AKADEMIA TECHNICZNO-ROLNICZA
IM. JANA I JĘDRZEJA ŚNIADECKICH
W BYDGOSZCZY

ZESZYTY NAUKOWE NR 219

ZOOTECHNIKA 30

BYDGOSZCZ - 1999

AKADEMIA TECHNICZNO-ROLNICZA
IM. JANA I JĘDRZEJA ŚNIADECKICH
W BYDGOSZCZY

ZESZYTY NAUKOWE NR 219

ZOOTECHNIKA 30

BYDGOSZCZ - 1999

PRZEWODNICZĄCY KOMITETU REDAKCYJNEGO
prof. dr hab. Ojcumiła Stefaniak

REDAKTOR NAUKOWY
prof. dr hab. Stanisław Seniczak

OPRACOWANIE REDAKCYJNE I TECHNICZNE
mgr Dorota Ślachciak, Zbigniew Gackowski

Wydano za zgodą Rektora
Akademii Techniczno-Rolniczej
w Bydgoszczy

ISSN 0208-6352

WYDAWNICTWO UCZELNIANE
AKADEMII TECHNICZNO-ROLNICZEJ W BYDGOSZCZY

Wyd. I. Nakład 150 egz. Ark. aut. 8,3. Ark. druk. 10,25. Papier druk. kl. III.
Oddano do druku i druk ukończono w czerwcu 1999 r.
Uczelniany Zakład Małej Poligrafii ATR Bydgoszcz, ul. Ks. A. Kordeckiego 20
Zamówienie nr 11/99

Spis treści

1. Alfred Dankowski, Joanna Jarząbkowska, Henryka Bernacka, Olgierd Dankowski, Sylwester Grabowski, Małgorzata Grabowicz – Charakterystyka i wyniki produkcyjne w wybranych stadach owiec rasy Berrichon du Cher 7
2. Dariusz Piwczyński, Sławomir Mroczkowski – Użytkowość matek mieszańców R1 i R2 pochodzących z krzyżowania wypierającego ras merynos polski i suffolk 17
3. Maria Bogdzińska, Jadwiga Araszkiewicz – Ocena kariotypów oraz wzrostu i rozwoju owiec rasy suffolk 25
4. Maria Bogdzińska, Jadwiga Araszkiewicz, Dariusz Piwczyński – Ocena kariotypów i wzrostu mieszańców R3 merynos polski x suffolk 35
5. Ryszard Jabłoński, Irena Kubica, Benedykt Skoczylas, Cezariusz Wiland – Gałęzie korowe tętnicy środkowej mózgu u bydła (Bos primigenius f. dom.) 47
6. Henryka Bernacka, Danuta Lewandowska, Alfred Dankowski – Porównanie niektórych cech użytkowych norek standard polski i mieszańców (duński x polski) 55
7. Adam Mazanowski, Dariusz Kokoszyński, Henryka Korytkowska – Wpływ ograniczonego żywienia na cechy kaczek mięsnych 61
8. Zenon Bernacki, Adam Mazanowski, Joanna Kuźniacka – Porównanie cech użytkowych kur Leghorn (LH97) i Plymouth Rock (P11) w dwóch okresach nieśności 73
9. Zenon Bernacki, Adam Mazanowski, Joanna Kuźniacka – Ocena wartości użytkowej różnych grup genetycznych kur w drugim okresie nieśności 85
10. Sławomir Kaczmarek, Stanisław Seniczak – Wpływ symulowanych kwaśnych deszczów na glebowe Gamasida (Acari) uprawy sosnowej 97
11. Grzegorz Gackowski, Stanisław Seniczak, Janusz Dąbrowski, Beata Dąbrowska – Wpływ aerozoli ścieków pochodzących z Zakładów Chemicznych „Organika – Zachem" w Bydgoszczy na wybrane gatunki łąkowe mechowców (Acari, Oribatida) 105
12. Sławomir Kaczmarek, Stanisław Seniczak – Gamasida (Acari) glebowe młodników sosnowych w zasięgu oddziaływania zanieczyszczeń Zakładów Chemicznych 'Police' 113
13. Andrzej Klimek, Stanisław Seniczak – Roztocze (Acari) glebowe młodników sosnowych w rejonie oddziaływania zanieczyszczeń Zakładów Chemicznych „Luboń" 123
14. Andrzej Klimek, Stanisław Seniczak – Mechowce (Acari, Oribatida) glebowe młodników sosnowych w rejonie oddziaływania zanieczyszczeń Zakładów Chemicznych „Luboń" 133

15. Andrzej Klimek, Stanisław Seniczak, Jacek Długosz – Roztocze (Acari) glebowe młodników sosnowych w rejonie oddziaływania zanieczyszczeń Zakładów Włókien Chemicznych „Wistom" w Tomaszowie Mazowieckim..... 145

16. Andrzej Klimek, Stanisław Seniczak – Mechowce (Acari, Oribatida) glebowe młodników sosnowych w rejonie oddziaływania zanieczyszczeń Zakładów Włókien Chemicznych „Wistom" w Tomaszowie Mazowieckim..... 153

Contens

1. Alfred Dankowski, Joanna Jarząbkowska, Henryka Bernacka, Olgierd Dankowski, Sylwester Grabowski, Małgorzata Grabowicz – Characterization and productivity of the sheep herd breed Berrichon du Cher 7

2. Dariusz Piwczyński, Sławomir Mroczkowski – The performance of crossbreed ewes R1 and R2 descended from grading polish merino and suffolk..... 17

3. Maria Bogdzińska, Jadwiga Araszkiewicz – Estimation of karyotypes and growth and development suffolk sheeps..... 25

4. Maria Bogdzińska, Jadwiga Araszkiewicz, Dariusz Piwczyński – Estimation of karyotypes and growth crossbreed R3 of polish merino with suffolk..... 35

5. Ryszard Jabłoński, Irena Kubica, Benedykt Skoczylas, Cezariusz Wiland – Investigation of cortical branches of middle cerebral artery in cow..... 47

6. Henryka Bernacka, Danuta Lewandowska, Alfred Dankowski – Comparison of performance characters of the Polish standard mink and the crossbreed (Danish x Polish) 55

7. Adam Mazanowski, Dariusz Kokoszyński, Henryka Korytkowska – The influence of limited feeding on the characters of ducks meat..... 61

8. Zenon Bernacki, Adam Mazanowski, Joanna Kuźniacka – Evaluation of performance traits of hens of Leghorn (LH97) and Plymouth Rock (P11) in two egg production periods 73

9. Zenon Bernacki, Adam Mazanowski, Joanna Kuźniacka – Evaluation of performance traits of different genetic groups of hens in the second egg production period 85

10. Sławomir Kaczmarek, Stanisław Seniczak – The influence of stimulated acid rains on soil Gamasida (Acari) in Scots pine culture..... 97

11. Grzegorz Gackowski, Stanisław Seniczak, Janusz Dąbrowski, Beata Dąbrowska – The influence of sewage aerosols produced by a Chemical Factory „Organika – Zachem" in Bydgoszcz on some meadow oribatid (Acari, Oribatida) species 105

12. Sławomir Kaczmarek, Stanisław Seniczak – The soil Gamasida (Acari) of young Scots pine forests polluted by the „Police" chemical factory 113

13. Sławomir Kaczmarek, Stanisław Seniczak – The soil mites (Acari) of young Scots pine forests in the region polluted by the „Luboń" chemical factory..... 123

14. Andrzej Klimek, Stanisław Seniczak - The soil mites (Acari, Oribatida) of young Scots pine forests in the region polluted by the „Luboń" chemical factory..... 133

15. Andrzej Klimek, Stanisław Seniczak, Jacek Długosz - The soil mites (Acari) of young Scots pine forests in the region polluted by the „Wistom" chemical factory in Tomaszów Mazowiecki 145

16. Andrzej Klimek, Stanisław Seniczak - Mites (Acari, Oribatida) of young Scots pine forests in the region polluted by the „Wistom" chemical factory in Tomaszów Mazowiecki 153

AKADEMIA TECHNICZNO-ROLNICZA IM. JANA I JĘDRZEJA ŚNIADECKICH
W BYDGOSZCZY
ZESZYTY NAUKOWE NR 219 – ZOOTECHNIKA (30) – 1999 7–15

CHARAKTERYSTYKA I WYNIKI PRODUKCYJNE W WYBRANYCH STADACH OWIEC RASY BERRICHON DU CHER

[1]Alfred Dankowski, [1]Joanna Jarząbkowska, [1]Henryka Bernacka,
[1]Olgierd Dankowski, [2]Sylwester Grabowski, [3]Małgorzata Grabowicz

[1]Katedra Hodowli Owiec i Biochemicznych Podstaw Produkcji Zwierzęcej
Wydział Zootechniczny ATR
ul. Mazowiecka 28, 85–084 Bydgoszcz

[2]Rolimpex,
87-700 Aleksandrów Kujawski, ul. Przemysłowa

[3]Katedra Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej
Wydział Zootechniczny ATR,
ul. Mazowiecka 28, 85-084 Bydgoszcz

Synopsis. Badania dotyczyły 119 zwierząt sprowadzonych z Francji w 1978 roku oraz 715 sztuk ich potomstwa urodzonego w latach 1980 - 1996. Rezultaty uzyskane przez rodziców można uznać za średnie, natomiast ich potomstwa – za słabe.

Słowa kluczowe: owce Berrichon du Cher, rozród, masy ciała

1. WSTĘP

Owce rasy Berrichon du Cher sprowadzono do Polski pierwszy raz w okresie międzywojennym, w drugiej połowie lat trzydziestych [2]. Niewielkiego importu dokonano ponownie w 1947 roku, a następnie w 1968 [2]. W 1979 dla POHZ Chojnów zakupiono 109 maciorek i 10 tryków [9, 10] i nieco później w 1987 roku – 40 maciorek i 3 tryki dla RZD Uhrusk [14].

Aktualna populacja owiec Berrichon du Cher w Polsce jest niewielka. W 1996 roku pod kontrolą użytkowości było 1771 maciorek, z czego 1459 wpisanych do ksiąg. Zgrupowane były one w 34 stadach o liczebności od 20 do 345 szt. [12].

Na teren Bydgoskiego Okręgu Hodowlanego (BOH) owce tej rasy sprowadzono w 1991 i 1994 roku z HZZ Lubiatów (dawn. POHZ Chojnów) celem utworzenia stada zarodowego produkującego tryki do różnego typu krzyżowań towarowych.

W ostatnich latach utworzono także stada innych ras mięsnych, pochodzące bezpośrednio z importu: Ile de France z Francji [6]; Suffolk z W. Brytanii [1] i czarnogłówki z Niemiec [5]. Wszystkim tym rasom poświęcono badania mające na celu obserwacje przebiegu ich aklimatyzacji, chciano także pozostawić udokumentowany ślad ich introdukcji na teren BOH [1, 5, 6].

Podobnym celom służy niniejsza praca. Ponieważ jednak owce Berrichon du Cher wprowadzono na teren BOH pośrednio przez zakup zwierząt z importowanego stada HZZ Lubiatów, poświęcono jemu więcej uwagi.

2. MATERIAŁ I METODY

Badania obejmujące lata 1980 – 1996 przeprowadzono w dwóch stadach (Lubiatów, Osięciny) utrzymujących czyste rasowo owce Berrichon du Cher ich dwóch stadach (Sobiejuchy, Sadki) stosujących, obok krzyżowania wypierającego maciorek merynosowych z trykami Berrichon du Cher, także krzyżowanie z trykami z linii syntetycznej w typie Berrichon du Cher. Ze względu na krótki okres prowadzonych prac, w dwu ostatnich stadach ograniczono się tylko do ich krótkiej charakterystyki.

HZZ Lubiatów leży na Nizinie Śląsko-Łużyckiej. Klimat łagodny, średnia temp. roczna +8,5°C. Opady 550 – 600 mm. Zwierzęta utrzymywane są w 2 owczarniach typowych i adaptowanej stajni. Zapewniają one dobre warunki zoohigieniczne. Latem podstawę żywienia stanowi pastwisko, zimą zaś sianokiszonki i kiszonki, siano łąkowe i dodatki pasz treściwych. Stanówka ma miejsce głównie w sierpniu i wrześniu, jednak ostatnio zwierzęta zaczęto kryć wcześniej: czerwiec – lipiec.

Utrzymywanie i żywienie owiec w Osięcinach, Sobiejuchach i Sadkach jest zbliżone do charakterystycznego dla dobrych owczarń w BOH [4, 7, 8]. We wszystkich badanych owczarniach poziom żywienia można ocenić od dobrego do bardzo dobrego.

Dane liczbowe dotyczące wyżej wspomnianych stad zebrano wykorzystując dokumenty gospodarstw, Okręgowych Stacji Hodowli Zwierząt i Regionalnych Związków Hodowli Owiec w Opolu i Bydgoszczy oraz dokumentację francuską towarzyszącą zwierzętom importowanym. Płodność i plenność obliczano według wzorów podanych przez Załuskę [19], odchów jagniąt wg ZHOiK [12]. Stosunek płci obliczono jako stosunek liczby tryczków do całej liczby jagniąt [15]. Obliczenia statystyczne wykonano ogólnie przyjętymi metodami [18].

3. WYNIKI I DYSKUSJA

Importowane do Lubiatowa (POHZ Chojnów) maciorki pochodziły od dziewięciu hodowców. Urodziły się w okresie od listopada 1977 do kwietnia 1978. W momencie sprowadzenia do Polski były w wieku 10 – 13 miesięcy. Z urodzeń pojedynczych pochodziło 41,28%, bliźniaczych – 56,89% i trojaczych – 1,83%. Tryki urodziły się w okresie od października 1977 do czerwca 1978 roku. Wiek ich w momencie przybycia do Polski wahał się w granicach od 7 do 14 miesięcy.

Średnia typu urodzenia tryków i maciorek (tab.1) wskazywała na dobry wybór, z nadzieją na dość znaczny potencjał plenności. Średnia masa zwierząt w wieku 70 dni (tab.1) była zbliżona lub nawet wyższa, w przypadku tryczków, od średniej uzyskiwanej w kontroli użytkowości we Francji [16].

Przyrosty dobowe w okresie od 10 do 30 dnia życia (tab.1) były wyższe od podawanych w literaturze francuskiej [3, 16]. Podobnie przyrosty dobowe od 30 do 70 dnia (tab.1) były wyższe od podawanych przez cytowanych już autorów francuskich [3, 16].

Tabela 1. Charakterystyka importowanych maciorek i tryków
Table 1. Characteristics of the imported ewes and rams

Płeć Sex	n	Typ urodz.x Born type	Masa ciała w 70 dniu Body weight in 70 day	Przyrosty g Weight gain g		n	Lata użytkowania Utilization in years	Liczba maciorek pokrytych Number of covered ewes	Liczba wykotów Number of lambing	Płodność Fertility	Plenność Prolificacy	Użytkowość rozpłodowa Number of lambs weaned per 100 ewes mated	Wełna II dorosła strzyża kg Fleece wool kg
				dni – days									
				10 - 30	30 - 70								
Tryki Rams	10	1.80	29,17 ± 4,21	279.40 ± 59.53	360,20 ± 57,51	8	4,00 ± 1.30	349	–	84,24 ± 14,22	117.13 ± 11,37	–	–
Maciorki Ewes	109	1.60	23,58 ± 3,79	258,29 ± 68.91	290,73 ± 49,47	96	4.35 ± 1,89	–	4,02 ± 1,93	91,20 ± 15,01	120.08 ± 26,00	91,32 ± 37,03	2,62 ± 0,53

x – tryki – bliźnięta 80%
rams – twins 80%

maciorki – bliźnięta 60%
ewes – twins 60%

Liczba lat użytkowania rozpłodowego maciorek (tab.1) była na poziomie stosowanym w owczarniach zarodowych [13], tryków natomiast zbyt duża [13].

Płodność importowanych maciorek (tab.1) była nieco wyższa od uzyskiwanej przez rasy krajowe i całą populację Berrichon du Cher w Polsce [12], a biorąc pod uwagę okres aklimatyzacji – można ją uznać za dobrą. Płenność natomiast odpowiadała poziomowi pierwiastek we Francji, znacznie odbiegając od poziomu tej cechy w najlepszych stadach Francji [16]. W rezultacie uwzględniając dodatkowo słaby odchów jagniąt (tab.2) użytkowość rozpłodowa była niska (tab.1). Średnia wydajność wełny w drugiej strzyży (pierwszej dorosłej) była niższa od określanej w literaturze [17].

W Lubiatowie w potomstwie maciorek i tryków importowanych, stosunek płci wynosił 0,50 (tab.2). Natomiast w Osięcinach tryczków rodziło się znacznie mniej (tab.2). Mniej liczebne urodzenia tryczków, chociaż nie w takim stopniu, stwierdzono także w badaniach importowanych stad owiec ras Suffolk [1] i czarnogłówka niemiecka [5]. Obliczony stosunek płci zwierząt odchowanych (wyraźnie niekorzystny dla tryczków w obu stadach) świadczył o znacznie mniejszej ich żywotności. Odchów jagniąt był bardzo niski (tab.2). Dla porównania wskaźnik ten w importowanych stadach wynosił: Suffolk 82,6 [1]; Ile de France 95,3 [6], a w stadzie czarnogłówka niemiecka nawet 97,6% [5]. Należy jednak zaznaczyć, że w badaniach Lipeckiej i wsp. [14] odchowy były także niskie, szczególnie jednak u Suffolka.

Uwzględniając dobre warunki utrzymania i bardzo dobre żywienie w obu owczarniach można jedynie domniemywać, że przyczyny zachorowań i padnięć wynikały ze zmniejszonej żywotności jagniąt spowodowanej prawdopodobnie jakimiś błędami w obsłudze i żywieniu, których nie udało się jednoznacznie określić.

Masa ciała w 28 dniu potomstwa po rodzicach importowanych (tab.3) była niska, nie osiągała poziomu podawanego w dostępnej literaturze [12]. Podobnie rzecz miała się w przypadku masy ciała w 12 miesiącu [12, 17].

Najwyższą masę ciała w obu terminach osiągały tryczki po rodzicach pochodzących z hodowli B. Boeuf, w przeciwieństwie do maciorek nie uzyskujących nawet średniego poziomu całej kontrolowanej populacji (tab.3). Dobrymi masami charakteryzowały się także tryczki, jak również i maciorki z hodowli J. Ferrand (tab.3). Najsłabiej prezentowało się, z wyjątkiem tryczków w 28 dniu, potomstwo rodziców pochodzących ze stada G. Badier (tab.3).

W latach 1991 i 1994 sprowadzono z Lubiatowa do Osięcin łącznie 68 maciorek (1991 – 58 i 1994 – 10). Średnia ich typu urodzenia wynosiła przeciętnie 1,33; masa ciała w 28 dniu 13,1 ± 2,2; w 70 dniu 22,1 ± 3,5 i w wieku 12 miesięcy 61,2 ± 5,1. Stadko to będące zaczątkiem hodowli owiec Berrichon du Cher w Osięcinach uzyskało w okresie 1992 – 1996 następujące wyniki: lat użytkowania średnio 2,93 ± 1,22, liczba wykotów 2,41 ± 1,41, płodność 0,80 ± 0,25, płenność 1,15 ± 0,32 i użytkowość rozpłodowa 0,85 ± 0,45. Trzeba stwierdzić, że mimo dobrych warunków utrzymania i żywienia wyniki były raczej słabe. W tych samych latach 1991 i 1994 zakupiono także w Lubiatowie 6 tryków, których średnia urodzenia także wynosiła 1,33; masy ciała były zaś następujące: 28 dni – 13,0 ± 2,5; 70 dni – 24,1 ± 2,0 i w wieku 12 miesięcy 81,3 ± 5,6.

Niektóre elementy użytkowości potomstwa wyżej charakteryzowanych zwierząt z lat 1992 – 1996 przedstawiono w tab.4. Masy ciała tryczków i maciorek w 28 dniu były wyższe niż po importach w Lubiatowie (tab.3) odpowiadając poziomowi średniej krajowej [12]. Natomiast masy ciała w 70 dniu przewyższały dość znacznie uzyskiwane w kontroli użytkowości we Francji [16] i w Polsce [12]. Znacznie gorsza była w przypadku obu płci masa w 12 miesiącu ustępując znacznie wynikom w kontroli użytkowości w Polsce [12].

Tabela 2. Płeć i odchodów jagniąt urodzonych w latach 1980 –1986 w Lubiatowie i 1992 – 1996 w Osięcinach
Table 2. Sex and weaning of the lambs born in 1980 - 1986 in Lubiatów and 1992 – 1996 in Osięciny

Liczba urodzonych jagniąt Number of lambs born			Stosunek płci Sex ratio	Liczba jagniąt odchowanych Number of lambs weaned			Stosunek płci Sex ratio	Odchów jagniąt Weaned lambs %
ogółem total	tryczków rams	maciorek ewes		ogółem total	tryczków rams	maciorek ewes		
sztuk – heads				sztuk – heads				
Lubiatów								
473	235	238	0,50 ± 0,06	368	174	194	0,47 ± 0,07	77,80 ± 8,46
Osięciny								
242	104	138	0,43 ± 0,07	175	70	105	0,40 ± 0,06	72,31 ± 11,70

Tabela 3. Użytkowość potomstwa po importowanych rodzicach rodzonego w latach 1980 – 1986 w Lubiatowie

Table 3. Yield of progeny born affer imported parens in 1980 – 1986 in Lubiatów

Hodowca Farmer	Liczba maciorek Number of ewes	Masa ciała w 28. dniu Body weight in 28 day kg		Masa ciała – 12-miesięczna Body weight after 12 month kg	
		Tryczki rams	maciorki ewes	tryczki rams	maciorki ewes
G. Badier n	13	18	17	9	10
kg x		14,24±2,95^{a}	12,05±2,95^{ab}	67.78±13,60^{ab}	51,80±0.8^{ABbabc}
B.Boeuf n	9	19	26	12	12
kg x		14,96±2,40^{b}	12,36±3,58^{ad}	79,17±7,98^{a}	54,50±5,27^{d}
M.Daile n	11	20	18	7	13
kg x		13,34±2,42	14,12±2,73^{ac}	69,57±15.66	57,00±6,03^{a}
J.Ferrand n	12	32	33	19	23
kg x		13,72±3,09	14,19±2,85^{bd}	75,32±9,23^{b}	61,22±5,55^{Ad}
R.Girault n	10	26	23	13	14
kg x		12.41±2,62^{ab}	12,57±3,50	70,00±9.40	57.09±6,27^{b}
U.Jousset n	21	42	46	22	32
kg x		13,07±3,10	12,84±2,90	71,77±6,11	57.09±6,27^{b}
J.L.Laine n	15	15	31	7	19
kg x		13,47±1,71	12.63±2,85	70,88±14,67	57,68±8,50^{c}
n	91	172	194	89	123
kg x		13,51±2,82	12,90±3,15	72,30±10,91	57,59±7,25

Rezultaty rozrodu badanego potomstwa w porównaniu do średniej krajowej tej rasy [12] były także bardzo słabe. Wydaje się, że nie najlepsze rezultaty chowu owiec badanej rasy, zwłaszcza w stadzie w Osięcinach, są wynikiem nie tylko ewentualnych procesów aklimatyzacyjnych, ale także braku doświadczenia owczarzy i zootechników w obsłudze owiec rasy mięsnej, wymagającej wysokiego poziomu żywienia i przebywania na pastwiskach przez dłuższy okres w ciągu roku.

W 1993 roku, celem zwiększenia produkcji tryków do krzyżowań towarowych, rozpoczęto w PHK Sobiejuchy krzyżowanie wypierające maciorek merynosowych sprowadzonymi z HZZ Lubiatów trykami Berrichon du Cher i 10 trykami linii syntetycznej w typie Berrichon du Cher (93,8 do 99,2% krwi Berrichon du Cher) pochodzącymi z ODR Sielinek. Maciorki (n = 183) pokolenia F_2 (udział krwi Berrichon du Cher 70,3 – 74,8%) ważyły średnio w wieku 70 dni 22,83 ± 5,52 kg, a w wieku 12 miesięcy 50,72 ± 8,02 kg, a więc niżej przeciętnej krajowej [12]. Podobne prace prowadzone są od 1995 roku w RSP Sadki. Maciorki merynosowe kryte były 20 trykami czystej rasy Berrichon du Cher z HZZ Lubiatów i 10 z linii syntetycznej w typie Berrichon du Cher z ODR Sielinek. W związku z aktualnym jeszcze obecnie spadkiem pogłowia przyszłość stad w Sobiejuchach i Sadkach stoi pod znakiem zapytania.

Tabela 4. Użytkowość potomstwa w latach 1992 – 1996 w Osięcinach po rodzicach zakupionych w Lubiatowie

Table 4. Usability of breeds in years 1992 – 1996 in Osięciny after parents boughit in Lubiatów

Masa ciała i rozród Body weight and reproduction	Cechy Traits	Tryki Rams	Maciorki Ewes
Masa ciała 28 dni[1] Body weight in 28 day	n kg	27 14,44±2,19	32 12,99±2,68
Masa ciała 70 dni Body weight in70 day	n kg	49 28,21±4,81	78 25,51±4,40
Masa ciała 12 m-cy Body weight after 12 months	n kg	35 63,35±7,89	72 53,54±6,99
Płodność Fertility	n %	– –	259 78,23±4,23
Płenność Prolificacy	n %	– –	259 120,13±9,85
Użytkowość rozpłodowa Number of lambs weaned per 100 ewes mated	n %	– –	259 66,12±13,33

[1] tylko 1994
only 1994

4. WNIOSKI

1. Wartość importowanych zwierząt pod względem podstawowych wskaźników użytkowości własnej była nieco wyższa od średniego poziomu reprezentowanego przez pogłowie francuskie. Uwzględniając proces aklimatyzacji, płodność ich przez cały okres użytkowania była dobra. Znacznie gorsze natomiast były płenność i użytkowość rozpłodowa.
2. Potomstwo uzyskane bezpośrednio, jak również dalsze roczniki po importowanych zwierzętach uzyskiwały w kontroli użytkowości słabe rezultaty. Wydaje się, że wynikało to nie tylko z ewentualnych procesów aklimatyzacyjnych, ale także z braku doświadczenia owczarzy i zootechników w pielęgnacji owiec rasy wymagającej oprócz wysokiego poziomu żywienia, także długiego okresu przebywania na pastwiskach.
3. Uzyskane masy ciała w 28 dniu i 12 miesiącu potomstwa po importowanych rodzicach różniły się nieraz istotnie i wysoce istotnie w zależności od stada pochodzenia rodziców

LITERATURA

[1] Bernacka H., Dankowski A., Chacińska J., Włodarczak M., Kubacki S., 1994: Charakterystyka i wyniki produkcyjne importowanego stada owiec rasy Suffolk w warunkach aklimatyzacji. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 26, 41–46.

[2] Blajau J., 1973: Les races ovines françaises dans le monde. Session internationale: Races ovines françaises, Paris.

[3] Cournat J., Jullien E., 1989: Les élevages sur la balance. Patre, 368, 15–18.

[4] Dankowski A., Bernacka H., Musialik B., 1997: Próba oceny wpływu masy ciała w 70 dniu i 12 miesiącu życia na płodność i plenność maciorek merynosowych w pierwszym roku ich użytkowania. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 29, 11–15.

[5] Dankowski A., Bernacka H., Stefański P., Włodarczak M., Kubacki S., 1994: Charakterystyka i wyniki produkcyjne importowanego stada owiec rasy czarnogłówka niemiecka (Deutsche Schwarzköpfiges Fleischschaf) w warunkach aklimatyzacji. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 26, 15–20.

[6] Dankowski A., Bernacka H., Szych K., Włodarczak M., 1994: Charakterystyka i wyniki produkcyjne importowanego stada owiec rasy Ile de France w warunkach aklimatyzacji. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 25, 45–49.

[7] Dankowski A., Janicki B., 1991: Wstępne obserwacje nad żywieniem mineralnym i witaminowym maciorek merynosowych w okresie stanówek. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 21, 33–41.

[8] Dankowski A., Mroczkowski S., Włodarczak M., 1991: Wstępna analiza wyników produkcyjnych i hodowlanych materiału żeńskiego owiec rasy merynos polski w centrach wełnistych SK Dobrzyniewo i POHZ Osięciny. Zesz. Nauk. PTZ, 4, 62–68.

[9] Ficer S., 1981: Francuska rasa owiec Berrichon du Cher sprowadzona do Polski. Owczarstwo, 11 - 12, 26–28.

[10] Ficer S., Gawroński A. K., 1986: Owce w POHZ Chojnów. Przegl. Hod. 4, 8 -9.

[11] Haring F., 1980: Hodowla owiec. PWRiL, Warszawa.

[12] Hodowla owiec i kóz w Polsce w 1996 roku. 1997. ZHOiK, Warszawa.

[13] Knothe A., Radomska M.J., 1981: Genetyka i hodowla owiec. PWRiL, Warszawa.

[14] Lipecka Cz., Gruszecki T., Szymanowska A., 1991: Aklimatyzacja owiec rasy Suffolk i Berrichon du Cher importowanych z Francji. Zesz. Nauk. PTZ, 4, 319–325.

[15] Napier K.M., Mullnay P. D., 1974: Sex ratio in sheep. J. Repr. Fert., 39, 2, 391–392.

[16] Perret G., 1986: Races ovines. ITOVIC, Paris.

[17] Quittet E., 1965: Races ovines francaises. Maison Rustique, Paris.

[18] Ruszczyc Z., 1981: Metodyka doświadczeń zootechnicznych. PWRiL, Warszawa.

[19] Załuska J., 1985: Hodowla owiec. Zootechnika, t.3, PWRiL, Warszawa.

CHARACTERIZATION AND PRODUCTIVITY OF THE SHEEP HERD BREED BERRICHON DU CHER

Summary

The investigations deal with 119 sheep's imported from France in 1978 and his progeny born in the years 1980 – 1996 in number of 715 heads. The quality of the imported animals in view of the essential performance coefficient were on good level.

Fertility in the whole time of the worse usability were good, but the prolificacy rate much. His progeny got much worse results, special in fertility.

Key words: sheep Berriekon du Cher, reproduction, body weight

AKADEMIA TECHNICZNO-ROLNICZA IM. JANA I JĘDRZEJA ŚNIADECKICH
W BYDGOSZCZY
ZESZYTY NAUKOWE NR 219 – ZOOTECHNIKA (30) – 1999 17–23

UŻYTKOWOŚĆ MATEK MIESZAŃCÓW R1 I R2 POCHODZĄCYCH Z KRZYŻOWANIA WYPIERAJĄCEGO RAS MERYNOS POLSKI I SUFFOLK

Dariusz Piwczyński, Sławomir Mroczkowski

Katedra Genetyki i Podstaw Hodowli Zwierząt
Wydział Zootechniczny ATR
ul. Mazowiecka 28, 85–084 Bydgoszcz

Synopsis. Materiał badawczy stanowiły owce matki mieszańce R1, R2 pochodzące z krzyżowania wypierającego maciorek merynosa polskiego trykami suffolk oraz grupa czystorasowych matek suffolk. Razem badaniami objęto 678 sztuk matek. Ocenie poddano wskaźniki rozrodu, mleczność oraz użytkowość wełnistą, łącznie za trzy pierwsze lata użytkowania matek. Matki mieszańce R1 i R2 przewyższały maciorki suffolk w zakresie cech reprodukcyjnych oraz wydajności wełny potnej, ustępowały zaś pod względem mleczności.

Słowa kluczowe: suffolk, krzyżowanie, reprodukcja, wełna, mleko

1. WSTĘP

Użytkowość reprodukcyjna matek jest obecnie czynnikiem, który decyduje przede wszystkim o opłacalności w produkcji owczarskiej, a najważniejszym jej wskaźnikiem jest użytkowość rozpłodowa. Jak wskazują wyniki wielu analiz ekonomicznych, aby zagwarantować opłacalność produkcji, wartość tego wskaźnika powinna wynosić co najmniej 1,5. Z tego też względu, przy tworzeniu nowych ras oraz linii owiec mięsnych niezbędna wydaje się wnikliwa analiza sprawności reprodukcyjnej matek. Nie należy przy tym całkowicie zapominać o użytkowości wełnistej. Aczkolwiek cena wełny potnej kształtuje się obecnie na zdecydowanie przeciętnym poziomie, to jej pozyskiwanie przyczynia się do podniesienia rentowności utrzymania owiec.

Celem przeprowadzonych badań była ocena użytkowości reprodukcyjnej, mleczności oraz użytkowości wełnistej matek mieszańców R1 (50% suffolka) i R2 (75% suffolka) pochodzących z krzyżowania wypierającego maciorek merynosa polskiego trykami rasy suffolk oraz matek suffolk.

2. MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w owczarniach Zakładu Rolnego Zalesie (woj. bydgoskie) w latach 1986 – 1994. W latach 1986 – 1988 krzyżowano tam matki merynosa polskiego z trykami rasy suffolk. W 1988 r. do krzyżowania włączono maciorki mieszańce R1 (merynos polski x suffolk), natomiast maciorki drugiego pokolenia mieszańców (R2 – R1 x suffolk), rozpoczęto użytkować rozpłodowo w 1990 r. Materiał badawczy stanowiły matki mieszańce R1 (247 szt.), R2 (267 szt.) oraz 164 szt. matek suffolk.

W trakcie badań owce matki przebywały w budynkach ściołowych, zaopatrzonych w wodę bieżącą i oświetlenie sztuczne. Matki żywiono zgodnie z obowiązującymi normami żywienia (Normy Żywienia IZ, 1985). W okresie żywienia letniego zwierzęta korzystały z pastwiska, natomiast na miejscu podawano im mieszankę CJ, susz z kukurydzy, siano, zielonkę z kukurydzy, a w okresie żywienia zimowego zadawano mieszankę CJ, buraki, owies, wysłodki suche, susz brykietowany, siano, sianokiszonkę. Stanówkę rozpoczynano w połowie września, średnio trwała ona 2 miesiące. Przystępki kryto w wieku 19 miesięcy. Wykoty rozpoczynały się około połowy lutego. Urodzone jagnięta przebywały przy matkach przez okres około 100 dni.

Ocenę użytkowości matek przeprowadzono na podstawie wyników dotyczących rozrodu, mleczności oraz produkcji wełny potnej, biorąc pod uwagę łącznie trzy pierwsze lata użytkowania matek. Przy ocenie efektywności rozrodu maciorek zastosowano następujące wskaźniki: płodność (%), płenność (szt./matka), odchów jagniąt (%), użytkowość rozpłodowa (szt./matka). Mleczność matek oszacowano wyłącznie na podstawie przyrostu masy ciała ich potomstwa w ciągu pierwszych 28 dni życia, a w szczególności o bezwzględny przyrost masy miotu w tym okresie. Użytkowość wełnista została oceniona na podstawie corocznie wykonywanej strzyży oraz wysadności wełny potnej (pomiar wysadności wykonano na boku).

Analizę statystyczną uzyskanych wyników przeprowadzono metodą najmniejszych kwadratów (SAS) [12] wg następującego modelu:

$$Y = M + a_i + b_j + c_k + e_{ijk},$$

gdzie:

M – średnia ogólna,
a_i – efekt i – tego genotypu,
b_j – efekt j – tego typu urodzenia matki,
c_k – efekt k – tego roku urodzenia,
e_{ijk} – błąd doświadczenia.

3. WYNIKI I DYSKUSJA

W tabeli 1 zestawiono wskaźniki rozrodu matek mieszańców R1, R2 oraz suffolk za trzy pierwsze sezony produkcyjne. Jak wynika z zawartych w niej danych, genetyczne pochodzenie statystycznie różnicowało średnie wartości wszystkich analizowanych cech reprodukcyjnych matek. Najwyższe wartości wskaźników rozrodu, tj. płodności (94,83%), plenności (1,27 jagnięcia na matkę), odchowu jagniąt (95,31%) oraz użytkowości rozpłodowej (1,15 jagnięcia na matkę) stwierdzono w grupie matek mieszańców R1, pośrednie rezultaty uzyskały mieszańce R2, a najniższe matki suffolk (tab.1). Przypuszczalnie przewaga matek R1 nad matkami suffolk oraz R2 mogła być spowodowana zjawiskiem heterozji, wskazują na to wyniki badań Hohenboken i wsp. [5]. Niepokojąco kształtuje się wartość rozpłodowa badanych matek suffolk, przede wszystkim płodność i odchów jagniąt. Przypuszczalnie rasa ta nie zaadoptowała się jeszcze do krajowych warunków utrzymania. Pogląd ten jest zbieżny z wynikami badań Lipeckiej i wsp. [8].

Autorzy ci odnotowali szczególnie niski procent odchowu jagniąt suffolk, wskazując na konieczność troskliwej obsługi noworodków.

Tabela 1. Wpływ badanych czynników doświadczalnych na użytkowość reprodukcyjną matek mieszańców R1, R2 oraz suffolk (S)
Table 1. Influence of tested factors on reproductive performance crossbreeds dams R1, R2 and Suffolk (S)

Cechy Traits	Miary statystyczne Statistical measurements	Średnia ogólna Mean total	Genotyp Genotype				Typ urodzenia Type of birth		Rok urodzenia Year of born					
			R1	R2	S	pojedynczy single	bliźniaczy twins	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Płodność, % Fertility, %	*n* LSM SE	*678* 86,90	*247* 94,83 2,78 A	*267* 84,15 2,41 B	*164* 78,52 2,11 AB	*410* 85,73 1,50	*268* 85,94 1,82	*19* 86,26 6,27	*88* 76,10 3,53	*108* 82,49 3,05	*131* 82,85 2,55	*110* 90,03 2,95	*103* 91,47 3,09	*119* 88,34 2,79
Plenność, szt./matka Prolificacy, no./ewe	*n* LSM SE	*641* 1,22	*241* 1,27 0,03 AB	*253* 1,23 0,03 Aa	*147* 1,22 0,03 Ba	*391* 1,25 0,02	*250* 1,24 0,02	*18* 1,45 0,08 ABCD	*84* 1,33 0,05 EFG	*105* 1,29 0,04 Hla	*127* 1,25 0,03 AJb	*107* 1,18 0,04 BEa	*99* 1,13 0,04 CFHb	*101* 1,08 0,03 DGIJ
Odchów jagniąt, % Lamb survival, %	*n* LSM SE	*641* 87,17	*241* 95,31 2,87 AB	*253* 81,56 2,56 AC	*147* 78,47 2,23 BC	*391* 85,65 1,55	*250* 84,58 1,89	*18* 76,35 6,47 ABCDEF	*84* 81,45 3,67 AG	*105* 80,80 3,18 BH	*127* 82,03 2,61 CI	*107* 84,91 3,02 Da	*99* 98,69 3,18 EGHIJa	*101* 91,54 3,06 FJ
Użytkowość rozpłodowa, szt./matka Number of reared lambs from 1 mated ewe, no./ewe	*n* LSM SE	*678* 0,93	*247* 1,15 0,05 AB	*267* 0,85 0,04 Aa	*164* 0,76 0,04 Ba	*410* 0,92 0,03	*268* 0,91 0,03	*19* 0,96 0,11	*88* 0,85 0,07	*108* 0,90 0,05	*131* 0,89 0,05	*110* 0,91 0,05	*103* 1,02 0,05	*119* 0,90 0,05

A,B (a,b) Średnie oznaczone jednakowymi, duzymi (małymi) literami w obrębie czynnika doświadczalnego różnią się istotnie przy p 0,01 (p 0,05)
A,B (a,b) Means marked by the same capital (small) letters, within genetic groups differ significantly at p 0,01 (p 0,05)

LSM – średnia najmniejszych kwadratów; SE – błąd standardowy;
LSM – least square means; SE – standard error

Wskaźniki reprodukcji matek R1 na ogół były zbliżone, zaś wyniki matek R2 i suffolk z reguły ustępowały rezultatom oceny zdolności reprodukcyjnych najliczniejszej krajowej grupy rasowej – merynosa polskiego, opracowanym przez CSHZ za 1992 r., [2] Nieco niższe, a co za tym idzie zbliżone do otrzymanych w badaniach własnych wyniki reprodukcji matek podała CSHZ w odniesieniu do rasy suffolk [2]. Wyniki badań zagranicznych autorów dotyczących użytkowania rozpłodowego znacznie przewyższają rezultaty badań własnych w tym zakresie – Abdulkhaliq i wsp. [1], Lara i wsp. [6], Levine i Hohenboken [7], Long i Thomas [9], Nawaz i Meyer [11], Wang i wsp. [13]. Stwierdzone przez tych autorów wskaźniki rozrodu: płodność rzędu 94%, płenność powyżej 170%, odchów jagniąt powyżej 94% świadczą o dużych zaniedbaniach w polskiej hodowli w zakresie cech rozrodu i jednocześnie wskazują na potrzebę podjęcia pracy hodowlanej w kierunku polepszenia użytkowości rozpłodowej owiec.

W badaniach własnych wskaźniki rozrodu, z wyjątkiem płodności, były wyższe w przypadku matek pochodzących z urodzeń pojedynczych niż bliźniaczych, jednak różnic nie potwierdzono statystycznie (tab.1). Mroczkowski [10] prowadząc badania na żeńskim materiale merynosa polskiego odnotował wyższą płodność, płenność, średnią wielkość miotu matek z urodzeń bliźniaczych. Jednakże sytuacja taka miała miejsce w przypadku matek starszych, tj. 4–, 5– i 6–letnich. W grupie matek młodszych, tak jak to miało miejsce w badaniach własnych, omawiane wskaźniki były wyższe w grupie matek z urodzeń pojedynczych.

Analizując wpływ roku urodzenia matek na wskaźniki rozrodu stwierdzono, iż w miarę kolejnych lat trwania wykotów na ogół poprawiała się płodność matek oraz odchów jagniąt, jednakże wyraźnemu osłabieniu uległa płenność badanego materiału (tab.1). Różnica pomiędzy skrajnymi latami wyniosła 0,37 jagnięcia/matkę. Użytkowość rozpłodowa była z reguły zbliżona w kolejnych latach wykotów.

Jedną z metod oceny mleczności matek jest analiza wzrostu ich potomstwa. W badaniach własnych ocenę mleczności przeprowadzono na podstawie przyrostu masy miotu w pierwszych 28 dniach laktacji (tab.2). Z zebranych rezultatów badań wynika, że najlepszą mlecznością w tym okresie odznaczały się matki suffolk, przyrosty masy miotu były w tej grupie najwyższe. Matki R1 uplasowały się na pośredniej pozycji, a matki R2 na ostatniej. Wyniki wielu prac naukowych, m.in. Levine i Hohenboken [7], Nawaz i Meyer [11], Wang i wsp. [13] wskazują, iż owce rasy suffolk są bardzo dobrymi matkami, jeśli chodzi o ich mleczność. Odbiciem tego faktu są doskonałe przyrosty ich potomstwa. Z kolei, korzystniejsza lokata matek R1 aniżeli R2 – matek, które posiadają przecież wyższy udział genotypu rasy suffolk, może wynikać ze zjawiska heterozji [4].

Rok urodzenia matek wywierał wysoko istotny statystycznie wpływ na masę miotu w 2 oraz 28 dniu, jak również na przyrost bezwzględny masy miotu w tym okresie (tab.2). Najwyższą masę miotu w 2 dniu po urodzeniu stwierdzono w grupie matek urodzonych w 1988 roku, zaś w zakresie dwóch pozostałych cech – z rocznika 1987. Warto zauważyć, iż wartości cech związanych z mlecznością matek systematycznie ulegały obniżeniu w kolejnych rocznikach matek, co wskazuje na pogarszające się warunki środowiskowe, a jednocześnie na dużą podatność kontrolowanego materiału na ich wpływ. Na tak niepokojącą sytuację, obserwowaną w Zalesiu najprawdopodobniej złożyło się wiele przyczyn. Jedną z nich mogły być przemiany organizacyjne – związane z uwłaszczeniem.

Wydajność (3,41 kg) oraz wysadność wełny potnej (8,24 cm) była najwyższa w grupie matek R1, pośrednie wyniki uzyskały matki R2 (tj. 3,24 kg, 7,56 cm) najniższe zaś matki suffolk (odpowiednio: 3,20 kg i 7,43 cm) (tab.2).

Tabela 2. Wpływ badanych czynników doświadczalnych na mleczność oraz użytkowość wełnistą matek mieszańców R1, R2 oraz suffolk (S)
Table 2. Influence of tested factors on milk and wool performance crossbreeds R1, R2 and Suffolk (S)

Cechy Traits	Miary statystyczne Statistical measurements	Średnia ogólna Mean total	Genotyp Genotype			Typ urodzenia Type of birth		Rok urodzenia Year of born						
			R1	R2	S	pojedynczy single	bliźniaczy twins	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Masa miotu w 2 dniu po urodzeniu, kg Litter weight at 2 days, kg	*n*	*526*	*202*	*218*	*106*	*322*	*204*		*55*	*91*	*113*	*93*	*84*	*90*
	LSM	4,76	5.15	4,59	4,44	4.77	4.68		5,17	5,27	4,74	5,00	4,33	3,85
	SE		0.14	0.13	0,13	0,08	0.10		0,22	0,17	0.14	0,16	0.17	0,16
			AB	A	B	a	a		ABCD	EFGH	AEIJ	BFKL	CGIKa	DHJLa
Masa miotu w 28 dniu, kg Litter weight at 28 days, kg	*n*	*572*	*226*	*216*	*130*	*352*	*220*	*15*	*73*	*103*	113	99	88	81
	LSM	12,79	13.1	12,3	13,1	12,88	12.88	13,57	16,26	15,24	13,91	11.83	9,82	9,55
	SE		6	1	8	0.21	0.25	0.88	0.51	0,41	0,35	0,39	0,42	0,42
			0.39	0.34	0.30			ABCDa	AEFGH	IJKab	ELMNb	BFILOP	CGJMO	DHKNP
			AB	AC	BC									
Przyrost bezwzględny masy miotu 2–28 dni, kg Litter body gain in period 2–28 days, kg	*n*	*511*	*201*	*204*	*106*	*316*	*195*	–	*55*	*92*	*112*	*80*	*91*	*81*
	LSM	7,86	7.72	7.63	9,03	8.00	8,25		11,30	10.35	9.33	6,81	5.31	5,63
	SE	–	0.28	0.26	0,26	0,15	0.20		0.44	0,34	0,27	0,31	0,33	0,33
			AB	AC	BC				ABCD	EFGa	AHAIJa	BEHKL	CFIK	DGJL
Wydajność wełny potnej, kg Wool yield, kg	*n*	*652*	*243*	*258*	*151*	*398*	*254*	*20*	*86*	*107*	126	*110*	*103*	*100*
	LSM	3,30	3,41	3,24	3,20	3,31	3.26	3,31	3,37	3,29	3,39	3,49	3,16	2,97
	SE		0,09	0,07	0.70	0.05	0,06	0,19	0,11	0,05	0,08	0,09	0,09	0,09
			AB	A	B			a	Ab	B	Cc	Dd	bcd	ABCDa
Wysadność wełny potnej, cm Wool lenght, cm	*n*	*555*	*180*	*236*	*139*	325	*230*	*19*	*54*	*83*	*111*	*97*	*94*	*97*
	LSM	7,55	8,24	7,56	7,43	7,83	7,66	8,64	8,99	8,08	8,20	8,39	6,00	5,92
	SE		0,28	0,24	0,21	0,15	0.18	0,59	0,39	0,32	0,26	0,29	0,30	0,29
			AB	A	B			ABa	CDabcd	EFb	GHc	IJd	ACEGI	BDFHJ

Objaśnienia jak w tabeli 1 – Explanations as in table 1

Pomiędzy matkami R1 a R2 i suffolk stwierdzono różnice statystycznie wysoko istotne. Najwyższa lokata mieszańców R1 najprawdopodobniej spowodowana była faktem, iż matki te zawierały w swoim genotypie najwięcej założeń dziedzicznych rasy merynos polski spośród analizowanych grup. Rasa merynos polski charakteryzuje się lepszą użytkowością wełnistą aniżeli rasa suffolk, przypuszczalnie także pewien wpływ może mieć zjawisko heterozji [5]. Wydajność wełny potnej, jaką uzyskały matki mieszańce R1, R2 oraz matki suffolk pochodzące z badań własnych ustępowała wynikom prezentowanym przez CSHZ [2] w odniesieniu do matek rasy merynos polski (5,2 kg) oraz suffolk (3,5 kg) z sektora hodowli zarodowej za 1992 r. Wyniki porównywalne do stwierdzonych przez autora tej pracy uzyskali Fahmy i Vesely [3], Hohenboken i wsp. [5], Levine i Hohenboken [7], prowadząc badania na owcach suffolk oraz mieszańcach z udziałem tej rasy, a wydajność wełny potnej zawierała się w granicy: 2,00–3,58 kg.

Jak wskazują uzyskane wyniki badań, następujące po sobie roczniki matek charakteryzowały się coraz mniejszą wydajnością oraz wysadnością wełny potnej, różnice pomiędzy średnimi okazały się statystycznie istotne (tab.2).

4. WNIOSKI

1. Krzyżowanie wypierające maciorek merynosa polskiego z trykami rasy suffolk korzystnie wpłynęło na użytkowość reprodukcyjną matek mieszańców R1, a w dalszej kolejności – R2. Należy jednak zaznaczyć, iż wskaźniki rozrodu wszystkich grup genotypowych matek znajdowały się na przeciętnym poziomie, co w świetle aktualnie obowiązujących cen wełny oraz żywca baraniego ujemnie rzutuje na opłacalność produkcji owczarskiej. W zakresie cech mleczności najlepsze okazały się matki suffolk, następnie mieszańce R1 i R2.
2. Stwierdzono spadek wełnistości mieszańców pochodzących z kolejnych pokoleń krzyżowania wypierającego ras suffolk i merynos polski. Najwyższą wydajnością wełny potnej odznaczały się zatem mieszańce o najmniejszym udziale rasy suffolk.
3. Wartości cech użytkowości reprodukcyjnej, mleczności oraz użytkowości wełnistej matek urodzonych jak pojedynki i bliźniaki były do siebie zbliżone.
4. W kolejnych latach prowadzonych badań pogarszały się wskaźniki reprodukcji matek, a także mleczności i użytkowości wełnistej, co świadczyć może o pogarszających się warunkach środowiskowych w jakich przebywały zwierzęta, a także o dużej podatności ocenianych zwierząt na ich wpływ.

LITERATURA

[1] Abdulkhaliq A.M., Harvey W.R., Parker C.F. 1989: Genetic parameters for ewe productivity traits in the columbia, suffolk and targhee breeds. J.Anim.Sci., 67 (12), 3250–3257.

[2] Hodowla Owiec i Kóz w Polsce w 1992, 1993: CSHZ.

[3] Fahmy M.H., Vesely J.A., 1977: Wool yield and characteristics of dorset, leicester and suffolk breeds and their "DLS" cross. J.Agri.Sci., 88 (3), 651–653.

[4] Fogarty G., Dicerson G.E.,Young D., 1984: Lamb production and its components in pure breeds and composite lines. II. Breeds effects and heterosis. J. Anim. Sci., 58(2), 301–311.

[5] Hohenboken W., Corum K., Bogart R., 1976: Genetic, environmental and interaction effects in sheep. J.Anim.Sci., 42(2), 299–323.

[6] Lara P.J., Gutierrez Y.A., Lucas T.J., De–Luca T.J., 1990: Parametros productivos y reproductivos de una explotacion comercial suffolk. Memoria – III Congreso Nacional de Producion Ovina – Tlaxcala, Mexico: 121–124.

[7] Levine J.M., Hohenboken W., 1978: Crossbred lamb production from columbia and suffolk ewes. I. Ewe production and lamb traits. J. Anim. Sci., 47(1), 89–95.

[8] Lipecka C., Gruszecki T., Szymanowska A., 1991: Aklimatyzacja owiec rasy suffolk i berrichone du cher importowanych z Francji. Zesz.Nauk. PTZ, 4, 319–325.

[9] Long T.E., Thomas D.L., 1989: Estimation of individual and maternal heterosis, repeatability and heritability for ewe productivity and its components in suffolk and targhee sheep. J. Anim. Sci., 67 (5), 1208–1217.

[10] Mroczkowski S., 1984: Porównanie niektórych cech użytkowych maciorek merynosa polskiego z urodzeń pojedynczych i bliźniaczych. Zesz.Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 9, 79–86.

[11] Nawaz M., Meyer H.H., 1992: Performance of polypay, coopworth and crossbred ewes. I. Reproduction and lamb production. J. Anim. Sci., 70(1), 62–69.

[12] SAS user's guide: 1995.

[13] Wang N.,Vandepitte W., Isterdael J., Hofstraeten W., 1989: The crossbreeding between suffolk, flemish milksheep and teksel. 1. Estimation of the genetic parameters for the productive performance of lamb. Revue de l'Agriculture Landbouwtijdschrift, 42(1), 73–82.

THE PERFORMANCE OF CROSSBREED EWES R1 AND R2 DESCENDED FROM GRADING POLISH MERINO AND SUFFOLK

Summary

The investigations were carried out during 1986–1992 on 678 ewes of the suffolk race, hybrids R1 (polish merino ewes * suffolk rams) and R2 (R1 ewes * suffolk rams) progeny obtained from two first stages of grading suffolk rams with polish merino ewes on Zalesie flock.

The following traits association with dams production were analysed: reproductive and milk performance (litter body gain in period 2–28 days), wool productivity.

Among the genotype's groups ewes R1 were characterised by: the best reproductive performance (fertility – 94,83%; prolificacy – 1,27 lambs on one ewes); lamb survival – 95,31%; lambs reared from 1 mated ewes – 1,15) and wool yield (3,41 kg). The suffolk dams represented the highest level of milk performance (9,03 kg). Results which achieved crossbreeds R2 were oblique values – between Suffolk's and R1.

Key words: suffolk, crossing, reproduction, wool, milk

AKADEMIA TECHNICZNO-ROLNICZA IM. JANA I JĘDRZEJA ŚNIADECKICH
W BYDGOSZCZY
ZESZYTY NAUKOWE NR 219 – ZOOTECHNIKA (30) – 1999 25–34

OCENA KARIOTYPÓW ORAZ WZROSTU I ROZWOJU OWIEC RASY SUFFOLK

Maria Bogdzińska, Jadwiga Araszkiewicz

Katedra Genetyki i Podstaw Hodowli Zwierząt
Wydział Zootechniczny ATR
ul Mazowiecka 28, 85–084 Bydgoszcz

Synopsis. Badaniami objęto 20 tryczków i 14 maciorek rasy suffolk. Analiza cytogenetyczna pozwoliła stwierdzić prawidłowy dla gatunku i płci kariotyp wszystkich zwierząt. Wzrost i rozwój owiec był prawidłowy, jednak osiągały one niższe dobowe przyrosty i masę ciała w porównaniu z rówieśnikami tej rasy. Wzrost tryczków i maciorek do 5–tego miesiąca życia wykazywał różnice nieistotne statystycznie.

Słowa kluczowe: kariotyp, owca, rasa suffolk

1. WSTĘP

Przemiany w rolnictwie, jakie miały miejsce w ostatnich latach w Polsce spowodowały drastyczny spadek pogłowia owiec [13]. Wzrosło natomiast znaczenie mięsnego kierunku użytkowania tego gatunku zwierząt wobec utrzymania się kontyngentu żywca baraniego na eksport [1]. Stwarza to potrzebę rozwoju produkcji jagniąt rzeźnych. Z ras mięsnych szczególnie przydatna do tego celu jest rasa suffolk, charakteryzująca się wysoką plennością i dobrym umięśnieniem [6,10]. Wysokiej użytkowości i zadowalających zdolności reprodukcyjnych można oczekiwać tylko od zwierząt o prawidłowych kariotypach.

Celem podjętej pracy jest określenie prawidłowości kariotypów owiec rasy suffolk oraz ocena ich wzrostu i rozwoju do 12 miesiąca życia.

2. MATERIAŁ I METODY

Badaniami objęto 20 tryczków i 14 maciorek rasy suffolk pochodzących z urodzeń pojedynczych w roku 1993. Owce utrzymywane były w owczarni Rzemieniewice należącej do Gospodarstwa Rolnego Zalesie. Zwierzęta przebywały w owczarni ściołowej, oświetlonej, miały dostęp do poideł. W sezonie letnim korzystały z zielonki pastwiskowej. Zimą żywione były paszami gospodarskimi i treściwymi wg norm żywienia owiec [12].

Krew potrzebną do założenia hodowli limfocytów pobierano od każdego osobnika jednorazowo. Kariotypy określano w limfocytach krwi obwodowej hodowanej in vitro na podłożach Parkera i Eagle'a [9].

Preparaty chromosomów, wykonane zgodnie z ogólnie przyjętymi zasadami, analizowano pod mikroskopem robiąc zdjęcia fotograficzne.

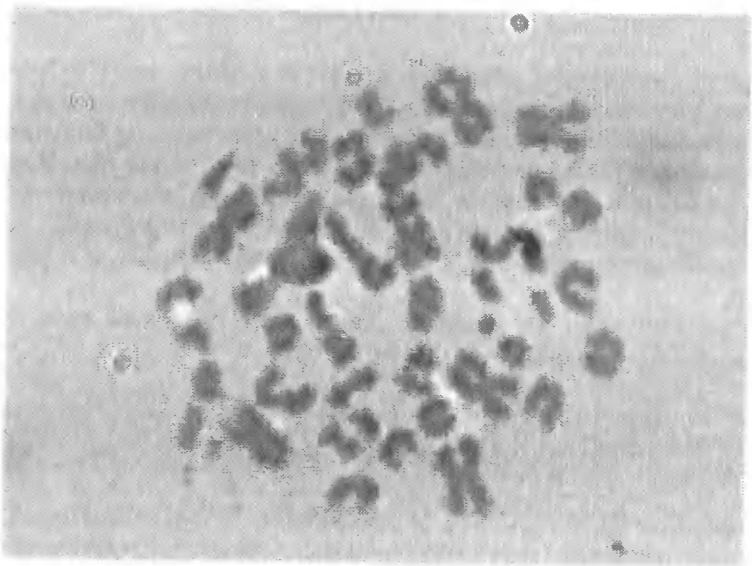
Oceniano wzrost i rozwój zwierząt na podstawie masy ciała w wieku 28 i 70 dni oraz 5 i 12 miesięcy. Obliczono przyrosty dobowe masy ciała zwierząt i wskaźniki tempa wzrostu w poszczególnych okresach [8]. W wieku 12 miesięcy wykonano podstawowe pomiary zoometryczne owiec. Zebrane dane opracowano statystycznie, obliczając średnią arytmetyczną, odchylenie standardowe i współczynniki zmienności w zależności od płci zwierząt [8].

3. WYNIKI I DYSKUSJA

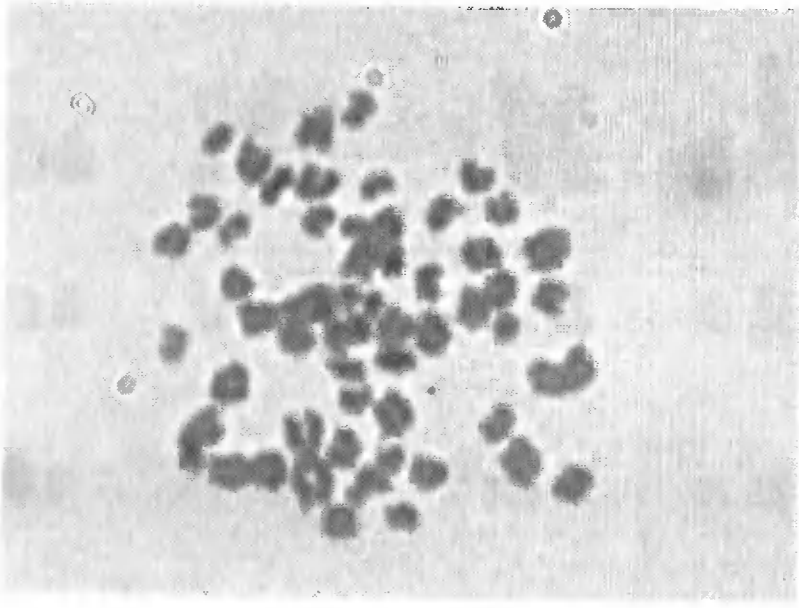
Objęte badaniami cytogenetycznymi zwierzęta wykazały prawidłowy dla gatunku i płci zestaw chromosomów: 2n = 54 XY dla tryczków oraz 54 XX dla maciorek. Stwierdzono to poprzez porównywanie zdjęć fotograficznych płytek metafazalnych, obrazujących kariotypy owiec, z wzorcem podanym w literaturze [5].

W pracy zaprezentowano wybrane bardzo czytelne zdjęcia fotograficzne kariotypów tryczków nr: 267, 249, 234 (fot.1, 2, 3) oraz maciorek nr 303 i 304. Zestawy chromosomów maciorek przedstawiono w postaci kariogramów (fot.4, 5).

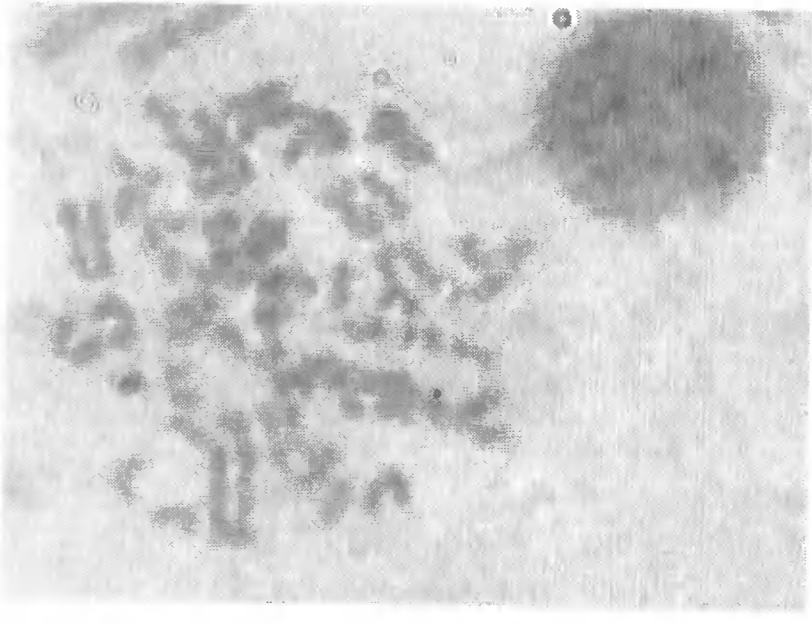
Średnia masa ciała ocenianych tryczków w wieku 28 dni (11,81 kg) okazała się niższa niż maciorek (12,54 kg) w tym samym wieku. Różnica ta jednak była nieistotna statystycznie (tab.1). Wyniki oceny użytkowości owiec przedstawiają odwrotną prawidłowość.



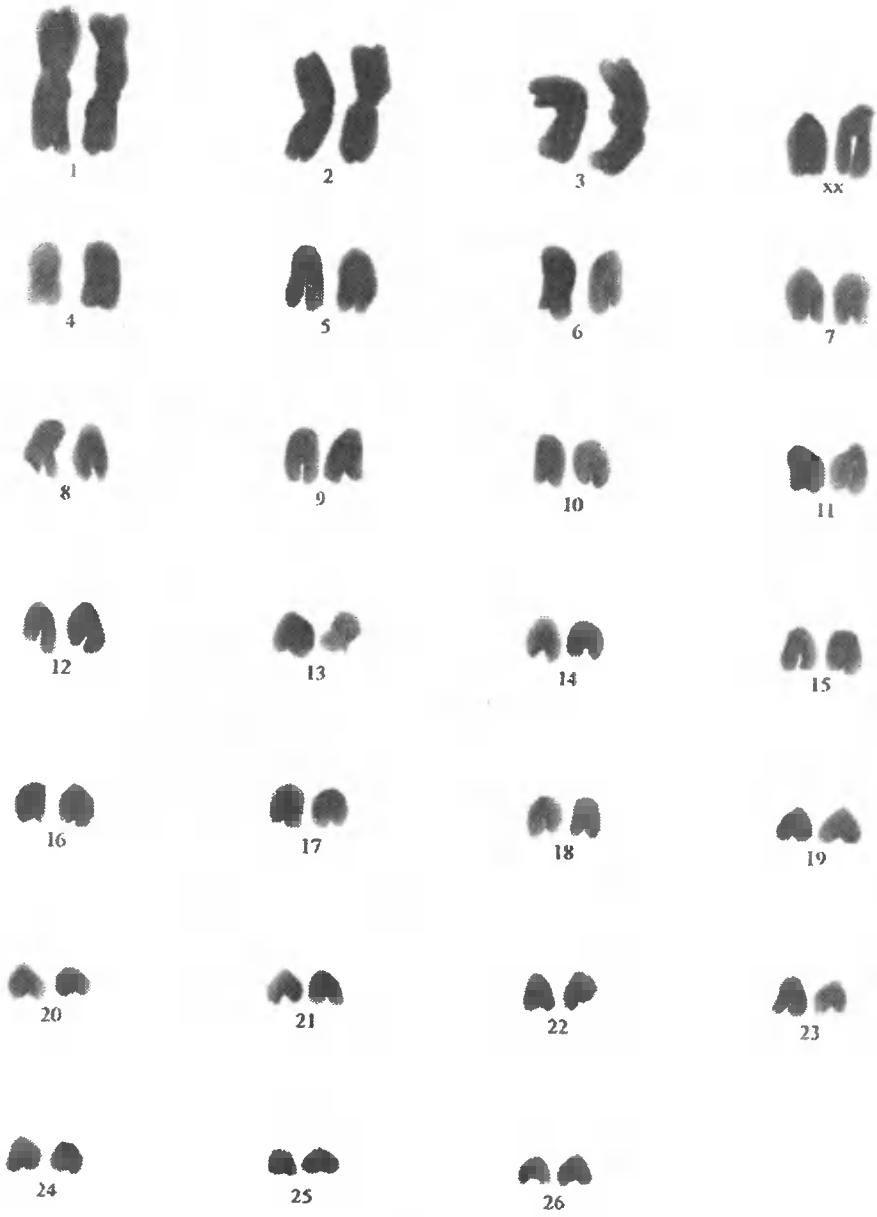
Fot.1. Kariotyp tryczka nr 267
Phot.1. Karyotype of ram no. 267



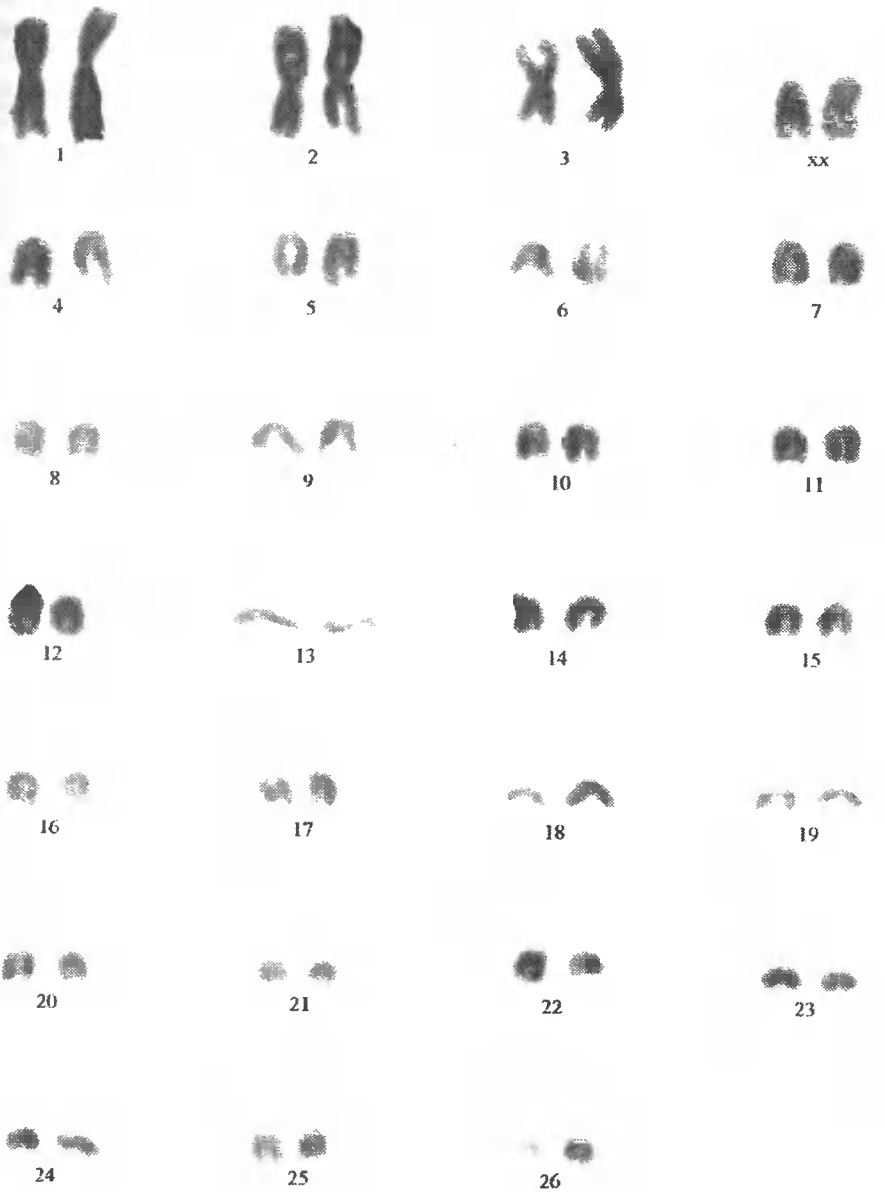
Fot.2. Kariotyp tryczka nr 249
Phot.2. Karyotype of ram no. 249



Fot.3. Kariotyp tryczka 234
Phot.3. Karyotype of ram no. 234



Fot.4. Kariotyp maciorki nr 303
Phot.4. Karyotype of ewe no. 303



Fot.5. Kariotyp maciorki nr 304
Phot.5. Karyotype of ewe no.304

Tabela 1. Charakterystyka statystyczna masy ciała (kg), przyrostów dobowych (g) i tempa wzrostu (%) owiec rasy suffolk

Table 1. Statistic characteristics of body weight (kg), daily gains (g) and growth rate (%) suffolk sheep

Cechy Traits	Tryczki Rams				Maciorki Ewes				Różnice między średnimi i ich istotność The significant differencies between means
	miary statystyczne statistic measures				miary statystyczne statistic measures				
	n	$\bar{x}$	Sx	Vx	n	$\bar{x}$	Sx	Vx	
Masa ciała: Body weight:									
28 dni 28 days	20	11,81	2,24	18,94	14	12,54	2,19	17,43	0,72
70 dni 70 days	20	22,89	2,78	12,13	14	22,64	2,99	13,22	0,25
5 miesięcy 5 months	19	37,51	5,46	14,56	14	35,32	4,35	12,32	2,19
12 miesięcy 12 months	17	65,67	8,45	12,87	14	52,55	6,71	12,77	13,11`
Przyrosty dobowe: Daily gains:									
28–70 dni 28–70 days	20	264	54	20,37	14	241	45	18,61	23
28 dni – 5 m–cy 28 days – 5 months	19	207	38	18,72	14	184	25	13,71	23`
28 dni – 12 m–cy 28 dni – 12 months	17	160	23	14,07	14	119	20	16,43	42`
70 dni – 5 m–cy 70 days – 5 months	17	237	65	27,23	14	205	39	18,90	33
70 dni – 12 m–cy 70 days – 12 months	17	147	23	15,97	14	101	20	20,14	45`
5–12 m–cy 5–m12 months	17	134	30	22,43	14	81	23	29,59	53`
Wskaźnik tempa wzrostu: Growth rate:									
28–70 dni 28–70 days	20	64,42	13,70	21,27	14	58,1	12,56	21,6	6,31
28 dni – 5 m–cy 28 days – 5 m–cy	19	103,96	13,42	12,91	14	95,7	10,84	11,3	8,25
28 dni 12 m–cy 28 days – 12 months	17	139,89	9,01	6,44	14	122,7	12,42	10,1	17,18`
70 dni – 5 m–cy 70 days – 5 months	19	47,73	9,86	20,68	14	43,9	6,66	15,2	3,88
70 dni – 12 m–cy 70 days – 12 months	17	97,72	7,33	7,50	14	79,3	11,71	14,8	18,38`
5–12 m–cy 5–12 months	17	55,56	11,03	19,86	14	39,1	10,12	25,9	16,47`

Masa ciała tryczków w badaniach własnych jest zbliżona, trochę niższa, od podawanej przez CSHZ dla rówieśników tej rasy w 1992 r. Masa ciała maciorek przewyższa nieco średnią wartość tej cechy u rówieśniczek [3].

Badane jagnięta w wieku 28 dni charakteryzują się dużą zmiennością masy ciała w odniesieniu do obu płci (tab.1). Zmienność ta w grupie tryczków wynosi 18,94%, w grupie maciorek – 17,43% (tab.1). Obserwowana duża zmienność cechy, przy małej liczebności grup ocenianych zwierząt mogła przypadkowo spowodować, że obliczona średnia masa maciorek w wieku 28 dni okazała się wyższa niż masa ciała tryczków w tym samym wieku.

W wieku 70 dni tryczki i maciorki osiągnęły prawie identyczną masę ciała (tab.1). Jest ona dla maciorek na poziomie wartości tej cechy podawanej przez CSHZ – 22,70 kg [3], natomiast badane tryczki nadal wykazują niższą masę ciała (22,89 kg) w porównaniu z prezentowaną przez CSHZ (22,4 – 25,9 kg). Tryki importowane z Francji opisywane przez Gruszeckiego i wsp. ważyły w tym wieku aż 33,6 kg [2].

Tryczki i maciorki z badań własnych miały niższą masę ciała w wieku 5 miesięcy niż porównywalne grupy owiec rasy suffolk z badań Piwczyńskiego i Mroczkowskiego, którzy podają wartości 41,9 kg dla tryczków i 39,8 dla maciorek [11]. Oceniane owce zwłaszcza tryczki, były też dużo lżejsze w odniesieniu do zwierząt tej rasy opisywanych przez Lipecką i wsp. [7].

W wieku 12 miesięcy obserwowana masa ciała owiec różniła się istotnie statystycznie na korzyść samców (tab.1). Badane tryki osiągnęły niższą masę ciała od swoich rówieśników w badaniach Piwczyńskiego i Mroczkowskiego, a także od wyników podanych przez CSHZ [4].

Oceniane maciorki w wieku 1 roku również były dużo lżejsze niż owce z badań Piwczyńskiego i Mroczkowskiego, chociaż ich masa ciała mieściła się w granicach 52,2–54,9 kg dla maciorek tej rasy prezentowanych przez CSHZ w 1993 roku [4].

Jagnięta rasy suffolk osiągały najwyższe przyrosty dobowe masy ciała w okresie od 28 do 70 dni (tab.1). Dobowe przyrosty osiągane przez badane zwierzęta kształtowały się podobnie jak w porównywalnych grupach jagniąt rasy suffolk, dla których CSHZ podaje wartości: 220 – 240 g maciorki i 270 – 300 g tryczki [3]. Przyrosty dobowe ocenianych osobników są dużo niższe od tych jakie osiągały owce rasy suffolk we Francji: 309 g – maciorki i 407 g – tryczki [2].

Przyrosty dobowe do 5 miesięcy zarówno tryczków, jak i maciorek były dość niskie w porównaniu z danymi z literatury przedmiotu [10].

Przyrosty dobowe badanych tryczków w wieku 5–12 miesięcy – 134 g, były prawie identyczne jak rówieśników z pracy Piwczyńskiego i Mroczkowskiego. Maciorki z badań własnych wykazywały w tym wieku niższe przyrosty dobowe – 81 g niż podają ci autorzy [11].

We wszystkich badanych okresach życia wyższe przyrosty dobowe masy ciała osiągały tryczki niż maciorki (tab.1). Różnice były istotne statystycznie w większości przypadków (tab.1).

Wskaźniki tempa wzrostu w poszczególnych okresach także zawsze były wyższe dla samców niż dla samic (tab.1).

Największa różnica w tempie wzrostu tryczków i maciorek wystąpiła w okresie od 70 dnia do 12 miesiąca życia. Obliczona różnica 18,38% jest istotna statystycznie (tab.1). Zdecydowanie mniejsze różnice tempa wzrostu w zależności od płci wystąpiły

do 5–go miesiąca życia owiec rasy suffolk. W trzech obserwowanych okresach różnice te okazały się nieistotne statystycznie (tab.1).

Wymiary ciała badanych owiec w wieku 12 miesięcy przedstawia tabela 2. Średnia wartość cechy w grupie tryków była wyższa w porównaniu z maciorkami, w odniesieniu do wszystkich wymiarów ciała. Różnice okazały się istotne statystycznie z wyjątkiem wysokości w krzyżu i skośnej długości tułowia (tab.2). Największa różnica między trykami a maciorkami dotyczyła szerokości zadu w stawach biodrowych (tab.2). Oceniane zwierzęta charakteryzowały się niższymi wartościami wszystkich wymiarów ciała w porównaniu z danymi prezentowanymi w literaturze [11].

Tabela 2. Charakterystyka statystyczna wymiarów ciała (cm) owiec rasy suffolk
Table 2. Statistic characteristics body dimension (cm) suffolk sheep

Cechy Traits	Tryczki Rams				Maciorki Ewes				Różnice między średnimi i ich istotność The significant differencies between means
	miary statystyczne statistic measures				miary statystyczne statistic measures				
	n	$\bar{x}$	Sx	Vx	n	$\bar{x}$	Sx	Vx	
Wysokość w kłębie Height of withers	17	65,24	2,24	3,40	14	63,04	2,47	3,91	2,20^{x}
Wysokość w krzyżu Height of sacrum	17	64,94	2,04	3,10	14	63,57	2,23	3,52	1,37
Skośna długość tułowia Oblique body lenght	17	73,50	3,85	5,20	14	70,14	5,19	7,40	3,36
Głębokość klatki piersiowej Chest depth	17	31,90	1,53	4,80	14	28,40	1,60	5,63	3,50^{x}
Szerokość klatki piersiowej Chest width	17	24,50	2,74	11,20	14	22,50	1,46	6,49	2,04^{x}
Szerokość przodu w stawach barkowych Width at shoulderjoints	17	27,00	2,54	9,40	14	23,40	1,43	6,11	3,61^{x}
Szerokość zadu w stawach biodrowych Rump width in hipjoin	17	30,70	2,54	8,30	14	23,70	1,79	7,56	7,00^{x}
Obwód klatki piersiowej Chest circumference	17	96,90	5,04	5,20	14	91,29	5,23	5,72	5,60^{x}
Spiralny obwód uda Round spiral circumference	17	69,40	4,61	6,70	14	65,40	3,48	5,32	4,00^{x}
Obwód nadpęcia Cannon circumference	17	10,20	0,51	5,00	14	9,18	0,59	6,38	1,00^{x}

4. WNIOSKI

1. Objęte badaniami cytogenetycznymi owce wykazały prawidłowy dla gatunku i płci kariotyp.
2. Oceniane zwierzęta charakteryzowały się prawidłowym wzrostem i rozwojem. Osiągały jednak niższe przyrosty dobowe i masę ciała niż porównywalne grupy owiec rasy suffolk.
3. Masa ciała, przyrosty dobowe oraz tempo wzrostu do 5–go miesiąca życia tryczków i maciorek wykazywały różnice nieistotne statystycznie.

LITERATURA

[1] Baranowski A., Mroczkowski S., Kubacki S., 1994: Produkcja owczarska w województwie bydgoskim na tle produkcji krajowej w latach 1975–1993. Zesz. Nauk. PTZ, 13.

[2] Gruszecki T., Lipecka Cz., Lorenc D., 1988: Owce rasy Suffolk oraz Berrichon du Cher w RZD Bezek i Uhrusk. Owczarstwo, 9.

[3] Hodowla owiec i kóz w Polsce w roku 1992, 1993. CSHZ, Warszawa.

[4] Hodowla owiec i kóz w Polsce w roku 1993, 1994. CSHZ, Warszawa.

[5] Knothe A., Radomska M.J., 1988: Genetyka i hodowla owiec. PWRiL, Warszawa.

[6] Krupiński J., 1980: Ocena przydatności tryków ras mięsnych do krzyżowania towarowego z maciorkami merynosa polskiego. IZ Kraków.

[7] Lipecka Cz., Gruszecki T., Szymanowska A., 1991: Aklimatyzacja owiec rasy suffolk i berrichonne du cher importowanych z Francji. Zesz. Nauk. PTZ, 4, Chów i hodowla owiec.

[8] Maciejowski J., Zięba J., 1982: Genetyka zwierząt i metody hodowlane. PWN, Warszawa.

[9] Olszewska M., 1981: Metody badań chromosomów. PWRiL, Warszawa.

[10] Pieniak-Lendzion K., Szeliga W., Jeleń B., 1994: Hodowla owiec rasy suffolk na Podlasiu. Przegl. Hod., 5.

[11] Piwczyński D., Mroczkowski S., 1993: Wstępna ocena potomstwa pochodzącego z dwu pierwszych etapów krzyżowania wypierającego maciorek merynosa polskiego trykami rasy suffolk. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 24, 39–49,

[12] Ryś R.,1981: Normy żywienia zwierząt gospodarskich, PWRiL, Warszawa.

[13] Wyniki oceny wartości użytkowej zwierząt hodowlanych uzyskane w 1994 roku w okręgu bydgoskim. OSHZ.

ESTIMATION OF KARYOTYPES AND GROWTH AND DEVELOPMENT SUFFOLK SHEEPS

Summary .

The ivestigations were carried out on 20 rams and 14 ewes suffolk breed. Cytogenetic analysis appeared correct for species and sex karyotypes in all animals. Growth and development of sheeps was correct but they attained lowest daily gain and body weight than contemporary the same breed. Growth of rams and ewes to the 5–th month of life, demonstratived differences not important in statistic.

Key words: karyotype, sheep suflok breed

AKADEMIA TECHNICZNO–ROLNICZA IM. JANA I JĘDRZEJA ŚNIADECKICH
W BYDGOSZCZY
ZESZYTY NAUKOWE NR 219 – ZOOTECHNIKA (30) – 1999 35–45

OCENA KARIOTYPÓW I WZROSTU MIESZAŃCÓW R3 MERYNOS POLSKI X SUFFOLK

Maria Bogdzińska, Jadwiga Araszkiewicz, Dariusz Piwczyński

Katedra Genetyki i Podstaw Hodowli Zwierząt,
Wydział Zootechniczny ATR
Bydgoszcz, ul. Mazowiecka 28 85–084 Bydgoszcz

Synopsis. Badaniami objęto 43 jagnięta R3 pochodzące z krzyżowania wypierającego merynosa polskiego suffolkiem. Ocenie poddano kariotypy zwierząt oraz podstawowe cechy wzrostu i rozwoju a także wydajność wełny. Stwierdzono prawidłowość kariotypów badanych zwierząt oraz prawidłowy wzrost i rozwój. W wieku 12 m–cy tryczki osiągnęły masę ciała – 64.5 kg a maciorki – 49.4 kg.

Słowa kluczowe: kariotyp, owca, wzrost, rozwój

1. WSTĘP

Kryzys w owczarstwie polskim zmusza hodowców do lepszego wykorzystania zdolności reprodukcyjnych owiec i maksymalnego podwyższania płodności i plenności. O opłacalności produkcji decyduje jakość i ilość odchowanych jagniąt. Dlatego prowadzi się badania nad poprawą mięsności rodzimych ras importowanymi trykami ras mięsnych [7,8].

Jedną z przyczyn niepowodzeń w rozrodzie są czynniki dziedziczne. Badania cytogenetyczne, jak analiza kariotypów, umożliwiają wykrycie nieprawidłowości genetycznych we wczesnym okresie życia i wyeliminowanie niepełnowartościowych zwierząt ze stada zarodowego. Pozwala to na uniknięcie niepotrzebnych kosztów [5,15].

Celem pracy jest określenie prawidłowości kariotypów mieszańców R3 pochodzących z krzyżowania wypierającego maciorek merynosa polskiego z trykami suffolka oraz ich charakterystyka uwzględniająca cechy wzrostu i wydajności wełny.

2. MATERIAŁ I METODY

Badaniami objęto 43 jagnięta mieszańce R3 pochodzące z krzyżowania wypierającego merynosa polskiego suffolkiem, w tym 16 tryczków i 27 maciorek. Zwierzęta należały do stada utrzymywanego w Gospodarstwie Rolnym Zalesie. Tryczki i maciorki urodziły się w lutym i marcu 1993 r. Wszystkie osobniki pochodziły z urodzeń pojedynczych. Badane jagnięta przebywały w czasie doświadczenia w owczarni ściołowej. Żywione były według norm żywieniowych dla owiec. W sezonie zimowym otrzymywały

paszę treściwą, siano, kiszonkę z kukurydzy, dodatki mineralne, natomiast w sezonie letnim korzystały z zielonki pastwiskowej.

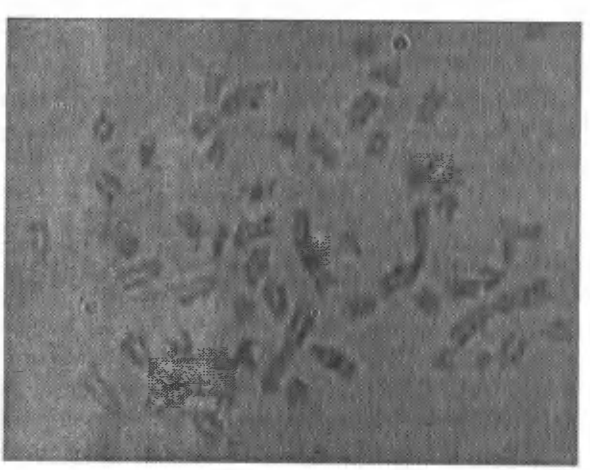
Do oceny kariotypu wykorzystano hodowlę limfocytów krwi obwodowej ocenianych zwierząt. Stymulację podziałów komórkowych wykonano fazeoliną LF–7. Rozsypane na szkiełku podstawowym płytki metafazowe barwiono tradycyjnie barwnikiem Giemsy oraz poddawano rutynowej ocenie mikroskopowej [10].

W celu scharakteryzowania wzrostu i rozwoju określono masy ciała w 28, 70 dniu oraz w 5 i 12 miesiącu życia. Obliczono średnie przyrosty dobowe oraz wskaźniki tempa wzrostu [9]w poszczególnych okresach życia jagniąt. Wydajność i wysadność wełny określano w wieku 9 miesięcy natomiast w wieku 12 m–cy wykonano podstawowe pomiary zoometryczne [1]. Zebrane dane opracowano statystycznie określając średnie arytmetyczne, odchylenia standardowe, współczynniki zmienności [13]. Istotność różnic między średnimi zweryfikowano testem „t" [13].

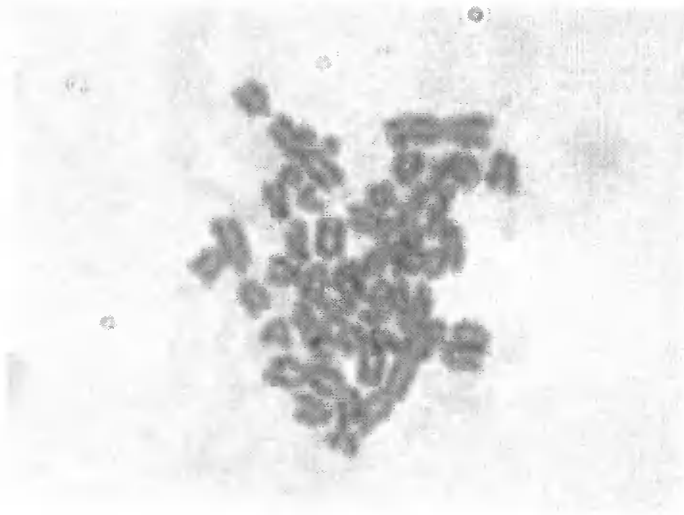
3. WYNIKI I DYSKUSJA

Owca domowa ma 27 par (2n = 54) chromosomów, w tym jedną parę chromosomów płci XX u samic i XY u samców. Zestaw tych chromosomów znajduje się w jądrze każdej komórki ciała. Wszelkie odchylenia w liczbie bądź strukturze wykształconego ewolucyjnie zestawu powodują nieprawidłowości rozwojowe [5]. Ujawniają się one bezpośrednio u osobnika, u którego nastąpiła mutacja w materiale genetycznym lub w kolejnych pokoleniach [14]. Nieprawidłowości te mogą wpływać na funkcjonowanie organizmu, jego żywotność, prawidłowy rozwój a w szczególności na zdolności reprodukcyjne [5].

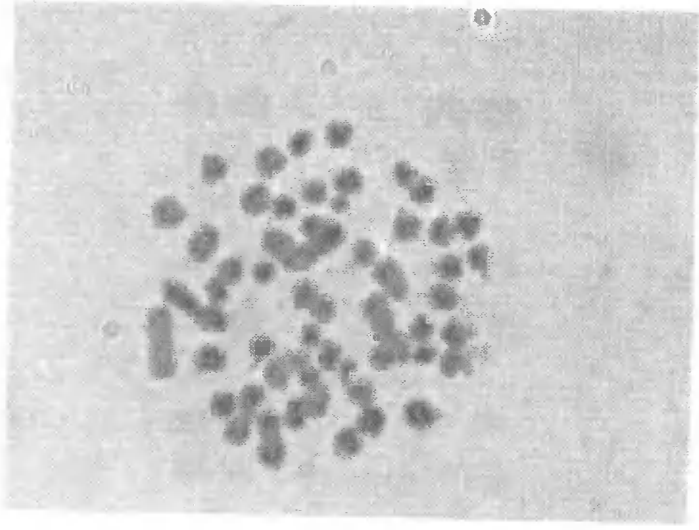
Oceny kariotypów badanych jagniąt dokonano przez porównanie zdjęć płytek metafazowych z wzorcem zamieszczonym w literaturze [6]. U badanych tryczków i maciorek stwierdzono prawidłową liczbę chromosomów charakterystyczną dla gatunku i płci. Potwierdzeniem tego są zdjęcia tryczków o nr: 1062, 1086 oraz 1076 (fot.1–3). Czytelne zdjęcia pozwoliły na ułożenie chromosomów w pary, co przedstawiają fotografie 4 i 5. Są to kariotypy maciorek o nr 1108 i 1089.



Fot.1. Kariotyp tryczka nr 1062
Phot.1. Karyotype of ram no. 1062

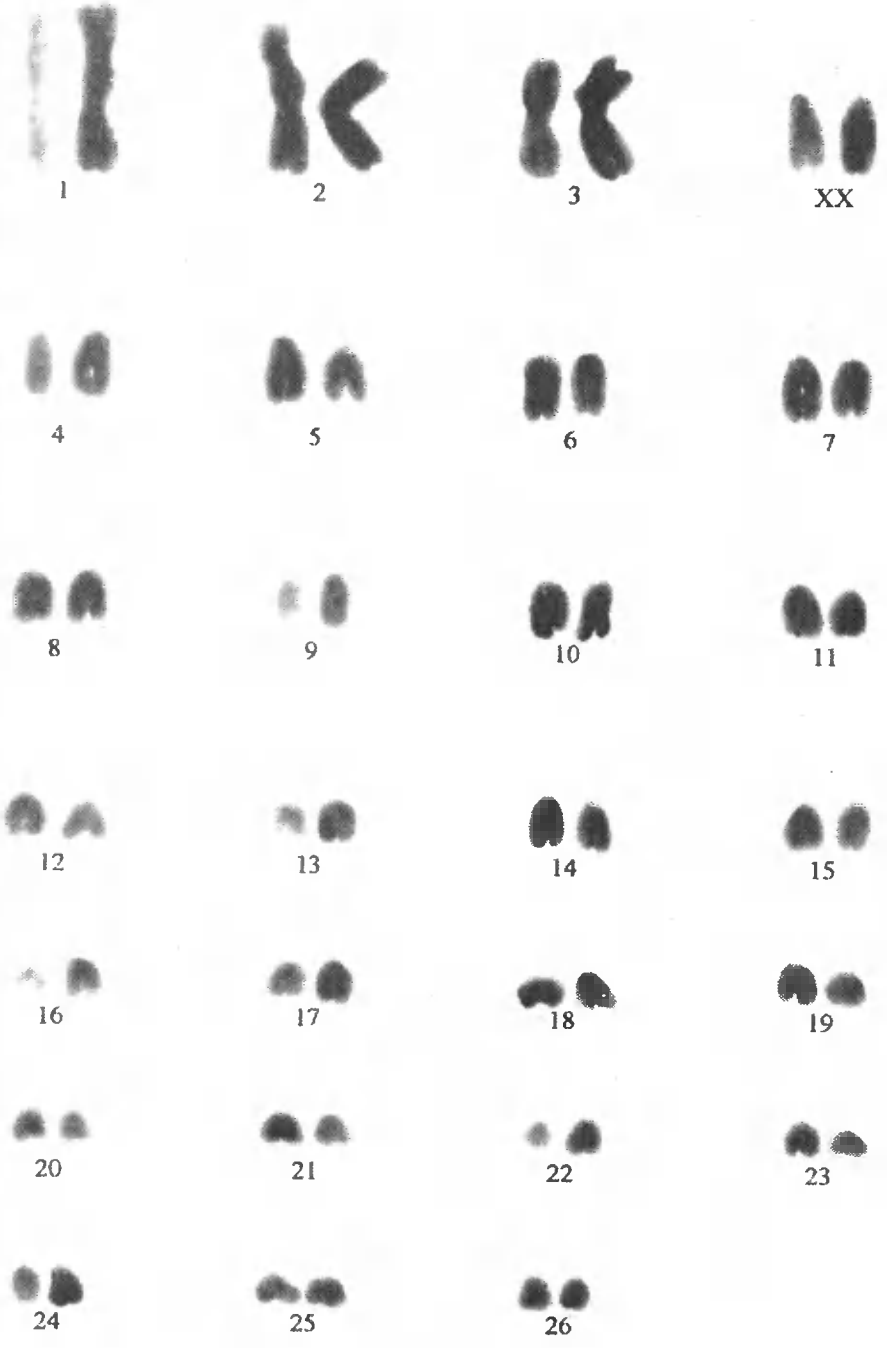


Fot.2. Kariotyp tryczka nr 1086
Phot.2. Karyotype of ram no. 1086



Fot.3. Kariotyp tryczka nr 1076
Phot.3. Karyotype of ram no. 1076

Fot.4. Kariotyp maciorki nr 1108
Phot.4. Karyotype of ewe no. 1108



Fot.5. Kariotyp maciorki nr 1089
Phot.5. Karyotype of ewe no. 1089

Wyniki dotyczące wzrostu i rozwoju badanych jagniąt przedstawiono w tabeli 1 i 2. Średnia masa ciała w wieku 28 dni wynosiła dla tryczków mieszańców R3 9,52 kg, dla maciorek – 9,41 kg (tab.1), przy czym większą zmienność cechy obserwowano u tryczków – 21,27% niż u maciorek – 18,36% (tab.1). Różnica między średnimi masami wynosiła 0,11 kg i była nieistotna statystycznie. Natomiast w wieku 70 dni badane tryczki ważyły 19,79 kg, a maciorki 18,22 kg (tab.1). CSHZ podaje, że w roku 1993 masa ciała jagniąt pochodzących z krzyżowania wypierającego merynos polski x suffolk wynosiła dla tryczków 21,3 kg, a dla maciorek18,6 kg [4].

W wieku 5 m–cy tryczki były cięższe o 4,61 kg od maciorek, a ich masa ciała wynosiła: tryczki – 35,75 kg, maciorki 31,14 kg (tab.1). Piwczyński i Mroczkowski [12] podają, że średnia masa ciała maciorek mieszańców R1 w 5 miesiącu życia wynosiła 40,60 kg, R2 – 38,32 kg, a tryczków R2 – 43,70 kg.

W czasie wzrostu i rozwoju obserwowano zwiększanie się różnicy między średnią masą ciała tryczków i maciorek. Po 12 miesiącach wynosiła ona 15,10 kg, przy średniej masie tryczków 64,51 kg i maciorek 49,41 kg (tab.1). Badane tryczki osiągnęły znacznie niższą masę ciała w porównaniu do wartości podawanych przez CSHZ dla tryczków pochodzących z krzyżowania wypierającego w 1993 r – 72,60 kg [4]. Natomiast maciorki osiągnęły zbliżoną masę ciała, gdyż podawana przez CSHZ wartość wynosi 49,90 kg [4].

Piwczyński i Mroczkowski [12] stwierdzili, iż masa ciała maciorek mieszańców w 12 miesiącu była znacznie niższa niż u badanych sztuk (R1 64,82 kg, R_2 57,85 kg), a u tryczków – zbliżona (R_2 67,91 kg). Obserwowano większe wyrównanie masy ciała w obrębie badanych grup zwierząt wyrażające się zmniejszeniem wartości współczynnika zmienności dla tryczków z 21,27% w wieku 28 dni do 8,78% w wieku 12 miesięcy i maciorek – odpowiednio z 18,36% do 12,73% (tab.1).

Srednie przyrosty dobowe w okresie intensywnego wzrostu i rozwoju, czyli między 28 a 70 dniem życia, wynosiły dla tryczków – 245 g, a dla maciorek 210 g (tab.1) i były wyższe w porównaniu ze średnimi przyrostami dobowymi podawanymi przez CSHZ [4] odpowiednio dla tryczków – 213 g a dla maciorek – 190 g. Tak wysokie przyrosty dobowe badane zwierzęta wykazywały także w okresie od 70 dnia do 5 miesiąca – tryczki 257 g, maciorki 209 g (tab.1). Pomiędzy 5 a 12 miesiącem życia zaobserwowano niższe przyrosty dobowe, wynoszące dla tryczków 137 g, a dla maciorek 86 g (tab.1). Piwczyński i Mroczkowski [12] podają nieco wyższe przyrosty dobowe dla mieszańców merynosa z suffolkiem zarówno dla tryczków jak i dla maciorek. Również Piechowicz [11] i Gruszecki [3] zaobserwowali wyższe przyrosty dobowe dla jagniąt rasy suffolk. Według tych autorów jagnięta przyrastają bardzo szybko w okresie od urodzenia do 70 dnia życia, a następnie wolniej ale bardziej równomiernie. Potwierdzeniem tej tezy jest otrzymany współczynnik zmienności, którego wartość maleje wraz z wiekiem zwierząt (tab.1) zarówno u tryczków jak i maciorek.

Analizując średnie przyrosty dobowe w pierwszym roku życia należy stwierdzić, że wyższe przyrosty dobowe osiągnęły tryczki R3 – 162 g niż maciorki – 119 g (tab.1). Również w grupie tryczków obserwowano większe wyrównanie pod względem tej cechy Vx = 9,60% (tab.1) niż u maciorek Vx = 13,36% (tab.1). Wraz z wiekiem przyrosty dobowe są malejące, co jest charakterystyczne dla przebiegu procesu wzrostu i rozwoju zwierząt.

Tabela 1. Charakterystyka statystyczna masy ciała (kg), przyrostów dobowych (g) i tempa wzrostu (%) mieszańców R3.

Table 1. Statistic characteristics of body weight (kg), daily gains (g) and growth rate (%) crossbred R_3

Cechy Traits	Tryczki Rams				Maciorki Ewes				Różnice między średnimi i ich istotność The significant differencies between means
	mary statystyczne statistic measures				miary statystyczne statistic measeres				
	n	$\bar{x}$	Sx	Vx	n	$\bar{x}$	Sx	Vx	
Masa ciała: Body weight:									
28 dni 28 days	16	9,52	2,03	21,27	26	9,41	1,73	18,36	0,11
70 dni 70 days	16	19,79	3,21	16,22	26	18,22	3,27	17,49	1.58
5 miesięcy 5 months	16	35,75	4,78	13,37	26	31,14	4,37	14,02	4.61
12 miesięcy 12 months	11	64,51	5,67	8,78	26	49,41	6,29	12,73	15.10
Przyrosty dobowe: Daily gains:									
28–70 dni 28–70 days	16	245	56	22,99	26	210	56	26,61	35
70 dni – 5 m–cy 70 days – 5 months	16	257	49	19,20	26	209	44	21,07	49
5–12 m–cy 5–12 months	11	137	21	15,58	26	86	17	19,77	51
28 dni – 12 m–cy 28 days – 12 months	11	162	16	9,60	26	119	16	13,36	43
Wskaźnik tempa wzrostu: Growth rate:									
28–70 dni 28–70 days	16	70,51	13,12	18,60	26	63,53	13,80	21,72	6,98
70 dni – 5 m–cy 70 days – 5 m–cy	16	57,70	9,79	17,00	26	52,85	10,70	20,25	4,86
5–12 m–cy 5–12 months	11	58,70	7,34	15,90	26	45,42	7,77	17,11	13,31
28 dni – 12 m–cy 28 days – 12 months	11	147,10	9,37	6,40	26	136,12	7,72	5,68	10,94

W dalszej części tabeli 1 przedstawiono charakterystykę tempa wzrostu badanych jagniąt. Począwszy od pierwszego analizowanego okresu życia obserwowano stopniowy i systematyczny spadek tempa wzrostu zarówno w grupie tryczków jak i maciorek. Spadek ten był większy u maciorek (z 63,53% w pierwszym okresie życia (28–70 dni) do 45,42 w ostatnim badanym okresie 5–12 miesięcy) w porównaniu z tryczkami odpowiednio 70,51% i 58,70% (tab.1). Na przestrzeni 1 roku życia zaobserwowano nieco wyższy wskaźnik tempa wzrostu u tryczków 147,10% niż u maciorek 136,12% przy czym wyższą zmienność obserwowano u tryczków Vx = 6,40% niż u maciorek Vx =

5,68% (tab.1). Przebieg tempa wzrostu u badanych jagniąt jest zgodny z przemianami zachodzącymi w młodym organizmie podczas wzrostu.

Analizując przebieg wzrostu i rozwoju u tryczków i maciorek R3 nie stwierdzono istotnych różnic między średnimi dotyczącymi mas ciała, przyrostów dobowych i wskaźników tempa wzrostu w badanych okresach życia (tab.1).

Analizę statystyczną wybranych 10 wymiarów ciała badanych jagniąt w wieku 12 miesięcy przedstawiono w tabeli 2. Otrzymane wyniki porównano z analogicznymi pomiarami przeprowadzonymi przez Piwczyńskiego i Mroczkowskiego [12]. Badane maciorki R_3 charakteryzowały się niższymi wartościami cech pod względem wszystkich wymiarów. Największe różnice między pokoleniami – R1 i R3 odnotowano w obwodzie klatki piersiowej R1 = 107,11 cm [12], R3 = 90,31 cm (tab.2) – i wysokości w kłębie R_1 = 71,92 cm [12], R3 = 61,42 cm (tab.2). Natomiast między pokoleniami R2 i R3 zróżnicowanie w obwodzie klatki piersiowej wynosiło 9,3 cm (R2 = 99,60 [12] R3 = = 90,31 – tab.2) oraz w szerokości klatki piersiowej 8,4 cm (R2 = 29,60 [12] R3 = = 21,20 – tab.2). Tryczki R_3 również charakteryzowały się mniejszymi wymiarami ciała w stosunku do R2, z wyjątkiem szerokości zadu w stawach biodrowych (R_2 = 29,90 cm [12], R3 = 30,30 cm – tab.2).W badanej grupie jagniąt największą zmienność zaobserwowano w szerokości klatki piersiowej, Vx dla tryczków wynosił 10,30%, a dla maciorek – 8,55% (tab.2). Różnice między średnimi wartościami wszystkich pomiarów zoometrycznych dla tryczków i maciorek okazały się nieistotne statystycznie (tab.2).

Tryki ras mięsnych kojarzone z matkami merynosowymi powodują pogorszenie użytkowości wełnistej mieszańców. W tabeli 3 podano wyniki dotyczące wydajności i wysadności wełny.

Wydajność wełny tryczków była większa niż maciorek, przy czym zmienność cechy była większa u tryczków Vx = 23,14% (tab.3). Różnice między średnimi wydajnościami wełny okazały się nieistotne statystycznie. Zaobserwowano istotne różnice między wysadnością wełny na korzyść maciorek (tab.3). Także pod względem tej cechy maciorki okazały się bardziej wyrównaną populacją (tab.3). Chomiczewska i Baranowski [2], badając wydajność i wysadność wełny u maciorek mających w swoim genotypie 7/8 suffolka stwierdzili zbliżoną masę runa (2 kg) przy większej wysadności (6,8 cm). Natomiast CSHZ [4] podaje, że dla mieszańców merynosa z suffolkiem wydajność wełny strzyży jagnięcej w 1993 roku wynosiła dla tryczków 1,9 kg w odroście 8–miesięcznym, a dla maciorek – 2,5 kg w odroście 12–miesięcznym. W tym samym roku średnia wydajność wełny w pierwszej strzyży jagnięcej owiec czysto rasowych wynosiła dla merynosa polskiego – maciorki 3,9 kg, tryczki 3,7 kg oraz dla suffolka – maciorki 2,5 kg, tryczki 2,1 kg [4].

Tabela 2. Charakterystyka statystyczna wymiarów ciała (cm) mieszańców R3
Table 2. Statistic characteristics body dimension (cm) crossbred R3

Cechy Traits	Tryczki Rams				Maciorki Ewes				Różnice między średnimi i ich istotność The significant differencies between means
	miary statystyczne statistic measures				miary statystyczne statistic measures				
	n	$\bar{x}$	Sx	Vx	n	$\bar{x}$	Sx	Vx	
Wysokość w kłębie Height of withers	11	66,91	3,20	4,78	26	61,42	2,79	4,54	5,49
Wysokość w krzyżu Height of sacrum	11	66,91	2,84	4,25	26	62,58	2,38	3,81	4,33
Skośna długość tułowia Oblique body lenght	11	70,36	4,16	5,91	26	67,08	3,69	5,50	3,29
Głębokość klatki piersiowej Chest depth	11	31,90	1,88	5,91	26	28,00	1,69	6,05	3,90
Szerokość klatki piersiowej Chest width	11	23,50	2,43	10,30	26	21,20	1,81	8,55	2,20
Szerokość przodu w stawach barkowych Width at shoulderjoints	11	25,60	1,94	7,58	26	22,20	1,47	6,61	3,40
Szerokość zadu w stawach biodrowych Rump width in hipjoin	11	30,30	2,11	6,97	26	23,10	1,70	7,35	7,20
Obwód klatki piersiowej Chest circumference	11	95,45	5,38	5,64	26	90,31	6,67	7,38	5,15
Spiralny obwód uda Round spiral circumference	11	70,00	6,27	8,95	26	64,10	4,46	6,95	5,90
Obwód nadpęcia Cannon circumference	11	10,00	1,03	10,30	26	8,96	0,60	6,73	1,10

Tabela 3. Charakterystyka statystyczna wydajności wełny potnej mieszańców R3
Table 3. Statistic characteristics wool yield crossbred R3

Cechy Traits	Tryczki Rams				Maciorki Ewes				Różnice między średnimi i ich istotność The significant differencies between means
	miary statystyczne statistic measures				miary statystyczne statistic measures				
	n	$\bar{x}$	Sx	Vx	n	$\bar{x}$	Sx	Vx	
Wydajność wełny potnej (kg) Wool yield	15	2,25	0,52	23,14	26	1,98	0,31	15,58	0,28
Wysadność wełny (cm) Staple length	15	4,93	0,70	14,27	26	6,08	0,76	12,43	1,14*

4. WNIOSKI

1. Badane maciorki i tryczki R3 pochodzące z krzyżowania wypierającego maciorek merynos polski trykami suffolk posiadają pełny, prawidłowy dla swojego gatunku i płci garnitur chromosomów.
2. Przebieg wzrostu i rozwoju badanych jagniąt był prawidłowy. W czasie wzrostu i rozwoju obserwowano zwiększanie się różnicy między średnimi wartościami cech maciorek i tryczków.
3. Wydajność wełny pierwszej strzyży jagnięcej mieszańców R3 była bardziej zbliżona do wydajności wełny czystych suffolków niż merynosów.

LITERATURA

[1] Borysienko E., 1954: Hodowla ogólna zwierząt gospodarskich. PWRiL, Warszawa.

[2] Chomiczewska-Mazaraki A., Baranowski P., 1995: Kształtowanie się użytkowości wełnistej owiec mieszańców merynos polski x suffolk zależnie od udziału rasy mięsnej w genotypie. Przegl. Hod., 9, s. 14–18.

[3] Gruszecki T., Lipecka Cz., 1991: Wstępna ocena wyników krzyżowania wypierającego polskich owiec nizinnych w typie uhruskim rasami suffolk i berrichone du cher. Zesz. Naukowe PTZ, 4, Chów i hodowla owiec. s. 326–331.

[4] Hodowla owiec i kóz w Polsce w 1993 roku. CSHZ, 1994.

[5] Jaszczak K., 1993: Nieprawidłowości chromosomowe z zaburzeniami płodności u owiec. Przegl. Hod., 12, s. 8–10.

[6] Knothe A., Radomska M.J., 1981: Genetyka i hodowla owiec. PWRiL, Warszawa.

[7] Krupiński J., 1980: Użytkowość mięsna tryczków z kojarzeń maciorek merynosa polskiego z trykami angielskich ras mięsnych. Rocz. Nauk. Zoot., 2, s. 115–123.

[8] Krupiński J., 1980: Ocena przydatności tryków ras mięsnych do krzyżowania towarowego z maciorkami merynosa polskiego. Instytut Zootechniki Kraków, s. 20–22.

[9] Maciejowski J., Zięba J., 1982: Genetyka zwierząt i metody hodowlane. PWN, Warszawa.

[10] Olszewska M., i in. 1981: Metody badania chromosomów. PWRiL, Warszawa.

[11] Piechowicz B., Jezierski M., Szeliga Z., 1992: Cechy budowy, rozwoju somatycznego oraz użytkowości wełnistej i rozrodczej owiec rasy suffolk na Podlasiu. Przegl. Hod., 10, s.29–30.

[12] Piwczyński D., Mroczkowski S., 1993: Wstępna ocena potomstwa pochodzącego z dwu pierwszych etapów krzyżowania wypierającego maciorek merynosa polskiego trykami rasy suffolk. Zesz. Nauk. ATR, Zootechnika 24, s. 39–44

[13] Ruszczyc Z., 1981: Metodyka doświadczeń zootechnicznych. PWRiL, Warszawa.

[14] Sysa S.P., Sławomirski J., 1979: Aberracje chromosomowe u bydła (Bos taurus L.) Cz.1. Nieprawidłowości chromosomów somatycznych. Med. Wet., 8, s. 489.

[15] Świtoński M., 1992: Rozprzestrzenianie aberracji chromosomowych u zwierząt gospodarskich. Med. Wet., 3, s. 131–134.

ESTIMATION OF KARYOTYPES AND GROWTH CROSSBREED R3 OF POLISH MERINO WITH SUFFOLK

Summary

The investigations were carried out on 43 lambs R3 from grading up of Polish Merino with Suffolk. Karyotypes of animals and growth and development traits also fleece weight have been analysed. The correct karotypes in animals and proper growth and development were ascertained. Body weight of 12 month was 64,5 kg in rams and 49,4 in ewes.

Key words: karyotype, sheep, growth development

AKADEMIA TECHNICZNO-ROLNICZA IM. JANA I JĘDRZEJA ŚNIADECKICH
W BYDGOSZCZY
ZESZYTY NAUKOWE NR 219 – ZOOTECHNIKA (30) – 1999 47–54

GAŁĘZIE KOROWE TĘTNICY ŚRODKOWEJ MÓZGU U BYDŁA (Bos primigenius f. dom.)

Ryszard Jabłoński, *Irena Kubica, Benedykt Skoczylas, Cezariusz Wiland

Zakład Anatomii Zwierząt, Wydział Zootechniczny ATR
ul. Bernardyńska 6/8, 85–029 Bydgoszcz.

*Katedra Zoologii, Wydział Zootechniczny ATR
ul. Ks. A. Kordeckiego 20, 85–225 Bydgoszcz

Synospis Gałęzie korowe tętnicy środkowej mózgu u bydła opracowano na podstawie16 półkul. Stwierdzono, że tętnica ta oddaje dziesięć stałych odgałęzień. Dwie tętnice węchowe zaopatrują obszar mózgowia leżący na granicy pomiędzy starą a nową korą. Pozostałe osiem odgałęzień rozpada się na trzy gałęzie idące w okolicę czołową, dwa odgałęzienia do okolicy ciemieniowej i trzy odgałęzienia skroniowe, które zaopatrują wyłącznie nową korę. Poszczególne odgałęzienia najczęściej odchodzą od głównego pnia tętnicy samodzielnie. Na trzech półkulach główny pień tętnicy środkowej mózgu rozdwajał się na dwa zespoły odgałęzień. Również u trzech osobników tętnica węchowa przednia była odgałęzieniem tętnicy donosowej mózgu.

Słowa kluczowe. anatomia, bydło, tętnice mózgowia

1. WSTĘP

W literaturze znaleziono opisy tętnic doprowadzających krew do mózgowia u krowy [5, 11], tętnic podstawy mózgowia [6, 11] oraz opisy zasięgu rozgałęzień drzewa naczyniowego tętnic odchodzących od koła tętniczego mózgu i tętnicy podstawnej [4]. Brak jest pracy omawiającej sposób podziału odgałęzień korowych tętnicy środkowej mózgu bydła.

W literaturze dotyczącej zwierząt parzystokopytnych znaleziono opisy odgałęzień tętnicy środkowej mózgu u świni domowej [13], żubra [14], jelenia europejskiego [7] i sarny [8].

Z porównania danych zawartych w tych pracach z opisami odgałęzień tętnicy środkowej mózgu u niektórych gatunków drapieżnych [15], kota [3], a także u człowieka [1, 9, 10] wynika, że na sposób podziału tej tętnicy wywierają wpływ różne czynniki.

Wśród różnorodnych czynników należy uwzględnić także przynależność systematyczną gatunku oraz sposób pobrużdżenia płaszcza. Według Brauera i Schöbera [2], układ bruzd na powierzchni płaszcza u bydła wykazuje znaczne różnice budowy w stosunku do układu bruzd u dotychczas przebadanych gatunków.

Dlatego biorąc pod uwagę wyniki badań innych autorów, postanowiono opisać budowę i zaobserwowaną zmienność odgałęzień tętnicy środkowej mózgu u bydła.

2. MATERIAŁ I METODA

Obserwacje przeprowadzono na 8 mózgowiach krów. Prowadzono obserwacje na obu półkulach, tj. łącznie opisano 16 tętnic środkowych mózgu. Głowy odcinano na wysokości 3 kręgu szyjnego. Tętnice głowy wypełniano płynnym lateksem przez tętnicę szyjną wspólną. Preparaty utrwalano w 5% roztworze formaliny przez okres trzech miesięcy, a następnie po usunięciu mięśni, kości odwapniano w 5% kwasie solnym i wyjmowano mózgowia. Następnie fotografowano i opisywano odgałęzienia tętnicy środkowej mózgu.

W pracy stosowano mianownictwo tętnic zgodnie z weterynaryjnym mianownictwem anatomicznym oraz zaczerpnięte z pracy J. Walinczus (1973).

3. WYNIKI

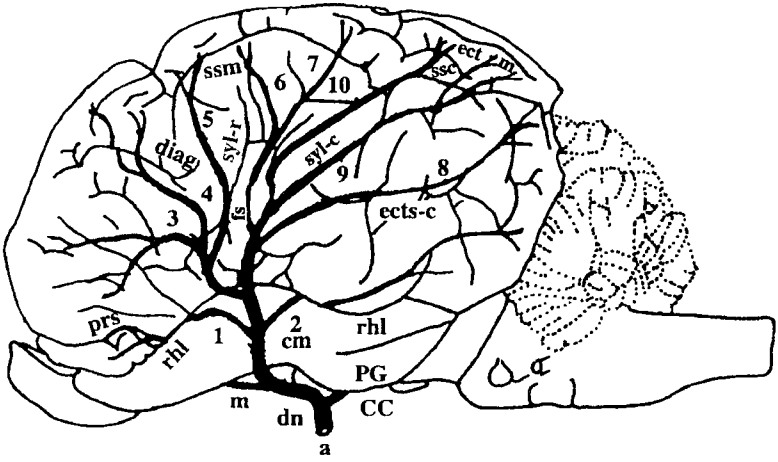
U bydła z sieci dziwnej nadoponowej donosowej, obejmującej przysadkę, w kierunku podstawy mózgowia biegną tętnice szyjne wewnętrzne (*a. cerebri interna* – rys.1a), które po przebiciu opony twardej dzielą się na tętnicę donosową mózgu (*a. cerebri rostralis* – dn.) i na tętnicę łączącą doogonową (*a. communicans caudalis* – cc), od tętnicy donosowej mózgu odchodzi tętnica środkowa mózgu (*a. cerebri media* – rys.1 – cm.).

Tętnica środkowa mózgu jest najsilniejszym odgałęzieniem biegnącym w kierunku wypukłej powierzchni płaszcza, zaopatrującym znaczną część kresomózgowia. Początkowa część głównego pnia tętnicy środkowej mózgu układa się na dobrzusznej powierzchni pasma wzrokowego, przyśrodkowo od płata gruszkowatego (rys.1 – PG). Następnie pień ten zagina się wokół płata gruszkowatego i biegnie przed jego donosowym brzegiem, leżąc na powierzchni pasm węchowych i kieruje się do bruzdy węchowej bocznej (rys.1 – rhl). Przed osiągnięciem bruzdy węchowej bocznej odchodzą od głównego pnia tętnicy środkowej mózgu poszczególne jej odgałęzienia, które kierują się do właściwego obszaru półkuli, a po dojściu do niego rozgałęziają się na powierzchni półkuli. Najgrubszym odgałęzieniem jest naczynie wnikające do szczeliny Sylwiusza (rys.1– fs).

Do stałych gałęzi korowych tętnicy środkowej mózgu należy: tętnica węchowa przednia (*a. rhinalis anterior* – rys.1–1), która kieruje się do donosowej części bruzdy węchowej bocznej, w którą może wnikać bardziej donosowo lub doogonowo w różnych miejscach. Następnie jedno lub kilka jej odgałęzień wyłania się ponownie na powierzchni płaszcza, gdzie rozpada się na kilka odgałęzień biegnących także na obszar płaszcza wokół bruzdy dziobowej, zwaną też bruzdą oczodołową (rys.1 – prs).

Tętnica węchowa tylna (*a. rhinalis posterior* – rys.1–2), podobnie jak poprzednie naczynie, wnika w doognonową część bruzdy węchowej bocznej, wydostające się ponownie z bruzdy węchowej bocznej jej dalsze odgałęzienia układają się także na powierzchni płaszcza ponad tą bruzdą. Odgałęzienia końcowe wnikają także do końcowych odcinków systemu układu bruzd sylwiusza zewnętrznych doogonowych (rys.1 – ects – c).

Na bocznej wypukłej powierzchni płaszcza odgałęzienia tętnicy środkowej mózgu rozpadają się na gałęzie czołowe, ciemieniowe i skroniowe. Gałęzie czołowe rozprzestrzeniają się na obszarze płaszcza na przestrzeni pomiędzy szczeliną Sylwiusza, początkowym odcinkiem bruzdy nadsylwiuszowej przyśrodkowej i bruzdą dziobową (rys.1– fs, ssm, prs).



Rys.1. Schemat rozgałęzień tętnicy środkowej mózgu (a. cerebri media) – cm u bydła. t. węchowa przednia (a. rhinalis anterir) – 1, t. węchowa tylna /a. rhinalis posterior/ – 2, gałąź oczodołowa /r. orbitalis/ – 3, gałąź czołowa dolna /r. frontalis inferior/ – 4, gałąź czołowa górna /r. frontalis superior/ – 5, gałąź ciemieniowa przednia/ r. parietalis anterior/ – 6, gałąź ciemienowa tylna /r. parietalis posterior/ – 7, gałąź skroniowa dolna /r. temporalis inferior/ – 8, gałąź skroniowa środkowa /r. temporalis medius/ – 9, gałąź skroniowa górna /r. temporalis superior/ – 10 t. szyjna wewnętrzna /a. cerebri interna/ – a, t. donosowa mózgu /a. cerebri rostralis/ – dn, t. łącząca doogonowa /a. communicams caudalis/ – cc, płat gruszkowaty /lobus piriformis/ – PG, bruzda węchowa boczna/ sulcus rhinalis lateralis/ – rhl, szczelina Sylwiusza /fisura sylvia/ – fs, bruzda dziobowa /sulcus proreus/ – prs, bruzda sylwiusza zewnętrzna doogonowa /sulcus ectosyvius caudalis/ – ects–c, bruzda nadsylwiuszowa przyśrodkowa /sulcus suprasylvius medius/ – ssm, bruzda kątowa /sulcus diagonalis/ – diag, bruzda sylwiusza donosowa /sulcus sylvius rostralis/ – syl–r, bruzda nadsylwiuszowa doogonowa /sulcus suprasylvius caudalis/ – ssc, bruzda brzeżna zewnętrzna /sulcus marginalis externus/ – ect–m, bruzda sylwiusza doogonowa /sulcus sylvius caudalis/ – syl–c.

Fig.1. Cortical branches of middle cerebral artery – cm in cow. Anterior olfactoral artery – 1, posterior olfactoral artery – 2, orbital branch – 3, rostral frontal branch – 4, upper frontal branch – 5, rostral parietal branch – 6, caudal parietal branch – 7, caudal temporal branch – 8, middle temporal branch – 9, upper temporal branch, 10 – internal cerebral artery – a, rostral cerebral artery – dn, caudal communicating artery – cc, rostral cerebral artery – m Piriform area – PG, rhinal sulcus – rhl, Sylvian sulcus – fs, prorean sulcus – prs, caudal ectosylvian sulcus – ects–c, median suprasylvian sulcus – ssm, diagonal sulcus – diag, rostral sylvian sulcus – syl–r, caudal suprasylvian sulcus – ssc, lateral marginal sulcus – ect–m, caudal sylvian sulcus – syl–c.

Gałąź oczodołowa (*r. orbitalis* – rys.1– 3) zaopatruje obszar płaszcza leżący ponad bruzdą dziobową – prs i poniżej bruzdy kątowej – diag. Gałąź czołowa dolna (*r. frontalis inferior* – rys.1 – 4) biegnie w kierunku bruzdy kątowej i następnie jedno jej odgałęzienie wnika w tę bruzdę, a inne rozgałęzienia rozprzestrzeniają się na powierzchni płaszcza pomiędzy tą bruzdą a bruzdą nadsylwiuszową przyśrodkową (ssm). Gałąź czołowa górna (*r. frontalis superior* – rys.1 – 5), po odejściu od głównego pnia lub jego czołowego odgałęzienia wnika w bruzdę sylwiuszową donosową (rys.1 – syl–r) i następnie po wyłonieniu się ponownie na powierzchnię płaszcza rozpada się na drobniej-

sze odgałęzienia biegnące w kierunku początkowego odcinka bruzdy nadsylwiuszowej przyśrodkowej (ssm). Jej końcowe gałązki po przekroczeniu tej bruzdy gubią się pod powierzchnią płaszcza.

Jedno z odgałęzień wnikające do wnętrza szczeliny Sylwiusza wyłania się ponownie na powierzchnię płaszcza i po krótkim przebiegu rozdwaja się na nieco cieńszą gałąź ciemieniową przednią (*r. parietalis anterior* – rys.1 – 6) i gałąź ciemieniową tylną (*r. parietalis posterior* – rys.1 – 7). Naczynia te kierują się do bruzdy nadsylwiuszowej przyśrodkowej (rys.1 – ssm), a końcowe odgałęzienia tych tętnic wnikają pod powierzchnię płaszcza po minięciu tej bruzdy. Gałęzie ciemieniowe są cienkimi odgałęzieniami tętnicy środkowej mózgu.

Pozostały obszar płaszcza zaopatrują gałęzie skroniowe. Układają się one pomiędzy bruzdą węchową boczną, szczeliną Sylwiusza a bruzdą nadsylwiuszową doogonową – (ssc) i dalej biegną w kierunku bruzdy brzeżnej zewnętrznej – (ect–m). Gałąź skroniowa dolna (*r. temporalis inferior* – rys.1 – 8), po oddzieleniu się od pnia tętnicy środkowej mózgu biegnie przez obszar zajęty przez układ bruzd sylwiuszowych zewnętrznych doogonowych – (rys.1 – ects–c) w kierunku końcowego odcinka bruzdy nadsylwiuszowej doogonowej – (ssc). Gałąź skroniowa środkowa (*r. temporalis medius* – rys.1 – 9) biegnie ponad układem bruzd sylwiuszowych zewnętrznych doogonowych – (ects–c) i oddaje dalsze odgałęzienia wnikające lub przekraczające bruzdę nadsylwiuszową doogonową, dochodząc do bruzdy brzeżnej zewnętrznej. Gałąź skroniowa górna (*r. temporalis superior* – rys.1 – 10) jest ostatnim odgałęzieniem pnia tętnicy środkowej mózgu. Naczynie to na powierzchni mózgowia wyłania się z bruzdy sylwiuszowej doogonowej (rys.1 – syl–c), zatacza łuk po powierzchni wypukłej płaszcza, dalej przecina bruzdę nadsylwiuszową doogonową (ss–c) i biegnie w kierunku bruzdy brzeżnej zewnętrznej.

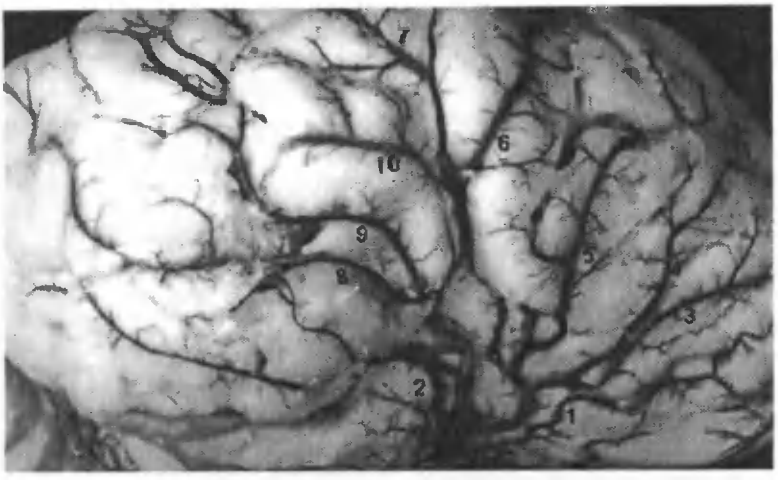
Wszystkie z omówionych odgałęzień tętnicy środkowej mózgu w swoim przebiegu mogą wnikać w odpowiednie bruzdy płaszcza, a następnie w inne miejsca bruzdy, wyłaniając się ponownie na powierzchnię płaszcza, kierują się ku odpowiednim bruzdom końcowym. Końcowe odgałęzienia tętnicy środkowej mózgu nie przekraczają przyśrodkowej krawędzi półkuli.

W badanym materiale stwierdzono, że na 13 półkulach, od tętnicy donosowej mózgu oddzielał się pojedynczy pień, który następnie oddawał kolejne odgałęzienia (rys.1, fot.2, 3, 4). Wśród tych przypadków na trzech półkulach tętnica węchowa przednia była bezpośrednim odgałęzieniem tętnicy donosowej mózgu (fot.3, 4).

Na trzech półkulach główny pień po krótkim przebiegu rozdwajał się na dwa odgałęzienia, z których brały początek kolejne zespoły odgałęzień (fot.1).

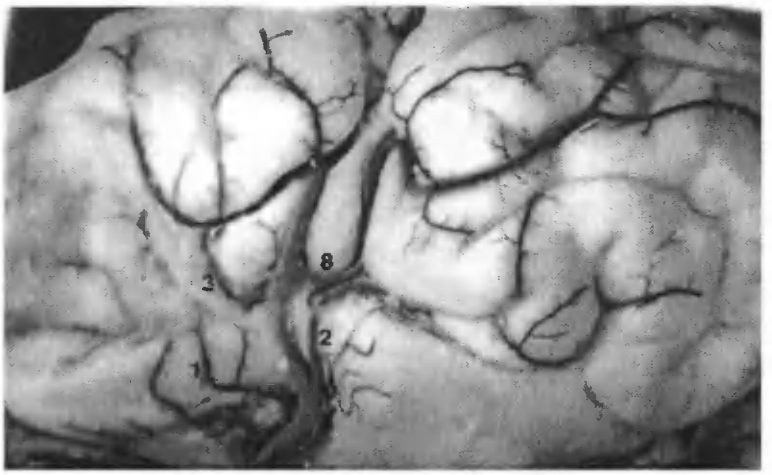
4. DYSKUSJA

Tętnica środkowa mózgu u bydła zaopatruje te same obszary mózgowia jak i u innych gatunków ssaków i człowieka. Rozbieżność dotyczy głównie podziału jej na poszczególne odgałęzienia. Chadzypanagiotis [3], omawiając w pracy budowę tętnicy środkowej mózgu u kotów dzieli poszczególne jej odgałęzienia na naczynia zaopatrujące starą korę, naczynia leżące na granicy starej i nowej kory oraz naczynia dla nowej kory. Tętnice zaopatrujące starą korę u bydła to drobne odgałęzienia, które osiągają płat gruszkowaty, istotę dziurkowaną i pasma węchowe.



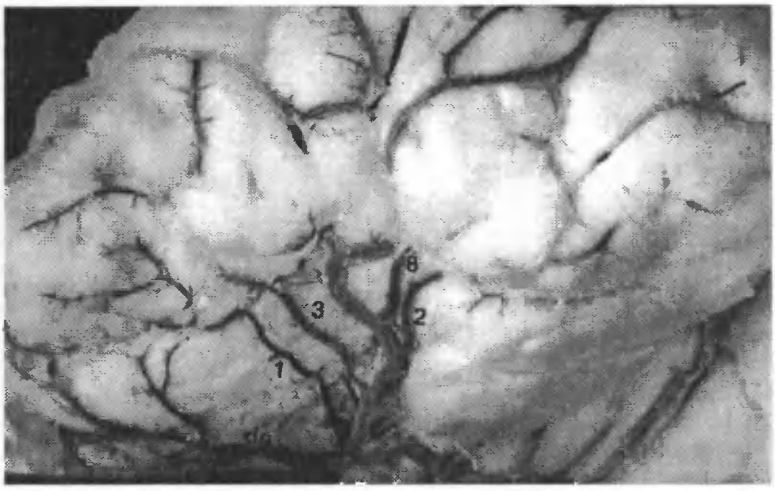
Fot.1. Samodzielne odejście od tętnicy środkowej mózgu odgałęzienia z którego początek biorą, t. węchowa przednia – 1, gałąź oczodołowa – 3, gałąź czołowa dolna – 4, gałąź czołowa górna – 5, gałąź ciemieniowa przednia 6. Drugim odgałęzieniem jest wspólny pień dla t. węchowej tylnej – 2, gałęzi skroniowej dolnej – 8, gałęzi skroniowej środkowej – 9, gałęzi skroniowej górnej – 10, gałęzi ciemieniowej tylnej 7

Phot.1. Deviate from middle cerebral artery main trunk into anterior olfactoral artery – 1, orbital branch – 3, rostral frontal branch – 4, upper frontal branch – 5, rostral parietal bramch – 6. Second main trunk parts into posterior olfactoral artery – 2, caudal temporal branch – 8, middle temporal branch – 9, upper temporal branch – 10, caudal parietal branch – 7



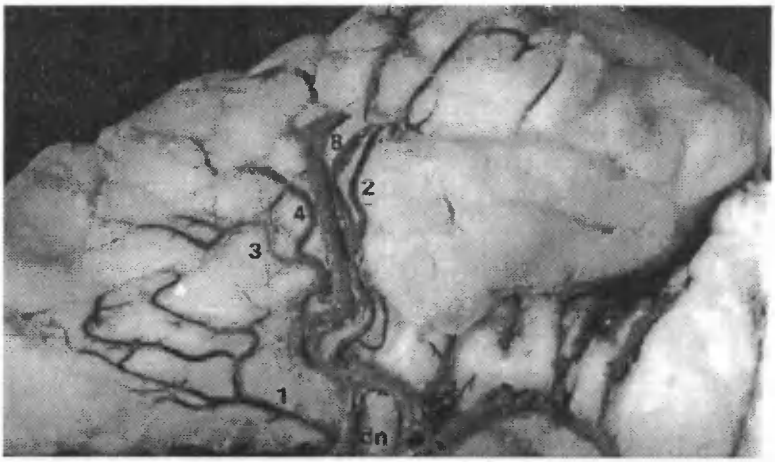
Fot.2. Pojedynczy pień tętnicy środkowej mózgu oddziela wzdłuż swojego przebiegu tętnicę węchową przednią – 1, tętnicę węchową tylną – 2, gałąź oczodołową – 3, gałąź skroniową dolną – 8, i następnie wnika w szczelinę Sylwiusza

Phot.2. Main trunk middle cerebral artery deviate from anterior olfactoral artery – 1, posterior olfactoral artery – 2, orbital branch – 3, caudal temporal branch – 8, and go up insite Sylvian sulcus



Fot.3. Przypadek odejścia od tętnicy donosowej mózgu – dn tętnicy węchowej przedniej – 1, od głównego pnia odchodzą kolejno: gałąź oczodołowa – 3, t. węchowa tylna – 2, gałąź skroniowa dolna – 8. Następnie główny pień t. środkowej mózgu ulega rozdwojeniu na dwa odgałęzienia

Phot.3. In this case anterior olfactoral artery – 1, is branches from rostral cerebral artery – dn. Main trunk parts into orbital branch – 3, posterior olfactoral artery – 2, caudal temporal branch – 8, and split into two trunks



Fot.4. Odejście od głównego pnia tętnicy środkowej mózgu wspólnego pnia dla gałęzi oczodołowej – 3, gałęzi czołowej dolnej – 4, oraz wspólnego pnia dla t. węchowej tylnej – 2, i gałęzi skroniowej dolnej – 8. Tętnica węchowa przednia – 1 odgałęzia się od tętnicy donosowej mózgu – dn

Phot.4. Deviate from the middle cerebral artery main trunk into orbital branch – 3, rostral frontal branch – 4, and main trunk into posterior olfactoral artery – 2 caudal temporal branch – 8. Anterior olfactoral artery – 1, branches from the rostral cerebral artery – dn

Są to drobne naczynia odchodzące od różnych tętnic koła tętniczego mózgu, od tętnicy środkowej mózgu lub jej pierwszych odgałęzień. Do odgałęzień leżących na granicy starej i nowej kory zalicza się tętnicę węchową przednią i tylną. U badanych osobników bydła na 3 mózgowiach (18,4%) tętnica węchowa przednia była odgałęzieniem, które odchodziło samodzielnie od tętnicy donosowej mózgu. Podobny sposób odejścia tego naczynia znalazł u psa w 8,9% przypadkach Wiland [14].

Według danych z prac Jabłońskiego i wsp. [7], Jabłońskiego, Roskosza [8], Węgrzyna i wsp. [14] wynika, że u sarny, jelenia i żubra tętnica środkowa mózgu przed osiągnięciem bruzdy węchowej bocznej najczęściej rozpada się na dwa lub trzy główne odgałęzienia. U bydła stwierdzono jej podział na dwa główne odgałęzienia u 3 badanych osobników (18,4%). W pozostałych przypadkach główny pień tętnicy środkowej mózgu wzdłuż swojego przebiegu oddawał kolejne odgałęzienia, które następnie biegły w kierunku odpowiednich okolic płaszcza. U bydła, podobnie jak u pozostałych opisanych gatunków parzystokopytnych, występuje wcześniej opisany podział jej odgałęzień na grupę odgałęzień czołowych, ciemieniowych i skroniowych, z których podobnie jak u zbadanych gatunków zwierząt, odgałęzienia ciemieniowe są słabiej rozwinięte. Na powierzchni wypukłej mózgowia najlepiej rozwinięte są odgałęzienia skroniowe.

5. WNIOSKI

1. Tętnica środkowa mózgu u bydła rozpada się wzdłuż swojego przebiegu na tętnicę węchową przednią i tylną oraz na trzy gałęzie czołowe, dwie gałęzie ciemieniowe i trzy gałęzie skroniowe.
2. Poszczególne odgałęzienia korowe odchodzą od głównego pnia tętnicy środkowej mózgu najczęściej jako samodzielne naczynia.
3. Znalezione odmiany naczyniowe polegały na samodzielnym odejściu od tętnicy donosowej mózgu tętnicy węchowej przedniej.

LITERATURA

[1] Biekow A.B., Michajlow S.S., 1979: Atłas arterii i wen gołownowo mozga czełowieka. Medicina, Moskwa.

[2] Brauer K., Schober W., 1970: Katalog der Säugetiergechirne. Jena.

[3] Chadzypanagiotis D., 1975: Arteries in the surface of the cerebral hemisphere in the cat. Folia Morphol, Warszawa, 33, 385–339.

[4] Chomiak M., Welento J., 1967: Tętnice mózgowia u cielaka. Pol. Arch. Wet., 2, 185–194.

[5] Godynicki S., 1972: Morfologia porównawcza układu tętnic głowy u niektórych zwierząt parzystokopytnych (Artiodactyla). Rocz. WSR w Poznaniu, 36, 1–60.

[6] Hofmann M., 1900: Zur Vergleichenden Anatomie der Gehirn – und Rückenmarksarterien der Vertebraten. Z. Morph. u. Anthrop., 2, 247–320.

[7] Jabłoński R., Kubica J., Skoczylas B., Wiland C., 1996: Gałęzie korowe tętnicy środkowej mózgu u jelenia europejskiego (Cervus elaphus L.). Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 28, 41–51.

[8] Jabłoński R., Roskosz T., 1997: Middle cerebral artery a. cerebri media, in roe-deer. (Capreolus capreolus L.). Ann. Warsaw Agricult. Univ. SGGW, Warszawa, Vet. Med., 20, 35–41.

[9] Jachnowicz–Wiśniewska H., Ruta U., Szkudlarek R.,1984: Cortical branches of the middle cerebral artery in man. Folia Morphol. Warszawa, 43, 257–264.

[10] Jedliński J., 1970: Pień i gałęzie korowe tętnicy mózgu środkowej w świetle badań anatomicznych i angiograficznych. Folia Med. Cracov., 12, 487–524.

[11] Jenke W., 1919: Die Gechirnarterien des Pferdes, Hundes, Rindes und Schweines verglichen mit denen des Menschen. Inaugural–Dissertation. Dresden.

[12] Nickel L.R., Schwarz R., 1963: Vergleichende Betrachtung der Kopfarterien der Haussäugetiere (Katze, Hund, Schwein, Rind, Schaf, Ziege, Pferd). Zentralblatt Für Veterinärmedizin., 10, Reihe A, 89–120.

[13] Walinczus J., 1973: Sredniaja mozgowaja arteria swinii. Uczenyje Zapiski Witebskowo Weterianornowo Instituta, 26, 123–127.

[14] Węgrzyn M., Roskosz T., Makowiecka M., 1983: Brain arteries of the European bison, Bison bonasus (L.1758). Ann. Warsaw. Agricult. Univ. SGGW, Warszawa, Vet. Med. 11, 9–16.

[15] Wiland C., 1991: Badania porównawcze gałęzi korowych tętnicy środkowej mózgu u niektórych gatunków drapieżnych (Carnivora). Rozprawy 44 ATR Bydgoszcz, 1–52.

INVESTIGATION OF CORTICAL BRANCHES OF MIDDLE CEREBRAL ARTERY IN COW

Summary

The research on the structure of middle cerebral artery was carried on 16 brain hemispheres. In investigated animals this artery splittes into anterior and posterior olfactoral artery, into 3 frontal branches, and into 2 parietal and 3 temporal branches which supply the given areas of cortex with blood.

The anterior and posterior olfactoral artery and particular frontal, parietal, temporal branches may depend from the main trunk of the middle cerebral artery as individual vessels

In three cases the main trunk of middle cerebral artery parts into two several neighbouring branches. The anterior olfactoral artery on three hemispheres parts from rostral cerebral artery.

Key words: anatomy, brain, arteries

AKADEMIA TECHNICZNO-ROLNICZA IM. JANA I JĘDRZEJA ŚNIADECKICH
W BYDGOSZCZY
ZESZYTY NAUKOWE NR 219 – ZOOTECHNIKA (30) – 1999 55–60

PORÓWNANIE NIEKTÓRYCH CECH UŻYTKOWYCH NOREK STANDARD POLSKI I MIESZAŃCÓW (DUŃSKI X POLSKI)

Henryka Bernacka, Danuta Lewandowska, Alfred Dankowski

Katedra Hodowli Owiec i Biochemicznych Podstaw Produkcji Zwierzęcej
Wydział Zootechniczny ATR,
ul. Mazowiecka 28, 85–084 Bydgoszcz

Synopsis Badania przeprowadzono w 1996 roku na norkach standard w typie polskim i mieszańcach (standard duński x standard polski) na Fermie Zwierząt Futerkowych Fox–Nor w Kraczkach. Potomstwo norek standard polski odznaczało się minimalnie wyższymi masami ciała w wieku 8, 12, 16, 20 i 24 tyg. od swoich rówieśników z grupy mieszańców. Pod względem ogólnej oceny cech pokroju, nieznacznie lepsze okazało się potomstwo pochodzące z krzyżowania materiału krajowego z norką duńską.

Słowa kluczowe: norka, mieszańce, przyrosty, pokrój

1. WSTĘP

W hodowli zwierząt futerkowych za cechy o pierwszorzędnym znaczeniu gospodarczym uważa się wielkość zwierzęcia i właściwości futra. Cechy te obok zdrowotności, płenności i płodności w głównej mierze decydują o ekonomicznych wynikach produkcji [1, 4].

2. MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w 1996 roku na norkach standard w typie polskim i mieszańcach (standard duński x standard polski) na Fermie Zwierząt Futerkowych Fox–Nor w Kraczkach – woj. bydgoskie.

Na fermie tej prowadzona jest hodowla norek odmiany standard oraz lisów polarnych. Pomieszczenia dla samic norek stanowią klatki z domkami wykotowymi umieszczone w dwurzędowych pawilonach, a dla samców klatki wolnostojące.

Norki żywione są zgodnie z normami [6].

Udział poszczególnych rodzajów pasz w mieszance paszowej:

1. Pasze mięsne + twaróg, jaja – 60 – 85%
2. Mieszanka zbożowa, ziemniaki – 10 – 30%
3. Tłuszcz zwierzęcy + roślinny – 0 – 10%
4. Mleko – 0 – 10%
5. Zielonki, warzywa – 2 – 6%

6. Susz, otręby, kiełki – 0 – 3%
7. Drożdże – 1 – 5%

Ogółem przebadano 57 szczeniąt norek standard (S) i 51 mieszańców (M) (st. duński x st. polski).

U potomstwa oceniano następujące cechy:

- masę ciała (kg) w wieku: 8, 12, 16, 20 i 24 tygodni życia (odpowiednio ważenia I, II, III, IV i V),
- średnie dzienne przyrosty (g) pomiędzy poszczególnymi ważeniami,
- średnie przyrosty (g) za cały okres wzrostu,
- ocenę pokroju: wielkość, typ barwy, czystość barwy, gęstość okrywy włosowej, długość włosów i wygląd ogólny [8].

Analizowane cechy poddano charakterystyce statystycznej wg wzorów podanych przez Ruszczyca [7]. Istotność różnic dla badanych cech między grupami szczeniąt określono przy zastosowaniu wielokrotnego testu rozstępu i testu t-Studenta przy dwóch poziomach ufności ($p < 0,05$ i $p < 0,01$) [7].

3. WYNIKI I DYSKUSJA

W tabeli 1 przedstawiono charakterystykę liczbową dziennych przyrostów oraz masy ciała w gramach podczas kolejnych ważeń.

W grupie norek standard polski masa ciała norcząt w wieku 2 miesięcy, a więc w momencie odsadzenia, wynosiła średnio 721,94 g (u samców) oraz 576,15 g (u samic) i była zbliżona do podawanej w literaturze [4]. Natomiast nieco niższą masą ciała w wieku 2 m-cy charakteryzowało się potomstwo po rodzicach standard duński x standard polski. Samce osiągnęły w tym wieku masę ciała 677,86 g, a samice – 554,78 g.

Zarówno samce z grupy „S" (standard), jak i „M" (mieszańce) w wieku 3 miesięcy podwoiły swoją masę w porównaniu do masy w wieku 2 miesięcy. Wynosiła ona: 1429,03 g w grupie S i 1360,71 g w grupie M.

Wyniki te były wyższe od uzyskanych w badaniach Jorgensena i Pierieldika za Lisieckim i Sławoniem [5].

Masa ciała samic w tym okresie wynosiła średnio 894,23 g (S) i 882,61 g (M). W badaniach wspomnianych wyżej autorów samiczki w wieku 3 m-cy osiągnęły średnią masę ciała 790 g, a więc niższą niż w badanym stadzie.

Podczas ostatniego ważenia, przed oceną licencyjną, masa ciała samców i samic w obu analizowanych grupach była zbliżona i wynosiła w grupie norek standard: 2175,48 g (samce) i 1171,15 g (samice), a w grupie mieszańców odpowiednio 2042,86 g i 1157,39 g (tab.1). Wartości te są zbliżone do podawanych w pracach innych autorów [5]. Analizując otrzymane wyniki można zaobserwować, że w przypadku samców różnice masy ciała w poszczególnych ważeniach zwiększały się systematycznie na korzyść standard polski (różnice te były jednak statystycznie nieistotne). W wyniku zaś wyższych przyrostów różnice między samicami obu genotypów ulegały systematycznemu zmniejszaniu się.

Dla samców dzienne przyrosty za cały okres wzrostu i rozwoju kształtowały się średnio na poziomie: 11,90 g w grupie norek standard polski (S) i 11,18 g w grupie norek standard polski x standard duński (M). Dla samic przyrosty te wyniosły odpowiednio 4,74 i 6,10 g.

Tabela 1. Charakterystyka liczbowa masy ciała (g) i przyrostów (g) szczeniąt norek
Table 1. Numerical characteristics of body weight (g) and body weight gain (g) of mink puppys

Badane cechy Investigated characters	Płeć Sex	Grupa standard – Standard group				Grupa mieszańce – Crossbred group			
		n	$\bar{x}$	S_x	R	n	$\bar{x}$	S_x	R
Masa ciała szczeniąt (g) Body weight of puppys I ważenie – I weight	samce -male samice-female	31 26	721.94a 576.15a	106.42 56.51	910–490 710–500	28 23	677.86f 554.78f	122,51 75.75	900–430 700–410
Masa ciała szczeniąt (g) Body weight of puppys II ważenie – II weight	samce–male samice–female	31 26	1429,03b 894,23b	139.11 99.54	1700–1100 1100–720	28 23	1360.71g 882,61g	162,52 83,88	1630–1100 100–720
Średnie dzienne przyrosty do czasu II ważenia Average daily weight gain till the II weight	samce–male samice–female	31 26	23,56 10.59	3,08 4.05	30,66–17,33 15,00–4,66	28 23	22,75 10,90	2,70 2,15	30,66–19,66 13,33–5,00
Masa ciała szczeniąt (g) Body weight of puppys III ważenie – III weight	samce–male samice–female	31 26	1862,58c 1017,31c	182,14 95,78	2180–1510 1200–820	28 23	1766,43h 1012,17h	201,75 87,23	2200–1390 1120–820
Średnie dzienne przyrosty do czasu III ważenia Average daily weight gain till the III weight	samce–male samice–female	31 26	13,73 3,96	13,73 3,96	19,67–5,80 8,06–0,32	28 23	13,08 4,17	3,08 2,00	19,35–3,87 9,03–(–0,32)
Masa ciała szczeniąt (g) Body weight of puppys IV ważenie – IV weight	samce–male samice–female	31 26	2096,13d 1096,92d	2096,13d 1096,92d	2440–1700 1280–820	28 23	1993,57i 1157,39i	178,65 109,90	2300–1600 1280–880
Średnie dzienne przyrosty do czasu IV ważenia Average daily weight gain till the IV weight	samce–male samice–female	31 26	7,42 2,5	7,42 2,5	15,16–(–2,58) 7,9–0	28 23	7,32 2,99	2,83 1,94	12,25–1,93 9,03–0,32
Masa ciała szczeniąt (g) Body weight of puppys V ważenie – V weight	samce–male samice–female	31 26	2175,48c 1171,15c	2175,48c 1171,15c	2480–1740 1460–900	28 23	1,64 1,72	237,47 97,14	2580–1600 1340–100
Średnie dzienne przyrosty do czasu V ważenia Average daily weight gain till the V weight	samce–male samice–female	31 26	2,57 2,35	2,57 2,35	10,00–(–6,66) 6,00–(1,33)	28 23		3,76 1,80	6,66–(–6,00) 4,66–(–0,66)
Średnie dzienne przyrosty za cały okres wzrostu i rozwoju (g) Average daily weight gain for the whole of growth and development	samce–male samice–female	31 26	11,90 4,74	11,90 4,74	14,75–8,52 6.96–1,63	28 23	11,18 6,10	1,48 0,65	15.57–8,19 6,31–3,85

Wartości w kolumnach oznaczone takimi samymi literami różnią się istotnie statystycznie ($p < 0,028$)
The values in columns designated with same letter differ statisticaly significant ($p < 0,05$)

Tabela 2. Charakterystyka cech pokroju szczeniąt norek poddanych ocenie licencyjnej
Table 2. Charakteristic of description attributs of mink puppys submitted to licence appreciation

Badane cechy Investigated characters	Płeć Sex	Grupa standard – Standard group				Grupa mieszańce – Crossbred group			
		n	$\bar{x}$	S_x	R	n	$\bar{x}$	S_x	R
Wielkość – Size	samce–male	23	5,34	0.64	6–4	12	5,25	0,75	6–4
	samice–female	19	5,78	0,41	6–5	11	5,72	0,64	6–4
Ocena pokroju (pkt.): Appreciation description (points) Typ barwy – Type of color	samce–male	23	3,00	0	3–3	12	3,00	0	3–3
	samice–female	19	3,00	0	3–3	11	3,00	0	3–3
Czystość barwy Cleanness of color	samce–male	23	5.30	1.14	6–2	12	5,33	0,98	6–4
	samice–female	19	4,94	1,02	6,4	11	5.27	1,00	6–4
Gęstość okrywy włosowej Density of hair cover	samce–male	23	5.91	0.28	6–5	12	5,83	0,38	6–5
	samice–female	19	5,42	0,60	6–4	11	5.81	0,40	6–5
Długość włosów Lenght of hairs	samce–male	23	5,43	0,59	6–4	12	5,66	0,49	6–5
	samice–female	19	5,47	0,69	6–4	11	5,72	0,46	6–5
Wygląd ogólny General appearance	samce–male	23	2.95	0,20	3–2	12	3,00	0	3–3
	samice–female	19	2,89	0,31	3–2	11	3,00	0	3–3
Łączna suma punktów Global sum of points	samce–male	23	27.95	1.42	30–26	12	28.08	1,08	29–26
	samice–female	19	27,52	1.12	30–26	11	28.54	1,21	30–27

U obu badanych genotypów masy ciała i średnie dzienne przyrosty były statystycznie istotnie wyższe u samców.

Do najważniejszych cech branych pod uwagę przy ocenie licencyjnej zalicza się: wielkość, typ barwny, czystość barwy, gęstość okrywy włosowej, długość włosów (w tym sprężystość i jedwabistość) i wygląd ogólny. Są to cechy użytkowe decydujące o wartości skóry [5, 8].

Jak wynika z tabeli 2, samiczki i samczyki zarówno w grupie norek „S" (standard), jak i „M" (mieszańce) otrzymały za wielkość powyżej 5 pkt. Jest to więc nota zbliżona do wzorca.

Odnośnie wielkości norek zdania wśród autorów są podzielone. Barabasz i wsp. [3] uważają, że do rozrodu należy przeznaczać norki o mniejszych rozmiarach, ponieważ samce lepiej kryją mniejsze, a samice te są płodniejsze. Natomiast wg Lisieckiego i Sławonia [5], w hodowli dąży się do tego, aby norki użyte do rozrodu były jak największe. Po takich rodzicach uzyskuje się większe potomstwo, a więc i większe skóry, a co za tym idzie, wyższe ceny.

Srednie wartości ocen punktowych za poszczególne cechy były zbliżone w obu grupach (tab.2), a niskie wartości odchylenia standardowego świadczą o ich wyrównaniu. Łączna suma punktów licencyjnych jakie otrzymały samce po norkach standard polski, wynosiła średnio 27,95 punktów i dla samic 27,52 pkt. Minimalnie wyższą ocenę uzyskało potomstwo pochodzące po norkach mieszańcach: samce 28,08, samice 28,54 pkt. Różnice te były jednak nieistotne statystycznie.

Zgodnie ze wzorcem oceny pokroju [8] norki w badanym stadzie zakwalifikowano do klasy bardzo dobrej (tab.2).

4. WNIOSKI

1. Potomstwo norek standard polski odznaczało się minimalnie wyższymi masami ciała w wieku 8, 12, 16, 20 i 24 tyg. od swoich rówieśników z grupy mieszańców. Różnice te były nieistotne statystycznie.
2. Potomstwo pochodzące z krzyżowania materiału krajowego z norką duńską pod względem ogólnej oceny cech pokroju (28,30 pkt) okazało się nieznacznie lepsze od materiału krajowego – norki standard polski (27,76 pkt).

LITERATURA

[1] Barabasz B., 1974: Zależność między terminem urodzenia a wielkością i jakością skór norek odmiany standard i platyn. Mat. XLI Zjazdu Nauk. PTZ, Bydgoszcz, 309–311.

[2] Barabasz B., 1984: Wzrost norcząt w okresie laktacji. Hod. Drobn. Inw., 4, 7– 8.

[3] Barabasz B., Jarosz S., Kasperczyk J., 1987: Wpływ terminu na długość ciąży, liczebność miotów i plenność norek. Zesz. Nauk. AR Kraków, 341, 383– 391.

[4] Jeżewska G., 1981: Celowość i skuteczność selekcji norek na masę ciała. Hod. Drobn. Inw. 6, 8–9.

[5] Lisiecki H., Sławoń J., 1971: Hodowla norek. PWRiL, Warszawa.

[6] Normy żywienia mięsożernych i roślinożernych zwierząt futerkowych. 1994: Żywienie zwierząt. PAN, Instytut Fizjologii, Jabłonna.

[7] Ruszczyc Z., 1978: Metody doświadczeń zootechnicznych. PWRiL, Warszawa.

[8] Wzorzec oceny pokroju norek. 1984, CSHZ, Warszawa.

COMPARISON OF PERFORMANCE CHARACTERS OF THE POLISH STANDARD MINK AND THE CROSSBREED (DANISH X POLISH)

Summary

The investigation was carried out in 1996 on standard minks of the Polish type and crossbred (Danish standard x Polish standard) in the fur animal's farm Fox – Nor in Kraczki.

The progeny of the polish standard mink denoted a minimum superior body weight at the age of 8, 12, 16, 20 and 24 weeks of age, than their equals from the crossbred group. The general appreciation of characters was slightly better for the progeny from the crossbred of the home material with the Danish mink.

Key words: mink crossbred, body weight gain, affributs

AKADEMIA TECHNICZNO-ROLNICZA IM. JANA I JĘDRZEJA ŚNIADECKICH
W BYDGOSZCZY
ZESZYTY NAUKOWE NR 219 – ZOOTECHNIKA (30) – 1999 61–72

WPŁYW OGRANICZONEGO ŻYWIENIA NA CECHY KACZEK MIĘSNYCH

[1,2]Adam Mazanowski, [2]Dariusz Kokoszyński, [2]Henryka Korytkowska

[1]Zakład Hodowli Drobiu Wodnego, Oddział Badawczy Drobiarstwa IZ
ul. Poznańska 11, 62–069 Palędzie
[2]Katedra Hodowli Drobiu, Wydział Zootechniczny ATR
ul. Mazowiecka 28, 85–084 Bydgoszcz

Synopsis. Ograniczenie kaczkom dawki pokarmowej o 10 do 30% od 4 do 8 tygodnia życia spowodowało statystycznie istotne zmniejszenie masy i wymiarów ciała, a także wielkości tuszek w porównaniu z żywieniem do woli. W grupach kaczek z ograniczonym żywieniem nastąpiło polepszenie wykorzystania paszy i białka oraz udziału mięśni ud i podudzi, a pogorszenie wydajności rzeźnej i udziału mięśni piersiowych. Zmalał także udział skóry z tłuszczem podskórnym oraz tłuszczu sadełkowego i okołojelitowego.

Słowa kluczowe: kaczka, ograniczone żywienie, mięso, tłuszcz

1. WSTĘP

Podstawową pozycję w strukturze kosztów produkcji kaczek stanowią nakłady na paszę, dlatego poszukuje się różnych sposobów zmniejszenia jej zużycia.

Obecnie znane są dwie metody ograniczania zużycia paszy kaczkom: jakościowa i ilościowa. Metoda jakościowego ograniczania paszy mimo wykonania wielu badań [1, 6, 10, 12, 16] nie znalazła szerszego zastosowania. Natomiast metoda ilościowego ograniczania paszy, która jest mniej ryzykowna i łatwiejsza w stosowaniu [3, 4, 9, 13], ma znaczenie praktyczne.

W doświadczeniach na kaczkach z rodu A44 wykazano, że 25% ograniczenie dawki pokarmowej, w porównaniu z żywieniem do woli, spowodowało obniżenie zużycia mieszanki paszowej, przy niewielkim zmniejszeniu masy ciała, oraz podwyższenie właściwości fizyko-chemicznych mięsa ptaków [3, 15].

Celem badań było określenie wpływu ilościowego ograniczenia żywienia na cechy przyżyciowe i poubojowe kaczek mięsnych.

2. MATERIAŁ I METODY

Badania wykonano w Zakładzie Hodowli Drobiu Wodnego Instytutu Zootechniki. Materiał doświadczalny stanowiły kaczki z rodu ojcowskiego A55 utrzymywane w Fermie

Hodowlanej Drobiu Wodnego Dworzyska. Ptaki rozmieszczono losowo w czterech grupach, wyodrębniając w każdej grupie trzy podgrupy samców i trzy samic. Liczebność jednej podgrupy wynosiła 35 osobników. W okresie odchowu kaczki przebywały w pomieszczeniu zamkniętym od 1. do 5. tygodnia życia, a następnie na dworze do 8. tygodnia.

Kaczki żywiono mieszankami standardowymi. Zawartość składników pokarmowych w mieszankach dla kaczek oraz udział w nich ważniejszych aminokwasów przedstawiono w tabeli 1. Analizy chemiczne mieszanek wykonano w Katedrze Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej AR w Poznaniu. Od 8. dnia życia do końca doświadczenia podawano wszystkim kaczkom do woli mieszankę mineralną, w skład której wchodziły MM–D, kreda pastewna i żwir w proporcji objętościowej 1 : 1 : 4.

W grupie I (kontrolnej) podawano w ciągu całego odchowu mieszanki do woli, a w grupach doświadczalnych – do 3. tygodnia. Od 4. do 8. tygodnia życia w grupach od II do IV (doświadczalnych) żywienie ograniczono o 10 (grupa II), 20 (grupa III) i 30% (grupa IV) w porównaniu z grupą kontrolną. Podstawę do obliczania wielkości dawek pokarmowych w grupach doświadczalnych stanowiło zużycie mieszanki w grupie kontrolnej, obliczane początkowo dwa razy w tygodniu, a następnie jeden raz, oddzielnie dla kaczorów i kaczek. Ilość podawanej mieszanki rejestrowano na bieżąco w podgrupach, a resztki w terminach ważenia ptaków.

Tabela 1. Zawartość składników chemicznych w mieszankach paszowych
Table 1. Content of chemical components in feed mixtures

Składniki chemiczne (%) Chemical components (%)	Wiek kaczek w tygodniach Age of ducks in weeks	
	1 – 3	4 – 8
Sucha masa – Dry matter	87.85	89.88
Białko ogólne –Total protein	17.37	14.82
Bezazotowe wyciągowe – N–free extractives	59,45	52,99
Tłuszcz surowy – Crude fat	0,72	2,88
Włókno surowe – Crude fibre	2,71	6,46
Popiół surowy – Crude ash	7,60	12,73
Energia metaboliczna w 1 kg mieszanki Metabolizable energy in 1 kg feed		
kcal	3000	2700
MJ	12,55	11.30
Stosunek energetyczno–białkowy Relation energy to protein		
kcal : 1%	173	182
MJ : 1%	0,72	0,76
Aminokwasy (%) – Amino acid (%)		
Lizyna – Lysine	0.94	0,66
Metionina – Methionine	0,34	0,21
Metionina i cystyna – Methionine and cystine	0.51	0,37
Treonina – Treonine	0,63	0,54

Masę ciała kaczek oceniano indywidualnie w 6., 7. i 8. tygodniu życia z dokładnością do 25 g. W 7. i 8. tygodniu wykonano dodatkowo pomiary długości mostka i grubości mięśni piersiowych. Długość mostka mierzono taśmą od jego przedniej do tylnej krawędzi,

a grubość mięśni piersiowych przyżyciowo za pomocą zgłębnika igłowego w punkcie odległym o 4 cm od początku grzebienia mostka i 1,5 cm w bok od jego krawędzi. Na bieżąco notowano ptaki padłe i wybrakowane z przyczyn zdrowotnych. Uwzględniając masę ciała kaczorów i kaczek oraz zużycie paszy, wyliczono wskaźniki efektywności odchowu, wyrażające stosunek iloczynu średniej masy ciała ptaków obojga płci w 7. lub 8. tygodniu życia oraz średniej masy ciała w przeliczeniu na jedno pisklę przyjęte do odchowu do iloczynu liczby dni odchowu i zużycia paszy na 1 kg masy ciała w 7. lub 8. tygodniu życia, razy 10.

W 8. tygodniu odchowu wybrano do analizy rzeźnej z każdej grupy po pięć kaczorów i pięć kaczek o masie ciała zbliżonej do średniej masy ptaków danej płci w grupie. Przed patroszeniem wykonano na tuszkach pomiary długości tułowia i mostka oraz obwodu, szerokości i głębokości klatki piersiowej. Analizę rzeźną przeprowadzono metodą uproszczoną na całych tuszkach [17].

3. WYNIKI I DYSKUSJA

3.1. Zawartość składników pokarmowych w mieszankach

Z przedstawionych w tabeli 1 danych wynika, że mieszanki paszowe podawane kaczkom w całym okresie odchowu, charakteryzowała nieznacznie mniejsza zawartość białka ogólnego, a od 4. tygodnia także mniejsza energetyczność. Stosunek energetyczno–białkowy był początkowo szerszy, a następnie węższy niż przewidują normy. Mieszanki cechowała też mniejsza niż przewidują normy [5,11] zawartość aminokwasów. Miało to niewątpliwie ujemny wpływ na wskaźniki produkcyjne kaczek mięsnych.

3.2. Masa ciała

Masa ciała kaczek doświadczalnych żywionych restrykcyjnie była we wszystkich terminach ważeń statystycznie istotnie mniejsza niż w kontrolnych (tab.2). Masa ciała 6–tygodniowych kaczek doświadczalnych była mniejsza od kontrolnych od 21,9 (grupa II) do 31,2% (grupa IV), 7–tygodniowych od 17,8 do 30,9%, a 8–tygodniowych od 13,9 (grupa II) do 26,0% (grupa IV). Procentowe różnice w masie ciała między kaczkami żywionymi do woli i dawkami ograniczonymi malały wraz z wiekiem kaczek. Malała również zmienność tej cechy, która jest tym większa, im większe jest ograniczenie dawki pokarmowej. W masie 8–tygodniowych kaczek wystąpił w większości grup dymorfizm płciowy. We wcześniejszych doświadczeniach [9, 14] wykazano, że 5% ograniczenie dawki pokarmowej w niewielkim stopniu obniża przyrosty masy ciała. Statystycznie istotne oddziaływanie na tę cechę stwierdzono w przypadku większych (15–20%) ograniczeń dawki.

3.3. Wymiary ciała

Długość grzebienia mostka kaczek doświadczalnych żywionych ograniczonymi dawkami pokarmowymi była we wszystkich terminach ważeń statystycznie istotnie mniejsza niż kontrolnych (tab.2). Przy czym należy podkreślić, że długość mostka i grubość mięśni piersiowych u kaczek kontrolnych w wieku 7. i 8. tygodni były mniejsze niż stwierdzone we wcześniejszych badaniach [2, 7]. Dymorfizm płciowy pod względem tych cech wystąpił tylko w I grupie. Procentowe różnice między długością mostka
u kaczek 7–tygodniowych wynoszące od 7,1 (grupa II) do 19,5% (grupa IV) były mniejsze niż u kaczek 8–tygodniowych, u których wynosiły od 12,4 (grupa II) do 20,9% (grupa IV). Tak więc zróżnicowanie tej cechy zwiększyło się w porównaniu z kaczkami kontrolnymi. Malała natomiast zmienność długości mostka która była tym większa, im większe było ograniczenie dawki pokarmowej.

Ograniczone żywienie kaczek miało większy wpływ na grubość warstwy mięśni piersiowych. Procentowe różnice między grubością mięśni piersiowych u kaczek doświadczalnych w porównaniu z kontrolnymi były statystycznie istotnie większe w 7. tygodniu odchowu i wynosiły od 20,2 (grupa II) do 43,3% (grupa IV). Natomiast w 8. tygodniu różnice te w porównaniu z kaczkami kontrolnymi malały i wynosiły od 16,7 (grupa II) do 29,9% (grupa IV). Malały również współczynniki zmienności grubości mięśni piersiowych (tab.2). Można sądzić, że zmniejszenie tych różnic spowodowane było nie tylko zwiększeniem warstwy mięśni piersiowych, ale także grubości skóry z tłuszczem podskórnym.

3.4. Zużycie paszy

Wprowadzenie ograniczonego żywienia od 4. do 8. tygodnia życia spowodowało zmniejszenie zużycia paszy od 1787 (grupa II) do 3465 g (grupa IV) w przeliczeniu na jednego ptaka. Od 1. do 7. tygodnia odchowu zużycie paszy w przeliczeniu na jednego ptaka było statystycznie istotnie mniejsze w grupach doświadczalnych i wynosiło od 1228 do 2589 g w porównaniu z kontrolnymi. (tab.3). Zróżnicowane zużycie paszy między kaczorami a kaczkami zanotowano tylko w II i IV grupie. Od 1. do 8. tygodnia różnice w zużyciu paszy między kaczkami doświadczalnymi a kontrolnymi zwiększyły się od 1799 (grupa II) do 3523 g (grupa IV). Równocześnie u kaczek żywionych restrykcyjnie stwierdzono lepsze wykorzystanie paszy i białka ogólnego w przeliczeniu na 1 kg masy ciała. Znajduje to potwierdzenie w wynikach wcześniejszych badań [3, 13, 14]. Natomiast w innym doświadczeniu występowała poprawa wykorzystania paszy w przypadku 5% ograniczenia, a pogorszenie przy 20% zmniejszeniu dawki pokarmowej w porównaniu z żywieniem do woli.

Tabela 2. Wartości średnie ($\bar{x}$) i współczynniki zmienności (v%) masy ciała, długości grzebienia mostka i grubości mięśni piersiowych
Table 2. Mean values ($\bar{x}$) and variation coefficients (v%) of body mass, lenght of breast bone crest and thickness of breast muscles

Cecha Trait	Tydzień życia Week of life	Charakterystyki statystyczne Statistical characteristics	Grupa – Group			
			I	II	III	IV
Masa ciała (g) Body mass (g)	6	$\bar{x}$	1945 a	1519 b	1472 b	1339 c
		v%	17,5	21,6	19,2	21,1
	7	$\bar{x}$	2427 a	1995 b	1827 c	1677 d*
		v%	11,4	14,6	16,4	16,2
	8	$\bar{x}$	2747 a*	2364 b*	2171 c	2032 d*
		v%	9.9	11,4	13,6	14,5
Długość grzebienia mostka (cm) Lenght of breast bone crest (cm)	7	$\bar{x}$	11,9 a	11,1 b	10,3 c	9,6 d
		v%	7,5	8,8	9,4	10,2
	8	$\bar{x}$	13,6 a*	12,0 b	11,3 c	10,8 d
		v%	4,2	7,2	8,6	9,3
Grubość mięśni piersiowych (cm) Thickness of breast muscles (cm)	7	$\bar{x}$	1,0 a*	0,8 b	0,7 c	0,6 d
		v%	20,6	23,7	26,3	20,8
	8	$\bar{x}$	1,4 a	1,2 b*	1,1 c	1,0 d
		v%	14,4	17,9	19,7	19,9

a, b, c, d – wartości średnie oznaczone różnymi literami różnią się istotnie ($p \leq 0,05$)
a, b, c, d – mean values followed by different letters differ significantly ($p \leq 0,05$)
* Różnice istotne w cesze między samcami i samicami w grupie
* Differences significant for trait between males and females in group

Tabela 3. Wartości średnie zużycia mieszanek paszowych i białka ogólnego przez 1 kaczkę i na 1 kg masy ciała, padnięcia oraz wskaźniki efektywności odchowu

Table 3. Mean values of feed mixtures and total protein consumption per 1 duck and 1 kg body mass, mortality and economic efficiency indexes

Cecha Trait	Tygodnie życia Weeks of life	Grupa – Group			
		I	II	III	IV
Zużycie mieszanek paszowych przez 1 kaczkę (g) Feed mixtures intake per 1 duck (g)	4 – 8 1 – 7 1 – 8	9314 a 8650 a 10811 a	7527 b 7422 b* 9012	6686 c 6607 c* 8032 c	5849 d 6061 d* 7288 d
Zużycie mieszanek paszowych na 1 kg masy ciała (g) Feed mixtures intake per 1 kg of body mass (g)	1 – 7 1 – 8	3564 3936	3720 3812	3616 3700	3614 3587
Zużycie białka ogólnego na 1 kg masy ciała (g) Total protein intake per 1 kg of body mass (g)	1 – 7 1 – 8	550 615	580 600	563 582	567 568
Padnięcia i brakowania zdrowotne (%) Mortality and health culling (%)	1 – 8	3.8	6.2	4,7	5.7
Wskaźnik efektywności odchowu Economic efficiency indexes	1 – 7 1 – 8	326 330	205 246	182 217	150 194

*Objaśnienie istotności różnic patrz tabela 2

*For explanation of significant differences see table 2

Tabela 4. Wartości średnie ($\bar{x}$) i współczynniki zmienności (v%) wymiarów ciała 8–tygodniowych kaczek
Table 4. Mean values ($\bar{x}$) and variation coefficients (v%) of 8 - week old ducks body measurements

Grupa Group	Charakterystyki statystyczne Statistical characteristics	Długość (cm) – Lenght (cm)		Klatka piersiowa (cm) – Chest (cm)		
		tułowia trunk	grzebienia mostka breast–bone crest	obwód circumference	szerokość width	głębokość depth
I	$\bar{x}$	23,4 a	13,4 a	30,8 a	10,0 a	7,9 a
	v%	6,5	4,3	4,0	11,5	4,7
II	$\bar{x}$	23,6 a	12,9 ab	27,9 b	9,0 b	7,4 b
	v%	2,9	7,7	1,9	8,4	7,7
III	$\bar{x}$	23,0 a	12,7 bc	26,4 c	8,9 b	6,8 c*
	v%	5,3	6,6	3,5	8,1	6,1
IV	$\bar{x}$	22,8 a	12,1 c	25,8 c	8,7 b	7,3 b
	v%	4,1	3,9	4,8	9,3	6,3

*Objaśnienie istotności różnic patrz tabela 2
*For explanation of significant differences see table 2

Tabela 5. Wartości średnie ($\bar{x}$) i współczynniki zmienności (v%) wydajności rzeźnej oraz składników tkankowych u 8–tygodniowych kaczek

Table 5. Mean values ($\bar{x}$) and variation coefficients (v%) of slaughter yield and tissue content of 8 week old duck

Grupa Group	Charakterystyki statystyczne Statistical characteristics	Masa ciała przed ubojem (g) Body mass before slaughter (g)	Masa tuszki patroszonej z szyją (g) Mass of eviscerated carcass with neck (g)	Wydajność rzeźna (%) Slaughter yield (%)	Udział (%) – Partion (%)					
					szyi neck	mięśni piersiowych breast muscles	mięśni nóg leg muscles	skóry z tłuszczem podskórnym skin with subcutaneous fat	skrzydeł wings	pozostałości tuszki remainders of carcass
					w masie tuszki patroszonej z szyją – to mass of eviscerated carcass with neck					
I	$\bar{x}$	2750 a*	1725 a*	62,7 a	5,9 a	14,5 a	14,6 a	27,5 a	13,3 a	24.2 a*
	v%	2,4	3,9	2,5	12,4	11,8	5,1	17,5	5,2	4,3
II	$\bar{x}$	2345 b*	1425 b*	60,8 b	6,8 b	12,2 b	16,3 b*	25,1 b	13,8 ab	25,7 b*
	v%	1,7	2,8	3,3	7,6	8,3	4,2	13,7	5,8	9,9
III	$\bar{x}$	2165 c*	1261 c	58,3 c	7,4 c*	10.6 c*	17,4 c*	24,2 bc	13,9 b	26,5 bc*
	v%	2,7	2,8	2,4	5.0	10,0	5.0	6,1	3,5	3,6
IV	$\bar{x}$	2040 d*	1174 d*	57,6 c	7,5 c	10,7 c	17,8 c*	21.6 c	15,0 c	27,3 c
	v%	2,0	3,1	2,8	7,0	7,2	4,5	10,8	3,3	3,6

*Objaśnienie istotności różnic patrz tabela 2

*For explanation of significant differences see table 2

Tabela 6. Wartości średnie ($\bar{x}$) i współczynniki zmienności (v%) podrobów i tłuszczu u 8–tygodniowych kaczek
Table 6. Mean values ($\bar{x}$) and variation coefficients (v%) of giblets and fat of 8 week old ducks

Grupa Group	Charakterystyki statystyczne Statistical characteristics	Udział w masie ciała przed ubojem (%) Partion to body mass before slaughter (%)				
		serca heart	żołądka gizzard	wątroby liver	tłuszczu sadełkowego abdominal fat	tłuszczu okołojelitowego intestinal fat
I	$\bar{x}$	0,58 a	3,08 a	1.66 b	0.94 a	0,60 a
	v%	5.70	13,20	13,90	23.60	34,90
II	$\bar{x}$	0.56 a	3,06 a	1,84 a*	0,75 b	0.40 b*
	v%	8,20	8,00	6,70	37.60	51,40
III	$\bar{x}$	0,58 a*	3,12 a	1,69 ab*	0,56 c	0,32 b*
	v%	8,50	5,90	4,80	25,00	24.30
IV	$\bar{x}$	0,58 a	3,18 a*	1,70 ab	0,31 d	0,16 c
	v%	10,80	10,60	9,90	34,10	26,90

*Objaśnienia istotności różnic patrz tabela 2
*For explanation of significant differences see table 2

Ograniczone żywienie wpłynęło niekorzystnie na żywotność kaczek. Padnięcia kaczek doświadczalnych wynosiły od 4,7 do 6,2%, a kontrolnych – 3,8%. Mniejsza masa ciała i gorsza żywotność kaczek w grupach doświadczalnych spowodowała obniżenie wskaźników efektywności odchowu w 7. i 8. tygodniu życia, które w grupie kontrolnej przyjmowały wartości 326 i 330 w zależności od wieku kaczek, zaś w grupach doświadczalnych od 150 do 205 od 194 do 246.

3.5. Wymiary tuszki i analiza rzeźna

Z analizy wymiarów tuszek kaczek kontrolnych i doświadczalnych (tab.4) wynika, że nie różniły się one tylko pod względem długości tułowia. Natomiast długość mostka oraz obwód, szerokość i głębokość klatki piersiowej były statystycznie istotnie większe u kaczek kontrolnych w porównaniu z doświadczalnymi. Większe wymiary tuszki niż u kaczek kontrolnych w tym doświadczeniu, stwierdzono w innych badaniach [2, 8].

Analiza wartości rzeźnej tuszek wskazuje, że w wyniku ograniczonego żywienia kaczek doświadczalnych zmniejszył się w tuszkach procentowy udział mięśni piersiowych i skóry z tłuszczem podskórnym w porównaniu z kontrolnymi (tab.5). Kaczki doświadczalne miały też mniejszą wydajność rzeźną niż kontrolne. Natomiast w tuszkach kaczek doświadczalnych zwiększył się procentowy udział szyi bez skóry, mięśni udowych i podudzi, skrzydeł ze skórą i pozostałości tuszki. U wszystkich kaczek doświadczalnych zaznaczył się dymorfizm płciowy pod względem zawartości mięśni udowych i podudzi. Wyniki analizy rzeźnej znajdują potwierdzenie w innym doświadczeniu [3], w którym wykazano, że tuszki kaczek żywionych do woli, były lepiej umięśnione, a mniej otłuszczone.

Ograniczenie dawek pokarmowych nie wywarło statystycznie istotnego wpływu na procentowy udział w tuszce serca, żołądka mięśniowego i wątroby w porównaniu z grupą żywioną przez cały czas do woli (tab.6). Natomiast stwierdzono, że ograniczone żywienie kaczek spowodowało statystycznie istotne zmniejszenie procentowego udziału tłuszczu sadełkowego i okołojelitowego w porównaniu z żywionymi do woli.

4. WNIOSKI

1. Żywienie ograniczone o 10 do 30% od 4. do 8. tygodnia życia spowodowało, w porównaniu z żywieniem do woli, statystycznie istotne zmniejszenie masy i wymiarów ciała kaczek obojga płci, a także wpłynęło ujemnie na wielkość tuszek kaczek doświadczalnych.
2. W wyniku wprowadzenia ograniczonego żywienia nastąpiło polepszenie wykorzystania paszy i białka na 1 kg masy ciała, a pogorszenie żywotności ptaków.
3. Restrykcyjne żywienie kaczek w okresie odchowu spowodowało, w porównaniu z ptakami żywionymi do woli, statystycznie istotne zmniejszenie wydajności rzeźnej, a w tuszkach procentowej zawartości mięśni piersiowych i skóry z tłuszczem podskórnym.

5. LITERATURA

[1] Auckland J.N., 1973: Effect of feeding restricted amounts of a medium– and high-protein diet on growth and body composition of ducklings. J. Sci. Fd. Agric., 24, 719–726.

[2] Bernacki Z., Kuźniacka J., 1989: Porównanie przebiegu wzrostu i rozwoju oraz wyników analizy rzeźnej u kaczek z dwóch rodów. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 18, 93–104.

[3] Bochno R., Lewczuk A., Wawro K.,1989: Porównanie wyników odchowu i wartości rzeźnej kaczek żywionych do woli i dawką ograniczoną. Acta Acad. Agricult. Tech. Olst., Zootechnika 32, 195–204.

[4] Campbell R.G., Karunajeewa H., Bagot I., 1985: Influence of food intake and sex on the growth and carcass composition of Pekin ducks. Br. Poultry Sci., 26, 43–50.

[5] Dean W.F., 1986: Nutrient requirements of meat–type ducks. Duck Production Science and World Practice. Farell D.J. and Stapleton P. (Ed.), Univ. New England: 31–57.

[6] Faruga A., 1976: Wyniki odchowu i oceny rzeźnej brojlerów kaczych i gęsich żywionych różnymi mieszankami pełnoporcjowymi. Zesz. Nauk. ART Olsztyn, Zootechnika 12, 3–52.

[7] Janiszewska M., Lewczuk A., Bochno R., 1983: Zastosowanie równań regresji wielokrotnej do szacowania zawartości mięsa i tłuszczu w tuszkach kaczek różnych linii hodowlanych. Zesz. Nauk. ART Olsztyn, Zootechnika 25, 105–114.

[8] Książkiewicz J., 1993: Wskaźniki zawartości mięśni piersiowych lub nóg w tuszkach kaczek z dwóch rodów hodowlanych. Rocz. Nauk. Zoot., 20(2): 65–75.

[9] Leclercq B., de Carville H., 1978: Intéret du rationnement du canetin mâle de Barbarie entre les âges de 8 et 12 semaines. Ann. Zootech., 27(1), 1–7.

[10] Mazanowski A., Bernacki Z., Kuźniacka J., Kokoszyński D., 1991: Wpływ mieszanek o różnej zawartości białka ogólnego i energii metabolicznej na cechy mięsne kaczek. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 22, 61–71.

[11] Normy żywienia drobiu. 1996: Wyd. IFIŻZ PAN, Jabłonna: 1–142.

[12] Olver M.D., 1984: Qualitative versus quantitative feed restriction in Pekin breeder during the rearing period. S. Afr. J. Anim. Sci., 14(2), 75–78.

[13] Parrila E.T., 1981: Feed restriction levels and forced–feeding schemes for meat–type ducklings (M. S. Thesis, Univ. Philippines).

[14] Plavnik I., Hurwitz S., Barash H., 1982: The effect of feed restriction on the growth, feed conversion and fattening of Pekin ducks. Nutr. Reports. Int., 25, 907–911.

[15] Sobina I., Bochno R., Meller Z., 1989: Wpływ ilościowego ograniczenia żywienia kaczek na niektóre parametry fizykochemiczne jakości ich mięsa. Acta Acad. Agricult. Tech. Olst., Zootechnika 32, 221–230.

[16] Wilson B.J., 1975: The performance of mule duckling given starter diet a with different concentrations of energy and protein. Br. Poultry Sci., 16, 617–625.

[17] Ziołecki J., Doruchowski W., 1989: Metody oceny wartości rzeźnej drobiu, Wyd. własne COBRD Poznań, 1–22.

THE INFLUENCE OF LIMITED FEEDING ON THE CHARACTERS OF DUCKS MEAT

Summary

Ducks from the paternal strain A55 were allocated to four groups individualing in each three subgroups of males and females. The quantity in each subgroups elevated 35 individualies.

It was demonstrated that limited from 10 to 30% feeding from the 4–th to 8–th week of life, in comparison to ad libitum feeding caused statisticaly significant reduction of body mass and body measurements of ducks both sex and also influenced disadvantageously on the size of experimental ducks carcasses. As a result of introducing limited feeding an improvement of feed utilization and protein on 1 kg of body mass was succeeded, but a deterioration of birds vitality. The restriction feeding of ducks in the bringing up period caused in comparison with the birds feed ad libitum a statistically significant reduction of carcass dressing percentage and in the carcasses the percentage amount of breast muscles and skin with subcutaneous fat.

Key words: duck, limited feeding, meat, fat

AKADEMIA TECHNICZNO-ROLNICZA IM. JANA I JĘDRZEJA ŚNIADECKICH
W BYDGOSZCZY
ZESZYTY NAUKOWE NR 219 – ZOOTECHNIKA (30) – 1999 73–83

PORÓWNANIE CECH UŻYTKOWYCH KUR LEGHORN (LH97) I PLYMOUTH ROCK (P11) W DWÓCH OKRESACH NIEŚNOŚCI

Zenon Bernacki, Adam Mazanowski, Joanna Kuźniacka

Katedra Hodowli Drobiu, Wydział Zootechniczny ATR,
ul. Mazowiecka 28, 85–084 Bydgoszcz

Synopsis. Użytkowanie kur Leghorn (LH97) i Plymouth Rock (P11) w dwóch okresach nieśności pozwoliło na zwiększenie liczby jaj od nioski o 83 do 97 sztuk i masy jaja o 4,1 do 9 g oraz polepszenie cech skorupy jaja. Kury LH97 użytkowane do 102 tygodnia życia cechowała większa niż kury P11 nieśność i mniejsza masa jaja, mniejsze elastyczne odkształcenie, grubość i gęstość skorupy. Ujemne cechy tych kur to znaczne zużycie paszy na kurę oraz produkcję jednego kg jaj, a także gorsza od kur P11 zdrowotność w drugim okresie nieśności.

Słowa kluczowe: kura, nieśność, przepierzanie, skorupa

1. WSTĘP

W stadach towarowych kur nieśnych okres użytkowania niosek trwał dotychczas najczęściej 12 miesięcy. Wytworzenie nowych wysokoprodukcyjnych mieszańców kur nieśnych, a także duże koszty związane z zakupem piskląt i wychowem kur, przy niskich cenach kur, ubijanych po okresie nieśności, sprawiły, że czas użytkowania niosek wydłużono do 14–15 miesięcy [8, 14].

Nieśność kur można też przedłużyć przeprowadzając przymusowe przepierzanie i użytkować kury w następnym okresie. Opłacalność drugiego okresu nieśności jest trudna do przewidzenia z uwagi na liczne czynniki, które ją warunkują, a uzyskane wyniki mogą się różnić w zależności od stada i wybranej metody przepierzania [14]. Z przeprowadzonych badań [1, 2, 7, 8] wynika, że przymusowe przepierzanie jest uzasadnione ekonomicznie, gdy będzie zainicjowane w 9–12 miesiącu nieśności w stadach o 60% nieśności i dobrej zdrowotności.

Nieśność kur w drugim okresie użytkowania jest o 10–20% mniejsza niż w pierwszym, co rekompensowane jest większą masą jaja, a także lepszymi cechami skorupy [2, 11, 12, 13]. Padnięcia kur w drugim okresie nieśności są takie same lub tylko o około 1% większe niż w pierwszym [2, 13].

W ostatnich latach preferowano w kraju kury znoszące jaja w brązowej skorupie [9], ograniczając liczbę kur znoszących jaja w białej skorupie. Obecnie stwierdza się rosnące zapotrzebowanie na jaja w białej skorupie, co zwiększa zainteresowanie chowem kur znoszących takie jaja.

Badania finansowane przez KBN w ramach projektu badawczego PB 5 P06D 001 10

Celem badań była ocena cech produkcyjnych kur LH97 (jaja w białej skorupie) i P11 (jaja w brązowej skorupie) w pierwszym i drugim okresie nieśności.

2. MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w fermie doświadczalnej Stacji Badawczej Wydziału Zootechnicznego ATR w Bydgoszczy w latach 1996–1997. Materiałem doświadczalnym było 625 mieszańców kur Leghorn (LH97) zakupionych w fermie zarodowej SK Iwno i 495 rodowych kur Plymouth Rock (P11) zakupionych w Oddziale Badawczym Drobiarstwa Instytutu Zootechniki (ferma hodowlana w Dusznikach), które podzielono na 10 (LH97) i 8 (P11) podgrup liczących po 58–62 kury. Ptaki utrzymywano na głębokiej ściółce bez dostępu do wybiegu.

W czasie wychowu ptaki żywiono mieszankami pełnoporcjowymi A i B (tab.1) oraz regulowano długość dnia świetlnego. Od 8. do 18. tygodnia życia zapewniono kurom 8 godzin światła na dobę o natężeniu 5–7 lux/m^2 posadzki, a od 19. tygodnia wydłużano dzień świetlny o jedną godzinę tygodniowo, aż do uzyskania 16 godzin światła na dobę. Jednocześnie zwiększano natężenie oświetlenia do 20 lux/m^2 posadzki. Od 21. do 72. tygodnia życia kury żywiono do woli mieszanką C (tab.1). Dodatkowo podawano codziennie do ściółki 5 g owsa na sztukę, a w oddzielnych karmidłach przez cały czas mieszankę mineralną zawierającą kredę pastewną, mieszankę MMD i żwir w proporcji 1:1:4.

W 73. tygodniu życia poddano kury zabiegowi przymusowego przepierzania, stosując trzydniowy okres wstępny polegający na skróceniu dnia świetlnego z 16 do 8 godzin na dobę i zmniejszeniu natężenia światła z 20 do 5 lux/m^2 posadzki. Po okresie wstępnym zastosowano ośmiodniową głodówkę oraz siedemnastodniowy okres intensywnego wypoczynku kur podczas którego ptaki żywiono mieszanką D (tab.1) w ilości 75 g na sztukę dziennie. Od 25 dnia przepierzania, w okresie przygotowania do nieśności, żywiono kury mieszanką E (tab.1), początkowo zwiększając dawki o 5 g/szt. dziennie, a po tygodniu karmiono do woli. Równocześnie wydłużano dzień świetlny do 11 (25 dzień przepierzania), a następnie do 14 godzin na dobę (28 dzień przepierzania). Od 78. tygodnia życia przedłużano kurom dzień świetlny o 30 minut tygodniowo, aż do uzyskania 16 godzin światła na dobę. Owies i mieszankę mineralną podawano ptakom od 78. tygodnia życia w podobny sposób jak w pierwszym okresie nieśności.

Od pierwszego dnia do 102. tygodnia życia, w odcinkach czterotygodniowych, kontrolowano masę ciała ważąc 10% kur z danej grupy (tab.2). Codziennie określano liczbę zniesionych jaj w grupach, uwzględniając wszystkie jaja, w tym stłuczki i jaja o nieprawidłowej budowie. Na bieżąco rejestrowano padnięcia i brakowania zdrowotne ptaków (tab.3). Zużycie paszy określano grupowo w terminach ważeń kur (tab.4).

W pierwszym okresie nieśności w 33. i 64. tygodniu życia kur, a w drugim okresie w 86. i 100. tygodniu oceniano masę jaj na wadze Medicat 160, indeks kształtu za pomocą urządzenia firmy Van Dorn oraz elastyczne odkształcenie skorupy za pomocą aparatu Marius. Wartości średnie cech jakości jaja z pierwszego i drugiego okresu nieśności kur zestawiono w tabeli 5.

Tabela 1. Zawartość składników pokarmowych w mieszankach dla kur od 1. dnia do 102. tygodnia życia
Table 1. Content of nutrients in feed mixtures of hens from 1 day to 102 week of life

Składniki (%) Components (%)	Mieszanka – tygodnie życia Feed mixture – weeks of life				
	A 0–8	B 9–20	C 21–72	D 74–76	E 77–102
Sucha masa Dry matter	88,47	88,58	89,25	88,33	89,34
Białko ogólne surowre Crude protein	20,66	18,69	17,91	13,25	18,33
Tłuszcz surowy Crude fat	2,63	2,86	4,08	2,93	3,43
Włókno surowe Crude fibre	3,87	4,18	3,75	5,00	3,57
Popiół surowy Crude ash	5,12	5,75	11,71	4,55	10,61
Energia metaboliczna w 1 kg Metabolizable energy in 1 kg					
kcal	2800	3040	2880	2630	2851
MJ	11,7	12,7	11,9	11,0	11,9
Stosunek energetyczno–białkowy Relation energy to protein					
kcal : 1%	136	162	161	198	156
MJ : 1%	0,57	0,67	0,66	0,83	0,65
Aminokwasy (%) Amino acids (%)					
Lizyna Lysine	0,85	0,99	0,86	0,55	0,90
Metionina Methionine	0,41	0,43	0,44	0,26	0,39
Metionina + cystyna Methionine + cystine	0,85	0,90	0,77	0,60	0,83
Treonina Treonine	0,63	0,73	0,64	0,48	0,64

Ocenę cech skorupy i treści jaja (tab.6) przeprowadzono w 33. i 86. tygodniu życia kur w Oddziale Badawczym Drobiarstwa Instytutu Zootechniki, za pomocą elektronicznego zestawu do oceny jaj. Masę skorupy określano na wadze Ohaus, grubość za pomocą śruby mikrometrycznej, barwę refraktometrem w procentach bieli, zaś gęstość wyliczono za pomocą równania uwzględniającego masę jaja i masę skorupy.

Obliczenia wykonano ogólnie przyjętymi metodami statystycznymi. Istotność różnic między grupami pochodzeniowymi weryfikowano za pomocą testu F, traktując podgrupę jako jeden element tylko w przypadku cech nieśności i zużycia paszy.

Tabela 2. Wartości średnie ($\bar{x}$) i współczynniki zmienności (v%) masy ciała kur w wybranych tygodniach oraz ubytki masy ciała w czasie przepierzania

Table 2. Mean values ($\bar{x}$) and coefficients of variation (v%) of hens' body weight in some weeks and decrease of body weight during induced molting

Grupa Group	Charakterystyki statystyczne Statistical characteristics	Tydzień życia – masa ciała (g) Week of life – body weight (gms)						Tygodnie życia – ubytki masy ciała (%) Weeks of life – body weight loss (%)	
		1 dzień 1 day	24.	72.	74.	78.	102.	72.–74.	72.–78.
LH97	$\bar{x}$	40,9[x]	1684	1945	1400	1912	2104	28,02	1,69
	v%	8,8	8,8	8,5	14,8	9,1	12,0		
P11	$\bar{x}$	36,5	1787[x]	2100[x]	1607[x]	2043[x]	2146	23,47	2,71
	v%	5,9	10,8	9,8	12,6	11,7	14,8		

Objaśnienie: x – istotne statystycznie różnice między LH97 a P11 $p \leq 0,05$

Explanation: x – significant diferences between LH97 and P11 $p \leq 0,05$

Tabela 3. Wartości cech reprodukcyjnych kur w pierwszym i drugim okresie nieśności oraz padnięcia i brakowania zdrowotne
Table 3. Values of reproductive traits of hens in the first and the second period of egg production and mortality and culling

Grupa Group	Wiek kur przy 50% nieśności (dni) Age of hens at 50% of egg production (days)	Tygodnie życia – liczba jaj od nioski (szt.) Weeks of life – number of eggs per				Tygodnie życia nieśność (%) Weeks of life egg production (%)		Tygodnie życia padnięcia i brakowania zdrowotne (%) Weeks of life mortality and culling (%)	
		stanu początkowego hen housed		stanu średniego hen average					
		21.–72.	78.–102.	21.–72.	78.–102.	21.–72.	78.–102.	21.–72.	78.–102.
LH97	165	204^{x}	96^{x}	228^{x}	97^{x}	62,5^{x}	51,4^{x}	9,62	21,9
P11	173	151	82	168	83	46,1	44,0	10,30	6,0

*Objaśnienie jak w tabeli 2
*Explanation such as table 2

Tabela 4. Zużycie mieszanki przez jedną kurę, na 1 jajo i na 1kg jaj
Table 4. Feed mixture consumption per one hen, one egg and 1kg of eggs

Grupa Group	Tygodnie życia – zużycie mieszanki Weeks of life – consumption of feed mixture					
	przez kurę stanu średniego (kg) per hen average (kg)		na 1 jajo (g) per 1 egg (gms)		na 1 kg jaj (kg) per 1 kg of eggs (kg)	
	21.–72.	78.–102.	21.–72.	78.–102.	21.–72.	78.–102.
LH97	49,28	26,41[x]	216	271	3,27	3.61
P11	46,22	24,04	275[x]	289	4,61[x]	4,53[x]

*Objaśnienie jak w tabeli 2
*Explanation such as table 2

Tabela 5. Wartości średnie ($\bar{x}$) i współczynniki zmienności (v%) cech jaj u kur w pierwszym i drugim okresie nieśności
Table 5. Mean values ($\bar{x}$) and coefficients (v%) of egg traits of hens in the first and the second period of egg production

Grupa Group	Charakterystyki statystyczne Statistical characteristics	Tygodnie życia – cechy jaja Weeks of life – egg trait					
		masa jaja (g) egg weight (gms)		indeks kształtu jaja (%) index of egg shape (%)		elastyczne odkształcenie skorupy (μm) shell deformation (μm)	
		21.–72.	78.–102.	21.–72.	78.–102.	21.–72.	78.–102.
LH97	$\bar{x}$	66.0[x]	75,0[x]	70.5	70,8	20,0	23,7
	v%	6,9	7,4	3,7	4.0	17,4	25.1
P11	$\bar{x}$	59,8	63.9	71.3[x]	71,4[x]	24,2[x]	27,2[x]
	v%	8,1	7,9	3,8	3,8	18,6	18.8

*Objaśnienie jak w tabeli 2
*Explanation such as table 2

Tabela 6. Wartości średnie ($\bar{x}$) i współczynniki zmienności (v%) cech skorupy i treści jaj kur LH97 i P11 w 33. i 86. tygodniu życia

Table 6. Mean values ($\bar{x}$) and coefficients of variation (v%) shell and eggs traits of hens LH97 and P11 at the age of 33 and 86 week of life

Cecha Trait	Miary statystyczne Statistical characteristics	Tydzień życia – kury Week of life – hens			
		33.		86.	
		LH97	P11	LH97	P11
Masa skorupy (g)	$\bar{x}$	6,3^{x}	5,4	7,1^{x}	5.8
Shell weight (gms)	v%	10.0	10.8	9,6	8.0
Grubość skorupy (mm)	$\bar{x}$	0,37^{x}	0,33	0,39^{x}	0,35
Shell thickness (mm)	v%	7,6	10,0	7,7	7.3
Barwa skorupy (%)	$\bar{x}$	83,6^{x}	49,3	80,1^{x}	42,4
Shell colour (%)	v%	3,5	12,5	4,2	17,4
Gęstość skorupy (mg/cm^2)	$\bar{x}$	80,9^{x}	74,8	84,4^{x}	76,3
Shell density (mg/cm^2)	v%	7,1	8,8	9,1	6,2
Wysokość białka	$\bar{x}$	8,9	8,7	7,9	8,1
Albumen height	v%	16,4	18,4	14,4	21,2
Barwa żółtka	$\bar{x}$	5,5	5,4	12,8	12,1
Yolk colour	v%	9,8	9,1	3,6	8,8
Jednostki Haugha	$\bar{x}$	91,7	92,6	84,2	87,2
Haugh units	v%	9,0	10,1	9.9	11,4

*Objaśnienie jak w tabeli 2

*Explanation such as table 2

3. WYNIKI I DYSKUSJA

Mieszanki pełnoporcjowe (tab.1) podawane kurom w pierwszym okresie wychowu (A) oraz w pierwszym (C) i drugim (E) okresie nieśności miały zgodną z instrukcją chowu kur nieśnych [6] zawartość białka ogólnego. Zawartość aminokwasów limitujących (lizyna, metionina) była większa od przyjętych norm [6]. Mieszanka B podawana kurom w okresie od 9. do 20. tygodnia życia była bogata w białko ogólne, energię i inne składniki (tab.1). Duża zawartość białka ogólnego i znaczna energetyczność tej mieszanki w porównaniu z ilością tych składników w mieszance C (tab.1) była prawdopodobnie przyczyną niezadowalających wyników nieśności w pierwszym okresie produkcji.

Mała zawartość białka ogólnego i energii metabolicznej w mieszance D podawanej podczas przepierzania kur (tab.1) nie miała wpływu na szybkość zwiększania masy ciała kur po głodówce. W chwili zakończenia skarmiania mieszanki D masa ciała kur z obu grup doświadczalnych była mniejsza od ich masy przed głodówką tylko o 1,69 do 2,71% (tab.2).

W pierwszym dniu po wylęgu masa ciała kur LH97 była statystycznie istotnie większa od masy kur P11. Natomiast podczas wychowu oraz pierwszego i drugiego okresu nieśności kury P11 cechowała większa masa ciała niż kury LH97. Zmienność masy ciała była mała (do 10%) w pierwszym okresie nieśności, ale zwiększała się w obu

grupach kur podczas przepierzania i drugiego okresu nieśności. Przy czym kury P11 były mniej wyrównane pod względem masy ciała niż Leghorn (tab.2).

Ubytki masy ciała w czasie głodówki kur P11 były duże i wynosiły średnio 23,47%, a 28,02% u kur LH97. Pietras [10] stwierdził u kur Leghorn głodzonych 5 dni ubytek masy ciała rzędu 24%. W innych badaniach [2] u mieszańców kur nieśnych zmniejszenie masy ciała podczas głodówki wynosiło od 10,9 do 14,2%. Wielkość ubytków masy ciała zdaniem wielu autorów [1, 8, 12] zależy od metody przepierzania i ma wpływ na zdrowotność i nieśność w drugim okresie produkcji. Znaczna utrata masy ciała u kur LH97 miała prawdopodobnie wpływ na zdrowotność. Padnięcia kur LH97 w drugim okresie nieśności (tab. 3) wynosiły 21,9%, a ich nasilenie (16,8%) wystąpiło w okresie głodówki i przepierzania tj. od 73. do 78. tygodnia życia.

Kury LH97 osiągnęły wiek 50% nieśności o 8 dni szybciej niż kury P11 (tab.3). Mieszańce po kogucie P02 [2], a także mieszańce NLH8897 i KLE6419 [4] osiągają 50% nieśności w tym samym wieku co kury LH97. Kury P11 50% nieśność przekroczyły w tym samym wieku (173 dni), co mieszańce kur nieśnych po kogutach N11 [2], mieszańce NRS44515 [4] oraz kury przeznaczone do chowu ekstensywnego [3].

Nieśność kur z obu grup była mała. Od kury LH97 stanu średniego uzyskano w pierwszym okresie 228 jaj, a od kury P11 tylko 168 jaj. Kury LH97 znosiły również więcej jaj od kur P11 w drugim okresie produkcji, a ich nieśność była taka sama jak niektórych kur mieszańców po kogucie P02 utrzymywanych także do 102. tygodnia życia [2].

Zużycie paszy na jedną kurę w pierwszym i drugim okresie nieśności (tab.4) było większe u kur LH97 w porównaniu z P11, natomiast zużycie paszy na jedno jajo i jeden kg jaj mniejsze. Średnie zużycie paszy na produkcję jednego jaja i jednego kg jaj w obu grupach kur było wyraźnie większe w drugim okresie nieśności w porównaniu z pierwszym. W innych badaniach [7,8,13] stwierdzono również, że zużycie paszy na produkcję jaja jest większe w drugim okresie nieśności niż w pierwszym. Mieszańce kur nieśnych po kogutach P02 zużywały w obu okresach nieśności na jedno jajo zbliżoną ilość paszy jak kury LH97 [2].

Średnia masa jaja (tab.5) w pierwszym i drugim okresie nieśności była statystycznie istotnie większa u kur LH97 w porównaniu z kurami P11. W drugim okresie nieśności masa jaja była w analizowanych grupach wyraźnie większa niż w pierwszym, co zgodne jest z wynikami innych autorów [2, 4, 8, 13]. Masa jaja kur LH97 w obu okresach nieśności była większa niż u kur Leghorn w innych badaniach [8], a także większa niż u różnych mieszańców kur nieśnych [2, 4, 5, 7].

Indeks kształtu jaja w obu grupach kur był zbliżony w pierwszym i drugim okresie nieśności (tab.5). Kury LH97 znosiły jaja bardziej wydłużone niż kury P11, co wiąże się z większą masą jaja tych kur. Kury LH97 cechowała nie tylko większa masa jaj w porównaniu z kurami P11, ale także mniejsze elastyczne odkształcenie (tab.5), a większa grubość i gęstość skorupy (tab.6). Cechy skorupy poza elastycznym odkształceniem, przyjmowały w drugim okresie nieśności w porównaniu z pierwszym większe wartości w obu grupach kur. Lepszą jakość skorupy jaja w drugim okresie nieśności niż w pierwszym stwierdzono także u różnych mieszańców kur nieśnych [2], u kur Starcross 288 [7] i Astra S [13].

Wysokość białka i liczba Haugha były zbliżone u kur LH97 i P11 w obu okresach nieśności (tab.6). Przy czym, lepsze wskaźniki charakteryzowały treść jaj kur w pierwszym okresie nieśności w porównaniu z drugim. Kury Astra S, Messa 45, RS i Astra H

utrzymywane w klatkach do 72. tygodnia życia cechowały gorsze wskaźniki treści jaja od kur LH97 i P11 w pierwszym okresie nieśności [5].

4. WNIOSKI

1. Przymusowe przepierzanie kur Leghorn (LH97) i Plymouth Rock (P11) po pierwszym okresie nieśności oraz utrzymywanie ich w drugim okresie, przyczyniło się do zwiększenia liczby jaj od nioski o 83–97 sztuk i masy jaja o 4,1–9,0 g, a także polepszenia cech skorupy.
2. Kury LH97 cechowała w obu okresach produkcji większa w porównaniu z kurami P11 liczba jaj od nioski, większa średnia masa jaja oraz lepsza jakość skorupy. Leghorny LH97 zużywały jednak więcej paszy na produkcję jednego kg jaj, a w drugim okresie nieśności odnotowano u nich większy procent padnięć niż u kur P11.
3. Kur P11, z uwagi na małą nieśność w obu okresach, większą zmienność masy ciała, duże zużycie paszy na produkcję jednego jaja i jednego kg jaj, a także gorszą niż u kur LH97 jakość skorupy, nie zaleca się utrzymywać w drugim okresie produkcji.

LITERATURA

[1] Baker M., Brake J., McDaniel G.R., 1983: The relationship between body weight loss during an induced molt and postmolt egg production, egg weight and shell quality in caged layers. Poult. Sci., 62, 409–413.

[2] Bernacki Z., Mazanowski A., 1997: Ocena cech kur towarowych pochodzących po kogutach New Hampshire (N11) i Plymouth Rock (P02) w dwóch okresach nieśności. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 29, 210, 17–25.

[3] Cywa-Benko K., Wężyk S., Krawczyk J., 1991: Ocena użytkowości kur typu ogólnoużytkowego przeznaczonych dla gospodarstw chłopskich. Wyniki oceny użytkowości drobiu. IZ Kraków, 21, 38–80.

[4] Cywa-Benko K., Wężyk S., Krawczyk J., 1995: Ocena mieszańców towarowych kur nieśnych XX testu finalnego w stacji testowej kur w Rossosze – 1993/94. Wyniki oceny użytkowości drobiu. IZ Kraków, 24, 29–49.

[5] Gawęcki W., 1994: Ocena wartości użytkowej różnych mieszańców typu nieśnego w warunkach chowu klatkowego. Biul. Inf. Drob., COBRD Zakrzewo k. Poznania, XXXII, 1–2, 5–10.

[6] Gawęcki W., Gawęcka E., Kiełczewski K., Rachwał A., 1995: Kury nieśne Astra. Zasady chowu. COBRD Zakrzewo, 1–61.

[7] Halaj M., Arpasova H., 1995: Charakteristika znasku a kvalita vajec sliepok v I. a II. znaskovom cykle. Mat. z Międz. Konf. pt.: Aktualni problemy zdravi, rusta a produkce drubeze, Ceske Budejovice, 63–65.

[8] Loedl J., Augustyński M., Wężyk S., 1977: Zastosowanie przymusowego przepierzania w dwusezonowym użytkowaniu kur niosek. Rocz. Nauk. Zoot., 4, 1, 249–257.

[9] Mazanowski A., Pospiech M., Będkowski J., 1989: Wybrane problemy hodowli i produkcji kur nieśnych w Polsce. Mat. z Symp. pt.: Stan i perspektywy hodowli i chowu kur nieśnych w Polsce. COBRD Poznań, 28–44.

[10] Pietras M., 1997: Fizjologiczne aspekty wymuszonego procesu pierzenia się kur. Rocz. Nauk. Zoot., Rozprawy habilitacyjne, 4, IZ Kraków, 1–59.

[11] Rachwał A., 1995: Zastosowanie zabiegu przymusowego przepierzania jako metody wykorzystania wartości użytkowej towarowych kur nieśnych. Mat. IX Międz. Młodz. Symp. Drob., Siedlce, 85.

[12] Skuya M., 1975: Szto dajet prinuditielnaja linka w promyszliennom pticevodstwie ? Pticevodstwo 4, 19–22.

[13] Suda M., Sroka A., Płaza M., Pokorny P., 1994: Ocena dwóch cykli produkcyjnych kur linii Astra S poddanych przymusowemu przepierzaniu w chowie bateryjnym. Mat. VIII Międz. Młodz. Symp. Drob., Bydgoszcz–Pieczyska, 157.

[14] Świerczewska E., Stępińska M., Niemiec J., 1995: Chów kur. Fundacja Rozwój SGGW, Warszawa 109–112.

EVALUATION OF PERFORMANCE TRAITS OF HENS OF LEGHORN (LH97) AND PLYMOUTH ROCK (P11) IN TWO EGG PRODUCTION PERIODS

Summary

The aim of research were hens of Leghorn (LH97) and Plymouth Rock (P11). Body weight, number of eggs per head, egg weight, index of egg shape, traits of egg shell and egg and also feed consumption per 1 egg and 1 kg of eggs were examined during two egg production periods.

Hens LH97 achieved 50% of egg production on day 165 and laid 228 eggs on the average by weight 66 gms. However hens P11 achieved 50% of egg production on day 173 and laid 168 eggs by weight 59,8 gms. During the first and the second egg production periods feed consumption per egg was respectively 216 and 271 gms (hens LH97) and 275 and 289 gms in hens P11. In the first period of egg production egg shell thickness of hens LH97 was 0,37 mm, in the second period 0,39 mm, but in hens P11 respectively 0,33 and 0,35 mm.

It was shown that induced molting at the age of 73 week of hens LH97 and P11 and keeping till 102 week allowed to gain: increase of egg production by 83 (P11) to 97 (LH97) eggs per head and egg weight by 4,1 (P11) to 9,0 gms (LH97), improvement of egg shell thickness. Hens P11 with regard for a small egg production, a big feed consumption per egg and also worse shell traits are not usefulness to two egg production periods.

Key words: hen, egg production, induced molting, egg shell

AKADEMIA TECHNICZNO-ROLNICZA IM. JANA I JĘDRZEJA ŚNIADECKICH
W BYDGOSZCZY
ZESZYTY NAUKOWE NR 219 – ZOOTECHNIKA (30) – 1999 85–95

OCENA WARTOŚCI UŻYTKOWEJ RÓŻNYCH GRUP GENETYCZNYCH KUR W DRUGIM OKRESIE NIEŚNOŚCI

Zenon Bernacki, Adam Mazanowski, Joanna Kuźniacka

Katedra Hodowli Drobiu, Wydział Zootechniczny ATR,
ul. Mazowiecka 28, 85–084 Bydgoszcz

Synopsis. Kury Astra S, KP61 i A83 po przymusowym przepierzaniu w drugim okresie nieśności znosiły od 205 do 216 jaj od nioski o masie od 63 do 67,3 g i dobrych cechach skorupy (grubość od 0,35 do 0,39 mm). Wydajność rzeźna kur w 126. tygodniu życia wynosiła od 62,7 do 67,8%, a ilość mięsa w tuszce od 38,4 do 40,2%. Kury Tetra SL z powodu małej nieśności (178 jaj) i znacznego zużycia paszy na produkcję 1 kg jaj (3,69 kg) są mniej przydatne do użytkowania w dwóch okresach nieśności w porównaniu z kurami Astra S, KP61 i A83.

Słowa kluczowe: kura, przepierzanie, jakość jaja, wydajność rzeźna.

1. WSTĘP

W produkcji towarowej okres użytkowania kur nieśnych trwa do 15 miesięcy. W kraju intensywna produkcja 3,8 mld jaj spożywczych prowadzona jest w około 2 tysiącach kurników. W chowie drobnotowarowym od 13 mln kur nieśnych otrzymuje się około 2,6 mld jaj [12]. Okres nieśności kur można wydłużyć przeprowadzając przymusowe przepierzanie. Zabieg ten, biorąc pod uwagę aspekt ekonomiczny, przeprowadza się wtedy, gdy nieśność ptaków maleje poniżej 60% [5, 6].

Najbardziej rozpowszechnione metody przymusowego przepierzania polegają na ograniczeniu kurom paszy, wody i światła, stosowaniu diety niskobiałkowej lub niskowapniowej, albo podawaniu środków chemicznych, np. tlenku cynku [5–7, 9, 10]. W wielu badaniach [1, 2, 7, 10] stwierdzono, że podczas zabiegu przepierzania następuje zmniejszenie masy ciała, a wielkość ubytków zależy od metody przepierzania.

Nieśność kur w drugim okresie użytkowania jest mniejsza niż w pierwszym od 3,3 [11] do 33% [6], najczęściej jednak maleje o 10–15% [2, 4, 5, 8]. Mniejsza nieśność w drugim okresie produkcji rekompensowana jest większą masą jaja [2,4,6,8,9], a także znoszeniem przez kury dużych jaj od początku nieśności. Opinie autorów [1, 4, 6, 9], co do jakości skorupy i treści jaja są podzielone. Przeważa pogląd, że w drugim okresie nieśności zwiększa się wytrzymałość skorupy, a cechy treści jaja są tylko na początku drugiego okresu nieśności lepsze niż w pierwszym okresie.

Badania finansowane przez KBN w ramach projektu badawczego PB 5 P06D 001 10

Brak jednoznacznych stwierdzeń co do celowości użytkowania krajowych zestawów kur nieśnych w dwóch okresach zadecydował o podjęciu badań nad cechami użytkowymi kur pochodzenia krajowego i zagranicznego w drugim okresie nieśności.

2. MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie przeprowadzono w fermie Katedry Hodowli Drobiu w Wierzchucinku, zlokalizowanej w Stacji Badawczej Wydziału Zootechnicznego ATR w Bydgoszczy.

Materiał stanowiły kury Astra S, KP61 i A83 hodowli Oddziału Badawczego Drobiarstwa Instytutu Zootechniki (ferma w Dusznikach) oraz kury Tetra SL pochodzące z firmy Gallus w Manieczkach. Do badań w każdej grupie przeznaczono po 30 sztuk 72–tygodniowych kur. Ptaki oznaczano znaczkami skrzydłowymi i umieszczono w kojcach na głębokiej ściółce przeznaczając na 1 m^2 posadzki 3 sztuki.

Od 73. tygodnia życia kury poddano zabiegowi przymusowego przepierzania. Zastosowano trzydniowy okres wstępny polegający na ograniczeniu długości dnia świetlnego z 16 do 8 godzin i zmniejszeniu natężenia światła z 20 do 5 lux/m^2 posadzki. Po tym okresie zaprzestano podawania ptakom paszy przez siedem dni, a w 4 dniu – – również dodatków mineralnych. Natomiast wodę podawano do woli. Po okresie głodówki, przez 17 dni żywiono kury mieszanką A (tab.1) w ilości 75 g/szt./dziennie. W okresie przygotowania ptaków do nieśności (25 doba od momentu rozpoczęcia głodówki) długość dnia świetlnego wydłużono z 8 do 11 godzin, a po 3 dniach do 14 godzin światła na dobę i zwiększono jego natężenie do 20 lux/m^2 posadzki. W tym czasie kury żywiono, początkowo zwiększonymi dawkami paszy, a następnie do woli mieszanką B (tab.1). Od 78. tygodnia życia przedłużono kurom dzień świetlny o 30 minut tygodniowo, aż do uzyskania 16 godzin światła na dobę. W drugim okresie nieśności kury żywiono mieszanką B, podając dodatkowo jeden raz w tygodniu Polfamix Z w ilości 17,5 g na 50 kg mieszanki oraz w oddzielnych karmidłach do woli mieszankę mineralną, zawierającą kredę pastewną, mieszankę MMD i żwir w proporcji objętościowej 1 : 1 : 4. W 78. tygodniu życia kur rozpoczęto podawanie owsa w ilości 5 g na sztukę dziennie do ściółki.

Po zakończeniu głodówki w 74. tygodniu, do 126. tygodnia życia w odstępach czterotygodniowych oceniano indywidualnie masę ciała kur (tab.2), a grupowo – zużycie paszy (tab.3). Nieśność kur w grupach (tab.3) kontrolowano codziennie do 126 tygodnia życia, uwzględniając wszystkie jaja, w tym stłuczki i jaja nieprawidłowo zbudowane.

Masę jaja, indeks kształtu oraz elastyczne odkształcenie skorupy określano w 80., 96., 102., 108., 118., 122. i 126. tygodniu życia kur, a średnie wartości tych cech w całym okresie nieśności przedstawiono w tabeli 4. Ocenę jakości jaj przeprowadzono na wadze typu Medicat 160, a także za pomocą aparatu firmy Van Dorn do oceny kształtu jaja oraz aparatu Marius do oceny elastycznego odkształcenia skorupy.

W 91. i 114. tygodniu życia kur pobrano po 30 jaj z każdej grupy do badań określających cechy skorupy i treści jaja (tab.5). Ocenę skorupy i treści jaja wykonano w Oddziale Badawczym Drobiarstwa Instytutu Zootechniki, za pomocą elektronicznego zestawu do oceny jaj. Masę skorupy określano na wadze Ohaus, grubość za pomocą śruby mikrometrycznej, barwę refraktometrem w procentach bieli, zaś gęstość wyliczono za pomocą równania uwzględniającego masę jaja, masę i grubość skorupy.

Tabela 1. Zawartość składników pokarmowych w mieszankach dla kur w okresie przepierzania i produkcji
Table 1. Content of nutrients in feed mixtures of hens during induced molting and production period

Składniki (%) Components (%)	Mieszanka – tygodnie życia Feed mixture – weeks of life	
	A 74.–76. (przepierzanie) 74–76 (induced molting)	B 77.–126. (produkcja) 77–126 (production)
Sucha masa – Dry matter	87,43	87,01
Białko ogólne surowe – Crude protein	12,66	17,38
Bezazotowe wyciągowe – Non nitrogenous extractive	65,55	53,66
Tłuszcz surowy – Crude fat	1,54	4,21
Włókno surowe – Crude fibre	3,69	3,29
Popiół surowy Crude ash	4,09	10,87
Energia metaboliczna w 1 kg mieszanki Metabolizable energy in 1 kg of feed mixture		
kcal	2549	2830
MJ	10,60	11,42
Stosunek energetyczno–białkowy Relation energy to protein		
kcal : 1%	201	163
MJ : 1%	0,83	0,66
Aminokwasy (%) – Amino acids (%)		
Lizyna – Lysine	0,46	0,80
Metionina – Methionine	0,22	0,41
Metionina + cystyna – Methionine + cystine	0,53	0,63
Treonina – Treonine	0,41	0,63

W 126. tygodniu życia wybrano do analizy rzeźnej po 10 kur o masie ciała najbardziej zbliżonej do średniej ptaków z danej grupy. Analizę wykonano metodą uproszczoną na całych tuszkach [13]. W tabeli 6 przedstawiono wartości średnie wydajności rzeźnej i niektórych składników tkankowych. Istotność różnic między grupami kur weryfikowano za pomocą testu F i nowego wielokrotnego testu rozstępu. W weryfikacji istotności różnic między grupami kur dla cech nieśności i zużycia paszy na produkcję jaj jako element w grupie traktowano czterotygodniowy odcinek nieśności, natomiast dla pozostałych cech użytkowych elementem w grupie była kura.

3. WYNIKI I DYSKUSJA

Mieszanka paszowa podawana kurom w okresie przepierzania była uboga w białko ogólne i niskoenergetyczna (tab.1), natomiast mieszanka stosowana w drugim okresie nieśności odpowiadała normom zalecanym w instrukcjach chowu kur nieśnych [3]. Podawanie mieszanki ubogiej w białko podczas przepierzania mogło mieć wpływ na późne wyrównanie masy ciała kur po przepierzeniu w porównaniu z wcześniejszą masą ciała.

Tabela 2. Wartości średnie ($\bar{x}$) i współczynniki zmienności (v%) masy ciała kur w wybranych tygodniach oraz ubytki masy ciała w wyniku zabiegu przepierzania

Table 2. Mean values ($\bar{x}$) and coefficients of variation (v%) of body weight in some weeks and the body weight decrease in result of induced molting

Grupa Group	Miary statystyczne Statistical characteristics	Tydzień życia – masa ciała (g) Week of life – body weight (gms)				Tygodnie życia – ubytki masy ciała (%) Weeks of life – body weight decrease (%)	
		72.	74.	78.	126.	72.–74.	72.–78.
Astra S	$\bar{x}$	1949 a	1619 ab	1883	2063 ab	6,9	3,4
	v%	9,9	7,8	7,1	8,6		
Tetra SL	$\bar{x}$	2057 abc	1737 acd	1847	2100 c	15,6	10,2
	v%	8,5	8,9	17,1	5,8		
KP61	$\bar{x}$	1903 b	1574 c	1868	2181 ad	17,3	1,8
	v%	10,5	11,7	10,6	11,7		
A83	$\bar{x}$	1860 c	1521 bd	1778	1947 bcd	18.2	4.4
	v%	6,7	9,7	12,4	10,2		

*Objaśnienie: Wartości średnie masy ciała w kolumnach oznaczone takimi samymi literami różnią się statystycznie istotnie przy $p \leq 0,05$

*Explanation: Mean values of body weight in columns signed by the same letter differ significantly $p \leq 0,05$

Tabela 3. Wartości średnie nieśności kur, zużycia paszy przez jedną kurę, na produkcję 1 jaja i 1 kg jaj oraz padnięcia i brakowania zdrowotne do 126. tygodnia życia kur

Table 3. Mean values of egg production, feed consumption per one hen, per one egg and 1 kg of eggs and mortality and culling of hens to 126 week of life

Grupa Group	Jaj od nioski (szt.) Egg per		Nieśność (%) Egg production (%)	Zużycie paszy Feed consumption per			Padnięcia i brakowania zdrowotne (%) Mortality and culling (%)
	stanu początkowego hen housed	stanu średniego hen average		przez 1 kurę (g) one hen (gms)	na 1 jajo (g) one egg (gms)	na 1 kg jaj (kg) 1 kg of eggs (kg)	
Astra S	203 a	216 a	61,2 a	43058	199	2,95 ab	7,1
Tetra SL	165 ab	178 a	50,2 a	41430	233	3,69 ac	13,3
KP61	203 b	209 c	59,0 b	41299	198	2.97 c	6,8
A83	183 c	205 d	57,8 c	43196	211	3,34 b	16,7

*Objaśnienie jak w tabeli 2

*Explanation such as table 2

Tabela. 4. Wartości średnie ($\bar{x}$) i współczynniki zmienności (v%) cech jakości jaj kur od 78. do 126. tygodnia życia
Table. 4. Mean values ($\bar{x}$) and coefficients of variation (v%) of egg trait quality of hens from 78 to 126 week of life

Grupa Group	Masa jaja (g) Egg weight (gms)		Indeks kształtu (%) Index of egg shape (%)		Elastyczne odkształcenie skorupy (μm/cm^2) Shell deformation (μm/cm^2)	
	$\bar{x}$	v%	$\bar{x}$	v%	$\bar{x}$	v%
Astra S	67,3 abc	7,5	69,5 abc	4,1	23,4 abc	27,9
Tetra SL	63,2 ad	7,9	70,1 ade	3,5	20,6 ade	27,3
KP 61	66,3 bde	8,3	71,8 bdf	4,2	25,3 bd	22,9
A83	63,0 ce	6,9	71,2 cef	3,5	25,4 ce	31,2

*Objaśnienie jak w tabeli 2
*Explanation such as table 2

Tabela 5. Wartości średnie ($\bar{x}$) i współczynniki zmienności (v%) cech skorupy i treści jaja u kur w 91. i 114 tygodniu życia
Table 5. Mean values ($\bar{x}$) and coefficients of variation (v%) of shell and egg traits of hens at the age of 91 and 114 week of life

Cecha Trait	Miary statystyczne Statistical characteristics	Kura - tydzień życia Hen – week of life							
		Astra S		Tetra SL		KP61		A83	
		91.	114.	91.	114.	91.	114.	91.	114.
Barwa skorupy (%)	$\bar{x}$	32,8	41,3	33,3	39,3	32,8	42,6	32,7	42,6
Shell colour (%)	v%	8.9	21,8	8,4	16,6	12,8	14,9	14,2	14,8
Masa skorupy (g)	$\bar{x}$	6,6 ab	6,7 A	6,6 cd	6,5 B	6,1 ac	6,1 AB	6,3 bd	6,4
Shell weight (gms)	v%	7,2	10,1	9,2	10,0	8,4	10,2	9,3	8,9
Grubość skorupy (mm)	$\bar{x}$	0,38 a	0,39 A	0.38 b	0.39 B	0.36 abc	0,35ABC	0,38 c	0,39 C
Shell thickness (mm)	v%	7.9	8,4	7,0	10,6	8,6	8,2	9,2	8,2
Gęstość skorupy (mg/cm^2)	$\bar{x}$	86.3 a	84,5 A	86,7 b	86,1 B	80,6 abc	78.8 ABC	84,3 c	83.8 C
Shell density (mg/cm^2)	v%	5.2	9,1	7,6	9.8	6,7	8,6	8.3	6,7
Wysokość białka	$\bar{x}$	8,8 a	7,1 A	7,3 ab	6,2 ABC	8,1	7,0 B	8,8 b	7,1 C
Albumen height	v%	20,4	23,9	24,5	14,9	20,6	14,8	16,3	27,1
Barwa żółtka	$\bar{x}$	11,6	12,5	12,1	12,8	12,1	12,7	11,8	12,6
Yolk colour	v%	8.9	5,0	9,9	6,2	7,5	5,2	7,8	9,5
Jednostki Haugha	$\bar{x}$	91,1 a	80,6	82,9 abc	76,1 A	87,6 bd	80,9 A	92,6 cd	80.4
Haugh units	v%	10,9	13,2	13,5	9.8	10,3	8,2	8,0	17,6

Objaśnienie: Wartości średnie w rzędach oznaczone takimi samymi literami różnią się statystycznie istotnie (małe litery – termin oceny 91. tydzień życia, duże litery 114. tydzień życia)
Explanation: Mean values in rows signed by the same letter differ significantly (small letters – time–limit estimation at the age of 91 weeks and a great letters at the age of 114 weeks of life)

Tabela 6. Wartości średnie ($\bar{x}$) i współczynniki zmienności (v%) wydajności rzeźnej i niektórych składników tuszek u kur w 126 tygodniu życia

Table 6. Mean values ($\bar{x}$) and coefficients of variation (v%) of slaughter yield and components of hens carcasses at the age of 126 week of life

Grupa Group	Miary statystyczne Statistical characteristics	Masa tuszki patroszonej z szyją (g) Weight of gutted carcass with neck (gms)	Wydajność rzeźna (%) Slaughter yield (%)	Udział w procentach masy tuszki patroszonej z szyją Part in percentage of gutted carcass weight			Udział w procentach masy ciała przed ubojem Part in percentage of body weight before slaughter	
				mięśni muscles	skrzydeł wings	pozostałości tuszki remainders of carcass	tłuszczu fat	podrobów giblets
Astra S	$\bar{x}$	1388 ab	66,8 a	40.2 a	11,4	27,7	9,4 a	4,3
	v%	3.4	3.0	3.0	6,6	3.4	16,1	14.8
Tetra SL	$\bar{x}$	1461 ac	66,7 b	39.6 b	11,1	27.0 a	11.8 a	4,0 a
	v%	4,9	3.8	3.4	3,7	5.9	16.2	16.5
KP61	$\bar{x}$	1455 d	67.8 c	40.5 c	11,2	26.7 b	10,4	3.9 b
	v%	7,5	5.0	3.3	5.7	3.1	10.5	18.4
A83	$\bar{x}$	1260 bcd	62,7 abc	38.4 abc	11.3	28,4 ab	10.8	4.9 ab
	v%	6.0	3.1	3.7	6,9	5.6	20,8	13.5

Objaśnienie: Wartości średnie w kolumnach oznaczone takimi samymi literami różnią się statystycznie istotnie przy $p \leq 0,05$

Explanation: Mean values in columns signed by the same letter differ significantly $p \leq 0.05$

Największą masę ciała przed głodzeniem miały kury Tetra SL (tab.2). Różnice w masie ciała między Tetrą SL a kurami z pozostałych grup przed przepierzaniem były statystycznie istotne. W 78. tygodniu życia masa ciała kur ze wszystkich grup była zbliżona, natomiast na końcu drugiego okresu nieśności największa masa ciała cechowała kury KP61 i Tetra SL. Zwiększenie masy ciała kur w drugim okresie nieśności kształtowało się od 43 (Tetra SL) do 288 g (KP61). W innych badaniach [2, 4] masa ciała kur typu nieśnego zwiększała się o 100 do 340 g.

Zmniejszenie masy ciała w czasie głodzenia wynosiło od 6,9 (Astra S) do 18,2% (A83). Na małe ubytki masy ciała miało wpływ stosunkowo szybkie zahamowanie nieśności (po pięciu dniach) oraz udostępnienie kurom wody w ciągu siedmiodniowego głodzenia. W badaniach przeprowadzonych na kurach Leghorn [1,7] ubytki masy ciała podczas głodzenia wynosiły od 22,6 do 26%. Niektórzy autorzy poszukiwali związków między zmniejszeniem masy ciała kur w czasie przepierzania a ich późniejszą wydajnością. Baker i in. [1] uważają zmniejszenie masy ciała od 27 do 31% za optymalne dla dobrej wydajności kur w drugim okresie nieśności. Shippee i in. [10] nie stwierdzili różnic w nieśności kur po utracie podczas przepierzania masy ciała 20 i 25%, natomiast zmniejszenie o 35% masy ciała spowodowało pogorszenie nieśności kur.

Kury Astra S (tab.3) cechowała największa nieśność (61,2%) oraz najmniejsze zużycie mieszanki paszowej na produkcję jednego jaja (199 g) i jednego kg jaj (2,95 kg). W innych badaniach kury Astra S [8] uzyskały w drugim okresie produkcji 57,6% nieśności oraz zużycie paszy na jedno jajo 245,1 g, a na jeden kg jaj 3,8 kg. Najgorszymi nioskami w drugim okresie nieśności były kury Tetra SL, zużywające również najwięcej paszy na produkcję jednego jaja i 1 kg jaj. Padnięcia w czasie przepierzania i drugiego okresu nieśności były małe u kur Astra S (7,1%) i KP61 (6,8%). U kur Tetra SL i A83 odnotowano większe padnięcia (13,3 i 16,7%) występujące po 118. tygodniu życia, związane ze zmianami w wątrobie.

Średnia masa jaja w drugim okresie nieśności była największa u kur Astra S i KP61 (tab.4). Zbliżoną masę jaja stwierdzono w innych badaniach [2,8] u kur Astra S i mieszańców pochodzących po kogucie New Hampshire (N11), użytkowanych także w drugim okresie nieśności. Kury Astra S znosiły jaja bardziej wydłużone niż kury Tetra SL, KP61 i A83 (tab. 4). Wydłużenie jaj kur Astra S i Tetra SL następowało wraz z ich wiekiem, natomiast u kur KP61 i A83 kształt jaja w ciągu drugiego okresu nieśności nie ulegał zmianie.

Skorupę o najmniejszym odkształceniu miały jaja kur Tetra SL i Astra S (tab.4). U tych kur stwierdzono również największą masę, grubość i gęstość skorupy (tab.5). Kury KP61 znosiły jaja o małej gęstości skorupy (80,6 i 78,8 mg/cm^2), najcieńszej skorupie (0,36 i 0,35 mm), ulegającej największemu odkształceniu 25,3 μm/cm^2 (tab.4). Hałaj i in. [4] w badaniach na kurach firmy Shaver (Starcross 288) stwierdzili polepszenie jakości skorupy jaja w drugim okresie nieśności w porównaniu z pierwszym. Elastyczne odkształcenie skorupy w pierwszym okresie wynosiło 24,16, a w drugim – 23,77 μm/cm^2. Cechy treści jaja (wysokość białka i liczba Haugha) były najlepsze u kur Astra S i A83, jednak we wszystkich grupach ulegały pogorszeniu wraz z wiekiem kur począwszy od 118. tygodnia życia.

Wydajność rzeźna (tab.6) kur Astra S, Tetra SL, KP61 i A83 w 126. tygodniu życia była duża i wynosiła od 62,7 (A83) do 67,8% (KP61). Mniejsza wydajność rzeźna (od 58,2 do 61,0%) charakteryzowała mieszańce kur nieśnych w pierwszym roku użytkowania [2]. Masa mięśni w tuszkach kur KP61, Astra S i Tetra SL była statystycznie

istotnie większa niż kur A83, natomiast największe otłuszczenie cechowało tuszki kur Tetra SL.

4. WNIOSKI

1. Siedmiodniowy okres głodówki kur i skrócenie dnia świetlnego do 8 godzin były skutecznymi zabiegami w celu uzyskania zahamowania nieśności, wystąpienia przepierzania, małej od 6,9 do 18,2% utraty masy ciała oraz szybkiego, po 5–6 tygodniach przerwy, rozpoczęcia drugiego okresu nieśności.
2. Kury Astra S poddane zabiegowi przymusowego przepierzania i użytkowane do 126. tygodnia życia cechuje lepsza nieśność od kur KP61, A83 i Tetra SL, mniejsze zużycie mieszanki paszowej na jedno jajo i jeden kg jaj oraz większa masa jaja o dobrych cechach skorupy i treści.
3. Przymusowo przepierzone kury Astra S, KP61 i A83 zniosły do 126. tygodnia życia od 205 do 216 jaj od nioski o masie od 63,0 do 67,3 g i dobrej jakości skorupy o grubości od 0,35 do 0,39 mm. Kury po zakończeniu produkcji miały wydajność rzeźną od 62,7 do 67,8% i 38,4 do 40,2% mięsa w tuszce.

LITERATURA

[1] Baker M., Brake J., McDaniel G.R., 1983: The relationship between body weight loss during an iduced molt and postmolt egg production, egg weight and shell quality in caged layers. Poultry Sci., 62, 409–413.

[2] Bernacki Z., Mazanowski A., 1997: Ocena cech kur towarowych pochodzących po kogutach New Hampshire (N11) i Plymouth Rock (P02) w dwóch okresach nieśności. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 29, 17–25.

[3] Gawęcki W., Gawęcka E., Kiełczewski K., Rachwał A., 1995: Kury nieśne Astra. Zasady chowu COBRD, Zakrzewo, 1–61.

[4] Halaj M., Arpasova H., 1995: Charakteristika znasku a kvalita vajec sliepok v I. a II. znaskovom cykle. Mat. z Międz. Konf. pt.: Aktualni problemy zdravi, rusta a produkce drubeze, Ceske Budejovice, 63–65.

[5] Konarkowski A., 1982: Program przymusowego przepierzania kur nieśnych. Drobiarstwo, 6, 2–5.

[6] Loedl J., Augustyński M., Wężyk S., 1977: Zastosowanie przymusowego przepierzania w dwusezonowym użytkowaniu kur niosek. Rocz. Nauk. Zoot., 4, 1, 249–257.

[7] Pietras M., 1997: Fizjologiczne aspekty wymuszonego procesu pierzenia się kur. Rocz. Nauk. Zoot., Rozprawy habilitacyjne, IZ, Kraków, 4–59.

[8] Rachwał A., 1995: Zastosowanie zabiegu przymusowego przepierzania jako metody wykorzystania wartości użytkowej towarowych kur nieśnych. Mat. IX Międz. Młodz. Symp. Drob., Siedlce, 85.

[9] Roland D.A., Bushong R.D., 1977: The influence of force moulting on the incidence of uncollectable eggs. Poultry Sci., 58, 22–26.

[10] Shippee R.L., Stake P.R., Koehn U., Lambert J.L., Simmons R.–W., 1979: High dietary zinc or magnesium as forced–resting agents for laying hen. Poultry Sci., 58, 949–954.

[11] Suda M., Sroka A., Płaza M., Pokorny P., 1994: Ocena dwóch cykli produkcyjnych kur linii Astra S poddanych przymusowemu przepierzaniu w chowie bateryjnym. Mat. VIII Międz. Młodz. Symp. Drob., Bydgoszcz–Pieczyska, 157.

[12] Wężyk S., 1997: Stan i perspektywy polskiego drobiarstwa w aspekcie integracji z unią europejską. Mat. Międz. Targów Drobiarstwa, Gdynia 10–13.04.1997, 1–11.

[13] Ziołecki J., Doruchowski W., 1989: Metoda oceny wartości rzeźnej drobiu, Wyd. COBRD, Poznań, 1–22.

EVALUATION OF PERFORMANCE TRAITS OF DIFFERENT GENETIC GROUPS OF HENS IN THE SECOND EGG PRODUCTION PERIOD

Summary

The investigation carried out on hens of Astra S, Tetra SL, KP61, A83 after induced molting (till 126 week of life). The following traits of hens were investigated: body weight (in 4–week periods), egg weight, index of egg shape, shell deformation and also weight, thickness, colour, density of egg shell and albumen height, yolk colour, Haugh units and feed consumption per 1 egg, 1 kg of eggs, too. At the age of 126 week were evaluated also the slaughter yield, meat and fat weight in the hens' carcasses.

The hens of Astra S after induced moulting used till 126 week of life characterized by a larger egg production than hens of KP61, A83 and Tetra SL, a smaller feed consumption per 1 egg (199 gms) and 1 kg of eggs (2,95 kg) and a larger egg weight (67,3 gms). The egg shell and egg traits of Astra S were at a good level. These hens characterized by a good health, too. Keeping the hens of Astra S, KP61, A83 after induced moulting allowed to gain: additionally 205 to 216 eggs per hen by weight from 63 to 67,3 gms and by a good egg shell quality (shell thickness 0,35 to 0,39 mm) after the end of egg production and also slaughter yield at level 62,7–67,8% and a big meat content (38,4 to 40,2%) in relation to gutted carcass.

The hens of Tetra SL with regard for a small egg production (178 eggs) and a large feed consumption (3,69 kg per 1 kg of egg) are not usefulness to two egg production periods.

Key words: hen, induced moulting, egg quality, slaughter yield

AKADEMIA TECHNICZNO-ROLNICZA IM. JANA I JĘDRZEJA ŚNIADECKICH
W BYDGOSZCZY
ZESZYTY NAUKOWE NR 219 – ZOOTECHNIKA (30) – 1999 97–103

WPŁYW SYMULOWANYCH KWAŚNYCH DESZCZÓW NA GLEBOWE GAMASIDA (ACARI) UPRAWY SOSNOWEJ

*Sławomir Kaczmarek, Stanisław Seniczak

*Instytut Biologii i Ochrony Środowiska WSP,
ul. Chodkiewicza 51, 85–667 Bydgoszcz

Katedra Ekologii, Wydział Zootechniczny ATR,
ul. Ks. Kordeckiego 20, 85–225 Bydgoszcz

Synopsis. W pracy przedstawiono wpływ roztworów kwasu siarkowego i azotowego na glebowe Gamasida w uprawie sosnowej porastającej rodzimą glebę rdzawą, glinę i mursz. Liczebność Gamasida w badanej uprawie utrzymywała się na niskim poziomie, a wpływ kwaśnych roztworów na tę liczebność był niewyraźny. Zagęszczenie Gamasida na powierzchniach doświadczalnych na ogół wzrastało w okresie badań, co jest typowe dla początkowego etapu sukcesji biocenoz leśnych. Najwięcej gatunków wystąpiło w murszu, mniej w glinie, a najmniej w glebie rdzawej, co pokrywa się z zasobnością gleb w próchnicę. Kwaśne roztwory spowodowały spadek liczby gatunków Gamasida tylko w początkowym okresie badań, w porównaniu z powierzchnią kontrolną, przy czym duże dawki kwasów zredukowały liczbę gatunków w większym stopniu niż dawki małe. W końcowej fazie badań liczba gatunków w glebie rdzawej i glinie, traktowanych małymi dawkami kwaśnych roztworów, była wyższa niż na powierzchni kontrolnej, co wskazywałoby na stymulujący wpływ tych roztworów na zróżnicowanie gatunkowe Gamasida. Na powierzchniach traktowanych dużymi dawkami kwaśnych roztworów liczba gatunków Gamasida była porównywalna z powierzchnią kontrolną, co może świadczyć o odporności Gamasida na te roztwory. Małe dawki tych roztworów stymulowały rozwój *Rhodacarellus silesiacus* w glinie i *Rhodacarus coronatus* w murszu, natomiast wyższe dawki sprzyjały rozwojowi *Pergamasus runciger* i *Hypoaspis aculeifer* w murszu.

• *Słowa kluczowe:* kwaśne deszcze, uprawa sosnowa, Gamasida

1. WSTĘP I CEL PRACY

We wcześniejszej pracy [14] przedstawiono wpływ różnych dawek kwaśnych roztworów na glebowe Oribatida w uprawie sosnowej, porastającej różne podłoża, określone skrótowo jako piasek (rodzima gleba rdzawa), glina marglista i mursz. Małe dawki kwasu siarkowego i azotowego stymulowały rozwój roztoczy w glebie rdzawej i glinie, co można traktować jako efekt nawozowy, natomiast ograniczyły ten rozwój w murszu w porównaniu z powierzchnią kontrolną. Wyższe dawki kwaśnych roztworów zahamowały zdecydowanie wzrost liczebności i zróżnicowania gatunkowego roztoczy we wszystkich glebach, a szcze-

gólnie w glinie, w porównaniu z powierzchnią kontrolną. Najbardziej wrażliwe na kwaśne roztwory były Actinedida, a stosunkowo odporne – Oribatida i Gamasida.

Celem niniejszej pracy było określenie wpływu różnych dawek kwaśnych roztworów na glebowe Gamasida w tej samej uprawie sosnowej. Badane powierzchnie zraszano okresowo roztworami kwasu siarkowego i azotowego w stężeniach 100 kg S i 22 kg N (wariant 1) lub 500 kg S i 110 kg N (wariant 2) w przeliczeniu na 1 ha/rok. Powierzchnie kontrolne zraszano jednocześnie czystą wodą. Charakterystykę florystyczną i glebową badanych stanowisk oraz szczegółową metodykę badań podano wcześniej [12–14].

2. WYNIKI

2.1. Liczebność Gamasida

Liczebność Gamasida w badanej uprawie sosnowej utrzymywała się na niskim poziomie (tab.1), a wpływ kwaśnych roztworów na tę liczebność był niewyraźny. Zagęszczenie Gamasida na powierzchniach doświadczalnych na ogół wzrastało w okresie badań, podobnie jak zagęszczenie saprofagicznych Oribatida [14], co jest typowe dla początkowego etapu sukcesji biocenoz leśnych.

2.2. Analiza gatunkowa

Na badanych powierzchniach stwierdzono występowanie 40 gatunków Gamasida. Ogólnie najwięcej gatunków wystąpiło w murszu, mniej w glinie, a najmniej w glebie rdzawej, co pokrywa się z zasobnością gleb w próchnicę i ich żyznością (tab.2). Na powierzchni kontrolnej liczba gatunków w glebie rdzawej utrzymywała się w okresie badań na zbliżonym poziomie, a w glinie nieznacznie wzrosła. W murszu w pierwszym okresie nie stwierdzono Gamasida w ogóle, następnie liczba gatunków wzrosła do poziomu z powierzchni kontrolnej, a w ostatnim okresie liczba gatunków uległa podwojeniu.

Kwaśne roztwory spowodowały spadek liczby gatunków Gamasida tylko w początkowym okresie badań, w porównaniu z powierzchnią kontrolną, przy czym duże dawki kwasów zredukowały liczbę gatunków w większym stopniu niż dawki małe. W końcowej fazie badań liczba gatunków w glebie rdzawej i glinie traktowanej małymi dawkami kwaśnych roztworów była większa niż na powierzchni kontrolnej, co wskazywałoby na stymulujący wpływ tych roztworów na zróżnicowanie gatunkowe Gamasida. Na powierzchniach traktowanych dużymi dawkami kwaśnych roztworów liczba gatunków Gamasida była porównywalna z powierzchnią kontrolną, co może świadczyć o odporności Gamasida na te roztwory.

Tabela 1. Liczebność wybranych gatunków Gamasida w okresach: wiosna 1987 (a), jesień 1987/wiosna 1988 (b) i jesień 1988/wiosna 1989 (c) w różnych glebach, w zależności od dawek kwaśnych roztworów (wariant 1 – 100 kg S i 22 kg N, wariant 2 – 500 kg S i 110 kg N), w uprawie sosnowej w Leśnictwie Malachin

Table 1. The abundance of some gamasid species in spring 1987 (a), autumn 1987/spring 1988 (b) and autumn 1988/spring 1989 (c) in different soils, depends on doses of acids (variant 1 – 100 kg S i 22 kg N, variant 2 – 500 kg S i 110 kg N), in Scots pine culture in forest district Malachin

Nazwa gatunku Name of species		Wariant–Variant I			Wariant–Variant II			Pow. kontolna–Control		
		R	G	M	R	G	M	R	G	M
Amblyseius obtusus	a								0,2	
	b									
	c		<0,1							<0,1
Arctoseius cetratus	a			0,1						
	b			<0,1			<0,1			<0,1
	c		<0,1		<0,1					
Hypoaspis aculeifer	a				<0,1			<0,1	<0,1	
	b	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1
	c	0,1	0,1	0,1	0,1	<0,1	0,1	0,1	<0,1	0,1
H. austriaca	a	0,1								
	b									
	c	<0,1								
Parazercon radiatus	a							0,2		
	b	<0,1		<0,1						
	c		<0,1	<0,1						
Pergamasus misellus	a			<0,1						
	b			<0,1				<0,1		<0,1
	c	<0,1	<0,1			<0,1	<0,1		<0,1	<0,1
P. runciger	a		<0,1			<0,1	<0,1			
	b	0,1	<0,1	0,1		<0,1	0,2	<0,1		<0,1
	c	<0,1				<0,1	<0,1		<0,1	<0,1
Rhodacarellus silesiacus	a								0,1	
	b	<0,1				<0,1			0,1	
	c		0,3	0,1		<0,1			0,2	0,1
Rhodacarus coronatus	a	<0,1						0,4		
	b	0,1	<0,1	0,4		<0,1	<0,1	0,1		0,2
	c	<0,1	0,1	0,1				0,2	<0,1	0,4
Trachytes aegrota	a									
	b							<0,1		
	c	0,1	<0,1					<0,1	<0,1	<0,1
Veigaia nemorensis	a	<0,1	0,1					0,1	0,1	
	b	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1
	c	0,1	0,1	0,1		<0,1	0,1	<0,1	0,1	0,1
Razem Total	a	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,0	0,7	
	b	0,4	0,2	0,7	0,2	0,1	0,3	0,2	0,2	0,5
	c	0,3	0,7	0,4	0,4	0,2	1,0	0,4	0,4	0,9

2.3. Analiza liczebności gatunków

W badanej uprawie sosnowej gatunki Gamasida były mało liczne lub występowały sporadycznie, a tylko 5 z nich uzyskało wyższe wskaźniki stałości występowania. Były to: *Hypoaspis aculeifer*, *Pergamasus misellus*, *P. runciger*, *Rhodacarus coronatus* i *Veigaia nemorensis*.

Tabela 2. Występowanie gatunków Gamasida w okresach: wiosna 1987 (a), jesień 1987/wiosna 1988 (b) i jesień 1988/wiosna 1989 (c) w różnych glebach, w zależności od dawek kwaśnych roztworów (wariant 1 – 100 kg S i 22 kg N, wariant 2 – 500 kg S i 110 kg N), w uprawie sosnowej w Leśnictwie Malachin

Table 2. Occurence of gamasid species in spring 1987 (a), autumn 1987/spring 1988 (b) and autumn 1988/spring 1989 (c) in different soils, depends on doses of acids (variant 1 – 100 kg S i 22 kg N, variant 2 – 500 kg S i 110 kg N), in Scots pine culture in forest district Malachin

Nazwa gatunku / Name of species	Wariant I–Variant I									Wariant II–Variant II						Pow. kontrolna–Control					
	R			G			M			R			G			M			R			G			M		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
Amblyseius obtusus (C.L.Koch)						+															+						+
Amblyseius sp.						+																					
Ameroseius corbicula (Sowerby)																											+
Anthoseius rhenanus (Oudemans)																+					+						
Arctoseius cetratus (Sellnick)						+	+	+				+				+											+
Asca aphidioides (L.)			+			+											+										
Blattisocius cf. tarsalis (Berlese)						+																		+			+
Cheiroseius sp.												+															
Cyrtolaelaps sp.														+			-			+				+			
Dendrolaelaps foveolatus (Leitner)														+													
Dendrolaelaps sp											+								+								
Gamasellus sp.											+												+				
Gamasolaelaps excisus (C.L.Koch)																	+										
Hypoaspis aculeifer (Canestrini)		+	+		+	+		+	+	+	+	+		+	+	+	+		+	+	+	+	-	+		+	+
H. austriaca (Sellnick)	+		+																								
Lasioseius youcefi Athias-Henriot						+			+																		+
Leioseius bicolor (Berlese)			+														+										
Nenteria breviunguiculata (Willmann)																				+							
Parasitus kraepelini (Berlese)																+											
Parazercon radiatus Trägårdh		+				+		+	+											+							
Pergamasus crassipes (L.)																					+						
P. mediocris Berlese																											+
P. misellus Berlese			+			+	+	+						+			+							+		+	+
P. runciger Berlese		+	+	+	+			+					+	+	+	+	+			-				+		+	+
P. tectegynellus Athias-Henriot			+						+					+						-		+					
Pergamasus sp.			+				+	+	+		+	+					+	+	+	+	+	+		+			+
Proctolaelaps sp.																						+					
Prozercon kochi Sellnick						+																					+
Rhodacarellus silesiacus Willmann		+				+			+				+	+								+	+	+			+
Rhodacarus coronatus Berlese	+	+	+		+	+		+	+				+			+			+	+	+			+		+	+
Trachytes aegrota (C.L.Koch)			+			+															+	+		+			+
Trichouropoda ovalis (C.L.Koch)														+													
Typhlodromus sp.		+						+			+			+													
Uropoda minima Kramer																										+	
Uropoda sp			+					+				+		+			+										+
Veigaia exigua (Berlese)														+									+			+	+
V. nemorensis (C.L.Koch)	+	+	+	+	+	+		+	+		+		+	+		+	+		+	-	+	+	+	-		+	+
Zercon triangularis C.L.Koch		+	+																								-
Zercon sp.	+																										
Liczba gatunków / Number of species	a	4		2			3			1			1			1			7			7					
	b	8		4			10			6			5			8			8			6			8		
	c	13		14			8			5			12			10			7			10			17		

Na powierzchni kontrolnej dominowały dwa gatunki, *Rhodacarus coronatus* w glebie rdzawej i w murszu oraz *Rhodacarellus silesiacus* w glinie. Małe dawki kwaśnych roztworów stymulowały rozwój *R. silesiacus* w glinie i *Rhodacarus coronatus* w murszu, natomiast wyższe dawki tych roztworów sprzyjały rozwojowi *Pergamasus runciger* i *Hypoaspis aculeifer* w murszu. *Veigaia nemorensis* wystąpiła na wszystkich badanych powierzchniach w małej liczbie.

3. DYSKUSJA

W uprawie sosnowej, prezentującej początkowy etap sukcesji boru sosnowego, saprofagiczne roztocze są mało liczne. Głównym tego powodem jest skąpa okrywa roślinna, jaką stanowi uprawa sosnowa i mała zawartość materii organicznej w glebie. Przed założeniem uprawy materia organiczna została wyorana z rzędów i odłożona w międzyrzędach, co niewątpliwie pogorszyło warunki życia roztoczy w rzędach. Mała zawartość materii organicznej i duże wahania temperatury i wilgotności nie sprzyjają, jak widać, rozwojowi roztoczy. W miarę wzrostu sadzonek sosny i rozwoju fitocenozy, poprawie ulega mikroklimat i zwiększania się ilości opadu roślinnego, co prowadzi do wzrostu liczebności i liczby gatunków saprofagicznych Oribatida w trakcie badań [14]. Wzrosła również liczba gatunków drapieżnych Gamasida, które regulują liczebność saprofagów, pełniących ważną rolę w przemianach glebowej materii organicznej i tworzeniu się żyzności gleby.

Na powierzchni kontrolnej glebę rdzawą i mursz opanował *Rhodacarus coronatus*, a w glinie najliczniejszy był *Rhodacarellus silesiacus*. Obydwa gatunki zasiedlają najczęściej niższe poziomy glebowe i osiągają tam zwykle dużą liczebność [7]. Opanowanie gleby mineralnej przez przedstawicieli rodziny Rhodacaridae ma niewątpliwie związek z ich morfologią. Stosunkowo mała szerokości idiosomy pozwala im się łatwo przemieszczać pomiędzy przestworami gleby w celu poszukiwania nicieni glebowych, które są głównym składnikiem ich pożywienia. W dolnych warstwach gleby wahania temperatury i wilgotności nie są tak duże jak w górnych jej poziomach, co niewątpliwie ułatwia tym roztoczom inicjalną sukcesję wtórną [1, 8–11].

Zastosowanie niskich dawek kwasów stymulowało rozwój *Rhodacarellus silesiacus* w glinie i *Rhodacarus coronatus* w murszu, co można wytłumaczyć niższą koncentracją kwaśnych roztworów w dolnych warstwach profilu glebowego oraz większą odpornością roztoczy na zakwaszenie środowiska. *Rhodacarus coronatus* wykazał wysoką tolerancję na metale ciężkie [2] oraz związki siarki [3] i azotu i [4], natomiast *Rhodacarellus silesiacus* tolerował pył cementowo–wapniowy [5].

Wyższe dawki kwaśnych roztworów sprzyjały rozwojowi *Hypoaspis aculeifer* i *Pergamasus runciger*. Pierwszy gatunek, podobnie jak przedstawiciele rodziny Rhodacaridae, występuje w niższych warstwach gleby [7]. Wydaje się jednak, że jego spektrum troficzne jest szersze, a możliwości przemieszczania się są znacznie większe w porównaniu z *Rhodacarus coronatus* i *Rhodacarellus silesiacus*. Natomiast *Pergamasus runciger* i *Veigaia nemorensis* penetrują wierzchnie warstwy gleby. Stymulacja liczebności *Pergamasus runciger* na silnie skażonych stanowiskach może się zatem wiązać zarówno z jego odpornością na zanieczyszczenia, jak i brakiem potencjalnych konkurentów o pokarm. *Pergamasus runciger* wykazywał tolerancję na wysokie stężenia związków fluorowo–-fosforowych w glebach młodników sosnowych [6]. Łatwość migracji *P. runciger* była prawdopodobnie przyczyną wzrostu liczebności w końcowej fazie doświadczenia, w której

obserwowano również wzrost liczebności i liczby gatunków saprofagicznych Oribatida, co może wskazywać na związek troficzny tego drapieżnika z Oribatida.

4. WNIOSKI

1. Liczebność Gamasida w badanej uprawie utrzymywała się na niskim poziomie, a wpływ kwaśnych roztworów na tę liczebność był niewyraźny.
2. Zagęszczenie Gamasida na powierzchniach doświadczalnych na ogół wzrastało w okresie badań, co jest typowe dla początkowego etapu sukcesji biocenoz leśnych.
3. Kwaśne roztwory spowodowały spadek liczby gatunków Gamasida tylko w początkowym okresie badań, w porównaniu z powierzchnią kontrolną, przy czym duże dawki kwasów zredukowały liczbę gatunków w większym stopniu niż dawki małe.
4. Małe dawki kwaśnych roztworów stymulowały rozwój *Rhodacarellus silesiacus* w glinie i *Rhodacarus coronatus* w murszu, a wyższe dawki tych roztworów sprzyjały rozwojowi *Pergamasus runciger* i *Hypoaspis aculeifer* w murszu.

LITERATURA

[1] Cyran E., Madej G., 1990: Zasiedlenie zwałów po eksploatacji rud żelaza przez roztocza z rzędu Mesostigmata (Arachnida, Acari). II. Analiza dynamiki liczebności i struktury wiekowej Mesostigmata. Acta Biol. Sil. Katowice 6 (33), 161–172.

[2] Kaczmarek S., Seniczak S., 1996: Występowanie Gamasida (Acari) glebowych w młodnikach sosnowych w zasięgu oddziaływania zanieczyszczeń Huty Miedzi Głogów. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 28, 133–140.

[3] Kaczmarek S., Seniczak S., 1997a: Glebowe Gamasida (Acari) młodników sosnowych zanieczyszczonych przez Zakłady Włókien Chemicznych 'Wistom'. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 29, 129–137.

[4] Kaczmarek S., Seniczak S., 1997b: Glebowe Gamasida (Acari) młodników sosnowych zanieczyszczonych przez Zakłady Azotowe Włocławek. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 29, 139–149.

[5] Kaczmarek S., Seniczak S., 1997c: Glebowe Gamasida (Acari) młodników sosnowych zanieczyszczonych przez Kombinat Cementowo–Wapienniczy 'Kujawy' w Bielawach. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 29, 117–127.

[6] Kaczmarek S., Seniczak S., 1997d: Glebowe Gamasida (Acari) młodników sosnowych zanieczyszczonych przez Zakłady Przemysłu Chemicznego 'Luboń'. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 29, 151–159.

[7] Karg W., 1971: Acari (Acarina), Milben Unterordnung Anactinachaeta (Parasitiformes), die freilebenden Gamasina (Gamasides), Raubmilben. In: Die Tierwelt Deutschland, 59 T. G. Fischer Verlag, Jena, 1–475.

[8] Madej G., 1988: Analiza zgrupowań roztoczy z rzędu Mesostigmata (Arachnida, Acari) trzech różnych biotopów na terenie GOP. Acta Biol. Sil. Katowice, 10 (27), 28–45.

[9] Madej G., Błaszak C., 1993: Untersuchungen über die Sukzession der Mesostigmata–Fauna (Acarina) auf verschieden alten Brachfeldern mit Galmei und Bleiglanzabraum im Bergbau. Inf. Natursch. Landschaftspfl. Wardenburg, 6, 397–400.

[10] Madej G., Kudła M., 1990: Zgrupowania roztoczy rzędu Mesostigmata (Arachnida, Acari) wybranych nasypów kolejowych na terenie GOP–u. Acta Biol. Sil. Katowice, 10 (33), 9–23.

[11] Madej G., Skowrońska I., 1994: Structure of pioneer communities of Mesostigmata mites (Arachnida, Acari) at initial stages of ecological succession on galena-calamine mining wasteland. Acta Biol. Sil. Katowice, (26), 81–93.

[12] Prusinkiewicz Z., Kwiatkowska A., Pokojska U., 1988: Wstępne wyniki badań nad warunkami rozwoju sadzonek sosny, dębu i brzozy w trzech różnych glebach poddanych działania stymulowanych kwaśnych deszczów. Mat. sem. nauk. pt. Wpływ przemysłowych zanieczyszczeń powietrza i innych polutantów na las. Wyd. SGGW–AR Warszawa,153–170.

[13] Prusinkiewicz Z., Kwiatkowska A., Pokojska U., 1990: Wpływ kwaśnych deszczów i rodzaju podłoża na stężenie pierwiastków biofilnych w organach asymilacyjnych i korzeniach oraz na cechy biometryczne sadzonek kilku drzew leśnych. Mat. sem. nauk. pt. Ekologiczne podstawy gospodarki leśnej i kształtowania zdolności lasu do pełnienia wielostronnych funkcji. Wyd. SGGW–AR Warszawa, 31–51.

[14] Seniczak S., Górniak G., 1997: Wpływ stymulowanych kwaśnych deszczów na roztocze glebowe (Acari) uprawy sosnowej ze szczególnym uwzględnieniem Oribatida. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Ochrona Środowiska 1, 47–56.

THE INFLUENCE OF STIMULATED ACID RAINS ON SOIL GAMASIDA (ACARI) IN SCOTS PINE CULTURE

Summary

The influence of different doses of sulfuric and nitric acid on soil Gamasida (Acari) in Scots pine culture growing on different soils (sandy, clay and boggy) were investigated during 3 years. The abundance of gamasid mites was low and increased during the time of the experiment, what is typical for the first period of succession of forest. Most species inhabited a boggy soil, less lived in clay, and the least were found in sandy soil, what correlated with the humus content in soil. Acid solution reduced the species number of Gamasida only in the first period of experiment. High doses of these acids reduced the species number of Gamasida more than small doses. In soils affected by acid solution, the species number of Gamasida at the end of the experiment was higher than in the control plot, what suggests the stimulating effect of acid solution on species diversity of these mites. Small doses of sulfuric and nitric acids (variant I) stimulated the abundance of *Rhodacarellus silesiacus* in clay and *Rhodacarus coronatus* in boggy soil, while higher doses (variant II) stimulated the abundance of *Pergamasus runciger* and *Hypoaspis aculeifer* in boggy soil.

Key words: acid rains, Scots pine culture, Gamasida

AKADEMIA TECHNICZNO-ROLNICZA IM. JANA I JĘDRZEJA ŚNIADECKICH
W BYDGOSZCZY
ZESZYTY NAUKOWE NR 219 – ZOOTECHNIKA (30) – 1999 105–112

WPŁYW AEROZOLI ŚCIEKÓW POCHODZĄCYCH Z ZAKŁADÓW CHEMICZNYCH „ORGANIKA – ZACHEM" W BYDGOSZCZY NA WYBRANE GATUNKI ŁĄKOWE MECHOWCÓW (ACARI, ORIBATIDA)

[1]Grzegorz Gackowski, [1]Stanisław Seniczak, [1]Janusz Dąbrowski, [2]Beata Dąbrowska

[1]Katedra Ekologii, Wydział Zootechniczny ATR,
ul. Ks. Kordeckiego 20, 85–225 Bydgoszcz,

[2]Katedra Botaniki i Ekologii, Wydział Rolniczy ATR,
ul. Prof. S. Kaliskiego 7, 85–796 Bydgoszcz

Synopsis: W pracy przedstawiono wpływ aerozoli ścieków pochodzących z Zakładów Chemicznych „Organika – Zachem" w Bydgoszczy na wybrane gatunki łąkowe mechowców. Zanieczyszczenia te zredukowały liczebność i liczbę gatunków mechowców oraz spowodowały zmiany w strukturze dominacji gatunków. Wśród roztoczy stwierdzono gatunki wrażliwe na aerozole oraz tolerujące je.

Słowa kluczowe: aerozole ścieków przemysłowych, łąka, bioindykatory, Acari, Oribatida

1. WSTĘP

We wcześniejszej pracy [10] stwierdzono, że zanieczyszczenia przemysłowe w postaci aerozoli pochodzące ze zbiornika ścieków Zakładów Chemicznych „Organika – Zachem" w Bydgoszczy spowodowały spadek liczebności roztoczy na łące oraz znaczne zmiany w strukturze dominacji gatunków Oribatida. Ścieki w ilości około 90 tys. m^3 na dobę odprowadzane są z tych zakładów do zbiornika „uśredniającego", gdzie są mieszane, natleniane i rozcieńczane, a następnie odprowadzane do Wisły. Mechaniczna aeracja ścieków oraz działanie wiatru powoduje powstawanie z nich aerozoli, które przenoszone są na otaczające łąki i powodują ich skażenie. Roślinność łąki tworzą niskie murawy charakterystyczne dla intensywnie użytkowanych pastwisk, z dużym udziałem życicy trwałej (*Lolium perenne* L.) i wiechliny łąkowej (*Poa pratensis* L.). Na negatywny wpływ tych aerozoli są narażone zarówno rośliny, jak też zwierzęta glebowe przetwarzające glebową materię organiczną. Ważną część stawonogów stanowią saprofagiczne mechowce. Są one ściśle powiązane z zespołami roślinnymi, które zapewniają im pokarm i odpowiednie warunki życia [5]. Z uwagi na dużą wrażliwość niektórych mechowców na zanieczyszczenia, mogą one być wykorzystane jako bioindykatory stopnia skażenia łąk.

Celem niniejszej pracy jest szczegółowa analiza liczniejszych gatunków Oribatida, z uwzględnieniem stadiów młodocianych, zasiedlających łąkę przylegającą do zbiornika ścieków Zakładów Chemicznych „Organika – Zachem".

2. MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań pobrano z 4 powierzchni usytuowanych na łące w różnej odległości od zbiornika ścieków Zakładów Chemicznych „Organika – Zachem" w Bydgoszczy. Powierzchnie 1, 2 i 3 oddalone były od zbiornika odpowiednio o 25 m, 50 m i 150 m, a powierzchnia kontrolna (0) usytuowana była około 2 km od źródła zanieczyszczeń.

Próby o objętości 50 cm^3 pobrano wiosną i jesienią w latach 1990 i 1991, z dwóch sztucznie przyjętych podpoziomów glebowych (0 – 4 cm i 5 – 8 cm), w 10 powtórzeniach. Roztocze wypłaszano w aparacie Tullgrena, a następnie je konserwowano i oznaczano. Mechowce oznaczano do gatunku lub rodzaju, uwzględniając ich stadia młodociane. Opis terenu badań, stopień skażenia łąk w okolicy zbiornika oraz ogólną charakterystykę akarofauny z listą gatunków Oribatida przedstawiono wcześniej [10].

Gatunki Oribatida analizowano za pomocą wskaźników abundancji (*A*), dominacji (*D*) i stałości występowania (*C*). Dla zgrupowań tych roztoczy obliczono wskaźnik różnorodności gatunkowej Shannona *H* [3]. Istotność różnic średniej liczebności Acari i Oribatida oraz wybranych gatunków pomiędzy powierzchnią kontrolną a powierzchniami skażonymi badano testem „*d*" na poziomie istotności p = 0,05 [4].

3. WYNIKI

3.1. Analiza liczebności roztoczy

Najliczniejsza akarofauna występowała na powierzchni kontrolnej (tab.1). Na powierzchniach skażonych 3, 2 i 1, usytuowanych coraz bliżej zbiornika ścieków, liczebność roztoczy była wyraźnie mniejsza i stanowiła odpowiednio około 29%, 21% i 55% stanu z powierzchni kontrolnej, a różnice liczebności roztoczy pomiędzy tymi powierzchniami, a powierzchnią kontrolną były istotne statystycznie. Na powierzchniach zlokalizowanych w pobliżu zbiornika wykazano wyraźny spadek liczebności mechowców. Na powierzchni 1 stwierdzono około 55%, a na powierzchniach 2 i 3 odpowiednio 22,4% i 16,9% stanu liczebności mechowców w porównaniu z powierzchnią kontrolną, a różnice w liczebności pomiędzy tą ostatnią powierzchnią a pozostałymi były istotne statystycznie.

3.2. Skład gatunkowy Oribatida

Na badanych powierzchniach stwierdzono 25 taksonów mechowców. Większość z nich (17 taksonów) zarejestrowano na powierzchni kontrolnej, a najmniej ich było (6 taksonów) na powierzchni 2 (tab.1). Średnia liczba taksonów w próbie na powierzchniach skażonych różniła się istotnie statystycznie od tej, jaką zanotowano na powierzch-

ni kontrolnej. Najwyższą różnorodność gatunkową stwierdzono na powierzchni 3 i na powierzchni kontrolnej (H = 1,71), a najniższą (H = 0.51) na powierzchni 2.

Tabela 1. Liczebność roztoczy (tys. osobn./m^2), liczba gatunków Oribatida i wskaźnik Shannona H na badanych powierzchniach

Table 1. Abundance (in thou. individ. per m^2) of mites, number of oribatid species and Shannon H index in the investigated plots

Cecha - Feature		Powierzchnia - Plot			
		1	2	3	0
Acari		10.85*	4.18*	5.63*	19.60
Oribatida		6.97*	2.86*	2.16*	12.77
E. occultus	ad.	–	–	0.04	1.41
	juv.	–	–	0.02	1.00
	ad. + juv.	–	–	0.06*	2.41
L. similis	ad.	0.01	–	0.36	2.13
	juv.	0.01	–	0.06	0.65
	ad. + juv.	0.02*	–	0.42*	2.78
S. laevigatus	ad.	–	–	–	2.72
	juv.	–	–	–	2.40
	ad. + juv.	–	–	–	5.12
T. velatus	ad.	3.20	1.59	0.62	0.52
	juv.	2.37	0.88	0.17	0.36
	ad. + juv.	5.57*	2.47*	0.79	0.88
T. novus	ad.	0.39	0.18	0.05	0.04
	juv.	0.39	0.13	0.01	0.06
	ad. + juv.	0.78*	0.31	0.06	0.10
Liczba taksonów Oribatida Number of species Oribatida		13	6	10	17
Średnia liczba taksonów Oribatida w próbie Average number of taksons Oribatida in sample		1.65*	0.78*	1.40*	3.88
H		0.79	0.51	1.71	1.71

3.3. Analiza występowania wybranych gatunków Oribatida

3.3.1. *Tectocepheus velatus* (Michael)

Gatunek ten należy do roztoczy leśnych i występuje szczególnie obficie w ściółce iglastej. Preferuje średnie warunki wilgotnościowe [6], choć toleruje gleby o dużej zawartości wody, gleby skrajnie suche [7, 9] oraz solniska [8].

Na łące przylegającej do zbiornika ścieków Zakładów Chemicznych „Organika – – Zachem", *T. velatus* był obecny na wszystkich powierzchniach (tab.1). Najwyższą liczebność osiągnął on na powierzchni 1, położonej najbliżej zbiornika ścieków, mniejszą liczebność uzyskał na powierzchni 2, a na pozostałych powierzchniach jego liczeb-

ność była mała. Różnice liczebności tego gatunku pomiędzy powierzchniami skażonymi a powierzchnią kontrolną były istotne statystycznie. Na powierzchniach 1 i 2 wskaźnik dominacji *T. velatus* był bardzo wysoki (odpowiednio 79,9 i 86,4), a na powierzchni kontrolnej był on niewielki (tab.2). Najwyższy udział osobników młodocianych w populacji tego gatunku stwierdzono na powierzchni 1 (42%), a najniższy (21%) na powierzchni 3 (tab.1).

3.3.2. *Trichoribates novus* (Sellnick)

Gatunek ten preferuje łąki, lecz toleruje solniska, w których wysokie ciśnienie osmotyczne roztworu glebowego stwarza trudne warunki życiowe. W tych warunkach *T. novus* z powodzeniem konkuruje z innymi mechowcami i często dominuje w zgrupowaniach [2, 11]. Dużą stałość występowania wykazuje jednak w glebach średnio wilgotnych [6].

Na badanej łące *T. novus* wystąpił na wszystkich powierzchniach, lecz w mniejszym zagęszczeniu niż *Tectocepheus velatus*. Największą liczebność osiągnął na powierzchni 1, uzyskując tam również znaczny wskaźnik stałości występowania (47) (tab.1, 2). Mniej licznie wystąpił na powierzchni 2, a na pozostałych powierzchniach był notowany sporadycznie. Liczebność *T. novus* na powierzchni 1 była istotnie wyższa od tej, jaką zanotowano na powierzchni kontrolnej (tab.1). Na powierzchni 1 jego stadia młodociane osiągnęły taką samą liczebność, jak osobniki dorosłe.

3.3.3. *Eupelops occultus* (C.L. Koch)

Gatunek ten najczęściej zasiedla łąki i uzyskuje na otwartych przestrzeniach stosunkowo dużą liczebność. Preferuje gleby o średniej wilgotnosci i odczynie obojętnym, w większym stopniu gleby mineralne niż organiczne [6]. Zdecydowanie unika gleb kwaśnych. Z uwagi na średnie wymiary i kulisty kształt ciała, występuje w wierzchniej warstwie gleby.

W badanym transekcie *E. occultus* licznie wystąpił na powierzchni kontrolnej i osiągnął tam znaczny wskaźnik dominacji (D = 18,9) oraz wysoki wskaźnik stałości występowania (C = 72,5) (tab.2). Na tej powierzchni osobniki młodociane stanowiły 41% populacji (tab.1). Na powierzchni 3 był on mało liczny, a na pozostałych powierzchniach gatunku tego nie odnotowano.

3.3.4. *Liebstadia similis* (Michael)

Mechowiec ten preferuje otwarte przestrzenie, zwłaszcza łąki, z małą zawartością materii organicznej. Występuje również w lesie, gdzie zasiedla najczęściej ściółkę [6].

Na badanej łące *L. similis* wystąpiła najliczniej na powierzchni kontrolnej, osiągając tam również znaczny udział w zgrupowaniu Oribatida oraz wysoki wskaźnik stałości występowania (tab.2). Natomiast w pobliżu zbiornika ścieków gatunek ten był mało liczny lub nie był notowany. W jego populacji dominowały osobniki dorosłe (tab.1). Liczebność tego gatunku na powierzchniach skażonych była niższa niż na powierzchni kontrolnej, a różnice te były istotne statystycznie.

Tabela 2. Wskaźniki abundancji (*A* w tys. osobn./m^2), dominacji (*D*) i stałości występowania (*C*) wybranych gatunków Oribatida na badanych powierzchniach

Table 2. The abundance (*A* in thou. individ. per m^2), dominance (*D*) and constancy (*C*) indices of some oribatid species in the investigated plots

Cecha Feature	Powierzchnia – Plot											
	1			2			3			0		
	A	*D*	*C*	*A*	*D*	*C*	*A*	*D*	*C*	*A*	*D*	*C*
Eupelops occultus (C.L. Koch)	–	–	–	–	–	–	0.06	2.78	7.5	2.41	18.87	72 5
Liebstadia similis (Michael)	0.02	0.29	2.5	–	–	–	0.42	19.44	37.5	2 78	21.77	72.5
Scheloribates laevigatus (C.L. Koch)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5.12	40.09	82.5
Tectocepheus velatus (Michael)	5.57	79.91	57.5	2.47	86.36	45.0	0.79	36.57	37.5	0.88	6.89	42.5
Trichoribates novus (Sellnick)	0.78	11.19	47.5	0.31	10.84	25.0	0.06	2.78	7.5	0.10	0.78	12.5
Pozostałe gatunki – Others species	0.60	–	–	0.08	–	–	0.83	–	–	1.48	–	–

3.3.5. *Scheloribates laevigatus* (C.L. Koch)

Jest to typowy gatunek łąkowy, preferujący gleby średnio wilgotne, o dużej zawartości materii organicznej, tolerujący również większą wilgotność gleby. Unika natomiast łąk zalewanych, środowisk suchych, a nie unika solnisk [6]. W glebie preferuje ściółkę, a sporadycznie penetruje głębsze poziomy glebowe do 10 cm.

W badanym transekcie gatunek ten wystąpił tylko na powierzchni kontrolnej, osiągając wysokie: wskaźnik dominacji (D = 40,1) i stałości występowania (C = 82,5) (tab.2). Udział liczbowy jego osobników młodocianych był zbliżony do okazów dorosłych (tab.1).

4. DYSKUSJA

Ścieki trafiające do zbiornika uśredniającego Zakładów Chemicznych „Organika – – Zachem" zawierały chlorki, siarczany, związki azotowe, anilinę, fenole, nitrobenzen i inne związki, które niewątpliwie oddziałują niekorzystnie na zwierzęta glebowe. Roztocze zareagowały na nie wyraźnym spadkiem liczebności, co zostało potwierdzone statystycznie. Jest interesujące, że na powierzchni 1, położonej najbliżej zbiornika ścieków przemysłowych, liczebność i różnorodność gatunkowa była wyższa niż na bardziej oddalonej powierzchni 2. Wydaje się, że aerozole powstałe przy mechanicznym napowietrzaniu ścieków są przenoszone przez prądy powietrzne dalej od zbiornika, co potwierdziły analizy chemiczne gleby [10].

Na powierzchni kontrolnej stosunkowo licznie wystąpiły typowe gatunki łąkowe, jak *Scheloribates laevigatus, Eupelops occultus* i *Liebstadia similis*, a na powierzchniach skażonych przez aerozole gatunki te były mało liczne lub nie występowały, co oznacza, że są one wrażliwe na te zanieczyszczenia. Na skażonych aerozolami powierzchniach 1 i 2 dominował *Tectocepheus velatus,* a mniej obficie występował na powierzchni kontrolnej. Tolerował on również zanieczyszczenia emitowane przez Zakłady Azotowe we Włocławku [12] oraz metale ciężkie w okolicy Huty Miedzi Głogów [1]. Gatunek ten zajmował ponadto wysoką pozycję w strukturze dominacji Oribatida na solniskach wokół Janikowskich Zakładów Sodowych [2], co mogło być spowodowane ograniczoną konkurencją ze strony innych mechowców. Odporność na zanieczyszczenia pochodzące ze zbiornika ścieków wykazał również *Trichoribates novus*, który również tolerował zasolenie gleby wokół Janikowskich Zakładów Sodowych [11].

5. WNIOSKI

1. Zanieczyszczenia pochodzące ze zbiornika ścieków Zakładów Chemicznych „Organika – Zachem" ograniczyły liczebność roztoczy i liczbę gatunków Oribatida oraz zmieniły ich strukturę dominacji na łące.
2. Dużą wrażliwość na aerozole pochodzące ze zbiornika ścieków wykazały *Eupelops occultus, Liebstadia similis* i *Scheloribates laevigatus*, a tolerowały je *Tectocepheus velatus* i *Trichoribates novus.*
3. W populacjach mechowców na badanej łące dominowały osobniki dorosłe.

LITERATURA

[1] Gackowski G., Seniczak S., Klimek A., 1997: Mechowce (Acari, Oribatida) glebowe młodników sosnowych w rejonie oddziaływania zanieczyszczeń Huty Miedzi Głogów. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Ochrona Środowiska 1, 37–46.

[2] Klimek A., Seniczak S., Żelazna E., Dąbrowska B., 1991: Akarofauna (Acari) skarp osadników produktów odpadowych Janikowskich Zakładów Sodowych. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 22, 151–165.

[3] Odum E.P., 1982: Podstawy ekologii. PWRiL, Warszawa.

[4] Parker R.E., 1978: Wprowadzenie do statystyki dla biologów. PWN, Warszawa.

[5] Rajski A., 1961: Studium ekologiczno – faunistyczne nad mechowcami (Acari, Oribatei)w kilku zespołach roślinnych. I. Ekologia. Pr. Kom. Biol. PTPN 25, Poznań, 1–160.

[6] Rajski A., 1968: Autegological – zoogeographical analysis of moss mites (Acari, Oribatei), on the basis of fauna in the Poznań environs. Part II. Fragm. Faun., 14, Poznań, 277-405.

[7] Seniczak S., 1978: Stadia młodociane mechowców (Acari, Oribatei) jako istotny składnik zgrupowań tych roztoczy przetwarzających glebową substancję organiczną. Rozprawy UMK, Toruń, 1–171.

[8] Seniczak S., Klimek A., Górniak G., Kaczmarek S., 1988: Dynamika liczebności roztoczy (Acari) w płatach słonorośli w rejonie oddziaływania Janikowskich Zakładów Sodowych w 1986 r. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 16, 119–131.

[9] Seniczak S., Dąbrowski J., Kaczmarek S., Górniak G., 1991: Wpływ deszczowania na akarofaunę (Acari) upraw traw w okolicy Bydgoszczy. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 22, 167–181.

[10] Seniczak S., Dąbrowski J., Dąbrowska B., Gackowski G., 1993: Wpływ aerozoli ścieków pochodzących z Zakładów Chemicznych "Organika – Zachem" w Bydgoszczy na akarofaunę łąkową ze szczególnym uwzględnieniem Oribatida (Acari). Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 23, 121–132.

[11] Seniczak S., Klimek A., Górniak G., Kaczmarek S., 1993: Rozkład przestrzenny roztoczy (Acari) w płatach słonorośli w rejonie oddziaływania Janikowskich Zakładów Sodowych. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 23, 133–146.

[12] Seniczak S., Klimek A., Górniak G., Peter E., 1993: Sezonowa dynamika liczebności roztoczy (Acari) w płatach boru świeżego z mchem w zasięgu oddział zanieczyszczeń Zakładów Azotowych we Włocławku. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 23, 99–119.

THE INFLUENCE OF SEWAGE AEROSOLS PRODUCED BY A CHEMICAL FACTORY „ORGANIKA – ZACHEM" IN BYDGOSZCZ ON SOME MEADOW ORIBATID (ACARI, ORIBATIDA) SPECIES

Summary

The influence of sewage aerosols produced by a Chemical Factory „Organika – – Zachem" in Bydgoszcz on some meadow oribatid mite species was investigated. The polluted plots 1, 2, 3 were situated 25 m, 50 m, 150 m from the pollution source, respectively, while a control plot was situated 2000 m from this source. The aerosol pollution reduced the density and number species of Oribatida and also changed the dominance structure of these mites. Sensitive to sewage aerosols were *Eupelops occultus, Liebstadia similis* and *Scheloribates laevigatus*, while *Tectocepheus velatus* and *Trichoribates novus* tolerated them. In oribatid mites the adults predominated over juvenile stages.

Key words: sewage aerosol pollution, meadows, Acari, Oribatida

AKADEMIA TECHNICZNO-ROLNICZA IM. JANA I JĘDRZEJA ŚNIADECKICH
W BYDGOSZCZY
ZESZYTY NAUKOWE NR 219 – ZOOTECHNIKA (30) – 1999 113–122

GAMASIDA (ACARI) GLEBOWE MŁODNIKÓW SOSNOWYCH W ZASIĘGU ODDZIAŁYWANIA ZANIECZYSZCZEŃ ZAKŁADÓW CHEMICZNYCH 'POLICE'

*Sławomir Kaczmarek, Stanisław Seniczak

*Instytut Biologii i Ochrony Środowiska WSP,
ul. Chodkiewicza 51, 85–667 Bydgoszcz

Katedra Ekologii, Wydział Zootechniczny ATR,
ul. Ks. Kordeckiego 20, 85–225 Bydgoszcz

Synopsis. Przedstawiono analizę zgrupowań Gamasida (Acari) glebowych młodników sosnowych (zespół roślinny *Leucobryo–Pinetum*) oraz reakcję gatunków tych roztoczy na zanieczyszczenia emitowane przez Zakłady Chemiczne 'Police', z przewagą związków siarkowych i azotowych. Powierzchnie skażone usytuowano w odległości 1,5 km (powierzchnia 1), 5,0 km (powierzchnia 2) i 8,0 km (powierzchnia 3) od źródła emisji, natomiast powierzchnia kontrolna leżała 19,0 km od emitora zanieczyszczeń. Zanieczyszczenia stymulowały liczebność Gamasida, głównie *Pergamasus runciger*, który był na nie odporny i dominował w zgrupowaniach tych roztoczy na wszystkich powierzchniach. Wśród Gamasida wyróżniono gatunki wrażliwe na zanieczyszczenia, tolerujące je oraz wrażliwe na wysokie stężenia tych zanieczyszczeń, lecz tolerujące ich średnie i małe stężenia. Emitowane zanieczyszczenia zwiększyły różnice w hierarchii dominacji gatunków Gamasida w badanych sezonach (wiosna i jesień).

Słowa kluczowe: zanieczyszczenia siarkowe i azotowe, młodniki sosnowe, bioindykacja, Acari, Gamasida

1. WSTĘP I CEL PRACY

We wcześniejszej pracy [1] przedstawiono opis powierzchni badawczych, którymi były około 20–letnie młodniki sosnowe, poziom zanieczyszczeń w korze i epifitach oraz reakcję epifitów i roztoczy nadrzewnych na zanieczyszczenia emitowane przez Zakłady Chemiczne 'Police'. Zanotowano wzrost zawartości siarki i azotu w korze sosny i epifitach wraz ze zbliżaniem się do źródła zanieczyszczeń. Wzrost stężenia zanieczyszczeń spowodował spadek liczebności roztoczy i liczby gatunków Oribatida nadrzewnych, wśród których wyróżniono wrażliwe na zanieczyszczenia i tolerujące je.

Celem tej pracy było określenie reakcji glebowych gatunków Gamasida na tych samych powierzchniach zanieczyszczonych emisjami z Zakładów Chemicznych 'Police'. Badane młodniki sosnowe, rosnące na siedlisku boru świeżego, sklasyfikowano do zespołu roślinnego *Leucobryo–Pinetum* [10], a gleby do typu gleb rdzawych i podtypu gleb bielicowo–rdzawych. Szczegółową charakterystykę florystyczną i glebową, warunki klimatyczne, ilość emitowanych zanieczyszczeń oraz metodykę badań podano wcześniej [1].

2. WYNIKI

2.1. Analiza gatunkowa Gamasida

Na badanych powierzchniach stwierdzono łącznie 35 gatunków Gamasida, z których 1/7 wystąpiła na wszystkich stanowiskach (tab.1). Na powierzchni kontrolnej zanotowano 18 gatunków, natomiast na powierzchniach zanieczyszczonych ich liczba wynosiła od 16 (powierzchnie 1 i 3) do 20 (powierzchnia 2).

2.2. Liczebność i wskaźniki dominacji gatunków

Na powierzchni kontrolnej w zgrupowaniu Gamasida dominował *Pergamasus runciger*, który wystąpił w klasie superdominantów (tab.2 i 3). Klasa eudominantów nie miała przedstawicieli, a wśród dominantów znalazły się *Zercon triangularis* i *Veigaia nemorensis*. Pozostałe gatunki wystąpiły w niższych klasach dominacji.

Na powierzchniach skażonych *Pergamasus runciger* znalazł się również w klasie superdominantów, a na powierzchni 3 jego wskaźnik dominacji (D 65,3) był wyższy niż na powierzchni kontrolnej. Na wszystkich powierzchniach skażonych liczebność tego gatunku była wyższa niż na powierzchni kontrolnej, co może świadczyć o jego odporności na zanieczyszczenia. Na stanowiskach skażonych pozostałe gatunki wystąpiły w niższych klasach dominacji, a jedynie *Eviphis ostrinus* osiągnął klasę dominantów na silnie skażonej powierzchni 1.

Zanieczyszczenia emitowane przez Zakłady Chemiczne 'Police' były niewątpliwie tolerowane przez *Hypoaspis aculeifer* i *Pergamasus septentrionalis*, których zagęszczenie wzrastało wraz ze wzrostem stężenia zanieczyszczeń w glebie. Na powierzchniach skażonych podobnie na zanieczyszczenia reagował *Eviphis ostrinus*, a na powierzchni kontrolnej gatunku tego nie stwierdzono w ogóle.

Negatywnie na zanieczyszczenia emitowane przez Zakłady Chemiczne 'Police' zareagowała *Veigaia nemorensis*, której liczebność wyraźnie malała wraz ze zbliżaniem się do źródła emisji. Na silnie skażonej powierzchni 1 zagęszczenie tego gatunku spadło do połowy w porównaniu z powierzchnią kontrolną (tab.2). Na powierzchniach skażonych podobnie na zanieczyszczenia zareagował *Trachytes aegrota*, jednakże gatunku tego nie stwierdzono na powierzchni kontrolnej.

2.3. Zmienność zgrupowań Gamasida w badanych sezonach

Na powierzchni kontrolnej wiosną dominował *Zercon triangularis* (D = 47,8, tab.4), a kolejne gatunki *Veigaia nemorensis* i *Pergamasus runciger* osiągnęły zaledwie 1/3 stanu liczebnego gatunku dominującego. W sezonie wegetacyjnym zagęszczenie wspomnianych gatunków wyraźnie wzrosło, co miało swoje odbicie w liczebności ogólnej tej grupy roztoczy.

Na powierzchniach zanieczyszczonych przez Zakłady Chemiczne 'Police' dynamika liczebności *P. runciger* oraz większości Gamasida nie odbiegała od stwierdzonej na powierzchni kontrolnej, poza *Veigaia nemorensis* (powierzchnia 1) i *Hypoaspis aculeifer* (powierzchnia 2), których zagęszczenie obniżyło się w sezonie wegetacyjnym.

Tabela 1. Lista gatunków Gamasida na powierzchniach zanieczyszczonych przez Zakłady Chemiczne 'Police' (1–3) oraz na powierzchni kontrolnej (4)
Table 1. Soil gamasid species in young Scots pine forests polluted by the 'Police' chemical factory (plots 1–3), and the control plot (4)

Nazwa gatunku Name of species	Powierzchnie – Plots			
	1	2	3	4
Alliphis siculus (Oudemans)			+	
Amblyseius obtusus (C. L. Koch)		+		+
Anthoseius rhenanus (Oudemans)				+
A. verrucosus Waistein	+	+	+	
Asca aphidioides (L.)	+	+		
Dendrolaelaps foveolatus (Leitner)				+
Epicriopsis horridus (Kramer)	+			
Eviphis ostrinus (C. L. Koch)	+	+	+	
Holoparasitus excipuliger (Berlese)		+		+
Hypoaspis aculeifer (Canestrini)	+	+	+	+
H. austriaca (Sellnick)				+
H. praesternalis Willmann		+		
H. vacua (Michael)		+	+	+
Lasioseius youcefi Athias-Henriot	+			
Leioseius bicolor (Berlese)		+		+
Parasitus kraepelini (Berlese)	+	+	+	+
Parazercon radiatus Trägårdh				+
Pergamasus crassipes (L.)	+			
P. mediocris Berlese				+
P. misellus Berlese		+	+	
P. robustus Oudemans			+	+
P. runciger Berlese	+	+	+	+
P. septentrionalis (Oudemans)	+	+	+	+
Proctolaelaps pygmaeus (Muller)	+			
Rhodacarellus silesiacus Willmann		+		
Rhodacarus coronatus Berlese		+	+	
Trachytes aegrota (C. L. Koch)	+	+	+	
Trichouropoda ovalis (C. L. Koch)			+	
Uropoda minima Kramer	+	+	+	+
U. orbicularis (Muller)			+	
Veigaia cerva (Kramer)				+
V. kochi (Trägårdh)	+	+		
V. nemorensis (C. L. Koch)	+	+	+	+
Zercon triangularis C. L. Koch				+
Z. zelawaiensis Sellnick	+	+		
Liczba gatunków – number of species	16	20	16	18

Tabela 2. Wskaźniki abundancji (*A* w tys. osobn./m^2), dominacji (*D*) i stałości występowania (*C*) gatunków glebowych Gamasida na powierzchniach zanieczyszczonych przez Zakłady Chemiczne 'Police' (1 – 3) oraz na powierzchni kontrolnej

Table 2. The abundance (*A* in thous. indiv. per m^2), dominance (*D*) and constancy (*C*) indices of soil gamasid species in the plots polluted by the 'Police' chemical factory (plots 1–3), and the control plot

Nazwa gatunku Name of species	Powierzchnia-Plot 1			Powierzchnia-Plot 2			Powierzchnia-Plot 3			Powierzchnia-Plot 4		
	A	*D*	*C*	*A*	*D*	*C*	*A*	*D*	*C*	*A*	*D*	*C*
Alliphis siculus							0,02	0,3	2,5			
Amblyseius obtusus				0,02	0,3	2,5				0,15	4,1	12,5
Anthoseius rhenanus										0,02	0,4	2,5
A. verrucosus	0,01	0,2	2,5	0,26	5,1	17,5	0,05	0,9	5,0			
Asca aphidioides	0,01	0,2	2,5	0,05	1,0	7,5						
Dendrolaelaps foveolatus										0,26	7,3	10,0
Epicriopsis horridus	0,14	2,5	10,0									
Eviphis ostrinus	0,69	12,8	30,0	0,06	1,1	10,0	0,15	2,9	12,5			
Holoparasitus excipuliger				0,02	0,3	2,5				0,02	0,4	2,5
Hypoaspis aculeifer	0,51	9,4	22,5	0,48	9,6	22,5	0,12	2,4	7,5	0,01	0,3	2,5
H. austriaca										0,01	0,3	2,5
H. praesternalis				0,10	1,9	10,0						
H. vacua				0,07	1,3	5,0	0,13	2,5	2,5	0,01	0,3	2,5
Lasioseius youcefi	0,03	0,5	5,0									
Letoseius bicolor				0,01	0,2	2,5				0,03	0,7	5,0
Parasitus kraepelini	0,09	1,6	10,0	0,04	0,8	7,5	0,05	0,9	7,5	0,02	0,4	2,5
Parazercon radiatus										0,04	1,0	2,5
Pergamasus crassipes	0,02	0,3	2,5									
P. mediocris										0,02	0,4	2,5
P. miselius				0,01	0,2	2,5	0,11	2,2	5,0			
P. robustus							0,11	2,0	7,5	0,12	3,3	15,0
P. runciger	2,91	53,9	72,5	2,67	53,1	70,0	3,39	65,3	57,5	2,00	55,2	50,0
P. septentrionalis	0,36	6,7	27,5	0,09	1,8	12,5	0,08	1,5	7,5	0,03	0,7	5,0
Proctolaelaps pygmaeus	0,02	0,3	2,5									
Rhodacarellus silesiacus				0,04	0,7	2,5						
Rhodacarus coronatus				0,01	0,2	2,5	0,08	1,4	2,5			
Trachytes aegrota	0,08	1,5	7,5	0,24	4,7	12,5	0,49	9,4	27,5			
Trichouropoda ovalis							0,02	0,3	2,5			
Uropoda minima	0,28	5,3	20,0	0,40	8,0	37,5	0,10	1,9	10,0	0,01	0,3	2,5
U. orbicularis							0,02	0,3	2,5			
Veigaia cerva										0,02	0,4	2,5
V. kochi	0,05	0,8	7,5	0,05	0,9	7,5						
V. nemorensis	0,21	3,9	30,0	0,28	5,6	15,0	0,31	5,9	25,0	0,38	10,5	20,0
Zercon triangularis										0,51	14,0	30,0
Z. zelawaiensis	0,01	0,2	2,5	0,15	3,0	17,5						
Razem – Total	5,41			5,03			5,20			3,63		

Tabela 3. Struktura dominacji gatunków Gamasida w glebie młodników sosnowych na powierzchniach zanieczyszczonych przez Zakłady Chemiczne 'Police' (1 – 3) oraz na powierzchni kontrolnej, sporządzona na podstawie wskaźnika dominacji

Table 3. The dominance structure of soil gamasid species in young Scots pine forests, the 'Police' chemical factory (plots 1–3), and the control plot, prepared on the base of dominance index

Powierzchnia 1 – Plot 1			Powierzchnia 2 – Plot 2			Powierzchnia 3 – Plot 3			Powierzchnia 4 – Plot 4		
Sp	*P. runciger*	53,9	Sp	*P. runciger*	53,1	Sp	*P. runciger*	65,3	Sp	*P. runciger*	55,2
Do	*E. ostrinus*	12,8	Sd	*H. aculeifer*	9,6	Sd	*T. aegrota*	9,4	Do	*Z. triangularis*	14,0
Sd	*H. aculeifer*	9,4		*U. minima*	8,0		*V. nemorensis*	5,9		*V. nemorensis*	10,5
	P. septentrionalis	6,7		*V. nemorensis*	5,6	Re	8 gat. spec		Sd	*D. foveolatus*	7,3
	U. minima	5,3		*A. verrucosus*	5,1	Sr	5 gat spec		Re	3 gat. – spec	
Re	4 gat spec		Re	7 gat spec.					Sr	11 gat - spec	
Sr	7 gat spec		Sr	8 gat. - spec							

Objaśnienia - Explanation.
Sp – Superdominanty, Eu – Eudominanty, Do – Dominanty, Sd – Subdominanty, Re – Recedenty, Sr – Subrecedenty

Tabela 4. Wskaźniki abundancji (*A* w tys. osobn./m^2), dominacji (*D*) i stałości występowania (*C*) gatunków Gamasida w sezonie wiosennym (s) i jesiennym (a) na powierzchniach zanieczyszczonych przez Zakłady Chemiczne 'Police' (1 – 3) oraz na powierzchni kontrolnej

Table 4. The abundance (*A* in thou. indiv. per m^2), dominance (*D*) and constancy (*C*) indices of gamasid species in spring (s) and autumn (a) in the plots polluted by the 'Police' chemical factory (1–3), and the control plot

Nazwa gatunku Name of species		Powierzchnia-Plot 1			Powierzchnia-Plot 2			Powierzchnia-Plot 3			Powierzchnia-Plot 4		
		A	*D*	*C*	*A*	*D*	*C*	*A*	*D*	*C*	*A*	*D*	*C*
Alliphis siculus	a							0,03	0,3	5,0			
Amblyseius obtusus	s										0,08	8,6	5,0
	a				0,03	0,4	5,0				0,23	3,5	20,0
Anthoseius rhenanus	s										0,03	3,4	5,0
A. verracosus	s	0,02	0,7	5,0	0,52	22,4	35,0	0,09	9,7	10,0			
Asca aphidioides	s	0,02	0,7	5,0	0,04	1,7	5,0						
	a				0,06	0,8	10,0						
Dendrolaelaps foveolatus	a										0,53	8,2	20,0
Epicriopsis horridus	a	0,27	3,5	20,0									
Eviphis ostrinus	s	0,08	2,7	20,0	0,02	0,9	5,0						
	a	1,31	16,7	40,0	0,09	1,2	15,0	0,30	3,2	25,0			
Holoparasitus excipuliger	s										0.03	3.5	5.0
	a				0,03	0.4	5,0						
Hypoaspis aculeifer	s	0,49	16,5	20,0	0,75	32,5	25,0						
	a	0.53	6,7	25,0	0,21	2,7	20.0	0,25	2,6	15,0	0,02	0,3	5,0
H. austriaca	a										0,02	0,3	5,0
H. praesternalis	a				0,20	2,5	20,0						

H. vacua	s				0,14	5,9	10,0	0,26	28,2	5,0		
	a										0,02	0,3	5,0
Lasioseius youcefi	s	0,02	0,7	5,0								
	a	0,03	0,4	5,0								
Leioseius bicolor	s				0,02	0,9	5,0				0,02	2,3	5,0
	a										0,03	0,5	5,0
Parasitus kraepelini	s	0,06	2,0	10,0	0,08	3,5	15,0						
	a	0,12	1,5	10,0	-			0,09	1,00	15,0	0,03	0,5	5,0
Parazercon radiatus	a										0,08	1,2	5,0
Pergamasus crassipes	a	0,03	0,4	5,0									
P. mediocris	a										0,03	0,5	5,0
P. misellus	s				0,02	0,9	5,0	0,23	24,3	10,0			
P. robustus	a							0,21	2,2	15,0	0,24	3,8	30,0
P. runciger	s	1,66	55,7	60,0	0,57	24,6	50,0	0,20	21,6	15,0	0,15	17,2	10,0
	a	4,17	53,2	85,0	4,77	61,6	90,0	6,59	69,6	100,0	3,86	60,3	90,0
P. septentrionalis	s	0,10	3,2	10,0									
	a	0,63	8,1	45,0	0,18	2,3	25,0	0,16	1,6	15,0	0,05	0,8	10,0
Proctolaelaps pygmaeus	s	0,03	1,0	5,0									
Rhodacarellus silesiacus	a				0,08	0,9	5,0						
Rhodacarus coronatus	a				0,02	0,3	5,0	0,15	1,6	5,0			
Trachytes aegrota	s				0,08	3,2	5,0						
	a	0,16	2,0	15,0	0,40	5,2	20,0	0,97	10,3	55,0			
Trichouropoda ovalis	a							0,03	0,3	5,0			
Uropoda minima	s	0,22	7,2	15,0	0,08	3,5	20,0	0,08	8,1	5,0			
	a	0,35	4,5	25,0	0,72	9,3	55,0	0,12	1,3	15,0	0,02	0,3	5,0
U. orbicularis	a							0,03	0,3	5,0			
Veigaia cerva	a										0,03	0,5	5,0
V. kochi	a	0,09	1,1	15,0	0,09	1,2	15,0						
V. nemorensis	s	0,27	8,9	25,0				0,08	8,1	5,0	0,15	17,2	10,0
	a	0,15	1,9	35,0	0,56	7,3	30,0	0,54	5,7	45,0	0,61	9,6	30,0
Zercon triangularis	s										0,42	47,8	30,0
	a										0,60	9,4	30,0
Z. zelawaiensis	s	0,02	0,7	5,0									
	a				0,30	3,9	35,0						
Razem – Total	s	2,98			2,31			0,93			0,87		
	a	7,83			7,75			9,47			6,39		

Ogólnie można stwierdzić, że na badanych powierzchniach w okresie wiosennym dominowały różne gatunki (*Zercon triangularis*, *Hypoaspis vacua, H. aculeifer* i *Pergamasus runciger*), natomiast jesienią wszystkie stanowiska opanował *P. runciger*, osiągając wysoki wskaźnik dominacji (D = 53,2–69,6).

2.4. Porównanie zgrupowań Gamasida

Wartość wskaźników ogólnej różnorodności Shannona (H') i równocenności (J) była najwyższa na powierzchni 2, a najniższa na stanowisku 3 (tab.5).

Tabela 5. Wartość wskaźnika Shannona *H'* oraz wskaźnika równoceności *J'* dla zgrupowań glebowych Gamasida w młodnikach sosnowych na powierzchniach zanieczyszczonych przez Zakłady Chemiczne 'Police' (1 – 3) oraz na powierzchni kontrolnej

Table 5. Values of Shannon's *H* index and evenness *J* index of gamasid associations in young Scots pine forests polluted 'Police' chemical factory, and the control plot

Index	Powierzchnie – Plots			
	1	2	3	4
H'	1,615	1,834	1,469	1,606
J'	0,595	0,612	0,530	0,556

3. DYSKUSJA

Zanieczyszczenia emitowane przez Zakłady Chemiczne 'Police', w których dominują związki siarki i azotu, przedostają się do środowiska, powodując zmiany w składzie ilościowym, grupowym i gatunkowym roztoczy. W strefach skażonych zanotowano wzrost stężenia siarki i azotu w korze sosny i epifitach, co miało swoje odbicie w zmniejszającej się liczebności większości grup roztoczy nadrzewnych [1].

Drapieżne Gamasida stanowią ważny element biocenoz glebowych, wpływają bowiem na liczebność saprofagów, przez co regulują tempo przetwarzania glebowej materii organicznej. Na powierzchniach skażonych zjadają one skażone ofiary, a wraz z nimi pobierają substancje toksyczne, które w ciele ofiar znajdują się często w większej koncentracji niż w glebie. Z tego powodu gatunki Gamasida mogą być czułym wskaźnikiem stopnia skażenia gleby.

Zanieczyszczenia emitowane przez Zakłady Chemiczne 'Police' nie ograniczyły liczebności Gamasida, wręcz przeciwnie, na powierzchniach skażonych ich liczebność była o około 30% wyższa niż na powierzchni kontrolnej. Na powierzchniach skażonych nie zaobserwowano również wyraźnego spadku liczby gatunków Gamasida w porównaniu z powierzchnią kontrolną. Uzyskane wyniki odbiegają więc od tych, jakie zaobserwowano wcześniej przy dużych emitorach zanieczyszczeń. Emisje metali ciężkich, pyłów wapnia, związków fosforowo–fluorowych [4–6], a także azotowych [7] i siarkowych [8], powodowały wyraźne obniżenie liczebności i liczby gatunków Gamasida.

W rejonie oddziaływania Zakładów Chemicznych 'Police', na ogólną liczebność Gamasida rzutował głównie *Pergamasus runciger*, który wyraźnie dominował na wszystkich powierzchniach. Być może, że zanieczyszczenia emitowane przez wymieniony zakład ograniczyły liczebność większości gatunków Gamasida, ograniczając ich konkurencyjność w stosunku do *P. runciger*, który okazał się odporny na zanieczyszczenia. Ekspansja omawianego gatunku na powierzchnie skażone przez Zakłady Chemiczne 'Police' może wynikać z dużego poziomu zanieczyszczeń w badanych młodnikach sosnowych w porównaniu z wcześniej badanymi młodnikami [7, 8, 11]. *Pergamasus runciger* tolerował bowiem wysokie stężenia zanieczyszczeń fosforowo–fluorowych [5], metali ciężkich, pyłów wapnia, związków siarki i azotu [4, 5, 7, 8]. Wysoka dominacja jednego gatunku (*P. runciger*) w zgrupowaniu, przy małej różnorodności gatunkowej Gamasida, może sygnalizować w świetle zasad Thienemanna [12] degradację

gleby skażonej przez Zakłady Chemiczne 'Police'. Na podobne procesy wskazywał ten gatunek w młodnikach sosnowych skażonym związkami fosforowo–fluorowymi [5].

Zanieczyszczenia emitowane przez Zakłady Chemiczne 'Police' tolerowały również *P. septentrionalis* i *Hypoaspis aculeifer*. Ten ostatni gatunek reagował podobnie na pyły wapnia [6]. Warto zaznaczyć, że wspomniane gatunki zajmują odmienne mikrośrodowiska. *Hypoaspis aculeifer* występuje głównie w niższych podpoziomach glebowych [9], co może go w pewien sposób chronić przed dużymi stężeniami zanieczyszczeń. Podobne mikrośrodowisko zajmuje *Rhodacarus coronatus*, który tolerował wysoki poziom metali ciężkich, związków azotu i siarki w glebie [4, 7, 8]. Natomiast *Pergamasus septentrionalis* należy do drapieżników powierzchniowych, a jego stosunkowo duża liczebność na silnie skażonej powierzchni 1 świadczy o jego tolerancji na skażone środowisko glebowego. Podobną reakcję na zanieczyszczenia zanotowano u *Pergamasus crassipes*, który żyje również w górnej części gleby i był odporny na metale ciężkie [2, 4].

Wrażliwa na zanieczyszczenia emitowane przez Zakłady Chemiczne 'Police' była *Veigaia nemorensis*, podobnie jak na związki fosforowo–fluorowe i siarkowe [5, 8]. Wysokie stężenie zanieczyszczeń siarkowych i azotowych było prawdopodobnie czynnikiem ograniczającym liczebność *Zercon triangularis*, który na powierzchniach skażonych nie wystąpił w ogóle. Ten typowy gatunek borowy [3] był obecny tylko na powierzchni kontrolnej. Gatunek ten był również wrażliwy na związki azotu i wapnia [6, 7].

Tolerancję do średnich i małych stężeń zanieczyszczeń wykazał *Hypoaspis vacua*, podobnie jak dla zanieczyszczeń azotowych [3].

4. WNIOSKI

1. Duże skażenie gleby związkami siarkowymi i azotowymi w młodnikach sosnowych spowodowało wzrost liczebności Gamasida, co było związane głównie z ekspansją *Pergamasus runciger*.
2. Biorąc pod uwagę reakcję gatunków Gamasida na emisje związków siarki i azotu, podzielić je można na następujące grupy:
   – wrażliwe na zanieczyszczenia (*Veigaia nemorensis*),
   – tolerujące wysokie stężenie tych zanieczyszczeń (*Hypoaspis aculeifer, Pergamasus septentrionalis*),
   – wrażliwe na wysokie stężenie, lecz tolerujące średnie stężenie tych zanieczyszczeń (*Hypoaspis vacua*).
3. Zanieczyszczenia gleby związkami siarki i azotu w młodnikach sosnowych spowodowały zmiany w hierarchii dominacji gatunków Gamasida w sezonie wegetacyjnym.

LITERATURA

[1] Dąbrowski J., Seniczak S., Dąbrowska B., Lipnicki L., 1997. Roztocze (Acari) nadrzewne i epifity młodników sosnowych w rejonie oddziaływania zanieczyszczeń Zakładów Chemicznych 'Police'. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 29, 45–56.

[2] Janssen M. P. M., Joosse E. N. G., van Straalen N. M., 1990. Seasonal variation of cadmium in litter arthropods from a metal contamineted site. Pedobiologia, 34, 257–267.

[3] Kaczmarek S., Seniczak S., 1996: Bioindykacyjna wartość wybranych gatunków Gamasida (Acari) w warunkach oddziaływania zanieczyszczeń Zakładów Azotowych Włocławek. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 27, 91–102.

[4] Kaczmarek S., Seniczak S., 1996: Występowanie Gamasida (Acari) glebowych w młodnikach sosnowych w zasięgu oddziaływania zanieczyszczeń Huty Miedzi Głogów. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 28, 133–140.

[5] Kaczmarek S., Seniczak S., 1997: Występowanie Gamasida (Acari) glebowych w zasięgu oddziaływania zanieczyszczeń Zakładów Chemicznych 'Luboń'. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 29, 151–159.

[6] Kaczmarek S., Seniczak S., 1997: Gamasida (Acari) glebowe młodników sosnowych zanieczyszczonych przez Kombinat Cementowo – Wapienniczy 'Kujawy' w Bielawach. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 29, 117–127.

[7] Kaczmarek S., Seniczak S., 1997: Gamasida (Acari) glebowe młodników sosnowych w zasięgu oddziaływania zanieczyszczeń Zakładów Azotowych Włocławek. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 29, 139–149.

[8] Kaczmarek S., Seniczak S., 1997: Gamasida (Acari) glebowe młodnikach sosnowych w zasięgu oddziaływania zanieczyszczeń Zakładów Włókien Chemicznych 'Wistom'. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 29, 129–137.

[9] Karg W., 1971: Acari (Acarina), Milben Unterordnung Actinochaeta (Parasitiformes), die freilebenden Gamasina (Gamasides), Raubmilben. In: Die Tierwelt Deutschland, 58 T. VEB, F. Verlag, Jena, 475.

[10] Matuszkiewicz W., 1982: Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. PWN, Warszawa.

[11] Seniczak S., Dąbrowski J., Klimek A., Kaczmarek S., 1997: The mites (Acari) associated with young Scots pine forests polluted by the 'Wistom' chemical factory, Poland. 4th Central European Workshop on Soil Zoology in Ceske Budejovice, 34.

[12] Thienemann A., 1939: Grundzüge einer allemeinen Oekologie. Arch. Hydrobiol., 35.

THE SOIL GAMASIDA (ACARI) OF YOUNG SCOTS PINE FORESTS POLLUTED BY THE „POLICE" CHEMICAL FACTORY

Summary

The soil Gamasida of young Scots pine forests (plant association *Leucobryo–Pinetum*) polluted by the „Police" chemical factory, and a control plot, were investigated. The polluted plots were situated at distances of 1.5 km (plot 1), 5.0 km (plot 2) and 8.0 km (plot 3) from this factory, and the control plot was chosen 19.0 km from the pollution source. The pollution stimulated the density of Gamasida, especially *Pergamasus runciger*, which tollerated it and predominated in gamasid mite associations. Among mites, the following categories were distinguished: (1) sensitive to air pollution, (2) sensitive to a high concentration, but tolerant of medium and small

sensitive to a high concentration, but tolerant of medium and small concentrations, and (3) tolerant of this pollution. The pollution differentiated the dominance structure of gamasid species in investigated seasons (spring and autumn).

Key words: sulphur and nitrogen pollution, young Scots pine forests, bioindicators, Acari, Gamasida

AKADEMIA TECHNICZNO-ROLNICZA IM. JANA I JĘDRZEJA ŚNIADECKICH
W BYDGOSZCZY
ZESZYTY NAUKOWE NR 219 – ZOOTECHNIKA (30) – 1999 123–131

ROZTOCZE (ACARI) GLEBOWE MŁODNIKÓW SOSNOWYCH W REJONIE ODDZIAŁYWANIA ZANIECZYSZCZEŃ ZAKŁADÓW CHEMICZNYCH „LUBOŃ"

Andrzej Klimek, Stanisław Seniczak

Katedra Ekologii, Wydział Zootechniczny ATR,
ul. Ks. Kordeckiego 20, 85–225 Bydgoszcz

Synopsis. W glebach młodników sosnowych okolic Zakładów Chemicznych „Luboń" stwierdzono wyższą zawartość fluoru oraz fosforu w porównaniu z powierzchnią kontrolną. W rejonie emitora zanieczyszczeń zagęszczenie roztoczy było wyraźnie niższe niż na powierzchni kontrolnej. Szczególnie wrażliwe na imisje zanieczyszczeń ZCh „Luboń" okazały się saprofagiczne Oribatida oraz drapieżne Gamasida. W przypadku Oribatida największy wpływ imisji zanieczyszczeń zanotowano w leżącym najbliżej powierzchni gleby podpoziomie surowinowym.

Słowa kluczowe: młodniki sosnowe, imisje, bioindykacja, Acari

1. WSTĘP I CEL PRACY

Powstałe na początku XX wieku Zakłady Chemiczne „Luboń" są jednym z najgroźniejszych źródeł zanieczyszczeń środowiska przyrodniczego okolic Poznania. Zakłady te produkują m.in. superfosfat, sole fosforowe, kwas siarkowy, fluorowodorowy i fluorek glinu. W wyniku procesów produkcyjnych do atmosfery emitowane są znaczne ilości różnych zanieczyszczeń. W latach 1988–89 wśród tych zanieczyszczeń dominował dwutlenek siarki, a w następnych latach pyły węglowe pochodzące z kotłowni grzewczej oraz pyły z fosforytów [3]. W mniejszej ilości zakłady emitowały do atmosfery takie związki, jak dwutlenek siarki, tlenki azotu oraz fluor. Spośród wymienionych polutantów szczególnie niebezpieczny dla środowiska jest fluor [7]. Jeszcze w 1990 r. emisja fluoru utrzymywała się na wysokim poziomie, przekraczając dopuszczalną normę wynoszącą 8 ton na rok, natomiast w latach 1991–92, na skutek spadku produkcji nawozów, znacznie się obniżyła. W tym czasie udoskonalono też procesy produkcyjne, co spowodowało dalsze obniżenie emisji fluorków do atmosfery.

Poszczególne gatunki roślin znacznie różnią się pod względem wrażliwości na związki fluoru. Do bardzo wrażliwych gatunków zaliczana jest m. in. sosna pospolita [15], która wyraźnie dominuje w lasach okolic ZCh „Luboń". W rejonie tych zakładów już w latach pięćdziesiątych przyrost drewna zmalał o 1/3, a 70 ha drzewostanu w najbliższym otoczeniu zostało zupełnie zniszczonych. W latach siedemdziesiątych stwierdzono tam ponad 1,5 tys. ha uszkodzonych lasów [11].

W rejonach przemysłowych związki fluoru przedostają się do gleb w postaci gazów i pyłów oraz wraz z opadami atmosferycznymi [18]. Prowadzą do degradacji gleb, m.in. przez niszczenie struktur krystalicznych minerałów glebowych, destrukcję kom-

pleksów organomineralnych oraz zaburzenia własności powierzchniowych i zdolności sorpcyjnych gleby [15]. Przyswajalne związki fluoru mogą wpływać na liczebność drobnoustrojów [2] i stawonogów żyjących w glebie [8].

W glebach borów sosnowych żyje liczna akarofauna, która może być dobrym wskaźnikiem zmian zachodzących w glebach pod wpływem różnych imisji przemysłowych. Wcześniej wykazano, że roztocze glebowe zareagowały zmianą liczebności na zanieczyszczenia emitowane przez zakłady azotowe [12], hutę miedzi [6], cementownię [14] i zakłady włókien chemicznych [13]. Celem niniejszej pracy jest analiza liczebności i składu grupowego roztoczy w glebach młodników sosnowych w okolicach Zakładów Chemicznych „Luboń".

2. MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań zebrano na początku maja i października w latach 1991 i 1992 na 4 powierzchniach doświadczalnych położonych w różnej odległości od ZCh „Luboń". Powierzchnie 1, 2, 3 i 4 były odległe od emitora zanieczyszczeń odpowiednio o 1,5 km, 3,5 km, 8 km i 14 km. Pierwsze trzy powierzchnie leżały kolejno w III, II i I strefie uszkodzeń drzewostanów [3]. Powierzchnia 4, traktowana jako powierzchnia kontrolna, była w strefie bez wyraźnych uszkodzeń drzewostanu. Opis badanych powierzchni przedstawiono wcześniej [3].

Powierzchnie porastały około dwudziestoletnie młodniki sosnowe na siedlisku boru świeżego, które zakwalifikowano pod względem fitosocjologicznym do zespołu *Leucobryo–Pinetum* Mat. 1973. Próby gleby o wymiarach 17 cm^2 × 20 cm głębokości pobrano z każdej powierzchni w dziesięciu powtórzeniach w czterech kolejnych terminach badań, co dało ogółem 160 prób. Każdą próbę podzielono na 4 części: poziom organiczny na podpoziomy Ol i Of/h, a poziom AEes na połowę (AEes' i AEes").

Roztocze poddano ekstrakcji w zmodyfikowanych aparatach Tullgrena przez 7 dób. Konserwowano je w 70% alkoholu etylowym, a następnie preparowano i oznaczano. Przedmiotem analizy było 51 tys. roztoczy. Istotność różnic pomiędzy średnim zagęszczeniem roztoczy na powierzchniach 1, 2 i 3 a powierzchnią kontrolną obliczano testem T Tukeya za pomocą modułu ANOVA/MANOVA programu Statistica.

Odczyn pH gleb oznaczono metodą potencjometryczną w wodzie [9]. Przed oznaczaniem fosforu materiał organiczny poddano mineralizacji w obecności utleniaczy i katalizatorów (stężony kwas siarkowy i 30% roztwór H_2O_2). Zmineralizowany roztwór poddano analizie na zawartość fosforanów metodą kolorymetryczną [16]. Do oznaczenia fluoru materiał roślinny poddano prażeniu w temperaturze 550°C, a następnie stapiano z wodorotlenkiem sodowym. Fluor zawarty w materii organicznej przeprowadzono do roztworu w oparciu o metodę podaną przez Buka i Reusmanna [1], zawartość fluorków oznaczono metodą spektrofotometryczną z zastosowaniem barwnika azowego SPANDS [21].

3. WYNIKI

3.1. Analiza glebowa

Gleby badanych powierzchni zaliczono do typu gleb rdzawych i podtypu bielicowo–-rdzawych. Poziom organiczny (O) o średniej miąższości 5 cm składa się z podpoziomu surowinowego (Ol - 3 cm) i butwinowo–epihumusowego (Of/h – 2 cm). Pod warstwą próchnicy nadkładowej występuje poziom mineralny przejściowy AEes (0–15 cm) o teksturze piasku słabo gliniastego i wyraźnych śladach bielicowania. Niżej stwierdzono poziom rdzawienia Bv (15–54 cm) o teksturze piasku słabo gliniastego z nielicznymi soczewkami żelazistymi. Utwór macierzysty C (poniżej 54 cm) to również piasek słabo gliniasty z nieregularnymi wytrąceniami żelazistymi. Badane gleby wytworzyły się z piasków luźnych pochodzenia fluwioglacjalnego.

Na badanym terenie pH gleby wahało się od 3,37 do 4,21 (tab.1). Analizowane gleby zaliczyć więc można do gleb bardzo silnie kwaśnych [17], co jest typowe dla borów sosnowych. Na wszystkich powierzchniach w podpoziomie butwinowo–epihumusowym zanotowano niższe pH niż w leżącym wyżej podpoziomie surowinowym.

Tabela 1. Zawartość fosforu ogólnego (P w ppm) i fluoru (F w ppm) oraz pH w glebach młodników sosnowych w okolicach Zakładów Chemicznych „Luboń"

Table 1. Concentration of phosphorus (P in ppm) and fluorine (F in ppm) and pH in soil horizon in young Scots pine forests in the region of the „Luboń" chemical factory

Poziom Horizon		Powierzchnie – Plots			
		1	2	3	4
Ol	P	1141	976	727	625
Of/h		1115	458	541	261
AEes		366	165	93	55
Ol	F	111	111	106	98
Of/h		149	107	82	89
AEes		16	14	15	3
Ol	pH	3.96	4.06	4.13	4.18
Of/h		3.92	3.37	3.77	3.91
AEes		4.21	3.78	3.78	3.85

Wysoką zawartość fosforu ogólnego zanotowano w podpoziomach Ol i Of/h na leżącej najbliżej emitora zanieczyszczeń powierzchni 1. W miarę oddalania się od ZCh „Luboń" zawartość tego pierwiastka wyraźnie malała i na powierzchni 4 stanowiła 55% (Ol) oraz 23% (Of/h) stanu zanotowanego w najbliższym otoczeniu emitora zanieczyszczeń. Na wszystkich stanowiskach stężenie P zmniejszało się wraz z głębokością profilu glebowego.

W podpoziomie surowinowym na badanym terenie stwierdzono dość wyrównaną zawartość fluoru (98 – 111 ppm). Natomiast w podpoziomie Of/h na powierzchni 1 zawartość tego pierwiastka była 1,7 razy wyższa w porównaniu z powierzchnią kontrolną. W mineralnej części gleby zawartość fluoru była niska.

3.2. Analiza liczebności roztoczy

Na badanym terenie roztocze występowały najliczniej na powierzchni kontrolnej – 260.78 tys. osobn./m^2 (tab.2). Niską liczebność tych stawonogów stwierdzono natomiast na leżącej blisko ZCh „Luboń" powierzchni 1 oraz na powierzchni 3.

Tabela 2. Zagęszczenie roztoczy (w tys. osobn./m^2) w glebach młodników sosnowych w okolicach Zakładów Chemicznych „Luboń"

Table 2. The abundance of soil mites (in thou. individ. per m^2) in young Scots pine forests in the region of the „Luboń" chemical factory

Grupa roztoczy / Group of mites		Powierzchnie – Plots			
		1	2	3	4
Acaridida		0.03	0.33	0.11	0.11
Actinedida		54.87	35.42	27.17*	55.04
Gamasida		2.30*	2.08*	2.71*	6.77
Oribatida	dorosłe – adult	39.54*	80.30*	64.83*	138.53
	młodociane – juvenile	17.78*	38.12*	19.13*	56.28
	razem – total	57.32*	118.42*	83.96*	194.71
Tarsonemida		2.77	4.82	1.48	4.16
Acari		117.28*	161.07*	115.43*	260.78

Poziom istotności – Significance: * p = 0.05

Najliczniejszą grupą roztoczy były saprofagiczne Oribatida. Na powierzchniach 2, 3 i 4 stanowiły one od 73 do 75% wszystkich roztoczy, a w pobliżu zakładów ich udział w zgrupowaniu roztoczy był wyjątkowo niski (49%). Na powierzchni 1 stwierdzono też niskie zagęszczenie tych roztoczy, a różnica pomiędzy średnią liczebnością na powierzchniach 1 i 4 była istotna statystycznie. Mechowce wykazały więc negatywną reakcję na zanieczyszczenia emitowane przez ZCh „Luboń". W strukturze wiekowej Oribatida przeważały formy dorosłe, a larwy i nimfy stanowiły od 23 do 32% zgrupowania.

Drugą pod względem liczebności grupą roztoczy były Actinedida. Roztocze te najliczniej występowały na powierzchni kontrolnej, ale równie liczne były na powierzchni 1. Niskie zagęszczenie tych roztoczy zanotowano na powierzchni 3.

W przypadku drapieżnych Gamasida stosunkowo wysoką liczebność stwierdzono jedynie na powierzchni kontrolnej. Bliżej emitora zanieczyszczeń roztocze te występowały nielicznie, a różnice pomiędzy średnią liczebnością na stanowiskach 1, 2 i 3 a powierzchnią kontrolną były istotne statystycznie, co wskazuje, podobnie jak u Oribatida, na negatywny wpływ imisji na te roztocze.

Nieliczne Acaridida i Tarsonemida nie wykazały wyraźnej reakcji na zanieczyszczenia ZCh „Luboń".

3.3. Pionowe rozmieszczenie roztoczy w glebie

W badanych młodnikach sosnowych 95% wszystkich roztoczy żyło w organicznym poziomie gleby (tab.3). Stawonogi te wyraźnie preferowały podpoziom butwinowo–epihumusowy, w którym były od dwóch do trzech razy liczniejsze w porównaniu z wyżej leżącym podpoziomem surowinowym.

Tabela 3. Pionowe rozmieszczenie roztoczy w glebie w okolicach Zakładów Chemicznych „Luboń". Zagęszczenie osobników w 100 cm^3 gleby

Table 3. Vertical distribution of mites in soil in young Scots pine forests in the region of the „Luboń" chemical factory. Mean number of mites in volume of 100 cm^3 is shown

Grupa roztoczy Group of mites	Poziom Horizon	Powierzchnie – Plots			
		1	2	3	4
Acaridida	Ol	0.1	0.7	0.2	
	Of/h	0.1	0.3	0.2	0.2
	AEes'		0.1	0.1	
	AEes"		0.1		0.1
Actinedida	Ol	95.8	17.7	21.4	46.4
	Of/h	122.5	75.9	89.4	134.6
	AEes'	1.3	18.1	3.2	14.7
	AEes"	0.5	1.6	0.4	3.9
Gamasida	Ol	1.0	1.8	0.6	5.1
	Of/h	9.1	6.0	11.1	17.6
	AEes'	0.1	0.5	0.3	2.1
	AEes"	0.2		0.1	0.2
Oribatida	Ol	49.3	151.7	94.1	222.7
	Of/h	181.8	335.2	265.1	417.1
	AEes'	6.1	6.4	2.6	42.9
	AEes"	1.7	0.5	0.4	15.1
Tarsonemida	Ol	7.3	7.4	2.1	7.2
	Of/h	2.7	6.5	2.8	4.5
	AEes'	0.1	1.6	0.4	0.3
	AEes"		0.1		1.2
Acari	Ol	153.3	179.3	118.3	281.4
	Of/h	316.0	423.9	368.4	573.8
	AEes'	7.5	26.6	6.5	59.9
	AEes"	2.4	2.2	0.9	20.4

W przypadku mechowców proporcje ilościowe w kolejnych warstwach gleby (Ol, Of/h, AEes' AEes") na powierzchni kontrolnej wynosiły odpowiednio 1: 1,9 : 0,2 : 0,1. Na stanowiskach leżących bliżej emitora zanieczyszczeń stosunek ilościowy Oribatida w podpoziomach próchnicy nadkładowej Ol i Of/h był szerszy, a na najsilniej skażonej powierzchni 1 wynosił nawet 1 : 3,7. Odnotowany układ pionowego rozmieszczenia mechowców w glebie świadczy o negatywnym wpływie imisji zanieczyszczeń na te roztocze, szczególnie w górnej warstwie gleby.

Drapieżne Gamasida, podobnie jak mechowce, preferowały podpoziom Of/h, a Tarsonemida przeważnie występowały najliczniej w podpoziomie surowinowym.

4. DYSKUSJA

Zawartość fluoru w glebach lekkich w nieskażonych rejonach Polski jest zróżnicowana i wynosi najczęściej 70 ppm, a w glebach skażonych może wynosić nawet 3200 ppm [20]. W glebach młodników sosnowych okolic ZCh „Luboń" najwyższe stężenie fluoru i fosforu stwierdzono na leżącej najbliżej emitora powierzchni 1 w warstwie próchnicy nadkładowej (odpowiednio 149 i 1141 ppm). W świetle literatury zawartość fluoru na badanych powierzchniach nie jest wysoka. Jest interesujące, że również Dziubek i Fiksiński [4] badając okolice ZCh „Luboń" w 1957 r. wykazali stosunkowo małą ilość fluoru w wierzchniej warstwie gleby (117–124 ppm), pomimo znacznych przekroczeń norm ilości tego pierwiastka w powietrzu atmosferycznym, śniegu oraz na roślinach.

Z badań przeprowadzonych w latach 1972–74 wynika, że skażenie gleby fluorem w otoczeniu omawianych zakładów było znaczne i wahało się w granicach od 60 do 400 ppm [20]. Na początku lat dziewięćdziesiątych zawartość fluoru w tych glebach zmalała, co wiąże się niewątpliwie ze spadkiem produkcji nawozów i redukcją emisji fluoru. Szybki spadek skażenia gleby fluorem po zmniejszeniu wielkości emitowanych zanieczyszczeń zanotowano również w Kanadzie w okolicach fabryki włókien szklanych [5]. Zawartość fosforu ogólnego na badanym terenie była ponad dwukrotnie wyższa od stwierdzonej na terenie Wielkopolskiego Parku Narodowego przez Zerbe i in. [20].

Las położony blisko emitora zanieczyszczeń jest silnie uszkodzony, a na powierzchni 1 sosny są niższe i silnie zdeformowane [3]. W rejonie tym stwierdzono dużą koncentrację fluoru i fosforu w korze drzew oraz w porostach i glonach epifitycznych. Wraz z oddalaniem się od źródła zanieczyszczeń wzrastała liczba gatunków roślin zielnych i wzrastał udział w dnie boru płatów z runem mszystym.

Imisje zanieczyszczeń wpłynęły również na zooedafon glebowy. W rejonie ZCh „Luboń" roztocze były mniej liczne niż na powierzchni kontrolnej. Podobny spadek liczebności roztoczy stwierdzono w tym rejonie na korze drzew [3]. Na układ liczebności roztoczy jako grupy rzutowały głównie saprofagiczne Oribatida, które w glebach stanowią przeważnie około 70% tych pajęczaków. Na powierzchni 1 roztocze te uzyskały niską liczebność, a ich udział w zgrupowaniu roztoczy był wyjątkowo niski (49%). Spadek liczebności mechowców obserwowano również w skażonych związkami fluoru i chloru borach iglastych w północnych Czechach [19].

Imisje ZCh „Luboń" wpłynęły na układ pionowego rozmieszczenia mechowców w profilu glebowym, redukując zagęszczenie tych stawonogów w największym stopniu w leżącym najbliżej powierzchni gleby podpoziomie surowinowym. Jest interesujące, że zbliżony efekt wywołały również związki azotu [12] i pyły cementowe [14]. Niniejsze badania oraz wcześniejsze obserwacje przeprowadzone w glebach leśnych skażonych przez Zakłady Azotowe „Włocławek" [12], Hutę Miedzi „Głogów" [6] oraz Kombinat Cementowo–Wapienniczy „Kujawy" [14] wskazują na dużą wrażliwość roztoczy na różne zanieczyszczenia przemysłowe.

Spadkiem liczebności na imisje omawianych zakładów zareagowały także drapieżne Gamasida, które zwykle stanowią jedno z ostatnich ogniw łańcucha pokarmowego organizmów przetwarzających martwą materię organiczną. Substancje toksyczne znajdujące

się w tkankach ofiar mogą przechodzić wraz z pokarmem i gromadzić się w ciele tych drapieżników powodując ich znaczną śmiertelność [10].

5. WNIOSKI

1. W glebach młodników sosnowych w okolicach Zakładów Chemicznych „Luboń" zawartość fluoru oraz fosforu jest wyższa niż na powierzchni kontrolnej.
2. W rejonie emitora zanieczyszczeń zagęszczenie roztoczy jest wyraźnie niższe niż na powierzchni kontrolnej, a szczególnie wrażliwe na imisje okazały się saprofagiczne Oribatida oraz drapieżne Gamasida.
3. W przypadku Oribatida imisje ZCh „Luboń" najbardziej ograniczają liczebność w leżącym najbliżej powierzchni gleby podpoziomie surowinowym.

PODZIĘKOWANIA

Autorzy składają serdeczne podziękowania dr Jackowi Długoszowi z Katedry Gleboznawstwa ATR za określenie systematyki i morfologii gleb oraz mgr Bogumile Cieścińskiej z Katedry Chemicznych Podstaw Rolnictwa ATR za wykonanie analiz chemicznych.

LITERATURA

[1] Buck M., Reusmann G., 1971: A new semi–automatic methods for fluoride determination in plant and air samples. Fluoride 4, 1, 5–15.

[2] Daca H., Lemisz W., 1979: Wpływ różnych stężeń fluorku sodu (NaF) na niektóre drobnoustroje glebowe. Symp. „Metabolizm fluoru" (streszczenia). PT Bioch. Szczecin.

[3] Dąbrowski J., Seniczak S., Dąbrowska B., Hermann J., Lipnicki L., Paczuska B., 1996: Roztocze (Acari) nadrzewne i epifity młodników sosnowych w rejonie oddziaływania zanieczyszczeń Zakładów Chemicznych „Luboń". Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 28, 63–75.

[4] Dziubek T., Fiksiński R., 1961: Wpływ zakładów nawozów fosforowych na zanieczyszczenia środowiska związkami fluoru. Prace Kom. Nauk. Roln. i Kom. Nauk Leśn. PTPN, Poznań, 10, 143–158.

[5] Ernst W.H.O., Joosse–van Damme E.N.G., 1989: Zanieczyszczenie środowiska substancjami mineralnymi. Skutki biologiczne. PWRiL, Warszawa.

[6] Gackowski G., Seniczak S., Klimek A. Zalewski W., 1997: Roztocze (Acari) glebowe młodników sosnowych w rejonie oddziaływania zanieczyszczeń Huty Miedzi Głogów. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Ochrona Środowiska 1, 27–35.

[7] Greszta J., 1987: Wpływ przemysłowego zanieczyszczenia na lasy. SGGW–AR, Warszawa.

[8] Ionescu A., 1978: Zanieczyszczenia cywilizacyjne i ich skutki w rolnictwie. PWRiL, Warszawa.

[9] Kac-Kacas M., 1967: Badania nad potencjalną kwasowością gleby. Pam. Puł., Sup., 24, 24–74.

[10] Kaczmarek S., Seniczak S., 1997: Gamasida (Acari) glebowe młodników sosnowych w zasięgu oddziaływania zanieczyszczeń Zakładów Chemicznych „Luboń". Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 29, 151–159.

[11] Kassenberg A., Rolewicz Cz., 1985: Przestrzenna diagnoza ochrony środowiska w Polsce. PWE, Warszawa, 1–125.

[12] Klimek A., Seniczak S. 1993: Akarofauna (Acari) glebowa boru świeżego z runem mszystym i bez runa w rejonie oddziaływania zanieczyszczeń Zakładów Azotowych Włocławek. I. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 24, 125–135.

[13] Klimek A., Seniczak S. 1997: Wpływ zanieczyszczeń emitowanych przez Zakłady Włókien Chemicznych „Wistom" na roztocze (Acari) glebowe młodników sosnowych, ze szczególnym uwzględnieniem Oribatida. XXV Krajowe Sympozjum Akarologiczne, Tleń, str. ref. s. 21.

[14] Klimek A., Seniczak S., Długosz J., Cieścińska B., 1996: Roztocze (Acari) glebowe młodników sosnowych w rejonie oddziaływania zanieczyszczeń Kombinatu Cementowo-Wapienniczego „Kujawy" w Bielawach. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 28, 111–119.

[15] Kluczyński B., 1989: Wpływ związków fluoru na rośliny drzewiaste. [W:] Zycie drzew w skażonym środowisku. PWN, Warszawa – Poznań, 105–128.

[16] Ostrowska A., Gawliński S., Szczubiałka Z., 1991: Metody analizy i oceny właściwości gleb i roślin. Instytut Ochrony Środowiska, Warszawa.

[17] Puchalski T., Prusinkiewicz Z., 1975: Ekologiczne podstawy siedliskoznawstwa leśnego. PWRiL, Warszawa.

[18] Strzyszcz Z., 1982: Oddziaływanie przemysłu na środowisko glebowe i możliwość jego rekultywacji. Zakł. Narod. im. Ossolińskich. Wyd. PAN. Wrocław.

[19] Van k J., 1974: Zmeny vyvolane prumyslovymi imisemi ve spolecenstvech pancirniku (Acarina – Oribatoidea) pud smrkowych lesu. Quaestiones geobiologicae 14, 35–116.

[20] Zerbe J., Elbanowska H., Gramowska H., Adamczewska M., Sobszyński T., Kabaciński M., Siepak, J., 1994: Ocena wpływu emisji fluoru i innych zanieczyszczeń na wody, roślinność i gleby na obszarze WPN i jego otuliny. Geoekosystem Wielkopolskiego Parku Narodowego jako obszaru chronionego podlegającego antropopresji. Bogucki WN, 89–135.

[21] Zimmer-Urbańska S., 1992: Metody instrumentalne w analityce farmaceutycznej i środowiskowej. Centrum Medyczne Kształcenia Podyplomowego, Warszawa.

THE SOIL MITES (ACARI) OF YOUNG SCOTS PINE FORESTS IN THE REGION POLLUTED BY THE „LUBOŃ" CHEMICAL FACTORY

Summary

The soil mites of young Scots pine forests (plant association *Leucobryo-Pinetum*) polluted by the „Luboń" chemical factory were investigated in spring and autumn of 1991 and 1992. The polluted plots were situated at distances of 1.5 km (plot 1), 3.5 km (plot 2) and 8 km (plot 3) from the pollution source, and a control plot (4) was chosen 14 km from this source. Each time 10 samples of 17 cm^2 in area and 20 cm deep were taken in areas of forest floor covered with dead needles, and each was further divided into 4 subhorisons: Ol, Of/h, AEes' and AEes". In statistical calculations we used the Tukey HSD test (Statistica, ANOVA/MANOVA).

In polluted region, the concentration of phosphorus and fluoride, which predominated in air pollution, was higher than in the control plot. In this region, the density of soil mites was distinctly lower than in the control plot. Sensitive to pollutants were saprofagous and predatory Gamasida. The most reducing effect of pollutants on Oribatida was observed in the raw humus.

Key words: young Scots pine forests, pollution, bioindication, Acari

AKADEMIA TECHNICZNO-ROLNICZA IM. JANA I JĘDRZEJA ŚNIADECKICH
W BYDGOSZCZY
ZESZYTY NAUKOWE NR 219 – ZOOTECHNIKA (30) – 1999 133–144

MECHOWCE (ACARI, ORIBATIDA) GLEBOWE MŁODNIKÓW SOSNOWYCH W REJONIE ODDZIAŁYWANIA ZANIECZYSZCZEŃ ZAKŁADÓW CHEMICZNYCH „LUBOŃ"

Andrzej Klimek, Stanisław Seniczak

Katedra Ekologii, Wydział Zootechniczny ATR,
ul. Ks. Kordeckiego 20, 85–225 Bydgoszcz

Synopsis. W młodnikach sosnowych w okolicach ZCh „Luboń" w strefie największego skażenia gleby zanotowano duży spadek liczby gatunków Oribatida oraz obniżenie wskaźnika różnorodności gatunkowej Shannona *H*. Wrażliwe na imisje ZCh „Luboń" okazały się *Adoristes ovatus*, *Oribatula tibialis*, *Scheloribates latipes* i *Tectocepheus velatus*, tolerowała je natomiast *Quadroppia quadricarinata*.

Słowa kluczowe: młodniki sosnowe, imisje, bioindykacja, Oribatida

1. WSTĘP I CEL PRACY

W poprzedniej pracy analizowano wpływ imisji Zakładów Chemicznych „Luboń" na roztocze jako grupę oraz na poszczególne rzędy tych pajęczaków [10]. Badania przeprowadzono w około dwudziestoletnich młodnikach sosnowych na siedlisku boru świeżego. Wysoką zawartość fosforu zanotowano na leżącej najbliżej emitora zanieczyszczeń powierzchni 1. W miarę oddalania się od ZCh „Luboń" zawartość tego pierwiastka wyraźnie malała. W przypadku fluoru w podpoziomie surowinowym stwierdzono dość wyrównaną zawartość tego pierwiastka (98 – 111 ppm). Natomiast w podpoziomie Of/h na powierzchni 1 zawartość F była 1,7 razy wyższa w porównaniu z powierzchnią kontrolną. W rejonie zakładów zagęszczenie roztoczy było niższe niż na powierzchni kontrolnej, a szczególnie wrażliwe na imisje okazały się saprofagiczne Oribatida oraz drapieżne Gamasida.

Celem tej pracy była analiza zgrupowań Oribatida oraz określenie wartości bioindykacyjnej wybranych gatunków roztoczy z tej grupy w rejonie oddziaływania imisji zanieczyszczeń Zakładów Chemicznych „Luboń".

2. MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań zebrano na początku maja i października w latach 1991 i 1992 na 4 powierzchniach doświadczalnych położonych w różnej odległości od ZCh „Luboń". Powierzchnie 1, 2, 3 i 4 były odległe od emitora zanieczyszczeń odpowiednio o 1,5 km, 3,5 km, 8 km i 14 km. Powierzchnię 4 traktowano jako powierzchnię kontrolną. Szczegółowy opis badanych powierzchni przedstawiono wcześniej [2].

Do badań akarologicznych pobrano próby gleby o wymiarach 17 cm^2 × 20 cm głębokości z każdej powierzchni w dziesięciu powtórzeniach w czterech kolejnych terminach badań, co dało ogółem 160 prób. Każdą próbę podzielono na 4 części: poziom organiczny na podpoziomy Ol i Of/h, a poziom AEes na połowę (AEes' i AEes").

Roztocze poddano ekstrakcji przez 7 dób w zmodyfikowanych aparatach Tullgrena. Konserwowano je w 70% alkoholu etylowym, a następnie preparowano i oznaczano. Przedmiotem analizy było 36 tys. mechowców. Populacje mechowców scharakteryzowano za pomocą wskaźników zagęszczenia (*A* – w tys. osobn./m^2 powierzchni gleby), dominacji (*D*) i stałości występowania (*C*). W przypadku wskaźnika *D* zastosowano klasy dominacji zaproponowane przez Seniczaka [13]. Zróżnicowanie zgrupowań Oribatida określono wskaźnikami różnorodności gatunkowej Shannona (*H*) i równomierności (*E*) [11]. Zgrupowania mechowców porównano za pomocą wskaźników podobieństwa gatunków Williamsa–Mountforda (*J*) i podobieństwa dominacji Renkonena (*Re*) [14]. Istotność różnic pomiędzy średnim zagęszczeniem mechowców na powierzchniach 1, 2 i 3 a powierzchnią kontrolną obliczano testem T Tukeya za pomocą modułu ANOVA/MANOVA programu Statistica.

3. WYNIKI

3.1. Analiza zgrupowań mechowców

Na badanym terenie stwierdzono występowanie 52 taksonów mechowców (tab.1). Z największej liczby gatunków składało się zgrupowanie mechowców na powierzchni 3 (43 gatunki). Mniejszą liczbę taksonów zanotowano na powierzchni kontrolnej oraz na powierzchni 2, a wyjątkowo niską na powierzchni 1.

Na leżącym najbliżej ZCh „Luboń" stanowisku 1 liczba gatunków stanowiła tylko 53% stanu z powierzchni kontrolnej. Liczba gatunków w znacznym stopniu kształtuje wielkość wskaźnika różnorodności gatunkowej Shannona *H*, który stosunkowo wysoką wartość uzyskał na powierzchni kontrolnej, a najniższą na powierzchni 1. Z kolei wskaźnik równomierności *E* był na badanym terenie dość wyrównany. W tym przypadku imisje nie spowodowały, poza spadkiem liczby gatunków i wskaźnika *H*, wyraźnych zmian w strukturze dominacji.

Na wszystkich powierzchniach w zgrupowaniach Oribatida dominował *Tectocepheus velatus* (tab.2). Gatunek ten w każdym przypadku zaliczono do klasy eudominantów. Na powierzchni kontrolnej w klasie dominantów występował *Scheloribates latipes*, a klasę subdominantów tworzyło 5 gatunków. Na najsilniej skażonej powierzchni 1 na drugim miejscu w hierarchii dominacji były mechowce z rodzaju *Suctobelba*, zaliczone do klasy dominantów. W skład tej klasy na wymienionej powierzchni wchodziła również *Oppiella nova*, a subdominantami były *Zygoribatula exilis*, *Quadroppia quadricarinata* i *Trichoribates trimaculatus*. Na powierzchni 1 odnotowano znaczne ograniczenie liczby gatunków w klasach recedentów i subrecedentów, w porównaniu z powierzchnią kontrolną.

Tabela 1. Lista gatunków Oribatida oraz wskaźniki różnorodności gatunkowej Shannona (*H*) i równomierności (*E*) w młodnikach sosnowych w okolicach Zakładów Chemicznych „Luboń"

Table 1. List of oribatid species in young Scots pine forests and Shannon *H* and uniformity *E* indices in the region of the „Luboń" chemical factory

Nazwa gatunku Number of species	Powierzchnia – Plot			
	1	2	3	4
1	2	3	4	5
Adoristes ovatus (C. L. Koch)		○	○	■
Autogneta traegardhi Forsslund				+
Banksinoma lanceolata (Michael)				+
Brachychthonius spp	●	+	●	●
Camisia biurus (C. L. Koch)		+	+	+
C. horrida (Hermann)	+			
C. spinifer (C. L. Koch)		+	●	+
Carabodes coriaceus C. L. Koch		+		
C. femoralis (Nicolet)				+
C. forsslundi Sellnick			+	+
C. labyrinthicus (Michael)		+	+	+
C. subarcticus Trägårdh		●	+	●
Cepheus cepheiformis (Nicolet)			+	+
Ceratoppia bipilis (Hermann)			+	
Chamobates schuetzi (Oudemans)	+	■	●	■
Cultroribula juncta (Michael)		+	+	+
Cymbaeremaeus cymba (Nicolet)			+	
Damaeus clavipes (Hermann)		+	+	
D. verticilipes (Nicolet)		+	+	+
Diapterobates humeralis (Hermann)			+	+
Eporibatula rauschenensis (Sellnick)		+	+	
Eremaeus oblongus C. L. Koch		+	+	+
Eulohmannia ribagai Berlese	+			+
Eupelops torulosus (C. L. Koch)		+	+	●
Galumna lanceata Oudemans		+	+	
Galumna 1	+			
Gymnodamaeus bicostatus (C. L. Koch)			+	
Heminothrus peltifer (C. L. Koch)	+	+	+	
Hypochthoniella minutissima (Berlese)				+
Liochthonius spp.	●	■	○	○
Metabelba pulverulenta C. L. Koch	●	●	●	+
Microremus brevipes (Michael)		+	+	+
Microtritia minima (Berlese)		+	+	●
Nothrus silvestris Nicolet		+	+	+
Odontocepheus elongatus (Michael)			+	+
Oppiella minus (Paoli)	●	+	+	■
O. neerlandica (Oudemans)			+	+
O. nova (Oudemans)	○	■	●	■
O. ornata (Oudemans)	+	+	+	
Oppiella 1	+			
Oribatella calcarata (C. L. Koch)				+
Oribatula tibialis (Nicolet)	+	○	○	■
Oribatula 1			+	
Phthiracarus borealis Trägårdh		●	+	○
Quadroppia quadricarinata (Michael)	○	○	●	+
Rhysotritia duplicata (Grandjean)		+	+	●
Scheloribates latipes (C. L. Koch)	+	○	●	■
Suctobelba spp.	○	●	■	○
Tectocepheus velatus (Michael)	■	■	■	■

1	2	3	4	5
Trichoribates trimaculatus (C. L. Koch)	•		+	
Tropacarus carinatus (C. L. Koch)			+	
Zygoribatula exilis (Nicolet)	›		+	+
Liczba gatunków – Number of species	19	32	43	36
Wskaźnik – Index: *H*	2.05	2.23	2.53	2.38
Wskaźnik – Index: *E*	0.70	0.64	0.67	0.67

Objaśnienie: liczebność (*A*) w tys. osobn./m^2.
Explanation: abundance (*A*) in thou. individ. per m^2

■ – $A >$ 10.0
• – $5.0 < A \leq$ 10.0
› – $1.0 < A \leq$ 5.0
\+ – $A \leq$ 1.0

Tabela 2. Struktura dominacji Oribatida w młodnikach sosnowych w okolicach Zakładów Chemicznych „Luboń"
Table 2. The dominance structure of soil oribatid mites in the region of the „Luboń" chemical factory

Klasa dominacji Class of dominance	Powierzchnia – Plot			
	1	2	3	4
Ed	*T. velatus* 30.4	*T. velatus* 31.0	*T. velatus* 26.5	*T. velatus* 26.7
Do	*Suctobelba* spp. 16.7 *O. nowa* 15.0	*C. schuetzi* 17 4	*Suctobelba* spp.12.8 *Liochthonius* spp. 11.9	*S. latipes* 13.8
Sd	*Z. exilis* 8.9 *Q. quadricarinata* 8.8 *T. trimaculatus* 7.0	*Liochthonius* spp. 10.0 *O. nova* 9.2 *O. tibialis* 7.2	*A. ovatus* 9.4 *O. tibialis* 7.0 *Q. quadricarinata* 5.3 *C. schuetzi* 5 1	*O. tibialis* 9.2 *O. nova* 8.8 *C. schuetzi* 8 1 *O. minus* 7 5 *A. ovatus* 5 8
Re	*Liochthonius* spp. 4.5 *O. minus* 3.4 *M. pulverulenta* 2.1 *Brachychthonius* spp. 2.0	*S. latipes* 4.7 *Q. quadricarinata* 4.4 *A. ovatus* 4.4 *Suctobelba* spp. 3.4 *C. subarcticus* 3.0 *P. borealis* 1.2 *M. pulverulenta* 1.0	*Brachychthonius* spp 3 5 *S. latipes* 3 3 *M. pulverulenta* 2 5 *O. nova* 1.8 *C. spinifer* 1.8 *E. torulosus* 1.1	*Suctobelba* spp. 4 5 *Liochthonius* spp 4.3 *P. borealis* 3.6 *R. duplicata* 1.9 *Brachychthonius* spp 1.8 *C. subarcticus* 1.1
Sr	9 gatunków – species	20 gatunków – species	30 gatunków – species	23 gatunki – species

Objaśnienia: Ed – eudominanty, Do – dominanty, Sd – subdominanty, Re – recedenty, Sr – subrecedenty
Explanation: Ed – eudominants, Do – dominants, Sd – subdominants, Re – recedents, Sr – subrecedents

Wskaźniki podobieństwa gatunków Williamsa–Mountforda (*J*) i podobieństwa dominacji Renkonena (*Re*) wykazały najmniejsze podobieństwo pomiędzy zgrupowaniami mechowców na powierzchni leżącej najbliżej ZCh „Luboń" a powierzchnią kontrolną (tab.3). W przypadku wskaźnika *J* stosunkowo wysokie wartości zanotowano pomiędzy powierzchniami 2 i 3 oraz pomiędzy wymienionymi powierzchniami a powierzchnią kontrolną. Najwyższe podobieństwo dominacji stwierdzono natomiast pomiędzy zgrupowaniami mechowców na powierzchniach 2 i 4.

Tabela 3. Wskaźniki podobieństwa gatunków Williamsa–Mountforda (*J*) i podobieństwa dominacji Renkonena (*Re*) pomiędzy zgrupowaniami mechowców w młodnikach sosnowych w okolicach Zakładów Chemicznych „Luboń"

Table 3. Williams–Mountford's (*J*) and Renkonen's (*Re*) indices for oribatid mites in young Scots pine forests in the region of the „Luboń" chemical factory

Wskaźnik Index	Powierzchnia – Plot					
	1 - 2	1 – 3	1 - 4	2 - 3	2 – 4	3 – 4
J	4.70	4.26	3.98	11 95	9.70	9.58
Re	54.48	57.53	50.34	70.32	72.09	63.56

3.2. Analiza gatunkowa wybranych Oribatida

3.2.1. *Adoristes ovatus* (C. L. Koch)

Liczną populację tego gatunku stwierdzono na powierzchniach 3 i 4 (tab.4). Na leżącym bliżej emitora zanieczyszczeń stanowisku 2 był on wyraźnie mniej liczny, a na najsilniej skażonej powierzchni 1 nie stwierdzono jego występowania. Wskaźniki dominacji (*D*) i stałości występowania (*C*) na powierzchniach odległych od ZCh „Luboń" były wyższe niż na powierzchni 2. *Adoristes ovatus* wyraźnie preferował wierzchnią warstwę gleby, gdyż w podpoziomie Ol żyło aż 85% jego populacji (tab.5). Formy dorosłe dominowały nad młodocianymi i stanowiły od 52 do 67% populacji (tab.6).

3.2.2. *Chamobates schuetzi* (Oudemans)

Wysoką liczebność *C. schuetzi* odnotowano na powierzchni 2 i na powierzchni kontrolnej (tab.4). Mniej licznie gatunek ten występował na powierzchni 3, a wyjątkowo niską jego liczebność stwierdzono na powierzchni 1. Pomiędzy powierzchniami 1 i 3 a powierzchnią kontrolną różnice były istotne statystycznie. Wskaźnik *D* w przypadku omawianego gatunku był najwyższy na powierzchni 2, na powierzchni kontrolnej i na powierzchni 3 prezentował zbliżony poziom, a na najsilniej skażonej powierzchni 1 był bardzo niski. Z kolei wskaźnik *C* maksymalną wartość uzyskał na oddalonych od ZCh „Luboń" powierzchniach 3 i 4. Na tych powierzchniach *C. schuetzi* preferował podpoziom butwinowo–epihumusowy, a na powierzchni 2 – surowinowy. Na wysokie zagęszczenie na powierzchni 2 wpłynęły larwy i nimfy, które były tam trzykrotnie liczniejsze niż formy dorosłe (tab.6). Na powierzchni kontrolnej nieznacznie dominowały okazy młodociane, a na powierzchniach 1 i 3 liczniejsze były formy dorosłe

3.2.3. *Oppiella minus* (Paoli)

Wysokie zagęszczenie tego mechowca stwierdzono na powierzchni kontrolnej – – 14.54 tys. osobn./m^2 (tab.4). Bliżej emitora zanieczyszczeń liczebność *O. minus* była znacznie niższa, a różnice pomiędzy powierzchnią 4 a pozostałymi stanowiskami były istotne statystycznie. Również pozostałe wskaźniki (*D* i *C*) w okolicach ZCh „Luboń" były niższe niż na powierzchni kontrolnej. Omawiany gatunek jest małym mechowcem żyjącym przeważnie w głębszych warstwach gleby. Na badanym terenie wyraźnie preferował on mineralny poziom gleby, a szczególnie jego górną część AEes' (tab.5).

Tabela 4. Wskaźniki abundancji (*A* w tys. osobn./m^2), dominacji (*D*) i stałości występowania (*C*) wybranych Oribatida w młodnikach sosnowych w okolicach Zakładów Chemicznych „Luboń"

Table 4. The abundance (*A* in thou. individ. per m^2), dominance (*D*) and constancy (*C*) indices of some oribatid mites in young Scots pine forests in the region of „Luboń" chemical factory

Nazwa gatunku Name of species	Powierzchnia – Plot											
	1			2			3			4		
	A	*D*	*C*	*A*	*D*	*C*	*A*	*D*	*C*	*A*	*D*	*C*
A. ovatus				5.19*	4.38	82.5	7.91	9.42	97.5	11.34	5.82	97.5
Brachychthonius spp.	1.14	1.98	42.5	0.38	0.32	25	2.92	3.47	50	3.41	1.75	45
C. biurus				0.60	0.50	37.5	0.78	0.93	37.5	0.52	0.27	37.5
C. spinifer				0.25	0.21	22.5	1.51*	1.80	40	0.07	0.03	10
C. labyrinthicus				0.15	0.13	20	0.64*	0.76	45	0.03	0.02	5
C. subarcticus				3.55	3.00	75	0.16*	0.19	17.5	2.12	1.09	75
C. schuetzi	0.09*	0.16	5	20.62	17.41	90	4.27*	5.09	100	15.79	8.11	100
C. juncta				0.05	0.04	12.5	0.02	0.02	5	0.03	0.02	7.5
D. verticilipes				0.13*	0.11	15	0.02*	0.02	5	0.61	0.31	42.5
E. oblongus				0.13	0.11	17.5	0.03	0.04	7.5	0.02	0.01	5
E. torulosus				0.74	0.63	55	0.96	1.14	72.5	1.08	0.56	62.5
H. peltifer	0.04	0.07	2.5	0.08	0.06	12.5	0.38	0.45	25			
Liochthonius spp.	2.57	4.48	57.5	11.82	9.98	90	10.00	11.90	97.5	8.45	4.34	92.5
M. pulverulenta	1.21*	2.12	52.5	1.20*	1.01	77.5	2.07*	2.47	87.5	0.06	0.03	7.5
M. brevipes				0.06	0.05	10	0.11	0.13	20	0.09	0.05	12.5
M. minima				0.25	0.21	12.5	0.15*	0.18	12.5	1.72	0.88	52.5
N. silvestris				0.02*	0.02	5	0.10*	0.12	7.5	0.64	0.33	30
O. minus	1.95*	3.41	27.5	0.41*	0.35	25	0.75*	0.89	22.5	14.54	7.47	52.5
O. nova	8.59	14.98	50	10.93	9.23	90	1.53*	1.83	47.5	17.10	8.78	100
O. ornata	0.01	0.02	2.5	0.01	0.01	2.5	0.15	0.18	12.5			
O. tibialis	0.33*	0.57	17.5	8.54*	7.21	77.5	5.91*	7.04	100	17.83	9.16	100
P. borealis				1.36*	1.15	52.5	0.30*	0.36	30	7.02	3.61	80
Q. quadricarinata	5.06*	8.83	72.5	5.23*	4.42	90	4.41*	5.26	90	0.06	0.03	12.5
R. duplicata				0.23*	0.19	15	0.35*	0.42	10	3.79	1.95	67.5
S. latipes	0.04*	0.07	2.5	5.53*	4.67	97.5	2.81*	3.35	75	26.78	13.75	100
Suctobelba spp.	9.57	16.70	82.5	4.04	3.41	80	10.76	12.81	82	8.68	4.46	95
T. velatus	17.42	30.39	95	36.69	30.98	100	22.26*	26.51	100	52.04	26.73	100
T. trimaculatus	4.01	7.00	95				0.60	0.71	15			
Z. exilis	5.10*	8.89	72.5				0.06	0.07	2.5	0.02	0.01	2.5
Inne – Others Oribatida	0.19			0.23			2.04			0.87		
Razem – Total	57.32			118.42*			83.96*			194.7		

Poziom istotności – Significance: * p = 0.05

Tabela 5. Pionowe rozmieszczenie wybranych gatunków Oribatida w okolicach Zakładów Chemicznych „Luboń" Podano zagęszczenie w osobnikach na 100 cm^3 gleby

Table 5. Vertical distribution of some mites in the region of the „Luboń" chemical factory. Density in volume of 100 cm^3 is given

Nazwa gatunku Name of species	Powierzchnia – Plot															
	1				2				3				4			
	Ol	Of/h	AEes'	AEes"	Ol	Of/h	AEes'	AEes"	Ol	Of/h	AEes'	AEes"	Ol	Of/h	AEes'	AEes"
A. ovatus					15 0	3.4			23.6	4.0			33.2	5.4	0 2	0.2
Brachychthonius spp	0.1	4 3	0.2	0 2	0.1	1.0	0.1	0.2	0.6	12 5	0.3	0.1	0.2	1.7	2.8	1.3
C. subarcticus					7.4	6.6			0.3	0.3		0.1	3.4	5 5		
C. schuetzi	0.1		0.1		52.3	23.8	0.1		8.2	8.8	0.1		17 0	48.9	1 0	0.2
E. torulosus					1.3	1.6	0 1		2.1	1.7			2.6	1.3	0.1	
Liochthonius spp	0 4	11.7	0 1	0.1	18.6	30.9			17.9	22.1	0.2	0.1	4.8	17.3	4.5	0.3
M. pulverulenta	0.4	5.5			0 8	4 8			0.1	10.2				0 3		
O. minus		0.4	2.3	0.2			0.4	0.2		0.9	0.7	0.1		1.0	9.8	9.3
O. nova	1.5	34.3	1.1	0 6	0.3	38 9	3.9	0.1	0.1	5.1	0.7		0 1	40.3	11.0	0.9
O. tibialis	0.1	0.1	0.1	0.3	10.6	25.1	0.4	0.1	6.2	20 0	0.1		22.9	49.6	0.9	0.4
P. borealis					2.6	2.9			0.1	1.4			17.9	7 6	0 1	0.1
Q. quadricarinata	0.7	24 0	0.1		2.8	21.8			2 3	18.5			0.1	0.2		
R. duplicata						0.8	0.1			0.8	0.3		0.3	1.2	3 6	1.0
S. latipes			0 1		11.6	10.0	0.1		5.7	5.5			72 9	22.8	0.3	0.1
Suctobelba spp.	1.9	44.3	0.1		0.6	16.9	0.6		2.9	47.9	0.3		4.0	26.3	2 7	0 3
T. velatus	26.8	38 8	1.9	0.2	24 1	144.1	0.5		9.8	95.0	0.2	0.1	38.6	181.8	4.8	0.3
T. trimaculatus	11.3	2.9	0.1						2 0	0.1						
T. carinatus									0.3	1.9						
Z. exilis	6.3	15 8	0.1						0.2				0 1			

Tabela 6. Struktura wiekowa wybranych gatunków Oribatida w młodnikach sosnowych w okolicach Zakładów Chemicznych „Luboń" (liczebność w tys. osobn./m^2)

Table 6. The age structure of some oribatid species in the plots in the region of the „Luboń" chemical factory (density in thou. individ. per m^2)

Nazwa gatunku Name of species		Powierzchnia – Plot			
		1	2	3	4
A. ovatus	d		3.11	5.65	6.74
	m		2.79	2.85	4.63
C. schuetzi	d	0.75	5.39	2.34	7.18
	m	0.16	15.22	1.93	8.68
E. torulosus	d		0.32	0.49	0.44
	m		0.42	0.47	0.64
M. pulverulenta	d	0.59	0.53	1.57	0.33
	m	0.62	0.66	0.54	0.33
O. tibialis	d	0.28	5.32	3.86	1.14
	m	0.48	3.23	2.16	7.72
P. borealis	d		1.36	0.29	6.99
	m			0.18	0.35
R. duplicata	d		0.19	0.31	3.36
	m		0.38	0.38	0.43
S. latipes	d	0.38	2.32	1.29	12.48
	m		3.53	1.69	14.38
T. velatus	d	8.14	24.73	15.27	34.34
	m	9.28	11.96	6.99	17.80
T. trimaculatus	d	0.60		0.12	
	m	3.42		0.48	
Z. exilis	d	1.43		0.62	0.16
	m	3.66			

Objaśnienia: d – dorosłe, m – młodociane
Explanation: d – adult , m – juvenile

3.2.4. *Oppiella nova* (Oudemans)

Na badanym terenie stwierdzono zróżnicowane zagęszczenie tego gatunku (tab.4). Najwyższe było ono na powierzchni kontrolnej, a najniższe na powierzchni 3. Na tej ostatniej powierzchni najniższe były również wskaźniki dominacji i stałości występowania. Gatunek ten wyraźnie preferował podpoziom Of/h, ale stosunkowo liczny był również w glebie mineralnej – AEes' (tab.5).

3.2.5. *Oribatula tibialis* (Nicolet)

Gatunek ten występował najliczniej na powierzchni kontrolnej, mniej liczny był na stanowiskach leżących nieco bliżej ZCh „Luboń", a najbliżej zakładów był nieliczny (tab.4). Różnice liczebności pomiędzy powierzchnią kontrolną a pozostałymi powierzchniami były istotne statystycznie, co wskazuje na negatywny wpływ imisji na

tego mechowca. Również wskaźniki *D* i *C* w pobliżu emitora zanieczyszczeń były wyraźnie niższe niż na stanowiskach leżących dalej od zakładów. Na powierzchniach 2, 3 i 4 *O. tibialis* w podpoziomie Of/h była od 2 do 3 razy liczniejsza niż w podpoziomie Ol (tab. 5). Jedynie na powierzchni 1 największe jej zagęszczenie zanotowano w glebie mineralnej (AEes'). W populacji omawianego gatunku na powierzchniach 1 i 4 dominowały formy młodociane, a na stanowiskach 2 i 3 liczniejsze były okazy dorosłe (tab.6).

3.2.6. *Quadroppia quadricarinata* (Michael)

W przypadku tego gatunku zanotowano na powierzchniach 1, 2 i 3 wyraźnie większe zagęszczenie niż na powierzchni kontrolnej, a różnice były istotne statystycznie (tab.4). Najwyższy wskaźnik dominacji gatunek ten uzyskał na najsilniej skażonej powierzchni 1, co może świadczyć o adaptacji tego gatunku do warunków skażonej gleby. *Quadroppia quadricarinata* na wszystkich powierzchniach wyraźnie preferowała podpoziom butwinowo epihumusowy (tab.5).

3.2.7. *Scheloribates latipes* (C. L. Koch)

Najliczniejsze występowanie tego gatunku stwierdzono na powierzchni kontrolnej (tab.4), gdzie zajmował on drugie miejsce w hierarchii dominacji mechowców. Natomiast najniższą jego liczebność zanotowano na powierzchni 1. Na stanowiskach 2 i 3 zagęszczenie *S. latipes* wynosiło odpowiednio 5.53 i 2.81 tys. osobn./m^2, a wskaźnik *D* był tam wyrównany. Pomiędzy powierzchniami 1, 2 i 3 a powierzchnią kontrolną różnice liczebności były istotne statystycznie, co wskazuje na negatywny wpływ imisji zanieczyszczeń ZCh „Luboń" na ten gatunek. Na powierzchni kontrolnej *S. latipes* był ponad trzykrotnie liczniejszy w podpoziomie Ol niż podpoziomie Of/h. Bliżej emitora zanieczyszczeń zagęszczenie w obu podpoziomach było wyrównane, a na powierzchni 1 gatunek ten znaleziono wyłącznie w glebie mineralnej (tab.5). W tym przypadku imisje prawdopodobnie wpłynęły na układ pionowego rozmieszczenia populacji w glebie. Na powierzchniach 2, 3 i 4 okazy młodociane nieznacznie przeważały nad dorosłymi, a na najsilniej skażonej powierzchni 1 stwierdzono występowanie wyłącznie form dorosłych (tab.6).

3.2.8. *Tectocepheus velatus* (Michael)

Na badanym terenie gatunek ten był najliczniejszym mechowcem (tab.4). Najwyższą jego liczebność odnotowano na powierzchni kontrolnej (52.04 tys. osobn./m^2), mniej liczny był kolejno na powierzchniach 3 i 2, a najniższą liczebność stwierdzono na najsilniej skażonej powierzchni 1. Pomiędzy powierzchniami 1 i 3 a powierzchnią kontrolną różnice w liczebności były istotne statystycznie. Wskaźnik stałości występowania jedynie na powierzchni 1 nie uzyskał maksymalnej wartości. Interesujące jest, że pomimo spadku liczebności *T. velatus* na powierzchni 1, w porównaniu z powierzchnią kontrolną, wzrosła tam wartość wskaźnika dominacji. Na badanym terenie omawiany gatunek najliczniej żył w podpoziomie butwinowo–epihumusowym (tab.5). Na powierzchniach 2, 3 i 4 w populacji dominowały okazy dorosłe, a na powierzchni 1 nieznacznie przeważały larwy i nimfy (tab.6).

3.2.9. Inne Oribatida

Stosunkowo liczny (7.02 tys. osobn./m^2) na powierzchni kontrolnej był *Phthiracarus borealis* (tab.4). Liczebność tego mechowca na powierzchniach 2 i 3 była wyraźnie

niższa, a na powierzchni 1 nie stwierdzono jego występowania. Podobną tendencję obserwowano w przypadku takich gatunków, jak *Damaeus verticilipes*, *Nothrus silvestris* czy *Rhysotritia duplicata*. Z kolei *Trichoribates trimaculatus* i *Zygoribatula exilis* uzyskały wysokie wskaźniki *A*, *D* i *C* na najsilniej skażonej powierzchni 1. Na pozostałych powierzchniach gatunki te nie występowały lub ich zagęszczenie było niskie.

Dość liczne na badanym terenie były mechowce z rodzajów *Liochthonius* i *Suctobelba*. Te drobne roztocze nie wykazały jednak wyraźnej reakcji na imisje ZCh „Luboń".

4. DYSKUSJA

Do gleb okolic ZCh „Luboń" dostają się znaczne ilości różnych zanieczyszczeń, wśród których szczególną rolę odgrywają związki fluoru i fosforu. Występujący nawet w małych ilościach fluor może być niebezpieczny dla środowiska glebowego i może ujemnie wpływać na liczebność drobnoustrojów [1] i stawonogów glebowych [5].

Mechanizm oddziaływania imisji na roztocze jest trudny do wyjaśnienia, bowiem zanieczyszczenia mogą wpływać na nie w sposób bezpośredni lub pośrednio, zmieniając ich środowisko życia. Poza tym często jest to oddziaływanie synergiczne wielu polutantów. Toksyczne oddziaływanie fluoru na organizmy żywe polegać może m.in. na zakłóceniu przebiegu cyklu Krebsa i gromadzeniu się kwasu cytrynowego [3]. U bydła znane są fluorozy występujące w pobliżu emitorów zanieczyszczeń, a u pszczół zatrucie fluorem objawia się porażeniem nerwów i mięśni [5].

W okolicach ZCh „Luboń" imisje spowodowały spadek liczebności roztoczy w glebie [10] i na drzewach [2], a szczególnie wrażliwe na zanieczyszczenia ZCh „Luboń" okazały się Oribatida oraz Gamasida. Poza spadkiem zagęszczenia stwierdzono u Oribatida znaczne ograniczenie liczby gatunków i obniżenie wskaźnika różnorodności gatunkowej Shannona *H*. Również w przypadku zgrupowania drapieżnych Gamasida stwierdzono na powierzchni 1 obniżenie liczby gatunków i wskaźnika *H* [6]. Podobny efekt obserwowali autorzy wcześniej w glebie borów sosnowych pod wpływem zanieczyszczeń Zakładów Azotowych „Włocławek" [8] oraz Huty Miedzi „Głogów" [4].

Na badanym terenie dominował eurytopowy i liczny w borach sosnowych *Tectocepheus velatus*. Pod wpływem imisji ZCh „Luboń" doszło do ograniczenia jego liczebności. Mechowiec ten nie utracił jednak pierwszej pozycji w hierarchii dominacji, a nawet na powierzchniach 1 i 2 wskaźnik dominacji był wyższy niż na oddalonej od emitora powierzchni 3 oraz powierzchni kontrolnej. *Tectocepheus velatus* wykazał też negatywną reakcję na imisje związków azotu [7], wapnia [9] oraz na metale ciężkie [4].

Podobną reakcję na zanieczyszczenia ZCh „Luboń" wykazał *Scheloribates latipes*. W tym przypadku imisje spowodowały zmianę pionowego rozmieszczenia populacji w profilu glebowym. Gatunek ten w nieskażonej glebie, tak jak na stanowisku kontrolnym, preferował przeważnie podpoziom surowinowy [4, 7]. Na najsilniej skażonej powierzchni 1 znaleziono go w mineralnej części gleby, a w płatach bez runa w rejonie Zakładów Azotowych „Włocławek" w glebie skażonej występował wyłącznie w dolnej warstwie próchnicy nadkładowej [7]. Zbliżoną reakcję *S. latipes* obserwowano również w rejonie Huty Miedzi „Głogów", gdzie nastąpiła inwersja pionowego rozmieszczenia tego gatunku w próchnicy nadkładowej [4].

Poza wymienionymi gatunkami dość wyraźną reakcję na imisje ZCh „Luboń" polegającą na spadku liczebności wykazały *Adoristes ovatus* i *Oribatula tibialis*. Pierwszy gatunek ujemnie zareagował również na imisje związków azotu w płatach bez runa [7],

na duże stężenia metali ciężkich [4] oraz na zanieczyszczenia związane z przemysłem cementowym [9]. *Oribatula tibialis* zaliczono do grupy gatunków, które okazały się wrażliwe na zanieczyszczenia Zakładów Azotowych „Włocławek" [7] oraz Kombinatu Cementowo-Wapienniczego „Kujawy" [9].

Jedynym gatunkiem, który okazał się tolerancyjny w stosunku do imisji ZCh „Luboń", była *Quadroppia quadricarinata*. Jest interesujące, że ten gatunek tolerował również imisje Zakładów Azotowych „Włocławek" [7].

Z przeprowadzonych badań wynika, że mechowce mogą być wykorzystywane jako wskaźniki ekologiczne na poziomie grupy, struktury zgrupowania oraz populacji gatunku. Znany jest pogląd, że bioindykacja oparta na pojedynczych gatunkach nie jest pewna [12]. Wydaje się jednak, że w świetle przeprowadzonych badań oraz wcześniejszych obserwacji [4, 7, 9] mogą istnieć gatunki bioindykatory wspólne dla różnych zanieczyszczeń przemysłowych.

5. WNIOSKI

1. Z przeprowadzonych badań wynika, że imisje ZCh „Luboń" powodują w młodnikach sosnowych w strefie największego skażenia gleby duży spadek liczby gatunków Oribatida oraz obniżenie wskaźnika różnorodności gatunkowej Shannona *H*.
2. Wśród mechowców wrażliwe na imisje ZCh „Luboń" okazały się *Adoristes ovatus*, *Oribatula tibialis*, *Scheloribates latipes* i *Tectocepheus velatus*, toleruje je natomiast *Quadroppia quadricarinata*.

LITERATURA

[1] Daca H., Lemisz W., 1979: Wpływ różnych stężeń fluorku sodu (NaF) na niektóre drobnoustroje glebowe. Symp. „Metabolizm fluoru" (streszczenia). PT Bioch. Szczecin.

[2] Dąbrowski J., Seniczak S., Dąbrowska B., Hermann J., Lipnicki L., Paczuska B., 1996: Roztocze (Acari) nadrzewne i epifity młodników sosnowych w rejonie oddziaływania zanieczyszczeń Zakładów Chemicznych „Luboń". Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 28, 63–75.

[3] Ernst W.H.O., Joosse-van Damme E.N.G., 1989: Zanieczyszczenie środowiska substancjami mineralnymi. Skutki biologiczne. PWRiL, Warszawa.

[4] Gackowski G., Seniczak S., Klimek A. 1997: Wartość bioindykacyjna wybranych gatunków mechowców (Acari, Oribatida) glebowych zasiedlających młodniki sosnowe skażone zanieczyszczeniami Huty Miedzi Głogów. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 29, 105–115.

[5] Ionescu A., 1978: zanieczyszczenia cywilizacyjne i ich skutki w rolnictwie. PWRiL, Warszawa.

[6] Kaczmarek S., Seniczak S., 1997: Gamasida (Acari) glebowe młodników sosnowych w zasięgu oddziaływania zanieczyszczeń Zakładów Chemicznych „Luboń". Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 29, 151–159.

[7] Klimek A., Seniczak S. 1994: Akarofauna (Acari) glebowa boru świeżego z runem mszystym i bez runa w rejonie oddziaływania zanieczyszczeń Zakładów Azotowych Włocławek. III. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 25, 147–160.

[8] Klimek A., Seniczak S. 1994: Akarofauna (Acari) glebowa boru świeżego z runem mszystym i bez runa w rejonie oddziaływania zanieczyszczeń Zakładów Azotowych Włocławek. II. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 25, 133–145.

[9] Klimek A., Seniczak S., 1997: Mechowce (Acari, Oribatida) glebowe młodników sosnowych w rejonie oddziaływania zanieczyszczeń Kombinatu Cementowo-Wapienniczego „Kujawy" w Bielawach. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 29, 89–104.

[10] Klimek A., Seniczak S., 1999: Roztocze (Acari) glebowe młodników sosnowych w rejonie oddziaływania zanieczyszczeń Zakładów Chemicznych „Luboń". Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 30, 123–131.

[11] Krebs C.J., 1996: Ekologia. Eksperymentalna analiza rozmieszczenia i liczebności. PWN Warszawa.

[12] Niedbała W., 1980: Mechowce – roztocze ekosystemów lądowych. PWN, Warszawa.

[13] Seniczak S., 1978: Stadia młodociane mechowców (Acari, Oribatei) jako istotny składnik zgrupowań tych roztoczy przetwarzających glebową substancję organiczną. Rozprawy UMK Toruń, 1–171.

[14] Szujecki A., 1983: Ekologia owadów leśnych. PWN, Warszawa.

THE SOIL MITES (ACARI, ORIBATIDA) OF YOUNG SCOTS PINE FORESTS IN THE REGION POLLUTED BY THE „LUBOŃ" CHEMICAL FACTORY

Summary

The soil oribatid mites of young Scots pine forests (plant association *Leucobryo-Pinetum*) polluted by the „Luboń" chemical factory were investigated in spring and autumn of 1991 and 1992. The polluted plots were situated at distances of 1,5 km (plot 1), 3,5 km (plot 2) and 8 km (plot 3) from the pollution source, and a control plot (4) was chosen 14 km from this source. Each time 10 samples of 17 cm^2 in area and 20 cm deep were taken in areas of forest floor covered with dead needles, and each was further divided into 4 subhorisons: Ol, Of/h, AEes' and AEes". In statistical calculations we used the Tuckey HSD test (Statistica, NOVA/MANOVA).

In the most polluted plot, a distinct reduction of species number and species diversity of Oribatida was noted. Sensitive to pollutants were *Adoristes ovatus, Oribatula tibialis, Scheloribates latipes* and *Tectocepheus velatus*, while *Quadroppia quadricarinata* tolerated them.

Key words: young Scots pine forests, pollution, bioindication, Oribatida

AKADEMIA TECHNICZNO-ROLNICZA IM. JANA I JĘDRZEJA ŚNIADECKICH
W BYDGOSZCZY
ZESZYTY NAUKOWE NR 219 – ZOOTECHNIKA (30) – 1999 145–152

ROZTOCZE (ACARI) GLEBOWE MŁODNIKÓW SOSNOWYCH W REJONIE ODDZIAŁYWANIA ZANIECZYSZCZEŃ ZAKŁADÓW WŁÓKIEN CHEMICZNYCH „WISTOM" W TOMASZOWIE MAZOWIECKIM

[1]Andrzej Klimek, [1]Stanisław Seniczak, [2]Jacek Długosz

[1]Katedra Ekologii, Wydział Zootechniczny ATR,
ul. Ks. Kordeckiego 20, 85–225 Bydgoszcz
[2] Katedra Gleboznawstwa, Wydział Rolniczy ATR,
ul. Bernardyńska 6, 85–029 Bydgoszcz

Synopsis. Zbadano roztocze glebowe młodników sosnowych w rejonie oddziaływania zanieczyszczeń ZWCh „Wistom". Najwyższą zawartość siarki w glebach stwierdzono w podpoziomie butwinowo–epihumusowym w najbliższym otoczeniu emitora zanieczyszczeń. Roztocze jako grupa wykazały negatywną reakcję na zanieczyszczenia tych zakładów. Wrażliwe na imisje zanieczyszczeń były Oribatida, Gamasida oraz Acaridida. Największe ograniczenie liczebności Oribatida, w porównaniu z powierzchnią kontrolną, zanotowano na najsilniej skażonej związkami siarki powierzchni 1 w podpoziomie Of/h.

Słowa kluczowe: młodniki sosnowe, imisje, bioindykacja, Acari

1. WSTĘP I CEL PRACY

Leżące w północno–wschodniej części Tomaszowa Mazowieckiego Zakłady Włókien Chemicznych „Wistom" od momentu powstania w 1925 r. zajmują się głównie wytwarzaniem włókien celulozowych oraz w mniejszej ilości folii celulozowej, taśm samoprzylepnych i innych [2]. Głównymi surowcami wykorzystywanymi w procesach produkcyjnych są: celuloza, ług sodowy, dwusiarczek węgla i kwas siarkowy.

Zakłady włókien celulozowych charakteryzują się dużą uciążliwością dla środowiska przyrodniczego i zdrowia ludzi. Szczególnie toksycznymi zanieczyszczeniami emitowanymi do atmosfery i decydującymi o uciążliwości ZWCh „Wistom" są dwusiarczek węgla i siarkowodór. Zakłady emitują również duże ilości dwutlenku siarki, tlenków azotu, tlenku węgla i popiołu lotnego [3]. W mniejszych ilościach do atmosfery dostają się takie substancje, jak węglowodory, octany, toluen, benzo–α–piren i chlor.

W glebach borów sosnowych żyje liczna akarofauna, która może być dobrym wskaźnikiem zmian zachodzących pod wpływem różnych imisji przemysłowych [4, 7, 9, 13]. Celem niniejszej pracy jest analiza liczebności i składu grupowego roztoczy w glebach młodników sosnowych w okolicach Zakładów Włókien Chemicznych „Wistom".

2. MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań zebrano w pierwszych dekadach maja i października w latach 1991 i 1992 na 4 powierzchniach doświadczalnych położonych w różnej odległości od ZWCh „Wistom". Powierzchnie 1, 2 i 3 były odległe od emitora zanieczyszczeń odpowiednio o 1 km, 3,8 km i 9 km. Powierzchnię kontrolną 4 zlokalizowano w odległości 14 km od zakładów. Powierzchnie 1, 2 i 3 leżały kolejno w III, II i I strefie uszkodzeń drzewostanów, a powierzchnia 4 była w strefie, bez wyraźnych uszkodzeń drzewostanu. Szczegółowy opis badanych powierzchni przedstawiono wcześniej [3].

Badane powierzchnie porastały około dwudziestoletnie młodniki sosnowe na siedlisku boru świeżego, które zakwalifikowano pod względem fitosocjologicznym do zespołu *Leucobryo–Pinetum* Mat. 1973. Próby gleby o wymiarach 17 cm^2 × 20 cm głębokości pobrano z każdej powierzchni w dziesięciu powtórzeniach w czterech terminach badań, co dało w sumie 160 prób. Każdą próbę podzielono na 4 części: poziom organiczny na podpoziomy Ol i Of/h, a poziom AEes na połowę (AEes' i AEes").

Roztocze poddano ekstrakcji w zmodyfikowanych aparatach Tullgrena przez 7 dób. Konserwowano je w 70% alkoholu etylowym, a następnie preparowano i oznaczano. Przedmiotem analizy było 39 tys. roztoczy. Istotność różnic pomiędzy średnim zagęszczeniem roztoczy na badanych powierzchniach obliczano testem Tukeya za pomocą modułu ANOVA/MANOVA programu Statistica.

Odczyn pH gleb oznaczono metodą potencjometryczną w H_2O [6]. Próby gleby poddano mineralizacji z wykorzystaniem azotanu magnezowego, po czym siarkę ogólną oznaczano metodą nefelometryczną, opierając się na pomiarze zmętnienia roztworu, w którym jest ona wytrącana przy pomocy chlorku barowego [10].

3. WYNIKI

3.1. Analiza glebowa

Gleby badanych powierzchni zaliczono do typu gleb rdzawych i podtypu gleb bielicowo–rdzawych. Poziom organiczny (O) o średniej miąższości 5 cm składa się z podpoziomu surowinowego (Ol – 3 cm) i butwinowo-epihumusowego (Of/h – 2 cm). Pod próchnicą nadkładową występuje poziom mineralny przejściowy AEes (0–15 cm) o teksturze piasku słabo gliniastego i plamistych oznakach bielicowania. Poniżej zalega charakterystyczny dla tego typu poziom rdzawienia Bv (15 – 36 cm) o teksturze piasku słabo gliniastego z nielicznymi naciekami próchnicznymi. Posiada on cechy pozwalające zaliczyć go do poziomu diagnostycznego sideric. Występują w nim dość liczne kamienie o średnicy 2 – 40 mm. Przechodzi on w poziom BvC (36 – 75 cm), który ma również uziarnienie piasku słabo gliniastego, bezstrukturalnego o układzie luźnym. Utwór macierzysty C (poniżej 75 cm) to również piasek słabo gliniasty z nieregularnymi wytrąceniami żelazistymi w postaci soczewek. Badane gleby wytworzyły się z piasków pochodzenia fluwioglacjalnego.

Kwasowość gleb na badanych powierzchniach wahała się od pH 3.6 do 4.77 (tab.1). Na tej podstawie gleby można zaliczyć do silnie kwaśnych i bardzo silnie kwaśnych [12]. Najwyższą zawartość siarki ogólnej (3755 ppm) odnotowano w podpoziomie Of/h, na leżącej najbliżej emitora zanieczyszczeń powierzchni 1. W podpoziomie tym zawartość

siarki wyraźnie zmniejszała się w miarę oddalania się od emitora zanieczyszczeń, a na powierzchni kontrolnej stanowiła 42% stanu z powierzchni 1. W podpoziomie surowinowym zawartość tego pierwiastka była bardziej wyrównana (2500 - 3260 ppm), a w glebie mineralnej zróżnicowana i znacznie niższa niż w poziomie organicznym.

Tabela 1. Zawartość siarki ogólnej (w ppm) oraz pH (w H_2O) w glebach młodników sosnowych w okolicach Zakładów Włókien Chemicznych „Wistom"
Table 1. Concentration of culphur in soil horizons (in mg/100 g) and pH in young Scots pine forests in the region of the „Wistom" chemical factory

Poziom Horizon	Powierzchnie – Plots							
	1		2		3		4	
	pH	S	pH	S	pH	S	pH	S
Oi	4.21	3 260	3.87	2 335	4.08	2 500	3.74	2 665
Of/h	4.42	3 755	3.60	3 300	4.11	1 735	3.80	1 580
AEes	4.77	795	4.10	1 475	4.38	1 175	4.28	865

3.2. Analiza liczebności roztoczy

W glebach badanych młodników sosnowych najwyższe zagęszczenie roztoczy stwierdzono na powierzchni kontrolnej (tab.2). W miarę zbliżania się do emitora zanieczyszczeń liczebność tych pajęczaków wyraźnie malała. Różnice w liczebności pomiędzy powierzchnią kontrolną a pozostałymi powierzchniami były istotne statystycznie.

Od 70 do 81% wszystkich roztoczy stanowiły Oribatida. Wystąpiły one najliczniej na powierzchni kontrolnej. Na leżącej najbliżej emitora powierzchni 1 stwierdzono tylko 48% stanu tych roztoczy z powierzchni kontrolnej, co wskazuje na negatywny wpływ imisji ZWCh „Wistom" na Oribatida. W zgrupowaniu mechowców dominowały stadia dorosłe, które stanowiły od 58 do 75% tych stawonogów.

Tabela 2. Zagęszczenie roztoczy (w tys. osobn./m^2) w glebach młodników sosnowych w okolicach Zakładów Włókien Chemicznych „Wistom"
Table 2. The abundance of soil mites (in thou. indiv. m^2) in young Scots pine forests in the region of the „Wistom" chemical factory

Grupa roztoczy Group of mites		Powierzchnie – Plots			
		1	2	3	4
Acaridida		0.02*	0.08*	0.69	0.65
Actinedida		22.73	21.15	19.52	22.84
Gamasida		2.81*	4.97	8.21	7.12
Oribatida	dorosłe – adult	36.15*	58.28*	75.29	92.93
	młodociane – juvenile	26.48*	32.79	24.49*	38.63
	razem – total	62.63*	91.07*	99.78*	131.56
Tarsonemida		0.81	0.42	2.02*	0.57
Acari		89.01*	117.69*	130.22*	162.74

Poziom istotności - Significance: * p = 0.05

Drugą pod względem liczebności grupą roztoczy były Actinedida. Na wszystkich powierzchniach zanotowano stosunkowo wysoką i wyrównaną liczebność tych roztoczy.

Drapieżne Gamasida występowały najliczniej na oddalonej od ZWCh „Wistom" powierzchni 3, a nieznacznie mniej liczne były na powierzchni kontrolnej. Na powierzchni 2 liczebność tej grupy zmniejszyła się wyraźnie w porównaniu z powierzchnią kontrolną, a na najsilniej skażonej powierzchni 1 roztocze te uzyskały zaledwie 39% stanu z powierzchni kontrolnej.

Mniej licznymi grupami roztoczy były Acaridida i Tarsonemida. Zagęszczenie Acaridida na powierzchniach położonych w pobliżu emitora zanieczyszczeń było niższe niż na powierzchni kontrolnej, a różnice były istotne statystycznie. Przedstawiony układ zagęszczenia wskazuje na negatywny wpływ imisji ZWCh „Wistom" na te roztocze. Z kolei Tarsonemida były dość liczne tylko na powierzchni 3 (2.02 tys. osobn./m^2), nie wykazując wyraźnej reakcji na zanieczyszczenia.

3.3. Pionowe rozmieszczenie roztoczy w glebie

Na badanym terenie 96% roztoczy żyło w poziomie organicznym gleby (tab.3). Stawonogi te występowały najliczniej w podpoziomie Of/h. Na układ pionowego rozmieszczenia roztoczy w profilu glebowym głównie rzutowały saprofagiczne Oribatida, które dominowały w zgrupowaniach roztoczy. W podpoziomie surowinowym ich zagęszczenie było stosunkowo wyrównane. Natomiast w podpoziomie butwinowo-epihumusowym zagęszczenie mechowców na powierzchni 1 stanowiło tylko 1/3 stanu z powierzchni kontrolnej. Wynika z tego, że największy redukujący wpływ imisji na roztocze miał miejsce w najsilniej skażonym podpoziomie gleby.

Actinedida, Gamasida, Acaridida i Tarsonemida, podobnie jak mechowce, preferowały podpoziom butwinowo–epihumusowy.

4. DYSKUSJA

W glebach funkcjonuje system buforujący, który może neutralizować ujemne oddziaływanie skażeń przemysłowych [11]. System buforujący gleb leśnych może stabilizować odczyn gleby i zapobiegać negatywnemu wpływowi kwaśnych związków siarki na edafon. Skutki skażenia gleb zwykle nie ujawniają się od razu, ale dopiero po pewnym czasie, różnym dla różnych gleb. Należy podkreślić, że gleby młodników sosnowych charakteryzuje naturalne niskie pH.

ZWCh „Wistom" emitują do atmosfery duże ilości różnych zanieczyszczeń, wśród których wyraźnie dominuje dwutlenek siarki [3]. Gaz ten po dostaniu się do atmosfery osadza się na roślinach lub w glebie w formie suchej, przeważnie w najbliższym otoczeniu emitora, lub utlenia się do kwasu siarkowego i powraca na ziemię jako kwaśny opad atmosferyczny [1].

W glebach badanych młodników sosnowych pH było zróżnicowane i nie zależało od odległości od ZWCh „Wistom". W tym przypadku imisje nie spowodowały obniżenia pH, co można częściowo tłumaczyć wysoką naturalną kwasowością badanych gleb. Prusinkiewicz i Pokojska [11] twierdzą, że kwaśne deszcze wywołują mniejszy spadek pH w glebach kwaśnych niż w glebach o odczynie zbliżonym do obojętnego.

Tabela 3. Pionowe rozmieszczenie roztoczy w glebie w młodnikach sosnowych w okolicach Zakładów Włókien Chemicznych „Wistom". Zagęszczenie osobników w 100 cm^3 gleby

Table 3. Vertical distribution of mites in soil in young Scots pine forests in the region of the „Wistom" chemical factory. Density of mites in 100 cm^3 is given

Grupa roztoczy Group of mites	Poziom Horizon	Powierzchnie - Plots			
		1	2	3	4
Acaridida	Ol		0.1	0.9	0.2
	Of/h	0.1	0.1	1.7	2.2
	AEes'			0.1	0.2
	AEes"		0.1		0.1
Actinedida	Ol	37.1	34.2	26.7	19.9
	Of/h	40.6	39.4	31.3	54.4
	AEes'	2.8	3.1	4.6	5.2
	AEes"	1.8	0.8	2.4	2.7
Gamasida	Ol	1.6	6.6	13.8	7.2
	Of/h	3.4	11.3	16.2	17.2
	AEes'	1.4	0.5	0.3	1.7
	AEes"	0.9	0.5	0.8	0.3
Oribatida	Ol	44.7	58.5	115.5	46.4
	Of/h	100.5	152.0	180.9	298.5
	AEes	2.5	10.4	4.0	13.2
	AEes"	0.8	3.0	1.4	11.8
Tarsonemida	Ol	0.8	0.6	2.3	0.8
	Of/h	2.2	0.9	6.5	1.5
	AEes'	0.2	0.1	0.1	0.1
	AEes"				
Acari	Ol	132.8	145.8	210.9	125.9
	Of/h	204.4	294.7	277.6	481.9
	AEes'	7.1	14.8	9.8	21.8
	AEes"	3.4	4.4	4.6	15.0

Na badanym terenie, szczególnie w pobliżu ZWCh „Wistom", stwierdzono wyższą zawartość siarki niż na powierzchni kontrolnej. Niedobór siarki w glebach leśnych spotyka się niezwykle rzadko, dlatego nie można oczekiwać pozytywnej reakcji ekosystemów leśnych na wprowadzenie dodatkowych ilości tego pierwiastka, jak to ma często miejsce w przypadku związków azotu czy wapnia [11]. Pod wpływem imisji siarkowych dochodzi natomiast do wzrostu stężenia toksycznych jonów glinu oraz metali ciężkich.

Na najsilniej skażonej związkami siarki powierzchni 1 zanotowano duży spadek zagęszczenia roztoczy w porównaniu z powierzchnią kontrolną. Spadek zagęszczenia

roztoczy na skutek dużych dawek roztworów symulujących kwaśne deszcze stwierdzono również w lesie iglastym w Norwegii [5] oraz w Borach Tucholskich w uprawie sosnowej [14].

W zgrupowaniach roztoczy dominowały saprofagiczne mechowce, których zagęszczenie na badanym terenie wyraźnie spadało w miarę zbliżania się do ZWCh „Wistom". Imisje omawianych zakładów spowodowały także silną redukcję Oribatida żyjących na korze drzew [3]. Wrażliwość tej grupy roztoczy na imisje przemysłowe była wielokrotnie wykazywana we wcześniejszych badaniach [4, 7, 8, 9]. Inaczej Oribatida reagowały na symulowane kwaśne deszcze. Hågvar i Amundsen [5] wykazali, że wysokie dawki kwaśnych roztworów stymulowały liczebność mechowców, podobnie jak średnie dawki tych roztworów w uprawie sosnowej [14]. Zanieczyszczenia ZWCh „Wistom" spowodowały największą redukcję liczebności Oribatida w podpoziomie Of/h. Interesujące jest, że właśnie w tej warstwie gleby odnotowano największą kumulację siarki. Jeszcze wyraźniej roztocze te zareagowały w pobliżu Huty Miedzi „Głogów", gdzie metale ciężkie kumulowały się w podpoziomie Of/h, a mechowce były najliczniejsze w górnej warstwie próchnicy nadkładowej [4]. Zanieczyszczenia przemysłowe zmieniły też pionowe rozmieszczenie mechowców w okolicach Zakładów Azotowych „Włocławek" [7], Kombinatu Cementowo-Wapienniczego „Kujawy" [9] oraz Zakładów Chemicznych „Luboń" [8].

Poza mechowcami imisje ZWCh „Wistom" wpłynęły na liczebność Gamasida i Acaridida. W przypadku drapieżnych Gamasida liczebność na powierzchni 1 została zredukowana o ponad połowę, w porównaniu z powierzchnią kontrolną. Roztocze te wykazują często podobną reakcję na zanieczyszczenia przemysłowe jak Oribatida [4, 7, 8]. Substancje toksyczne mogą na te roztocze oddziaływać bezpośrednio lub przez pokarm, którym są m. in. młodociane mechowce. W ciałach drapieżców może dochodzić do kumulacji toksyn, dlatego ich reakcja na imisje może być wyraźniejsza niż u innych przedstawicieli fauny glebowej.

Wydaje się, że w przypadku ZWCh „Wistom" największy negatywny wpływ na środowisko glebowe miały związki siarki. Nie można jednak wykluczyć wpływu innych zanieczyszczeń, chociaż emitowanych w mniejszych ilościach, jednak bardzo toksycznych, np. benzo-α-pirenu, toluenu, węglowodorów czy chloru.

5. WNIOSKI

1. W glebach młodników sosnowych w pobliżu ZWCh „Wistom" obserwuje się wysoką zawartość siarki, w porównaniu z powierzchnią kontrolną, szczególnie w podpoziomie Of/h.
2. Z przeprowadzonych badań wynika, że roztocze jako grupa wykazują negatywną reakcję na zanieczyszczenia ZWCh „Wistom".
3. Wśród roztoczy wrażliwe na te zanieczyszczenia są Oribatida, Gamasida oraz Acaridida.
4. Imisje ZWCh „Wistom" w największym stopniu ograniczają liczebność mechowców w podpoziomie Of/h w pobliżu emitora zanieczyszczeń.

LITERATURA

[1] Białobok S., 1989: Wpływ kwaśnych opadów atmosferycznych na drzewa i lasy. [W:] Białobok S. (red.), Życie drzew w skażonym środowisku. PWN, 169–193.

[2] Danielak D., Ebelt M., Lenart W., Liszkowska E., Parteka T., Sadurski A., Światek H., Tyszecki A., Warchołowski A., 1993: Ocena oddziaływania na środowisko ZWCh „Wistom". Fundacja Ecobaltic Biuro Projektowo–Doradcze Eko–Konsult. Gdańsk, 1–78.

[3] Dąbrowski J., Seniczak S., Dąbrowska B., Lipnicki L., Paczuska B., 1997: Roztocze (Acari) nadrzewne i epifity młodników sosnowych w rejonie oddziaływania zanieczyszczeń Zakładów Włókien Chemicznych „Wistom". Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 29, 67–78.

[4] Gackowski G., Seniczak S., Klimek A. Zalewski W., 1997: Roztocze (Acari) glebowe młodników sosnowych w rejonie oddziaływania zanieczyszczeń Huty Miedzi Głogów. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Ochrona Środowiska 1, 27–35.

[5] Hågvar, S., Amundsen, T., 1981: Effects of liming and artificial acid rain on the mite (Acari) fauna in coniferous forest. Oikos 37, 7–20.

[6] Kac-Kacas M., 1967: Badania nad potencjalną kwasowością gleby. Pam. Puł., Sup., 24, 24–74.

[7] Klimek A., Seniczak S., 1993: Akarofauna (Acari) glebowa boru świeżego z runem mszystym i bez runa w rejonie oddziaływania zanieczyszczeń Zakładów Azotowych Włocławek. I. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 24, 125–135.

[8] Klimek A., Seniczak S. 1999: Roztocze (Acari) glebowe młodników sosnowych w rejonie oddziaływania zanieczyszczeń Zakładów Chemicznych „Luboń" Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 30, 121–129.

[9] Klimek A., Seniczak S., Długosz J., Cieścinska B., 1996: Roztocze (Acari) glebowe młodników sosnowych w rejonie oddziaływania zanieczyszczeń Kombinatu Cementowo-Wapienniczego „Kujawy" w Bielawach. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 28, 111–119.

[10] Ostrowska A., Gawliński S., Szczubiałka Z., 1991: Metody analizy i oceny właściwości gleb i roślin. Instytut Ochrony Środowiska, Warszawa.

[11] Prusinkiewicz Z., Pokojska U., 1989: Wpływ imisji przemysłowych na gleby. [W:] Białobok S. (red.): Życie drzew w skażonym środowisku. PWN, 223–244.

[12] Puchalski T., Prusinkiewicz Z., 1975: Ekologiczne podstawy siedliskoznawstwa leśnego. PWRiL, Warszawa.

[13] Seniczak S., Dąbrowski J., Klimek A., Kaczmarek S., 1997: The mites (Acari) associated with young Scots pine forests polluted by a chemical factory Luboń near Poznań. Pol. Acad. Sci., 44, 101–104.

[14] Seniczak S., Górniak G., 1997: Wpływ symulowanych kwaśnych deszczów na roztocze glebowe (Acari) uprawy sosnowej ze szczególnym uwzględnieniem Oribatida. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Ochrona Środowiska 1, 47–56.

THE SOIL MITES (ACARI) OF YOUNG SCOTS PINE FORESTS IN THE REGION POLLUTED BY THE „WISTOM" CHEMICAL FACTORY IN TOMASZÓW MAZOWIECKI

Summary

The soil mites (Acari) of young Scots pine forests polluted by the „Wistom" chemical factory were investigated. The polluted plots were situated at distances of 1 km (plot 1), 3,8 km (plot 2) and 9 km (plot 3) from the pollution source, and a control plot (4) was chosen 14 km from this source. Each time 10 samples of 17 cm^2 in area and 20 cm deep were taken in areas of forest floor covered with dead needles, and each was further divided into 4 subhorisons: Ol, Of/h, AEes' and AEes". In statistical calculations we used the Tukey HSD test (Statistica, ANOVA/MANOVA). The concentration of sulphur was determined in organic horizon and mineral soil. Pooled samples were mineralized, and total sulphur was measured using the nephelometry method.

In polluted region, the concentration of sulphur, which predominated in air pollution, was higher than in the control plot. Sensitive to pollutants were Oribatida, Gamasida and Acaridida. The most reducing effect of pollution was noted in the Of/h horison of plot 1, situated near the pollution source, where the concentration of sulphur was the highest.

Key words: young Scots pine forests, pollution, bioindication, Acari

AKADEMIA TECHNICZNO-ROLNICZA IM. JANA I JĘDRZEJA ŚNIADECKICH
W BYDGOSZCZY
ZESZYTY NAUKOWE NR 219 – ZOOTECHNIKA (30) – 1999 153–164

MECHOWCE (ACARI, ORIBATIDA) GLEBOWE MŁODNIKÓW SOSNOWYCH W REJONIE ODDZIAŁYWANIA ZANIECZYSZCZEŃ ZAKŁADÓW WŁÓKIEN CHEMICZNYCH „WISTOM" W TOMASZOWIE MAZOWIECKIM

Andrzej Klimek, Stanisław Seniczak

Katedra Ekologii, Wydział Zootechniczny ATR,
ul. Ks. Kordeckiego 20, 85–225 Bydgoszcz

Synopsis. Zbadano wpływ zanieczyszczeń emitowanych przez ZWCh „Wistom" na zgrupowania Oribatida oraz na populacje tych roztoczy zasiedlające gleby młodników sosnowych. Imisje zanieczyszczeń wpłynęły na spadek liczby gatunków Oribatida oraz obniżenie wskaźnika różnorodności gatunkowej Shannona *H*, a wyraźne zmiany w strukturze zgrupowań mechowców zanotowano w strefie największego skażenia gleby. Wśród mechowców wrażliwe na imisje zanieczyszczeń były *Adoristes ovatus, Carabodes subarcticus, Diapterobates humeralis, Phthiracarus borealis, Scheloribates latipes* i *Tectocepheus velatus*, a tolerował je *Chamobates schuetzi*.

Słowa kluczowe: młodniki sosnowe, imisje, bioindykacja, Oribatida

1. WSTĘP I CEL PRACY

Zakłady Włókien Chemicznych „Wistom" emitują do atmosfery duże ilości różnych zanieczyszczeń niekorzystnych dla środowiska przyrodniczego. Wśród nich szczególnie toksycznie na rośliny i zwierzęta oddziałują dwusiarczek węgla i siarkowodór, powodując też skażenie gleby. W młodnikach sosnowych okolic ZWCh „Wistom" największe skażenie gleby związkami siarki odnotowano w pobliżu emitora zanieczyszczeń [10]. Zawartość siarki ogólnej w podpoziomie Of/h wynosiła tam 3755 ppm i wyraźnie zmniejszała się w kierunku powierzchni kontrolnej. W podpoziomie surowinowym zawartość tego pierwiastka na badanym terenie była bardziej wyrównana (2500 – 3260 ppm).

W poprzedniej pracy analizowano wpływ imisji ZWCh „Wistom" na roztocze jako grupę oraz na rzędy tych pajęczaków [10]. Roztocze wykazały negatywną reakcję na zanieczyszczenia omawianych zakładów. Wrażliwe na imisje zanieczyszczeń były Oribatida, Gamasida oraz Acaridida. Największe ograniczenie liczebności Oribatida, w porównaniu z powierzchnią kontrolną, zanotowano na najsilniej skażonej związkami siarki powierzchni 1 w podpoziomie Of/h.

Celem tej pracy była analiza zgrupowań Oribatida w rejonie oddziaływania imisji zanieczyszczeń ZWCh „Wistom" oraz określenie reakcji populacji mechowców na te zanieczyszczenia.

2. MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań zebrano w pierwszych dekadach maja i października w latach 1991 i 1992 na 4 powierzchniach doświadczalnych położonych w różnej odległości od ZWCh „Wistom". Powierzchnie 1, 2 i 3 były odległe od emitora zanieczyszczeń odpowiednio o 1 km, 3,8 km i 9 km. Powierzchnię kontrolną (4) zlokalizowano w odległości 14 km od zakładów. Szczegółowy opis badanych powierzchni przedstawiono wcześniej [1, 10].

Badane powierzchnie porastały około dwudziestoletnie młodniki sosnowe na siedlisku boru świeżego, które zakwalifikowano pod względem fitosocjologicznym do zespołu *Leucobryo–Pinetum* Mat. 1973. Próby gleby o wymiarach 17 cm^2 × 20 cm głębokości pobrano z każdej powierzchni w dziesięciu powtórzeniach i w czterech terminach badań, co dało w sumie 160 prób. Każdą próbę podzielono na 4 części: poziom organiczny na podpoziomy Ol i Of/h, a poziom AEes na połowę (AEes' i AEes").

Roztocze poddano ekstrakcji w zmodyfikowanych aparatach Tullgrena przez 7 dób. Konserwowano je w 70% alkoholu etylowym, a następnie preparowano i oznaczano. Przedmiotem analizy było 31 tys. mechowców. Populacje mechowców scharakteryzowano za pomocą wskaźników zagęszczenia (*A* – w tys. osobn./m^2), dominacji (*D*) i stałości występowania (*C*). W przypadku wskaźnika *D* zastosowano klasy dominacji zaproponowane przez Seniczaka [15]. Zróżnicowanie zgrupowań Oribatida określono wskaźnikami różnorodności gatunkowej Shannona (*H*) i równomierności (*E*) [12]. Zgrupowania mechowców porównano za pomocą wskaźników podobieństwa gatunków Williamsa–Mountforda (*J*) i podobieństwa dominacji Renkonena (*Re*) [18]. Istotność różnic pomiędzy średnim zagęszczeniem mechowców na powierzchniach 1, 2 i 3 a powierzchnią kontrolną obliczano testem T Tukeya za pomocą modułu ANOVA/MANOVA programu Statistica.

3. WYNIKI

3.1. Analiza zgrupowań mechowców

Na badanym terenie ogółem występowało 65 taksonów mechowców (tab.1). Najbogatsze w gatunki zgrupowanie Oribatida stwierdzono na powierzchni kontrolnej (50 taksonów), a najmniej gatunków z tej grupy było na leżącej najbliżej ZWCh „Wistom" powierzchni 1. Na tej powierzchni odnotowano też obniżenie wskaźnika różnorodności gatunkowej Shannona *H*, w porównaniu z powierzchnią kontrolną. Z kolei wskaźnik równomierności *E* był na badanym terenie stosunkowo wyrównany (0.67 – 0.72).

Na powierzchni kontrolnej oraz na powierzchniach 2 i 3 w zgrupowaniach Oribatida dominował *Tectocepheus velatus* (tab.2). Na powierzchniach 2 i 4 zaliczono go do klasy eudominantów, natomiast na powierzchni 3 tworzył wraz z *Oppiella ornata* i *Suctobelba* spp. klasę dominantów. Na powierzchniach 2 i 4 w tej klasie stwierdzono wyłącznie *Scheloribates latipes*. Poza wymienionymi gatunkami ważnymi komponentami zgrupowań Oribatida na powierzchniach 2, 3 i 4 były *Oppiella minus*, *Autogneta traegardhi*, *Adoristes ovatus* i *Carabodes subarcticus*.

Tabela 1. Lista gatunków Oribatida oraz wskaźniki różnorodności gatunkowej Shannona (H) i równomierności (E) w młodnikach sosnowych w okolicach Zakładów Włókien Chemicznych „Wistom"

Table 1. List of oribatid species in young Scots pine forests and Shannon H and uniformity E indices in the region of the „Wistom" chemical factory

Nazwa gatunku Number of species	Powierzchnia – Plot			
	1	2	3	4
1	2	3	4	5
Achipteria coleoptrata (L.)			+	
Adoristes ovatus (C. L. Koch)	•	•	○	○
Atropacarus striculus (C. L. Koch)		+		+
Autogneta traegardhi Forsslund	+	○		
Brachychthonius spp.	+	•	+	•
Camisia biurus (C. L. Koch)	+	+	+	+
C. segnis (Hermann)	+		+	
C. spinifer (C. L. Koch)	+	+	•	+
Carabodes coriaceus C. L. Koch			+	+
C. femoralis (Nicolet)				+
C. forsslundi Sellnick	+	+	+	+
C. labyrinthicus (Michael)	+	•	+	+
C. marginatus (Michael)		+		+
C. minusculus Berlese				+
C. subarcticus Trägårdh	+	•	•	○
Cepheus cepheiformis (Nicolet)			+	+
Ceratoppia quadridentata (Haller)	+			
Ceratozetes sellnicki (Rajski)		+		
Chamobates cuspidatus (Michael)			+	
C. schuetzi (Oudemans)	■	○	•	○
Cultroribula juncta (Michael)			+	
Cymbaeremaeus cymba (Nicolet)	+	+	+	+
Damaeus clavipes (Hermann)			+	+
D. verticilipes (Nicolet)		+	+	
Diapterobates humeralis (Hermann)		+	•	•
Eporibatula rauschenensis (Sellnick)	+			
Eremaeus oblongus C. L. Koch	•	•	•	○
Eulohmannia ribagai Berlese	+	+		
Eupelops torulosus (C. L. Koch)	•	+	•	+
Galumna 1		+	+	+
G. lanceata Oudemans		+		+
Gymnodamaeus bicostatus (C. L. Koch)	+			
Hemileius initialis (Berlese)		+		+
Hypochthonius rufulus C. L. Koch				+
Latilamellobates incisellus (Kramer)	+			
Liacarus coracinus (C. L. Koch)	+		+	+
Licneremaeus licnophorus (Michael)				+
Licnodamaeus 1	•	+		+
Liochthonius spp.	•	+	+	•
Metabelba pulverulenta C. L. Koch	•	•	•	•
Micreremus brevipes (Michael)	+	+	+	+
Microtritia minima (Berlese)	+	+		•

Nanhermannia nanus (Nicolet)			+	+
1	2	3	4	5
Nothrus silvestris Nicolet	+			
Oppiella minus (Paoli)	+	○	+	■
O. neerlandica (Oudemans)			+	
O. nova (Oudemans)	•	•	•	○
O ornata (Oudemans)		+	■	•
O. subpectinata (Oudemans)				+
O. translamellata (Willmann)	+	+		+
Oribatula tibialis (Nicolet)	•	○	•	+
Pergalumna nervosa (Berlese)	+	+	+	+
Phthiracarus borealis Trägårdh	+	•	•	○
Protoribates l				+
Punctoribates l				+
Quadroppia quadricarinata (Michael)	•	+	•	+
Rhysotritia duplicata (Grandjean)	+	+		•
Scheloribates l		+		
S. laevigatus (C. L. Koch)		+	•	+
S. latipes (C. L. Koch)	•	■	○	■
Suctobelba spp.	■	○	■	○
Tectocepheus velatus (Michael)	○	■	■	■
Trichoribates trimaculatus (C. L. Koch)	+			+
Tropacarus carinatus (C. L. Koch)			+	+
Zygoribatula exilis (Nicolet)	+			+
Liczba gatunków – Number of species	38	40	39	50
Wskaźnik – Index: *H*	2.44	2.55	2.65	2.67
Wskaźnik – Index: *E*	0.67	0.69	0.72	0.68

Objaśnienie: liczebność (A) w tys. osobn./m^2
Explanation: abundance (A) in thou. indiv. per m^2

■ – $A > 10.0$
• – $5.0 < A \leq 10.0$
○ – $1.0 < A \leq 5.0$
+ – $A \leq 1.0$

Inaczej kształtowała się struktura dominacji omawianych roztoczy na najsilniej skażonej powierzchni 1. Na powierzchni tej wyraźnie dominował *Chamobates schuetzi*, stanowiący klasę eudominantów. Na drugim miejscu w hierarchii dominacji były mechowce z rodzaju *Suctobelba*, a dopiero trzeci był dominujący na pozostałych powierzchniach *Tectocepheus velatus*. W dalszej kolejności były *Oribatula tibialis* oraz *Oppiella nova*, która otwierała złożoną z 11 gatunków klasę recedentów. Na powierzchniach 1, 2 i 3 liczba subrecedentów wynosząca od 23 do 25 gatunków, była wyraźnie niższa niż na powierzchni kontrolnej (35 gatunków).

Obliczony dla zgrupowań mechowców wskaźnik podobieństwa dominacji *Re* wykazał najniższe podobieństwo pomiędzy powierzchnią kontrolną a najsilniej skażoną powierzchnią 1, co wskazuje na zmiany w strukturze dominacji Oribatida znajdujących się pod silną presją imisji ZWCh „Wistom" (tab.3). Jest interesujące, że wskaźnik ten wykazał wysokie podobieństwo dominacji pomiędzy średnio skażoną powierzchnią 2 a powierzchnią kontrolną. Także wskaźnik podobieństwa gatunków *J* uzyskał najwyższą wartość dla powierzchni 2 i 4. Z obserwacji tych wynika, że tylko silne imisje zanieczyszczeń powodowały wyraźne zmiany w strukturze zgrupowań omawianych roztoczy, a zgrupowania na powierzchniach 2, 3 i 4 były stosunkowo do siebie podobne.

Tabela 2. Struktura dominacji Oribatida w młodnikach sosnowych w okolicach Zakładów Włókien Chemicznych „Wistom"
Table 2. The dominance structure of soil oribatid mites in the region of the „Wistom" chemical factory

Klasa dominacji Class of dominance	Powierzchnia – Plot			
	1	2	3	4
Ed	*C. schuetzi* 29.79	*T. velatus* 25.96		*T. velatus* 26.46
Do	*Suctobelba* spp. 16.79	*S. latipes* 12.01	*T. velatus* 17.54 *O. ornata* 16.96 *Suctobelba* spp. 15.46	*S. latipes* 11.05
Sd	*T. velatus* 9.24 *O. tibialis* 7.73	*Suctobelba* spp. 8.43 *O. minus* 7.80 *A. traegardhi* 7.52 *C. schuetzi* 6.49 *O. tibialis* 5.80	*A. ovatus* 7.85 *S. latipes* 7.05	*O. minus* 7.62 *Suctobelba* spp. 7.07 *C. subarcticus* 5.53 *O. nova* 5.41
Re	*O. nova* 4.74 *A. ovatus* 4.43 *E. oblongus* 4.39 *E. torulosus* 4.39 *M. pulverulenta* 2.85 *Q. quadricarinata* 2.77 *S. latipes* 2.05 *Liochthonius* spp.1.92 *Licnodamaeus* 1 1.65 *Brachychthonius* spp. 1.29 *O. minus* 1.15	*P. borealis* 4 84 *A. ovatus* 4.68 *M. pulverulenta* 3.65 *O. nova* 3.36 *C. subarcticus* 1.45 *E. oblongus* 1.30 *Brachychthonius* spp. . 1.29 *C. labyrinthicus* 1.25	*E. torulosus* 4.31 *O. tibialis* 4.04 *C. subarcticus* 2.99 *Q. quadricarinata* 2.94 *D. humeralis* 2.81 *M. pulverulenta* 2.65 *O. nova* 2.58 *P. borealis* 2.06 *S. laevigatus* 1.57 *C. spinifer* 1.51 *C. schuetzi* 1.32 *E. oblongus* 1.15	*A. ovatus* 4.81 *C. schuetzi* 4.65 *E. oblongus* 4.28 *P. borealis* 3.85 *Liochthonius* spp. 3.33 *D. humeralis* 3.01 *M. minima* 2.91 *O. ornata* 1.96 *M. pulverulenta* 1.52
Sr	23 gatunki – species	25 gatunków – species	22 gatunki – species	35 gatunków – species

Objaśnienia: Ed – eudominanty, Do – dominanty, Sd – subdominanty, Re – recedenty, Sr – subrecedenty
Explanation: Ed – eudominants, Do – dominants, Sd – subdominants, Re – recedents, Sr – subrecedents

Tabela 3. Wskaźniki podobieństwa gatunków Williamsa–Mountforda (*J*) i podobieństwa dominacji Renkonena (*Re*) pomiędzy zgrupowaniami mechowców w młodnikach sosnowych w okolicach Zakładów Włókien Chemicznych „Wistom"
Table 3. Williams–Mountford's (*J*) and Renkonen's (*Re*) indices for oribatid mites in young Scots pine forests in the region of the „Wistom" chemical factory

Wskaźnik Index	Powierzchnia – Plot					
	1 – 2	1 – 3	1 – 4	2 – 3	2 – 4	3 – 4
J	7.46	4.81	5.17	6.17	8.24	6.85
Re	50.19	54.21	46.43	56.98	77.82	58.25

3.2. Analiza gatunkowa wybranych Oribatida

3.2.1. *Adoristes ovatus* (C. L. Koch)

Wysoką liczebność populacji tego gatunku zanotowano na powierzchni kontrolnej oraz na oddalonej od emitora zanieczyszczeń powierzchni 3 (tab.4). Wyraźnie niższą liczebność stwierdzono na średnio skażonej powierzchni 2, a najniższą na silnie skażonej powierzchni 1. Na powierzchniach 2, 3 i 4 wskaźnik stałości występowania był maksymalny, a jedynie na powierzchni 1 był niższy. Omawiany gatunek na stanowiskach 2, 3 i 4 preferował podpoziom Of/h, natomiast na powierzchni 1 najliczniej wystąpił w podpoziomie surowinowym (tab.5). Kumulujące się w podpoziomie Of/h zanieczyszczenia mogły spowodować więc inwersję pionowego rozmieszczenia *A. ovatus* na powierzchni 1, w porównaniu z pozostałymi powierzchniami. Na powierzchniach 2, 3 i 4 w populacji przeważały osobniki dorosłe, natomiast na stanowisku 1 liczniejsze były larwy i nimfy (tab.6).

3.2.2. *Carabodes subarcticus* Trägårdh

Gatunek ten był liczny na powierzchni kontrolnej – 7.27 tys. osobn./m^2 (tab.4). W rejonie ZWCh „Wistom" jego zagęszczenie było znacznie niższe i zmniejszało się w kierunku do emitora zanieczyszczeń. W miarę zbliżania się do zakładów spadała też pozycja *C. subarcticus* w hierarchii dominacji Oribatida. Wskaźnik stałości występowania wahał się na badanym terenie od 27.5 do 97.5%. Na powierzchniach 2 i 4 omawiany gatunek preferował podpoziom Of/h, na powierzchni 3 był liczniejszy w surowinie gleby, natomiast na stanowisku 1 stwierdzono go wyłącznie w podpoziomie butwinowo–epihumusowym (tab.5).

3.2.3. *Chamobates schuetzi* (Oudemans)

Wyjątkowo liczną populację *C. schuetzi* stwierdzono na przyległej do ZWCh „Wistom" powierzchni 1 (18.66 tys. osobn./m^2), a różnice liczebności pomiędzy powierzchnią 1 a powierzchnią kontrolną były istotne statystycznie, co może wskazywać na tolerancję tego gatunku na imisje (tab.4). Wskaźnik *C* uzyskał maksymalną wartość na stanowisku 1, niższy był na powierzchni 2 (92.5%), a znacznie niższy dalej od zakładów (37.5 – – 50%). Omawiany gatunek na powierzchni kontrolnej był czterokrotnie liczniejszy w podpoziomie Of/h niż Ol, na powierzchniach 1 i 3 preferował podpoziom surowinowy, a na powierzchni 2 jego pionowe rozmieszczenie w próchnicy nadkładowej było wyrównane (tab.5). Na większości powierzchni w populacji *C. schuetzi* dominowały formy młodociane, a jedynie na powierzchni 3 liczniejsze były okazy dorosłe (tab.6).

3.2.4. *Diapterobates humeralis* (Hermann)

Najwyższe zagęszczenie *D. humeralis* odnotowano na powierzchni kontrolnej, a na powierzchniach 3 i 2 liczebność wyraźnie zmniejszała się w kierunku emitora zanieczyszczeń. Na najsilniej skażonej powierzchni 1 nie stwierdzono występowania tego gatunku (tab.4). Również wskaźniki *D* i *C* malały wraz ze zbliżaniem się do emitora zanieczyszczeń, co może świadczyć o wrażliwości omawianego gatunku już na niskie i średnie stężenia imisji. Na wszystkich powierzchniach gatunek ten preferował podpoziom surowinowy (tab.5), a w populacji dominowały formy młodociane (tab.6)

Tabela 4. Wskaźniki abundancji (*A* w tys. osobn./m^2), dominacji (*D*) i stałości występowania (*C*) wybranych Oribatida w młodnikach sosnowych w okolicach Zakładów Włókien Chemicznych „Wistom"

Table 4. The abundance (*A* in thou. individ. per m^2), dominance (*D*) and constancy (*C*) indices of some oribatid mites in young Scots pine forests in the region „Wistom" chemical factory

Nazwa gatunku Name of species	Powierzchnia – Plot											
	1			2			3			4		
	A	*D*	*C*	*A*	*D*	*C*	*A*	*D*	*C*	*A*	*D*	*C*
A. ovatus	2.77*	4 43	87.5	4.26*	4.68	100	7.83	7 85	100	6 32	4.81	100
Brachychthonius spp	0 81	1.29	32.5	1 18	1.29	32.5	0.98	0.99	42.5	1.13	0.86	35
C. biurus	0.17	0.26	20	0 14	0.15	20	0.64*	0.64	60	0.25	0.19	40
C. spinifer	0.25	0 40	35	0 05*	0 05	10	1 51*	1.51	67.5	0.61	0.47	60
C. forsslundi	0.01	0.02	2.5	0 05	0.05	5	0.20	0.20	17.5	0.19	0.14	32.5
C. labyrinthicus	0.01	0.02	2.5	1.13*	1.25	40	0.28	0.28	20	0.07	0.05	10
C. subarcticus	0 21*	0.34	27.5	1.32*	1 45	65	2.99*	2.99	80	7.27	5.53	97.5
C. schuetzi	18.66*	29 79	100	5.91	6.49	92.5	1.32	1.32	37.5	6.12	4 65	50
C. cymba	0.18	0 29	17.5	0 08	0.08	12.5	0.06	0.06	10	0.01	0.01	2.5
D. humeralis				0.11*	0.12	15	2.81	2.81	70	3.96	3.01	77.5
E. oblongus	2.75	4.39	27.5	1 18*	1.30	47.5	1.15*	1.15	47.5	5.63	4.28	87.5
E. iorulosus	2.75*	4.39	82.5	0.47	0.51	47.5	4 30*	4.31	97.5	0 75	0.57	57.5
L. coracinus	0 08	0.12	2.5				0.01*	0.01	2.5	0.24	0.18	37.5
Lucnodamaeus 1	1.04	1.65	20	0.11	0.12	15				0.34	0.25	10
Liochthonius spp	1 20*	1 92	62 5	0.88*	0.97	45	0.44*	0.44	32.5	4.38	3.33	72.5
M. pulverulenta	1.79	2.85	85	3.32	3.65	95	2 64	2.65	95	1.99	1.52	80
M. brevipes	0 09*	0.14	12.5	0.31	0.34	27.5	0.09*	0.09	15	0.46	0.35	42.5
M. minima	0 04*	0 06	2.5	0.51	0.56	17 5				3.83	2.91	15
O. minus	0 72*	1.15	32.5	7.10	7 80	65	0.86*	0.86	22.5	10.03	7.62	70
O. nova	2.97*	4 74	87.5	3.06*	3.36	55	2.58*	2.58	7 2.5	7.12	5.41	87.5
O. ornata				0 01	0.01	2 5	16.92*	16.96	97.5	2.58	1.96	72.5
O. tibialis	4.84*	7 73	95	5.28*	5.80	97 5	4 03*	4.04	100	0.97	0 74	70
P. nervosa	0 06	0.09	5	0 08	0.09	12.5	0.06	0 06	10	0.18	0.13	20
P. borealis	0.42*	0.67	35	4.41	4.84	80	2.06*	2.06	95	5.07	3.85	90
Q. quadricarinata	1.74	2.77	62.5	0.16	0.18	20	2.93	2.94	67.5	0.64	0.49	32.5
R. duplicata	0.15*	0.23	25	0.27	0.30	17.5				1.09	0.83	22.5
S. laevigatus				0.01	0.01	2.5	1.57*	1.57	70	0.02	0.01	2.5
S. latipes	1.28*	2.05	65	10.94	12.01	100	7.04*	7.05	100	14.54	11.05	100
Suctobelba spp	10.51	16.79	97.5	7.68	8.43	97.5	15.43	15.46	97.5	9.30	7.07	100
T. velatus	5.79*	9 24	87.5	23.64	25.96	100	17.50*	17.54	100	34 81	26.46	100
Inne – Others Oribatida	1.34			7 42			1.55			1.66		
Razem – Total	62.63*			91.07*			99 78*			131.56		

Poziom istotności – Significance: * p = 0.05

Tabela 5. Pionowe rozmieszczenie wybranych gatunków Oribatida w okolicach Zakładów Włókien Chemicznych „Wistom". Podano zagęszczenie w osobnikach na 100 cm^3 gleby

Table 5. Vertical distribution of some mites in the region of the „Wistom" chemical factory. Density in volume of 100 cm^3 is given

Nazwa gatunku Name of species	Powierzchnia – Plot															
	1				2				3				4			
	Ol	Of/h	AEes'	AEes"	Ol	Of/h	AEes'	AEes"	Ol	Of/h	AEes'	AEes"	Ol	Of/h	AEes'	AEes"
A. ovatus	5.8	5.1			6.2	11.5	0.1	0.1	12.5	19.6	0.1	0.1	8.6	18.4	0.1	
Brachychthonius spp.	1.5	0.7	0.2	0.2	0.1	1.7	0.6	0.6	0.2	0.6	0.4	0.8	0.1	2.0	0.3	0.7
C. spinifer	0.4	0.7			0.1	0.2			2.7	3.5			0.5	2.3		
C. labyrinthicus		0.1			3.5	0.4			0.9	0.1			0.1	0.3		
C. subarcticus		1.1			0.6	5.6	0.1		7.8	3.3			6.4	26.5		
C. schuetzi	39.3	33.2	0.2		11.4	11.9	0.1		3.5	1.3			5.6	22.0		
D. humeralis					0.3	0.1			8.3	1.2	0.1		11.4	2.5		0.1
E. oblongus	0.1	13.2	0.1		2.9	1.6			2.1	2.5	0.1		2.9	22.6	0.3	0.1
E. torulosus	7.9	1.9			0.2	2.1			9.3	7.1	0.1		0.6	2.9		
Liochthonius spp.	1.3	3.9	0.1		0.5	3.2	0.1	0.1	0.4	1.5	0.1		1.5	18.4	0.2	0.2
M. pulverulenta	2.2	5.7			0.9	14.8	0.1		3.3	7.3	0.3		1.1	8.3		
O. minus		0.4	0.7	0.2		3.0	7.2	1.5		0.2	1.0	0.2		0.7	4.3	8.9
O. nova	0.7	10.7	0.8		2.3	10.3	0.4	0.1	0.9	6.1	1.1	0.4	0.2	27.5	2.0	0.1
O. ornata						0.1			32.4	35.0	0.1	0.1	2.5	8.9	0.1	
O. tibialis	7.5	12.5	0.1	0.1	3.9	17.5	0.7	0.1	6.5	8.9	0.4		1.2	2.5	0.1	0.1
P. borealis	0.1	1.8	0.1		9.4	7.9			3.9	4.0	0.1		7.0	14.4	0.1	
Q. quadricarinata	1.9	5.9				0.8			0.3	14.1			0.1	2.8	0.1	
S. latipes	2.3	3.0			18.2	26.7	0.1		17.5	8.6	0.1		32.6	22.3	0.2	0.1
Suctobelba spp.	17.4	25.6	0.1	0.1	9.2	21.6	0.7	0.1	24.4	38.9	0.4		3.2	38.0	0.8	0.1
T. velatus	1.8	26.0			15.3	92.9	0.4		22.9	50.3	0.6	0.1	8.7	153.9	1.4	0.2

Tabela 6. Struktura wiekowa wybranych gatunków Oribatida w młodnikach sosnowych w okolicach Zakładów Włókien Chemicznych „Wistom" (liczebność w tys. osobn./m^2)

Table 6. The age structure of some oribatid species in the plots in the region of the „Wistom" chemical factory (density in thou. indiv. per m^2)

Nazwa gatunku Name of species		Powierzchnia – Plot			
		1	2	3	4
A. ovatus	d	1.32	2.23	6.80	4.38
	m	1.45	2.03	1.03	1.94
C. biurus	d	0.03	0.02	0.21	0.09
	m	0.14	0.12	0.43	0.16
C. spinifer	d	0.16	0.03	0.74	0.25
	m	0.09	0.02	0.76	0.36
C. schuetzi	d	6.88	1.15	0.84	2.64
	m	11.78	4.76	0.47	3.49
D. humeralis	d		0.02	0.55	0.48
	m		0.09	2.25	3.49
E. oblongus	d	0.27	0.44	0.23	1.99
	m	2.48	0.74	0.92	3.64
E. torulosus	d	0.82	0.21	2.08	0.27
	m	1.93	0.26	2.21	0.48
M. pulverulenta	d	0.86	2.46	1.78	1.44
	m	0.93	0.86	0.86	0.55
O. tibialis	d	2.83	2.62	2.16	0.64
	m	2.01	2.66	1.86	0.32
S. latipes	d	0.51	2.86	2.23	6.05
	m	0.77	8.08	4.81	8.48
T. velatus	d	2.28	11.36	10.59	20.50
	m	3.51	12.28	6.91	14.32

Objaśnienia: d – dorosłe, m – młodociane
Explanation: d – adult, m – juvenile

3.2.5. *Oppiella minus* (Paoli)

Wysoką liczebność populacji tego gatunku zanotowano na powierzchniach 2 i 4 (tab.4), niską natomiast na najsilniej skażonej powierzchni 1, ale też na stosunkowo oddalonej od zakładów powierzchni 3. Podobny układ obserwowano również w przypadku wskaźników *D i C*. Na większości stanowisk *O. minus* występowała najliczniej w górnej warstwie poziomu mineralnego (AEes'), tylko na powierzchni kontrolnej preferowała głębszą warstwę profilu glebowego (tab.5).

3.2.6. *Oppiella nova* (Oudemans)

Gatunek ten był najliczniej notowany na powierzchni kontrolnej (tab.4). W rejonie emitora zanieczyszczeń jego liczebność była o ponad połowę niższa i wahała się od

2.58 do 3.06 tys. osobn./m^2. Wskaźnik *C* wynosił na badanym terenie od 55 do 87.5%. *Oppiella nova* na wszystkich powierzchniach była najliczniejsza w podpoziomie butwinowo–epihumusowym, na stanowisku 2 dość liczna była też w podpoziomie surowinowym, a na powierzchniach 3 i 4 w górnej warstwie poziomu mineralnego (tab.5)

3.2.7. *Oribatula tibialis* (Nicolet)

W rejonie ZWCh „Wistom" *O. tibialis* była stosunkowo liczna (4.03 – 5.28 tys. osobn./m^2), jedynie na powierzchni kontrolnej jej zagęszczenie było niskie (tab.4). Wskaźnik stałości występowania na wszystkich stanowiskach był wysoki. Na wszystkich powierzchniach omawiany gatunek preferował podpoziom Of/h (tab.5), a formy dorosłe były przeważnie liczniejsze od młodocianych (tab.6).

3.2.8. *Phthiracarus borealis* Trägårdh

Gatunek ten był dość liczny na powierzchni kontrolnej, nieco mniej liczny był na powierzchni 2 i na powierzchni 3 (tab.4). Najniższą jego liczebność, a także wartość wskaźników *D* i *C* odnotowano blisko emitora zanieczyszczeń, co może wskazywać na wrażliwość tego gatunku na zanieczyszczenia ZWCh „Wistom". Na powierzchni 1 oraz na powierzchni kontrolnej mechowiec ten występował najliczniej w podpoziomie Of/h, na stanowisku 3 zagęszczenie w podpoziomach próchnicy nadkładowej było wyrównane, a na stanowisku 2 omawiany gatunek preferował podpoziom surowinowy (tab.5).

3.2.9. *Scheloribates latipes* (C. L. Koch)

Scheloribates latipes zaliczyć można do gatunków wrażliwych na zanieczyszczenia ZWCh „Wistom". Występował on najliczniej na powierzchni kontrolnej, mniej liczny był na powierzchniach 2 i 3, a wyjątkowo niską jego liczebność odnotowano w pobliżu emitora zanieczyszczeń (tab.4). Na stanowiskach 3 i 4 *S. latipes* występował najliczniej w wierzchniej warstwie gleby (Ol), natomiast bliżej zakładów preferował podpoziom Of/h (tab.5). W populacji omawianego gatunku dominowały formy młodociane (tab.6).

3.2.10. *Tectocepheus velatus* (Michael)

Wrażliwy na zanieczyszczenia ZWCh „Wistom" okazał się również *T. velatus*. Wysoką liczebność tego gatunku (34.81 tys. osobn./m^2) stwierdzono na powierzchni kontrolnej (tab.4). Na stanowiskach 2 i 3 jego zagęszczenie spadło odpowiednio do 68 i 50% stanu z powierzchni kontrolnej, a na silnie skażonej powierzchni 1 stanowiło zaledwie 17% stanu z tej powierzchni. W pobliżu emitora zanieczyszczeń obniżeniu uległy też wskaźniki dominacji i stałości występowania. Na badanym terenie *T. velatus* wyraźnie preferował podpoziom butwinowo–epihumusowy i był w nim od 2 do 17 razy liczniejszy niż w podpoziomie surowinowym (tab.5). Na stanowiskach 3 i 4 w populacji przeważały formy dorosłe, natomiast bliżej zakładów zostały zdominowane przez larwy i nimfy (tab.6).

3.2.11. Inne Oribatida

Jednym z najliczniejszych mechowców na powierzchni 3 była *Oppiella ornata* – – 16.92 tys. osobn./m^2 (tab.4). Stosunkowo liczna była jeszcze na powierzchni kontrolnej, natomiast na powierzchni 2 jej zagęszczenie było niskie, a w pobliżu zakładów nie stwierdzono występowania tego gatunku. Mechowiec ten preferował podpoziom Of/h (tab.5).

Na badanym terenie stwierdzono liczne występowanie roztoczy z rodzaju *Suctobelba* (7.68 – 15.43 tys. osobn./m^2) (tab.4). Mechowce te występowały najliczniej w podpoziomie butwinowo–epihumusowym (tab.5).

4. DYSKUSJA

Bór sosnowy w najbliższym otoczeniu ZWCh „Wistom" jest w znacznym stopniu uszkodzony przez zanieczyszczenia przemysłowe. Imisje spowodowały w nim, oprócz uszkodzeń drzew, degenerację plech porostów epifitycznych, wzrost zawartości siarki w epifitach i na korze drzew oraz spadek liczebności roztoczy nadrzewnych, a szczególnie Oribatida [1]. W glebie odnotowano wzrost zawartości siarki oraz spadek liczebności roztoczy, w tym Oribatida [10].

Zgrupowanie mechowców na najsilniej skażonej powierzchni 1 charakteryzowało się niską liczbą gatunków oraz obniżonym, w porównaniu z powierzchnią kontrolną, wskaźnikiem różnorodności gatunkowej Shannona *H*. Zbliżony efekt oddziaływania imisji przemysłowych autorzy obserwowali wcześniej [7, 8, 9, 16]. Na powierzchniach 2, 3 i kontrolnej w zgrupowaniach Oribatida dominował pospolity w borach sosnowych *Tectocepheus velatus*. Analiza wskaźników podobieństwa gatunków *J* i podobieństwa dominacji *Re* wskazuje na wyraźne zmiany w strukturze zgrupowania Oribatida na najsilniej skażonej powierzchni 1. Na powierzchniach skażonych w mniejszym stopniu tak wyraźnych zmian nie odnotowano, chociaż spadek ogólnej liczebności zgrupowań, w porównaniu z powierzchnią kontrolną, był tam istotny statystycznie.

W najbliższym otoczeniu emitora zanieczyszczeń dominował gatunek borowy *Chamobates schuetzi* [17, 19], który na pozostałych stanowiskach występował mniej licznie. Populacja tego gatunku charakteryzowała się dużym udziałem larw i nimf, co świadczy o jego znacznym potencjale rozrodczym w skażonej glebie. Podobną reakcję *C. schuetzi* na zanieczyszczenia obserwowano również w młodnikach sosnowych skażonych metalami ciężkimi [2].

Z kolei eurytopowy *Tectocepheus velatus*, preferujący w borach sosnowych w płatach bez runa podpoziom butwinowy [6] lub butwinowo–epihumusowy [2, 8, 9], okazał się wrażliwy na zanieczyszczenia ZWCh „Wistom". Autorzy wcześniej wykazywali negatywną reakcję tego gatunku na imisje związków azotu [6], wapnia [8], fluoru i fosforu [9] oraz na metale ciężkie [2]. W literaturze znana jest także mała odporność *T. velatus* na wapnowanie gleb [3, 4, 11, 13] oraz tolerancja na sztuczne kwaśne deszcze [4, 5].

Wyjątkowo podobny do *T. velatus* układ liczebności na badanych powierzchniach stwierdzono w przypadku *Scheloribates latipes*. Jest interesujące, że obydwa gatunki reagowały również bardzo podobnie na imisje Zakładów Chemicznych „Luboń" [9]. *Scheloribates latipes* jest gatunkiem preferującym wierzchnie warstwy gleb [14]. W młodnikach sosnowych na stanowiskach kontrolnych lub w glebach o małym stopniu skażenia preferował podpoziom surowinowy, a pod presją imisji migrował w głębsze warstwy profilu glebowego [2, 9]. Pewnym potwierdzeniem tej obserwacji może być układ pionowego rozmieszczenia *S. latipes* na badanym terenie, gdzie na powierzchniach 3 i 4 preferował on podpoziom surowinowy, a bliżej emitora zanieczyszczeń był liczniejszy w podpoziomie butwinowym.

Wrażliwe na imisje ZWCh „Wistom" okazały się również *Adoristes ovatus, Carabodes subarcticus, Diapterobates humeralis* i *Phthiracarus borealis*. *Adoristes ovatus* ujem-

nie zareagował też na imisje związków azotu [6], na duże stężenia miedzi i ołowiu [2], na zanieczyszczenia związane z przemysłem cementowym [8] oraz na skażenie gleby związkami fluoru i fosforu [9], a *Carabodes subarcticus* był wrażliwy na metale ciężkie [2].

Przeprowadzone badania potwierdziły wysoką wartość bioindykacyjną Oribatida, zarówno na poziomie zgrupowania, jak i populacji niektórych gatunków.

5. WNIOSKI

1. Z przeprowadzonych badań wynika, że zanieczyszczenia emitowane przez ZWCh „Wistom" powodują spadek liczby gatunków Oribatida glebowych oraz obniżenie wskaźnika różnorodności gatunkowej Shannona *H*.
2. Analiza wskaźników podobieństwa dominacji *Re* i podobieństwa gatunków *J* wskazuje, że tylko wysoki poziom skażenia gleby imisjami ZWCh „Wistom" wpływa na wyraźne zmiany w strukturze zgrupowań Oribatida.
3. Wśród mechowców wrażliwe na imisje zanieczyszczeń ZWCh „Wistom" są *Adoristes ovatus, Carabodes subarcticus, Diapterobates humeralis, Phthiracarus borealis, Scheloribates latipes* i *Tectocepheus velatus*, a toleruje je *Chamobates schuetzi*.

LITERATURA

[1] Dąbrowski J., Seniczak S., Dąbrowska B., Lipnicki L., Paczuska B., 1997: Roztocze (Acari) nadrzewne i epifity młodników sosnowych w rejonie oddziaływania zanieczyszczeń Zakładów Włókien Chemicznych „Wistom". Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 29, 67–78.

[2] Gackowski G., Seniczak S., Klimek A., 1997: Wartość bioindykacyjna wybranych gatunków mechowców (Acari, Oribatida) glebowych zasiedlających młodniki sosnowe skażone zanieczyszczeniami Huty Miedzi Głogów. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 29, 105–115.

[3] Hågvar S., Abrahamsen G., 1980: Colonisation by Enchytraeidae, Collembola and Acari in sterile soil samples with adjusted pH levels. Oikos 34, 245–258.

[4] Hågvar S., Amundsen T., 1981: Effects of liming and artificial acid rain on the mite (Acari) fauna in coniferous forest. Oikos 37, 7–20.

[5] Hågvar S., Kjøndal B.R., 1981: Effects of artificial acid rain on the microarthropod fauna in the decomposing birch laeves. Pedobiologia 22, 409–422.

[6] Klimek A., Seniczak S., 1994: Akarofauna (Acari) glebowa boru świeżego z runem mszystym i bez runa w rejonie oddziaływania zanieczyszczeń Zakładów Azotowych Włocławek. III. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 25, 147–160.

[7] Klimek A., Seniczak S., 1994: Akarofauna (Acari) glebowa boru świeżego z runem mszystym i bez runa w rejonie oddziaływania zanieczyszczeń Zakładów Azotowych Włocławek. II. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 25, 133–145.

[8] Klimek A., Seniczak S., 1997: Mechowce (Acari, Oribatida) glebowe młodników sosnowych w rejonie oddziaływania zanieczyszczeń Kombinatu Cementowo-Wapienniczego „Kujawy" w Bielawach. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 29, 89–104.

[9] Klimek A., Seniczak S., 1999: Mechowce (Acari, Oribatida) glebowe młodników sosnowych w rejonie oddziaływania zanieczyszczeń Zakładów Chemicznych „Luboń". Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 30, 131–143.

[10] Klimek A., Seniczak S., 1999: Roztocze (Acari) glebowe młodników sosnowych w rejonie oddziaływania zanieczyszczeń Zakładów Włókien Chemicznych „Wistom" w Tomaszowie Mazowieckim. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Zootechnika 30, 145–152.

[11] Koskenniemi A., Huhta V., 1986: Effects of fertilization and manipulation of pH on mite (Acari) populations coniferous forest soil. Rev. Écol. Biol. Sol 23, 271–286.

[12] Krebs C.J., 1996: Ekologia. Eksperymentalna analiza rozmieszczenia i liczebności. PWN, Warszawa.

[13] Märkel M., Bösener R., 1960: Die Bedeutung der Bodentierwelt für den Erfolg von Bestandeskalkungen. Forst und Jagd 10, 179–181.

[14] Rajski A., 1968: Autecological–zoogeographical analysis of moss mites (Acari, Oribatei) on the basis of fauna in the Poznań environs. Part II. Fragm. Fun. 12, 277–405.

[15] Seniczak S., 1978: Stadia młodociane mechowców (Acari, Oribatei) jako istotny składnik zgrupowań tych roztoczy przetwarzających glebową substancję organiczną. Rozprawy UMK Toruń, 1–171.

[16] Seniczak S., Klimek A., Gackowski G., Kaczmarek S., Zalewski W., 1997: The effects of copper smelting air pollution on the mites (Acari) associated with young Scots pine forests polluted by a copper smelting works at Głogów, Poland. II. Soil mites. Water, Soil and Air Poll., Dordrecht, 97, 287–302.

[17] Seniczak S., Solhøy T., 1988: The morphology of juvenile stages of moss mites of the family Chamobatidae Thor (Acarida, Oribatida), I, Ann. Zool., Warszawa, 41, 491–502.

[18] Szujecki A., 1983: Ekologia owadów leśnych. PWN, Warszawa.

[19] Usher M. B., 1975: Some proporties of the aggregations of soil arthropods: Cryptostigmata. Pedobiologia, 15, 335–363.

MITES (ACARI, ORIBATIDA) OF YOUNG SCOTS PINE FORESTS IN THE REGION POLLUTED BY THE „WISTOM" CHEMICAL FACTORY IN TOMASZÓW MAZOWIECKI

Summary

The soil oribatid mites (Acari) of young Scots pine forests (plant association *Leucobryo–Pinetum*) polluted by the „Wistom" chemical factory were investigated in spring and autumn of 1991 and 1992. The polluted plots were situated at distances of 1 km (plot 1), 3.8 km (plot 2) and 9 km (plot 3) from the pollution source, and a control plot (4) was chosen 14 km from this source. Each time 10 samples of 17 cm^2 in area and 20 cm deep were taken in areas of forest floor covered with dead needles, and each was

further divided into 4 subhorisons: Ol, Of/h, AEes' and AEes". In statistical calculations we used the Tukey HSD test (Statistica, ANOVA/MANOVA).

In polluted region, the concentration of sulphur, which predominated in air pollution, was higher than in the control plot. This pollution decreased the species number and species diversity of these mites, as well as their dominance structure in the most polluted soil, compared to the control plot. Sensitive to pollutants were *Adoristes ovatus, Carabodes subarcticus, Diapterobates humeralis, Phthiracarus borealis, Scheloribates latipes* i *Tectocepheus velatus*, while *Chamobates schuetzi* tolerated them.

Key words: young Scots pine forests, pollution, bioindication, Acari, Oribatida

ISSN 0208-6352