 17.3 μg kg^{-1}).

Presence of mycotoxin in triticale samples was examined in all regions (Tab. 5). AFBn levels were in all samples below of estimation level. The zearalenone was stated in one sample in 2006 (in Opole; 14 μg kg^{-1}). Presence of DON was also detected in ZHW Opole (26.4 μg kg^{-1}). In other ZHW none triticale samples were tested for DON and fumonisins.

Maize

The degree of contamination of maize grains with mycotoxins is strictly linked with the weather conditions. Usually intensive growth of moulds is observed after harvesting of this plant for the grain in the wet and rainy circumstances or in cases of delayed harvest (Sulewska et al. 2006). Highest legal levels of mycotoxin in the maize grain and by-products are regulated by the EU Commission Regulation (2007).

The results of own analysis of mycotoxins presence in the maize grains were presented in Table 6. In total, for this purpose 76 samples were examined in ZHW Opole, 73

samples in ZHW Wrocław and 199 samples in ZHW Poznań (in total 348). From 5 kinds of monitored mycotoxins, DON was not analyzed in Wrocław and the fumonisins were not determined in any laboratory.

Presence of aflatoxins in the grain of maize was analyzed in all laboratories. All estimated data were below of EU standards (0.02 mg g^{-1}). In ZHW Wrocław the highest concentrations were observed in the year 2004 (0.4–2.7 μg kg^{-1};). All samples examined in ZHW Opole were free of aflatoxins. Most samples (43.8%) were analyzed in Wielkopolska, however presence of aflatoxins was detected in 2 samples only (1 sample at 11.1 μg kg^{-1}; 1 sample – traces).

Ochratoxins in the maize grains were detected in laboratories in all regions. OTA in ZHW Wrocław was detected in the years 2003–2006, but estimated concentrations were declined from 2.66 μg kg^{-1} (1.4–7.1) in 2003 to the traces in the year 2006. Only one positive sample was detected in ZHW Opole in 2006 (2.1 μg kg^{-1}). The highest OTA concentration was found in ZHW Poznań in the year 2004, when 19 of 20 analyzed samples were negative, but in one the contamination with OTA amounted to 103.1 μg kg^{-1} (Tab. 6).

Table 4
Tabela 4

Mycotoxins contamination in samples of rye grains (μg kg^{-1})
Zanieczyszczenie mykotoksynami ziarna żyta

	Aflatoxins					**Ochratoxins**		
Wrocław	2003	2004	2005	2006	2007	2004	2005	2006
Total – Razem	–	–	**1**	–	–		**1**	–
Negative – Ujemny								
Traces – Ślady			1					
Positive – Dodatni							1	
Average – Średnia							**0.6**	
±SD							0	
Range – Zakres							0.6	
Opole	2003	2004	2005	2006	2007	2004	2005	2006
Total – Razem	–	–	–	**1**	**1**	–	–	**1**
Negative – Ujemny				1	1			
Traces – Ślady								1
Poznań	2003	2004	2005	2006	2007	2004	2005	2006
Total – Razem	1	4	–	–	2	5	–	1
Negative – Ujemny	1	4			2	5		1
Total in research Razem w badaniach	**1**	**4**	**1**	**1**	**3**	**5**	**1**	**2**

	Zearalenone			**Deoxynivalenol**		**Fumonisins**
Wrocław	2004	2006	2007	2006	2007	2006
Total – Razem	None samples were analyzed for ZEA, DON and FUM					
Opole	2004	2006	2007	2006	2007	2006
Total – Razem	–	**1**	–	1	1	2
Negative – Ujemny						2
Traces – Ślady						
Positive – Dodatni		1		1	1	
Average – Średnia		**3.7**		**28.7**	**17.3**	
±SD		0		0	0	
Range – Zakres		3.7		28.7	17.3	
Poznań	2004	2006	2007	2006	2007	2006
Total – Razem	3	–	–	–	–	–
Negative – Ujemny	3					
Total in research Razem w badaniach	**3**	**1**	**–**	**1**	**1**	**2**

Table 5
Tabela 5

Mycotoxins contamination in samples of triticale grains (μg kg^{-1})
Zanieczyszczenie mykotoksynami ziarna pszenżyta

	Aflatoxins					**Ochratoxins**				
Wrocław	2003	2004	2005	2006	2007	2003	2004	2005	2006	2007
Total – Razem	–	–	–	1		–	–	1	1	–
Negative – Ujemny										
Traces – Ślady				1				1	1	
Opole	2003	2004	2005	2006	2007	2003	2004	2005	2006	2007
Total – Razem	–	–	–	1	–	–	–	–	1	–
Negative – Ujemny				1						
Traces – Ślady									1	
Positive – Dodatni										
Average – Średnia										
±SD										
Range – Zakres										
Poznań	2003	2004	2005	2006	2007	2003	2004	2005	2006	2007
Total – Razem	1	2	–	–	2	1	3	–	2	6
Negative – Ujemny	1	2			2	1	3		2	6
Total in research	**1**	**2**	–	**2**	**2**	**2**	**3**	**1**	**4**	**6**
Razem w badaniach										

	Zearalenone					**Deoxynivalenol**
Wrocław	2003	2004	2005	2006	2007	2006
None samples were analyzed for ZEA and DON						
Opole	2003	2004	2005	2006	2007	2006
Total – Razem	–	–	–	1	–	1
Negative – Ujemny						
Traces – Ślady						
Positive – Dodatni				1		1
Average – Średnia				**14**		**26.4**
±SD				0		0
Range – Zakres				14		26.4
Poznań	2003	2004	2005	2006	2007	2006
Total – Razem	1	2	–	–	3	–
Negative – Ujemny	1	2			3	
Total in research	**1**	**2**	**–**	**1**	**3**	**1**
Razem w badaniach						

The maize is the main source of **zearalenone** contamination of feeds. Marked averages for ZEA were very high in ZHW Wrocław in the years 2003–2006. In the year 2003 the concentration of 928 μg kg^{-1} was detected in one sample. The ZEA concentration in the next years amounted to 898, 729 and 345 μg kg^{-1}, respectively.

In ZHW Opole, the ZEA in maize was detected in the years 2006–2007 only. Higher values were stated in the year 2006, when the average was 21.82 μg kg^{-1} (13.8–40.6). Most analyses (110) of ZEA presence were executed in ZHW in Poznań. The highest values were registered in the year 2004 (150 μg kg^{-1}; 50–350 μg kg^{-1}).

Markedly lower concentrations of ZEA, comparing to Polish data for the years 2006–2007, were detected by Domijan et al. (2005), who examined 15 samples of maize grain. The ZEA was detected in 12 cases, but average concentration of this mycotoxin was low – 1.7 μg kg^{-1}. The relatively low ZEA concentration was consistent with the low frequency of detecting of the *Fusarium graminearum*. It also confirms the opinion, that concentration of mycotoxins on the raw material is rather the function of spawn development than the function of duration of the invasion (Miller and Greenhaugh 1988).

Table 6
Tabela 6

Mycotoxins contamination of maize grains (μg kg^{-1})
Zanieczyszczenie mykotoksynami ziarna kukurydzy

	Aflatoxins					**Ochratoxins**				
Wrocław	2003	2004	2005	2006	2007	2003	2004	2005	2006	2007
Total – Razem	5	6	4	–	1	5	11	5	1	1
Negative – Ujemny	0	0	0	–	1	0	0	0	1	1
Traces – Ślady	3	3	3	–		0	8	2	–	
Positive – Dodatni	2	3	1	–		5	3	3		
Average – Średnia	**1.08**	**1.47**	**0.008**	**–**		**2.66**	**3.3**	**0.41**		
±SD	0.52	0.945	0	–		2.22	2.79	0.42		
Range – Zakres	0.56–1.6	0.4–2.7	0.008	–		1.4–7.1	0.1–6.9	0.004–0.99		
Opole	2003	2004	2005	2006	2007	2003	2004	2005	2006	2007
Total – Razem	–	8	6	11	1	–	3	3	12	1
Negative – Ujemny		8	6	11	1		3	3	6	
Traces – Ślady					–				5	1
Positive – Dodatni					–				1	–
Average – Średnia					**–**				**2.1**	**–**
±SD					–				0	–
Range – Zakres					–				2.1	–
Poznań	2003	2004	2005	2006	2007	2003	2004	2005	2006	2007
Total – Razem	9	14	–	8	1	16	20	–	8	4
Negative – Ujemny	9	12		8	1	14	19		7	4
Traces – Ślady		1								
Positive – Dodatni		1				2	1		1	
Average – Średnia		**11.1**				**26**	**103.1**		**5.72**	
±SD		0				24	0		0	
Range – Zakres		11.1				2.0–50.0	103.1		5.72	
Total in research Razem w badaniach	**14**	**28**	**10**	**19**	**2**	**21**	**34**	**8**	**21**	**5**

	Zearalenone					**Deoxynivalenol**		**Fumonisins**	
Wrocław	2003	2004	2005	2006	2007	2006	2007	2006	2007
Total – Razem	5	9	5	6	9	–	–	–	–
Negative – Ujemny	0	0	0	0	0				
Traces – Ślady	4	4	1	2	2				
Positive – Dodatni	1	5	4	4	7				
Average – Średnia	**220**	**928**	**898**	**729.5**	**345**				
±SD	0	491.3	712	1138.8	497.2				
Range – Zakres	220	410–1700	240–2100	20–2700	6–1490				
Opole	2003	2004	2005	2006	2007	2006	2007	2006	2007
Total – Razem	–	–	–	13	1	12	1	3	1
Negative – Ujemny				8		4		3	1
Traces – Ślady									
Positive – Dodatni				5	1	8	1		
Average – Średnia				**21.82**	**11**	**889.2**	**1005**		
±SD				9.64	0	700.20	0		
Range – Zakres				13.8–40.6	11	201.7–2570.1	1005		
Poznań	2003	2004	2005	2006	2007	2006	2007	2006	2007
Total – Razem	25	61	–	14	10	2	7	–	–
Negative – Ujemny	23	47		3	6				
Traces – Ślady		11							
Positive – Dodatni	2	3		11	4	2	7		
Average – Średnia	**75**	**150**		**44.03**	**44.01**	**1652.91**	**408.49**		
±SD	15	141.42		56.17	28.0	623.60	452.39		
Range – Zakres	60.0–90.0	50.0–350.0		1.91–195.94	2.12–73.98	1029.31–2276.5	47.36–1464.05		
Total in research Razem w badaniach	**30**	**70**	**5**	**33**	**20**	**14**	**8**	**3**	**1**

Concentrations of **deoxynivalenol** were monitored only in ZHW Opole and ZHW Poznań. In ZHW Opole in 2006 12 samples were analyzed. Eight samples of them, were positive and avarage concentration amounted to 889.21 µg kg^{-1} (201.7–2570.1); in the year 2007 only one sample was analyzed (1005 µg kg^{-1}). In ZHW Poznań only 9 samples were examined for DON. The average concentrations were high and amounted to 1 652.9 µg kg^{-1} in the year 2006 (1 029.31–2 276.5) and 408.5 µg kg^{-1} in the year 2007 (47.36–1 464.05) (Tab. 6).

CONCLUSIONS

In general, 1 247 samples of cereal grains were examined and 381 positive observations (contaminated samples) were registered (31.0%). Frequency of the mycotoxins occurrence is presented in Table 7.

Table 7
Tabela 7

Frequency of the mycotoxins occurrence on the cereal grains
Częstotliwość występowania mykotoksyn na ziarnie zbóż

Raw material* Surowiec	Observations** Obserwacje		Ranking (% of positive observations) Ranking (% obserwacji pozytywnych)			
	A	B	1	2	3	*4*
Wheat – Pszenica	311	133 *42,6*	OTA 37.6	AFBn 35.4	ZEA 21.8	DON 5.2
Barley – Jęczmień	95	22 *22,7*	OTA 63.9	ZEA 18.2	DON 9.1	AFBn 9.1
Maize – Kukurydza	448	137 *40,6*	ZEA 51.1	OTA 23.7	DON 12.9	AFBn 12.3
Rye – Żyto	26	6 *23,0*	DON 33.3	OTA 33.3	ZEA 16.7	AFBn 16.7
Triticale – Pszenżyto	31	6 *19,3*	OTA 50.0	DON 16.7	ZEA 16.7	AFBn 16.7
Oats – Owies	31	7 *22,6*	OTA 85.7	ZEA 14.3		
Cereal mixtures Mieszanki zbożowe	305	68 *22,3*	OTA 47.0	DON 26.5	ZEA 25.0	AFBn 1.5
Total – Razem	1 247	379 *31.0*				

* The term e.g. "wheat" consists of the grain and the ground wheat, the term "barley" consists of grain and ground barley etc.
Termin „Pszenica" obejmuje ziarno i śrutę pszenną, termin „jęczmień" obejmuje ziarno i śrutę jęczmienną itd.
** A – total observations B – positive samples (including traces)
The fumonisins were not observed in examined samples
** A – Obserwacje razem B – próby dodatnie (w tym ilości śladowe)
Obecności fumonizyn nie stwierdzono w żadnej próbie

The most analyzed samples were the maize grains and there the highest number of positive observations were obtained (40,6% of examined samples). Similar parameters were obtained for the wheat grains (positive results in 42.6% of examined samples). In remaining cases the percentage of positive observations did not exceed 25% of examined samples.

In the majority of cases the predominant mycotoxin was the OTA. Highest number of cases of this mycotoxin was detected in the samples of oat grains (86%) and barley (64%), what can inform about high contamination with *Penicillium* fungi and about improper conditions of storage. Next place in the ranking of mycotoxins in cereal grains is occupied by ZEA and DON. Zearalenone predominated on maize grain (51% of positive observations), which it is particularly susceptible to be invaded by *Fusarium* synthetising this mycotoxin; deoxynivalenol and OTA were dominating on the rye (both 33.3% of positive observations). The aflatoxins occupied the fourth place, and the highest percentage of AFBn were observed in the grain of maize, triticale and rye (12–16% of positive tests), what can suggest the invasions of *Aspergillus* fungi and bad conditions of these grains storage. An except was the wheat grain; there the percent of positive observations amounted to 35.4%.

In the wheat and rye grains the fumonisins were not detected. It can prove the opinion of Meister et al. (1996), that these mycotoxins do not occur on the cereal grains.

Obtained results confirm the opinion that in the Polish conditions approx. 20% of grains intended for feeding of animals or as human' food is contaminated with mycotoxins on the level above the limit of the estimation (Kwiatek and Kukier 2008, Kwiatek et al. 2008).

REFERENCES

Abramson D., Clear R.M., Gaba D., Smith D.M., Patrick S.K., Saydah D., 2001. Trichothecene and moniliformin production by Fusarium species from Western Canadian wheat. J. Food Protect., 64, 8: 1220–1225.

Accensi F., Abarca M.L., Cabanes F.J., 2004. Occurrence of Aspergillus species in mixed feeds and component raw materials and their ability to produce ochratoxin A. Food Microbiol., 21: 623–627.

Aumaitre A., 1999. Quality and safety of animal products. Livest. Prod. Sci., 59: 113–124.

Baliukoniene V., Bakutis B., Stankevicius H., 2003. Mycological and mycotoxicological evaluation of grain. Ann. Agric. Environ.a. Med., 10: 223–227.

Bennet J.W., Klich M. 2003. Mycotoxins. Clin. Microb. Rev., 16: 497–516.

Bottalico A., Perrone G., 2002. Toxigenic fusarium species and mycotoxin associated with head blight in small-grain cereals in Europe. Eur. J. Plant Pathol., 108: 611–624.

Brennan J.M., Leonard G., Fagan B., Cooke B.M., Ritieni A., Ferracane R., Nicholson P., Simpson D., Thomset M., Doohan F.M., 2007. Comparison of commercial european wheat cultivars to Fusarium infection of head and seedling tissue. Plant Pathol., 56: 55–64.

COMMISSION DIRECTIVE 2003/100/EC of 31 October 2003 amending Annex I to Directive 2002/32/EC of the European Parliament and of the Council on undesirable substances in animal feed. Offic. J. Europ. Union, L 285/33, 1.11.2003.

COMMISSION RECOMMENDATION of 17 August 2006 on the presence of deoxynivalenol, zearalenone, ochratoxin A, T-2 and HT-2 and fumonisins in products intended for animal feeding (2006/576/EC), Offic. J. Europ. Union, L 229/7, 23.8.2006.

COMMISSION REGULATION (EC) No 1126/2007 of 28 September 2007 amending Regulation (EC) No 1881/2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs as regards *Fusarium* toxins in maize and maize products. Offic. J. Europ. Union, L 255/14 ,29.9.2007.

Čonková E., Lačiaková A., Styriak I., Czerwiecki L., Wilczyńska G., 2006. Fungal contamination and the levels of mycotoxins (DON and OTA) in cereal samples from Poland and East Slovakia. Czech J. Food Sci., 24, 1: 33–40.

Diekman D.A., Green M.L., 1992. Mycotoxins and reproduction in domestic livestock. J. Anim. Sci., 70: 1615–1627.

Domijan A-M., Peraica M., Cvjetković B., Turćin S., Jurjević Ż., Ivić D., 2005. Mould contamination and co-occurrence of mycotoxins in maize grain in Croatia. Acta Pharm., 55: 349–356.

Eaton D.L., Gallagher E.P., 1994. Mechanism of aflatoxin carcinogenesis. Ann. Rev. Pharmacol., 34: 135–172.

Fink-Gremmels J., 1999. Mycotoxins: their implications for human and animal health. Vet. Quart., 21: 115–120.

Fink-Gremmels J., 2008. The role of mycotoxins in the health and performance of dairy cows. The Vet. Journal, 176: 84–92.

Grajewski J., Twarużek M., 2004. Zdrowotne aspekty oddziaływania grzybów pleśniowych i mykotoksyn. Alergia, 3/21: 45–49.

Kafel S., 1987. Problemy zdrowotne związane z występowaniem aflatoxin w żywności. Żywienie Człowieka i Metabolizm, 3: 204–211.

Krysińska-Traczyk E., Kiecana I., Perkowski J., Dutkiewicz J., 2001. Levels of fungi and mycotoxins in samples of grain and grain dust collected on farms in eastern Poland. Ann. Agric., Environ. Med., 8: 269–274.

Kwiatek K., Kukier E., 2008. Zanieczyszczenia mikrobiologiczne pasz. Med. Wet., 64(1): 24–26.

Kwiatek K., Kukier E., Wasyl D., Hoszowski A., 2008. Jakość mikrobiologiczna mieszanek paszowych w Polsce. Med. Wet., 64: 949–954.

Leibetseder J., 2008. Importance of feed hygiene to animal and human health. *Acta* Sci. Pol. Med. Vet., 7(3): 3–10.

Logrieco A., Bottalico A., Mule G., Moretti A., Perrone G., 2003. Epidemiology of toxigenic fungi and their associated mycotoxins for some Mediterranean crops. Europ. J. Plant Pathol., 109: 645–667.

Mankevičiene A., Butkute B., Dabkevicius Z., Suproniene S., 2007. Fusarium mycotoxins in Lithuanian cereals from the 2004–2005 harvests. Ann. Agric., Environ. Med., 14: 103–107.

Meister U., Symmank H., Dahlke H., 1996. Investigation and evaluation of the contamination of native and imported cereals with fumonisins. Zeitschr. Lebensm., 203: 528–533.

Miller J.D., Greenhalgh R., 1988. Biotechnology in crop protection metabolites of fungal pathogens and plan resistance. Biotechn. Crop Protect. (Hedin P., Men J.J., Hollingworth P., eds.) Washington DC. American Chemical Society, 1988: 117–129.

Pepeljnjak S., Cvetnic Z., Klaric M.S., 2008. Ochratoxin A and zearalenon: cereals and feed contamination in Croatia (1977–2007) and influence on animal and human health. Krmiva, 50, 3: 147–159.

Pitt J.L., Tomaska L., 2002. Are mycotoxins a health hazard in Australia? Ochratoxin A. Food Australia, 54: 39–43.

Sulewska H., Koziara W., Ptaszyńska G., 2006. Porażenie roślin kukurydzy przez Fusarium spp. w warunkach opóźniania zbioru. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin, 46, 2: 712–714.

Tomczak M., Wiśniewska H., Stępień Ł., Kostecki M., Chełkowski J., Goliński P., 2002. Deoxynivalenol, nivalenol and moniliformin in wheat samples with head blight (scab) symptoms in Poland (1998–2000). Europ. J. Plant Pathol., 108: 625–630.

Wertelecki T., Jamroz D., Bodarski R., 2002a. Mykotoksyny – stale aktualny problem paszowy. Cz. I. Polskie Drobiarstwo, 2002, 5: 41–44.

Wertelecki T., Jamroz D., Bodarski R., 2002b. Mykotoksyny – stale aktualny problem paszowy. Cz. II. Pol. Drob., 6: 17–20.

Wiśniewska-Dmytrow H., Kozak A., Żmudzki J., 2004. Occurrence of Fusarium mycotoxins in feedstuffs from farms with husbandry problems. Bull. Vet. Inst., Puławy, 48: 117–122.

ZANIECZYSZCZENIE MYKOTOKSYNAMI ZIARNA ZBÓŻ W POLSCE POŁUDNIOWO-ZACHODNIEJ I ZACHODNIEJ

S t r e s z c z e n i e

Praca dotyczy zanieczyszczenia ziarna pszenicy, jęczmienia, kukurydzy, owsa, żyta i pszenżyta mykotoksynami (aflatoksyny, ochratoksyny, zearalenon, deoksyniwalenol i fumonizyny). Badania prowadzone były na podstawie danych otrzymanych z Zakładów Higieny Weterynaryjnej w Poznaniu, Wrocławiu i Opolu i dotyczą lat 2003–2007. Ogółem analizowano 1 247 prób. Najczęściej oceniano próby ziarna kukurydzy, w których stwierdzono najwyższą liczbę obserwacji pozytywnych (40,6% analizowanych prób). Podobne wartości otrzymano dla ziarna pszenicy (wyniki pozytywne w 42,6% prób). W pozostałych przypadkach odsetek obserwacji pozytywnych nie przekraczał 25% analizowanych prób.

W większości przypadków dominującą mykotoksyną była OTA, następnie ZEA i DON. Zearalenon dominował w ziarnie kukurydzy (51% obserwacji pozytywnych); deoksyniwalenol i OTA dominowały na ziarnie żyta (obie w 33,3% obserwacji pozytywnych). Najwyższy odsetek AFBn obserwowano w ziarnie kukurydzy, pszenżyta i żyta (12–16% prób pozytywnych). Otrzymane rezultaty potwierdzają opinię, że w warunkach Polski około 20% ziarna zbóż przeznaczonego do żywienia zwierząt lub wykorzystywanego jako pokarm dla ludzi zanieczyszczone jest mykotoksynami na poziomie powyżej poziomu oznaczania.

SŁOWA KLUCZOWE: mykotoksyny, ziarno zbóż, zanieczyszczenie

Reviewer – Recenzent: Jan Niemiec, Dr. Sci. Prof., SGGW in Warsaw

ZESZYTY NAUKOWE
UNIWERSYTETU PRZYRODNICZEGO WE WROCŁAWIU
2010 BIOLOGIA I HODOWLA ZWIERZĄT LXI NR 579

Marian Kuczaj[1], Jerzy Preś[2], Stefania Kinal[2], Józef Nicpoń[3], Wacław Łuczak[2], Anna Zielak-Steciwko[1]

NIEKTÓRE CZYNNIKI CHOWU, UTRZYMANIA I ŻYWIENIA KRÓW MLECZNYCH ORAZ CIELĄT WPŁYWAJĄCE NA STAN ICH ZDROWIA I DOBROSTAN

SOME FACTORS OF DAIRY COWS AND CALVES HUSBANDRY, MAINTENANCE AND FEEDING INFLUENCING THEIR HEALTH STATUS AND WELFARE

[1] Instytut Hodowli Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Institute of Animal Breeding, Wrocław University of Environmental and Life Sciences
[2] Katedra Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Department of Animal Nutrition and Feed Quality, Wrocław University of Environmental and Life Sciences
[3]Katedra Chorób Wewnętrznych z Kliniką Chorób Koni, Psów i Kotów, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Department of Internal Diseases with Clinic for Horses, Dogs and Cats, University of Environmental and Life Sciences

Celem pracy była analiza wpływu niektórych czynników chowu, utrzymania i żywienia krów mlecznych oraz cieląt na ich stan zdrowia i dobrostan. Selekcja zootechniczna doprowadziła m.in. do zwiększenia masy ciała, dobowych przyrostów, a także wydajności mlecznej i rzeźnej w zmienionych warunkach utrzymania i żywienia. Jednocześnie pogorszeniu uległy takie cechy jak: płodność, długość okresu użytkowania, brak odporności na niekorzystne warunki środowiskowe i podatność na niektóre schorzenia. Utrzymanie osiągniętych wartości cech produkcyjnych wymaga stosowania skomplikowanych metod pielęgnacji, odpowiedniego żywienia i utrzymania zwierząt, w tym również nowych systemów żywienia cieląt, podobnych do warunków naturalnych. Użytkowanie krów w warunkach zbliżonych do naturalnych stanowi jedną z zasad dobrostanu: pastwiskowanie, pasze naturalne, obory na głębokiej ściółce, wybiegi. Wprawdzie ze względów organizacyjnych i ekonomicznych jest to niekiedy kontrowersyjne, aczkolwiek godne zauważenia z uwagi na poprawę wartości cech funkcjonalnych bydła.

SŁOWA KLUCZOWE: krowy, cielęta, dobrostan, schorzenia, system żywienia i utrzymania bydła

Do cytowania – For citation: Kuczaj M., Preś J., Kinal S., Nicpoń J., Łuczak W., Zielak-Steciwko A., 2010. Niektóre czynniki chowu, utrzymania i żywienia krów mlecznych oraz cieląt na stan ich zdrowia i dobrostan. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LXI, 579: 215–228.

WSTĘP

Genetyczne doskonalenie bydła, zwłaszcza rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej, wiąże się nie tylko ze wzrostem wydajności mlecznej, lecz także z rosnącymi problemami zdrowotnymi. Szczególną uwagę zwracają problemy płodności krów, choroby o podłożu metabolicznym i infekcyjnym (Goff i Horst 1997, Drackley 2005, Lucy 2001, Goff 2006). Istotne znaczenie ma system utrzymania zwierząt. Częstotliwość występowania schorzeń zależy głównie od błędów żywienia, które sprzyjają występowaniu chorób metabolicznych i infekcyjnych (Goff 2006).

System utrzymania zwierząt może zwiększać lub zmniejszać podatność krów na zakażenia bakteryjne, wirusowe i grzybicze. Osłabienie układu immunologicznego w okresie okołoporodowym sprzyja występowaniu schorzeń gruczołu mlekowego, zatrzymaniu łożyska, a także powstawaniu stanów zapalnych macicy (Burton i Erskine 2003, Goff 2008, Kim, Kang 2003). System utrzymania bydła jest przyczyną schorzeń układu ruchu (Sogstad i wsp. 2005, Haskell i wsp. 2006). Kowalski i wsp. (2003) podają, że zmiana systemu utrzymania krów mlecznych z uwięziowego na wolnostanowiskowy powoduje wzrost liczby schorzeń układu ruchu. Podobnie Haskell i wsp. (2006) wykazali, że system wolnostanowiskowy zwiększa prawdopodobieństwo występowania problemów układu ruchu, m.in. zapalenia tworzywa racic. Keyserlingk i wsp. (2009) wskazali na kluczową rolę warunków środowiskowych w utrzymaniu dobrostanu krów mlecznych. Zdaniem tych autorów decydującą rolę odgrywają: zdrowie, sposób pielęgnacji oraz system ich utrzymania zbliżony do naturalnych warunków bytowania.

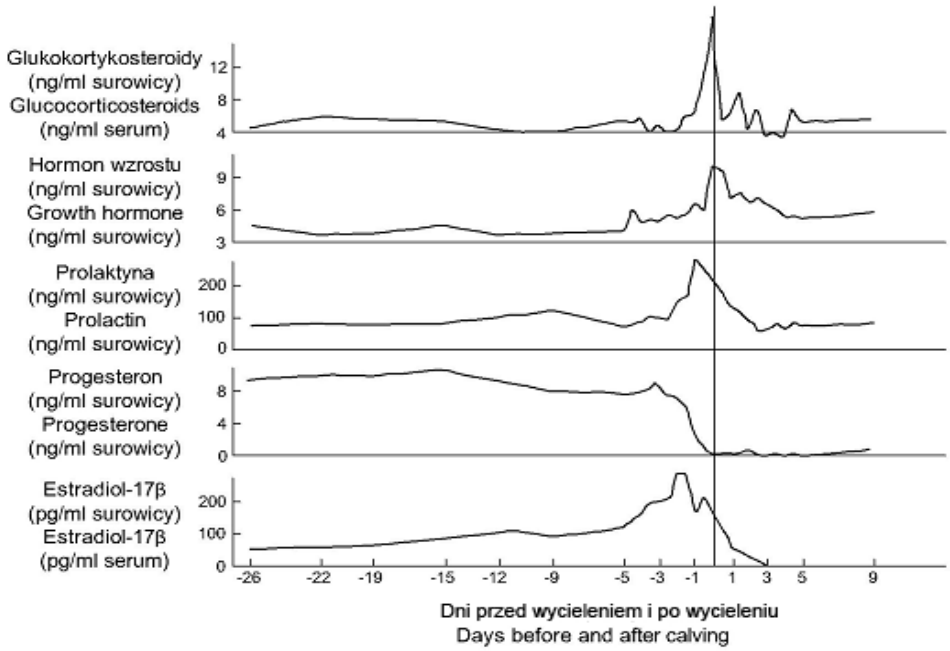
Stan zdrowia i prawidłowe funkcje biologiczne krów to zagadnienie, które budzi największe zainteresowanie specjalistów zarówno nauk weterynaryjnych, jak i zajmujących się chowem i żywieniem krów mlecznych. W tym zakresie za podstawowe uważa się następujące kwestie: okres okołoporodowy, produkcyjność krów oraz behawior (Keyserlingk i wsp. 2009). Dlatego też postanowiono w niniejszym opracowaniu przedstawić powyższe uwarunkowania dobrostanu krów mlecznych w świetle najnowszych badań i doniesień.

Schorzenia krów w okresie okołoporodowym, tj. 3 tygodnie przed wycieleniem (*ante partum, a.p.*) i 3 tygodnie po nim (*post partum, p.p.*)

Najczęściej w okresie przejściowym następują istotne zmiany w metabolizmie krów – wzrasta glukoneogenaza wątrobowa, a obniża się zużycie glukozy w tkankach peryferyjnych (Bell 1995). Wzrasta mobilizacja kwasów tłuszczowych z tkanek i aminokwasów z mięśni. Po ocieleniu procesy te bardzo się nasilają. Zmniejsza się katabolizm aminokwasów, a ich synteza w wątrobie zwiększa się. Insulina zmniejsza swoje koordynujące działanie, gdyż tkanki zapasowe i mięśnie słabiej na nią reagują, a zwiększa się lipoliza. Przed ocieleniem pewne koordynujące działanie insuliny zastępowane jest przez laktogenezę i rosnącą sekrecję estradiolu oraz prolaktyny (rys. 1). Następnie tę koordynującą rolę przejmuje somatotropina – hormon wzrostu.

W tym okresie wzrasta zagrożenie ketozą i stłuszczenie wątroby. Predysponowane do ketozy są krowy, które pobierają mało suchej masy przed wycieleniem i po nim, zwłaszcza te bardziej otłuszczone. Minor i wsp. (1998) stwierdzili, że wzrost ilości NFC (węglowodany niewłókniste) w dawce do 44% s.m. wpłynął na zwiększenie pobierania s.m. paszy przez krowy przed ocieleniem o 27% i energii o 57%. Krowy te miały *p.p.*

niższy poziom wolnych kwasów tłuszczowych (WKT) i kwasu beta-hydroksymasłowego (BHBA) w surowicy i trójglicerydów w wątrobie. Niektórzy autorzy zalecają zapobiegawczo przed ocieleniem i po dodatek niacyny i choliny chronionej. Grummer (2008) wskazuje na szczególne znaczenie podawania krowom glikolu propylenu (1,2 propandiolu) i ewentualnie glicerolu. Natomiast stwierdzono, że dodatek tłuszczów nie obniża procesu lipolizy w tkance tłuszczowej, co zmniejsza jego znaczenie dla krów. Nasilony proces glukoneogenezy zużywa znaczną ilość aminokwasów białek mięśni, co wskazuje na konieczność zaopatrzenia krów po ocieleniu w białko (dobrej jakości) słabiej rozkładane w żwaczu. Zwykle powinno to stanowić dodatek 1 kg soi na kolejne 10 kg mleka przy wydajności dziennej >30 kg.



Rys. 1. Przemiany hormonów w surowicy krwi w okresie okołoporodowym krów (Bell 1995)
Fig. 1. Hormonal changes in blood serum in perinatal period in cows

Jednym z głównych problemów zdrowotnych krów po ocieleniu, przy wysokiej produkcji mleka, jest hypokalcemia i hypofosfatemia (Goff 2008). Cytowany autor wskazał, że krowy z objawami hypokalcemii narażone są na rozwój *mastitis*. Skurcze mięśni gładkich przewodu pokarmowego są wprost proporcjonalne do koncentracji Ca we krwi. Hypokalcemia redukuje skurcz trawieńca, co predysponuje do jego przemieszczeń – skręt trawieńca. Natomiast słabo dociśnięte zwieracze strzyków dopuszczają patogeny do wnętrza wymienia.

Hypokalcemia jest wynikiem metabolicznej alkalozy i stresu krów. Występuje na ogół w dniu ocielenia, u niektórych krów występuje jeszcze w pierwszym tygodniu *p.p.* U krów zdrowych w dniu ocielenia kortyzol we krwi wzrasta 3–4-krotnie, przy hypokalcemii subklinicznej 5–7 razy, a przy klinicznej 10–15 razy w porównaniu do okresu

przed wycieleniem. Immunosupresja rozpoczyna się tydzień przed ocieleniem i trwa po ocieleniu. Występuje często hypomagnezemia.

Podawane dodatkowo w mieszankach mineralno-witaminowych makro- i mikroelementy oraz drożdże piwne korzystnie wpływają na funkcje systemu odpornościowego (Kuczaj i wsp. 2010). Wzrost zawartości Ca wewnątrzkomórkowego jest również podstawą do aktywacji komórek odpornościowych. Podawanie krowom 4 000 j.m. witaminy E w okresie 2–3 tygodnie *a.p*. i 2 000 j. m. witaminy E *p.p*. wyraźnie zmniejsza częstotliwość występowania *mastitis* (Goff 2006, Huntjens 1996).

Po ocieleniu ze względu na produkcję mleka krowa musi wyrównać straty Ca pozakomórkowego poprzez resorpcję z kości i większą jego absorpcję z paszy. Mobilizacja z kości jest regulowana przez parathormon (PTH), którego stężenie przy niskiej ilości Ca we krwi rośnie. Resorpcja w nerkach również jest regulowana przez PTH, natomiast wydalanie w moczu Ca jest niewielkie.

Absorpcję Ca stymuluje 1,25 $(OH)_2$ cholekalcyferol, który przekształcany jest w nerkach w większych ilościach z witaminy D_3 przy wzroście zawartości parathormronu we krwi (Goff 2006). Metaboliczna alkaloza i hypomagnezemia to dwa czynniki, które wpływają na działanie receptorów PTH. W opinii wielu autorów (Bodarski i wsp. 2010, Goff 2006, 2008, Twardoń i wsp. 2006) wskazany jest wówczas dodatek do dawki pokarmowej tzw. silnych anionów i Mg, a dodanie $MgSO_4$ wydaje się być najlepszym wyjściem. Naukowcy amerykańscy z Narodowego Centrum Chorób Zwierząt uznają za nieistotną teorię, że nadmiar Ca w dawce krów zasuszonych wywołuje porażenie poporodowe (Goff 2006). Natomiast wg nich są dwie główne przyczyny tego schorzenia: metaboliczna alkaloza, tj. wysoki dodatni bilans kationowo-anionowy – DCAD oraz hypomagnezemia. Silne obniżenie ilości Ca również zapobiega hypokalcemii klinicznej, ale jest trudne do uzyskania w praktyce; trzeba wzbogacać dawkę pokarmową glinokrzemianami.

Goff (2008) zwraca uwagę, iż hypokalcemia, hypomagnezemia i niedobór mikroelementów to główne przyczyny, które powodują wystąpienie po ocieleniu stresu metabolicznego i immunosupresji. Dbałość o właściwe żywienie i utrzymanie krów w okresie przejściowym oraz stosowanie niezbędnych dodatków paszowych stanowi podstawę do utrzymania ich dobrego stanu zdrowotnego i dobrostanu. Stwierdzono ponadto, że zmniejszone pobranie paszy przed ocieleniem może być przyczyną występowania u krów *metritis* (Huzzey i wsp. 2007).

Dobrostan a wydajność mleczna krów

Poziom wydajności mleka zależy od wielu czynników i może świadczyć o dobrostanie krów (Whay i wsp. 2003, cyt. za Keyserlingk i wsp. 2009). Niestety, wysoka wydajność mleka związana jest z ryzykiem naruszenia stanu zdrowia krowy i nie stanowi gwarancji wysokiego dobrostanu, tak jak niska mleczność nie świadczy o złym dobrostanie, który kojarzony jest często z niższą wydajnością mleczną. Natomiast długotrwały stres może redukować sekrecję oksytocyny, co w konsekwencji zmniejsza produkcję mleka (Bruckmaier i Blum 1998).

Cabrera i wsp. (2010) przeprowadzili ocenę wskaźników technologicznych i ekonomicznych z 273 farm ze stanu Wisconsin za rok 2007. Wydajność laktacyjna krów rasy hf w tych fermach wynosiła 10 500 kg mleka. W 53% farm stosowano żywienie TMR, w 24% zwierzęta były wypasane na pastwisku, a 67% farm posiadało dojarnie przewodowe. Pozyskiwanie mleka w 92% farm odbywało się 2-krotnie na dobę, a w 38% farm

krowy utrzymywano systemem wolnostanowiskowym. Jednakże przy tym poziomie produkcji mleka, niezależnie od systemu utrzymania i żywienia, stosunkowo znaczną kwotę farmerzy wydali na usługi weterynaryjne.

W tabeli 1 przedstawiono częstotliwość występowania chorób u krów w Niemczech (>1 000 krów, >2 000 laktacji, 10 ferm) (Fleischer i wsp. 2001). Cytowani autorzy wyliczyli także korelację pomiędzy poprzednią laktacją krów rasy hf a występowaniem schorzeń w oborach. Wykazano wysoko istotne dodatnie korelacje pomiędzy wydajnością mleka a powstawaniem *mastitis,* zatrzymaniem łożyska, gorączką mleczną i ketozą oraz istotną dodatnią korelację pomiędzy wydajnością mleka a skrętem trawieńca. Potwierdza to tezę, iż wysoka produkcyjność krów narusza ich dobrostan.

Tabela 1
Table 1

Częstotliwość występowania chorób u krów (Fleischer i wsp. 2001)
Frequency of diseases occurrence in cows (Fleischer et al. 2001)

Schorzenia Disease	Częstotliwość schorzeń (%) Diseases frequency			Termin wystąpienia schorzenia po ocieleniu (dni) Term of disease occurrence after calving (days)
	ogółem in total	pierwiastki primiparous	wieloródki multiparous	
Zatrzymanie łożyska Retained placenta	8,9	6,7	9,9	1
Metritis	23,6	26,4	22,2	24
Mastitis	21,6	13,5	25,7	54
Cysty jajnikowe Ovarian cysts	11,7	7,4	13,7	61
Schorzenia racic Hooves disorders	19,5	12,7	23,1	76
Gorączka mleczna Milk fever	7,0	0,5	101	1
Ketoza Ketosis	1,7	0,5	2,2	27
Skręt trawieńca Abomasal torsion	1,1	0,8	1,9	18

Proudfoot i wsp. (2009) zaobserwowali, że niedostateczny dostęp do pojemników z paszą treściwą powodował współzawodnictwo krów i wpływał na liczne urazy, zwiększał liczbę wizyt lekarza weterynarii oraz czas pobierania paszy przed i po ocieleniu. W tych warunkach obniżanie produkcji mleka związane było z pogorszeniem dobrostanu. Zdaniem wielu badaczy (Fleischer i wsp. 2001, Ingvartsen i wsp. 2003) zmniejszenie frekwencji schorzeń krów jest możliwe, jeśli poprawa zdrowotności będzie podejmowana kompleksowo, tzn. przy uwzględnieniu poprawy żywienia, zarządzania stadem i doskonalenia genetycznego.

Lammers i wsp. (1996) stwierdzili, że u krów z podwyższonym poziomem WKT we krwi przed ocieleniem występuje zwiększone ryzyko przemieszczenia trawieńca lewego. Cytowani autorzy wprowadzili metodę segregacji cząstek paszy dawki pokarmowej oraz

pojęcie tzw. fizycznie efektywnego NDF – włókna neutralno-detergentowego. Optymalne ilości tego włókna mogą zapobiegać kwasicy żwacza.

Podostra kwasica żwacza (ang. subacute ruminal acidosis – SARA)

Schorzenie to występuje u krów w pierwszych kilku miesiącach laktacji w formie ostrej lub subklinicznej. Według badań amerykańskich (cyt. za Enemarkiem 2009) 19% krów we wczesnej laktacji i ok. 26% w środkowej laktacji jest dotknięte tym schorzeniem. W Niemczech i Holandii liczby te wynoszą odpowiednio 11 i 18%. Wyraźnym sygnałem, że pH w żwaczu spada poniżej 5,8 jest obniżenie pobrania paszy przez krowy, wywołane gromadzeniem się D- i L-mleczanów w treści żwacza. Zwiększa się osmolarność płynu żwacza negatywnie działająca na pobranie s.m. Również znaczny spadek procentowej zawartości tłuszczu w mleku jest istotnym sygnałem. Wzrasta immunosupresja oraz liczba przemieszczeń i wrzodów trawieńca.

Wielu autorów (Beauchemin i Penner 2009, Enemark 2009) opisuje przyczyny wystąpienia SARA i sposoby jego przeciwdziałania. Jedną z głównych przyczyn jest podawanie krowom dużej ilości łatwo rozkładalnych w żwaczu węglowodanów oraz zahamowanie absorpcji biernej i czynnej w żwaczu kwasu octowego i propionowego (Beauchemin i Penner 2009). Jako kluczowe metody profilaktyki wymieniane są: powolne zmiany paszy, dozowanie ilości cukrów i skrobi łatwo rozkładalnej oraz właściwy poziom w dawce tzw. fizycznie aktywnego NDF. Podobne stanowisko zajmują inni autorzy (Zebeli i wsp. 2010). Eliminowanie tego schorzenia oznacza polepszanie dobrostanu krów. Dla przeciwdziałania SARA stosuje się często w żywieniu krów dodatek buforów ($NaHCO_3$, MgO, bentonit).

Dobrostan a występowanie kulawizn u krów

Negatywne czynniki żywieniowo-środowiskowe mają istotny wpływ na występowanie niektórych schorzeń kończyn, m.in. *laminitis, dermatitis interdigitalis*. W badaniach Keyserlingk i wsp. (2009), kulawizny wynosiły 30% wybrakowanych krów stada podstawowego i stanowiły ważny problem w zachowaniu dobrostanu u krów mlecznych. Są one wynikiem infekcji bakteryjnych (*digital dermatitis*) albo uszkodzenia rogu racic. Czynnikami sprzyjającymi powstawaniu kulawizn są: betonowe i wilgotne podłoże, niekorzystanie z pastwiska, nieodpowiednie warunki utrzymania krów i inne (Cook i Nordlund 2009). Istnieją jednak trudności w rozpoznawaniu wczesnego stadium kulawizn (Whay i wsp. 1997). Schorzenia kończyn orzeka się również na podstawie chodu krów i specyficznych jego zmian oraz jego oceny punktowej (Flower i Weary 2009).

Jedną z częstych przyczyn kulawizn krów mlecznych o podłożu środowiskowo-żywieniowym jest ochwat – *laminitis*. Prawdziwy mechanizm powstawania *laminitis* nie jest dobrze poznany (Momcilowic i wsp. 2000). Do tej pory przypuszczano, iż przyczyną tego schorzenia jest kwasica żwacza wywołana nadmiarem w dawce pokarmowej pasz treściwych lub alkaloza (Kinal i wsp. 2008, Goff 2006). Według Goffa (2006) krowy, które przebywały w oborach wolnostanowiskowych, z piaskiem na legowiskach, miały istotnie mniej kulawizn niż krowy, które w tych samych oborach miały legowiska wyłożone matami gumowymi.

Ochwat *(Laminitis)*

Momcilowic i wsp. (2000) przeprowadzili badania nad przyczynami *laminitis* u bydła. Młodym byczkom rasy hf podawano dawki pokarmowe z udziałem 60% kiszonki i 40% paszy treściwej albo 15% kiszonek i około 80% pasz treściwych. U zwierząt, których pożywienie zawierało dużo pasz treściwych, występowały biegunki i tężyczka. W płynie żwacza tych zwierząt stwierdzono: pH <5,0, wysoki poziom D- i L-mleczanów (30–40 mM), a we krwi bardzo wysoki poziom D-mleczanów (w wątrobie mało dehydrogenazy metabolizującej ten mleczan). Po 3 i 7 miesiącach dokładne badanie racic wykazało, że tylko po 3 miesiącach stwierdzono nieznaczne objawy *laminitis*, co oznacza, że chroniczna kwasica żwacza nie prowadzi do chronicznego *laminitis* u bydła. Mimo że dyskusyjna jest hipoteza, iż kwasica żwacza wywołuje *laminitis*, to nie ulega wątpliwości, że zbyt duże ilości pasz treściwych w dawce szkodliwie działają na zdrowie zwierząt (kwasicę żwacza, biegunki, niestrawności), powodując zmniejszenie liczby i rodzaju drobnoustrojów w żwaczu.

Enemark (2009) łączy *laminitis* z przebiegiem podostrej kwasicy żwacza (SARA). Powołuje się głównie na badaczy amerykańskich (m.in. Cook i wsp. 2004, Oetzel 2003), którzy stwierdzili korelację między ilością pobranej przez krowy skrobi a występowaniem *laminitis*. Zdaniem Enemarka (2009) patogeneza nie jest dobrze poznana, ale jako jedną z przyczyn wymienia się vaso-aktywne endotoksyny, które uszkadzają naczynia włosowate rogu racic. Podobne stanowisko zajmują inni autorzy (Goff i Horst 1997, Kinal i wsp. 2008). Potwierdzają tę hipotezę również badania Khafipoura i wsp. (2009), którzy przy pH żwacza 5,6 stwierdzili wzrost lipopolisacharydów bakteryjnych w żwaczu z 42 do 145 jednostek endotoksyn/ml. Naukowcy duńscy i szwedzcy (Danscher i wsp. 2009) potwierdzili, iż duże ilości oligofruktozy w paszy, np. w trawie indukowały *laminitis* u jałówek.

Badania Hernandez-Mendo i wsp. (2006) wykazały korzystny wpływ wypasania krów na pastwisku na zmniejszenie się częstotliwości występowania kulawizn. Autorzy podają, że w stadzie krów, których połowa przebywała w oborze wolnostanowiskowej i żywiona była dawką TMR, a druga połowa całą dobę przebywała na pastwisku i była dokarmiana paszą treściwą (6 kg/szt./dzień) – leżały one odpowiednio: 12, 3 i 10,9 h/dobę i kładły się – 12,2 i 15,5 razy/dobę. Wykazano, że masa ciała krów oraz dzienna wydajność mleka obniżyły się odpowiednio: masa ciała o 0,5 i 1,7 kg/tydzień oraz wydajność mleka o 0,7 i 1,7 kg/dobę. Stan zdrowia racic krów utrzymywanych na pastwisku wyraźnie się poprawił, a w oborze – uległ pogorszeniu.

Ostatnie badania dowodzą, że dodawanie do dawki pokarmowej krów wysoko wydajnych biotyny i cynku w postaci chelatu redukuje przypadki kulawizn, m.in. przez wzmocnienie mostków keratynowych pomiędzy ścianą i podeszwą racic (Goff 2006, Kinal i wsp. 2008).

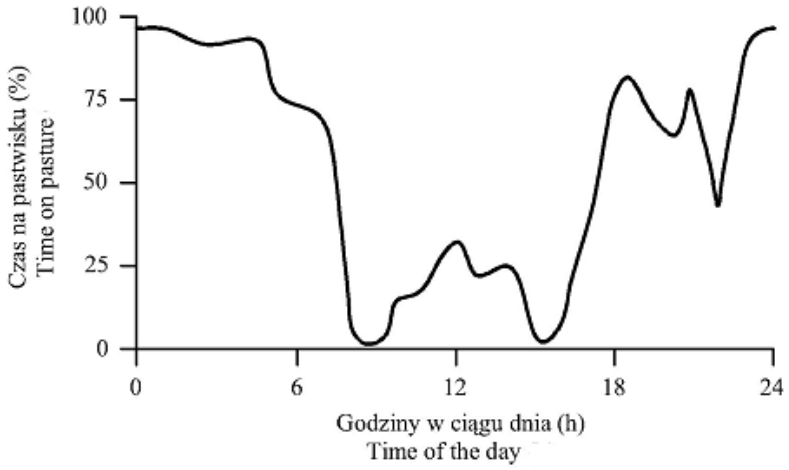
Utrzymywanie krów w warunkach zbliżonych do naturalnych

Ułatwienie krowom przebywania w warunkach zbliżonych do naturalnych to jedna z zasad dobrostanu, której realizacja może przebiegać w różnorodny sposób. Barberg i wsp. (2007) w badaniach na krowach rasy hf (12 obór, po 73 krowy), o średniej wydajności 10 457 kg mleka i liczbie komórek somatycznych 325 tys./ml (±172 tys./ml) utrzymywanych w nowych oborach na głębokiej ściółce wykazali, że kondycja ich była

prawidłowa – 3,04 pkt. BCS, u 7,8% krów wystąpiły kulawizny, a u 24% częściowa utrata owłosienia. Zmniejszyła się liczba przypadków *mastitis* oraz poprawiły się wskaźniki reprodukcji.

W nowoczesnym chowie bydła mlecznego powstaje pytanie – jakie znaczenie ma pastwisko. Soriano i wsp. (2001) oceniali możliwość połączenia systemu żywienia TMR z pastwiskiem. Badaniami objęto krowy żywione TMR, wypasane na pastwisku przez 8 godz. do południa i TMR oraz pastwiskowane przez 8 godz. po południu i TMR, a także grupa kontrolna – cały dzień. Stwierdzono, że wydajność i skład chemiczny mleka u wszystkich krów były podobne. Natomiast koszt produkcji mleka u krów wypasanych na pastwisku był niższy o 7,5 do 19%. Wykazano również, że lepsze wyniki dało wypasanie na pastwisku krów po południu. Inne badania (Kolver i Miller 1998) pokazały, iż pobranie przez krowy rasy hf suchej masy i energii netto na pastwisku – 19,0 kg/dzień było wyraźnie mniejsze (o 19%) niż u krów przebywających w oborze i żywionych dawką TMR – 23,0 kg/dzień. Skutkowało to niższą wydajnością mleka u krów wypasanych na pastwisku (29,6 kg/dzień) w porównaniu z przebywającymi w oborze (44,1 kg/dzień).

Legrand i wsp. (2009) zaobserwowali, że przy dowolnym dostępie krów rasy hf do obory wolnostanowiskowej lub do przyległego do obory pastwiska spędzały one 54% czasu na pastwisku, głównie w nocy i wczesnym rankiem – 13 h/dzień (rys. 2). Przy nasłonecznionym terenie krowy wybierały miejsca zacienione. Zwierzęta preferujące pastwisko jadły w oborze TMR o 1 godzinę krócej, co powodowało zmniejszenie o 2,9 kg/dzień pobierania suchej masy i ograniczenie wydajności mlecznej o około 5–6 kg/dzień. Autorzy stwierdzili, iż przebywanie krów w warunkach zbliżonych do naturalnych możliwe jest w drugiej połowie laktacji, gdyż wtedy spadek wydajności mleka jest minimalny.



Rys. 2. Czas spędzony na pastwisku przez krowy przy wolnym dostępie do obory lub pastwiska (Legrand i wsp. 2009)

Fig. 2. Time spent by cows on pasture with free access to cow shed or pasture (Legrand et al. 2009)

Bernardi i wsp. (2009) zaobserwowali, że w oborach wolnostanowiskowych przegrody przy żłobie zmuszają krowy do dłuższego stania przy stole paszowym, czego efektem jest wzrost frekwencji kulawizn – występuje więcej wrzodów podeszwy, a stan racic oceniono na 3,5 pkt. w skali od 1 do 5 pkt. Wykazano, że przy mniej restrykcyjnych uwięziach krowy stoją krócej przy żłobie (33–49 min/dzień) i stan ich racic jest lepszy (2,5 pkt). W badanych oborach krowy żywiono TMR i system dojenia był jednakowy (111. dzień laktacji, 40 kg mleka/dzień). DeVries i Keyserlingk (2006) prowadzili obserwacje na 24 krowach rasy hf w okresie laktacji, które miały 3 rodzaje dostępu do żłobu na 1 sztukę: o szerokości 0,64 m, 0,92 oraz 0,87 m, dodatkowo oddzielone stalowymi przegrodami. Stwierdzono, że szerszy dostęp do żłobu i stalowe ramy oddzielające wydłużały czas wyjadania, a krowy nie wykazywały chęci do walki o miejsce przy żłobie. Krowy niżej stojące w hierarchii stada miały lepszy dostęp do żłobu i paszy (tab. 2).

Tabela 2
Table 2

Czas przebywania krów przy żłobie (w % dla grupy) (DeVries i wsp. 2006)
Time of cows standing by a crib (in % for a group) (DeVries et al. 2006)

Wyszczególnienie Specification	Szerokość żłobu na 1 krowę (m) Crib width for 1 cow		
	0,64	0,92	0,87
Krowy stojące przy żłobie (%): Cows standing by a crib :			
rano – in the morning	70,1	70,8	73,5
popołudniu – at the evening	62,3	64,4	67,1
Krowy stojące obok żłobu (%): Cows standing next to a crib:			
rano – in the morning	7,2	3,8	3,8
popołudniu – at the evening	8,4	5,9	4,2

González i wsp. (2008) przeprowadzili badania behawioralne na krowach żywionych ze stanowisk paszowych skomputeryzowanych i stwierdzili, że krowy z ketozą (n=8) charakteryzowały się nagłym spadkiem pobrania pasz (o 10,4 kg świeżej masy), skróceniem czasu pobierania (o 45,5 min) i spadkiem szybkości jej pobierania (o 25,3 g świeżej masy/min). Przy chronicznej kulawiźnie (n=14) spadki pobrania paszy były mniejsze (o 1,57 kg świeżej masy), czas pobrania krótszy (o 11,01 min), ale większa szybkość jej pobrania (o 21,6 g świeżej masy/min).

Dobrostan a żywienie i warunki utrzymania cieląt rasy hf

Według Drackleya i wsp. (2007) stosowany do tej pory w USA system żywienia cieląt zapewniał niskie przyrosty dobowe masy ciała. Karmiono je mlekiem lub preparatem mlekozastępczym w ilości 4 kg/dzień oraz sianem i mieszanką starter do woli. Wykazano, że przy niskich przyrostach masy ciała upadki cieląt w pierwszych dniach po urodzeniu wynosiły około 8% (USDA 2007). Postanowiono więc przejść na tzw. przyśpieszone wczesne żywienie cieląt, gdzie dawki mleka lub preparatu mlekozastępczego zostały zbliżone do naturalnych (kiedy cielę ssie matkę). Na podstawie wielu badań na Uniwersytetach Illinois i Cornel zmodyfikowano normy żywienia cieląt według równania (National Research Counsil 2001). W tabeli 3 podano potrzeby pokarmowe i przyrosty masy ciała cieląt w warunkach termoneutralnych (15–25°C).

Tabela 3
Table 3

Potrzeby pokarmowe i dobowe przyrosty cieląt o masie ciała 50 kg w warunkach termoneutralnych
Nutritional needs and daily gains of calves of a body mass of 50 kg in thermoneutral conditions

Przyrosty dobowe (kg/dzień) Daily gains (kg/day)	Pobranie (s.m. % m.c.) Intake (d.m. % b.m.)	Zużycie – Consumption		
		(ME Mcal/dzień) (ME Mcal/day)	(B.O. g/dzień) (TP g/day)	(B.O. % w s.m.) (TP % in d.m.)
0,2	1,05	2,34	94	18,0
0,4	1,30	2,89	150	22,4
0,6	1,57	3,49	207	26,6
0,8	1,84	4,40	253	27,4
1,0	2,30	4,80	318	28,6

Objaśnienie: ME – energia metaboliczna, B.O. – białko ogólne
Expalantion: ME – metabolic energy, TP – total protein

Energia metaboliczna paszy tzw. bytowej dla cieląt o masie ciała 45 kg wynosi 1,75 Mcal/dzień. Mleko pełne zawiera 5,37 Mcal/kg s.m., a preparat mlekozastępczy 4,6–4,7 Mcal/kg s.m., stąd też na pokrycie potrzeb bytowych w warunkach termoneutralnych cielę musi otrzymać odpowiednio 2 kg mleka lub 3 litry preparatu mlekozastępczego (National Research Counsil 2001). Stres termiczny cieplny lub zimny wzmaga potrzeby pokarmowe cieląt. Na pokrycie potrzeb bytowych cielę o masie ciała 50 kg przy temperaturze –20°C potrzebuje nie 380 g/dzień, a znacznie więcej (563 g/dzień) preparatu mlekozastępczego. Stres cieplny zwiększa potrzeby bytowe cieląt o 20–30% (National Research Counsil 2001). Utrzymywanie cieląt zimą i latem w tzw. budkach – zimny wychów wymaga korekty ilości podawanego mleka naturalnego lub preparatu mlekozastępczego (Drackley i wsp. 2007).

Na podstawie nowych badań w USA (Pollard i Drackley 2002, cyt. za Drackley i wsp. 2007) opracowano nowy program żywienia cieląt rasy hf, który korzystnie wpływa na stan zdrowotny zwierząt, tempo wzrostu jałówek oraz przyspieszenie terminu pierwszego ich zacielenia. W programie tym zaleca się odpajanie cieląt preparatem mlekozastępczym do 42. dnia życia. Ponadto od 1. tygodnia cielęta powinny mieć dostęp do wody oraz otrzymywać mieszankę starter do woli. Preparat mlekozastępczy podawany jest cielętom w 1. tygodniu ich życia w ilości 2% masy ciała, a od 2. do 5. tygodnia – 2,5% m.c. Zapewnia to dobre przyrosty dobowe – odpowiednio 800 i 1200 g.

Muscato i wsp. (2002) stwierdzili, że dodatek 8 ml płynu żwacza krowy do preparatu mlekozastępczego zwiększył przyrosty dobowe cieląt i zmniejszył odsetek występowania biegunek. Autorzy sugerują, iż polisacharydy bakteryjne płynu żwacza stymulują system odpornościowy cieląt.

Godden i wsp. (2005) podając cielętom pasteryzowane mleko pełne, które zawierało o 17% więcej energii niż preparat mlekozastępczy, uzyskali w okresie zimowym lepsze wyniki ich odchowu (upadki cieląt wyniosły tylko 2,8%) niż przy żywieniu preparatem mlekozastępczym (upadki cieląt aż 21%). Swensson i Jensen (2007) ocenili zachowanie się cieląt rasy hf z klinicznie potwierdzonymi schorzeniami, które korzystały z automatów do pojenia mlekiem lub preparatem mlekozastępczym. Stwierdzili, że u 53% cieląt

wystąpiły biegunki lub schorzenia płuc. Między cielętami zdrowymi a chorymi zaobserwowano istotną różnicę w częstotliwości korzystania z automatu do pojenia. Okazało się, że zdrowe cielęta tylko 2–3 razy próbowały w nadmiarze korzystać z automatu, natomiast chore czyniły to ponad 20 razy. Wynika z tego, że częstotliwość korzystania z automatu do pojenia umożliwia rejestrację chorych cieląt.

PODSUMOWANIE

Z przeprowadzonych badań wynika, że stan zdrowia krów i ich dobrostan stanowią przedmiot zainteresowania specjalistów z zakresu chowu, hodowli i żywienia zwierząt. Czynnikami determinującymi stan zdrowia krów mlecznych i ich dobrostan są:

- system utrzymania, który może zwiększać lub zmniejszać tzw. presję infekcji oraz podatność krów na różne jednostki chorobowe, w tym również schorzenia okresu okołoporodowego i układu ruchu;
- racjonalne żywienie krów uwzględniające ich stan fizjologiczny oraz możliwość wypasania na pastwisku;
- właściwe zarządzanie stadem krów.

Ograniczenie częstotliwości schorzeń krów i poprawa ich zdrowotności muszą być dokonywane kompleksowo, uwzględniając wszystkie z zaprezentowanych czynników. W artykule dokonano wyboru pewnych czynników z zakresu chowu i żywienia krów mlecznych oraz cieląt, które mają istotny wpływ na tzw. dobrostan bydła. Zgodnie z zaleceniami autorów kanadyjskich i amerykańskich na plan pierwszy wysunięto zdrowie zwierząt i ich prawidłowe funkcje biologiczne. U krów mlecznych krytycznym terminem jest okres okołoporodowy, któremu w artykule poświęcono dużo uwagi. W nowoczesnych systemach utrzymania najtrudniej jest zapewnić zwierzętom warunki zbliżone do naturalnych. Dla krów omówiono w tym zakresie zagadnienie wypasania ich na pastwisku, a dla cieląt nowy system amerykański pojenia preparatami mlekozastępczymi w czasie pierwszych 7 tygodni ich życia.

Naturalne warunki utrzymania wysoko wydajnych krów to temat bardzo kontrowersyjny ze względów organizacyjno-ekonomicznych. Natomiast ciekawe są nowe rozwiązania w USA budowy obór na głębokiej ściółce. Niewątpliwie, potrzebne są dalsze poszukiwania nowych rozwiązań technologicznych sprzyjających dobrostanowi wysoko wydajnych krów mlecznych. Niektóre schorzenia, np. zatrzymanie łożyska, stany zapalne gruczołu mlekowego i przemieszczenie trawieńca mogą również być prewencyjnie usuwane poprzez odpowiednią strategię żywienia i chowu (Goff 2006).

PIŚMIENNICTWO

Barberg A.E., Endres M.I., Salfer J.A., Reneau J.K., 2007. Performance and Welfare of Dairy Cows in an alternative housing system in Minnesota. J. Dairy Sci., 90: 1575–1583.

Beauchemin K., Penner G., 2009. New developments in understanding ruminal acidosis in dairy cows. Tri-State Dairy Nutrition Conference, April 21–22: 1–5.

Bell A.W., 1995. Regulation of organic nutrient metabolizm during transition from late pregnancy to early lactation. J. Anim. Sci., 73: 2804–2819.

Bernardi F., Fregonesi J., Winckler C., Veira D.M., von Keyserlingk M.A.G., Weary D.M., 2009. The stall-design paradox: Neck rails increase lameness but improve udder and stall hygiene. J. Dairy Sci., 92: 3074–1080.

Bodarski R., Kinal S., Preś J., Słupczyńska M., 2010. Ocena wpływu obniżonego bilansu kationowo-anionowego (DCAB) oraz zwiększonej ilości wapnia w końcowym okresie zasuszenia na zdrowie, produkcyjność i płodność krów w różnym wieku. Med. Wet., 66, 778–783.

Bruckmaier R.M., Blum J.W., 1998. Oxytocin release and milk removal in ruminants. J. Dairy Sci., 81: 939–949.

Burton J.L., Erskine R.J., 2003. Immunity and mastitis. Some new ideas for an olol disease. Veterinary Clinic of North America Food Animal Practice, 19, 1: 1–45.

Cabrera V.E., Solis D., del Corral J., 2010. Determents of technical efficiency among dairy farms in Wisconsin. J. Dairy Sci., 93: 387–393.

Cook N.B., Nordlund K.V., Oetzel G.R., 2004. Environmental influences on claw horn lesions associated with laminitis and subacute ruminal acidosis in dairy cows. J. Dairy Sci., 87, (Suppl.): E 36–46.

Cook N.B., Nordlund K.V., 2009. Review: The influence of the environment on dairy cow behavior, claw health and herd health lameness dynamics. Vet. J., 179: 360–369.

Danscher A.M., Enemark J.M.D., Telezhenko E., Capion N., Ekstrř C.T., Thoefner M.B., 2009. Oligofructose overload induces lameness in cattle. J. Dairy Sci., 92: 607–616.

DeVries T.J., von Keyserlingk M.A.G., 2006. Feed stalls affect the social and feeding behavior of lactating dairy cows. J. Dairy Sci., 89: 3522–3531.

Drackley J.K., 2005. Early growth effects on subsequent health and performance of dairy heifers. Chapter 12 in Calf and Heifer Rearing. P. C. Garnsworthy, ed. Nottingham University Press, Nottingham, UK.

Drackley J.K., Pollad B.C., Dann H.M., Stamey J.A., 2007. First-lactation milk production for cows fed control or intensified milk replacer programs as calves. J. Dairy Sci., 90 (Suppl. 1): 614 (Abstr.).

Enemark J.M.D., 2009. The monitoring, prevention and treatment of sub-acute ruminal acidosis (SARA): A review. Vet. J., 176: 32–43.

Fleischer P.M., Metzner M., Beyerbach M., 2001. The relationship between milk yield and the incidence of some diseases in dairy cows. J. Dairy Sci., 84: 2025–2035.

Flower F.C., Weary D.M., 2009. Gait assessment in dairy cattle. Animal, 3: 87–95.

Godden S.M., Fetrow J.P., Freitag J.M., Green L.R., Wells S.J., 2005. Economic analysis of feeding pasteurized nonsaleable milk versus conventional milk replacer to dairy calves. J. Am. Vet. Med. Assoc., 226: 1547–1554.

Goff J.P., Horst R.L., 1997. Physiological changes at parturition and their relation ship to metabolic disorders. J. Dairy Sci., 80, 7: 1260–1268.

Goff J.P., 2006. Major advances in our understanding of nutritional influences on bovine health. J. Dairy Sci., 89, 1292–1301.

Goff. J.P., 2008. Immune suppression around the time of calving and the impact of metabolic disease. Hungarian Vet. J., 130: 39–41.

González L.A., Tolkamp B.J., Coffey M.P., Ferret A., Kyriazakis I., 2008. Changes in feeding behavior as possible indicators for the automatic monitoring of health disorders in dairy cows. J. Dairy Sci., 91: 1017–1028.

Grummer R.R., 2008. Nutritional and management strategies for the prevention of fatty liver in dairy cattle. Vet. J., 176: 10–20.

Haskell H.J., Rennie L.J., Bowell V.A., Bell M.J., Laurence A.B., 2006. Housing system, milk production and zero-grazing effects on lameness and leg injury in dairy cows. J. Dairy Sci., 89, 11: 4259–4266.

Hernandez-Mendo O., Keyserlingk M.A.G., Veira D.M., Weary D.M., 2006. Effects of pasture on lameness in dairy cows. J. Dairy Sci., 90: 1209–1214.

Huntjens M.F., 1996. Practical approaches to feeding the high producing cow. Animal Feed Sci. Technology, 59: 199–206.

Huzzey J.M., Veira D.M., Weary D.M., von Keyserlingk M.A.G., 2007. Prepartum behavior and dry matter intake identify dairy cows at risk for metritis. J. Dairy Sci., 90: 3220–3233.

Ingvartsen K.L., Lewhurst R.J., Friggens N.C., 2003. On the relationship between lactational performance and health: Is it yield or metabolic imbalance that cause production diseases in dairy cattle? A position paper. Livest. Prod. Sci., 83: 277–308.

von Keyserlingk M.A.G., Rushen J., Passille A.M., Weary D.M., 2009. Invited revivew: The welfare of dairy cattle – key concepts and the role of science. J. Dairy Sci., 92: 4101–4111.

Khafipour E., Krause D.O., Plaizier J.C., 2009. Alfalfa pellet-induced subacute ruminal acidosis in dairy cows increases bacterial endotoxin in the rumen without causing inflammation. J. Dairy Sci., 92: 1712–1724.

Kim I., Kang H.-G., 2003. Risk factors for post partum endometritis and effect of endometritis on reproductive performance in dairy cows in Korea. J. Reproduction and Development, 49, 6: 485–491.

Kinal S., Bodarski R., Preś J., Twardoń J., Mordak R., 2008. Żywienie jako ważny czynnik stanu racic wysoko wydajnych krów rasy hf. Med. Wet., 64: 753–758.

Kolver E.S., Miller L.D., 1998. Performance and nutrient intake of high producing holstein cows consuming pasture or a total mixed ration. J. Dairy Sci., 81: 1403–1411.

Kowalski M., Lach Z., Fastyn T., 2003. Wpływ systemu utrzymania na kondycję, zdrowotność i wskaźniki rozrodu krów mlecznych. Zesz. Nauk. Zoot. (Suppl.), 17: 731–734.

Kuczaj M., Dobicki A., Preś J., Zachwieja A., Jakus W. (2010). An influence of dried brewer's yeast (Saccharomyces cerevisiae) addition before and after calving on yield and chemical composition of milk and biochemical indices of blood in the first 100 days of lactation. EJPAU, Veterinary Medicine, 13, 3: 1–10.

Lammers B.P., Buckmaster D.R., Heinrichs A.J., 1996. A simple method for the analysis of particle sizes of forage and total mixed rations. J. Dairy Sci., 79: 922–928.

Legrand A.L., von Keyserlingk M.A. G., Weary D.M., 2009. Preference and usage of pasture versus free-stall housing by lactating dairy cattle. J. Dairy Sci., 92: 3651–3658.

Lucy M.C., 2001. Reproductive loss in high – producing dairy cattle: where will it end? J. Dairy Sci., 84, 6: 1277–1293.

Minor D.J., Trower S.L., Strang B.D., Shaver R.D., Grummer R.R., 1998. Effects of nonfiber carbohydrate and niacin on periparturient metabolic status and lactation of dairy cows. J. Dairy Sci., 81: 189–200.

Momcilowic D., Herbein J.H., Whittier W.D., Polan C.E., 2000. Metabolic alterations associated with an attempt to induce. J. Dairy Sci., 83: 518–525.

Muscato T.V., Tedeschi L.O., Russell J.B., 2002. The effect of ruminal fluid preparations on the growth and health of newborn, milk-fed dairy calves. J. Dairy Sci., 85: 648–656.

National Research Counsil, 2001. Nutrient Requirements for Dairy Cattle. 7th Rev. Ed. National Academy of Sciences, Washington, DC 2001.

Oetzel G.R., 2003. Subacute ruminal acidosis in dairy catle. Advances in Dairy Technology, 15: 307–317.

Proudfoot K.L., Veira D.M., Weary D.M., Keyserlingk M.A.G., 2009. Competition at the fed bunk changes the feeding, standing, and social behavior of transition dairy cows. J. Dairy Sci., 92: 3116–3123.

Sogstad A. M., Fjeldaas T., Osteraso O., 2005. Lameness and claw lesions of the Norwegian red dairy cattle housed in free stalls in relation to environment, parity and stage of lactation. Acta Veterinaria Scandinavia, 46, 4: 203–217.

Soriano F.D., Polan C.E., Miller C.N., 2001. Suplementing pasture to lactating holsteins fed a total mixed ration diet. J. Dairy Sci., 84: 2460–2468.
Swensson C., Jensen M.B., 2007. Short communication: identification of diseased calves by use of data from automatic milk feeders. J. Dairy Sci., 90: 994–997.
Twardoń J., Preś J., Kinal S., Bodarski R., Błaszkowska M., 2006. Przeciwdziałanie hypokalcemii u krów mlecznych na drodze żywieniowej i farmakologicznej. Med. Wet., 62: 877–882.
USDA. Dairy 2007, Part I: Reference of Dairy Cattle Health and Management Practices in the United States. Fort Collins CO: USDA-APHIS-VS, CEAH 2007.
Whay H.R., Waterman A.E., Webster A.J.F., 1997. Associations between locomotion, claw lesions and nociceptive threshold in dairy heifers during the peri-partum period. Vet. J., 154: 155–161.
Zebeli Q, Mansmann D., Steingass H., Ametaj B.N., 2010. Balancing ditets for physically effective fibre and ruminally degradable starch: A key to lower the risk of sub-acute rumen acidosis and improve productivity of dairy cattle. Livestock Sci., 127: 1–10.

SOME FACTORS OF DAIRY COWS AND CALVES HUSBANDRY, MAINTENANCE AND FEEDING INFLUENCING THEIR HEALTH STATUS AND WELFARE

S u m m a r y

The aim of the paper was an analysis of some factors of dairy cows and calves husbandry, maintenance and feeding, that influence their health status and welfare. The zootechnical selection lead to an increase in body mass, daily gains and also to increased milk and slaughter yield in changed maintenance and feeding conditions. The features like fertility, performance period length, lack of immunity on unfavourable environmental conditions and susceptibility on some diseases were concurrently the subject to deterioration. The maintenance of production results obtained requires an application of more and more complicated methods of nursing, feeding and maintenance of animals, including also new systems of calves feeding, close to natural conditions. Utilisation of cows in conditions close to natural ones is one of the welfare rules: grazing, natural fodders, deep litter cow sheds, yards. However, due to organisational and economical reasons, it may be sometimes the controversial issue, but is worth to consider having in mind an improvement in functional features of cattle.

KEY WORDS: cows, calves, welfare, diseases, feeding and maintenance system of cattle

Recenzent – Reviewer: prof. dr hab. Henryk Grodzki, SGGW w Warszawie

ZESZYTY NAUKOWE
UNIWERSYTETU PRZYRODNICZEGO WE WROCŁAWIU
2010 BIOLOGIA I HODOWLA ZWIERZĄT LXI NR 579

Robert Kupczyński[1], Witold Janeczek[1], Stefania Kinal[2]

PREFERENCJE POBIERANIA PRZEZ KROWY PASZ ZAWIERAJĄCYCH OLEJ RYBNY I DODATKI AROMATYCZNE*

THE COWS PREFERENCES OF AN INTAKE OF FODDERS CONTAINING FISH OIL AND FLAVOUR ADDITIVES*

[1]Zakład Higieny Środowiska i Dobrostanu Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Department of Environmental Hygiene and Animal Welfare, Wrocław University of Environmental and Life Sciences
[2]Katedra Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Department of Animal Nutrition and Feed Quality, Wrocław University of Environmental and Life Sciences

Celem badań było określenie preferencji pobierania paszy przez krowy, którą wzbogacono o olej z wątroby dorsza z dodatkiem aromatycznym o zapachu melasy, melona, pomarańczy lub cebuli. Test ten miał ocenić preferencje smakowe krów odnośnie do dodatków do paszy treściwej. Do badań użyto 14 krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej. W badaniach zastosowano olej z wątroby dorsza i 4 aromaty (12,5 ml aromatu w 1 litrze oleju). Określono ilość pobieranej paszy w ciągu 3 minut. Spośród wszystkich ocenianych aromatów krowy spożyły najwięcej paszy, do której dodano olej rybny z aromatem o zapachu melasy. Dla pozostałych dodatków aromatowych ranking preferencji pobrania paszy układał się następująco: cebula i melon oraz pomarańcza. Przeprowadzone badania krótkoterminowe należy traktować jako badania wstępne, które należy zweryfikować w typowym doświadczeniu żywieniowym.

SŁOWA KLUCZOWE: krowy, olej rybny, dodatki aromatyczne

* Praca wykonana w ramach projektu badawczego Nr N N311 342637 finansowanego przez MNiSW.

Do cytowania – For citation: Kupczyński R., Janeczek W., Kinal S., 2010. Preferencje pobierania przez krowy pasz zawierających olej rybny i dodatki aromatyczne. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LXI, 579: 229–235.

WSTĘP

W celu optymalnego wykorzystania potencjału genetycznego zwierząt w produkcji mleka lub mięsa należy dostarczać w dawkach pokarmowych pasz o wysokiej wartości pokarmowej, odpowiedniej strukturze, zbilansowanych pod względem suchej masy, energii, białka i innych składników oraz dobrej jakości i smacznych. Wzrost pobrania suchej masy pokarmowej we wczesnej laktacji może pozytywnie wpływać na wydajność mleka oraz bilans energii (Strzetelski 2009).

Wykonano szereg badań dotyczących wprowadzania do dawek pokarmowych krów dodatków tłuszczowych, w tym również oleju rybnego (AbuGhazaleh i wsp. 2007, 2009). Suplementacja dawek pokarmowych olejem rybnym wpływa na zmniejszenie pobrania suchej masy dawki (Donovan i wsp. 2000, Castaneda-Gutieérrez i wsp. 2007). Spadek pobrania paszy miał charakter liniowy wraz ze wzrostem ilości oleju rybnego (Donowan i wsp. 2000).

Związki smakowe i aromatyczne coraz częściej znajdują zastosowanie w żywieniu bydła. Substancje te poprzez podrażnienie receptorów, wydzielanie śliny i soków trawiennych polepszają apetyt zwierząt. Spośród dodatków najczęściej stosowane są preparaty o zapachu waniliowym, malinowym, truskawkowym, kokosowym i mlekowym. Aromaty te nadają paszy znacznie przyjemniejszy zapach (Grela i Klebaniuk 2001).

Wykorzystując dobry zmysł smaku krów, wykonywano testy preferencji pobierania różnych pasz, jak również dodatków paszowych i aromatycznych (Murphy i wsp. 1997, Spändly i Äsberg 2006, Thomas i wsp. 2007). Oceniano m.in. dodatek ciemnego cukru w ilości 1,5% suchej masy do dawki TMR (Murphy i wsp. 1997). Stosowano także dodatki smakowe o zapachu pomarańczy lub wanilii do wody dla cieląt i krów mlecznych w celu zwiększenia pobrania suchej masy paszy (Thomas i wsp. 2007). Stąd też zasadnym wydaje się określenie preferencji smakowych krów dla niektórych dodatków aromatycznych podawanych z olejem rybnym.

Celem badań była ocena tempa pobierania paszy, do której dodano olej z wątroby dorsza z dodatkiem aromatycznym o zapachu melasy, melona, pomarańczy lub cebuli. Test ten miał ocenić preferencje smakowo-zapachwe użytych dodatków do paszy treściwej dla krów w doświadczeniu krótkoterminowym.

MATERIAŁ I METODY

Do badań użyto 14 krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej, w wieku 4–7 lat, w okresie zasuszenia. Zwierzęta były klinicznie zdrowe i miały prawidłowy apetyt. Przed rozpoczęciem testu krowy żywiono raz dziennie dawką pokarmową, w skład której wchodziły: kiszonka z kukurydzy (25 kg), śruta jęczmienno-pszenna 1 : 1 (1,5 kg), śruta rzepakowa (1 kg) oraz siano łąkowe *ad libitum*. Śruta zbożowa zawierała 93,91% suchej masy, natomiast rzepakowa 92,44%. Oznaczenia wykonano przy użyciu wagosuszarki WPX 50S firmy Radwag.

Krowy podzielono na dwie grupy (kontrolną i doświadczalną), po 7 sztuk w każdej. Podczas trwania testu paszę treściwą podawano dwukrotnie w ciągu dnia. W trakcie porannego odpasu zmniejszono ilość śruty jęczmienno-pszennej do 1 kg oraz śruty rzepakowej do 0,7 kg. W godzinach południowych (między 12^{00} a 13^{00}) krowom z grup

doświadczalnych podawano przez 3 kolejne dni śrutę zbożową i rzepakową (odpowiednio 0,7 i 0,3 kg), które wymieszano z 50 ml oleju rybnego zawierającego określony dodatek aromatyczny (w 1 litrze oleju znajdowało się 12,5 ml aromatu). Do testu preferencji pobierania pasz suplementowanych olejem z wątroby dorsza wybrano następujące dodatki zapachowe: melasa, melon, cebula, pomarańcza (Lucta Polska Sp.z o. o.). Charakterystykę właściwości fizyczno-chemicznych zastawiono w tabeli 1. We wszystkich dodatkach aromatycznych nośnikiem był olej słonecznikowy. Dodatki te były zróżnicowane pod względem udziału substancji aromatycznych. Najmniejszy udział substancji aromatycznych zawierał dodatek na bazie cebuli (44 000 mg/kg), a najwyższy na bazie pomarańczy (999 000 mg/kg). Gęstość preparatów była zbliżona, podobnie jak kolor. Wszystkie dodatki miały wygląd przejrzystej cieczy.

Tabela 1
Table 1

Charakterystyka fizykochemiczna dodatków aromatycznych
Physico-chemical characteristic of flavour additives

Wyszczególnienie Item	Melasa Molasses	Melon Melon	Pomarańcza Orange	Cebula* Onion
Wygląd Appearance	Ciecz lepka, przejrzysta Viscous liquid, transparent	Płynna ciecz, przejrzysta Fluid liquid, transparent	Lekko lepka ciecz, przejrzysta Slightly viscous liquid, transparent	Lekko lepka ciecz, przejrzysta Slightly viscous liquid, transparent
Kolor Colour	Jasnobursztynowy Light-amber	Bardzo jasnożółty Very light-yellow	Żółty Yellow	Bursztynowy Amber
Gęstość Density	0,974–0,994	0,920–0,940	0,886–0,906	0,915–0,935
Udział substancji aromatycznych Flavour substances contribution	780 000 mg/kg	840 000 mg/kg	999 000 mg/kg	44 000 mg/kg
Nośnik Carrier	Olej słonecznikowy Sunflower oil	Olej słonecznikowy Sunflower oil	Olej słonecznikowy Sunflower oil	Olej słonecznikowy Sunflower oil

* Konserwant: kwas octowy E-260 (0,6%)
* Preservative: acetic acid E-260 (0.6%)

Zastosowano układ następczy grup (n=7). Krowy kontrolne użyte zostały do oceny 2 dodatków aromatycznych. Uwzględniając działanie następcze oleju rybnego z aromatami, zachowano 7-dniowe odstępy czasowe przerwy w jego stosowaniu. Ilość pobieranej paszy określano w ciągu 3 minut zgodnie z metodyką przyjętą za Spörndly i Åsberg (2006). Pasze ważono z dokładnością 2 g (Radwag WPT 10HR3). Obliczono także średnie pobranie paszy na minutę.

Olej rybny (firmy LÝSI HF. Islandia) o barwie jasnożółtej i charakterystycznym zapachu charakteryzował się następującymi parametrami: gęstość 0,917–0,930 (w 25°C), liczba jodowa 160, liczba kwasowa 0,16 mg KOH/g, liczba nadtlenkowa 2,6 meqO_2/g, liczba anizydynowa 3,7, zawartość wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA) min. 20%. W stosowanym oleju zawartość EPA wynosiła 8,4%, a DHA 12,3%.

Wskaźniki dotyczące pobrania przez krowy paszy opracowano statystycznie przy użyciu programu Statgraphics ver. 5.0 z uwzględnieniem średnich, odchyleń standardowych oraz istotności różnic przy użyciu testu Duncana.

WYNIKI I OMÓWIENIE

Pobranie paszy w okresie 3 pierwszych minut oraz średnie pobranie na minutę zaprezentowano w tabeli 2. W pierwszym dniu podawania paszy zawierającej olej z wątroby dorsza wraz z aromatem o zapachu melasy stwierdzono wyraźnie ($p<0,01$) większe tempo jej pobierania. Tendencje te w 3. dniu jeszcze bardziej się uwidoczniły. Krowy pobierające paszę implementowaną olejem rybnym w połączeniu z aromatem o zapachu melona w kolejnych dniach zwiększały ($p<0,01$) pobranie paszy z 0,54 do 0,77 kg w ciągu 3 minut. Największy wzrost ilości pobieranej paszy miał miejsce w 2. dniu doświadczenia w stosunku do 1. dnia. W grupie krów nieimplementowanych dodatkami oleju rybnego z aromatem tempo pobierania paszy w 1. i 3. dniu obserwacji było identyczne. Krowy otrzymujące olej rybny z dodatkiem o zapachu melasy w 1. i 3. dniu doświadczenia pobierały największą ilość paszy w porównaniu z pozostałymi grupami krów.

Tabela 2
Table 2

Tempo pobierania paszy z dodatkiem oleju rybnego i związków aromatycznych
Rate of an intake of fodder with an addition of fish oil and flavour compounds

Dodatek aromatyczny Flavour additive		Dni doświadczenia – Days of the experiment						Razem In total	
		1		2		3			
		(kg/ 3 min)	(kg/ 3 min)	(kg/ 3 min)	(kg/ 3 min)	(kg/ 3 min)	(kg/ 3 min)	(kg/ 3 min)	(kg/ 3 min)
Melasa Molasses		0,77**	0,26**	0,78	0,26	0,88	0,29**	0,81**	0,27**
	SD	0,16	0,07	0,16	0,07	0,13	0,04	0,15	0,07
Melon Melon		0,54	0,18^{AB}**	0,80^{A}	0,27^{A}	0,77^{B}	0,26^{B}	0,70	0,23
	SD	0,12	0,04	0,09	0,03	0,08	0,02	0,16	0,06
Kontrolna Control		0,66**	0,22**	0,77	0,26	0,66**	0,22**	0,69**	0,23**
	SD	0,12	0,04	0,34	0,12	0,09	0,03	0,21	0,09
Pomarańcza Orange		0,57	0,19	0,62	0,21	0,73	0,24	0,64	0,21
	SD	0,14	0,05	0,24	0,07	0,17	0,06	0,19	0,08
Cebula Onion		0,68	0,22	0,58	0,19	0,88	0,29	0,71	0,24
	SD	0,14	0,06	0,23	0,09	0,31	0,16	0,26	0,08
Kontrolna Control		0,61	0,23	0,57	0,19	0,55	0,18	0,58	0,19
	SD	0,09	0,03	0,16	0,05	0,20	0,06	0,15	0,04

A, B – istotności różnic pomiędzy dniami doświadczenia, P<0,01
** – istotności różnic pomiędzy grupami, P<0,01
A, B – significance of differenced between experimental days, P<0.01
** significance of differences between the groups, P<0.01

Analizując z kolei pobieranie przez krowy paszy, do której dodano olej rybny z aromatem o zapachu pomarańczy lub cebuli, nie stwierdzono istotnych różnic między tymi grupami, jak również w stosunku do krów otrzymujących paszę bez suplementacji oleju rybnego z aromatem. Zaobserwowano natomiast odmienne tendencje. O ile krowy otrzymujące paszę z dodatkiem oleju rybnego z aromatem o zapachu pomarańczy w kolejnych dniach zwiększały ilość przyjmowanej paszy, to krowy, którym podawano paszę z dodatkiem aromatu cebuli, w drugim dniu przyjmowały jej mniej niż w pierwszym, a w trzecim nastąpił wyraźny wzrost w porównaniu z pierwszym i drugim dniem. Natomiast u krów kontrolnych zaobserwowano systematyczne zmniejszenie ilości pobieranej paszy. Oceniając zastosowane dodatki aromatyczne, stwierdzono, że krowy w ciągu 3 minut najwięcej pobrały paszy z aromatem o zapachu melasy (0,81 kg).

Spörndly i Åsberg (2006) analizując tempo pobierania przez jałówki 25 rodzajów pasz, odnotowali, że najwięcej paszy pobierały zwierzęta, którym podawano śrutowany jęczmień z melasą. W ciągu pierwszych trzech minut – 254 g/min, podczas gdy samego jęczmienia zaledwie 163 g/min. Wyniki te były zbieżne z wynikami uzyskanymi w badaniach własnych. Z kolei Thomas i wsp. (2007) stwierdzili, iż dodanie do wody pitnej, do której krowy miały swobodny dostęp, aromatu o zapachu pomarańczy, zmniejszyło pobieranie przez nie suchej masy paszy (22,7 kg/dzień) w stosunku do krów, które miały dostęp do wody bez tego aromatu (23,8 kg/dzień). Przy restrykcyjnej podaży wody, z dodatkiem aromatu i bez, zależności były odwrotne i pobranie suchej masy wynosiło odpowiednio 23,6 i 22,6 kg. Erickson i wsp. (2004) wskazują, że na preferencje pokarmowe bydła duży wpływ ma wcześniejsze przyzwyczajanie zwierząt do stosowanych dodatków.

Głównym celem suplementacji oleju rybnego do dawek pokarmowych krów jest prozdrowotna zmiana profilu kwasów tłuszczowych w tłuszczu mleka. Stosując dodatek oleju rybnego w postaci niechronionej (Donovan i wsp. 2000, AbuGhazaleh i wsp. 2003, 2009, Janeczek i wsp. 2007), chronionej (Nelson i Martini 2009), uzyskano pozytywną zmianę profilu kwasów tłuszczowych w tłuszczu mleka, polegającą na wzroście zawartości puli wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA), w tym CLA oraz EPA i DHA. Stosowany w niewielkich ilościach (1% suchej masy dawki pokarmowej) nie miał on negatywnego wpływu na zapach mleka i masła (Ramaswamy i wsp. 2001). Jednak większe dawki (2%) powodowały spadek pobrania paszy do 23,5 kg/dzień (grupa kontrolna 28,7 kg/dzień), a przy 3% do 20,4 kg/dzień (Donovan i wsp. 2000). Olej rybny podawany w infuzji dożwaczowej powodował niższe ($p<0,05$) pobranie suchej masy dawki pokarmowej (18,5 kg/dzień), w porównaniu z olejem rybnym chronionym, odpowiednio niższa i wyższa dawka 21,9 i 22,1 kg/dzień (Castañeda-Gutieérrez i wsp. 2007). Zależności te wynikały również ze zmiany ścieżek biouwodorowania wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w treści żwacza. Wstępne badania własne wskazują, że możliwe jest zwiększenie pobrania paszy przy stosowaniu oleju rybnego z dodatkami aromatycznymi.

PODSUMOWANIE

Przeprowadzone badania dotyczące preferencji pokarmowych krów wskazują, że zastosowanie do pasz oleju z wątroby dorsza w połączeniu z dodatkiem aromatycznym wpływa na zwiększenie pobrania przez nie paszy. Ze wszystkich czterech zastosowanych dodatków aromatycznych największy wpływ ($p \leq 0,01$) na ilość pobieranej paszy przez krowy miał aromat o zapachu melasy. Przeprowadzone badania krótkoterminowe, w których podawano przez 3 dni olej rybny z dodatkami aromatycznymi (50 ml oleju rybnego/szt.), należy traktować jako badania wstępne, które należy zweryfikować w typowym doświadczeniu żywieniowym.

PIŚMIENNICTWO

AbuGhazaleh A.A., Schingoethe D.J., Hippen A.R., Kalscheur K.F., 2003. Milk conjugated linoleic acid response to fish oil supplementation diets differing in fatty acid profiles. J. Dairy Sci., 86: 944–953.

AbuGhazaleh A.A., Felton,D.O., Ibrahim S.A., 2007. Milk conjugated linoleic acid response to fish oil and sunflower oil supplementation to dairy cows managed under two feeding systems. J. Dairy Sci., 90: 4763–4769.

AbuGhazaleh A.A., Potu R.B., Ibrahim S., 2009. The effect of substituting fish oil in dairy cow diets with docosahexaenoic acid-micro algae on milk composition and fatty acids profile. J. Dairy Sci., 92: 6156–6159.

Baumont R., 1996. Palatability and feeding behaviour in ruminants. Ann. Zootech., 45: 385–400.

Castañeda-Gutieérrez E., deVeth M.J., Lock A.L., Dwyer D.A., Murphy K.D., Bauman D.E., 2007. Effect of supplementation with calcium salts of fish oil on n-3 fatty acids in milk fat. J. Dairy Sci., 90: 4149–4156.

Donovan C.D., Schingoethe D. J., Baer R.J., Ryali J., Hippen A.R., Franklin S.T., 2000. Influence of dietary fish oil on conjugated linoleic acid and other fatty acids in milk fat from lactating dairy cows. J. Dairy Sci., 83: 2620–2628.

Erickson P.S., Davis M.L., Murdock C.S., Pastir K.E., Murphy M.R., Schwab C.G., Marden J.I., 2004. Ionophore taste preferences of dairy heifers. J. Anim. Sci., 82: 3314–3320.

Grela E.R., Klebaniuk R., 2001. Dodatki w żywieniu bydła. Praca zbiorowa pod red. E.R. Greli. Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowe „VIT-TRA" Kusowo.

Janeczek W., Szołtysik M., Kupczyński R., Chrzanowska J., Kinal S., Korczyński M., Bartkowiak A., 2007. The effect of fat-mineral preparation from fish oil on fatty acids content in milk of cows. Am. J. Agril. & Biol. Sci., 2: 276–283.

Murphy M.R., Geijsel A.W.P., Hall E.C., Shanks R.D., 1997. Dietary Variety Via Sweetening and Voluntary Feed Intake of Lactating Dairy Cows. J. Dairy Sci., 80: 894–897.

Murphy M.R., Geijsel A.W., Hall E.C., Shanks R.D., 1997. Dietary variety via sweetening and voluntary feed intake of lactating dairy cows. J. Dairy Sci., 80: 894–897.

Ramaswamy N., Baer R.J., Schingoethe D.J., Hippen A.R., Kasperson K.M., Whitlock L.A., 2001: Composition and Flavor of Milk and Butter from Cows Fed Fish Oil, Extruded Soybeans, or Their Combination. J. Dairy Sci. 84: 2144–2151.

Shingfield K.J., Reynolds C.K., Hervas G., Griinari J.M., Grandison A.S., Beever D.E., 2006. Examination of the persistency of milk fatty acid composition responses to fish oil and sunflower oil in the diet of dairy cows. J. Dairy Sci., 89: 714–732.

Spörndly E., Åsberg T., 2006. Eating rate and preference of different concentrate components for cattle. J Dairy Sci., 89: 2188–2199.
Strzetelski J. (red.), 2009. IZ PIB-INRA Normy żywienia przeżuwaczy. Wyd. IZ PIB Balice.
Thomas L.C., Wright T.C., Formusiak A., Cant J.P., Osborne V.R., 2007. Use of Flavored Drinking Water in Calves and Lactating Dairy Cattle. J. Dairy Sci., 90: 3831–3837.

THE COWS PREFERENCES OF AN INTAKE OF FODDERS CONTAINING FISH OIL AND FLAVOUR ADDITIVES

S u m m a r y

The purpose of the study was to determine the cows preferences of the consumption of fodder supplemented with cod liver oil with an aromatic addition of a flavour of molasses, melon, orange or onion. The test aimed at an assessment of gustatory preferences of additives used in a complete mixture for cows. The study included 14 cows of Polish Holstein-Friesian breed. Cod liver oil and 4 flavours (12.5 ml of flavour in 1 litre of oil) were used in the study. The rate of fodder intake in a period of 3 minutes was estimated. Among all flavours assessed, the cows consumed the highest intake ($p<0,01$) of fodder with fish oil with an addition of molasses flavour. The rank of preferences of fodder intake for other flavour additives was as follows: onion, melon and orange. The short-term study conducted should be treated as preliminary one, that needs a verification in a typical nutritional experiment.

KEY WORDS: cows, fish oil, flavor

Recenzent – Reviewer: prof. dr hab. Helena Kruczyńska, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

ZESZYTY NAUKOWE
UNIWERSYTETU PRZYRODNICZEGO WE WROCŁAWIU
2010 BIOLOGIA I HODOWLA ZWIERZĄT LXI NR 579

Katarzyna Neuberg-Zuchowicz, Henryk Geringer de Oedenberg

NIEKTÓRE PARAMETRY BIOCHEMICZNE KRWI KONI SPORTOWYCH W RÓŻNYCH FAZACH ROCZNEGO CYKLU TRENINGOWEGO

SOME BIOCHEMICAL BLOOD INDICES OF SPORT HORSES IN THE PHASE OF THE TRAINING CYCLE

Instytut Hodowli Zwierząt, Zakład Hodowli Koni i Jeździectwa,
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Institute of Animal Breeding, Department of Horse Breeding and Horse Riding
Wrocław University of Environmental and Life Sciences

Ważnymi aspektami treningu koni są ocena ich wydolności oraz przygotowania organizmu do wyczynu sportowego. Celem pracy było określenie parametrów biochemicznych krwi koni sportowych w różnych fazach rocznego cyklu treningowego. Badaniami objęto 8 koni sportowych rasy polski koń szlachetny półkrwi, trenowanych do skoków przez przeszkody. Przeprowadzono badania krwi trzykrotnie w ciągu roku: na początku otwartego sezonu startowego (11 kwietnia), w połowie sezonu startowego (29 czerwca) i po miesięcznym roztrenowaniu (23 listopada). Krew do badań pobierano z żyły szyjnej zewnętrznej rano, w spoczynku i tego samego dnia zaraz po treningu. W surowicy krwi oznaczono następujące parametry: białko całkowite, glukozę, kinazę fosfokreatynową oraz sód, potas, chlor. Zastosowano test t dla zmiennych powiązanych w celu określenia istotności różnic pomiędzy wartościami spoczynkowymi i wysiłkowymi. Obliczono procent zmian wartości parametru po wysiłku. Przeprowadzono analizę wariancji z powtarzanymi pomiarami dla kolejnych trzech badań. Stwierdzono istotne różnice niektórych parametrów biochemicznych w zależności od fazy cyklu treningowego. Statystycznie istotne zmiany dotyczyły elektrolitów takich jak K^+, Cl^-.

SŁOWA KLUCZOWE: konie sportowe, parametry biochemiczne krwi

WSTĘP

Przygotowanie konia do wyczynu sportowego opiera się między innymi na kontroli jego stanu zdrowia. Jednym z największych problemów, z jakimi spotykają się trenerzy

Do cytowania – For citation: Neuberg-Zuchowicz K., Geringer de Oedenberg H., 2010. Niektóre parametry biochemiczne krwi koni sportowych w różnych fazach rocznego cyklu treningowego. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LXI, 579: 237–243.

koni, jest ocena wydolności zwierząt (Pilliner i Davies 2003). Trenerzy i jeźdźcy powinni monitorować parametry świadczące o stanie zdrowia i stopniu wytrenowania konia, aby móc właściwie prowadzić trening (Kowalska i Sadkowski 2008). Obok wskaźników takich jak tętno, liczba oddechów czy temperatura rektalna cenną wskazówką dla trenera mogą być okresowe badania krwi. Zwykle badania krwi koni wykonuje się w dwóch układach: spoczynkowym i wysiłkowym (Szarska 1998). Analiza spoczynkowych wartości wskaźników krwi służy do oceny ogólnego stanu zdrowia, wczesnej diagnostyki występujących niedoborów, określenia wpływu treningu na organizm konia. Badania wysiłkowe natomiast umożliwiają ocenę adaptacji organizmu do wysiłku, stwierdzenie czy wysiłek był proporcjonalny do stopnia wytrenowania, a także weryfikację programu treningowego (Szarska 1998, 1999, 2002, 2003).

Trening jako świadomie kierowany proces rozwoju wydolności fizycznej i specjalnych umiejętności ruchowych (Malarecki 1981) podzielony jest na jednostki czasowe, tzw. cykle treningowe. Z czasową strukturą treningu związane są zasadnicze etapy kształtowania formy: budowanie formy, utrzymywanie formy oraz okresowa i przejściowa utrata formy. Z wyżej wymienionymi etapami bezpośrednio korespondują okresy: przygotowawczy, startowy i przejściowy (Kaproń 1999).

Celem pracy było określenie parametrów biochemicznych krwi koni sportowych w różnych fazach rocznego cyklu treningowego, z uwzględnieniem różnic pomiędzy wartościami spoczynkowymi i wysiłkowymi.

MATERIAŁ I METODY

Badaniami objęto 8 koni sportowych rasy polski koń szlachetny półkrwi, w wieku od 5 do 10 lat. Wśród badanych koni były 3 klacze, 4 wałachy i 1 ogier. W okresie badań nie odnotowano u koni żadnych chorób, nie zmieniano sposobu żywienia, zwierzęta odrobaczano i szczepiono dwukrotnie w ciągu roku. Konie były trenowane do dyscypliny skoki przez przeszkody. Startowały od kwietnia do września w zawodach rangi regionalnej w klasach od LL (wysokość przeszkód do 90 cm) do N (wysokość przeszkód do 120 cm). Cztery konie startowały w klasach LL i L, a cztery w klasach P i N. Liczba zawodów w miesiącu i klasa konkursu zależały od wieku i stopnia wytrenowania konia. Obciążenie wysiłkiem było indywidualnie dostosowane do wieku i możliwości każdego konia. Roczny cykl treningowy podzielony był na sezon halowy, czyli okres przygotowawczy (listopad-marzec), sezon startowy (kwiecień–wrzesień) oraz okres roztrenowania, czyli aktywnego odpoczynku (od października do połowy listopada). Roczny cykl treningowy składał się z tygodniowych cyklów treningowych, obejmujących pracę ujeżdżeniową, gimnastykę skokową, skoki parkurowe, spacer w terenie, zawody.

W tygodniu, który nie poprzedzał zawodów, stosowano trzy dni treningu skokowego i dwa dni pracy ujeżdżeniowej lub pracy na lonży. Jeden dzień był dniem wolnym od pracy, zwierzęta wypuszczano na wybieg.

Materiał badawczy stanowiły próbki krwi koni sportowych. Badania przeprowadzono trzykrotnie w ciągu roku: na początku otwartego sezonu startowego (11 kwietnia), w połowie sezonu startowego (29 czerwca) i po miesięcznym roztrenowaniu (23 listopada).

Trening w dniu badania był podobny dla wszystkich badanych zwierząt. Składał się z następujących elementów: 10–15 min stępa, 20 min kłusa, 20 min pracy w galopie

i na przeszkodach, 10–15 min stępa. W trakcie wysiłku testowego konie oddawały 15–20 skoków na przeszkodach od 90 do 120 cm. Wysokość przeszkód zależała od klasy konkursu, w jakiej startował dany koń. Krew do badań pobierano z żyły szyjnej zewnętrznej rano, w spoczynku i tego samego dnia zaraz po treningu właściwym, przed okresem restytucji. W surowicy krwi oznaczono następujące parametry: białko całkowite, glukozę, kinazę fosfokreatynową oraz sód, potas, chlor, przy użyciu zautomatyzowanego analizatora biochemicznego ABX Pentra.

Zastosowano test t dla zmiennych powiązanych w celu określenia istotności różnic pomiędzy wartościami spoczynkowymi i wysiłkowymi. Przeprowadzono analizę wariancji z powtarzanymi pomiarami dla kolejnych trzech badań. W tym celu wykorzystano jednowymiarowy test istotności dla porównań zaplanowanych, dostępny w pakiecie Statistica. Obliczono wartość procentową zmian powysiłkowych dla każdego parametru. Za pomocą analizy wariancji sprawdzono różnice pomiędzy zmianami ich wartości w kolejnych badaniach.

WYNIKI I OMÓWIENIE

W czasie okresu badań konie nie wykazywały objawów chorobowych i nie doznawały kontuzji. Większość badanych parametrów mieściła się w granicach wartości referencyjnych (Kłopocki i Winnicka 1998, Krumrych 2007, Szarska 1999, 2002, 2003). Średnia spoczynkowa zawartość białka całkowitego w surowicy krwi w badanej grupie zwierząt była niższa niż wartości referencyjne (Kłopocki i Winnicka 1998, Krumrych 2007, Szarska 1999, 2002, 2003) i wynosiła 55,63 ± 3,03 g/l. Z badań innych autorów (Gill 2003, Jabłońska i wsp. 1991, Kędzierski i Podolak 2001) wynika, że systematyczny trening może obniżać spoczynkowy poziom białka całkowitego. Istotny powysiłkowy wzrost zawartości białka całkowitego w surowicy krwi nastąpił tylko w badaniach I i II – kwiecień i czerwiec (tab. 1). Podobne wyniki uzyskał Gill, badając 8 koni trenowanych do skoków. Autor stwierdził powysiłkowy istotny wzrost poziomu białka całkowitego w badaniach wykonanych w kwietniu i lipcu, natomiast zależności tej nie odnotował w listopadzie (Gill 2003). Najwyższy wzrost białka całkowitego po wysiłku zaobserwowano w badaniu I, wynosił on 12,3% (tab. 3). Jednak wzrost tego parametru nie był skutkiem odwodnienia badanych koni, ponieważ dopiero wzrost białka całkowitego w surowicy ponad 15% wskazuje na przesunięcie płynów poza łożysko naczyniowe (Snow i wsp. 1983). W badaniu II białko całkowite we krwi koni wzrosło tylko o 6%, a w badaniu III spadło o 1,5%. Różnice zmian miały charakter statystycznie istotny (tab. 3).

Średnie spoczynkowe stężenie glukozy we krwi badanych koni wynosiło 4,3 ± 0,6 mmol/l. Zakres tego parametru był identyczny jak wartości referencyjne wg Kłopockiego i Winnickiej (1998). Średnie spoczynkowe stężenie glukozy było niższe niż wartości tego parametru uzyskane u innych koni skokowych, u których stężenie glukozy wynosiło 5,6 mmol/l (Szarska 2002). Nie odnotowano wpływu fazy cyklu treningowego na stężenie glukozy w surowicy krwi koni sportowych, tak więc na podstawie niniejszych badań nie można stwierdzić wpływu treningu (Kędzierski i Podolak 2002) czy pory roku (Krumrych i wsp. 2007) na ten parametr. W trzech badaniach zaobserwowano spadek stężenia glukozy we krwi po wysiłku, jednak tylko w badaniach I i III zmiana była istotna (tab. 1). Powysiłkowe zmiany stężenia tego parametru we krwi zależą od wielkości zasobów

glikogenowych oraz intensywności i czasu trwania wysiłku (Szarska 2003). Podczas wysiłków krótkotrwałych glukoza i glikogen mięśniowy są głównymi źródłami energii, natomiast podczas wysiłków długotrwałych występują intensywniejsza glikogenoliza, glukoneogeneza i zużywanie kwasów tłuszczowych (Gill 2003, Kaproń 1999, Szarska 2003). Zwykle na pierwszym etapie wysiłku submaskymalnego stężenie glukozy we krwi spada, następnie wzrasta. Wielkość zmian zależy od szybkości uruchamiania rezerw węglowodanowych (Szarska 2003).

Średnia aktywność kinazy fosfokreatynowej oznaczana w spoczynku wynosiła 181,46 ± 49,33 U/l i nie zmieniała się w sposób istotny pod wpływem wysiłku. Odnotowano natomiast statystycznie istotne różnice spoczynkowej wartości tego parametru (tab. 1). Najwyższa wartość tego parametru we krwi pobranej w trakcie sezonu letniego startowego tłumaczy fakt, że konie intensywnie pracowały w tym okresie. Nieco niższe stężenie CK w badaniu III może być przyczyną tego, że po miesięcznym roztrenowaniu konie zaczęły pracować zbyt intensywnie. Powysiłkowe wzrosty CK były nieznaczne. W badaniu I i II wynosiły 6,8 i 3,6%. Największy wzrost odnotowano w badaniu III, wynosił on 28,7% (tab. 3). Powysiłkowa wartość CK w badaniu III mieściła się w granicach wartości referencyjnych (Szarska 2002, 2003), więc nie można stwierdzić, że konie doznały urazów mięśniowych. Najwyższy wzrost tego parametru po wysiłku w badaniu III mógł być spowodowany tym, że konie po miesięcznym roztrenowaniu nie były przygotowane do wysiłku testowego.

Tabela 1
Table 1

Spoczynkowe i wysiłkowe parametry biochemiczne krwi u koni sportowych, w różnych fazach rocznego cyklu treningowego
Rest and exertion biochemical blond indices in the sport horses in the phase of the training cycle

Parametr Indices	I badanie próba spoczynkowa I examination rest test	I badanie próba wysiłkowa I examination exertion test	II badanie próba spoczynkowa II examination rest test	II badanie próba wysiłkowa II examination exertion test	III badanie próba spoczynkowa III examination rest test	III badanie próba wysiłkowa III examination exertion test
Białko całkowite (g/l) Total proteine	56,7 ± 2,4 a	63,7 ± 2,2 b	55,2 ± 4,3 a	58,5 ± 3,8 b	55,0 ± 2,4	54,2 ± 2,7
Glukoza (mmol/l) Glucose	4,5 ± 0,6 a	3,6 ± 1,0 b	4,0 ± 0,6	3,6 ± 0,7	4,3 ± 0,5 a	3,5 ± 0,5 b
Kinaza fosfokreatynowa (U/l) CK	142,0 ± 37,6 *	151,7 ± 30,6	201,9 ± 81,7 ***	209,2 ± 98,5	200,5 ± 28,7 **	258 ± 37,4

a,b – oznaczono statystycznie istotne różnice pomiędzy próbami spoczynkowymi a wysiłkowymi przy P<0,05
* – oznaczono statystycznie istotny wpływ fazy cyklu treningowego (badanie I, II, III) na spoczynkowe i wysiłkowe parametry krwi przy P<0,05
a,b – differences statistically significant at P<0.05 between rest and exertion
* – statistically significant influence phase of the training cycle (exertions I, II, III) on blood indices at P<0.05

Tabela 2
Table 2

Stężenia elektrolitów w surowicy krwi koni sportowych w spoczynku i po wysiłku, w różnych fazach rocznego cyklu treningowego
Rest and exertion electrolyte concetrations in plasma of sport horses in the phase of the training cycle

Parametr Indices	I badanie próba spoczynkowa I examination rest test	I badanie próba wysiłkowa I examination exertion test	II badanie próba spoczynkowa II examination rest test	II badanie próba wysiłkowa II examination exertion test	III badanie próba spoczynkowa III examination rest test	III badanie próba wysiłkowa III examination exertion test
Na (mmol/l)	138,4 ± 0,92 a	140,1 ± 1,1 b	139,7 ± 2,1	140,9 ± 1,3	138,2 ± 0,5 a	139,5 ± 1,4 b
K (mmol/l)	3,6 ± 0,2 a *	4,3 ± 0,2 b	2,9 ± 0,5 a **	4,0 ± 0,1 b	3,6 ± 0,1 a *	3,9 ± 0,1 b
Cl (mmol/l)	107,0 ± 2,4 *	107,1 ± 2,3	102,5 ± 1,9 a **	104,0 ± 1,8 b	103,5 ± 1,2 **	103,2 ± 1,2

Oznaczenia jak w tabeli 1
Marked like table 1

Tabela 3
Table 3

Procentowe zmiany parametrów biochemicznych krwi pod wpływem wysiłku u koni sportowych w trzech fazach rocznego cyklu treningowego
Percentage changes of biochemical indices on the spur exertion in the sport horses in three examinations

Parametr Indices	% zmian w I badaniu % changes in I examination	% zmian w II badaniu % changes in II examination	% zmian w III badaniu % changes in III examination
Białko całkowite Total proteine	12,3 a	6,0 b	-1,5 c
Glukoza Glucose	-20,0	-10,0	-18,6
Kinaza fosfokreatynowa CK	6,8	3,6	28,7
Na	1,2	0,9	0,9
K	19,4 a	37,9 b	8,3 a
Cl	0,1 a	1,5 b	-0,3 a

a,b,c – oznaczono statystycznie istotne różnice pomiędzy średnimi zmianami parametrów po wysiłku P≤0,05
a,b,c – statistically significant differences between changes indices after exertion P≤0.05

Stężenie sodu we krwi koni sportowych mieściło się w granicach wartości referencyjnych (Kłopocki i Winnicka 1998, Krumrych 2007, Szarska 1999, 2002, 2003), a spoczynkowe średnie stężenie tego parametru wynosiło 138,8 ± 1,2 mmol/l. Średnie stężenie

chloru w spoczynku wynosiło 104,3 ± 1,8 mmol/l i było nieco powyżej wartości referencyjnych prezentowanych przez innych autorów (Kłopocki i Winnicka 1998, Krumrych 2007, Szarska 1999, 2002, 2003). Procent zmian zawartości sodu i chloru pod wpływem wysiłku był nieznaczny (tab. 3). W badaniu I i III ilości Na w surowicy krwi były istotnie większe pod wpływem wysiłku. Natomiast w przypadku chloru istotny powysiłkowy wzrost zaobserwowano w badaniu II (tab. 2). Odnotowano statystycznie istotny wpływ fazy cyklu treningowego na stężenie chloru w surowicy krwi. Istotnie wyższą wartość tego parametru zaobserwowano w badaniu I (na początku sezonu startowego) we krwi pobranej zarówno w spoczynku, jak i po wysiłku (tab. 2). Może to mieć związek z większą utratą tego pierwiastka z potem w miesiącach letnich.

Średnie stężenie potasu we krwi badanych koni wynosiło 3,3 ± 0,3 mmol/l. Zakres tego parametru był nieco poniżej wartości referencyjnych (Kłopocki i Winnicka 1998, Krumrych 2007, Szarska 1999, 2002, 2003). Największy wzrost (37,9%) zawartości potasu po wysiłku odnotowano w badaniu II (w połowie sezonu startowego) (tab. 3), co mogło być spowodowane niską wartością spoczynkową tego parametru w badaniu II. Hipokalemia zaobserwowana w badaniu II (w trakcie letniego sezonu startowego) prawdopodobnie była wynikiem nadmiernego usuwania tego pierwiastka razem z potem (Krumrych 2007, Malarecki 1981, Szarska 1999). W każdym z trzech badań powysiłkowy wzrost stężenia potasu był statystycznie istotny (tab. 2).

PODSUMOWANIE

Wartości niektórych parametrów biochemicznych krwi różnią się w różnych fazach cyklu treningowego. Zmiany dotyczyły elektrolitów takich jak K+, Cl-. Jest to wskazówka do stosowania suplementacji elektrolitami w okresie wzmożonego wysiłku fizycznego. U badanych koni odnotowano wyższą aktywność CK we krwi pobranej w trakcie sezonu startowego i po miesięcznym roztrenowaniu. Jednak powysiłkowe wartości nie wskazywały na urazy mięśniowe. W każdym z trzech badań powysiłkowe zmiany zawartości białka w surowicy krwi różniły się statystycznie istotnie, na co mógł mieć wpływ różny stopień nawodnienia koni przed wysiłkiem.

PIŚMIENNICTWO

Gill J., 2003. Fizjologia konia. Tom I. Wydawnictwo „Sport", Warszawa.

Jabłońska E.M., Ziółkowska S.M., Gill J., Szykuła R., Faff J., 1991. Changes in some hematolological and metabolic indices in young sport horses during the first year of jump training. Equine Veterinary Journal, 23, 4: 309–311.

Kaproń M., 1999. Metody doskonalenia koni. Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Lublinie: 200–205.

Kędzierski W., Podolak M. 2001. Zmiany metaboliczne u koni w procesie ujeżdżania. Med. Wet., 57 (3): 207–209.

Kędzierski W., Podolak M., 2002. Wpływ treningu koni rasy arabskiej na poziom parametrów biochemicznych związanych z gospodarką węglowodanowo-lipidową. Med. Wet., 58 (10): 788–791.

Kłopocki T., Winnicka A., 1998. Wartości referencyjne podstawowych badań laboratoryjnych w weterynarii. Wyd. SGGW, Warszawa.
Kowalska A., Sadkowski T., 2008. Metody oceny stanu zdrowia i stopnia wytrenowania koni wyczynowych. Hodowca i Jeździec, 3 (18): 50–52.
Krumrych W., 2007. Wskaźniki laboratoryjne krwi koni: wartości referencyjne i interpretacja. PiWET, Puławy.
Krumrych W., Wiśniewski E., Danek J., Dąbrowska J., 1995. Sezonowa zmienność składników mineralnych, glukozy i białek we krwi koników polskich. Med. Wet., 51 (3): 168–169.
Malarecki I., 1981. Zarys fizjologii wysiłku i treningu sportowego. Wydawnictwo „Sport i turystyka" Warszawa
Pilliner S., Davies Z., 2003. Jak osiągnąć mistrzowską formę koni. Sima WLW, Warszawa.
Snow D.H., Ricketts S.W., Mason D.K., 1983. Hematological response to racing and training exercise in Thoroughbred horses, with particular reference to the leukocyte response. Equine Veterinary Journal, 15: 149–154.
Szarska E., 1998. Vademecum rajdowca Konnych Rajdów Długodystansowych. Agencja Reklamowa CREX, Warszawa.
Szarska E. 1999. Badania laboratoryjne w treningu koni. Agencja Reklamowa CREX, Warszawa.
Szarska E., 2002. Wykorzystanie badań diagnostycznych krwi do oceny stanu zdrowia i zaawansowania treningowego koni wyczynowych. Rozpr. Nauk. i Mon., Nr 250: SGGW, Warszawa.
Szarska E., 2003. Znaczenie badań diagnostycznych krwi w ocenie stanu zdrowia oraz efektywności treningu koni wyścigowych i sportowych. Zesz. Nauk. AR, Rozpr. nr 203, Wrocław.

SOME BIOCHEMICAL BLOOD INDICES OF SPORT HORSES IN THE PHASE OF THE TRAINING CYCLE

S u m m a r y

Evaluation of sport horse's efficiency and get ready to exertion are most important things of training. The aim of study was designation blood indices in the phase of training cycle. The material was 8 Noble Half-Bred horses, trained to show jumping competitions. The blood samples were taken three times in the year: firs examination was on the beginning competition's season (11-th of April 2005), second in the middle competition's season (29-th of June 2005) and third after one month resting (23-th of November 2005). The blood samples were taken in the morning and after training in the same day. In the plasma designed parameters: total protein, glucose, CK, Na^+, Cl^-, K^+. T- test were used for designation differences between rest and exertion parameters. ANOVA were used for three examinations. Research showed that phase of the training cycle influence on some blood indices. Differences statistically significant were noted in electrolyte like K^+, Cl^-.

KEY WORDS: sport horses, biochemical blood indices

Recenzent – Reviewer: prof. dr hab. Paweł Maćkowiak, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

ZESZYTY NAUKOWE
UNIWERSYTETU PRZYRODNICZEGO WE WROCŁAWIU
2010 BIOLOGIA I HODOWLA ZWIERZĄT LXI NR 579

Edyta Pasicka, Henryk Geringer de Oedenberg

ZRÓŻNICOWANIE EKSTERIEROWE KONIKÓW POLSKICH Z DWÓCH OŚRODKÓW HODOWLANYCH NA TERENIE POLSKI*,**

DIFFERENTIATION IN CONFORMATION OF POLISH KONIK HORSES FROM TWO BREEDING CENTERS IN POLAND

Instytut Hodowli Zwierząt, Zakład Hodowli Koni i Jeździectwa,
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Instityte of Horse Breeding, Department of Horse Breeding and Horse Riding,
Wrocław University of Environmental and Life Sciences

Celem niniejszej pracy była charakterystyka pokrojowa koników polskich z dwóch ośrodków hodowlanych na terenie Polski. Analizą objęto 37 koni hodowli stajennej, w tym osobniki męskie (ogiery i wałachy) oraz klacze. Najmłodsze konie miały skończone 3 lata i były w fazie końcowej przyrostu morfologicznego kośćca.

Konie podzielono na grupy w przedziałach wiekowych. Zarówno w Popielnie, jak i w Roztoczańskim Parku Narodowym ustalono po jednej grupie osobników męskich w wieku od 3 do 9 lat. Klacze natomiast zestawiono w czterech grupach, po dwie w każdym z badanych ośrodków. W Roztoczańskim Parku Narodowym i w Popielnie młodsze klacze zakwalifikowano do grup od 3 do 5 lat, a starsze do grup od 6 do 9 lat.

* Projekt jest współfinansowany ze środków Unii Europejskiej, Europejskiego Funduszu Społecznego oraz budżetu Województwa Dolnośląskiego w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki.
Project is co-financed with resources from European Union, European Social Fund and Dolnośląskie Voivodeship budget in framework of Human Capital Operational Programme.

** Praca naukowa finansowana ze środków na naukę w latach 2009–2010 jako projekt badawczy, nr: NN 311 370 137 Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego.
Scientific work financed from resources for science in years 2009–2010 as a research project, nr: NN 311 370 137, Ministry of Science and Higher Education

Do cytowania – For citation: Pasicka E., Geringer de Oedenberg H., 2010. Zróżnicowanie eksterierowe koników polskich z dwóch ośrodków hodowlanych na terenie Polski. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LXI, 579: 245–257.

Zastosowany w doświadczeniu test t- Studenta wykazał u badanych osobników męskich statystycznie wysoko istotne różnice w średnich wartościach indeksów długości głowy, masywności oraz siły pomiędzy badanymi ośrodkami. Jednoczynnikowa analiza wariancji oraz test Fishera (NIR) uwidoczniły natomiast statystycznie wysoko istotne różnice w średnich wartościach indeksów masywności i siły pomiędzy młodszą grupą klaczy z Popielna a dwiema grupami klaczy z Roztoczańskiego Parku Narodowego oraz grupą starszych klaczy z Popielna a grupą młodszych klaczy z Roztoczańskiego Parku Narodowego. Istotne statystycznie różnice odnotowano między grupami starszych klaczy z Popielna i Roztoczańskiego Parku Narodowego. Średnie wartości indeksów skośnej długości tułowia (większej) oraz głębokościowo-szerokościowego piersi okazały się wysoko istotnie różne pomiędzy starszymi grupami klaczy z Popielna i Roztoczańskiego Parku Narodowego, a istotnie statystycznie różne między grupą starszych klaczy z Popielna a grupą klaczy młodszych z Roztoczańskiego Parku Narodowego. Średnie indeksów przebudowania były statystycznie wysoko istotnie różne między grupami młodszych klaczy z obu badanych ośrodków, a istotne statystyczne różnice wykazano między młodszą grupą klaczy z Roztoczańskiego Parku Narodowego a grupami starszych klaczy z obu weryfikowanych ośrodków. Na podstawie analizowanych indeksów stwierdzono podobieństwo badanych koników polskich do różnych typów użytkowych, z przewagą wszechstronnie użytkowego (kombinowanego). Ponadto badania proporcji wymiarów ciała wyrażone indeksami uwidoczniły w pokroju koników polskich niektóre cechy właściwe zarówno koniom szlachetnym, jak i skrajnie odmienne, charakterystyczne dla koni zimnokrwistych.

SŁOWA KLUCZOWE: koniki polskie, eksterier, pomiary morfometryczne, indeksy

WSTĘP

Pierwsze prace zootechniczne związane z prymitywnymi końmi miejscowymi z okolic Biłgoraja zapoczątkowali Jan Grabowski i Stanisław Schuch w 1914 r. (Grabowski, Schuch 1921, Kownacki 1962, 1963,1984). Dalsze badania nad pochodzeniem tych koni wykonał Tadeusz Vetulani. Hipolog ten ustalił funkcjonującą do dziś nazwę dla tej rasy – konik polski. Mimo że doświadczenia hodowlane nad konikami polskimi trwają od ponad 80 lat, wciąż niewyjaśniona pozostaje kwestia ich pochodzenia. Wielu badaczy (między innymi Antonius) za protoplastę koników polskich uznawało tarpana stepowego, zaś Vetulani – tarpana leśnego, którego określił jako podgatunek *Equus gmelini* Ant. *subspecies silvatica* Vet. (Kownacki 1962, 1963, 1984, Vetulani 1948). W okresie przedwojennym Vetulani rozpoczął rekonstrukcję wytępionych w drugiej połowie XIX w. tarpanów (Pruski 1960). Kojarzył on konie biłgorajskie (mierzyny) w celu odtworzenia dawnych, prymitywnych cech eksterierowych ich bezpośrednich przodków – tarpanów. W ten sposób wdrożył program hodowli zachowawczej koników polskich w systemie stajennym oraz unikalnym systemie rezerwatowym. Nieliczny materiał hodowlany, jaki ocalał po drugiej wojnie światowej, posłużył do odbudowy krajowej populacji tej rasy. Obecnie koniki polskie objęte są programem ochrony zasobów genetycznych. Od 1984 r. hodowla prowadzona jest w czystości rasy, dolew krwi obcej rasy nie jest możliwy. Wymagane standardy biometryczne dla koni dorosłych to wysokość w kłębie: 130,0–140,0 cm, minimalny obwód klatki piersiowej:165,0 cm i minimalny obwód nadpęcia: 16,5 cm (klacze), 17,5 cm (ogiery). Współczesne koniki polskie wykształciły pierwotne, niepowtarzalne u innych ras koni cechy związane z odpornością na trudne warunki środowiska, wytrzymałością i zdrowotnością (Jaworski, Jaszczyńska 2004). Stan liczbowy

według statystyk Polskiego Związku Hodowców Koni w roku 2008 przedstawia się następująco: ogiery: 193, ogierki: 225, klacze: 694, klaczki: 242 (www.pzhk.pl.). Aktualnie jest to rasa wszechstronnie użytkowa, doceniana w rekreacji, hipoterapii i agroturystyce.

MATERIAŁ I METODY

Badaniami objęto populację zarodową koników polskich, które w latach 2008–2010 przebywały na terenie Stacji Badawczej Rolnictwa Ekologicznego i Hodowli Zachowawczej Zwierząt PAN w Popielnie oraz w Roztoczańskim Parku Narodowym.

Materiał doświadczalny stanowiło 37 koni, w tym: 16 osobników męskich (6 ogierów i 10 wałachów) oraz 21 klaczy. Wszystkie konie były hodowane systemem stajennym. Na potrzeby doświadczenia zwierzęta podzielono ze względu na płeć na grupy w zbliżonym wieku. Dla osobników męskich z Popielna i Roztoczańskiego Parku Narodowego ustalono po jednej grupie koni od 3 do 9 lat. Badane klacze zestawiono w czterech grupach, w każdym z ośrodków ustalono grupę młodszą klaczy oraz grupę starszą. W Roztoczańskim Parku Narodowym i w Popielnie w grupach młodszych znalazły się klacze od 3 do 5 lat, a w grupach starszych klacze od 6 do 9 lat.

W celu scharakteryzowania eksterieru koników polskich z badanych ośrodków wykonano pomiary 10 cech metrycznych, a na ich podstawie wyliczono 9 indeksów pomiarowych. Podczas realizacji zadania korzystano z laski zoometrycznej dwuramiennej firmy Hauptner, cyrkla kabłąkowego i taśmy mierniczej oraz stosowano się do wskazówek Sasimowskiego (1984), Skorkowskiego (1956, 1965, 1974), Komosy i Frąckowiaka (2007), Prawocheńskiego (1947), Pruskiego (1960), Purzyc i wsp. (2007, 2008). Każdego konia opisano poprzez następujące pomiary:

1. Długość głowy – od środka grzebienia potylicowego do środka linii łączącej dolne kąty nozdrzy;
2. Szerokość jarzmowa głowy – pomiędzy wyrostkami jarzmowymi kości czołowej lewej i prawej strony;
3. Szerokość piersi – pomiędzy guzami większymi kości ramiennych lewej i prawej strony;
4. Obwód klatki piersiowej – od końca kłębu poprzez mostek (wzdłuż linii popręgu);
5. Głębokość klatki piersiowej – od najwyższego punktu na kłębie do dolnej krawędzi mostka po linii pionowej;
6. Wysokość w kłębie – od podłoża prostopadle do najwyższego punktu na kłębie;
7. Obwód nadpęcia przedniego – na wysokości 1/3 kości śródręcza III, w najcieńszym miejscu;
8. Wysokość w krzyżu – od podłoża prostopadle do najwyższego punktu na krzyżu;
9. Szerokość miednicy – od guza biodrowego prawej strony do guza biodrowego lewej strony;
10. Długość skośna tułowia (większa) – od guza większego kości ramiennej do guza kulszowego.

Na podstawie pomiarów morfometrycznych obliczono:
1. Indeks długości głowy:
   długość głowy / wysokość w kłębie x 100%
2. Indeks szerokości jarzmowej głowy:
   szerokość jarzmowa głowy / wysokość w kłębie x 100%
3. Indeks kościstości:
   obwód nadpęcia przedniego / wysokość w kłębie x 100%
4. Indeks masywności:
   obwód klatki piersiowej / wysokość w kłębie x 100%
5. Indeks siły:
   (obwód klatki piersiowej)^2 / wysokość w kłębie
6. Indeks głębokościowo-szerokościowy piersi:
   głębokość klatki piersiowej / szerokość piersi x 100%
7. Indeks skośnej długości tułowia (większej):
   długość skośna tułowia (większa) / wysokość w kłębie x 100%
8. Indeks przebudowania:
   wysokość w krzyżu / wysokość w kłębie x 100%
9. Indeks szerokości miednicy:
   szerokość miednicy / wysokość w kłębie x 100%.

Wyliczono średnie wartości, odchylenia standardowe, minimalne oraz maksymalne wymiary dla poszczególnych grup w zależności od płci (tab.1, 2). Średnie indeksów zweryfikowano statystycznie na poziomie istotności $p \leq 0,01$ oraz $p \leq 0,05$ w programie Statistica 8.0 ®. Różnice średnich wartości indeksów dla osobników męskich (2 grupy) pomiędzy badanymi ośrodkami oszacowano testem t-Studenta. Indeksy dla klaczy (4 grupy) poddano jednoczynnikowej analizie wariancji. Następnie posłużono się testem post-hoc Fishera (NIR) – najmniejszych istotnych różnic, w celu wykazania elementarnych istotnych statystycznie różnic pomiędzy średnimi wartościami indeksów w badanych grupach klaczy (Stanisz 2006).

WYNIKI I OMÓWIENIE

Istotnymi wskaźnikami charakterystyki i oceny procesów wzrostowych dorosłych koni, jak i innych zwierząt, są wymiary morfometryczne i ich indeksy (Sasimowski i wsp. 1990). W ocenie koni zarodowych nie można jednak przeceniać prawidłowości ich budowy i eksterieru, gdyż na wartość użytkową tych zwierząt wpływa wiele czynników, m.in.: harmonia budowy, typ konstytucji, kondycji, zdolności pracotwórcze. Faktem jest, że gruntowna znajomość budowy i pokroju jest jednym z ważniejszych elementów wiedzy zootechnicznej (Zwoliński 1983).

W eksterierze koni dymorfizm płciowy nie uwidacznia się tak wyraźnie, jak ma to miejsce u bydła czy innych zwierząt gospodarskich (Chachuła i wsp. 1991). W analizowanej populacji koników polskich również jest on słabo zaznaczony. Różnice pomiędzy osobnikami różnej płci silniej ujawniają się jedynie w średnich wartościach indeksów masywności i szerokości miednicy (tab. 1, 2).

Tabela 1
Table 1

Podstawowa charakterystyka statystyczna indeksów (Stacja Badawcza Rolnictwa Ekologicznego i Hodowli Zachowawczej Zwierząt PAN w Popielnie)
Statistical characteristic of indices (Polish Academy of Sciences Research Station for Ecological Agriculture and Preserve Animal Breeding in Popielno)

Indeksy Indices	Stacja Badawcza Rolnictwa Ekologicznego i Hodowli Zachowawczej Zwierząt PAN w Popielnie Polish Academy of Sciences Research Station for Ecological Agriculture and Preserve Animal Breeding in Popielno								
	Osobniki męskie Stallions and geldings			Klacze Mares					
	(n=11)			(n=7)			(n=5)		
	Age range (years) 3–9 lat			Age range (years) 3–5 lat			Age range (years) 6–9 lat		
	Min.-Max. Minimum-Maximum	$\overline{x}$ Mean	Sd	Min.-Max. Minimum-Maximum	$\overline{x}$ Mean	Sd	Min.-Max. Minimum-Maximum	$\overline{x}$ Mean	Sd
Indeks długości głowy (%) Index of head's length	31,6–38,1	35,5	2,21	30,9–39,7	35,2	2,65	31,6–34,3	32,7	1,08
Indeks szerokości jarzmowej głowy (%) Index of head's zygomatic width	14,0–17,2	15,2	0,81	13,4–15,6	14,8	0,79	15,2–15,7	15,4	0,21
Indeks kościstości (%) Index of boniness	13,1–14,6	13,7	0,43	12,3–14,0	13,1	0,61	12,4–13,1	12,9	0,28
Indeks masywności (%) Index of chest circumference	120,7–145,3	133,7	8,16	128,8–135,3	132,7	2,59	124,8–135,8	131,4	4,41
Indeks siły Index of force	200,4–289,1	246,0	26,66	230,5–259,6	245,3	9,89	213,4–252,5	235,1	15,61
Indeks głębokościowo-szerokościowy piersi (%) Index depth-width chest	160,8–203,2	180,9	13,30	170,0–214,3	191,5	15,30	185,5–220,0	205,6	12,70
Indeks skośnej długości tułowia (większej) (%) Index of oblique trunk length (larger)	93,6–106,8	98,4	4,45	96,1–108,5	101,9	4,27	93,4–100,7	98,5	3,20
Indeks przebudowania (%) Index of overbuilt	98,6–102,6	100,7	1,51	100,0–102,2	101,1	0,78	100,4–104,5	102,2	1,55
Indeks szerokości miednicy (%) Index of pelvis's width	29,4–37,6	33,2	2,06	33,7–37,4	35,6	1,48	32,8–35,9	34,4	1,22

Sd – odchylenie standardowe
standard deviation

Tabela 2
Table 2

Podstawowa charakterystyka statystyczna indeksów (Roztoczański Park Narodowy)
Statistical characteristic of indices (Roztocze National Park)

Indeksy Indices	Roztoczański Park Narodowy – Roztocze National Park								
	Osobniki męskie Stallions and geldings			Klacze Mares					
	(n=5)			(n=5)			(n=4)		
	Age range (years) 3–9 lat			Age range (years) 3–5 lat			Age range (years) 6–9 lat		
	Min.-Max. Minimum- -Maximum	$\bar{x}$ Mean	Sd	Min.-Max. Minimum- -Maximum	$\bar{x}$ Mean	Sd	Min.-Max. Minimum- -Maximum	$\bar{x}$ Mean	Sd
Indeks długości głowy (%) Index of head's length	31,3–33,7	32,3	0,87	31,3–36,0	33,2	1,80	32,0–36,5	34,1	1,87
Indeks szerokości jarzmowej głowy (%) Index of head's zygomatic width	14,6–15,7	15,2	0,40	13,8–16,0	15,4	0,90	14,2–15,5	14,9	0,53
Indeks kościstości (%) Index of boniness	13,8–14,2	13,9	0,17	13,0–13,6	13,3	0,28	12,3–13,7	13,0	0,60
Indeks masywności (%) Index of chest circumference	117,2–123,3	119,8	3,14	119,0–125,8	123,0	2,68	120,9–128,4	125,3	3,18
Indeks siły Index of force	187,5–218,3	202,1	11,90	190,3–209,2	202,2	9,02	195,9–223,4	212,5	12,34
Indeks głębokościowo-szerokościowy piersi (%) Index depth-width chest	171,8–185,3	179,5	5,58	168,4–194,0	183,6	10,52	159,8–187,5	177,6	12,21
Indeks skośnej długości tułowia (większej) (%) Index of oblique trunk length (larger)	96,5–104,5	101,4	3,20	101,1–105,6	103,5	1,61	103,3–108,6	106,0	2,22
Indeks przebudowania (%) Index of overbuilt	99,0–102,5	100,5	1,28	102,6–105,7	104,2	1,41	101,9–103,0	102,5	0,56
Indeks szerokości miednicy (%) Index of pelvis's width	33,7–35,9	34,5	0,91	34,6–36,7	35,5	0,82	34,3–35,6	35,1	0,57

Sd – odchylenie standardowe
standard deviation

Tabela 3
Table 3

Istotność różnic pomiędzy średnimi wartościami indeksów budowy ciała dla osobników męskich w badanych ośrodkach
Significance of differences between the average values of body built indices for stallions and geldings in facilities included in this study

Indeksy Indices	Stacja Badawcza Rolnictwa Ekologicznego i Hodowli Zachowawczej Zwierząt PAN w Popielnie Polish Academy of Sciences Research Station for Ecological Agriculture and Preserve Animal Breeding in Popielno		Roztoczański Park Narodowy Roztocze National Park	
	Osobniki męskie Stallions and geldings		Osobniki męskie Stallions and geldings	
	(n=11)		(n=5)	
	Age range (years) 3–9 lat		Age range (years) 3–9 lat	
	$\overline{x}$ Mean	Sd	M $\overline{x}$ ean	Sd
Indeks długości głowy (%) Index of head's length	35,5 **A**	2,21	32,3 **B**	0,87
Indeks szerokości jarzmowej głowy (%) Index of head's zygomatic width	15,2	0,81	15,2	0,40
Indeks kościstości (%) Index of boniness	13,7	0,43	13,9	0,17
Indeks masywności (%) Index of chest circumference	133,7 **A**	8,16	119,8 **B**	3,14
Indeks siły Index of force	246,0 **A**	26,66	202,1 **B**	11,90
Indeks głębokościowo-szerokościowy piersi (%) Index depth-width chest	180,9	13,30	179,5	5,58
Indeks skośnej długości tułowia (większej) (%) Index of oblique trunk length (larger)	98,4	4,45	101,4	3,20
Indeks przebudowania (%) Index of overbuilt	100,7	1,51	100,5	1,28
Indeks szerokości miednicy (%) Index of pelvis's width	33,2	2,06	34,5	0,91

A,B – wartości średnie w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się przy P≤ 0,01
mean values in rows marked with different letters differ at P≤ 0.01

Tabela 4
Table 4

Istotność różnic pomiędzy średnimi wartościami indeksów budowy ciała dla klaczy w przedziałach wieku w badanych ośrodkach
Significance of differences between the average values of body conformation indices in mares in age ranges in facilities included in this study

Indeksy Indices	Stacja Badawcza Rolnictwa Ekologicznego i Hodowli Zachowawczej Zwierząt PAN w Popielnie Polish Academy of Sciences Research Station for Ecological Agriculture and Preserve Animal Breeding in Popielno				Roztoczański Park Narodowy Roztocze National Park			
	Klacze Mares				Klacze Mares			
	(n=7)		(n=5)		(n=5)		(n=4)	
	Age range (years) 3–5 lat		Age range (years) 6–9 lat		Age range (years) 3–5 lat		Age range (years) 6–9 lat	
	$\overline{x}$ Mean	Sd	$\overline{x}$ Mean	Sd	$\overline{x}$ Mean	Sd	$\overline{x}$ Mean	Sd
Indeks długości głowy (%) Index of head's length	35,2	2,65	32,7	1,08	33,2	1,80	34,1	1,87
Indeks szerokości jarzmowej głowy (%) Index of head's zygomatic width	14,8	0,79	15,4	0,21	15,4	0,90	14,9	0,53
Indeks kościstości (%) Index of boniness	13,1	0,61	12,9	0,28	13,3	0,28	13,0	0,60
Indeks masywności (%) Index of chest circumference	132,7 **A**	2,59	131,4 **Aa**	4,41	123,0 **B**	2,68	125,3 **Bb**	3,18
Indeks siły Index of force	245,3 **A**	9,89	235,1 **Aa**	15,61	202,2 **B**	9,02	212,5 **Bb**	12,34
Indeks głębokościowo-szerokościowy piersi (%) Index depth-width chest	191,5	15,30	205,6 **Aa**	12,70	183,6 **b**	10,52	177,6 **B**	12,21
Indeks skośnej długości tułowia (większej) (%) Index of oblique trunk length (larger)	101,9	4,27	98,5 **Aa**	3,20	103,5 **b**	1,61	106,0 **B**	2,22
Indeks przebudowania (%) Index of overbuilt	101,1**B**	0,78	102,2 **b**	1,55	104,2 **Aa**	1,41	102,5 **b**	0,56
Indeks szerokości miednicy (%) Index of pelvis's width	35,6	1,48	34,4	1,22	35,5	0,82	35,1	0,57

A,B – wartości średnie w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się przy P≤ 0,01; a, b – P≤ 0,05
mean values in rows marked with different letters differ at P≤ 0.01; a, b – P≤ 0.05

Na podstawie przeprowadzonej analizy statystycznej w badaniach własnych u osobników męskich z Popielna odnotowano wysoko istotnie wyższą średnią indeksu długości głowy (35,5% ±2,21) w stosunku do średniej dla osobników męskich z Roztoczańskiego Parku Narodowego (32,3%±0,87) (tab. 3). Natomiast pomiędzy badanymi grupami klaczy średnie wartości indeksu długości głowy nie wykazały statystycznie istotnych różnic. Najwyższą (35,2% ±2,65), jak i najniższą (32,7% ±1,08) średnią wartość dla tego indeksu odnotowano w obu grupach klaczy z Popielna (tab. 4). Według Pruskiego (1960) istnieje współzależność między wielkością głowy a kościstością, która w hodowli koni ma szczególne znaczenie, więc również głowa konia jest wskaźnikiem przynależności tego zwierzęcia do danego typu konstytucyjnego. Średnie tego wskaźnika uzyskane dla osobników męskich badanej populacji, młodszych klaczy z Popielna oraz starszych klaczy z Roztoczańskiego Parku Narodowego mieszczą się w zakresie ustalonym przez Pruskiego (1960) dla ras szlachetnych.

Średnie wartości indeksów szerokości jarzmowej głowy były wyrównane dla osobników męskich z Popielna (15,2%±0,81) i Roztoczańskiego Parku Narodowego (15,2%±0,40) (tab. 3). Między różnymi grupami klaczy średnie wartości tego indeksu również były bardzo zbliżone. Najwyższa średnia wartość w grupach klaczy wyniosła 15,4% ± 0,21, a najniższa 14,8% ± 0,79. Nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic pomiędzy tymi średnimi (tab. 4).

Nie wykazano statystycznie istotnych różnic w średnich wartościach wskaźnika kościstości pomiędzy osobnikami męskimi z rozpatrywanych ośrodków badawczych. Nieznacznie wyższą średnią wartość tego wskaźnika zanotowano dla ogierów i wałachów z Roztoczańskiego Parku Narodowego (13,9%±0,17) (tab. 3). Średnie wartości tego parametru były również niemal wyrównane dla wszystkich grup klaczy z obu ośrodków hodowlanych. Nieznacznie wyższą średnią wartość kościstości (13,3% ±0,28) stwierdzono w młodszej grupie klaczy z Roztoczańskiego Parku Narodowego (tab. 4).

Indeks kościstości jest jednym z fundamentalnych wskaźników eksterierowych. Założenia dziedziczne, sposób żywienia oraz warunki wychowu w wieku źrebięcym rzutują na jego wielkość. Średnie wartości tego wskaźnika u badanych ogierów i wałachów porównywalne są do średnich dla koni w typie pogrubionym (Grabowski 1970, Sasimowski 1984). Według kryteriów zaproponowanych przez Zwolińskiego (1983) można stwierdzić, że osobniki męskie z Roztoczańskiego Parku Narodowego wykazują podobieństwo do koni w typie stępaków, a osobniki męskie z Popielna do koni w typie kombinowanym. Klacze z badanej populacji mieszczą się pod tym względem w standardach dla koni o użytkowaniu kombinowanym (Zwoliński 1983).

W grupie osobników męskich z Popielna średnia wskaźnika masywności była statystycznie wysoko istotnie wyższa (133,7%±8,16) od średniej tego wskaźnika dla ogierów i wałachów z Roztoczańskiego Parku Narodowego (119,8%±3,14) (tab. 3). W młodszej grupie klaczy z Popielna średnia wartość wskaźnika masywności (132,7% ±2,59) okazała się statystycznie wysoko istotnie wyższa od średnich wartości tego wskaźnika dla klaczy z Roztoczańskiego Parku Narodowego z obu grup (młodszej: 123,0%± 2,68 i starszej: 125,3%±3,18). Istotne różnice zaobserwowano między średnimi tego indeksu dla starszych klaczy z Popielna (131,4%±4,41) oraz Roztoczańskiego Parku Narodowego (125,3%±3,18).Wykazano również wysoko istotne różnice w średnich wartościach tego indeksu pomiędzy klaczami grupy starszej z Popielna (131,4%±4,41) a klaczami grupy młodszej z Roztoczańskiego Parku Narodowego (123,0%±2,68) (tab. 4).

Omawiany indeks charakteryzuje pojemność klatki piersiowej, pożądana jest jego jak najwyższa wartość. Według kryteriów podanych przez Zwolińskiego (1983) osobniki męskie i klacze z Popielna najbardziej zbliżone są do typu stępaków, a osobniki męskie z Roztoczańskiego Parku Narodowego – do typu koni pospiesznoroboczych. Według klasyfikacji ustalonej przez Grabowskiego (1970) i Sasimowskiego (1984) populacja zarodowa koników polskich z Popielna oraz klacze z Roztoczańskiego Parku Narodowego mieszczą się w standardach przyjętych dla koni pociągowych ciężkich, czyli stępaków.

Średnia wartość wskaźnika siły osobników męskich z Popielna (246,0±26,66) była statystycznie wysoko istotnie wyższa od średniej wskaźnika dla ogierów i wałachów z Roztoczańskiego Parku Narodowego (202,1±11,90) (tab. 3). Średnia i zarazem najwyższa średnia wartość indeksu siły (245,3±9,89) młodszej grupy klaczy z Popielna była natomiast wysoko istotnie wyższa od średnich wartości tego indeksu dla obu grup wiekowych klaczy z Roztoczańskiego Parku Narodowego (młodszej: 202,2 ±9,02 i starszej: 212,5 ±12,34). Stwierdzono również, że średnia wartość tego indeksu młodszej grupy klaczy (235,1 ±15,61) z Popielna różni się wysoko istotnie od średniej wartości dla grupy młodszych klaczy (202,2 ±9,02) z Roztoczańskiego Parku Narodowego, a istotnie statystycznie różni się od średniej dla grupy starszych klaczy (212,5±12,34) z Roztoczańskiego Parku Narodowego (tab. 4). Wielkość wskaźnika siły, jeśli przekracza 220, wskazuje na przydatność pociągową konia (Zwoliński 1983) i jego przydatność do uciągu dużej masy (Grabowski 1970). Takie predyspozycje stwierdzono tylko w przypadku badanej populacji koni z Popielna.

Nie odnotowano statystycznie istotnych różnic w średnich wartościach indeksu głębokościowo-szerokościowego piersi między osobnikami męskimi z dwóch analizowanych ośrodków hodowlanych. Nieznacznie wyższą wartość zaobserwowano u osobników męskich z Popielna (180,9%±13,30) (tab. 3). Zauważono wysoko istotne różnice pomiędzy średnimi wartościami tego indeksu dla starszych klaczy z Popielna (205,6%±12,70) oraz Roztoczańskiego Parku Narodowego (177,6%±12,21). Ponadto klacze ze starszej grupy z Popielna (205,6%±12,70) przewyższały statystycznie istotnie, pod względem wielkości tego wskaźnika, młodsze klacze z Roztoczańskiego Parku Narodowego (183,6%±10,52) (tab. 4).

Osobniki męskie z Popielna wykazały się statystycznie nieistotną i nieznacznie niższą średnią wskaźnika skośnej długości tułowia (większej) (98,4%±4,45) w porównaniu ze średnią wskaźnika dla grupy ogierów i wałachów z Roztoczańskiego Parku Narodowego (101,4%±3,20) (tab. 3).

Najniższą średnią wartość wskaźnika skośnej długości tułowia (większej) odnotowano dla grupy starszych klaczy z Popielna (98,5%±3,20). Średnia ta była wysoko istotnie niższa od średniej wartości (106,0%±2,22) dla klaczy starszych z Roztoczańskiego Parku Narodowego, a istotnie niższa (103,5%±1,61) od młodszej grupy klaczy z Roztoczańskiego Parku Narodowego (tab. 4). Według standardów przyjętych przez Zwolińskiego (1983), populację zarodową samców z Roztoczańskiego Parku Narodowego i młodszą grupę klaczy z Popielna charakteryzuje podobieństwo do typu koni wierzchowych czy kombinowanych. Klacze z Roztoczańskiego Parku Narodowego mieszczą się natomiast w normach przyjętych dla koni typu zaprzęgowego. Według kryteriów przyjętych dla tego wskaźnika przez Chachułę i wsp. (1991), Grabowskiego (1970) i Sasimowskiego (1984) klacze młodszej grupy z Popielna i Roztoczańskiego Parku Narodowego oraz samce z Roztoczańskiego Parku Narodowego mieszczą się w ustalonych zakresach dla typu

wierzchowego. Zgodnie ze standardami wyznaczonymi przez Chachułę i wsp. (1991), starsze klacze z Roztoczańskiego Parku Narodowego zbliżone są w średnich wartościach badanego indeksu do typu koni zaprzęgowych zimnokrwistych i prymitywnych.

Ogiery i wałachy z Popielna wykazały się nieistotną i nieznacznie większą średnią wskaźnika przebudowania (100,7%±1,51) w porównaniu ze średnią wskaźnika dla grupy osobników męskich z Roztoczańskiego Parku Narodowego (100,5%±1,28) (tab. 3). Najwyższą średnią wartość indeksu przebudowania odnotowano u młodszej grupy klaczy z Roztoczańskiego Parku Narodowego (104,2%±1,41). Wartość ta okazała się wysoko istotnie wyższa od średniej wartości dla młodszej grupy klaczy z Popielna (101,1%±0,78), a istotnie wyższa od średniej dla starszej grupy klaczy z Popielna (102,2%±1,55) i Roztoczańskiego Parku Narodowego (102,5%±0,56) (tab. 4).

Według kryteriów przyjętych przez Zwolińskiego (1983), jak również Sasimowskiego (1984), populację badanych koni należy uznać za przebudowaną. Przebudowanie zadu właściwe dla koni zimnokrwistych i ras górskich przejawiało się u obu grup klaczy z Popielna oraz starszych klaczy z Roztoczańskiego Parku Narodowego (Zwoliński 1983).

Średnia indeksu szerokości miednicy była statystycznie nieistotnie większa dla ogierów i wałachów z Roztoczańskiego Parku Narodowego (34,5%±0,91) niż średnia dla samców z Popielna (33,2%±2,06) (tab. 3). Średnie wartości indeksów szerokości miednicy we wszystkich grupach klaczy były wyrównane i statystycznie nieistotne. Nieznacznie niższą średnią wartość tego wskaźnika odnotowano dla starszej grupy klaczy z Popielna (34,4%±1,22) (tab. 4). Średnie wartości tego indeksu u badanej populacji samców zbliżone są do typu szlachetnego. Klacze pod względem wielkości tego parametru przejawiają natomiast cechy zbliżone do typu pogrubionego (Sasimowski 1984).

WNIOSKI

1. Na podstawie analizy indeksów pokrojowych stwierdzono podobieństwo badanych koników polskich do różnych typów pochodzeniowych i użytkowych koni.

2. Wielkość wskaźnika siły w badanej populacji zarodowej wskazuje na predyspozycje koników polskich z Popielna do uciągu proporcjonalnie dużej masy.

3. Na podstawie średnich wartości wskaźnika przebudowania koniki polskie z obu badanych ośrodków można uznać za przebudowane.

4. Dymorfizm płciowy w weryfikowanej populacji koników polskich nie jest wyraźnie zaznaczony. Różnice pomiędzy osobnikami różnej płci ujawniają się silniej w średnich wartościach indeksów masywności i szerokości miednicy.

PIŚMIENNICTWO

Chachuła J., Chachułowa J., Chrzanowski S., Oleksiak S., 1991. Chów, hodowla i użytkowanie koni. Wyd. II. Wyd. SGGW, Warszawa.

Grabowski J., Schuch S., 1921. Badania nad konikiem miejscowym. Gaz. Rol., 61: 35–37.

Grabowski J., 1970. Użytkowanie, utrzymanie, chów i hodowla koni. Cz. I, II. WSR, Szczecin.

Jaworski Z., Jaszczyńska M., 2004. Program hodowlany ochrony zasobów genetycznych koników polskich. PZHK, Warszawa.

Komosa M., Frąckowiak H., 2007. Zróżnicowanie morfologiczne koników polskich – analizy wielowymiarowe. Acta Sci. Pol., Zootechnica, 6 (4): 45–58.
Kownacki M., 1962. Niektóre biologiczne właściwości koników polskich wpływające na ich wartość użytkową w zmechanizowanym rolnictwie. ZHZD PAN: 1–61.
Kownacki M., 1963. Kształtowanie się konika polskiego na tle jego rekompensacyjnych zdolności wzrostu. Rocz. Nauk Rol., seria B, 82 (1): 71–104.
Kownacki M., 1984. Koniki polskie. PWN, Warszawa.
Prawocheński R., 1947. Hodowla koni: Pochodzenie, typy, rys historii hodowli, pokrój, metody wyceny konia. Tom I. PINGW, Puławy.
Pruski W., 1960. Hodowla koni. Tom 1. PWRiL, Warszawa.
Purzyc H., Kobryń H., Komosa M., Bojarski J., 2007. Ocena eksterieru konia huculskiego na podstawie wybranych wskaźników morfologicznych (część I). Acta Sci. Pol., Medicina Veterinaria, 6 (3): 49–64.
Purzyc H., Kobryń H., Komosa M., Bojarski J., 2008. Ocena eksterieru konia huculskiego na podstawie wybranych wskaźników morfologicznych. Wskaźniki głowy. Acta Sci. Pol., Medicina Veterinaria 7 (1): 21–32.
Purzyc H., Kobryń H., Komosa M., Bojarski J., 2008. Ocena eksterieru konia huculskiego na podstawie wybranych wskaźników morfologicznych. Wskaźniki klatki piersiowej i miednicy. Acta Sci. Pol., Medicina Veterinaria, 7 (1): 33–46.
Sasimowski E., 1984. Przewodnik do ćwiczeń z hodowli i użytkowania koni. Wyd. IV, AR, Lublin.
Sasimowski E., Kaproń M., Pietrzak S., Kolstrung R., Słomiany J., Wojciechowski J., 1990. Wzrost oraz rozwój źrebiąt i młodzieży konika polskiego w Roztoczańskim Parku Narodowym. Rocz. Nauk Rol., seria B, 106(3–4): 125–132.
Skorkowski E., 1974. Koń w czasie i przestrzeni. PWRiL, Warszawa.
Skorkowski E., 1965. Przyczynek do biometrycznego określenia typu i pokroju podgatunków konia. Rocz. Nauk Rol., seria B, 85(1): 25–55.
Skorkowski E., 1956. Analiza biometryczna. Med. Wet., 4:213–216.
Stan hodowli koni, 2008. www.pzhk.pl. Warszawa.
Stanisz A., 2006. Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem *STATISTICA PL* na przykładach z medycyny. Tom. 1. Statystyki podstawowe, Kraków.
Vetulani T.,1948. O regeneracji tarpana leśnego w Puszczy Białowieskiej. Rocz. Nauk Rol. i Leśnych, LI: 210–221.
Zwoliński J., 1983. Hodowla koni. Wyd. IV. PWRiL, Warszawa.

DIFFERENTIATION IN CONFORMATION OF POLISH KONIK HORSES FROM TWO BREEDING CENTERS IN POLAND

Summary

The aim of the study was the conformation characteristic of Polish Konik horses from two breeding centers in Poland. 37 horses were analyzed, including males (stallions and geldings) and females. The youngest horses were over 3 years old, being in the final stage of morphological bone gain.

The horses were divided into age ranges. In each Popielno and in Roztocze National Park one group of male specimens aging 3 to 9 years was set up. In turn, females were listed in four groups, two in each of the studied facilities. In Roztocze National Park and

in Popielno younger females were qualified into 3 to 5 year old group, older to 6 to 9 year old group.

T-Student test used in the experiment showed in studied males statistically highly significant differences in the average values of indices of head's length, chest circumference and force between the studied centers. In turn, one-way analysis of variance and Fisher's exact test (NIR) showed statistically highly significant differences in the average values of chest circumference and force between younger females group from Popielno and two females groups from Roztocze National Park, and between older females group from Popielno and younger females group from Roztocze National Park. Statistically highly significant differences were noticed between groups of older females from Popielno and Roztocze National Park. Mean values of oblique trunk length (larger) and depth-width chest indices turned out to be highly significantly different between older female groups from Popielno and Roztocze National Park, and significantly statistical different between a group of older females from Popielno and younger females group from Roztocze National Park. Mean values of overbuilt indices were statistically highly significantly different between the younger females groups from both of the studied facilities, and significant statistic differences were demonstrated between the younger group of females from Roztocze National Park and the groups of older females from both verified centers. Based on the indices analyzed, determined was similarity of the studied Polish Konik horses to different utilitarian types, with predominance of comprehensive utilitarian (combined). Furthermore, research of the Polish Konik horses body dimentions, expressed by indices, highlighted in their exterior some features typical for noble horses, as well as extremely different features, characteristic for cold-blooded horses.

KEY WORDS: Polish Konik horses, exterior, morphometrical measurements, indices

Recenzent – Reviewer: prof. dr hab. Anna Stachurska, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

ZESZYTY NAUKOWE
UNIWERSYTETU PRZYRODNICZEGO WE WROCŁAWIU
2010 BIOLOGIA I HODOWLA ZWIERZĄT LXI NR 579

Karolina Szulc[1], Janusz T. Buczyński [1], Damian Knecht[2], Ewa Skrzypczak[1]

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF ZŁOTNICKA SPOTTED PIGS IN POLAND AS PART OF THE PROTECION OF GENETIC RESOURCES

PERSPEKTYWY ROZWOJU POPULACJI ŚWIŃ RASY ZŁOTNICKIEJ PSTREJ W POLSCE W RAMACH OCHRONY ZASOBÓW GENOWYCH

[1]Department of Pig Breeding and Production, Poznan University of Life Sciences,
[2]Department of Animal Breeding, Wrocław University of Environmental and Life Sciences

Many pig breeds worldwide are threatened with extinction, which is especially evident in Europe. An action which is to change this situation is protection *in situ.* In Poland it covers three pig breeds, including Złotnicka Spotted.

This study presents the general characteristic of this breed and prospects for development of this native pig population. At present it comprises 580 sows of the foundation stock and this number is consistently growing. Maintenance of such a trend in a longer perspective will be possible thanks to the utilization of subsidies from the state budget, increasing profitability of production of slaughter animals and their utilization as a material for the production of superior quality products, as well as a wider use of this breed in the production of organic food. Thanks to the integration of these actions the Złotnicka Spotted breed may take a rank it deserves among populations of pigs kept in Poland.

KEY WORDS: pigs, native breeds, fattening and slaughter performance, złotnicka spotted

1. PROTECION OF GENETIC RESOURCES

In comparison to the other European countries Poland has relatively rich natural resources. The location of the country in the central-eastern part of Europe results in varied natural and climatic conditions, which is connected with a wide number of plant and

For citation – Do cytowania: Szulc K., Buczyński J.T., Knecht D., Skrzypczak E., 2010. Prospects for the development of Złotnicka Spotted pigs in Poland as part of the protecion of genetic resources. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LXI, 579: 259–266.

animal species. This is particularly important in view of the fact that starting from 1996 Poland has officially participated in the realization of the Global Strategy for the Management of Animal Genetic Resources adopted by FAO. As a result of this fact in 1999 the Minister of Agriculture and Rural Development approved 32 programs for the protection of genetic resources, which include 75 most valuable breeds, varieties and strains of farm animals, among them also pig breeds: Puławska, Złotnicka White and Złotnicka Spotted (Krupiński 2008).

2. CHARACTERISTICS OF ZŁOTNICKA SPOTTED PIGS

2.1. Origin and history of breeding

The first research studies on native pigs, later called Złotnicka pigs, were initiated in Poland by Prof. Alexandrowicz. Immediately after WWII he conducted monograph investigations in the Warmia region (presently the Warmińsko-mazurskie province) on primitive pigs, which were transported to that region of Poland with repatriates from the Wilno and Nowogródek regions (Alexandrowicz 1952). The original population of Złotnicka pigs consisted of animals from the primitive, indigenous lop-eared pigs (Alexandrowicz et al. 1954). Finally 5 boar piglets and 18 gilts were used as a parent herd. The animals were transferred to the Agricultural Experimental Station at Złotniki near Poznań, where they were kept under the ark management system. Until 1954 the original material was reproduced using only selective breeding and selection, afterwards two pig varieties were distinguished – White of meat purpose and Spotted of the meat-lard type. In 1962 pigs of both varieties were declared to constitute separate breeds and herd books were opened for them. Since Złotnicka pigs were initially kept mainly at the state-owned farms (Państwowe Gospodarstwa Rolne – PGR), they were called "PGR pigs".

In 1984 this breed, as the only one in Poland in which no upgrading was used, was covered by conservative breeding (Ratajszczak and Buczyński 1997). Starting from 9 May 2000 the August Cieszkowski Agricultural University in Poznań (at present the Poznań University of Life Sciences), after receiving the permission of the Minister of Agriculture and Rural Development, has run herd books for the Złotnicka Spotted breed. Since 11 June 2002 this centre has also been conducting testing for production and breeding performance. At present the Poznań University of Life Sciences supervises breeding of Złotnicka Spotted pigs nationwide.

2.2. Conformation, colour character and hair

Pigs of the Złotnicka Spotted breed are medium large, well-compacted animals of harmonious body conformation. Adult boars weigh 300–350 kg, although animals with a higher weight, even up to 500 kg, are also observed. Sows on average weigh from 200 to 300 kg. A characteristic feature is a very long or medium long snout, markedly narrower than in valuable breeds. Ears are long or medium long, directed towards the front, drooping. Occasionally they are very large and thick, strongly supplied with blood, covering the eyes. Limbs are strong, of medium length. Frequently, as in the first generations, the undershot fetlock is observed in hind legs. The tail in Złotnicka Spotted pigs is very long, thick at the base, ending with a tuft of long and thick bristle.

Sexual dimorphism has been much more evident than in White pigs. Boars are markedly more high-legged and thick-boned, they also have more sloping quarters than sows, with age markings on shoulders appear in boars.

In the first generation all males were spotted, while among gilts several were white. In successive generations different colour variants appeared, also skin colour varied (Alexandrowicz 1952). At present in the breed standard the colour of Złotnicka Spotted pigs has to be spotted, white-black, with white accounting for over 50% colour. The most desirable pattern is an arrangement of spots making an impression of another skin, placed over the animal's back (Buczyński et al. 2005b). However, animals with red or grey spots, and almost black or almost white animals are still found in the population.

In the original population the coat is markedly thicker, with longer and thicker bristle than in pigs of other breeds. On average the length of bristle was approx. 10 cm (Alexandrowicz et al. 1954). At present we may still observe that in this breed bristle is dense and thick. In our study it was found in sows that the length of bristle on the back ranges from 7 to 12 cm, with the hair forming a kind of brush at the ends. In some animals hairs are markedly curled. In others they remain straight, but form unruly tufts. Bristle density varies considerably depending on changing environmental conditions, particularly in animals kept in the open housing system or with access to runs.

2.3. Genetic characteristics

Pigs of the Złotnicka Spotted breed are considered to be a live gene bank (Wiatroszak 1969, Żurkowski et al. 1995, Kurył et al. 1997). Analysis of polymorphism of blood groups and blood proteins as well as lipoprotein allotype in Złotnicka Spotted pigs showed that certain alleles found in those pigs, i.e. E^{aef}, E^{bdf}, TF^{D} and CP^{F}, are not observed in other analyzed pig breeds. In turn, alleles Lpb^{7}, $PO1A^{F}$ and $PI2^{Y}$ found in Złotnicka Spotted pigs with high frequency, in other breeds appear rarely. Moreover, it was shown that in the course of the almost thirty years between individual studies on the genetic structure of Złotnicka Spotted pigs certain alleles were eliminated. Probably this was caused by the rapid decline in the size of this population. This was connected with the elimination of many herds, particularly those kept at the State Farms as a consequence of social and economic transformations taking place at the turn of the 1980's and 1990's in Poland. We need also to stress here an interesting fact that animals susceptible to stress with the $RYR^{T}RYR^{T}$ genotype are generally not found in this breed (Florkowski et al. 2006a,b, Buczyński et al. 2006).

3. RESULTS OF PRODUCTION TRAIT TESTING OF ZŁOTNICKA SPOTTED PIGS

3.1. Breeding performance

In the first year of breeding Złotnicka Spotted sows had on average 9–10 live born piglets in the litter (Alexandrowicz 1952, Ratajszczak and Buczyński 1997). Late maturing of sows was also stressed. Observations within this study showed that females which were mated early, at a low body weight, give birth to smaller piglets. In such sows most frequently growth inhibition was observed and even at a very intensive feeding regime throughout their lives they remained markedly smaller and lighter.

Table 1
Tabela 1

Breeding, fattening and slaughter performance of Złotnicka Spotted pigs in the years 2002 – 2008
Użytkowość rozpłodowa, tuczna i rzeźna świń rasy Złotnickiej pstrej w latach 2002-2008

Traits – Cechy	Successive testing years – Kolejne lata badań						
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Breeding performance of sows – Użytkowość loch							
Number of tested sows (head) – Liczba badanych loch (szt.)	143	173	188	187	196	400	614
Number of tested litters (head) – Liczba badanych miotów (szt.)	217	248	255	294	287	549	845
Age at first farrowing (days) – Wiek pierwszego oproszenia (dni)	379	395	444	472	477	514	466
Age of culling of sows (days) – Wiek uboju loch (dni)	612	751	834	1045	1163	934	889
Farrowing interval (days) – Okres międzyciążowy (dni)	188	189	205	214	207	206	209
Farrowing frequency (no.) – Częstotliwość ciąż	1.52	1.43	1.36	1.57	1.46	1.37	1.37
Number of live born piglets in the litter (head) – Liczba prosiąt żywo urodzonych (szt.)	8.36	8.79	9.24	8.95	8.55	8.90	9.05
Number of still born piglets in the litter (head) Liczba prosiąt pozostałych (szt.)	0	0	0	0	0.01	0.47	0.03
Number of piglets reared from the litter to day 21 (head): Liczba prosiąt odchowanych do 21 dnia życia (szt).	7.36	7.63	7.67	7.79	7.25	7.59	7.79
- boar piglets (head) – knurki (szt.)	3.73	3.84	3.85	3.94	3.60	3.88	4.04
- gilts (head) – loszki (szt.)	3.64	3.79	3.81	3.85	3.65	3.70	3.76
Piglet wastage in the litter to day 21(%) Straty prosiąt do 21 dnia życia (%)	11.43	11.33	15.62	13.35	15.07	14.35	13.09
Fattening and slaughter performance of gilts – Wartości tuczne i poubojowe							
Number of tested gilts (head) – Liczba badanych loszek (szt.)	63	106	68	49	51	89	147
Standardized backfat thickness (mm) Standaryzowana grubość słoniny (mm)	20	18	20	19	19	20	18
Standardized thickness of longissimus dorsi muscle (mm) Standaryzowana grubość mięśnia najdłuższego grzbietu (mm)	41	40	40	40	40	42	41
Standardized daily weight gain (g/day) Standaryzowany przyrost dzienny masy (g/dzie)	419	427	398	392	387	383	386
Standardized leanness (%) – Standaryzowana mięsność (X)	47.34	48.90	47.00	47.85	47.82	47.93	49.67

Currently Złotnicka Spotted sows exhibit inferior breeding performance results than those of most pig breeds kept in Poland (Tab.1). They usually give birth to 8–9 piglets in the litter; however, they are caring mothers and they produce a lot of milk. For this reason piglets relatively late start to be interested and to consume solid food. What is interesting, boars of this breed exhibit high libido.

3.2. Fattening and slaughter performance, crossing potential and meat quality

In the first years of breeding of Złotnicka pigs low daily weight gains of approx. 600 g and considerable feed consumption per 1 kg weight gain as well as high fatness were stressed (Alexandrowicz et al. 1954). At present this breed is still characterized by high fatness and low leanness (tab. 1), as it has been indicated by many authors (Buczyński et al. 2001, Szulc et al. 2006b).

An advantage of this breed is very good meat quality. Generally PSE defects are not observed in meat material (Florkowski et al. 2006b). Moreover, in studies conducted to date low values of measurements have been recorded in terms of electrical conductivity, characteristic for the raw material with no quality defects. Muscles of Złotnicka Spotted pigs are also characterized by slight natural drip and low pH. Studies conducted to date also confirmed good sensory quality of meat (Buczyński et al. 2005a), as well as processability for the production of raw and raw ripening products. The advantageous content of intramuscular fat in Złotnicka Spotted pigs results in the unique taste, aroma and the above mentioned sensory attributes **(**Buczyński et al. 2005a, Grześkowiak et al. 2007).

Initial attempts to use Złotnicka Spotted pigs in crossing involved mainly the Pietrain breed (Meller 1973). In later studies positive results were obtained in crossing with the Large White Polish and Polish Large Landrace as well as Duroc breeds (Alexandrowicz and Ratajszczak 1968, Alexandrowicz et al. 1969, Szulc et al. 2006a,b). It needs to be emphasized here that research concerning crossing of Złotnicka Spotted pigs with Duroc pigs was conducted rather as a marginal approach. However, the Duroc breed is also considered as exhibiting advantageous meat quality attributes (Pommier et al. 2004, Florkowski et al. 2006a,b). For these reasons in 2009 Złotnicka Spotted pigs were included in studies within the project "Analysis of suitability of Złotnicka Spotted pigs and their crosses with Duroc and Large White Polish pigs in the production of heavy fatteners, porcine material for the production of raw and raw ripening products" no. NN 311 266 336 financed by the Ministry of Science and Higher Education.

4. THE STATUS OF BREEDING OF ZŁOTNICKA SPOTTED BREED

4.1. The status of population

At present the Złotnicka Spotted breed is one of the 9 pig breeds kept in Poland, for which herd books are kept and which sows are included in performance testing. Among the above mentioned breeds three, i.e. Puławska, Złotnicka White and Złotnicka Spotted, are at the same time covered by conservative breeding. All these populations are small in number. In 2007 only 1153 Puławska sows and 258 Złotnicka White sows were tested (Orzechowska and Mucha 2008). As for 31.12.2008 a total of 580 Złotnicka Spotted sows

were being tested. Breeding was conducted in 28 herds, ranging in size from 6 to 100 females of the foundation stock. These herds are kept in seven of the sixteen provinces of Poland, i.e. the Dolnośląskie – 6 sows, the Łódzkie – 102 sows, the Kujawsko-pomorskie – 71 sows, the Podkarpackie – 13 sows, the Pomorskie – 89 sows, the Warmińsko-mazurskie – 38 sows and the Wielkopolskie province – 261 sows. Breeders keeping pigs of this breed realized the Breeding Program for the Protection of Genetic Resources of the Złotnicka Spotted pig breed, thanks to which they receive financial support for the conducted breeding.

4.2. Prospects

It is currently assumed that 18% pig breeds worldwide are threatened with extinction (FAO 2008). Thus it is necessary to undertake all possible actions to change this situation. Złotnicka Spotted pigs are covered by *in situ* protection, frequently considered as the preferred approach (Hiemstra and Woelders 2007). Breeding and use are conducted under natural conditions, within the normal agricultural production. Breeders receive financial support, in the amount of € 146 annually per sow entered in the herd book. The Program for the Development of Rural Areas 2007–2013, within which subsidies are paid, assumes an increase in head count to 1 500 sows of the foundation stock in 2013. When analyzing changes in the number of sows (Tab. 1) it may be observed that this population is growing bigger. However, it must be remembered that resources allocated for the *in situ* protection are limited and they generally are equivalent to the difference between income from breeding a medium producing commercial breed and a threatened breed.

Attempts are still being made to improve profitability of production based on native breeds (Gandini 2007), such as Złotnicka Spotted. One of the solutions is to increase market value of products obtained from animals of a given breed. In recent years in Poland we have observed increasing pressure of consumers searching for products with improved quality, for which they are willing to pay more. This forces meat processing plants to search on the domestic market for slaughter material, which quality and processability makes it possible to obtain such products, and this kind of raw material may be supplied by Złotnicka Spotted pigs. At present within the project no. NN 311 266 336, financed by the Ministry of Science and Higher Education, research is being conducted, which expected practical final effect will be to create an extensive offer for breeders to utilize Złotnicka Spotted pigs and crosses of this breed in the production of heavy fatteners, enhanced by the economic effect for individual genetic variants and to prepare good quality raw material base for meat processing plants.

Another method to improve profitability of production based on the Złotnicka Spotted breed may be a wider utilization of this breed in ecological production. Currently organic farms keeping pigs, thanks to the utilization of the Złotnicka Spotted breed and the application of traditional feeding and management systems, reduce costs of animal production. They are also paid higher purchase prices for the produced ecological slaughter animals (Szulc et al. 2008). In view of the above and taking into consideration the fact that in terms of fattening and slaughter performance Złotnicka Spotted pigs coming from the ecological management system do not differ considerably from those coming from the conventional management system (Buczyński et al. 2007, Szulc et al. 2008), this breed may be recommended as suitable for the production of ecological slaughter animals. What is particularly important, it yields positive economic results.

All these actions aim at reaching and maintaining a safe population level. Thanks to this fact, the Złotnicka Spotted breed may be deleted from the list of breeds threatened with extinction as well as find a permanent position in the domestic population of pigs.

REFERENCES

Alexandrowicz S., 1952. Badania nad trzodą chlewną w województwie olsztyńskim ze szczególnym uwzględnieniem świń o cechach prymitywnych. Polska Akademia Umiejętności, Prace Rolniczo-Leśne, no. 64: 1–37.

Alexandrowicz S., Czubak J., Ratajszczak M., 1954. Wykorzystanie mieszańców świń rodzimych z wielkimi białymi do wytworzenia grup hodowlanych o użytkowości mięsnej i mięsno-słoninowej. Rocz. Nauk Rol. vol. 68 – B–4: 369–395.

Alexandrowicz S., Ratajszczak M., 1968. Badania nad wartością krzyżowania towarowego świń rasy złotnickiej pstrej z rasami białymi. Prz. Hod., 1: 13–17.

Alexandrowicz S., Ratajszczak M., Znaniecki P., 1969. Wyniki krzyżowania knurów landrace i loch złotnickiej pstrej z uwzględnieniem określenia mięsności potomstwa na podstawie ciężaru właściwego szynek. PTPN KNRiL, v. 10, no. 3–4: 157–161.

Buczyński J.T., Borzuta K., Szulc K., 2001. Carcass quality in Złotnicka Spotted hybrid pigs. Annals of Animal Science, Supplement 1: 13–17.

Buczyński J.T., Swulińska-Katulska A., Chojnacka R., Szulc K., 2005a. Assessment of eating quality of meat from Złotnicka White and Złotnicka Spotted pigs. Annales of Animal Science, Supplement 1: 7–10.

Buczyński J.T., Szulc K., Luciński P., 2005b. Program hodowlany ochrony zasobów genetycznych świń rasy Złotnickiej Pstrej. Program przyjęty przez Radę Naukową Instytutu Zootechniki na posiedzeniu w dniu 14.12.2005 roku.

Buczyński J.T., Panek A., Kempisty B., Szulc K., Luciński P., 2006. An attempt at determining the effect of point mutation in gene RYR1 on reproductive performance of Złotnicka Spotted pigs. Animal Science Papers and Reports vol. 24, Supplement 1: 35–41.

Buczyński J.T., Luciński P., Kozera M., Panek A., 2007. Assessment of potential for Złotnicka Spotted pig breeding organic farms. Annals of Animal Science, Supplement 1: 227–231.

FAO, 2008 www.fao.org/docrep/011/a1260pl/a1260pl00.htm.

Florkowski T., Pisula A., Adamczak L., Buczyński J.T., Orzechowska B., 2006a. Technological parameters of meat in pigs of two Polish local breeds – Złotnicka Spotted and Pulawska. Anim. Science Papers and Reports vol. 24, no. 3: 217–224.

Florkowski T., Pisula A., Buczyński J.T., Orzechowska B., 2006b. Częstotliwość występowania wad mięsa różnych ras hodowanych w Polsce. Zeszyty Naukowe PTZ, Prz. Hod., 2: 91–97.

Gandini G., 2007. The opportunities to enhance effectiveness of in–situ conservation of animal genetic rescources. Annals of Animal Science, Supplement 1: 119–123.

Grześkowiak E., Borzuta K., Strzelecki J., Buczyński J.T., Lisiak D., Janiszewski P., 2007. Jakość tusz oraz przydatność technologiczna mięsa świń ras złotnickich. Roczniki Naukowe Zootechniki, vol. 34, 3: 239–250.

Hiemstra S.J., Woelders H., 2007. Balancing conservation objectives and methods for animal genetic resources: the emerging role of ex situ in vitro conservation. Annals of Animal Science, Supplement, 1: 125–136.

Krupiński J., 2008. Ochrona zasobów genetycznych zwierząt gospodarskich w Polsce. Wiad. Zoot., vol. XLVI, no. 1, I–X.

Kurył J., Janik A., Kamyczek M., Buczyński J.T., 1997. Genetic structure of Złotnicka White and Złotnicka Spotted pig as defined on the basis of the polymorphism of blood groups, serum proteins and lipoproteid allotype – a review. Animal Science Papers and Reports, 15, 3: 163–167.

Meller Z., 1973. Przydatność technologiczna mięsa świń ras: Pietrain, Złotnickiej Pstrej oraz ich mieszańców (F_1 i F_2). Zesz. Nauk. ART Olszt., Zoot., no. 2: 201–223.

Orzechowska B., Mucha A., 2008. Ocena użytkowości rozpłodowej loch. Report on pig breeding in Poland, Kraków 2008, XXVI, ISSN 0239–5096: 2–19.

Pommier S..A., Murray Y.A., Robertson W., Aalhus J., Gibson L., Sośnicki A., Klont R., 2004. Effects of genetics on meat quality and sensory properties of pork. Proc. 50th ICoMST, Helsinki, Finland, 544–547.

Ratajszczak M., Buczyński J.T., 1997. Origins and development of the Polish Indigenous Złotnicka Spotted Pig. Animal Science and Reports, 15: 137–148.

Szulc K., Buczyński J.T., Skrzypczak E. 2006a. Breeding performance of Złotnicka Spotted sows in pure breeding and in two-breed crossing. Annals of Animal Science, Supplement, 2/ 1: 55–59.

Szulc K., Buczyński J.T., Skrzypczak E., Panek A., 2006b. Live testing results of Złotnicka Spotted (zs), zs x Polish Large White and zs x Hampshire fatteners. Animal Science Papers and Reports, Supplement 24: 65–69.

Szulc K., Buczyński J.T., Skrzypczak E., Panek A., Luciński P., 2008. Wykorzystanie świń rodzimych w gospodarstwach ekologicznych na przykładzie rasy Złotnickiej Pstrej. Rocz. Nauk. Pol. Tow. Zoot., vol. 4, no. 4: 87–94.

Wiatroszak I., 1969. Immunogenetyczna charakterystyka świń hodowanych w Polsce. Thesis, Academy of Agriculture, Poznań, Roczniki WSR w Poznaniu 21.

Żurkowski M., Kurył J., Różycki M., Kamyczek M., Janik A., Duniec M., Korwin-Kossakowska A., Niemczewski C., Czerwński S., Buczyński J.T., 1995. The Polish "Pig genome mapping" project. I. Characterization of genetic structure of resource breeds and F_1 generation on the basis of genetic markers. Animal Science Papers and Reports, 13: 105–114.

PERSPEKTYWY ROZWOJU POPULACJI ŚWIŃ RASY ZŁOTNICKIEJ PSTREJ W POLSCE W RAMACH OCHRONY ZASOBÓW GENOWYCH

S t r e s z c z e n i e

W opracowaniu przedstawiono cechy i perspektywy rozwoju rodzimej populacji świń rasy Złotnickiej Pstrej. Obecnie w jej skład wchodzi 580 macior stada podstawowego i liczba ta stale rośnie. Utrzymanie tej tendencji w dłuższej perspektywie będzie możliwe dzięki wykorzystaniu dotacji z budżetu państwa, zwiększeniu rentowności produkcji zwierząt rzeźnych tej rasy i ich użyciu jako materiału do produkcji najwyższej jakości produktów, a także szerszemu wykorzystaniu tej rasy w produkcji żywności ekologicznej. Dzięki zintegrowanym działaniom rasa Złotnicka Pstra może mieć istotniejsze znaczenie wśród populacji świń w Polsce.

SŁOWA KLUCZOWE: świnie, rasy rodzime, wartość tuczna i rzeźna, Złotnicka Pstra

Reviewer – Recenzent: Anna Rekiel, Dr. Sci. Prof., SGGW in Warsaw

ZESZYTY NAUKOWE
UNIWERSYTETU PRZYRODNICZEGO WE WROCŁAWIU
2010 BIOLOGIA I HODOWLA ZWIERZĄT LXI NR 579

**Andrzej Tomaszewski, Andrzej Zachwieja,
Krystyn Chudoba, Andrzej Hibner**

THE RELATIONSHIP BETWEEN CHOLESTEROL CONTENT IN MILK AND BLOOD OF COWS OF DOMESTIC BLACK AND WHITE BREED GRADED WITH HF CATTLE

ZWIĄZEK POMIĘDZY ZAWARTOŚCIĄ CHOLESTEROLU W MLEKU I KRWI KRÓW RODZIMEJ RASY CZARNO-BIAŁEJ USZLACHETNIANEJ BYDŁEM HF

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

The subject of the study was an analysis of cholesterol content in milk and blood serum of domestic black-white cattle of an average yield of milk, fat and protein, graded with hf cattle. The study included 139 cows characterised by various contribution of hf genes (≤25%, 25–50%, 50–75%, ≥75%) and yield of milk, fat and protein in milk on an average level of 4758.3 kg of milk, 196.39 kg of fat and 158.91 kg of protein with mean fat content in milk on the level of 4.14% and protein of 3.34%. High positive correlations between an increasing contribution of hf genes in the genotype of black-white cattle and cholesterol content in milk in 305-days lactation (r=0.877), cholesterol content in 100 g of milk (r=0.956), and also in milk fat (r=0.842) were observed.

KEY WORDS: cholesterol, cattle, milk, blood serum

INTRODUCTION

Numerous studies so far were concentrated on the cholesterol content in blood of cattle. Floryszczak (2000) determined its level as 131–147 mg/dl, a bit higher values were given by Guerguieva and Gueorguiev (1997) and Strzetelski et al. (1993). Similar studies were undertaken by Kulczycki et al. (1985), Machal et al. (1999), Ruegg et al. (1992), Chladek et al. (2001, 2004). Also the observations by Schroeder et al. (2002) pointing clearly higher cholesterol values in blood of Holstein breed cows (185–235 mg/dl)

For citation – Do cytowania: Tomaszewski A., Zachwieja A., Chudoba K., Hibner A., 2010. The relationship between cholesterol content in milk and blood of cows of domestic black and white breed graded with hf cattle. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod., Zwierz. LXI, 579: 267–274.

seem to be interesting. It may be assumed however, that smaller interest has been paid to cholesterol content in milk of cows. In the Polish study its content was determined, inter alia, by Brzóska et al. (1999) and it was in the range of 10.02–10.43 mg/dl, and also by Tomaszewski and Hibner (2001) from 13.91 to 14.26 mg/dl, and Citek et al. (1997) who noted cholesterol content on the level of 10.21 g/dl. Another authors (Bitman et al. 1995, Prasad et Pandita 1990) demonstrated higher values, i.e. in the range of 14.30 – 16.00 mg/dl. The attempts of cholesterol content in milk fat determination were also undertaken (Esteban et al. 1994, Kisza et al. 1994, Pruthi and Bindal 1996).

In human diet, milk fat is one of the fats of animal origin, and cholesterol is one of its main components. The pressure exerted to reduce the cholesterol content in diet brought about several tries undertaken in order to obtain milk with lowered cholesterol content via milk fat removal and its replacement by low-cholesterol fat (Błasińska 1992), or another attempts of fat composition modification (Brzóska 1998, Reklewski 2000).

The aim of the present study was an attempt to determine an influence of increasing contribution of Holstein cattle genes in genotype of domestic black-white cattle on cholesterol content in milk, milk fat and the content of total cholesterol and its fractions in blood serum of cows of an average performance.

MATERIAL AND METHODS

The research material were milk samples collected once a month, and samples of venous blood collected once during the study from 139 dairy cows of black-white breed with various contribution of Holstein cattle genes, kept in an uniform environmental and feeding conditions of large-scale cattle farm. Milk samples were collected according the methodology of SYMLEK system for an assessment of milking performance of cows. Blood samples were collected during routine tests of cattle for brucellosis, and serum was obtained in a standard manner. Animals were divided into 4 groups with different contribution of hf breed genes: ≤25%, 25–50%, 50.1–75%, ≥75%.

Cholesterol content was determined by means of enzymatic assay using Beckmann spectrophotometer at the wavelength of 500 mμ and the results were expressed as total cholesterol in 305-days lactation (g), total cholesterol in 100 g of milk (mg/100 g of milk), cholesterol in milk fat (mg/g fat).

Total cholesterol and its HDL and LDL fractions in blood serum were measured by means of enzymatic assay with esterase and cholesterol oxidase using an automated Express Plus instrument of Bayer company. That content was expressed as total cholesterol (mg/dl), HDL (mg/dl), LDL (mg/dl).

Yield of milk, fat and protein and the content of fat and protein in milk in 305-days lactation were determined at the same time. Fat and protein content in milk was determined using Milko-Scan 133B apparatus.

All analysis were done in an authorised Laboratory of Milk Assessment and Analysis in Institute of Animal Breeding, Wrocław University of Environmental and Life Sciences.

All the results were analysed statistically using one-factor analysis of variance (ANOVA). In order to reduce the number of criteria of population partition, i.e. to eliminate an influence of cows' age and season of the beginning of lactation on the values of features analysed, the values were expressed as a sum: deviations of particular observations

from mean concurrent values: age of cows (years) × season of the beginning of lactation (summer, winter) and mean values of the feature. Coefficients of phenotypic correlation between analysed features were also calculated.

RESULTS AND DISCUSSION

Values characterising the performance results of analysed population of black-white cows with different contribution of hf breed genes are presented in Table 1. It was demonstrated that mean milk yield is on the level of 4758 kg of milk with 4.14% of fat and 3.34% of protein. According to the expectations, milk yield was the highest in the group of cows with the highest (≥ 75%) contribution of hf genes, but the lowest in the group where the contribution of hf genes was within the range of 25–50%. Relatively small differences between the groups as regards the mean fat and protein content in milk, and a small variability of that features within the groups were observed.

Values concerning cholesterol content, including HDL and LDL fractions, in milk and fat of cows and in blood serum are presented in Table 2. It may be noticed that an increasing contribution of hf genes in the genotype of black-white breed cattle causes the simultaneous increase in indices concerning cholesterol content in milk and fat, and that differentiation is highly significant – determined on the basis of *F* test with an error probability lower than 0.005. Similar relationships were observed by Kumar and Pachauri (2001). However, an increasing contribution of hf genes does not influence cholesterol content in blood serum – in that case the intra-group changeability was higher as compared to inter-group one. The fact that the content of HDL fraction was higher that LDL one in all the groups is worth to notice.

Table 1
Tabela 1

Yield of milk, fat and protein and content of fat and protein in 305-days lactation in cows of black-white breed with different contribution of hf genes
Wydajność mleka, tłuszczu i białka oraz zawartość tłuszczu i białka w laktacji 305-dniowej krów rasy czarno-białej z różnym udziałem genów hf

Contribution of hf breed genes Udział genów rasy hf	n		Yield Wydajność			Content Zawartość	
			milk mleko (kg)	fat tłuszcz (kg)	protein białko (kg)	fat tłuszcz (%)	protein białko (%)
≤ 25%	21	$\bar{x}$	4701.2	192.65	157.60	4.11	3.35
		SD	±571.68	±25.747	±18.738	±0.329	±0.110
25 – 50%	32	$\bar{x}$	4246.7	176.15	140.40	4.15	3.31
		SD	±624.14	±25.986	±20.097	±0.197	±0.055
50 – 75%	48	$\bar{x}$	4780.4	197.72	159.88	4.15	3.34
		SD	±669.73	±26.096	±23.298	±0.274	±0.069

≥ 75%	38	$\bar{x}$	5192.7	213.80	174.00	4.13	3.35
		SD	±860.44	±35.753	±28.144	±0.261	±0.063
In total Razem	139	$\bar{x}$	4758.3	196.39	158.91	4.14	3.34
		SD	±866.04	±31.681	±26.106	±0.262	±0.074

Table 2
Tabela 2

Cholesterol content in milk, fat and blood serum of cows of black-white breed with different contribution of hf genes.
Zawartość cholesterolu w mleku i tłuszczu oraz w surowicy krwi krów rasy czarno-białej z różnym udziałem genów hf

Contribution of hf breed genes Udział genów rasy hf	n		Total cholesterol in milk Cholesterol całkowity w mleku			Cholesterol in blood serum Cholesterol w surowicy krwi		
			(mg/100 g) of milk (mg/100 g) mleka	(g/1 g) of fat (g/1 g) tłuszczu	(g/305 days) (g/305 dni)	total (mg/dl) razem (mg/dl)	HDL (mg/dl)	LDL (mg/dl)
≤ 25%	21	$\bar{x}$	13.09	3.20	616.29	208.90	108.98	95.794
		SD	±0.912	±0.283	±92.095	±44.057	±16.955	±31.144
25–50%	32	$\bar{x}$	13.78	3.32	585.54	194.62	104.91	85.218
		SD	±0.964	±0.329	±101.248	±30.754	±13.821	±19.670
50–75%	48	$\bar{x}$	13.90	3.36	663.87	203.26	107.77	91.455
		SD	±1.294	±0.364	±110.078	±52.703	±21.011	±36.238
≥ 75%	38	$\bar{x}$	14.42	3.51	752.03	199.30	107.34	87.989
		SD	±0.986	±0.324	±147.991	±39.878	±15.161	±27.981
In total Razem	139	$\bar{x}$	13.89	3.37	662.75	201.04	107.18	89.727
		SD	±1.157	±0.347	±132.049	±43.447	±17.273	±29.947
F test			6.93 *p<0.001*	4.45 *p<0.005*	12.99 *p<0.001*			

Comparing the results obtained to the study of other authors it may be observed that many of them found considerably lower concentration of total cholesterol in blood serum, ranging from 132.30 to 168.38 mg/dl (Kulczycki et al. 1985, Strzetelski et al. 1993, Ceballos et al. 2002, Nazifi et al. 2003). Schroeder et al. (2002) in turn, reported similar values in Holstein-Friesian breed, i.e. on the level of 185–235 mg/dl.

Table 3 presents the values of correlation coefficients between features observed. Their analysis confirm that total cholesterol content in milk expressed by all the three indices: mg/100g of milk, mg/1 g of fat and in total in 305-days lactation, is highly correlated with an increasing contribution of hf genes in a genotype of black-white cattle and is on the level close to one. Certainly, the values presented should be treated only as signal ones,

Table 3
Tabela 3

Coefficients of phenotypic correlation between analysed features
Współczynniki korelacji fenotypowych pomiędzy badanymi cechami

Feature Cecha				2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	1.	Contribution of hf genes Udział gen ów hf	(%)	0.024	0.318	0.272	0.024	-0.020	0.956	0.842	0.877	-0.079	0.309	-0.104
305-days lactation Laktacja 305-dniowa	2.	Milk yield Wydajność mleka	(kg)	–	0.750	0.537	0.998	0.836	0.614	0.591	0.429	0.766	0.795	0.754
	3.	Fat yield Wydajność tłuszczu	(kg)		–	0.142	0.766	0.216	0.732	0.581	0.434	0.187	0.508	0.157
	4.	Fat content Zawartość tłuszczu	(%)			–	-0.500	-0.366	0.043	-0.264	-0.180	-0.941	-0.648	-0.952
	5.	Protein yield Wydajność białkla	(kg)				–	0.867	0.555	0.376	0.420	0.735	0.758	0.725
	6.	Protein content Zawartość białka	(%)					–	0.032	0.113	0.216	0.542	0.411	0.558
Cholesterol in milk Cholesterol w mleku	7.	mg/100 g of milk mg/10 g mleka							–	0.951	0.909	0.091	0.178	0.074
	8.	mg/100 g of fat mg/100 g tłuszczu								–	0.939	0.139	0.155	0.167
	9.	g in 305-days lactation g w laktacji 305-dniowej									–	0.189	0.174	0.178
Cholesterol in blood serum Cholesterol w surowicy krwi	10.	Total mg/dl Razem mg/dl										–	0.844	0.998
	11.	HDL mg/dl											–	0.813
	12.	LDL mg/dl												–

due to the small number of cows (139 heads). The observations are, however, consistent to the study by other authors who analysed differentiations in cholesterol level in various cattle breeds and their crossbreds. Bitman et al. (1995) for example, comparing the cholesterol content in milk of Jersey breed cows originating from Denmark and USA found that milk from Danish cows contained more cholesterol as compared to cows from the USA – 17.5 and 14.3 mg/dl, respectively. Furthermore, Verma and Prasad (2000) in turn, analysing various contribution of genes of the three breeds – Sahiwall, red Dutch and Jersey, observed the highest cholesterol concentration in crossbreds containing 25% of genes form Sahiwall breed, 25% of genes from red Dutch breed and 50% of genes from Jersey breed. Similar study was conducted by Prasad and Pandita (1990), Pabst and Walte (1992), Pruthi and Bindal (1996).

Basing on the analysis of the presented correlation coefficients, the lack of relationship between cholesterol content in milk and milk fat and cholesterol content in blood serum may be also assumed. In that case, the correlation coefficients do not exceed the value of 0.2. Even lower values of correlation coefficients in Holstein-Friesian breed were demonstrated by Tomaszewski (2005).

CONCLUSIONS

1. The study conducted demonstrates that an increasing contribution of Holstein breed genes in the genotype of domestic black-white cattle causes an increase in cholesterol content in milk and milk fat.

2. Any relationship between total cholesterol content in milk and blood serum was observed.

REFERENCES

Bitman J., Wood D.J., Miller R.H., Wilk J.C., Moore E.D., 1995. Comparison of lipid composition of milk from half-Danish Jersey cows and United States Jersey cows. J. Dairy Sci., 78, 3: 655–658.

Błasińska I., 1992. An application of milk fat of reduced cholesterol content in liquid milk. Biul. Inf. Przem. Konc. Spoż., 1: 23–27 (in Polish).

Brucka-Jastrzębska E., Kawczuba D., Orowicz W. 2007. Lipids profile of blood of Simmental breed cattle depending on the animals' age. Med. Wet., 63 (7): 836–838 (in Polish).

Brzóska F., Gąsior R., Sala K., Zyzak W., 1999. Effect of linseed oil fatty acid calcium salts and vitamin E on milk yield and composition. J. Anim. Feed Sci., 8, 3: 367–378.

Brzóska F., 1998. Modification of the composition of milk fat of cows according to human diet needs. Biul. lnf. l. Z., XXXVI, 4: 45–56 (in Polish).

Ceballos A., Gomez P.M., Velez M.L., Villa N.A., Lopez L.F., 2002. Variations of the biochemical indicators of energy balance according to the productive status in dairy cow from dairy herds in Manizales. Colambia, Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, 15, 1: 13–25.

Chladek G., Machal L., Hibner A., Nowakowski P., 2004. The relationship between blood plasma cholesterol and milk production parameters in Czech Pied cows-preliminary results. Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, Animal Husbandry, Volume 7, Issue 2: 1–7.

Chladek G., Machal L., Hibner A., Nowakowski P., 2001. The relationship between blood plasma cholesterol and milk yield in Holstein cows. Zesz. Nauk. AR Wroc., Zoot. XLVIII, 429: 7–15.

Citek J., Rehout V., Kosvanec K., Hajic F., Soch M., 1997. Obsah cholesterolu v rnlece dojnic v zayislosti na vybranych faktorech. Sbornik jihoceske univerzity zemedelske fakulty v Ceskych Budejoyicich, I, XIV: 53–58.

Esteban E., Kass P.H., Weayer L.D., Rowe J.D. Holmberg Ch.A., Franti Ch.E., Troutt H.F., 1994. Pregnancy incidence in high producing dairy cows treated with recorobinant boyine soroa- totropin. J. Dairy Sci., 77: 468–481.

Floryszczak P., 2000. An influence of Aminotek addition to PMR dose on fatty acids composition of milk fat and biochemical indices of cows' blood. Proc. 8 Int. Conf. "Current problems of breeding, health, growth and production of cattle" Ceske Budejoyice, 126–127 (in Polish).

Gueorguieva T.M., Gueorguiev L.P., 1997. Serum cholesterol concentration around parturition and in early lactation in dairy cows. Rev. Med. Vet., 148, 3: 241–244.

Kisza A, Staniszewski B., Luśkiewicz M., 1994. Determination of cholesterol in milk fat by gas chromatography (GC). Poi. J. Food Nutr. Sci., 3/44, 2: 76–78.

Kulczycki I., Lesiak M., Polkowski K., 1985. Effect of subtoxic doses of aflatoxines fed to cows on serum and milk composition. Buli. Vet. Inst., 28–29, 1–4: 143–151.

Kumar B., Pachauri S.P., 2001. Plasma lipids and cholesterol profile of dairy cattle for monitoring herd health status in the central Himalayas. Vet.-Rec., 148, 26: 816–817.

Machal L., Chladek G., Hibner A., Zizlawsky I., 1999. Relations between blood plasma lipids, glucose and urea concentrations in cows in post partum period and their reproduction performance. Zesz. Nauk. AR Wroc., Zoot., XLV, 362: 181–194.

Nazifi S., Saeb M., Rowghani E., 2003. Determination of serum lipoproteins in clinically healthy Irianian crossbred cattle by agarose gel electrophoresis. J. Appl. Anim. Research. 23, 1: 59–64.

Pabst K., Walte G., 1992. Variation of cholesterol content in milk. 43 Annual Meeting of the EAAP, Madrid.

Prasad R., Pandita N.N., 1990. Cholesterol content of milk and its fractionation during processing. Indian J. Dairy Sci., 43, 2: 190–193.

Pruthi T.D., Bindal M.P., 1996. Effect of exotic inheritance on cholesterol content and fatty acid make up of cows milk. Indian J. Dairy Sci., 49, 8: 481–488.

Reklewski Z., 2000. An improvement of health value of milk – an influence of feeding on fat quality and cholesterol level. Zesz. Nauk. PTZ, 51: 27–39 (in Polish).

Ruegg P.L., Goodger W.J., Holmberg Ch.A., Weaver L.D., Huffman E.M., 1992. Relation among body condition score, milk production, and serum urea nitrogen and cholesterol concentration in high-producing Holstein dairy cows in early lactation. Am. J. Vet. Res., 53: 1, 5–9.

Schroeder G.F., Gogliostro G.A., Becu Villalobos D., Lacau Mengido I., 2002. Supplementation with partially hydrogenated oil in grazing dairy cows in early lactation. J. Dairy Sci., 85, 3: 580–594.

Strzetelski J., Ryś R., Stasiniewicz T., Lipiarski K., Stankiewicz B., 1993. An influence of heated rapeseeds in all-mash mixtures for cows on performance effects, fat content and rumen fermentation. Rocz. Nauk. Zoot., 20: 107–121 (in Polish).

Tomaszewski A., Hibner A., 2001. Cholesterol content in milk of cows of black-white breed. Zesz. Nauk. AR Wroc., 429: 155–161 (in Polish).

Tomaszewski A., 2005. Content of cholesterol in milk of black-white breed cows. Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Rozprawy CCXXXV, 523: 1–75 (in Polish).

Verma M.C., Prasad S. 2000. Biochemical characteristics of semen of crossbred bull. Indian J. Vet. Reserch, 9, 1: 33–36.

ZWIĄZEK POMIĘDZY ZAWARTOŚCIĄ CHOLESTEROLU W MLEKU I KRWI KRÓW RODZIMEJ RASY CZARNO-BIAŁEJ USZLACHETNIANEJ BYDŁEM HF

S t r e s z c z e n i e

Analizowano kształtowanie się zawartości cholesterolu w mleku i surowicy krwi rodzimego bydła czarno-białego o przeciętnych wydajnościach mleka, tłuszczu i białka, uszlachetnianego bydłem hf. Badaniami objęto 139 krów charakteryzujących się różnym udziałem (≤25,0%, 25–50%, 50,1–75%, ≥75%) genów hf oraz wydajnościami mleka, tłuszczu i białka w mleku, kształtującymi się średnio na poziomie 4 758,3 kg mleka, 196,39 kg tłuszczu i 158,91 kg białka przy średniej zawartości tłuszczu 4,14% i białka 3,34% w mleku. Zaobserwowano wysoką korelację dodatnią pomiędzy wzrastającym udziałem genów hf w genotypie bydła czarno-białego a zawartością cholesterolu w mleku w laktacji 305-dniowej (r=0,877), zawartością cholesterolu w 100 g mleka (r=0,956), a także w tłuszczu mleka (r=0,842).

SŁOWA KLUCZOWE: cholesterol, bydło, mleko, surowica krwi

Reviewer: – Recenzent: Jerzy Wójcik, Dr. Sci. Prof., West Pomeranian University of Technology, Szczecin