

**ZESZYTY NAUKOWE
AKADEMII ROLNICZEJ
WE WROCŁAWIU**

NR 501

**ZOOTECHNIKA
LI**

**ZESZYTY NAUKOWE
AKADEMII ROLNICZEJ
WE WROCŁAWIU**

NR 501

**ZOOTECHNIKA
LI**



WROCŁAW 2004

Redaktor merytoryczny serii

dr hab. Krystyn Chudoba

Korekta

Janina Szydłowska

Mgr Elżbieta Winiarska-Grabosz

Projekt okładki

Grażyna Kwiatkowska

© Copyright by Wydawnictwo Akademii Rolniczej we Wrocławiu, Wrocław 2004

ISSN 0867-7964

ISSN 0137-2017

WYDAWNICTWO AKADEMII ROLNICZEJ WE WROCŁAWIU

Redaktor naczelny – Jerzy Sobota

ul. Sopotka 23, 50-344 Wrocław, tel. (71) 328-12-77

e-mail: wyd@ozi.ar.wroc.pl

SPIS TREŚCI

	Str.
1. J. Bauza-Kaszewska, Z. Paluszak – Kompostowanie osadów ściekowych jako skuteczna metoda likwidacji patogenów wywołujących zakażenia pokarmowe	13
2. K. Berleć, A. Traczykowski – Wpływ wybranych probiotyków na kształtowanie się makroelementów w surowicy krwi cieląt	19
3. H. Białowąs, M. Pilarczyk, H. van de Vis, Bert Lambooi, Martine Veldman – Wpływ metod uboju karpia na pH mięsa karpiego	25
4. R. Bodkowski, W. Walisiewicz-Niedbalska, S. Ramadani, B. Patkowska-Sokoła – Kształtowanie się zawartości kwasów tłuszczowych oraz izomeru cis-9, trans-11 w tłuszczu mleka przeżuwaczy	31
5. E. Bombik, T. Bombik, K. Górski, L. Saba – Zmiany chorobowe bydła rzeźnego w wybranych powiatach południowego Podlasia	37
6. T. Bombik, E. Bombik, L. Saba, B. Trawińska – Zależność między występowaniem miedzi w glebie, paszach i organizmie krów	45
7. M. Chrzanowska, G. Kochanowski – Wstępna ocena wybranych cech reprodukcyjnych gęsiórek gęgawych (<i>Anser anser</i> L.), Bernikli kanadyjskich (<i>Branta canadensis</i> L.) oraz Białych kołudzich®	51
8. W. Dobicki, R. Polechoński, M. Kowalska-Górska, Przemysław Pokorny – Bioakumulacja metali śladowych w organach karpia	57
9. E. Drąg-Kozak, W. Popek, J. Sionkowski, P. Epler – Akumulacja kadmu w mięśniach karpia żywionych granulatem skażonym solami tego metalu	63
10. P. Gajewczyk – Wartość rzeźna i właściwości fizykochemiczne mięśnia <i>longissimus lumborum</i> tuczników mieszańców z fermy przemysłowej	69
11. S. Graczyk, W. Zawadzki – Obraz krwi u indyków pozostających pod wpływem propranololu i ACTH.	77
12. A. Janik-Dubowiecka, M. Zieleziński – Wpływ genotypu lisów polarnych (<i>Alopex lagopus</i> L.) odmiany polskiej i norweskiej oraz ich mieszańców na ich cechy reprodukcyjne	85
13. A. Jerysz, A. Kowalczyk, B. Chełmońska – Wpływ stopnia rozrzedzenia nasienia na morfologię plemników przepiórki japońskiej (<i>Coturnix coturnix japonica</i>)	91
14. W. Kapelański, H. Jankowiak, S. Ksobiak, M. Biegniewska – Produkcyjność i przejawy zachowań tuczników utrzymywanych systemem wolnowybiegowym	99

	Str.
15. R. Kołacz, Z. Dobrzański, M. Kulok, D. K., K. Pogoda-Sewerniak – Wpływ dodatku haloizytu do paszy na poziom wybranych parametrów hematologicznych i biochemicznych krwi tuczników	107
16. M. Korczyński, A. Rojkowski, W. Janeczek, R. Kupczyński, K. Pogoda-Sewerniak – Wpływ czynników mikroklimatycznych na wybrane wskaźniki termoregulacji fizycznej i podstawowe parametry fizjologiczne u cieląt w pierwszych dwóch tygodniach ich życia	113
17. M. Korczyński, R. Kupczyński, W. Janeczek, K. Pogoda-Sewerniak – Wstępne badania nad zastosowaniem drożdży selenowych <i>Saccharomyces cerevisiae</i> u cieląt z klinicznymi objawami biegunki	119
18. M. Kowalska-Górska, W. Dobicki, P. Pokorny – Bioakumulacja selenu w narządach karpia (<i>Cyprinus carpio</i> L.)	125
19. M. Kuczaj – Kształtowanie się masy ciała cielęcia w 1 i 5 dniu życia w zależności od jego płci, wieku matki i przebiegu porodu	131
20. M. Kuczaj – Wyniki odchowu cieląt w okresie żywienia siarą w zależności od sezonu wycielenia i długości zasuszenia krów	137
21. M. Kuczaj, J. Akińcza, A., M. Korczyński, A. Janik-Dubowiecka, M. Tatys – Wpływ ojców na przyrosty dobowe i masę ciała cieląt w okresie żywienia siarą	143
22. J. Kučera, G. Chladek – Wpływ roku, pory roku, rasy i cyklu reprodukcyjnego na wybrane parametry osocza krwi krów i jałówek	149
23. R. Kupczyński, M. Adamski – Kształtowanie się wybranych parametrów krwi cieląt w zależności od stanu ich zdrowia	157
24. R. Kupczyński, J. Mazurkiewicz – Ocena warunków mikroklimatycznych w dwóch obiektach hodowli koni	165
25. B. Losand, E. Czerniawska-Piątkowska, H. Kamieniecki, J. Wójcik, W. Lachowski – Wpływ systemu odchowu jałówek rasy holsztyn niemiecki z terenów Pomorza Przedniego na ich wzrost i rozwój	173
26. E. Łukaszewicz – Ocena zdolności reprodukcyjnej gęsiorów z lęgu zimowego i wiosennego	179
27. E. Łukaszewicz, A. Kowalczyk – Tempo wzrostu i analiza dysekcijna gęsi rzeźnych uzyskanych po inseminacji nasieniem gęsiorów o różnym pochodzeniu	187
28. A. Myczko – Wpływ nawożenia i ochrony chemicznej zbóż na ekstrakcję ciepła oraz poziom emisji gazów ze słomy stosowanej na ściółkę	195
29. W. Neja, A. Sawa – Wpływ systemu utrzymania i długości stanowisk na zawartość komórek somatycznych w mleku	203

	Str.
30. A. Oler, R. Chaberski, S. Krężel – Wpływ składu dawki pokarmowej w żywieniu buhajków na jakość tusz i wołowiny	211
31. H. Olszewska, Z. Paluszak – Ocena mikrobiologiczna skuteczności oczyszczania ścieków w wybranym zakładzie mięsnym	217
32. S. Opaliński, Z. Dobrzański, P. Pokorny, R. Barej – Badania nad zawartością rtęci w tkankach kur nieśnych w chowie przyzagrodowym w rejonie typowo rolniczym i uprzemysłowionym	225
33. Z. Paluszak, B. Szala – Inaktywacja wybranych bakterii jelitowych w odpadach organicznych poddanych kompostowaniu w technologii Kneer	231
34. B. Patkowska-Sokoła, A. Ćwikła, R. Bodkowski, S. Ramadani – Charakterystyka skór pochodzących od jagniąt merynosa polskiego i wrzosówki	239
35. K. Pogoda-Sewerniak, W. Janeczek, J. Kuryszko, R. Kupczyński, M. Korczyński – Wpływ dodatku chromu organicznego do paszy na wybrane komórki krwi i tkanki u transportowanych cieląt	245
36. J. Pokorny, P. Pokorny – Wybrane elementy ekologii naturalnych siedlisk w Dolinie Kamiennej (Jakuszyce-Szklarska Poręba)	253
37. P. Pokorny, W. Dobicki, R. Polechoński, Monika Kowalska-Górska – Bioakumulacja kadmu i ołowiu w hydrobiontach rzeki Białej Łądeckiej	259
38. R. Polechoński, W. Dobicki, P. Pokorny – Poziom rtęci w tkankach sandaczy i leszczy z jezior wojnowskich w zależności od wieku	265
39. W. Popek, J. Sionkowski, E. Drag-Kozak, J. Szymacha, P. Epler – Wpływ kadmu na efektywność tarła u karpia	273
40. W. Poznański, A. Procak, M. Sołecka – Zainteresowanie prosiąt ssących przedmiotami oddziałującymi na zmysły wzroku i słuchu	279
41. S. Ramadani, B. Patkowska-Sokoła, R. Bodkowski – Analiza barwy okrywy włosowej polskiej owcy górskiej z rejonu Tatr i Podhala	285
42. A. Roman – Gromadzenie pyłku kwiatowego przez rodziny pszczoły miodnej (<i>Apis mellifera</i> L.) w drugiej połowie sezonu pożytkowego	291
43. A. Roman – Zawartość metali ciężkich w nakropie i dojrzałym miodzie pszczelim	297
44. O. Słobodzian-Ksenicz, H. Houszka, T. Kuczyński, J. Berk, T. Hinz – Ocena materiałów ściółkowych stosowanych w tuczu brojlerów kurzych na podstawie zachowania ptaków	303
45. T. Strzała, A. Frontczak, A. Plizga, B. Kosowska – Analiza filogenetyczna genu 21-hydroksylazy steroidowej u przedstawicieli gromady <i>Mammalia</i>	311

	Str.
46. A. Tarkowski – Wpływ metod konserwacji i ekstruzji na skład chemiczny zielonki z sidy (<i>Sida hermaphrodita</i> Rusby)	319
47. M. Tietze, D. Hunc, M. Bryl – Zdrowotność gruczołu mlekowego i stan sanitarny surowego mleka zbiorczego w gospodarstwach specjalistycznych Podkarpacia	325
48. B. Tombarkiewicz, J. Grzyb, K. Pawlak, J. Niedziółka, M. Lis , I. Najbor – Zanieczyszczenia powietrza w obrębie fermy bydła mlecznego	331
49. A. Traczykowski, B. Rzepczyk – Elementy dobrostanu w gospodarstwach indywidualnych na terenie województwa kujawsko-pomorskiego .	337
50. Z. Usydus, L. Polak-Juszczak, P. Bykowski, Z. Dobrzański – Arsen w produktach rybnych – próba oceny zagrożeń dla konsumentów	345
51. W. Walisiewicz-Niedbalska, R. Bodkowski, B. Patkowska-Sokoła, S. Ramadani – Skład bryndzy produkowanej z mleka polskiej owcy górskiej i owcy fryzyjskiej	351
52. S. Winnicki, L. Nawrocki, M. Głodny, R. Głowicka – Dodatek czosnku, cebuli i zakwaszacza do paszy dla prosiąt i warchlaków a ich przyrosty oraz zdrowotność	357
53. A. Wójcik, T. Mituniewicz, K. Iwańczuk-Czernik, J. Sowińska, D. Witkowska – Analiza wskaźników krwi bydła mięsnego ras charolaise i limousine w aspekcie dobrostanu	363
54. A. Wójcik, T. Mituniewicz, K. Iwańczuk-Czernik, J. Sowińska, D. Witkowska – Ocena dobrostanu bydła mięsnego ras charolaise i limousine w okresie pastwiskowym na podstawie analizy warunków utrzymania oraz wyników produkcyjnych	369

CONTENTS

		Page
1.	J. Bauza-Kaszewska, Z. Paluszak – Sewage sludge composting as an effective method of enteric pathogens inactivation	13
2.	K. Berleć, A. Traczykowski – The influence of selected probiotics on macroelements level in blood serum of calves	19
3.	H. Białowąs, M. Pilarczyk, Hans van de Vis, Bert Lambooij, Martine Veldman – The influence of stunning method on pH value of the carp flesh	25
4.	R. Bodkowski, W. Walisiewicz-Niedbalska, S. Ramadani, B. Patkowska-Sokoła – Formation of fatty acids and isomer cis-9, trans-11 content in ruminant milk fat	31
5.	E. Bombik, T. Bombik, K. Górski, L. Saba – The pathological symptoms detected in slaughtered cattle within the selected poviats of the southern Podlasie region	37
6.	T. Bombik, E. Bombik, L. Saba, B. Trawińska – The relationship between copper occurrence in soil, feeds and the cow body	45
7.	M. Chrzanowska, G. Kochanowski – Introductory analysis of some reproductive traits of Greylag (<i>Anser anser</i> L.), Canada (<i>Branta canadensis</i> L.) and White Kołuda® ganders	51
8.	W. Dobicki, R. Polechoński, M. Kowalska-Górska, P. Pokorný – Bioaccumulation of trace metals in carp <i>Cyprinus carpio</i> L. organs	57
9.	E. Drag-Kozak, W. Popek, J. Sionkowski, P. Epler – Cadmium accumulation in the muscles of carp fed with the fodder contaminated with salts of this heavy metal	63
10.	P. Gajewczyk – Slaughter value and physicochemical traits of muscle <i>longissimus lumborum</i> of crossbred fatteners from large scale farm	69
11.	S. Graczyk, W. Zawadzki – The haematological picture of turkeys being under the influence of propranolol and ACTH	77
12.	A. Janik-Dubowiecka, M. Zieleziński – The effect of genotype of polar foxes (<i>Alopex lagopus</i> L.) Polish and Norwegian variety and their crossbreed on their reproductive traits	85
13.	A. Jerysz, A. Kowalczyk, B. Chelmońska – Effect of semen dilution rate on japanese quail (<i>Coturnix coturnix japonica</i>) spermatozoa morphology	91
14.	W. Kapelański, H. Jankowiak, S. Ksobiak, M. Biegniewska – Productivity and behaviour aspects of outdoor reared fatteners	99

	Page
15. R. Kołacz, Z. Dobrzański, M. Kulok, D. Korniewicz, K. Pogoda-Sewerniak – the influence of addition of halloisite to fodder on the level of chosen hematological and biochemical blood parameters in growing-finishing pigs	107
16. M. Korczyński, A. Rojkowski, W. Janeczek, R. Kupczyński, K. Pogoda-Sewerniak – Influence of the microclimatic elements to the chosen indicators of physical termoregulation and to the basic physiological factors at the calves in their first weeks of life	113
17. M. Korczyński, R. Kupczyński, W. Janeczek, K. Pogoda-Sewerniak – Preliminary analysis on the application of selenium yeast <i>Saccharomyces cervisiae</i> at the calves with clinical symptoms of diarrhoea	119
18. M. Kowalska-Górska, W. Dobicki, P. Pokorny – Bioaccumulation of selenium in organs of carps (<i>Cyprinus carpio</i> L.)	125
19. M. Kuczaj – Shaping of body mass of calf on 1st and 5th day of life depending on his sex, age of mother and calving	131
20. M. Kuczaj – The results of calves rearing during the feeding on colostrum depending on calving season and duration of drying	137
21. M. Kuczaj, J. Akińcza, A. Rzaśa, M. Korczyński, A. Janik-Dubowiecka, M. Tatys – The influence of fathers on daily increases and calves weight during the feeding on colostrum	143
22. J. Kučera, G. Chladek – The effect of year, season, breed and reproduction cycle on some blood plasma parameters in cows and heifers	149
23. R. Kupczyński, M. Adamski – Forming of chosen blood parameters of calves in dependence on theirs health condition	157
24. R. Kupczyński, J. Mazurkiewicz – Evaluation of microclimatic conditions in two objects of horse breeding	165
25. B. Losand, E. Czerniawska-Piątkowska, H. Kamieniecki, J. Wójcik, W. Lachowski – Effect of management system on growth and development of german-holstein heifers in Vorpommern	173
26. E. Łukaszewicz – Analysis of the reproductive ability of ganders hatched in winter and in spring	179
27. E. Łukaszewicz, Artur Kowalczyk – Growth rate and post mortem analysis of young geese obtained from artificial insemination with gander semen of different origin	187
28. A. Myczko – The influence of fertilization and chemical protection of crop on heat extraction and emission level of gases from straw used for bedding	195

	Page
29. W. Neja, A. Sawa – Effect of management system and length of stands on milk somatic cells count	203
30. A. Oler, R. Chaberski, S. Krężel – Effects of the ration composition on carcas and beef quality of young bulls	211
31. H. Olszewska, Z. Paluszak – Microbiological evaluation of effectiveness of sewage treatment in a selected meat processing plant	217
32. S. Opaliński, Z. Dobrzański, P. Pokorny, R. Barej – The research of concentration of mercury in tissues of laying hens housing in free range system in agricultural and industrial regions	225
33. Z. Paluszak, B. Szala – Inactivation of selected enteric bacteria in organic waste subjected to kneer technology composting process	231
34. B. Patkowska-Sokoła, A. Ćwikła, R. Bodkowski, S. Ramadani – The characteristics of lamb skins from polish merino and wrzosówka sheep .	239
35. K. Pogoda-Sewerniak, W. Janeczek, J. Kuryszko, R. Kupczyński, M. Korczyński – The influence of the organic chromium supplement on the selected blood cells and tissues at transported calves	245
36. J. Pokorny, P. Pokorny – Chosen elements of natural habitats ecology in Kamienna river Valley (Jakuszyce–Szklarska Poręba)	253
37. P. Pokorny, W. Dobicki, R. Polechoński, M. Kowalska-Górska – Bio-accumulation of cadmium and lead in hydrobionts of the Biała Łądecka river	259
38. R. Polechoński, W. Dobicki, P. Pokorny – Level of mercury in pike-perch and breams tissues from wojnowskie lakes in dependence from age	265
39. W. Popek, J. Sionkowski, E. Drag-Kozak, J. Szymacha, P. Epler – Influence of cadmium on carp spawning efficiency	273
40. W. Poznański, A. Proca, M. Sołicka – Influence of various toys on the senses of sighting and hearing of sucking piglets	279
41. S. Ramadani, B. Patkowska-Sokoła, R. Bodkowski – Analysis of hair coat color of polish mountain sheep from Tatra and Podhale	283
42. A. Roman – The pollen accumulation in the second half of season by honeybee (<i>Apis mellifera</i> L.) colonies	291
43. A. Roman – The heavy metals content in bees' nectar and mature honey	297
44. O. Słobodzian-Ksenicz, H. Houszka, T. Kuczyński, J. Berk, T. Hinz – Estimation of bedding materials used for hen broilers on the basis of birds' behaviour	303
45. T. Strzała, A. Frontczak, A. Plizga, B. Kosowska – 21-steroid hydroxylase phylogenetic analysis in member of <i>Mammalia</i> phylum	311

	Page
46. A. Tarkowski – The effect of preservation methods and extrusion of sida forage (<i>Sida hermaphrodita</i> Rusby) on chemical composition	319
47. M. Tietze, Daniel Hunc, Monika Bryl – Milky gland health and sanitary state of raw milk in specialized farms of Podkarpacie region	325
48. B. Tombarkiewicz, J. Grzyb, K. Pawlak, J. Niedziółka, M. Lis, I. Najbor – Contaminations of air in the area of dairy cattle farm	331
49. A. Traczykowski, B. Rzepczyk – Welfare factors on farms in the Kujawy and Pomerania district	337
50. Z. Usyduś, L. Polak-Juszczak, P. Bykowski, Z. Dobrzański – Arsenic in fish products – the estimation of consumer's health risk	345
51. W. Walisiewicz-Niedbalska, R. Bodkowski, B. Patkowska-Sokoła, S. Ramadani – The content of bryndza cheese produced from Polish Mountain sheep and Fresian sheep milk	351
52. S. Winnicki, L. Nawrocki, M. Głodny, R. Głowicka – Addition of garlic, onion and acidifier to the feed for weaners and piglets and their weight gain and health	357
53. A. Wójcik, T. Mituniewicz, K. Iwańczuk-Czernik, J. Sowińska, D. Witkowska – The analysis the blood indicators of beef cattle Charolaise and Limousine in the welfare aspect	363
54. A. Wójcik, T. Mituniewicz, K. Iwańczuk-Czernik, J. Sowińska, D. Witkowska – The estimation of welfare of the beef cattle of races charolaise and limousine in pasture period based on an analysis of keeping conditions and production performance	369

Justyna Bauza-Kaszewska, Zbigniew Paluszak

**KOMPOSTOWANIE OSADÓW ŚCIEKOWYCH JAKO
SKUTECZNA METODA LIKWIDACJI PATOGENÓW
WYWOŁUJĄCYCH ZAKAŻENIA POKARMOWE**
**SEWAGE SLUDGE COMPOSTING AS AN EFFECTIVE
METHOD OF ENTERIC PATHOGENS INACTIVATION**

Katedra Mikrobiologii, Akademia Techniczno-Rolnicza, Bydgoszcz
Department of Microbiology, Academy of Technology and Agriculture in Bydgoszcz

Celem przeprowadzonych badań była ocena skuteczności funkcjonowania dwóch różnych technologii kompostowania osadów ściekowych w oparciu o tempo inaktywacji wprowadzanych do pryzm pałeczek z rodzaju *Salmonella*. W obiekcie A, gdzie kompostowaną biomasę napowietrzano przez przrzucanie, badane drobnoustroje ginęły w ciągu 6 tygodni. W kompostowni B, stosującej wymuszony system napowietrzania pryzm, ich przeżywalność wahała się od 149 do 301 dni. Uzyskane rezultaty dowodzą bardzo niskiej skuteczności higienizacyjnej technologii kompostowania wykorzystywanej w obiekcie B, spowodowanej prawdopodobnie brakiem fazy termofilnej w poddanych procesom utylizacji pryzmach.

SŁOWA KLUCZOWE: osady ściekowe, kompostowanie, *Salmonella*

WSTĘP

Osady ściekowe, powstające jako produkt uboczny w procesach oczyszczania ścieków, stanowią w myśl polskiego prawa jedną z wielu kategorii odpadów.

Najczęstszym sposobem na rozwiązanie problemu związanego z zagospodarowaniem coraz większych ich ilości było, i jest w dalszym ciągu, składowanie [Bresters i wsp. 1997]. Tymczasem zastosowanie odpowiedniej metody utylizacji umożliwia wykorzystanie osadów do różnych celów, w tym do użytku rolniczego.

Wprowadzenie osadów do gleby prowadzi do znacznej poprawy jej struktury i wzbogaca ją w niezbędne dla roślin składniki odżywcze [Brown i wsp. 2000]. Ze względu jednak na zawartą w nieprawidłowo higienizowanych osadach dużą liczbę drobnoustrojów chorobotwórczych i jaj pasożytów jelitowych, zastosowanie ich do celów nawozowych może również przyczynić się do skażenia środowiska glebowego i roślin uprawnych, a w efekcie, zwiększenia ryzyka epidemiologicznego na danym terenie [Stentiford 1996, Watanabe i wsp. 1997]. Z tego powodu o możliwości wykorzystania

osadów ściekowych do celów rolniczych decyduje skuteczność metody higienizacji wybranej w celu pozbycia się patogenów.

W przeprowadzonych badaniach poddano ocenie efektywność jednej z wykorzystywanych często w Polsce i na świecie metod utylizacji osadów ściekowych, polegającej na ich kompostowaniu. Głównym kryterium tej oceny było tempo inaktywacji wprowadzanych do pryzm pałeczek *Salmonella*.

MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono w okresie wiosennym 2001 roku w dwóch kompostowniach osadów ściekowych. W skład pryzm doświadczalnych wchodziły odwodnione, poddane fermentacji w warunkach beztlenowych osady ściekowe oraz trociny i słoma zmieszane w proporcjach 1:0,7:0,3. W każdym obiekcie stosowano różne technologie napowietrzania pryzm:

- napowietrzanie mechaniczne przez przerzucanie biomasy w odstępach czasu zależnych od panującej w pryzmie temperatury (obiekt A),
- wymuszony obieg powietrza, które zasysane było do wnętrza pryzmy przez system perforowanych rur podłączonych do urządzenia ssącego (obiekt B).

W celu wprowadzenia bakterii wskaźnikowych do środowiska pryzmy zaszczipiano uformowane z kompostu nośniki zawieszoną pałeczek *Salmonella senftenberg* W 775. Początkowa koncentracja zawiesiny wynosiła około 10^8 - 10^9 cfu·ml⁻¹. Konstrukcja nośnika gwarantowała pełne bezpieczeństwo przeprowadzanego doświadczenia.

Nośniki, w liczbie umożliwiającej ścisłą kontrolę higienizacji biomasy, umieszczano w górnej, środkowej i dolnej części każdej z pryzm. W odstępach kilkudniowych nośniki wyciągano i, w oparciu o metodę NPL, oznaczano w nich liczebność populacji badanych bakterii.

W celu określania liczebności pałeczek *Salmonella* zastosowano dwa podłoża płynne:

- 1% wodę peptonową (Merck, nr 7228) – 24 godz. 37 °C,
- podłoże według Rappaporta (Merck, nr 10236) – 24 godz. 43 °C.

Końcowej identyfikacji dokonywano przenosząc materiał na selektywne podłoże agarowe BPLA według Kaufmana (Merck, nr 7236) oraz wykorzystując metody serologiczne.

Poddając uzyskane wyniki analizie statystycznej z wykorzystaniem programu Statistica, wykreślano proste regresji. Na podstawie opisujących je równań wyliczano tempo eliminacji badanych bakterii w poszczególnych miejscach pryzm kompostowych.

W trakcie procesu kompostowania kontrolowano temperaturę pryzmy, jej wilgotność oraz wartość pH

WYNIKI I DYSKUSJA

Wyniki badań przedstawiono w tabeli 1 i rysunkach 1–3. W obiekcie A liczebność pałeczek *Salmonella senftenberg* W775 wprowadzonych do pryzmy w ilości $9,15 \times 10^7$ NPL·g⁻¹ po 11 dniach uległa redukcji do $8,4 \times 10^1$ NPL·g⁻¹ w górnej warstwie, $3,07 \times 10^1$ NPL·g⁻¹ w środkowej oraz $1,61 \times 10^6$ NPL·g⁻¹ w dolnej (rys. 1). Po 20 dniach w nośnikach umieszczonych w warstwie środkowej nie stwierdzono obecności tych mikroorga-

nizmów. Na pozostałych poziomach przeżywały one odpowiednio około 34 dni w warstwie górnej i 41 w dolnej (tab. 1).

Inaktywacja pałeczek *Salmonella senftenberg* W775 w przyźmie na terenie obiektu B trwała najkrócej w części centralnej, gdzie ich liczba po 35 dniach kompostowania spadła z $6,0 \times 10^8 \text{ NPL} \cdot \text{g}^{-1}$ do $2,39 \times 10^6 \text{ NPL} \cdot \text{g}^{-1}$. W górnej i dolnej części przyźmy koncentracja tych drobnoustrojów wyniosła odpowiednio $1,61 \times 10^7 \text{ NPL} \cdot \text{g}^{-1}$ i $1,98 \times 10^8 \text{ NPL} \cdot \text{g}^{-1}$ (rys. 2). Przy założeniu niezmiennych warunków panujących wewnątrz przyźmy, teoretyczna przeżywalność pałeczek *Salmonella senftenberg* W775 na poszczególnych poziomach wyniosłaby 187 dni w warstwie górnej, 149 dni w środkowej i 301 w dolnej (tab. 1).

Rezultaty wielu doświadczeń dotyczących oceny skuteczności higienizacyjnej różnych metod uzdatniania osadów w oparciu o tempo inaktywacji pałeczek *Salmonella*, potwierdzają z reguły efektywność procesu kompostowania [Paluszak i wsp. 2003]. W doświadczeniu Jepsena i wsp. [1997] liczebność pałeczek *Salmonella* w 100 g surowego osadu wynosiła 3600 komórek, natomiast w efekcie kompostowania uległa redukcji do 2 komórek. W innych badaniach poddanie osadów ściekowych procesowi kompostowania doprowadziło do obniżenia koncentracji zasiedlających je pałeczek *Salmonella* do poziomu 10^0 MPN w 4 g lub całkowitej ich eliminacji [Gantzer i wsp. 2001, Watanabe i wsp. 1997].

Zbliżone wyniki badań własnych, potwierdzające skuteczność kompostowania w procesie eliminacji pałeczek *Salmonella*, zaobserwowano wyłącznie w przyźmie na terenie obiektu A.

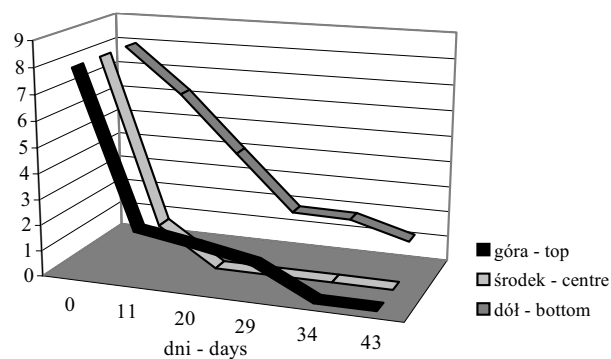
Szybkie tempo inaktywacji dotyczyło zwłaszcza centralnej warstwy kompostowanej biomasy – *Salmonella senftenberg* W775 ginęły tam przed upływem trzech tygodni.

W przyźmie w kompostowni B, gdzie dzienny spadek liczebności badanych bakterii wahał się od 0,03 do 0,06 $\log_{10}$, efekt higienizacyjny procesu kompostowania był tak słaby, że mógł sugerować możliwość namnażania się pałeczek *Salmonella* w biomacie.

Skuteczność kompostowania osadów pościekowych umożliwiającą ich wykorzystanie do celów nawozowych jest uzależniona od kilku czynników.

Jednym z podstawowych jest temperatura generowana w trakcie procesu [Sharma i wsp. 1997]. Wpływa ona zasadniczo na prawidłowy przebieg mineralizacji kompostowanych osadów oraz na inaktywację znajdujących się w nich mikroorganizmów allochtonicznych, między innymi patogenów. Przyjmuje się, że w przypadku kompostowania w przyźmach wystarczająca dla higienizacji masy jest temperatura 55°C oddziałująca przez okres 2 tygodni [Strauch 1991].

W badaniach własnych temperatura nie osiągnęła wymaganych wartości w żadnym z dwóch obiektów doświadczalnych. W kompostowni A, gdzie przyźmy napowietrzano mechanicznie, jej wartości przekraczały jednak 40°C i były dwukrotnie wyższe niż w przyźmach napowietrzanych za pomocą perforowanych rur w obiekcie B (rys. 3).



Rys. 1. Liczebność *Salmonella senftenberg* W775 w pryzmie doświadczalnej w kompostowni A [NPL·g⁻¹]

Fig. 1. Number of *Salmonella senftenberg* W775 in examined windrow in composting plant A [MPN·g⁻¹]

Tabela 1

Table 1

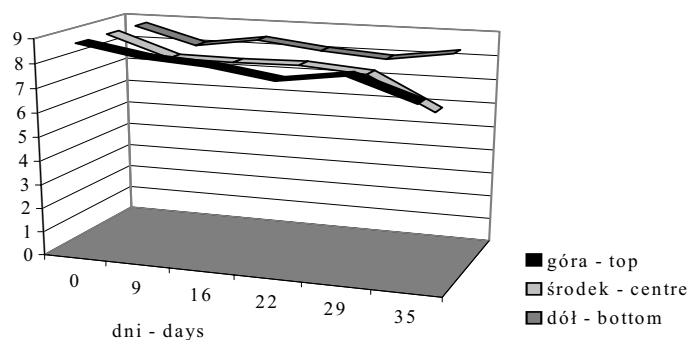
Równania regresji i przeżywalność badanych drobnoustrojów na trzech poziomach pryzm doświadczalnych

Regression lines equation and survival time of bacteria investigated in different layers of examined windrows

Badane bakterie Investigated bacteria	Kompostownia Composting plant	Warstwa w pryzmie Layer in the windrow	Równanie regresji Regression equation	r ²	Przeżywalność [dni] Survival time [days]
<i>Salmonella senftenberg</i> W775	A	góra – top	$y = -0,145x + 4,901$	56,8	33,7
		środek – centre			11,0*
		dół – bottom	$y = -0,170x + 7,006$	78,3	41,3
	nośnik kontrolny control carrier		$y = -0,067x + 7,086$	56,5	106,4
	B	góra – top	$y = -0,046x + 8,648$	45,6	186,8
		środek – centre	$y = -0,057x + 8,472$	39,7	148,6
		dół – bottom	$y = -0,028x + 8,550$	21,4	301,1
	nośnik kontrolny control carrier		$y = -0,061x + 8,314$	49,1	136,3

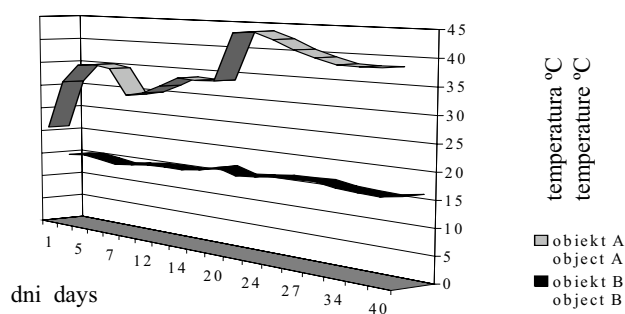
* dzień procesu, w którym po raz ostatni izolowano z nośnika badane bakterie

* day of the composting process, when the last isolation of bacteria investigated was made



Rys. 2. Liczebność *Salmonella senftenberg* W775 w pryzmie doświadczalnej w kompostowni B [$\text{NPL} \cdot \text{g}^{-1}$]

Fig. 2. Number of *Salmonella senftenberg* W775 in examined windrow in composting plant B [$\text{MPN} \cdot \text{g}^{-1}$]



Rys. 3. Średnia temperatura w badanych pryzmach.

Fig. 3. Mean temperature in investigated windrows.

WNIOSKI

1. Szybkie tempo inaktywacji badanych drobnoustrojów w kompostowanych osadach ściekowych przerzucanych mechanicznie w obiekcie A świadczy o skuteczności higienizacyjnej stosowanej technologii, gwarantującej bezpieczne ich wykorzystanie do celów rolniczych.
2. Zaobserwowana w pryzmach napowietrzanych systemem perforowanych rur na terenie obiektu B wyjątkowo niska efektywność kompostowania była skutkiem zbyt niskiej temperatury biomasy w trakcie procesu.
3. Zastosowana w badaniach metoda oceny skuteczności procesu kompostowania w oparciu o tempo inaktywacji wprowadzanych do pryzm drobnoustrojów wskaźnikowych może być również z powodzeniem wykorzystywana w celu kontroli efektywności innych,

zarówno dopiero wprowadzanych, jak i już funkcjonujących technologii uzdatniania osadów ściekowych.

PISMIENNICTWO

- Bresters A. R., Coulomb I., Deak B., Matter B., Saabye A., Spinosa L., Utvik A.Ø.: 1997. Sludge Treatment and Disposal. Management Approaches and Experiences. Environmental Issues Series, 7, 1–53.
- Brown G., Goulder R., Paget T.: 2000. Survey of Pathogens in Composted Materials. Final Report. <http://www.enventure.co.uk/docs/Survey%20of%20Pathogens%20in%20Composted%20Materials.pdf>
- Gantzer C., Gaspard P., Galvez L., Huyard A., Dumouthier N., Schwartzbrod J.: 2001. Monitoring of bacterial and parasitological contamination during various treatment of sludge. Wat. Res., 35 (16), 3763–3770.
- Jepsen S. E., Krause M., Grüttner H.: 1997. Reduction of Fecal *Streptococcus* and *Salmonella* by selected treatment methods for sludge and organic waste. Wat. Sci. Tech., 36(11), 203–210.
- Paluszak Z., Bauza-Kaszewska J., Ligocka A., Olszewska H., Philipp W.: 2003. Mikrobiologisch-seuchenhygienische Untersuchungen bei der Kompostierung von Klarschlamm zur landwirtschaftlichen Verwertung. Tierarztl. Umschau 58, 297–303
- Sharma V. K., Canditelli M., Fortuna F., Cornacchia G.: 1997. Processing of urban and agro-industrial residues by aerobic composting: review. Energy Convers. Mgmt, 38(5), 453–478.
- Stentiford E. I.: 1996. Composting control: principles and practice. [in:] de Bertoldi M., Sequi P., Lemmes B., Papi T.(eds.), The science of composting. Blackie Academic & Professional, London, 49–59.
- Strauch D.: 1991. Survival of pathogenic micro-organisms and parasites in excreta, manure and sewage sludge. Rev Sci Tech., 10 (3), 813–846.
- Watanabe H., Kitamura T., Ochi S., Ozaki M.: 1997. Inactivation of pathogenic bacteria under mesophilic and thermophilic conditions. Wat. Sci. Tech., 36, 25–32.

SEWAGE SLUDGE COMPOSTING AS AN EFFECTIVE METHOD OF ENTERIC PATHOGENS INACTIVATION

S u m m a r y

The main purpose of the experiment was to estimate the efficiency of two different composting technologies. The most important element of this analysis was the rate of inactivation of bacterial indicators of *Salmonella* genus. In mechanically turned windrows in a composting plant A, complete elimination of microorganisms was observed in 6 weeks. In object B, where the forced aeration system of the biomass was applied, survival time of bacteria investigated ranged from 149 to 301 days. The lack of thermophilic phase during composting processes results in a very low efficiency of sanitation technology in plant B.

KEY WORDS: sewage sludge, composting, *Salmonella*

Recenzent: prof. dr hab. Roman Kołacz, Akademia Rolnicza, Wrocław

Krzysztof Berleć, Adam Traczykowski

**WPLYW WYBRANYCH PROBIOTYKÓW NA
KSZTAŁTOWANIE SIĘ MAKROELEMENTÓW W SUROWICY
KRWI CIELĄT**

**THE INFLUENCE OF SELECTED PROBIOTICS ON
MACROELEMENTS LEVEL IN BLOOD SERUM OF CALVES**

*Katedra Higieny Zwierząt i Mikrobiologii Środowiska, Akademia Techniczno-Rolnicza,
Bydgoszcz*
*Department of Animals Hygiene and Microbiology of Environment,
University of Technology and Agriculture in Bydgoszcz*

Doświadczenie przeprowadzono na 120 cielętach rasy cb z około 80% dolewem bydła holsztyńsko-fryzyskiego. Cielęta żywione były paszą z dodatkiem probiotyków zawierających żywe zliofilizowane kultury bakterii z gatunku *Enterococcus faecium*, *Bacillus subtilis* i *Lactobacillus casei*. Ponadto jeden z dodatków probiotycznych zawierał koncentrat allicyny – substancji pozytywniejszej z czosnku. W badaniach własnych średni poziom Ca, P i Mg w surowicy krwi w pierwszym i drugim okresie badawczym zarówno w grupach kontrolnych, jak i doświadczalnych był zbliżony i nie wykazywał wpływu czynnika probiotycznego w żywieniu. Otrzymane wyniki mieściły się w granicach fizjologicznych.

SŁOWA KLUCZOWE: probiotyki wskaźniki biochemiczne krwi, cielęta

WSTĘP

Z uwagi na złożoną etiologię chorób cieląt, szczególnie tuż po urodzeniu oraz w okresie wygasania biernej odporności siarowej, poszukuje się nowych metod aktywizacji odporności, zwłaszcza nieswoistej. Główną uwagę kieruje się na bakterie, drożdże i pleśnie, które w normalnej florze przewodu pokarmowego utrzymują fizjologiczną równowagę, w tym szczególnie na bakterie kwasu mlekowego. Żywienie cieląt powinno uwzględniać postępujące w okresie ich rozwoju, zwiększone zapotrzebowanie na składniki mineralne. Niedobór poszczególnych makro- i mikroelementów ujemnie wpływa na efekty wychowu cieląt, powodując w skrajnych przypadkach ostre stany chorobowe, kończące się charłactwem lub śmiercią zwierząt. Występujące u cieląt niedobory pierwiastków i zakłócenia przemiany materii manifestują się w pierwszej kolejności obniżeniem zawartości składników mineralnych w osoczu krwi. Z tego powodu poziom

elementów mineralnych osocza stanowi istotny wskaźnik rzeczywistego zaopatrzenia cieląt w te składniki.

Celem pracy była analiza wpływu dodatków probiotycznych, na kształtowanie się poziomu wapnia, fosforu i magnezu w surowicy krwi cieląt oraz wyniki wychowu.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w okresie od października 2001 do lipca 2002 roku na 120 cielętach rasy nizinnej czarno-białej w wieku od urodzenia do 3 miesiąca życia.

Cielęta otrzymywały dodatki do pasz, z których jeden stanowił kombinację żywych kultur bakterii *Lactobacillus casei* i *Enterococcus faecium* z fitoncydem alliną i był dodawany do paszy dla grupy doświadczalnej A, drugi natomiast zawierał żywe zarodniki bakterii *Bacillus toyoi* (grupa B). Schemat doświadczenia prezentuje tabela 1.

Tabela 1

Table 1

Schemat doświadczenia
Tłum. ang.

Okres badań Experimental season	Grupa żywieniowa Feeding group	Liczba cieląt Number of calves
Jesienno-zimowy Autumn–Winter	Kontrolna Control	20
	Pasza z dodatkiem probiotyku A Feed with probiotic A	20
	Pasza z dodatkiem probiotyku B Feed with probiotic B	20
Wiosenno-letni Spring–Summer	Kontrolna Control	20
	Pasza z dodatkiem probiotyku A Control	20
	Pasza z dodatkiem probiotyku B Feed with probiotic B	20

Grupa doświadczalna A i B otrzymywała dodatek probiotyku od 1 do 7 dnia życia do siary w ilości $100 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$. W późniejszym okresie od 8 dnia życia do końca 2 miesiąca preparaty podawano w ilości $100 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ mleka pełnego lub preparatu mlekozastępczego. Przez ostatnie 4 tygodnie odchowu probiotyki dodawano do mieszanki treściwej w ilości 0,5 kg/tonę paszy.

Krew od cieląt do badań biochemicznych była pobierana przed porannym odpasem z żyły szyjnej w 14, 45 i 90 dniu życia w ilości 20 ml. W surowicy krwi oznaczony został poziom wapnia, fosforu i magnezu.

WYNIKI I OMÓWIENIE

Metabolizm wapnia, magnezu i fosforu nieorganicznego ma istotne znaczenie w prawidłowym użytkowaniu produkcyjnym bydła mlecznego. Większość schorzeń wynikłych na tle zaburzeń mineralnych występuje w okresie okołoporodowym. Badania dowodzą, że ich przyczyną jest spadek zawartości wapnia i fosforu nieorganicznego w surowicy, powodowany niedoborem tych pierwiastków w paszy [Friedrich i wsp. 1986].

W badaniach własnych średni poziom Ca w surowicy krwi w pierwszym okresie badawczym wynosił od 3,23 do 3,92 mmol·l⁻¹, w drugim natomiast od 2,61 do 3,35 mmol·l⁻¹ (tab.2). Wartości te zarówno w grupach kontrolnych, jak i doświadczalnych, obydwu doświadczeń były do siebie zbliżone i nie wykazywały wpływu czynnika probiotycznego w żywieniu. Niższe poziomy Ca w surowicy krwi cieląt w wieku 4 tygodni, które wystąpiły zarówno w grupie kontrolnej, jak i otrzymującej probiotyk należy wiązać, według Kamienieckiego i wsp. [1994], z niepełnowartościowym żywieniem krów, szczególnie w ostatnim okresie ciąży. Podobne wyniki uzyskali Baranowski i wsp. [1994], którzy u cieląt do trzeciego miesiąca życia określili ilość wapnia na poziomie od 2,91 do 3,50 mmol·l⁻¹. Na uwagę zasługują spostrzeżenia Białkowskiego i Saby [1982], którzy u cieląt w tym samym wieku zanotowali dwukrotnie wyższy poziom Ca aniżeli wcześniej cytowani autorzy.

Podobnie jak jon wapnia, również jon fosforu nieorganicznego uczestniczy czynnie w procesach przemiany materii, a szczególnie w przemianach energetycznych. Kanicki [1978] zwraca uwagę na fakt, że poziom fosforu w surowicy krwi cieląt jest w dużym stopniu uzależniony od jego zawartości w surowicy krwi matki.

W badaniach własnych nie zaobserwowano jakiegokolwiek regularności w kształtowaniu się tego parametru. Otrzymane wyniki były do siebie bardzo zbliżone zarówno w obrębie grup kontrolnych, jak i doświadczalnych. Zawierały się one w przedziale od 1,95 do 3,14 mmol·l⁻¹ (tab. 2). Wartości te tylko nieznacznie odbiegały od dolnej granicy norm fizjologicznych, które wynoszą od 2,58 do 3,55 mmol·l⁻¹ [Ammerman i Goodrich 1983]. Zdaniem Szyszkowskiej i Presia [1986] świadczyć to może o niepełnym zaspokojeniu potrzeb zwierząt na fosfor oraz braku wpływu analizowanych dodatków na przyswajalność tego pierwiastka. W badaniach Deptuły i wsp. [1993] wartość fosforu nieorganicznego u cieląt bezpośrednio po urodzeniu do 4 tygodnia rosła, a następnie między 5–7 tygodniem systematycznie malała, by w 12 tygodniu życia znowu osiągnąć poziom z 4 tygodnia.

Kolejnym analizowanym pierwiastkiem był magnez. Stwierdzany często jego niedobór u cieląt należy tłumaczyć fizjologicznymi uwarunkowaniami związanymi z wchłanianiem tego metalu z jelit, transportem jonów w układzie komórka – krew oraz od szybkości wydalania go przez nerki. Z uwagi na to, że proces wydalania nerkowego odbywa się szybciej niż wchłanianie jelitowe, to nawet zalecana dla cieląt dawka magnezu nie pokrywa w pełni ich dziennego zapotrzebowania na ten pierwiastek. Magnez odgrywa ważną rolę w immunomodulacji procesów odpornościowych u zwierząt [Bednarek i Kondracki 1993]. Na nieznaczny wzrost poziomu Mg może zdaniem Oltnera i Berglunda [1982] mieć wpływ okres podania siary. Niższy poziom magnezu u cieląt niż u ich matek jest prawdopodobnie podyktowany stosunkowo labilnym nerkowym oszczędzaniem magnezu w okresie neonatalnym. Zdaniem Deptuły i wsp. [1993] poziom magnezu

Tabela 2
Table 2Makroelementy w surowicy krwi cieląt
Macroelements in blood serum of calves

Grupa Group	Wiek [dni] Age [days]	Miary statystyczne Statistical means	Okres jesienno-zimowy Autumn-winter period			Okres wiosenno-letni Spring-summer period		
			Ca [mmol·l ⁻¹]	P [mmol·l ⁻¹]	Mg [mmol·l ⁻¹]	Ca [mmol·l ⁻¹]	P [mmol·l ⁻¹]	Mg [mmol·l ⁻¹]
Kontrolna Control	14	Zakres – Range	3,62–3,97	2,58–3,10	0,58–0,78	2,86–3,84	1,97–2,42	0,57–0,75
		$\bar{x}$	3,76	2,79	0,65	3,28	2,24	0,67
		SD	0,12	0,15	0,05	0,25	0,15	0,05
		V%	3,12	5,55	7,53	7,72	6,89	7,19
	45	Zakres – Range	3,03–3,65	2,07–3,36	0,51–0,71	2,68–3,62	1,55–2,65	0,58–0,78
		$\bar{x}$	3,31	2,74	0,62	3,08	2,12	0,66
		SD	0,17	0,42	0,07	0,26	0,33	0,06
		V%	5,27	15,20	10,92	8,42	15,52	9,49
	90	Zakres – Range	3,07–3,52	2,16–3,33	0,61–0,69	2,84–3,62	1,94–3,65	0,50–0,69
		$\bar{x}$	3,40	2,68	0,64	3,18	2,76	0,59
		SD	0,14	0,30	0,03	0,23	0,49	0,07
		V%	4,18	11,21	3,99	7,17	17,76	11,75
A	14	Zakres – Range	3,62–3,97	1,81–2,84	0,60–0,81	2,95–3,49	1,36–2,68	0,57–0,71
		$\bar{x}$	3,77	2,46	0,66	3,25	1,95	0,64
		SD	0,10	0,31	0,05	0,17	0,41	0,04
		V%	2,65	12,48	6,96	5,22	21,07	6,30
	45	Zakres – Range	3,42–3,84	1,97–3,29	0,52–0,68	2,11–3,42	2,58–3,88	0,56–0,69
		$\bar{x}$	3,68	2,72	0,63	2,61	3,12	0,61
		SD	0,10	0,38	0,04	0,34	0,30	0,04
		V%	2,72	13,88	6,21	12,85	9,67	5,78
	90	Zakres – Range	2,87–3,46	2,23–3,26	0,59–0,69	3,10–3,42	2,16–2,84	0,66–0,79
		$\bar{x}$	3,23	2,77	0,65	3,28	2,48	0,71
		SD	0,15	0,29	0,03	0,09	0,18	0,04
		V%	4,60	10,62	4,47	2,90	7,05	5,44
B	14	Zakres – Range	3,52–4,10	2,62–3,36	0,65–0,79	2,80–3,81	1,94–2,84	0,63–0,83
		$\bar{x}$	3,28	2,34	0,69	3,35	2,23	0,71
		SD	0,14	0,38	0,05	0,29	0,30	0,06
		V%	4,20	16,28	6,69	8,72	13,28	9,03
	45	Zakres – Range	3,26–3,78	2,39–3,29	0,59–0,76	2,69–3,49	1,58–3,00	0,53–0,70
		$\bar{x}$	3,52	2,81	0,66	3,09	2,24	0,62
		SD	0,14	0,23	0,05	0,23	0,41	0,05
		V%	3,89	8,34	7,44	7,46	18,36	7,71
	90	Zakres – Range	3,04–3,52	1,68–3,10	0,61–0,78	2,54–2,98	2,39–3,91	0,50–0,64
		$\bar{x}$	3,92	2,99	0,73	2,77	3,14	0,57
		SD	0,15	0,19	0,04	0,13	0,43	0,04
		V%	3,71	6,20	6,11	4,69	13,82	7,27

ma charakter dość stabilny, a najniższą jego wartość obserwuje się w 2 tygodniu życia. Stabilność poziomu tego pierwiastka potwierdzają badania własne, z których wynika, że wiek nie ma istotnego znaczenia w kształtowaniu się tego parametru, a otrzymane wartości wynoszące od 0,57 do 0,73 mmol·l⁻¹ (tab. 2) mieszczą się w granicach norm fizjologicznych (0,49–1,15 mmol·l⁻¹).

Opierając się na danych piśmiennictwa należy stwierdzić, że koncentracja elementów mineralnych w surowicy nie jest prostym odzwierciedleniem stanu zaopatrzenia mineralnego organizmu, a jedynie pokazuje kierunki i tendencje zmian.

PIŚMIENNICTWO

- Ammerman C.B., Goodrich R.D.: 1983. Advances in Mineral Nutrition in Ruminants. J. Anim. Sci., 57, 2, 519–528.
- Baranowski A., Bidwell-Poreba K., Piotrowski J.: 1994. Obserwacje nad poziomem składników mineralnych w osoczu krwi cieląt żywionych kiszonkami. Prz. Hod., 62, 3, 13–14.
- Bednarek D., Kondracki M.: 1993. Wpływ doustnego podawania chlorku cynku i magnezu na wskaźniki hematologiczne i stężenie Zn, Mg, Fe, Cu i Ca w surowicy krwi cieląt. Med. Wet., 49, 12, 556–558.
- Białkowski Z., Saba L.: 1982. Poziom elementów mineralnych w surowicy krwi cieląt odchowywanych w warunkach gospodarstwa wielkostatnego. Med. Wet., 38, 4, 169–170.
- Deptuła W., Smolik M., Smolik B., Belina G., Szenfeld J., Tokarz B., Szudej T.: 1993. Wyniki badań biochemicznych u bydła utrzymywanego w oborach przemysłowych. Prz. Hod., 3, 9–11.
- Friedrich M., Orowicz W., Piech H.: 1986. Wpływ różnych rodzajów żywienia na niektóre biochemiczne wskaźniki krwi cieląt w czterech pierwszych miesiącach życia. Wskaźniki mineralne i wskaźniki hematologiczne krwi. Pol. Arch. Wet., 26, 1 i 2, 181–191.
- Kamieniecki H., Kossowski Z., Pasierbski Z., Szarkowski K., Wójcik J.: 1994. Wpływ następczy zróżnicowanego żywienia krów zasuszonych na ich mleczność i odchów cieląt. Zesz. Nauk. AR Wrocław. Zoot. XLI, 226, 53–65.
- Kanicki S.: 1978. Poziomy Na, K, Ca, P i Mg u krów i ich cieląt, z uwzględnieniem prób zapobiegania porażeniu poporodowemu krów za pomocą witaminy D3. Med. Wet., 34, 11, 659–660.
- Oltner R., Berglund B.: 1982. Blood levels of haemoglobin, leukocytes, glucose, urea, creatinine, calcium, magnesium and inorganic phosphorus in dairy calves from birth to 12 weeks of age. Swed. J. Agr. Res., 12, 1, 23–28.
- Szyszkowski A., Preś J.: 1986. Różne poziomy wapnia i fosforu w mieszankach typu starter o obniżonym poziomie białka dla cieląt. Roczn. Nauk Rol., 103, 2, 41–51.

THE INFLUENCE OF SELECTED PROBIOTICS ON MACROELEMENTS LEVEL IN BLOOD SERUM OF CALVES

S u m m a r y

Excessive use of antibiotics as fodder additives contributed to the increase in resistance of some pathogenic bacteria. Morbidity and death rate, increase in body weight obtained, and hematological and biochemical blood indexes may be the expression of changes taking place in the animal organism. The investigation carried out on calves aimed at indicating the favorable effect of the additives containing living cultures of bacteria on some biochemical blood indexes. On the basis of the results obtained it can be found clearly that the calves of the control group showed the unfavorable blood indexes. Macroelements of calves blood were dependent on the season of the year, the age of the animals and the probiotic additive applied.

KEY WORDS: probiotics, biochemical coefficients of blood, calves

Recenzent: prof. dr hab. Witold Janeczek, Akademia Rolnicza, Wrocław

**Henryk Białowas¹, Maciej Pilarczyk¹, Hans van de Vis²,
Bert Lambooij³, Martine Veldman²,**

WPLYW METOD UBOJU KARPI NA pH MIĘSA KARPIOWEGO*
THE INFLUENCE OF STUNNING METHOD ON pH VALUE
OF THE CARP FLESH

¹ *Zakład Ichtiobiologii i Gospodarki Stawowej PAN, Gołysz*

Institute of Ichthyobiology and Aquaculture of the Polish Academy of Sciences in Gołysz

² *Holenderski Instytut Badań Rybackich, IJmuiden*

Netherlands Institute for Fisheries Research, IJmuiden

³ *Instytut Nauk Zootechnicznych i Weterynaryjnych, Lelystad, Holandia*

Institute for Animal Science and Health, Lelystad, Netherlands

Celem pracy było stwierdzenie wpływu dwóch metod uboju na odczyn mięsa karpiego. Użyto tradycyjnej metody uboju polegającej na przetrzymywaniu karpia bez wody przez 30 minut i ogłuszaniu tłuczkiem oraz uboju w wodzie z użyciem zmiennego prądu elektrycznego i schładzaniu na lodzie przez 15 minut. Pomiary odczynu mięsa wykonywano bezpośrednio po filetowaniu oraz co 24 godziny przez 7 dni. Stwierdzono istotnie wyższe pH mięsa w przypadku uboju prądem elektrycznym ($p < 0,01$). Wartość pH w świeżych filetach wynosiła 6,44 dla uboju tradycyjnego i 6,69 dla uboju elektrycznego. Niższą wartość pH u ryb uśmierconych metodą tradycyjną w porównaniu do uboju elektrycznego obserwowano przez cały okres wykonywania pomiarów.

SŁOWA KLUCZOWE: pH, karp, ubój

W Polsce około 95% produkcji karpia jest sprzedawana w grudniu w ciągu jednego tygodnia poprzedzającego Święta Bożego Narodzenia. Karpie tradycyjnie sprzedawane są żywe, następnie bez wody transportowane do gospodarstw domowych, przetrzymywane w nieprzystosowanych do tego naczyniach, np. wannach kąpielowych, przez kilka dni, zabijane i obrabiane. Karpie są narażone na stres i przetrzymywane w niekorzystnych warunkach, przede wszystkim w warunkach deficytu tlenowego. Warunki te mają niekorzystny wpływ na jakość finalnego produktu. W ostatnich latach powoli ale systematycznie wzrasta ilość karpia przynajmniej wstępnie przetworzonego w wyspecjalizowanych przetwórnich. Metody uboju są zbliżone do

* Prezentowane badania zostały wykonane w ramach projektu SEAFOODplus funkcjonującego w 6 PR Unii Europejskiej. <http://www.seafoodplus.org>

domowego, z tym że ryby są przetrzymywane w lepszych warunkach. Do uboju karpi można stosować metody używane w przypadku innych gatunków ryb, np. przy użyciu prądu elektrycznego.

Celem prezentowanej pracy było stwierdzenie wpływu metod uboju tradycyjnego i przy użyciu stałego prądu elektrycznego na odczyn mięsa karpiego. Odczyn mięsa jest obrazem stanu fizjologicznego ryby oraz wpływa na walory smakowe i wartość odżywczą.

MATERIAŁ I METODY

W doświadczeniu użyto dwóch grup po 15 sztuk trzyletnich karpi tego samego pochodzenia i pochodzących z chowu w jednym stawie. Tydzień przed rozpoczęciem doświadczenia karpie zostały odłowione ze stawu i były przechowywane bez karmienia w basenie z wodą pompowaną ze stawu. Karpie z pierwszej grupy zostały zabite w sposób zbliżony do tradycyjnego. Po odłowieniu z basenu karpie przetrzymano 30 minut bez wody i następnie ogłuszono tłuczkiem. Karpie z drugiej grupy zostały ogłuszone w wodzie zmiennym prądem elektrycznym i następnie przez 15 minut schładzane w lodzie.

Następnie ryby odgłowiono, wypatroszono i filetowano. Z filetów zdjęto skórę. Wszystkie ryby zostały zważone, określono ich płeć, wydajność rzeźną mierzoną procentowym stosunkiem ciężaru filetu do wagi żywej karpi oraz indeks gonadosomatyczny (GSI) wyrażony udziałem gonad w ciężarze karpi [Crim i Glebe 1990]. Filety przechowywano w lodzie w temperaturze 0–2 °C. Pomiary pH mięsa wykonano pH-metrem (CP 315, Elmetron) z elektrodą Hamilton Tiptrode (Hamilton Co., USA). Pomiary wykonano w trzech punktach grzbietowej części lewego filetu bezpośrednio po filetowaniu, 12 godzin później i co 24 godziny od momentu filetowania przez 7 dni.

Wykonano analizę wariancji dla stwierdzenia różnic w odczynie mięsa karpiego w zależności od metody uboju oraz płci. Określono także wpływ płci na ciężar, wydajność rzeźną i GSI. Obliczono korelację między ciężarem, wydajnością rzeźną, indeksem gonadosomatycznym a pH mięsa.

WYNIKI

Średni ciężar karpi obu grup doświadczalnych i wydajność rzeźną przedstawiono w tabeli 1. Nie stwierdzono istotnych różnic w przypadku obu cech (odpowiednio $p=0,5688$ i $p=0,6228$). GSI samców wynosił $2,87 \pm 0,34\%$ i był istotnie wyższy ($p=0,0013$) od GSI samic, który wynosił $1,11 \pm 0,36$. Nie stwierdzono wpływu płci na ciężar ($p=0,7920$) i wydajność rzeźną ($p=0,9273$).

Średnie wartości pH filetów zostały przedstawione w tabeli 2. Wartość pH w świeżych filetach wynosiła 6,44 dla uboju tradycyjnego i 6,69 dla uboju elektrycznego, po 48 godzinach obniżyła się do odpowiednio 6,35 i 6,45. W 72 godzinie wystąpił wzrost wartości pH do 6,49 i 6,62. Następnie odczyn obniżył się do poprzednich wartości (rys. 1). Wszystkie pomiary wykazały wyższy odczyn mięsa w przypadku uboju prądem elektrycznym (tab. 2).

Tabela 1

Table 1

Średni ciężar [g] i średnia wydajność rzeźna [%] karpi zabitych metodą tradycyjną i przy użyciu zmiennego prądu elektrycznego. Dane przedstawiono jako wartości średnie $\pm$ błąd standardowy
The average weight and fillet yield of carps stunned with the traditional and the electric method.
Values are presented as mean $\pm$ standard error

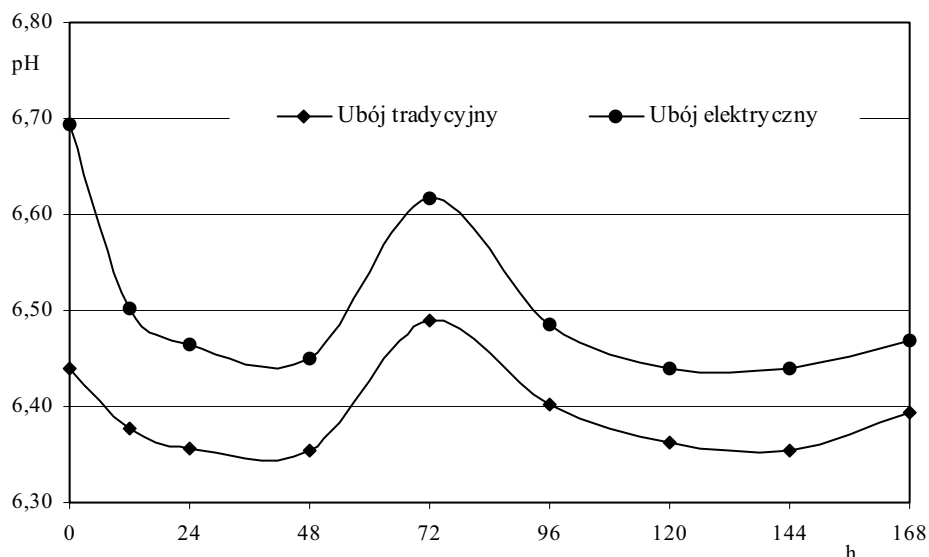
Metoda uboju Stunning method	Liczba osobników Number of individuals	Średni ciężar Mean weight	Średnia wydajność rzeźna Mean fillet yield
Tradycyjna Traditional	15	1327 $\pm$ 48	38,1 $\pm$ 0,5
Elektryczna Electric	15	1288 $\pm$ 48	37,8 $\pm$ 0,5
		p=0,5688	p=0,6228

Tabela 2

Table 2

Średnie wartości pH filetów karpi zabitych metodą tradycyjną i przy użyciu zmiennego prądu elektrycznego przez okres 7 dni przechowywania na lodzie. Dane przedstawiono jako wartości średnie $\pm$ błąd standardowy
Average pH values of carp fillets stunned traditionally and with electric current during 7 days of storage on ice. Values are presented as mean $\pm$ standard error

Ilość godzin po filetowaniu Hours after filleting	Metoda uboju Stunning method		
	tradycyjna traditional pH	elektryczna electric pH	
0	6,44 $\pm$ 0,02	6,69 $\pm$ 0,02	p<0,0001
12	6,38 $\pm$ 0,02	6,50 $\pm$ 0,02	p=0,0001
24	6,36 $\pm$ 0,02	6,46 $\pm$ 0,02	p<0,0001
48	6,35 $\pm$ 0,02	6,45 $\pm$ 0,02	p=0,0008
72	6,49 $\pm$ 0,02	6,62 $\pm$ 0,02	p=0,0003
96	6,40 $\pm$ 0,02	6,48 $\pm$ 0,02	p=0,0015
120	6,36 $\pm$ 0,02	6,44 $\pm$ 0,02	p=0,0029
144	6,35 $\pm$ 0,02	6,44 $\pm$ 0,02	p=0,0007
168	6,39 $\pm$ 0,02	6,47 $\pm$ 0,02	p=0,0103



Rys. 1. Zmiany pH w filetach karpowych w ciągu 7 dni przechowywania w lodzie w zależności od metody uboju

Fig. 1. Changes of the flesh pH value of two carp groups stunned with different method during 7 days of storage on ice

Nie stwierdzono istotnego wpływu płci na odczyn mięsa z wyjątkiem pomiarów wykonanych w 120 godzinie, które wykazały, że pH mięsa samic był istotnie wyższy od pH mięsa samców ($p=0,0038$). Nie stwierdzono istotnych korelacji pomiędzy odczynem mięsa a ciężarem ryb ($-0,17 < r < -0,02$; $p > 0,35$), wydajnością rzeźną ($-0,19 < r < 0,07$; $p > 0,32$) i GSI ($-0,16 < r < 0,27$; $p > 0,15$).

DYSKUSJA

Przydatność ryb do spożycia i przetwórstwa zależy nie tylko od cech gatunkowych, stadium rozwoju biologicznego i odżywienia, lecz również od stanu przemian biochemicznych jakie zachodzą w mięśniach w trakcie odłowu, transportu, przechowywania i tuż przed ubojem. Mięśnie ryby wypoczętej i nie zestresowanej zawierają nienaruszone rezerwy substratów reakcji dostarczających organizmowi energii. Natomiast zmęczenie i stres powoduje zużycie substancji energetycznych, tzn. ATP, fosfokreatyny i glikogenu oraz nagromadzenie się produktów metabolizmu – bardzo często beztlenowego w warunkach niedotlenienia. U ryby prawidłowo odkrwawionej część kwasu mlekowego wpływa z krwią. Po śmierci ryby organiczne składniki mięśni ulegają stopniowo dalszym przemianom przy udziale endogennych enzymów oraz wskutek procesów bakteryjnych i

chemicznych. Dlatego stan fizjologiczny, w którym ryba znajduje się tuż przed uśmierceniem i metoda uboju wpływa na zawartość w mięśniach wysokoenergetycznych fosforanów i kwasu mlekowego, na przebieg procesów biofizycznych oraz na przydatność i jakość surowca do obróbki [Sikorski 2004].

W warunkach długotrwałego stresu przed ubojem zawartość kwasu mlekowego w mięśniach ryb jest wysoka i obniża pH. Niskie pH jest klasycznym wskaźnikiem siły stresu u ryb przed ubojem [Morzel i Vis van de 2003]. Wyższa wartość pH zaobserwowana w przypadku uboju metodą elektryczną wskazuje, że metoda ta powodowała mniejszy stres u ryb niż metoda tradycyjna.

Zmiany wartości pH w 72 godzinie (rys. 1) zostały prawdopodobnie spowodowane utlenianiem tłuszczu i zmianami zawartości ATP i jego produktów rozkładu w trakcie siedmiodniowego przechowywania filetów w lodzie.

Przystępując do realizacji doświadczenia zakładano, że płeć może mieć wpływ na odczyn mięsa karpiego. W warunkach klimatycznych Polski oraz stosowanego trzyletniego cyklu produkcyjnego [Guziur i wsp. 2003] samce karpia, w przeciwieństwie do samic, mają w pełni wykształcone gonady i większość z nich osiąga dojrzałość rozplodową. Trzyletnie samice najczęściej posiadają trudno rozpoznawalne zawiązki jajników. Z tego powodu trzyletnie samce charakteryzują się niższą wagą i niższą wydajnością rzeźną [Białowąs i wsp. 1997]. Nie stwierdzono jednak istotnego wpływu płci na ciężar, wydajność rzeźną oraz pH mięsa. Płeć miała istotny wpływ na wartości indeksu gonadosomatycznego, jednakże zdecydowana większość samic posiadała dojrzałe jajniki wypełnione ikrą. Być może przyczyną tego zjawiska były nietypowe warunki termiczne w sezonie 2003 charakteryzującym się znacznie dłuższym niż zazwyczaj okresem temperatur przekraczających 18 °C. Wydłużenie tego okresu w warunkach kontrolowanych powoduje znaczne przyspieszenie osiągnięcia dojrzałości płciowej [Adamek 1991].

Ubój elektryczny jest mniej stresujący dla ryb i bardziej humanitarny [Vis van de i wsp. 2003]. W wyniku jego zastosowania otrzymuje się produkt wyższej jakości. Z tego powodu powinien on być stosowany w rozwijającym się przetwórstwie karpia.

PIŚMIENNICTWO

- Adamek J., Białowąs H., Pilarczyk A., Pistelok F.: 1991. Acceleration of sexual maturity of carp (*Cyprinus carpio* L.) through alternate rearing in ponds and under controlled conditions. *Acta Hydrobiol.*, 33, 87–98.
- Białowąs H., Imazarow I., Pruszyński T., Gaj C.: 1997. The effect of heterosis in inter-line crossing of common carp. *Arch. Ryb. Pol.*, 5, 1, 13–20.
- Crim L.W., Glebe B.D.: 1990. Reproduction. [in:] *Methods for fish biology*, (Eds) Schreck C.B. and Moyle P.B., American Fisheries Society, Bethesda, Maryland, 529–553.
- Guziur J., Białowąs H., Milczarzewicz W.: 2003. *Rybackstwo Stawowe*. Oficyna Wydawnicza HOŻA, Warszawa, s. 384.
- Morzel M., Vis van de H.: 2003. Effect of the slaughter method on the quality of raw and smoked eels (*Anguilla anguilla* L.). *Aquaculture Research*, 34, 1–11.
- Sikorski Z.E.: 2004. *Ryby i bezkręgowce morskie. Pozyskiwanie, właściwości i przetwarzanie*. WNT, Warszawa, s. 391.

Vis van de H., Kestin S., Robb D., Oehlenschläger J., Lambooij B., Munkner W., Kuhlmann H., Kloosterboer K., Tejada M., Huidobro A., Ottera H., Roth B., Sorensen N.K., Akse L., Byrne H., Nesvadba P.: 2003. Is humane slaughter of fish possible for industry? *Aquaculture Research*, 34, 211–220.

THE INFLUENCE OF STUNNING METHOD ON pH VALUE OF THE CARP FLESH

S u m m a r y

The influence of stunning method on pH value of the carp flesh was investigated. Two methods were compared: traditional – asphyxia for 30 minutes and percussive stunning was applied and electrical – fishes were stunned with variable voltage electric current and chilled on ice for 15 minutes. Immediately after filleting and every 24 hours pH measurements of flesh were performed for 7 days. Higher pH values were recorded in fishes stunned with electricity comparing to traditional method ($p < 0,01$). The pH values of fresh fillet were 6,44 and 6,69 in traditional and electric method, respectively. The reaction of flesh of fishes stunned with the traditional method remained lower for whole observation period.

KEY WORDS: pH, common carp, stunning

Recenzent: prof. dr hab. Elżbieta Szulkowska-Wojaczek, Akademia Rolnicza, Wrocław

**Robert Bodkowski¹, Wiesława Walisiewicz-Niedbalska²,
Sylvia Ramadani¹, Bożena Patkowska-Sokoła¹**

**KSZTAŁTOWANIE SIĘ ZAWARTOŚCI KWAŚÓW
TŁUSZCZOWYCH ORAZ IZOMERU CIS-9, TRANS-11**

W TŁUSZCZU MLEKA PRZEŻUWACZY*

**FORMATION OF FATTY ACIDS AND ISOMER CIS-9,
TRANS-11 CONTENT IN RUMINANT MILK FAT**

¹ *Zakład Hodowli Owiec i Zwierząt Futerkowych
Department of Sheep and Fur Animals Breeding*

² *Instytut Chemii Przemysłowej, Warszawa
Industrial Chemistry Research Institute, Warsaw*

Celem podjętych badań była analiza składu kwasów tłuszczowych tłuszczu mleka pochodzącego od trzech gatunków przeżuwaczy (krowy, kozy, owce) z okresu żywienia letniego. Badania przeprowadzono na 60 próbkach mleka (po 20 prób od każdego gatunku). W badaniach analizowano skład kwasów tłuszczowych oraz zawartość izomeru kwasu linolowego c9, t11. Na podstawie wykonanych analiz stwierdzono istotny wpływ gatunku przeżuwacza na profil kwasów tłuszczowych tłuszczu mleka. Najkorzystniejszym składem kwasów tłuszczowych (najmniej kwasów tłuszczowych nasyconych i najwięcej nienasyconych) charakteryzowało się mleko kozie. Z kolei mleko owcze zawierało najwięcej izomeru kwasu linolowego cis-9, trans-11.

SŁOWA KLUCZOWE: mleko, przeżuwacze, kwasy tłuszczowe, izomer cis-9, trans-11

WSTĘP

Na zawartość w mleku podstawowych składników decydujący wpływ ma gatunek zwierzęcia oraz żywienie. W przypadku przeżuwaczy obserwowane różnice gatunkowe w składzie chemicznym mleka są niewielkie i dotyczą głównie zawartości tłuszczu, którego najwięcej jest w mleku owczym.

W ostatnim czasie obserwuje się zwiększone zainteresowanie problematyką składu chemicznego tłuszczów, szczególnie pochodzenia zwierzęcego (m.in. tłuszcz mleczny).

* Wykonano w ramach grantu T09B09316

Wynika to ze znacznego wzrostu wiedzy na temat szkodliwości niektórych jego rodzajów. O jakość tłuszczu decyduje przede wszystkim skład jego kwasów tłuszczowych, których właściwości zależą z kolei od długości łańcucha węglowego oraz obecności wiązań nienasyconych.

Jednym z najważniejszych zadań nienasyconych kwasów tłuszczowych w organizmie człowieka jest ich udział w transporcie lipidów, zapobieganie powstawaniu zakrzepów naczyniowych oraz obniżanie ciśnienia tętniczego krwi [Hrbocky i Weber 1993, Simpoulous 1991, Weber i Leaf 1991]. W ostatnich latach przedmiotem zainteresowania zootechników, technologów żywności, biologów i lekarzy są sprzężone dieny kwasu linolowego, które są uznawane za czynnik hamujący występowanie i rozwój nowotworów u zwierząt, przeciwdziałający wystąpieniu miażdżycy i osteoporozy oraz redukujący udział tkanki tłuszczowej w masie ciała [Pisulewski i wsp. 1997, 1999, 2000, Rafalski 1998].

Celem niniejszej pracy była analiza składu tłuszczu mleka pochodzącego od różnych gatunków przeżuwaczy (krowy, kozy, owce) pod kątem profilu kwasów tłuszczowych i zawartości izomeru kwasu linolowego c9, t11.

MATERIAŁ I METODY

Badania nad zawartością tłuszczu, składem kwasów tłuszczowych oraz ilością sprzężonych dienów kwasu linolowego o konfiguracji cis-9, trans-11 przeprowadzono na 60 próbkach mleka (po 20 prób od każdego gatunku zwierząt) pochodzących od: krów rasy nizina czerwono-biała (nczb), kóz rasy biała uszlachetniona oraz owiec fryzyjskich.

Wszystkie zwierzęta były w trzeciej laktacji, w 3–4 miesiącu jej trwania. Próbkę mleka pochodziły z okresu żywienia letniego z udoju ранego. Żywienie wszystkich zwierząt oparte było o zielonkę pastwiskową, siano łąkowe oraz mieszankę treściwą i mineralną.

Oznaczenia zawartości tłuszczu w mleku oraz profilu kwasów tłuszczowych i poziomu sprzężonego dienu kwasu linolowego cis-9, trans-11 wykonano w Instytucie Chemii Przemysłowej we Warszawie.

Zawartość tłuszczu w mleku oznaczono metodą Gerbera. W celu określenia składu kwasów tłuszczowych próbki mleka estryfikowano dwukrotnie mieszaniną Folcha (chloroform w metanolu w stosunku 1:1), zgodnie z procedurą Belury [1995]. Analizy profilu kwasów tłuszczowych i zawartości sprzężonego dienu kwasu linolowego cis-9, trans-11 wykonano na chromatografie gazowym PU 4410 firmy Philips z detektorem płomieniowo-jonizacyjnym. Do przeprowadzenia rozdziału użyto kolumnę kapilarną typu Rtx-2330. Identyfikację kwasów tłuszczowych oraz skoniugowanej formy kwasu linolowego cis-9, trans-11 przeprowadzono poprzez porównanie czasów retencji z czasami retencji wzorców firmy Sigma.

Do oszacowania istotności różnic w zakresie zawartości tłuszczu oraz ilości kwasów tłuszczowych i izomeru cis-9 trans-11 w mleku różnych gatunków przeżuwaczy posłużono się analizą wariancji i testem rozstępu Duncana. Wyniki liczbowe uzyskane z porównania międzygatunkowego opracowano statystycznie za pomocą testu t–Studenta.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Na podstawie wykonanych analiz stwierdzono, że mleko owcze charakteryzowało się prawie dwukrotnie wyższą zawartością tłuszczu niż mleko krowie i kozie (tab. 1).

Tabela 1

Table 1

Zawartość tłuszczu oraz grup kwasów tłuszczowych o różnym stopniu nasycenia i izomeru kwasu linolowego c9, t11 w mleku różnych gatunków przeżuwaczy [%]
The content of fat and differently saturated fatty acids and linoic acid isomer c9, t11 in milk from different ruminant species [%]

Wyszczególnienie Specification		Mleko Milk		
		krowie cows	owcze sheep	kozie goats
Tłuszcz Fat	$\bar{x}$ SD	3,80 ^A 0,26	6,89 ^B 0,53	3,62 ^A 0,40
Kwasy tłuszczowe nasycone Saturated fatty acids	$\bar{x}$ SD	66,87 ^{Aa} 5,98	70,14 ^{Ab} 4,89	62,33 ^B 6,01
Kwasy tłuszczowe nienasycone Unsaturated fatty acids	$\bar{x}$ SD	29,04 ^A 2,48	30,86 ^A 3,47	34,52 ^B 3,78
Kwasy tłuszczowe jednonienasycone Monounsaturated fatty acids	$\bar{x}$ SD	26,62 ^A 2,60	28,24 ^{Aa} 2,39	31,73 ^{Bb} 3,01
Kwasy tłuszczowe wielonienasycone Polyunsaturated fatty acids	$\bar{x}$ SD	2,42 ^a 0,16	1,58 ^a 0,19	2,79 ^b 0,21
Izomer c9,t11 Isomer c9,t11	$\bar{x}$ SD	0,79 ^{Aa} 0,06	2,58 ^B 0,14	0,62 ^{Ab} 0,05
Nienasycone/Nasycone Unsaturated/Saturated	$\bar{x}$ SD	0,43 ^a 0,05	0,44 ^a 0,04	0,55 ^b 0,06

Duże litery – różnice istotne przy poziomie $p \leq 0,01$; małe litery – różnice istotne przy poziomie $p \leq 0,05$

4. Capital characters – significant differences at $p \leq 0.01$; small characters – significant differences at $p \leq 0.05$

Różnice międzygatunkowe odnotowano również w profilu kwasów tłuszczowych (tab. 2). Mleko kozie charakteryzowało się znacznie wyższą zawartością kwasu oleinowego (C18:1) i kwasu linolowego (C18:2) niż mleko krowie i owcze. Z kolei mleko owcze zawierało najwięcej kwasu linolenowego (C18:3).

Różnice w zawartości poszczególnych kwasów tłuszczowych w sposób istotny wpłynęły na zawartość w mleku grup kwasów tłuszczowych o różnym stopniu nasycenia (tab. 1). Mleko kozie, w porównaniu z mlekiem krowim i owczym, charakteryzowało się najniższą zawartością kwasów tłuszczowych nasyconych oraz najwyższą nienasyconych. Zawierało ono także najwięcej kwasów tłuszczowych jednonienasyconych i wielonienasyconych. Z kolei w mleku owczym odnotowano najwyższą zawartość izomeru kwasu linolowego c9, t11 (tab. 1). Ponadto na podstawie analiz chromatograficznych stwierdzono, że mleko kozie charakteryzowało się najkorzystniejszym stosunkiem kwasów

tłuszczowych nienasyconych do nasyconych. W przypadku mleka krowiego i owczego stosunek tych dwóch grup kwasów był zbliżony.

Tabela 2

Table 2

Profil kwasów tłuszczowych tłuszczu mleka różnych gatunków przeżuwaczy [%]
Profile of fatty acids in milk fat from different ruminant species [%]

Gatunek Species		Bydło Cows		Owce Sheep		Kozy Goats	
		$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD
Kwasy tłuszczowe Fatty acids	C10:0	8,62 ^A	1,20	3,62 ^B	0,26	2,33 ^C	0,20
	C12:0	4,51 ^A	0,60	3,48 ^B	0,31	2,79 ^C	0,21
	C13:0	0,72 ^a	0,10	0,68 ^a	0,11	0,91 ^b	0,09
	C14:0	12,51 ^A	1,48	16,31 ^B	1,72	9,86 ^C	1,01
	C15:0	0,73 ^A	0,09	0,48 ^B	0,10	1,29 ^C	0,12
	C16:0	28,38 ^A	2,98	30,67 ^B	1,92	29,69 ^A	2,14
	C17:0	0,58 ^{Aa}	0,10	0,46 ^b	0,10	0,77 ^B	0,11
	C18:0	9,20 ^A	1,62	9,42 ^A	1,13	13,01 ^B	1,10
	C20:0	1,16 ^A	1,13	1,94 ^B	0,09	0,98 ^A	0,11
	C22:0	0,46 ^A	0,09	0,08 ^B	0,01	0,70 ^C	0,06
	C16:1	0,70 ^A	0,11	0,74 ^A	0,09	0,26 ^B	0,01
	C18:1	26,25 ^{Aa}	1,91	27,24 ^{Ab}	1,43	30,66 ^C	1,72
	C20:1	0,67 ^A	0,11	0,26 ^B	0,01	0,81 ^A	0,10
	C18:2	1,79 ^A	0,09	1,40 ^B	0,06	2,04 ^C	0,15
	C18:3	0,63 ^{Aa}	0,10	1,22 ^B	0,10	0,75 ^{Ab}	0,06

Duże litery – różnice istotne przy poziomie $p \leq 0,01$; małe litery – różnice istotne przy poziomie $p \leq 0,05$

5. Capital characters – significant differences at $p \leq 0,01$; small characters – significant differences at $p \leq 0,05$

Uzyskane w badaniach wyniki wskazują na znaczne zróżnicowanie profilu kwasów tłuszczowych tłuszczu mleka zwierząt przeżuwających. Najkorzystniejszym składem kwasów tłuszczowych charakteryzował się tłuszcz mleka koziego, który zawierał najmniej kwasów tłuszczowych nasyconych i najwięcej nienasyconych zarówno z grupy jedno-, jak i wielonienasyconych. Ponadto charakteryzował się on najkorzystniejszy stosunek kwasów tłuszczowych nienasyconych do nasyconych. Z kolei najmniej korzystnym profilem kwasów tłuszczowych charakteryzował się tłuszcz mleka krowiego. Tłuszcz mleka owczego wyróżniał się natomiast zdecydowanie najwyższą zawartością izomeru kwasu linolowego cis-9, trans-11 w porównaniu z tłuszczem mleka krowiego i koziego.

Stwierdzona w niniejszych badaniach wysoka zawartość nienasyconych kwasów tłuszczowych w tłuszczu mlecznym od zwierząt przeżuwających potwierdza istotne znaczenie tego produktu w diecie człowieka w szczególności zaś w diecie dzieci. Kwasy te, są bowiem niezbędne do prawidłowego rozwoju młodych organizmów oraz utrzymania dobrego stanu zdrowia przez całe życie. Ponadto odnotowana, w mleku badanych zwierząt, wysoka zawartość naturalnego izomeru kwasu linolowego cis-9, trans-11 dodatkowo podnosi walory prozdrowotne tego produktu. Naturalny sprzężony kwas lino-

lowy posiada bowiem wiele właściwości funkcjonalnych, takich jak: zapobieganie otyłości, działanie antymiażdżycowe, antynowotworowe i stymulujące układ odpornościowy [Pisulewski i wsp. 1997, 1999, 2000, Rafalski 1998]. W świetle uzyskanych w niniejszych badaniach wyników rekomenduje się zatem spożywanie mleka pełnotłustego a nie odtłuszczonego. Należy w tym miejscu również podkreślić, że mleko owcze w porównaniu z pozostałymi dwoma gatunkami mleka, charakteryzowało się zdecydowanie najwyższą zawartością izomeru cis-9, trans-11.

Ponieważ mleko od wszystkich zwierząt pochodziło z okresu żywienia letniego należy sądzić, że obserwowane różnice, zarówno pod względem zawartości poszczególnych kwasów tłuszczowych, jak i izomeru cis-9, trans-11, spowodowane były wpływem gatunku.

PODSUMOWANIE

Na podstawie uzyskanych wyników badań stwierdzono istnienie znacznych różnic w profilu kwasów tłuszczowych oraz zawartości izomeru kwasu linolowego cis-9, trans-11 w mleku różnych gatunków przeżuwaczy. Najkorzystniejszym profilem kwasów tłuszczowych charakteryzowało się mleko kozie, natomiast najwyższą zawartością skonjugowanej formy kwasu linolowego mleko owcze.

PIŚMIENNICTWO

- Belury M.A.: 1995. Conjugated dienoic linoleate a polyunsaturated fatty acid with unique chemoprotective properties. *Nutr. Rev.*, 53, 83–89.
- Hrboticky N., Weber P.C.: 1993. Dietary habits and cardiovascular risk. The role of fatty acids, cholesterol and antioxidant vitamins in the prevention and treatment of cardiovascular disease. [In:] *Atherosclerosis, Inflammation and Thrombosis*. G.G. Neri Serneri, G.F. Gensini, R. Abbate, D. Prisco (eds.), Sci. Press, Florence, 131–152.
- Pisulewski P.M., Kamiński J., Kowalski Z.M.: 1997. Mleko w żywieniu człowieka i modyfikowanie jego składu pod kątem współczesnych zaleceń żywieniowych. *Żyw. Człow. Met.*, 24, 103–120.
- Pisulewski P.M., Szymczyk B., Hańczakowski P., Szczurek W.: 1999. Sprzężony kwas linolowy (SKL), jako składnik funkcjonalny żywności pochodzenia zwierzęcego. *Post. Nauk. Rol.*, 6, 3–16.
- Pisulewski P.M.: 2000. Żywieniowe metody modyfikowania składu kwasów tłuszczowych w żywności pochodzenia zwierzęcego. *Przem. Spożyw.*, 10, 6–9.
- Rafalski H.: 1998. Izomery pozycyjne, cis i trans nienasyconych kwasów tłuszczowych w żywieniu człowieka. III Sympozjum: Olej z nasion wiesiołka i inne oleje, zawierające kwasy tłuszczowe n-6 lub n-3 w profilaktyce i terapii. Sulejów 15-16 maja, 31–46.
- Simopoulos A.P.: 1991. Omega-3 fatty acids in health and disease and in growth and development. *Amer. J. Clin. Nutr.*, 54, 438–463.

Weber P.C., Leaf A.: 1991. Cardiovascular effects of omega – 3 fatty acids. *World Rev. Nutr. Diet.*, 66, 218–232.

FORMATION OF FATTY ACIDS AND ISOMER CIS-9, TRANS-11 CONTENT IN RUMINANT MILK FAT

S u m m a r y

The object of the research was analysis of fatty acid content in milk from three different species of ruminants (sheep, goats, cows) from summer pasture. The research was made on 60 samples of milk (20 samples of each species of ruminant). In this research fatty acid profile and content of linoleic acid isomer-c9, t11 was observed. The observations indicated significant effect of the species on fatty acids profile of milk fat. The best content with respect to fatty acids (the least amount of saturated, the highest amount of unsaturated) was found in goat milk. The highest content of linoleic acid isomer cis-9, trans-11 was stated in sheep milk.

KEY WORDS: milk, ruminants, fatty acids, isomer cis-9, trans-11

Recenzent: prof. dr hab. Wiesław Szeliga, Akademia Podlaska, Siedlce

Elżbieta Bombik¹, Teresa Bombik¹, Krzysztof Górski¹, Leon Saba²

**ZMIANY CHOROBY BYDŁA RZEŹNEGO W WYBRANYCH
POWIATACH POŁUDNIOWEGO PODLASIA**

**THE PATHOLOGICAL SYMPTOMS DETECTED IN SLAUGH-
TERED CATTLE WITHIN THE SELECTED POVIATS OF THE
SOUTHERN PODLASIE REGION**

¹ *Katedra Zoohigieny i Profilaktyki Weterynaryjnej, Akademia Podlaska, Siedlce*
Department of Animal Hygiene and Veterinary Prophylaxis, University of Podlasie

² *Katedra Higieny Zwierząt i Środowiska, Akademia Rolnicza, Lublin*
Department of Animal Hygiene and Environment, University of Agriculture in Lublin

W pracy dokonano oceny zmian chorobowych stwierdzanych u bydła rzeźnego w wybranych powiatach południowego Podlasia w 2003 roku. Największe straty w ubocznych surowcach rzeźnych u cieląt i bydła powyżej 12 miesiąca życia powodowała motyllica wątrobowa. Na szczególną uwagę zasługuje fakt spadku ekstensywności wągrzycy u bydła w stosunku do poprzednich lat. Przyczyną dużych strat były również ogniska ropne, zanieczyszczenia i przekrwienia.

SŁOWA KLUCZOWE: bydło rzeźne, zmiany chorobowe

WSTĘP

W warunkach intensywnej produkcji zwierząt rzeźnych, problemem pozostają zakażenia, choroby dziedziczne, pasożytnicze, przy których w tak krótkim okresie chowu czy tuczu, brak jest rozpoznawalnych objawów klinicznych. Problem pojawia się w czasie uboju czy obróbki tuszy, gdzie z różnych przyczyn: transportu, postępowania przedubojowego, stresu, czy innych – mięso zostaje uznane w badaniu urzędowym za niezdatne lub o ograniczonej przydatności i niedopuszczone do obrotu oraz spożycia przez ludzi [Broom i Johnson 1993, Lis 2002, Prost 1985, Wajda 2001].

Celem pracy była ocena zmian chorobowych stwierdzanych u bydła rzeźnego w wybranych powiatach południowego Podlasia.

MATERIAŁ I METODY

Analizie poddano materiały i informacje pochodzące z dokumentacji prowadzonej przez powiatowych lekarzy weterynarii województwa mazowieckiego, zebrane w 2003 roku w zakładach uboju i przetwórstwa mięsa. Dane dotyczą 5 wybranych powiatów południowego Podlasia: Siedlce, Mińsk Mazowiecki, Sokołów Podlaski, Węgrów i Garwolin. W ocenie uwzględniono dane zawarte w sprawozdaniach z wyników urzędowego badania zwierząt rzeźnych i mięsa [Sprawozdania ... 2003]. Zebrany materiał zestawiono według zmian stwierdzonych w badaniu sanitarno-weterynaryjnym bydła rzeźnego w województwie mazowieckim i w wybranych powiatach, a następnie określono ich strukturę procentową.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Analizując wyniki badania sanitarno-weterynaryjnego w województwie mazowieckim stwierdzono, że w 2003 roku poddano ubojowi pod nadzorem weterynaryjnym 71 838 sztuk cieląt i 129 597 sztuk bydła powyżej 12 miesiąca życia. Podczas badania poubojowego stwierdzono zmiany chorobowe u 1325 badanych cieląt, co stanowiło około 2% poddanych ubojowi oraz u 38 634 sztuk bydła powyżej 12 miesięcy, czyli 29,82% ubitych zwierząt (tab. 1).

Tabela 1

Table 1

Rodzaj zmian stwierdzanych w badaniu sanitarno-weterynaryjnym bydła rzeźnego
w województwie mazowieckim w 2003 roku
The type of changes found in sanitary and veterinary examination of slaughtered cattle
in Mazovian province in 2003

Wyszczególnienie Specification	Liczba zachorowań Number of infections			
	cielęta calves		bydło powyżej 12 m-cy cattle above 12 months	
	sztuk heads	%	sztuk heads	%
1	2	3	4	5
Gruźlica Tuberculosis	0	0,003	2	0,002
Posocznica i ropnica Septicaemia and pyemia	2	0,003	53	0,04
Nowotwory Neoplasms	0	0	6	0,005
Białaczka Leukemia	0	0	6	0,005
Wychudzenie i wodnica Emaciation and watery muscles	10	0,014	78	0,06

Tabela 1 cd.
Table 1 cont.

1	2	3	4	5
Żółtaczką Icterus	20	0,028	10	0,008
Rozkład gnilny Putrificatis	0	0	1	0,001
Nienormalny zapach lub smak mięsa Abnormal smell	0	0	2	0,002
Niezupełne wykrwawienie Incomplete loss of blood	10	0,014	41	0,03
Zatrucie środkami chemicznymi Poisoning with chemicals	1	0,001	0	0
Wagry Cysticercosis	1	0,001	149	0,115
Bąblowce Echinococcosis	0	0	273	0,21
Motylica wątrobową Fasciolosis	448	0,624	21287	16,43
Niedojrzałość Immature	1	0,001	0	0
Ogniska ropne, zanieczyszczenia i prze- krwienia Pus foci, contamination and congestions	747	1,04	15795	12,19
Inne pasożyty Other parasites	2	0,003	99	0,08
Inne zmiany Other changes	83	0,115	837	0,65
Razem Total	1325	1,84	38634	29,82

W wybranych powiatach południowego Podlasia w 2003 roku zbadano 10 271 sztuk cieląt oraz 70 033 sztuki bydła powyżej 12 miesięcy (tab. 2). Stwierdzono zmiany chorobowe u 7,17% przebadanych cieląt i u 32,95% dorosłego bydła. Największy procent zmian chorobowych w stosunku do liczby przebadanych zwierząt wykazano u cieląt w powiecie Sokołów Podlaski (20,21%), a u bydła powyżej 12 miesięcy życia w powiecie Siedlce (40,68%).

W analizowanych powiatach nie uznano żadnej z tusz cieląt za niezdatną lub o ograniczonej przydatności do spożycia. Niewielki był też procent tusz bydła rzeźnego powyżej 12 miesięcy życia uznanych za niezdatne (średnio 0,05%) lub o ograniczonej przydatności do spożycia (średnio 0,14%).

Najczęściej występującymi zmianami była motylica wątrobową, która u cieląt w województwie mazowieckim stanowiła 0,624%, a u bydła powyżej 12 miesięcy 16,43% badanych zwierząt (tab. 1). Podobne nasilenie motylicy wątrobowej stwierdzono w wybranych powiatach południowego Podlasia: u cieląt średnio 2,62%, a u bydła dorosłego średnio 16,65% badanych zwierząt (tab. 3).

Tabela 2

Table 2

Wyniki badania sanitarno-weterynaryjnego bydła rzeźnego w wybranych powiatach
południowego Podlasia w 2003 roku

Results of sanitary and veterinary examination of slaughtered cattle in some poviats
of Southern Podlasie in 2003

Powiat Poviat*		Liczba zbadanego bydła rzeźnego No. of the examined of slaughtered cattle	Liczba zachoro- wań No. of infections		Liczba tusz No. of carcasses			
					uznanych za niezdatne do spożycia considered unfit for human consumption		o ograniczonej przydatności do spożycia partly unfit for hu- man consumption	
					szt. heads	%	szt. heads	%
Siedlce	C	365	–	–	–	–	–	–
	B	7554	3073	40,68	6	0,08	3	0,04
Mińsk Mazowiecki	C	5528	114	2,06	–	–	–	–
	B	12304	3498	28,43	–	–	–	–
Sokołów Podlaski	C	3068	620	20,21	–	–	–	–
	B	40319	13483	33,44	26	0,06	94	0,23
Węgrów	C	–	–	–	–	–	–	–
	B	931	14	1,50	–	–	–	–
Garwolin	C	1310	2	0,15	–	–	–	–
	B	8925	3009	33,71	3	0,03	–	–
Razem Total	C	10271	736	7,17	–	–	–	–
	B	70033	23077	32,95	35	0,05	97	0,14

* Jednostka administracyjna w Polsce – A unit of administrative division in Poland;

C – Cielęta – Calves;

B – Bydło powyżej 12 miesięcy – Cattle above 12 months

Z przeglądu piśmiennictwa dotyczącego występowania motylicy wątrobowej w kraju wynika, że inwazja tego pasożyta nie wykazuje tendencji spadkowej. Powszechnie uważa się, że jest to najpoważniejsze źródło strat poubojowych [Górski i wsp. 2003, Lis 1997, 1999, 2002].

Drugą pod względem wielkości przyczyną strat były ogniska ropne, zanieczyszczenia i przekrwienia, które u cieląt w województwie mazowieckim stanowiły 1,04%, a u bydła powyżej 12 miesięcy 12,19%. W wybranych powiatach południowego Podlasia wielkości te kształtowały się odpowiednio: 4,35% u cieląt i 15,94% u przebadanego bydła powyżej 1 roku. Przyczyną tego zjawiska jest często aspekt humanitarny, czyli niewłaściwe postępowanie ze zwierzętami w punktach skupu, w czasie transportu i magazynach przedubojowych.

Z punktu widzenia ochrony zdrowia człowieka na szczególną uwagę zasługuje fakt spadku ekstensywności węgrycy u bydła (do 0,115% u bydła powyżej 12 miesięcy w województwie mazowieckim oraz do 0,14% u tej samej grupy wiekowej bydła w wybranych powiatach południowego Podlasia) w stosunku do lat ubiegłych [Lis 1988].

Tabela 3

Table 3

Liczba poszczególnych zmian chorobowych stwierdzonych w badaniach sanitarno–
–weterynaryjnych bydła rzeźnego poddanego ubojowi w wybranych powiatach południowego
Podlasia w 2003 roku

Number of respective infections changes found in sanitary and veterinary examination
of slaughtered cattle in some powiats* of Southern Podlasie in 2003

Wyszczególnienie Specification		Powiat Powiat*					
		Siedlce	Mińsk Mazow.	Sokołów Podl.	Węgrów	Garwo- lin	Razem Total
Posocznica i ropnica Septicaemia and pyemia	C	–	–	–	–	–	–
	B	3	–	4	–	–	7
Nowotwory Neoplasms	C	–	–	–	–	–	–
	B	–	–	3	–	–	3
Wychudzenie i wodnica Emaciation and watery muscles	C	–	–	–	–	–	–
	B	–	–	2	–	1	3
Żółtaczka Icterus	C	–	–	–	–	–	–
	B	3	–	3	–	–	6
Rozkład gnilny Putrificatis	C	–	–	–	–	–	–
	B	–	2	–	–	–	2
Niezupełne wykrwawienie, śmierć naturalna Incomplete loss of blood, natural death	C	–	–	–	–	–	–
	B	–	–	10	–	2	12
Wagry Cysticercosis	C	–	–	–	–	–	–
	B	–	1	98	–	–	99
Motylca wątrobowa Fasciolosis	C	–	2	267	–	–	269
	B	1378	2570	6194	14	1504	11660
Ogniska ropne, zanieczysz- czenia i przekrwienia Pus foci, contamination and congestions	C	–	112	333	–	2	447
	B	1686	925	7051	–	1502	11164
Inne zmiany Other changes	C	–	–	20	–	–	20
	B	–	–	118	–	–	118

* Jednostka administracyjna w Polsce – A unit of administrative division in Poland;

C – Cielęta – Calves;

B – Bydło powyżej 12 miesięcy – Cattle above 12 months

W wyniku badania poubojowego w województwie mazowieckim, z powodu zmian gruźliczopodobnych, za mniej wartościowe uznano 2 sztuki bydła (0,002%). W wybranych powiatach południowego Podlasia nie stwierdzono zmian spowodowanych gruźlicą. Lis [1989] analizując wyniki badań monitoringowych w kierunku gruźlicy podaje, że w 1996 roku w 12 województwach choroby tej nie stwierdzono, zaś w województwie siedleckim wystąpiły pojedyncze przypadki.

WNIOSKI

1. Wyniki badania zwierząt rzeźnych i mięsa dostarczają cennych informacji o stanie zdrowia zwierząt.
2. Największe straty w ubocznych surowcach rzeźnych u cieląt i bydła powyżej 12 miesięcy spowodowała motyllica wątrobowa.
3. Na szczególną uwagę zasługuje fakt spadku ekstensywności wagrzyicy u bydła w stosunku do poprzednich lat, co jest szczególnie ważne z punktu widzenia zdrowia człowieka.
4. Przyczyną dużych strat były również ogniska ropne, zanieczyszczenia i przekrwienia, dlatego wskazane jest zapewnienie lepszej obsługi zwierząt w czasie transportu i przed ubojem.

PIŚMIENNICTWO

- Broom D., Johnson K.: 1993. Stress and Animal Welfare. Chapman and Hall, London.
- Górski K., Bombik E., Iwanina M.: 2003. Zmiany i objawy chorobowe u bydła rzeźnego w województwie mazowieckim. Zesz. Nauk. PTZ Prz. Hod. 68, z.1, 301–306.
- Lis H.: 1988. Wyniki badania sanitarno-weterynaryjnego zwierząt rzeźnych w Polsce i ich znaczenie ekonomiczne. Med. Wet. 44 (9): 519–524.
- Lis H.: 1997. Ocena wyników badania sanitarno-weterynaryjnego bydła rzeźnego w Polsce. Med. Wet. 53 (3): 155–158.
- Lis H.: 1998. Ocena występowania i zwalczania gruźlicy bydła w Polsce. Med. Wet. 54 (9): 611–614.
- Lis H.: 1999. Ocena wyników badania sanitarno-weterynaryjnego zwierząt rzeźnych i mięsa w Polsce w latach 1987–1997. Med. Wet. 55 (4): 243–246.
- Lis H.: 2002. Wyniki badania sanitarno-weterynaryjnego zwierząt rzeźnych i mięsa w Polsce w 2000 r. Med. Wet. 58 (4): 267–269.
- Prost E.: 1985. Higiena mięsa. PWRiL, Warszawa.
- Sprawozdania z wyników urzędowego badania zwierząt rzeźnych i mięsa, drobiu, dziczyzny i królików za 2003 rok. Wojewódzki Inspektorat Weterynarii, RGŻ 6.
- Wajda S.: 2001. Możliwości poprawy jakości mięsa wołowego. Gosp. Mięs. 53, 24–26.

THE PATHOLOGICAL SYMPTOMS DETECTED IN SLAUGHTERED CATTLE WITHIN THE SELECTED POVIATS OF THE SOUTHERN PODLASIE REGION**S u m m a r y**

The aim of this study was to evaluate of the health state of slaughtered cattle within the selected poviats of the Southern Podlasie. The following diseases have been diagnosed: tuberculosis, septicaemia and pyemia, neoplasms, leukemia, emacitation and watery muscles, icterus, putrefaction, abnormal smell, incomplete loss of blood, natural death, the finishing stroke in agony, poisoning chemical means, cystercosis, echinococcosis, fasciolosis, pus foci, contamination and congestions, other parasites and other changes. transport and before slaughtering. It has been stated that the losses of by-products of calves and cattle over 1 year old are caused by fasciolosis. Pus foci, contamination and congestions were also the frequent reasons for losses.

KEY WORDS: beef cattle, sickness changes

Recenzent: prof. dr hab. Witold Janeczek, Akademia Rolnicza, Wrocław

Teresa Bombik¹, Elżbieta Bombik¹, Leon Saba², Beata Trawińska²

**ZALEŻNOŚĆ MIĘDZY WYSTĘPOWANIEM MIEDZI
W GLEBIE, PASZACH I ORGANIZMIE KRÓW**
**THE RELATIONSHIP BETWEEN COPPER OCCURENCE
IN SOIL, FEEDS AND THE COW BODY**

¹ *Katedra Zoohigieny i Profilaktyki Weterynaryjnej, Akademia Podlaska, Siedlce*
Department of Animal Hygiene and Veterinary Prophylaxis, University of Podlasie

² *Katedra Higieny Zwierząt i Środowiska, Akademia Rolnicza, Lublin*
Department of Animal Hygiene and Environment, University of Agriculture in Lublin

W rejonie Pomorza Środkowego wykazano niedobór miedzi w glebie, paszach i surowicy krwi krów. Zawartość miedzi w organizmie krów zależała od ich stanu fizjologicznego oraz od poziomu tego pierwiastka w glebie i paszach, stosowanych w żywieniu. Deficyt miedzi w badanych stadach krów wymaga zwiększania jej podaży w dawkach pokarmowych.

SŁOWA KLUCZOWE: gleba, pasze, krowy, surowica krwi, miedź

WSTĘP

Intensyfikacja produkcji zwierzęcej wymaga nie tylko pełnego pokrycia potrzeb energetyczno-białkowych, lecz także właściwego zbilansowania ilości podawanych składników mineralnych. Miedź jest jednym z wielu mikroelementów, warunkujących przebieg wielu złożonych reakcji biochemicznych w organizmie [Gehrke 1997, Grega 1997, Kabata-Pendias i Pendias 1993, Kluczek 1997].

Celem niniejszej pracy było określenie zawartości miedzi w glebie, paszach i surowicy krwi krów z rejonu Pomorza Środkowego.

MATERIAŁ I METODY

Badania nad określeniem zawartości miedzi w układzie troficznym „gleba – roślina – zwierzę” przeprowadzono w fermach bydła mlecznego (A, B, C, D i E), zlokalizowanych w rejonie Pomorza Środkowego.

W każdym obiekcie do badań wybrano po 10 krów rasy cb z różnym udziałem genów rasy holsztyńsko-fryzyjskiej (w granicach 50–75%). Przy doborze zwierząt

uwzględniono ich wiek (4–5 lat), wyrównane parametry hodowlano-produkcyjne i zróżnicowany stan fizjologiczny (5 krów laktujących i 5 zasuszonych). W żywieniu krów stosowano zgodne z normami INRA [1993] dawki pokarmowe, oparte o pasze gospodarskie, wyprodukowane lokalnie. Zwierzęta nie otrzymywały dodatków mineralnych z udziałem miedzi.

Zakres przeprowadzonych badań obejmował oznaczenie koncentracji miedzi w glebach, paszach i surowicy krwi krów. Próbkę gleb pobierano z powierzchniowej warstwy gruntu (10–15 cm) w szczycie wegetacji roślin. Próbkę pasz pobierano systematycznie we wszystkich okresach ich skarmiania. W każdej fermie pobrano po 15 próbek zbiorczych gleby i poszczególnych rodzajów pasz. Krew pobierano z żyły szyjnej zewnętrznej w godzinach rannych przed karmieniem zwierząt. Od drugiego miesiąca zasuszenia krów i od drugiego miesiąca laktacji próbki krwi pobierano 5-krotnie w odstępach 1-tygodniowych.

Zawartość miedzi w glebie, paszy i surowicy krwi oznaczono metodą spektrofotometrii absorpcji atomowej z zastosowaniem aparatu ASA – Unican 939.

Uzyskane wyniki badań scharakteryzowano za pomocą średniej arytmetycznej ($\bar{x}$) i współczynnika zmienności (V%). Istotność różnic w średniej zawartości miedzi w poszczególnych typach gleb i paszach zweryfikowano za pomocą jednokierunkowej analizy wariancji, natomiast w surowicy krwi krów – zastosowano dwukierunkową analizę wariancji. Dla istotnych źródeł zmienności dokonano szczegółowego porównania średnich, korzystając z testu Tukey’a. Wpływ badanych czynników określono na podstawie najmniejszych istotnych różnic (NIR) dla poziomu istotności 0,05 ($p \leq 0,05$). Metodę statystycznej analizy danych eksperymentalnych zaczerpnięto z pracy Trętowskiego i Wójcika [1997].

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Szczegółowe wyniki zawartości miedzi w glebach, paszach i surowicy krwi krów zestawiono w tabelach 1–3.

Badane typy gleb w rejonie Pomorza Środkowego (tab. 1), należące do gleb lekkich o odczynie lekko kwaśnym ($pH=5,1-5,9$), charakteryzowały się zróżnicowanym stężeniem miedzi ($4,7-5,3 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$), przy czym najwyższe poziomy tego pierwiastka wykazano w rędzinach. Najuboższą glebą w miedź okazała się gleba bielicowa. Dane tabeli 1 wskazują, że o zawartości miedzi w glebie decyduje m.in. jej odczyn. Powyższą współzależność potwierdzają Kabata-Pendias i Pendias [1993]. Należy zaznaczyć, że stężenie miedzi w poszczególnych typach gleb rejonu Pomorza Środkowego nie przekraczało dopuszczalnej zawartości dla naturalnego tła geochemicznego [Ramowe wytyczne ... 1993].

Potwierdzeniem ilości miedzi w glebie było stężenie tego pierwiastka w paszach, stosowanych w żywieniu krów (tab. 2). Najwyższą średnią zawartość miedzi wykazano dla mieszanki treściwej własnej produkcji ($6,5 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$). Z badanych pasz najmniej zasobna w miedź była słoma jęczmienna ($0,3 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$) i wysłodki buraczane suche ($0,9 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$). W pozostałych paszach średnie stężenie miedzi wahało się od 1,7 do $2,1 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$ Biorąc pod uwagę fermy należy stwierdzić, że w poszczególnych pa-

szach najwyższe zawartości miedzi osiągnięto w fermach D i E, które zlokalizowane były na glebach bardziej zasobnych w ten mikroelement. Porównując koncentrację miedzi w paszach analizowanych ferm z progowymi wartościami [Ramowe wytyczne ... 1993] należy stwierdzić, że stężenie tego pierwiastka nie przekraczało dopuszczalnych norm. Kabata-Pendias i Pendias [1993] podają, że niedobór miedzi w roślinach występuje przy poziomie poniżej $5 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$, zaś toksyczność – przy wartości powyżej $20 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$ Przeprowadzona analiza statystyczna wykazała istotność różnic w koncentracji miedzi w paszach między badanymi fermami.

Tabela 1

Table 1

Odczyn pH (w 1 M KCl) i koncentracja miedzi w glebach użytków zielonych
Reaction pH (in 1 M KCl) and concentration of copper in the grassland soils

Fermy Farms	Typy gleb Types of soils	Odczyn pH Reaction pH	Miedź [mg·kg ⁻¹ s.m.] Copper [mg·kg ⁻¹ d.m.]	
			$\bar{x}$	V%
A	Mada Alluvial soil	5,4	5,0	8,4
B	Bielicowa Podzol soil	5,1	4,7	7,1
C	Torfowa Peat soil	5,7	4,9	6,5
D	Rędzina Rendzinas soil	5,9	5,2	16,2
E	Rędzina Rendzinas soil	5,8	5,3	21,2
Średnio dla gleb Mean for soils			5,0	
NIR _{0,05} dla gleb = nieistotna. LSD _{0,05} for soils = not significant.				

Objaśnienia – Explanatioons:

$\bar{x}$ – średnia arytmetyczna – arithmetic mean
V% – współczynnik zmienności – coefficient variation

Odzwierciedleniem zawartości miedzi w glebie i paszach było znaczne zróżnicowanie tego mikroelementu w surowicy krwi krów (tab. 3). Średnia koncentracja miedzi w surowicy krwi krów wynosiła $9,57 \mu\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ i była poniżej norm fizjologicznych [Winicka 1997]. W kolejnych tygodniach pobrania krwi od krów zasuszonych średnia zawartość miedzi wzrastała, natomiast w miarę postępującej laktacji występowała zależność odwrotna. Obniżający się poziom miedzi w surowicy krwi w kolejnych tygodniach laktacji wynikał prawdopodobnie z sekrecji tego mikroelementu wraz z mlekiem. U krów zasuszonych średnia zawartość miedzi w surowicy krwi wynosiła $9,66 \mu\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, zaś u krów w okresie laktacji – $9,48 \mu\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$. Biorąc pod uwagę badane stada krów należy stwierdzić, że najwyższą koncentrację miedzi w surowicy krwi wykazano u krów pochodzących z fermy E ($10,60 \mu\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$), różniącą się istotnie od krów, utrzymywa-

nych w fermach A, B, C i D. Natomiast nie udowodniono istotnych różnic w stężeniu tego pierwiastka zarówno dla terminów pobrań krwi, jak i grup oraz interakcji.

Tabela 2

Table 2

Średnia zawartość miedzi w paszach [$\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1} \text{s.m.}$]
The average content of copper in the feeds [$\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1} \text{s.m.}$]

Rodzaje pasz Kinds of feeds		Fermi Farms					Średnio Mean	NIR _{0,05} LSD _{0,05}
		A	B	C	D	E		
Mieszanaka treściwa Concentrate mixture	$\bar{x}$ V%	6,0 ^a 10,0	6,8 ^b 13,2	6,6 ^{ab} 10,6	6,5 ^{ab} 6,2	6,8 ^b 4,4	6,5	0,6
Siano łąkowe Meadow hay	$\bar{x}$ V%	1,7 ^a 19,7	2,0 ^a 16,1	1,8 ^a 5,6	2,0 ^a 23,6	3,1 ^b 15,4	2,1	0,4
Zielonka z pastwisk Green matter on pasture	$\bar{x}$ V%	1,9 ^{ab} 13,5	2,1 ^b 11,1	1,8 ^a 14,3	2,1 ^b 7,5	2,7 ^c 20,4	2,1	0,2
Buraki pastewne Fodder beet	$\bar{x}$ V%	1,3 ^a 19,8	1,6 ^{ab} 10,2	1,7 ^{ab} 11,8	2,1 ^b 26,3	2,0 ^b 43,8	1,7	0,5
Wysłodki buraczane Beet pulp	$\bar{x}$ V%	0,7 ^a 8,3	0,8 ^{ab} 12,5	0,8 ^{ab} 16,0	1,2 ^c 28,6	1,0 ^{bc} 31,7	0,9	0,2
Słoma jęczmienna Barley straw	$\bar{x}$ V%	0,1 ^a 31,3	0,2 ^{ab} 29,7	0,3 ^{ab} 41,4	0,3 ^{ab} 50,7	0,4 ^b 66,6	0,3	0,2

Objaśnienia – Explanatioons:

$\bar{x}$ – średnia arytmetyczna – arithmetic mean;

V% – współczynnik zmienności – coefficient variation.

a, b, c – wartości średnie oznaczone różnymi literami różnią się istotnie ($p \leq 0,05$) – means marked with different letters differ significantly ($p \leq 0,05$)

Przedstawione wyniki badań wskazują, że w rejonie Pomorza Środkowego występował niedobór miedzi w poszczególnych ogniwach łańcucha troficznego. Deficyt tego pierwiastka wymaga uzupełniania poprzez wprowadzanie do żywienia krów dodatków mineralnych, zawierających m.in. miedź [Compbell i wsp. 1999, Dobrzański i wsp. 2001, Makarski i Polonis 2001, Strusińska i wsp. 2003]. Na przykład w badaniach Strusińskiej i wsp. [2003] wykazano, że wzbogacenie dawki pokarmowej w składniki mineralne warunkuje m.in. wzrost koncentracji miedzi w surowicy krwi krów o 19%. Podobną zależność stwierdzono w badaniach Makarskiego i Polonisa [2001] po suplementacji biokompleksu miedziowego w żywieniu drobiu. Również niektóre minerały ilaste z grupy krzemianów są bardzo bogate w miedź, np. smektyt [Dobrzański i wsp. 2001]. Należy zaznaczyć, że suplementowanie miedzi powinno być oparte o jej zawartość w ekosystemie.

Tabela 3
Table 3

Średnia zawartość miedzi w surowicy krwi krów [$\mu\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$]
The average content of copper in the blood serum of cows [$\mu\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$]

Grupy krów Groups of cows	Terminy pobrania krwi [tydz.] Dates of blood sampling [week]					Średnio dla grup Mean for groups
	1	2	3	4	5	
Zasuszone $\bar{x}$ Dry $V\%$	9,55 11,9	9,46 9,9	9,40 9,5	9,70 7,9	10,18 13,3	9,66
Laktujące $\bar{x}$ Lactating $V\%$	10,34 14,8	9,50 10,7	9,52 10,6	8,96 19,1	9,08 12,4	
Średnio dla terminów Mean for dates	9,95	9,48	9,46	9,33	9,63	9,57
	Fermy Farms					Średnio Mean
	A	B	C	D	E	
	$\bar{x}$ $V\%$	8,81 ^a 10,9	9,38 ^a 8,9	9,54 ^a 6,7	9,53 ^a 16,4	10,60 ^b 12,5
NIR _{0,05} dla grup, terminów i interakcji = nieistotne; LSD _{0,05} for groups, dates and interaction = not significant; NIR _{0,05} dla ferm = 0,82; LSD _{0,05} for farms = 0.82.						

Objaśnienia – Explanatioons:

$\bar{x}$ – średnia arytmetyczna – arithmetic mean;

$V\%$ – współczynnik zmienności – coefficient variation.

a, b, c – wartości średnie oznaczone różnymi literami różnią się istotnie ($p \leq 0,05$) – means marked with different letters differ significantly ($p \leq 0,05$)

WNIOSKI

1. W rejonie Pomorza Środkowego stwierdzono niedobory miedzi w glebie, paszach i organizmie krów.
2. Zawartość miedzi w surowicy krwi krów zależała od ich stanu fizjologicznego oraz od poziomu tego pierwiastka w glebie oraz paszach stosowanych w żywieniu.
3. Niższa zasobność gleb i pasz w miedź oraz kolejne tygodnie laktacji obniżały stężenie tego mikroelementu w surowicy krwi krów.
4. Deficyt miedzi w badanych stadach krów wymaga suplementowania poprzez wzbogacanie dawek pokarmowych dodatkami mineralnymi, zawierającymi m.in. miedź.

PIŚMIENICTWO

- Compbell M.H., Miller J.K., Schrick F.N.: 1999. Effect of additional cobalt, copper, manganese and zinc on reproduction and milk yield of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 82, 1019–1025.
- Dobrzański Z., Górecka H., Kołacz R., Górecki H., Bodak E.: 2001. Kopalne surowce ilaste źródłem biopierwiastków dla zwierząt gospodarskich. *Folia Univ. Agric. Stetin., Zoot.*, 224 (42), 39–46.
- Gehrke M.: 1997. Miedź i mangan w patogenezie chorób układu kostnego zwierząt. *Med. Wet.*, 53 (11), 644–646.
- Grega T.: 1997. Przechodzenie mikro- i makroelementów zawartych w karmie do mleka. *Post. Nauk Rol.*, 2, 95–110.
- INRA. Żywnienie przeżuwaczy (zalecane normy i tabele wartości pokarmowej pasz). 1993. Praca zbiorowa pod red. R. Jarrige'a. Omnitech Press, PAN Jabłonna.
- Kabata-Pendias A., Pendias H. 1993.: Biogeochemia pierwiastków śladowych. PWN, Warszawa.
- Kluczek J.P.: 1997. Miedź i jej metabolizm. *Inf. Pasz.*, 10, 38–45.
- Makarski B., Polonis A.: 2001. Effect of bioplex-Cu on the level of biochemical indices of turkey blood. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 10 (51), 49–51.
- Ramowe wytyczne dla rolnictwa. 1993. Ocena stopnia zanieczyszczenia gleb i roślin metalami ciężkimi i siarką. IUNG Puławy.
- Strusińska D., Iwańska S., Mierzejewska J., Skok A.: 2003. Wpływ dodatków mineralno-witaminowych i drożdży na poziom wybranych wskaźników biochemicznych surowicy krwi krów. *Med. Wet.*, 59 (4), 323–326.
- Trętowski J., Wójcik A.R.: 1991. Metodyka doświadczeń rolniczych. WSRP, Siedlce.
- Winnicka A.: 1997. Wartości referencyjne podstawowych badań laboratoryjnych w weterynarii. SGGW Warszawa.

THE RELATIONSHIP BETWEEN COPPER OCCURENCE IN SOIL, FEEDS AND THE COW BODY

S u m m a r y

The aim of the paper was to evaluate the copper content in soil, feeds and the blood serum of cows in the region of Central Pomerania.

The research results obtained show that the shortage of copper occurred in the analysed region. The copper content in the blood serum of cows depended on their physiological state and the level of this element in the soil and feeds applied in cow nutrition. The successive lactation weeks and the lower content of copper in soil and feed reduced the concentration of this microelement in the blood serum of cows. The copper deficiency in the studied cow herds should be reduced by the addition to the feed rations of mineral supplements which include copper.

KEY WORDS: soil, feeds, cows, blood serum, copper

Recenzent: prof. dr hab. Witold Janeczek, Akademia Rolnicza, Wrocław

Maria Chrzanowska, Grzegorz Kochanowski

**WSTĘPNA OCENA WYBRANYCH CECH
REPRODUKCYJNYCH GĘSIORÓW GĘGAWYCH
(*ANSER ANSER* L.), BERNIKLI KANADYJSKICH
(*BRANTA CANADENSIS* L.) ORAZ BIAŁYCH KOŁUDZKICH®**

**INTRODUCTORY ANALYSIS OF SOME REPRODUCTIVE
TRAITS OF GREYLAG (*ANSER ANSER* L.), CANADA
(*BRANTA CANADENSIS* L.) AND WHITE KOŁUDA GANDERS®**

Zakład Hodowli Drobiu
Department of Poultry Breeding

Oceniano długość okresu reprodukcyjnego gęsiorów, reakcje na zabieg pobierania nasienia oraz podstawowe właściwości biologiczne ich nasienia. Gęsiory gęgawe w porównaniu do bernikli kanadyjskich oraz Białych Kołudzkich® charakteryzowały się krótszym okresem reprodukcyjnym trwającym od początku marca do końca kwietnia, niższą objętością ejakulatu wynoszącą średnio 0,11 ml, koncentracją plemników $102 \times 10^6 \cdot \text{ml}^{-1}$ oraz zawartością plemników prawidłowo ukształtowanych w nasieniu 54,2%.

SŁOWA KLUCZOWE: gęsiory dzikie, cechy nasienia, okres reprodukcyjny

WSTĘP

Użytkowane obecnie rasy gęsi pochodzą od gęsi gęgawej (*Anser anser* L.), gęsi łabędziosiej (*Anser cygnoides* L.) i gęsi kanadyjskiej (*Branta canadensis* L.). Dzicy przodkowie gęsi domowych żyją do chwili obecnej na wolności i stanowią cenny element fauny.

Pod względem podstawowych właściwości biologicznych nasienia gęsi są specyficznym gatunkiem ptaków w porównaniu do innych gatunków ptaków domowych. Cechuje je relatywnie niższa koncentracja plemników w nasieniu oraz odmienność cech makroskopowych nasienia.

Wskaźniki reprodukcyjne gęsi pochodzących od gęsi gęgawych są znacznie niższe w porównaniu do gęsi wywodzących się od gęsi garbonosych [Chełmońska i Łukaszewicz 1990, Smalec 1991]. Ponadto istnieje znaczne zróżnicowanie samców pod względem

wielkości i stopnia rozwoju narządu kopulacyjnego, sposobu reakcji na zabieg pobierania nasienia i jakości oddawanych ejakulatów [Tsarenko i wsp. 1980, Wishart 1985].

Badania nad właściwościami biologicznymi nasienia gęsiiorów prowadzone są przede wszystkim na rasach udomowionych i są punktem wyjścia do oceny zdolności reprodukcyjnej tego gatunku. Analizę jakości nasienia gęsiiorów domowych prowadzono w badaniach nad sztucznym unasiennianiem gęsi [Chełmońska 1972, 1985] oraz w eksperymentach nad kriokonserwacją nasienia gęsiiorów [Łukaszewicz 2000, 2002, 2003].

W badaniach nad uzyskaniem gęsi mieszańców pochodzących z obustronnego krzyżowania gęsi Białych Kołudzkich z gęśmi gęgawymi [Chełmońska i Chrzanowska 1996, Chrzanowska i Chełmońska 1997] po raz pierwszy poddano ocenie nasienie gęsiiorów gęgawych. Przeprowadzono również z pozytywnym rezultatem kriokonserwację nasienia gęsiiorów gęgawych w ciekłym azocie [Łukaszewicz i wsp. 2004].

W literaturze spotkano się jedynie sporadycznie z badaniami dotyczącymi oceny podstawowych właściwości nasienia gęsiiorów dzikich. Gee i Sexton [1990] prowadząc badania nad kriokonserwacją nasienia rzadko występującej w naturze bernikli aleuckiej (*Branta canadensis leucopareia*) dokonali oceny nasienia gęsiiorów tego podgatunku.

W niniejszej pracy podjęto próbę przeprowadzenia wstępnej oceny zdolności reprodukcyjnej gęsiiorów dzikich gęgawych i bernikli kanadyjskich oraz dla porównania gęsiiorów udomowionych Białych Kołudzkich utrzymywanych w warunkach chowu półintensywnego.

MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono od stycznia do maja 2004 w obiekcie doświadczalnym Zakładu Hodowli Drobiu Akademii Rolniczej we Wrocławiu. Materiał doświadczalny stanowiły gęsiory: gęgawe (6 szt.), bernikli kanadyjskich (3 szt.) oraz Białe Kołudzkie (6 szt.).

Z chwilą rozpoczęcia eksperymentu, wszystkie samce przyzwyczajano do chwytania i zabiegu pobierania nasienia.

W czasie trwania badań gęsiory utrzymywano indywidualnie w klatkach na podłożu ściółkowym, zaś po zakończeniu okresu reprodukcyjnego utrzymywano je grupowo w boksach z wybiegami wyposażonymi w baseny. Gęsiory w trakcie doświadczenia żywiono mieszanką pełnoporcjową przeznaczoną dla gęsi reprodukcyjnych.

Nasienie pobierano metodą masażu grzbietowo-brzusznego [Burrows i Quinn 1937] dwa razy w tygodniu. Zabieg pobierania nasienia wykonywały zawsze te same osoby, o tej samej porze dnia oraz według stałego schematu postępowania. Reakcje gęsiiorów na zabieg pobierania nasienia oceniano indywidualnie. Pobrane zbiorczo nasienie oceniano pod względem objętości ejakulatu, koncentracji plemników metodą hemocytometryczną z zastosowaniem stolika Thoma-Zeeisa, obrazu morfologicznego plemników w rozmazach histologicznych wykonanych metodą nigrozynowo-eozynową przy użyciu obiektu immersyjnego (powiększenie 1250×). Oceniano trzysta plemników różnicując je na następujące formy morfologiczne: plemniki żywe prawidłowo ukształtowane, plemniki o rozdętych główkach, plemniki z załamanymi szyjkami, plemniki ze zmianami we wstawce, spermatydy, inne formy, plemniki martwe. Określano również ogólną liczbę plemników uwzględniając wszystkie formy z wyjątkiem plemników martwych. Ocenę

obrazu morfologicznego przedstawiono w postaci procentowego udziału poszczególnych form morfologicznych plemników.

Wyniki opracowano metodą jednoczynnikowej analizy wariancji, a istotność różnic określano za pomocą testu Duncana.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Nasienie od trzech grup gęsiorów oceniano od początku marca do końca kwietnia 2004 r. Kryterium wyznaczającym wyżej wymieniony okres stanowił początek i koniec sezonu reprodukcyjnego gęsiorów gęgawych. Natomiast obserwacje cech reprodukcyjnych gęsiorów prowadzono od stycznia do czerwca 2004.

Indywidualne reakcje gęsiorów na zabieg pobierania nasienia metodą masażu grzbietowo-brzusznego były zróżnicowane w poszczególnych grupach gęsiorów. Najlepszymi reakcjami charakteryzowały się gęsiory Białe Kołudzkie. Prawie wszystkie reagowały pozytywnie z oddaniem ejakulatu. Gęsiory dzikie wymagały dłuższego masażu, jednak niektóre z nich odznaczały się szybką erekcją prącia bez ejakulacji.

Gęsiory bernikli kanadyjskich oddawały nasienie do końca maja, tj. dłużej o miesiąc w stosunku do gęsiorów gęgawych. Natomiast gęsiory Białe Kołudzkie reagowały pozytywnie od połowy stycznia do końca czerwca 2004 roku.

Analizując podstawowe właściwości nasienia gęsiorów gęgawych, bernikli kanadyjskich oraz Białych Kołudzkich nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic w średniej objętości ejakulatu między badanymi grupami gęsiorów. Najwyższą średnią objętością ejakulatu charakteryzowały się gęsiory Białe Kołudzkie. W tej grupie średnia objętość ejakulatu wynosiła 0,2 ml i była wyższa o 0,04 ml w porównaniu do grupy samców bernikli kanadyjskich i o 0,09 ml w stosunku do grupy gęsiorów gęgawych (tab. 1). Średnia objętość ejakulatów gęsiorów Białych Kołudzkich i gęgawych była zbliżona z wynikami uzyskanymi we wcześniej prowadzonych badaniach przez Chrzanowską i Chełmońską [1997].

Średnia koncentracja plemników w nasieniu gęsiorów gęgawych wynosiła $102 \times 10^6 \cdot \text{ml}^{-1}$, bernikli kanadyjskich $311 \times 10^6 \cdot \text{ml}^{-1}$, zaś Białych Kołudzkich $880 \times 10^6 \cdot \text{ml}^{-1}$ i była wysoko istotnie wyższa od koncentracji plemników w nasieniu gęsiorów dzikich.

Tak wysoką koncentrację plemników w nasieniu gęsiorów udomowionych należy tłumaczyć selekcją prowadzoną u gęsiorów, od których pobierane jest nasienie i wykorzystywane do sztucznej inseminacji.

Nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic między badanymi grupami gęsiorów w zakresie ogólnej liczby plemników żywych, których procentowy udział wynosił od 97,2 do 98,6%. Natomiast liczba plemników żywych prawidłowo ukształtowanych była wysoko istotnie niższa u gęsiorów gęgawych (54,2%) w porównaniu do samców bernikli kanadyjskich (76,2%) i Białych Kołudzkich (73,3%). W nasieniu gęsiorów gęgawych stwierdzono wysoko istotnie wyższą zawartość plemników z rozdętymi główkami (14,6%) w porównaniu do ocenianego nasienia pozostałych dwóch grup gęsiorów (ok. 8%). Udział plemników z załamanymi szyjkami w nasieniu gęsiorów gęgawych okazał się wysoko istotnie wyższy w porównaniu do nasienia gęsiorów Białych Kołudzkich podobnie jak zawartość plemników ze zmianami we wstawce. Najniższy i potwier-

dzony statystycznie udział procentowy niedojrzałych form plemników stwierdzono w nasieniu gęsiórow bernikli kanadyjskich (1,1%).

Tabela 1

Table 1

Charakterystyka nasienia gęsiórow gęgawych, bernikli kanadyjskich oraz Białych Kołudzkich® w sezonie rozplodowym 2004

Semen characteristics of greylag, Canada and White Kołuda® ganders during reproductive season 2004

Oceniane cechy Evaluated traits		Gęsiory Ganders		
		Gęgawe Greylag	Bernikla kanadyjska Canada	Biała Kołudz- ka White Kołuda
Liczba gęsiórow Number of ganders		6	3	6
Liczba pobrań Number of collections		15	12	15
Objętość ejakulatów [ml] Ejaculate of volume [ml]		0,11	0,16	0,20
Koncentracja plemników [$n \times 10^6 \cdot \text{ml}^{-1}$] Spermatozoa concentration [$n \times 10^6 \cdot \text{ml}^{-1}$]		102 ^B	311 ^B	880 ^A
Formy morfologiczne plemników [%] Spermatozoa categories [%]	Żywe ogółem Total live	97,2	98,2	98,6
	Żywe prawidłowo ukształt. Live morphologically normal	54,2 ^B	76,2 ^A	73,3 ^A
	Rozdęte główki Macrocephalic	14,6 ^A	8,1 ^B	8,6 ^B
	Załamane szyjki Bent-neck	8,1 ^B	6,2	4,1 ^A
	Ze zmianami we wstawce Midpiece deformed	5,6 ^B	5,3 ^B	2,7 ^A
	Spermatydy Spermatids	12,0 ^B	1,1 ^A	8,7 ^B
	Inne formy Other deformities	2,7 ^a	1,3 ^b	1,1 ^b

Wartości oznaczone różnymi literami w wierszach różnią się istotnie A,B $p \leq 0,01$, a,b $p \leq 0,05$

Mean within lines followed by different superscripts differ significantly A,B $p \leq 0.01$, a,b $p \leq 0.05$

W świetle wcześniej przeprowadzonych badań [Chrzanowska, Chełmońska 1996, 1997] nad oceną obrazu morfologicznego plemników nasienia gęsiórow gęgawych, należy stwierdzić, że ogólna liczba plemników żywych była zbieżna, natomiast liczba plemników żywych prawidłowo ukształtowanych była niższa, a udział form plemników nieprawidłowo ukształtowanych był wyższy. Gorszą jakość nasienia gęsiórow gęgawych w sezonie rozplodowym 2004 należy tłumaczyć zróżnicowanym ich wiekiem.

Podstawowe właściwości nasienia gęsiórow bernikli kanadyjskich kształtowały się na wyższym poziomie w porównaniu do gęsiórow gęgawych. Nie spotkano w literaturze danych dotyczących cech nasienia samców tego gatunku. Gee i Sexton [1990] pobierając i oceniając nasienie gęsiórow bernikli aleuckiej, uzyskali średnie objętości ejakulatu i koncentracji plemników w nasieniu na zbliżonym poziomie do bernikli kanadyjskich ocenianych w niniejszym doświadczeniu. Natomiast procentowy udział plemników żywych prawidłowo ukształtowanych w nasieniu bernikli aleuckiej był niższy i wynosił ok. 70%.

Cechy reprodukcyjne gęsiórow Białych Kołodzkich okazały się zbliżone z wcześniejszymi wynikami badań [Chełmońska 1985, Chełmońska i Chrzanowska 1996, Łukaszewicz 2002].

W wyniku przeprowadzonych badań należy stwierdzić, że od gęsiórow dzikich po uprzednim przyzwyczajeniu, można uzyskać nasienie metodą masażu grzbietowo-brzusznego. Podobnie jak u gęsi udomowionych, tak u dzikich istnieje mocne zróżnicowanie osobnicze pod względem reakcji na zabieg pobierania nasienia i jakości uzyskiwanych ejakulatów. Okres reprodukcji gęsiórow gęgawych był najkrótszy, a zdolność reprodukcyjna tych samców w sezonie rozplodowym 2004 niższa w porównaniu do gęsiórow bernikli kanadyjskich i Białych Kołodzkich.

PIŚMIENICTWO

- Burrows W., Quinn J.P.: 1937. The collection of spermatozoa from domestic fowl and turkey. P. Sci., 13, 19–24.
- Chełmońska B.: 1972. Sezonowe zmiany w funkcjonowaniu układu rozrodczego gęsiórow w aspekcie sztucznego unasieniania. Część I i II. Pol. Arch. Wet., 15, 3, 575–611.
- Chełmońska B.: 1985. Rozród gęsi. Konferencja okrągłego stołu „Hodowla, chów i patologia gęsi”. Balice. 51–73.
- Chełmońska B., Łukaszewicz E. 1995. Current state and future of artificial insemination in waterfowl. Proc. 10th European Symp. On Waterfowl. Halle, Germany, 225–240.
- Chełmońska B., Chrzanowska M. 1996.: Efekty krzyżowania gęsi białych włoskich z gęśmi gęgawymi oraz ocena wartości rzeźnej uzyskanych mieszańców i rówieśników ras wyjściowych. Zesz. Nauk. Przegł. Hod., 24, 59–66.
- Chrzanowska M., Chełmońska B.: 1997. Badania nad obustronnym krzyżowaniem gęsi białych włoskich z gęśmi gęgawymi przy zastosowaniu metody sztucznego unasieniania. Zesz. Nauk. Przegł. Hod., 31, 119–125.
- Gee G.F., Sexton T.J.: 1990. Cryogenic preservation of semen from the Aleutian Canada Goose (*Branta canadensis leucopareia*). Zoo Biology, 9, 361–371.
- Łukaszewicz E.: 2000. Częstotliwość pobierania nasienia od gęsiórow białych włoskich a ilościowe i jakościowe cechy nasienia pobieranego w ciągu całego sezonu reprodukcyjnego. Zesz. Nauk. Przegł. Hod. 49, 447–457.
- Łukaszewicz E.: 2002. Kriokonserwacja nasienia gęsiórow *Anser anser* L. Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Rozprawy 1–111.

- Łukaszewicz E.: 2003. Podatność nasienia gęsiorów Białych Kołudzkich na proces mrożenia w czterech kolejnych pokoleniach. Med. Wet., 10, 909–913.
- Łukaszewicz E., Chrzanowska M., Jerysz A., Chełmońska B.: 2004. Attempts on freezing the greylag (*Anser anser* L.) gander semen. Anim. Reprod. Sci., 80, 163–173.
- Smalec E.: 1991. Zróżnicowanie gęsi rezerwy genetycznej pod względem cech użytkowych i polimorfizmu białek surowicy krwi. COBRD, Zesz. Nauk. Drobiarstwa Z.III, praca habilitacyjna.
- Tsarenko R.G., Kurbatov A.D., Mavrodina T.G. 1980. Lowered fertilizing ability of gander frozen and thawed semen at the end of breeding season. Bulletin VNIRGJ 43, 28–34.
- Wishart G.J. 1985. Quantitation of the fertilizing ability of fresh compared with frozen and thawed fowl spermatozoa. Br. P. Sci., 26, 375–380.

**INTRODUCTORY ANALYSIS OF SOME REPRODUCTIVE TRAITS
OF GREYLAG (*ANSER ANSER* L.), CANADA (*BRANTA CANADENSIS* L.)
AND WHITE KOŁUDA® GANDERS**

S u m m a r y

The length of reproductive season, reaction to semen collection procedure and basic semen characteristics were evaluated. Greylag ganders, comparing to Canada and White Kołuda® ganders, characterised by shorter reproductive season, lasting from beginning of March till the end of April; lower ejaculates volume (0,11 ml on average); lower spermatozoa concentration ($102 \times 10^6 \text{ ml}^{-1}$) and number of live morphologically normal spermatozoa in collected semen (54,2% on average).

KEY WORDS: wild ganders, semen characteristics, reproduction season

Recenzent: prof. dr hab. Marek Bednarczyk, Instytut Zootechniki, Oddział Badawczy Drobiarstwa

**Wojciech Dobicki, Ryszard Polechoński,
Monika Kowalska-Górska, Przemysław Pokorny**

**BIOAKUMULACJA METALI ŚLADOWYCH
W ORGANACH KARPI**
**BIOACCUMULATION OF TRACE METALS IN CARP
(*CYPRINUS CARPIO* L.) ORGANS**

*Zakład Limnologii i Rybactwa
Division of Limnology and Fishery*

Badaniom poddano karpie (*Cyprinus carpio* L.), pochodzące ze stawów położonych w dolinie rzeki Baryczy, które w danym roku miały być przeznaczone do konsumpcji. Stwierdzono, że w porównaniu z badaniami wykonanymi ok. 10 lat wcześniej poziom zakumulowanego w tkankach kadmu, miedzi i ołowiu uległ znacznemu zmniejszeniu, a cynku i chromu pozostał na podobnym poziomie. Organem, który kumulował najwyższe stężenia chromu, cynku, ołowiu i kadmu były nerki, a miedź w najwyższych ilościach kumulowała się w wątrobach.

SŁOWA KLUCZOWE: bioakumulacja, metale, karpie

MATERIAŁ I METODY

Analizie poddano karpie (*Cyprinus carpio* L.) pochodzące ze stawów hodowlanych zlokalizowanych w dolinie Baryczy. W stawach tych ryby w okresie letnim były dokarmiane śrutą zbożową, najczęściej mieszanką zawierającą pszenicę, pszenżyto, żyto oraz czasami kukurydzę. Badaniom poddano tkanki (mięśnie, skrzela, wątroby, nerki) pochodzące z 16 karpie konsumpcyjnych (*Cyprinus carpio* L.) w wieku od 2+ do 3+ lat. Próbkę zmineralizowano techniką mikrofalowego roztwarzania „na mokro” w kwasie azotowym, w wysokociśnieniowym, zamkniętym piecu mikrofalowym MARS-5 firmy CEM (USA). Oznaczenia zawartości metali: chromu, cynku, ołowiu, kadmu i miedzi wykonano metodą spektroskopii absorpcji atomowej za pomocą aparatu Varian SpectraAA FS220.

Wyniki analiz tkanek ryb weryfikowano za pomocą certyfikowanego materiału odniesienia DOLT-2 (wątroba rybia) – National Research Council of Canada Institute for National Measurement.

Wartości certyfikowane dla wykorzystanych materiałów referencyjnych wynosiły [$\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$]: Cr $0,370 \pm 0,08$; Zn $85,8 \pm 2,5$; Pb $0,22 \pm 0,02$; Cd $20,8 \pm 0,5$; Cu $25,8 \pm 1,1$. Natomiast wartości oznaczone wynosiły: Cr $0,369 \pm 0,07$; Zn $85,60 \pm 2,19$; Pb $0,21 \pm 0,06$; Cd $20,47 \pm 0,37$; Cu $25,76 \pm 0,98$ (6 powtórzeń dla naważek 0,9 g). Precyzja metody rozumiana jako stopień zgodności wyników wielokrotnych analiz tej samej próbki wynosiła do 5%. Wszystkie wyniki podano w przeliczeniu na $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ w mokrej masie.

WYNIKI

Wyniki oznaczeń metali w próbkach organów badanych ryb zestawiono w tabeli 1.

Tabela 1
Table 1

Stężenie metali w organach $n=16$ karpi [$\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ m.m.]
Metals contents in $n=16$ carp organs [$\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ w.w.]

Metal	Organ	Średnia Average	Min.	Max.	SD
Cr	mięśnie – muscle	0,071	0,036	0,099	0,018
	skrzela – gill	0,107	0,043	0,186	0,048
	wątroba – liver	0,087	0,064	0,135	0,019
	nerki – kidney	0,110	0,076	0,148	0,019
Zn	mięśnie – muscle	4,596	3,208	6,211	0,964
	skrzela – gill	52,602	34,815	80,076	16,236
	wątroba – liver	18,715	10,385	29,243	7,374
	nerki – kidney	71,912	49,003	114,812	22,970
Pb	mięśnie – muscle	0,044	0,039	0,055	0,005
	skrzela – gill	0,061	0,050	0,078	0,009
	wątroba – liver	0,049	0,032	0,062	0,008
	nerki – kidney	0,056	0,043	0,067	0,006
Cd	mięśnie – muscle	0,080	0,011	0,151	0,063
	skrzela – gill	0,014	0,000	0,031	0,010
	wątroba – liver	0,103	0,022	0,205	0,059
	nerki – kidney	0,219	0,082	0,344	0,105
Cu	mięśnie – muscle	0,517	0,324	0,696	0,130
	skrzela – gill	0,724	0,622	0,816	0,057
	wątroba – liver	1,479	0,912	2,099	0,431
	nerki – kidney	1,372	1,205	1,621	0,115

Organem, który zakumulował u badanych karpi najmniejsze ilości metali (z wyjątkiem kadmu) była tkanka mięśniowa. W tkance tej metale kumulowały się w następującej kolejności:

$$\text{Zn} > \text{Cu} > \text{Cd} > \text{Cr} > \text{Pb}$$

Większość badanych metali stwierdzono w ilościach niższych od norm dopuszczalnych stężeń metali w rybach przeznaczonych do konsumpcji [Dziennik Ustaw RP Nr 37]. Jedyne norma dla kadmu ($0,05 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) została przekroczona o ok. 60%.

Najwyższe stężenia zakumulowanych metali najczęściej stwierdzano w nerkach. W organie tym ołów obecny był w ilościach nieznacznie niższych od średnich stężeń w skrzelach, a miedzi było mniej niż w wątrobach. W nerkach badane metale kumulowały się w kolejności:

$$\text{Zn} > \text{Cu} > \text{Cd} > \text{Cr} > \text{Pb}$$

W skrzelach, w porównaniu do innych tkanek, stwierdzono duże ilości badanych metali, np. w organie tym stwierdzono największe średnie stężenia ołowiu ($0,061 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$). Jednocześnie skrzela były organem, który spośród innych zakumulował najniższe ilości kadmu ($0,014 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$). W skrzelach badane metale kumulowały się w następującej kolejności:

$$\text{Zn} > \text{Cu} > \text{Cr} > \text{Pb} > \text{Cd}$$

Wątroba jest organem, który zwykle kumuluje stosunkowo wysokie ilości metali. W badanych karpach wątroby zakumulowały największe ilości miedzi (średnio $1,479 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$). W wątrobach badane metale kumulowały się w następującej kolejności:

$$\text{Zn} > \text{Cu} > \text{Cd} > \text{Cr} > \text{Pb}.$$

DYSKUSJA

Zawartość metali ciężkich w tkankach ryb jest efektem ich pobrania, w trakcie życia ryby, w dwojaki sposób: jako kumulacja z otaczającego medium (wody) oraz poprzez przyjęcie metali wraz z pokarmem. W warunkach naturalnych obie drogi wnikania metali zachodzą równocześnie, a końcowy efekt w postaci stężenia pierwiastka w tkance jest funkcją ilości przyjętego metalu, współczynnika wchłaniania dla danej tkanki oraz tempa procesów eliminacji metalu z organizmu. Zjawisko to nosi nazwę bioakumulacji i może służyć do oceny stanu ekosystemów wodnych [Parlar i Angerhöfer 1991]. Bioakumulacja metali ciężkich w tkankach hodowanych ryb może powodować choroby lub zakłócenia w ich fizjologii, a także może być zagrożeniem dla ostatecznych konsumentów – ludzi [Jezierska i Witeska 2001]. We wcześniejszych badaniach (lata 1985–1995) dotyczących kumulacji metali w rybach pochodzących z terenu doliny Baryczy stwierdzono, że hodowane tu karpie kumulowały w tkankach ok. 2–3-krotnie wyższe poziomy miedzi, kadmu i ołowiu niż obecnie. Natomiast stężenia cynku i chromu utrzymują się w podobnych granicach [Dobicki 1990, Dobicki i wsp. 1990, Marek 1990, Szulkowska-Wojaczek i wsp. 1992]. Zaobserwowane w poszczególnych tkankach (organach) różnice między średnimi stężeniami badanych metali są wynikiem ich swoistej podatności, która wynika z ich fizjologicznej funkcji pełnionej w organizmie [Jezierska i Witeska 2001, Marek 1990]. W przypadku kadmu, który jest pierwiastkiem o wysokiej toksyczności, średnie stężenie w mięśniach ($0,080 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) ryb było znacznie wyższe niż w skrzelach ($0,014 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$). Może to świadczyć, że główną drogą wchłaniania kadmu jest tu przewód pokarmowy, a nie woda. Z drugiej strony kadm wskazywany jest jako pierwiastek, który ma zdolność silnej kumulacji nawet w sytuacji, gdy w środowisku jego stężenie jest bardzo niskie [EPA 1996, Marek 1990, Szulkowska-Wojaczek i wsp. 1992]. Norma

zawartości kadmu w mięśniach ($0,05 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) została wyraźnie przekroczona [Dziennik Ustaw RP Nr 37 2003, Monitor Polski nr 22 1993, Rozporządzenie Komisji 466/2001]. Należy jednak podkreślić, że obowiązująca norma zawartości metali ciężkich u większości gatunków ryb słodkowodnych jest ostrzejsza od standardów dotyczących ryb morskich ($0,1 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$), obowiązujących w krajach Unii Europejskiej [Rozporządzenie Komisji 466/2001]. W porównaniu z wcześniej opublikowanymi badaniami (w latach 1985–1995) zawartości kadmu w tkankach karpia pochodzących z różnych gospodarstw rybackich z terenu południowo-zachodniej Polski, objęte badaniami karpie nie wykazywały podwyższonych stężeń, gdyż średnie wartości dla tego rejonu Polski wynosiły ok. $0,5 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ [Marek 1990, Polechoński i Dobicki 2002, Szkoda i wsp. 1999]. Natomiast Szkoda i wsp. badając w latach 1995–1997 zawartość metali w tkankach karpia pochodzących z obszaru całej Polski stwierdzili niższe stężenia Cd (w 1995 średnio $0,032 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$), a tylko 10% próbek przekraczało normę $0,05 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ [Rozporządzenie Komisji 466/2001]. Również Szkoda i wsp. stwierdzili w tkankach karpia podobny poziom cynku i ok. dwukrotnie mniej miedzi [Szkoda i wsp. 1999]. Natomiast Protasowicki w rybach bałtyckich opisuje podobne lub wyższe stężenia kadmu, ołowiu i cynku, a ok. dwukrotnie niższe stężenia miedzi [Protasowicki 1989]. Trzeba równocześnie podkreślić, że pierwiastki, które kumulowały się w badanych tkankach (organach) w największych ilościach, to cynk i miedź. Są to metale, które mają znaczenie pozytywne dla fizjologii organizmów żywych i określane są niekiedy biopierwiastkami. W najniższych stężeniach zakumulowane zostały takie pierwiastki jak ołów i kadm – metale bezwzględnie toksyczne.

WNIOSKI

1. W porównaniu do wcześniejszych badań dotyczących kumulacji metali w rybach pochodzących z terenu doliny Baryczy (lata 1985–1995) obecnie stwierdzono niższe poziomy miedzi, kadmu i ołowiu, natomiast stężenia cynku i chromu pozostają bez zmian.
2. Stwierdzone ilości metali ciężkich w mięśniach badanych karpia zbliżone są do przeciętnych ilości stwierdzanych na obszarze południowo-zachodniej Polski.
3. Organem, który kumulował najwyższe stężenia chromu, cynku ołowiu i kadmu były nerki, a miedź w najwyższych ilościach kumulowała się w wątrobach.
4. Kadm jest metalem, którego średnie stężenie w mięśniach przekroczyło polską normę zawartości metali ciężkich w rybach.

PÍSMIENICTWO

- Dobicki W.: 1990. Skażenie metalami ciężkimi tkanek ryb żyjących na terenach wodonośnych m. Wrocławia. Zesz. Nauk. Akad. Rol. Wrocław, Ser. Zoot. XXXII, nr 182, 127–135
- Dobicki W., Szulkowska-Wojaczek E., Marek J., Polechoński R.: 1990. Stężenie niektórych metali ciężkich w tkankach karpia – K₃, pochodzących z wybranych stawów Dolnego Śląska. Zesz. Nauk. AR Wroc., Ser. Zoot. XXXIV, nr 200, Wrocław.

- Dziennik Ustaw RP Nr 37, Warszawa, 13.01.2003 r. poz. 325 i 326. Rozporządzenie Ministra Zdrowia w sprawie maksymalnych poziomów zanieczyszczeń chemicznych i biologicznych, które mogą znajdować się w żywności, składnikach żywności, dozwolonych substancjach dodatkowych, substancjach pomagających w przetwarzaniu albo na powierzchni żywności.
- EPA, United States Environmental Protection Agency: Ecological Effects Test Guidelines. EPA-712-C-96-129. Apr. 1996.
- Jezierska B., Witeska M.: 2001 Metal Toxicity to Fish. Univ. of Podlasie, Monografie 42. Wyd. Akad. Podlaskiej Siedlce.
- Marek J.: 1990. Metale ciężkie w środowisku wodnym doliny Baryczy, ocean zagrożeń gospodarki rybackiej. Zesz. Nauk. AR Wroc., Ser. Rozprawy, nr 82, [In Polish]
- Monitor Polski nr 22, Warszawa 11.05.1993r., poz. 233. Zarządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 31 marca 1993 r. w sprawie wykazu substancji dodatkowych dozwolonych i zanieczyszczeń technicznych w środkach spożywczych i użytkach
- Parlar H., Angerhöfer 1991. Chemische Ökotoxikologie. Springer-Verlag.
- Polechoński R., Dobicki W.: 2002. Accumulation of Heavy Metals (Pb, Hg, Cd, Cr, Ni, Cu, Zn) in Fish Tissues of Predominant Species in Ichthyofauna from Wojnowskie Lakes. Polish Journal of Environmental Studies, Vol. 11, Supplement I – VII, 5–9.
- Protasowicki M.: 1986. Bioaccumulation and distribution of heavy metals in fish organs. Proceedings of the 21 st EMBS Gdańsk September 1986, 609–614, 1989.
- Rozporządzenie Komisji (Wspólnoty Europejskiej) 466/2001 z 8 marca 2001 r. ustanawiające maksymalne poziomy niektórych zanieczyszczeń w żywności.
- Szkoda J., Żmudziński J., Żelazny J.: 1999. Pierwiastki śladowe w tkankach karpia. Bromat. Chem. Toksykol. XXXII. 4, 311–316.
- Szulkowska-Wojaczek E., Marek J., Dobicki W., Polechoński R.: 1992. Metale ciężkie w środowisku stawowym. Zesz. Nauk. AR Wroc., Ser. Zoot. XXXVII, 218, Wrocław. [In Polish]

BIOACCUMULATION OF TRACE METALS IN CARP (*CYPRINUS CARPIO* L.) ORGANS

S u m m a r y

The study was conducted using carp (*Cyprinus carpio* L.) from the ponds of river Barycz area, which was before for consumption. It was found, that as compared to the condition ten years ago, the concentration accumulated in the fish organs of Cd, Cu, Pb are fewer and the concentration of Zn and Cr are the same. The organ which had the highest concentration of Cr, Zn, Pb and Cd was kidney and of copper was liver.

KEY WORDS: bioaccumulation, metals, carp

Recenzent: prof. dr hab. Tomasz Heese, Politechnika Koszalińska

Ewa Drag-Kozak, Włodzimierz Popek, Jan Sionkowski, Piotr Epler

**AKUMULACJA KADMU W MIĘŚNIACH KARPI ŻYWIONYCH
GRANULATEM SKAŻONYM SOLAMI TEGO METALU***

**CADMIUM ACCUMULATION IN THE MUSCLES OF CARP FED
WITH THE FODDER CONTAMINATED WITH SALTS OF THIS
HEAVY METAL**

Katedra Ichtiobiologii i Rybactwa, Akademia Rolnicza, Kraków
Department of Ichthyobiology and Fisheries, University of Agriculture in Cracow

Badano wpływ żywienia paszą skażoną solami kadmu na akumulację tego pierwiastka w mięśniach ryb. Ryby podzielono na dwie grupy. Przez dwa okresy wegetacyjne (2003 i 2004 r.) ryby z grupy kontrolnej żywiono paszą standardową (granulat karpiovy), natomiast w grupie doświadczalnej ryby żywiono paszą skażoną solami kadmu. Przeprowadzone doświadczenia wykazały, iż nieznaczne, bo 5-krotne zwiększenie stężenia kadmu w granulacie (grupa doświadczalna) spowodowało statystycznie istotną akumulację tego metalu w mięśniach ryb w stosunku do ryb kontrolnych.

SŁOWA KLUCZOWE: kadm, karp, akumulacja

Kadm (Cd) należy do najgroźniejszych w skutkach toksycznych pierwiastków śladowych. Rozwój techniki pociąga za sobą gwałtowny wzrost stężenia tego pierwiastka w glebie, wodzie i powietrzu. Zanieczyszczenie środowiska kadmem pochodzi z pyłów, dymów, ścieków i opadów przemysłowych [Alloway i Ayres 1999]. Toksyczne działanie kadmu związane jest głównie z jego występowaniem w organizmie w postaci wolnych jonów kadmu, które tworzą wiązania jonowe i kowalencyjne z atomami siarki, tlenu i wodoru, zaburzając wiele cykli metabolicznych [Bodak i Dobrzański 1997]. Tworzy on trwałe związki z drobnocząsteczkowym białkiem – metalotioneiną i w tej formie transportowany jest po całym organizmie jak również akumuluje się w tkankach, zwłaszcza w wątrobie, nerkach i mięśniach [Malinowska 1997]. W środowisku wodnym kadm dostaje się do organizmu głównie przez skrzel. U ryb wchłanianie kadmu odbywa przez kanały wapniowe, co powoduje, iż pierwiastek ten współzawodniczy z wapniem we wchłanianiu przez skrzel [Craig i wsp. 1999]. Działa również toksycznie na układ pokarmo-

* Praca sfinansowana w ramach projektu badawczego, grant zamawiany KBN nr rej. PBZ-KBN-084/P06/2002.

wy [Baranowska-Bosiacka 1996]. Wchłanianie kadmu zależy od wielu czynników m.in. poziomu tlenu, pH, temperatury wody [Alabaster i Loyd 1980]. Ryby posiadają różną wrażliwość na toksyczne działanie kadmu, np. karpowate i okoniowate są mniej wrażliwe niż łososiowate [Wright i wsp. 1985]. W środowisku wodnym jony kadmu stają się toksyczne dla ryb przy stężeniu 0,1–0,5 mg·l⁻¹ (100–500 µg·l⁻¹). Jednak w wodzie miękkiej koncentracja 0,005 mg·l⁻¹ (5 µg·l⁻¹) może być szkodliwa dla niektórych gatunków ryb [Dojlido 1995]. Kadm kumuluje się również w osadach dennych, gdzie bytują liczne bezkręgowce stanowiące niekiedy podstawowy pokarm ryb spokojnego żeru (np. karpia), stanowiąc ogniwo w łańcuchu troficznym. Tak więc zawartość Cd w tkankach ryb zależy od jego stężenia w wodzie oraz w osadach dennych.

Ryby stanowią główne źródło kadmu w pożywieniu człowieka [Kabata-Pendias i Pendias 1985], dlatego celem pracy było zbadanie akumulacji kadmu w mięśniach karpia karmionych granulatem skażonym solami tego metalu oraz czy tą drogą (poprzez pokarm) możliwy jest wzrost koncentracji kadmu w mięśniach ryb.

MATERIAŁ I METODY

Do badań użyto dwudziestu 4-letnich samic karpia (*Cyprinus carpio* L.) pochodzących ze stawów Rybackiej Stacji Doświadczalnej AR w Krakowie. Ryby podzielono na dwie grupy i obsadzono w dwóch sąsiadujących i podobnych pod względem powierzchni jak i głębokości stawach. Przez dwa okresy wegetacyjne (2003 i 2004 r.) ryby z grupy kontrolnej żywione były paszą standardową (granulat karpiowy) (staw 1), natomiast w grupie doświadczalnej ryby karmiono granulatem skażonym siarczanem kadmu (CdSO₄) (staw 2). Skażenie metalami ciężkimi nastąpiło podczas wytwarzania granulatu na linii produkcyjnej Firmy „SORGA” Sp. z o.o. w Lublinie. Z uzyskanych w ten sposób partii granulatu pobrano próbki, które poddano analizie stężenia kadmu przy użyciu spektrometru absorpcji atomowej ATI UNICAM 929. Wykazano, że stężenie kadmu w partii kontrolnego granulatu czystego wynosiło 0,275 µg·g⁻¹, natomiast w partii skażonej solami kadmu stężenie tego pierwiastka wynosiło 1,57 µg·g⁻¹. Wszystkie ryby ważono przed i po doświadczeniu.

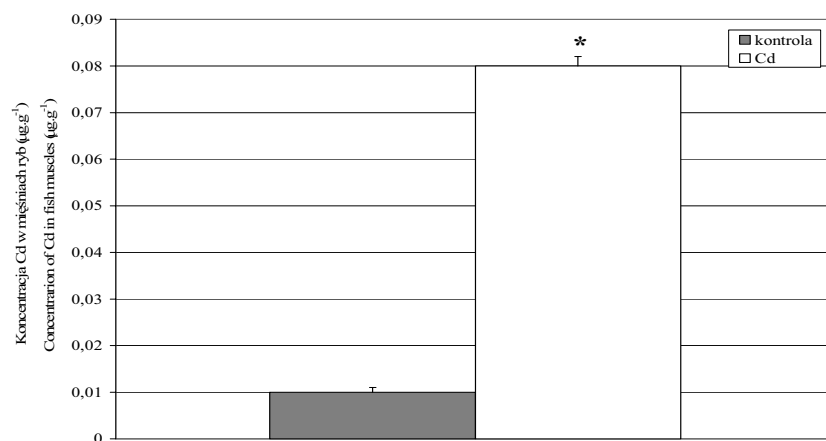
Po dekapitacji rybom wypreparowano mięśnie. Próbkę mięśni pobierano na wysokości pletwy grzbietowej, po prawej stronie ciała. Pobrane tkanki mineralizowano na mokro w mieszaninie kwasów (nadchlorowego i azotowego) spalając je w piecu szwedzkiej firmy TECATOR model 2006. W uzyskanych próbach mięśni oznaczono stężenie kadmu. Stężenie metali oznaczono metodą absorpcyjno-fotometryczną (AA) z zastosowaniem spektrometru absorpcji atomowej angielskiej firmy ATI UNICOM model 929. Długość fali dla Cd wynosiła 228.8 nm. Stosowano płomień powietrze – acetylen (C₂H₂) (instrukcja firmowa). Uzyskane rezultaty poddano analizie wariancji i testowi Duncana.

OMÓWIENIE WYNIKÓW I DYSKUSJA

Naturalna zawartość kadmu w wodach wynosi około 0,1 µg·l⁻¹ [Kabata-Pendias i Pendias 1985]. Badania przeprowadzone w wodach Nidy wykazały, iż zawartość kadmu wynosi od 0,8 do 3,7 µg·l⁻¹ [Pasternak 1973], natomiast w Brynicy 9 µg·l⁻¹ [Reczyńska-Dutka 1984]. W wodach stawowych południowo-zachodniej Polski koncentracja kadmu jest

znacznie wyższa i wynosi $12,1 \mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$, maksymalnie dochodzi do $70 \mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$ [Szulkowska-Wojaczek 1992]. Ryby i zwierzęta morskie stanowią główne źródło kadmu w pożywieniu człowieka [Kabata-Pendias i Pendias, 1985]. Koncentracja kadmu w mięśniach karpia pochodzących z kilku gospodarstw rybackich w Polsce wynosiła od $0,44$ do $0,72 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, natomiast w innych tkankach koncentracja tego pierwiastka była wyższa i wynosiła, np. w nerkach $0,40$ – $1,20 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, w wątrobie $0,35$ – $2,20 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ [Hogstrand i Haux 1991]. Koncentracja kadmu w wodzie jest zmienna i może ulegać znacznym wahaniom od $0,0005 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ w wodach o I klasie czystości do wartości powyżej $0,005 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ w wodach o V klasie czystości. Biorąc pod uwagę koncentrację kadmu w paszy jest ona różna np. mączka rybna zawiera $0,4$ – $0,7 \mu\text{gCd}\cdot\text{g}^{-1}$, mączka mięsno-kostna zawiera $0,4$ – $1,9 \mu\text{g Cd}\cdot\text{g}^{-1}$, pasza dla karpia wytworzona w Miliczu zawiera $1,0$ – $2,5 \mu\text{g Cd}\cdot\text{g}^{-1}$ [Szulkowska-Wojaczek i wsp. 1992]. Stężenie kadmu w mięśniach pozostaje w korelacji z ilością tego metalu rozpuszczonego w środowisku wodnym, zlokalizowanego w osadach dennych i w paszy.

Przez dwa sezony wegetacyjne ryby karmiono paszą standardową (grupa kontrolna) oraz paszą skażoną (grupa doświadczalna). Przeprowadzone badania wykazały, iż w grupie kontrolnej średnie stężenie kadmu w mięśniach karpia wynosiło $0,01 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$, natomiast w grupie doświadczalnej $0,08 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ (rys. 1). Uzyskane wyniki pozwalają stwierdzić, że nieznaczne, bo ponad 5-krotne zwiększenie stężenia kadmu w granulacie dla ryb doświadczalnych (stężenie kadmu w paszy kontrolnej i doświadczalnej mieści się w wartościach podawanych w literaturze przez Szulkowską-Wojaczek i wsp. [1992]), spowodowało statystycznie istotną ($p < 0,01$) akumulację tego pierwiastka w mięśniach w stosunku do karpia kontrolnych.



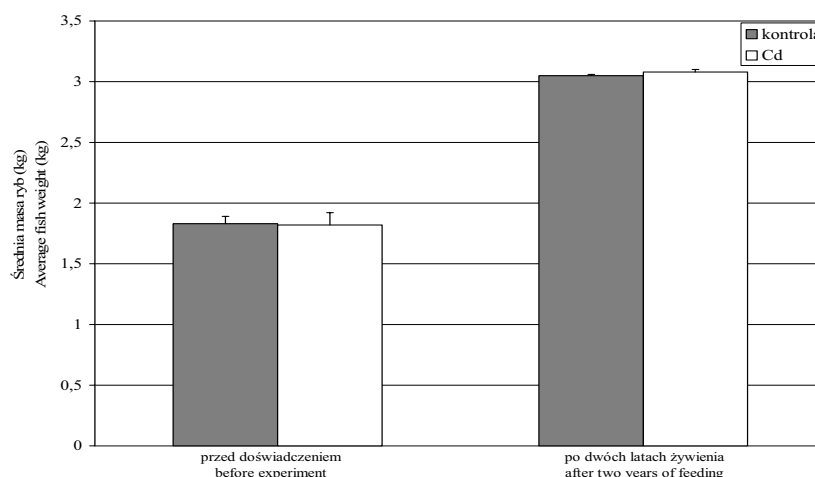
Rys. 1. Koncentracja Cd w mięśniach ryb żywionych paszą skażoną solami kadmu oraz ryb kontrolnych ($\pm\text{SEM}$)

Fig. 1. Concentration of Cd in fish muscles fed with the fodder contaminated with salts of this heavy metal and control fish ($\pm\text{SEM}$)

W grupie doświadczalnej stężenie kadmu w mięśniach było ośmiokrotnie wyższe niż w grupie kontrolnej.

Akumulacja kadmu następuje już przy jego niewielkiej koncentracji, co potwierdzają badania przeprowadzone na rybach z rzeki Wisły w latach 1996. Średnie stężenie kadmu w rzece Wiśle wynosiło wówczas $0,006 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$, natomiast w mięśniach karpia pochodzących z tej rzeki $0,089 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ [Kubiak-Fugas 1997].

Dodatkowo przeprowadzono pomiary masy ryb w celu zbadania wpływu podawanego w paszy kadmu na wzrost ryb. W momencie rozpoczęcia doświadczenia średnia masa ryb w grupie kontrolnej wynosiła 1,83 kg, natomiast w grupie doświadczalnej była podobna i wynosiła 1,82 kg. Po zakończeniu doświadczenia (po 2 latach) średnia masa ciała ryb z grupy doświadczalnej wynosiła 3,08 kg, w grupie kontrolnej była podobna i wynosiła 3,0 kg. Nie wykazano statystycznie istotnych ($p>0,01$) różnic pomiędzy grupami. Powyższe wyniki badań wskazują, iż pięciokrotne skażenie paszy w grupie doświadczalnej ryb nie zahamowało wzrostu ich masy ciała (rys. 2).



Rys. 2. Średnia masa ciała ryb w poszczególnych grupach na początku i na końcu doświadczenia ($\pm$ SEM)

Fig. 2. Average fish weight in particular groups at the beginning and at the end of experiment ($\pm$ SEM)

Wyniki przeprowadzonych doświadczeń wykazały, że pobieranie kadmu wraz z pokarmem odgrywa ważną rolę w procesie akumulacji tego metalu w tkankach ryb. Dlatego ważne jest badanie nie tylko zawartości soli kadmu w wodzie ale także jego zawartości w organizmach bentosowych, które stanowią naturalny pokarm karpia i wielu innych gatunków ryb spokojnego żeru. Natomiast w warunkach hodowli stawowej, warto zalecić (o ile to możliwe) zbadanie (przynajmniej raz w roku) zawartości kadmu w paszy podawanej rydom.

PIŚMIENNICTWO

- Alabaster J.S., Loyd.: 1980. Water quality criteria for freshwater fish – FAO Butterworths, London – Boston, 3–295.
- Alloway B.J., Ayres D. C.: 1999. Chemiczne podstawy zanieczyszczenia środowiska. PWN, Warszawa, 1; 218–246.
- Baranowska-Bosiacka I.: 1996. Skutki zdrowotne zanieczyszczenia środowiska metalami ciężkimi. *Wszechświat*, 97: 5–119.
- Bodak E., Dobrzański Z.: 1997. Ekologiczne problemy chowu zwierząt w rejonach skażeń metalami ciężkimi. Wrocław – Rudna, 1: 12–17.
- Craig A., Hare L., Tessier A.: 1999. Experimental evidence for cadmium uptake via calcium channels in the aquatic insect *Chironomus staegeri*. *Aquatic Toxicology*, 44: 255–262.
- Dojlido J.R.: 1995. Chemia wód powierzchniowych. Ekonomia i środowisko. Białystok;.
- Hogstrand C., Haux C.: 1991. Binding and detoxification of heavy metals in lower vertebrates with reference to metallothionein. *Comp. Biochem. Physiol. C.*, 100: 137–143.
- Kabata-Pendias A., Pendias H.: 1985. Pierwiastki śladowe w środowisku biologicznym. Wyd. Geologiczne, Warszawa.
- Kubiak-Fugas S.: 1997. Akumulacja niektórych metali ciężkich w tkance nerwowej (mózg, rdzeń kręgowy) i mięśniach ryb okolic Krakowa. Praca magisterska. AR Kraków, 2–41.
- Malinowska A.: 1997. Biochemia zwierząt. SGGW. Warszawa.
- Pasternak K.: 1973. Występowanie i zmienność mikroelementów w wodzie w podłużnym przekroju rzeki Nidy. *Acta Hydrobiol.*, 15:1211–1217.
- Reczyńska-Dutka M.: 1984. *P. A. H.*, 31: 163–173.
- Szulkowska-Wojaczek E., Marek J., Dobicki W., Polechoński R.: 1992. Metale ciężkie w środowisku stawowym. *Zesz. Nauk. AR Wroc., Zoot.*, XXXVII, 218: 7–25.
- Wright D.A., Meteyer M.J., Martin F.D.: 1985. Effect of cadmium uptake and toxicity in larvae and juveniles of striped bass (*Morone saxatilis*). *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 34: 196–204.

CADMIUM ACCUMULATION IN THE MUSCLES OF CARP FED WITH THE FODDER CONTAMINATED WITH SALTS OF THIS HEAVY METAL

S u m m a r y

The aim of the study was to examine cadmium accumulation in fish muscles, fed with the fodder contaminated with cadmium. After second vegetative season of nourishment, fish were decapitated and the level of cadmium was analysed in muscles by means of absorption-atomic method. The results showed that above 5-time enlargement of cadmium concentration in fodder caused statistically significantly increase of accumulation of cadmium in muscles in comparison to control fish.

KEY WORDS: cadmium, carp, accumulation

Recenzent: prof. dr hab. Elżbieta Szulkowska-Wojaczek, Akademia Rolnicza, Wrocław

Paweł Gajewczyk

**WARTOŚĆ RZEŻNA I WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE
MIĘŚNIA *LONGISSIMUS LUMBORUM* TUCZNIKÓW
MIESZAŃCÓW Z FERMY PRZEMYSŁOWEJ**

**SLAUGHTER VALUE AND PHYSICOCHEMICAL TRAITS
OF MUSCLE *LONGISSIMUS LUMBORUM* OF CROSSBRED
FATTENERS FROM LARGE SCALE FARM**

Zakład Hodowli Trzody Chlewnej
Department of Pig Breeding

Przedmiotem badań była ocena wartości rzeźnej i właściwości fizykochemicznych mięśnia *Longissimus lumborum* 48 tuczników mieszańców o zróżnicowanych genotypach, wybranych losowo z grupy technologicznej tuczników w fermie przemysłowego tuczu świń. Wartość rzeźną i mięsną tuczników oceniono na podstawie skróconej metodyki SKURTCh, a cechy fizyczne i chemiczne ich mięśni zgodnie z wymogami AOAC. Oceny skróconej wartości rzeźnej dokonywano na prawych półtuszach. Cechy fizykochemiczne oceniano na mięśniu *Longissimus lumborum* dysekowanym pomiędzy 1 a 3 kręgiem lędźwiowym. Uzyskane wyniki potwierdzają wpływ wariantu krzyżowania na kształtowanie się wartości rzeźnej i mięsnej tuczników oraz niektóre właściwości fizyczne (np. pH) i chemiczne (sucha masa, udział popiołu i zawartość Ca, P oraz Mg) mięśnia najdłuższego grzbietu, odcinka lędźwiowego. Świadczą o tym różnice pomiędzy wartościami badanych cech, udowodnione statystycznie.

SŁOWA KLUCZOWE: tuczniaki mieszańcowe, wartość rzeźna, fizykochemiczne cechy *m. Longissimus lumborum*

Odchylenia w jakości wieprzowiny na dużą skalę, jak stwierdziła Koćwin-Podsiadła [2001], pojawiły się wraz z poważnymi zmianami w genotypie zwierząt (mutacje) oraz zmianami w warunkach utrzymania, technologii odchowu, żywienia czy też obrotu przed i po uboju. Podnoszenie zawartości mięsa w tuszy tuczników poprzez maksymalny i niekontrolowany udział ras świń wybitnie mięsnych w krzyżowaniu towarowym powoduje wzrost przypadków występowania mięsa wadliwego typów: PSE, RSE i ASE, na co zwrócono wcześniej uwagę [Blanchard i wsp. 1999a,b, Grześkowiak i wsp. 2002, Kapełański i wsp. 2002, Koćwin-Podsiadła 2001, Kortz i wsp. 2002 oraz Wojciechowski i wsp. 2002]. Wady te wynikają z powszechnie znanego antagonizmu genetycznego pomiędzy cechami ilościowymi a jakościowymi mięsa. Koćwin-Podsiadła [2001] ustaliła,

że wraz ze wzrostem umięśnienia tusz naszych tuczników, niezależnie od genotypu Hal, w grupach tuczników o średniej mięsności 48%; 52% i 56% wzrasta w znaczący sposób częstość występowania tusz z mięsem PSE, odpowiednio: 13,7%; 25,7% i nieco ponad 38%.

Badania miały na celu porównanie wartości rzeźnej i właściwości fizykochemicznych mięśni 3 grup tuczników mieszańców o różnych genotypach.

MATERIAŁ I METODY

Eksperyment przeprowadzony jesienią 2003 roku dotyczy porównania wartości rzeźnej i właściwości fizykochemicznych mięśnia najdłuższego grzbietu, odcinka lędźwiowego 48 tuczników różniących się genotypem. Zwierzęta te podzielono na 3 grupy po 16 osobników w każdej ze względu na genotyp i 2 podgrupy ze względu na płć. Grupę I stanowiły tuczniki mieszańce (wbp pbz hamp. piet.), grupę II mieszańce (wbp pbz dur piet.) i III mieszańce (wbp pbz dur). W każdej z grup było po 8 loszek i wieprzków. Zwierzęta do badań wybrano losowo z grupy technologicznej liczącej 305 sztuk tuczników, których wiek wynosił średnio 177 dni, a ich średnia masa ciała kształtowała się w granicach 95 kg (tab. 1). O pochodzeniu zwierząt w tej grupie informowały koleczyki, które świnię otrzymały zaraz po urodzeniu. Odchów zwierząt w fazie prosięcia, warchlaka i tuczniaka odbywał się w takich samych warunkach. Żywność była paszami treściwymi pełnoporcjowymi, których skład i wielkość dawkowania były zgodne z polskimi Normami Żywienia Świń [1993].

W dniu przed zaplanowanym ubojem, tuczniki doświadczalne rozmieszczono w dwóch kojcach, po 24 sztuki w każdym. W kojcach tych miały one tylko dostęp do wody i nie były karmione paszą. Następnego dnia o godz. 6⁰⁰ rano każdy z tuczników był zważony z dokładnością do 0,5 kg. Po zważeniu przewiezione zostały do rzeźni, w której od godz. 9⁰⁰ do godz. 11⁰⁰ poddano ubojowi. W 24 godzinie po schłodzeniu, tusze zważono i dokonano na prawych półtuszach skróconej oceny wartości rzeźnej, według metodyki SKURTCh [Różycki 1996]. Podczas rozbioru półtusze pobrano do badań fizykochemicznych próbki mięśnia *Longissimus lumborum*, które wykrawano na wysokości 1, 2 i 3 kręgu lędźwiowego. Wcześniej w tym miejscu sprawdzano odczyn pH45 i pH24 oraz temperaturę mięśnia. Do sprawdzenia odczynu pH i temperatury wykorzystano pH-metr typu HI 9025 sprzężony z elektrodami Eurosensur. Grubość słoniny na grzbiecie mierzono suwmiarką. Z rozbioru półtusze wykorzystano następujące elementy: masę mięsa szynki właściwej (bez skóry i słoniny), masę połównicy bez słoniny i skóry + połówniczka, a przy użyciu liniału dokonano pomiarów szerokości i wysokości „oka połównicy” na przejściu kręgów piersiowych w lędźwiowe. Wyżej wymienione elementy wykorzystano do wyliczenia masy mięsa w wyrębach podstawowych stosując równanie regresji przyjęte w metodyce SKURTCh, co pozwoliło ocenić zawartość mięsa w tuszach badanych tuczników.

Cechy chemiczne i fizyczne pobranych próbek mięśni odcinka lędźwiowego, takie jak: sucha masa, białko ogólne, tłuszcz, popiół, poziom Ca, P i Mg, pH oraz wyciek swobodny soku mięśniowego oznaczono zgodnie z wymogami AOAC (1990). Tuczni-

z mięsem PSE wykazywano na podstawie pH45 kształtującym się poniżej 5,8 i wartości wycieku swobodnego mięśnia powyżej 4%.

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji dwuczynnikowej, a istotność różnic oznaczono testem Duncana [Ruszczyc 1980].

WYNIKI I DYSKUSJA

Z tabeli 1 wynika, że tuczniki z grupy I charakteryzowały się niskim otluszczeniem w porównaniu z tucznikami III grupy. Zarówno w grupach, jak i w podgrupach średnie masy szynek przewyższały wartość 7 kg. Największe masy szynek odnotowano u tuczników z grupy III oraz u loszek. Średnie wartości mas schabów w grupach i podgrupach kształtowały się od 3,53 kg w grupie II do 3,67 kg w grupie III tuczników. W porównaniu z wieprzkami udział schabu u loszek, pomimo mniejszej masy tuszy schłodzonej, był większy. Zawartość mięsa w tuszach tuczników kształtowała się od 52,8% w grupie III do 54,5 % w grupie I. Zdecydowanie najlepiej były umięśnione loszki i w porównaniu z wieprzkami różnica ta była statystycznie istotna ($p \leq 0,05$). Wyniki te w porównaniu z uzyskanymi wcześniej przez Blancharda i wsp. [1999b], Grześkowiak i wsp. [2002], Litwińczuk i wsp. [2002], Kortza i wsp. [2002], Łyczyńskiego i wsp. [2002] dowodzą, że zastosowanie krzyżowania towarowego z udziałem ras mięsnych spowoduje znaczną poprawę cech rzeźnych i zawartości mięsa w tuszach tuczników mieszańców, ale przy przestrzeganiu dobrostanu zwierząt. Średnie wartości cech fizykochemicznych zamieszczone w tabeli 1 mogą sugerować, że wariant krzyżowania międzyrasowego wpływa na kształtowanie się zawartości suchej masy, popiołu, Ca, P i Mg mięśnia. Stwierdzone różnice pomiędzy analizowanymi grupami i podgrupami zwierząt w zakresie wyżej wymienionych cech były statystycznie udowodnione ($p \leq 0,05$ i $p \leq 0,01$). Najmniejszą zawartość suchej masy, popiołu i Ca wykazano u tuczników mieszańców ($\frac{1}{4}\text{wpb} \frac{3}{4}\text{pbz} \frac{1}{4}\text{hamp} \frac{1}{4}\text{piet.}$). W mięśniach tuczników mieszańców stwierdzono wysoki udział białka. Zawartość tłuszczu w badanym mięśniu kształtowała się od 1,73% w grupie I do 1,86% w grupie III. Nieco większy jego udział stwierdzono w mięśni u loszek. Niskie wartości pH45 mięśnia spowodowane były między innymi przypadkami występowania syndromu PSE i to w większym stopniu u loszek oraz w grupach tuczników z udziałem krwi rasy pietra-in. Odczyn pH24 mięśnia tuczników był niski i kształtował się w przedziale 5,37–5,40. Temperatura mięśnia po 24-godzinnym schłodzeniu wynosiła odpowiednio: w grupie I – 7,25 °C; II – 7,49 °C i III – 7,57 °C, a w podgrupach 7,40 °C u wieprzków oraz 7,48 °C u loszek. Zbliżone wyniki pH w pierwszej godzinie po uboju i po 24-godzinnym schłodzeniu tusz uzyskali Litwińczuk i wsp. [2002], badając jakość mięsa tuczników z chowu masowego. W badaniach tych uwzględniono temperaturę mięśnia, której wartość przy pH45 była zbliżona do uzyskanej w badaniach własnych, jednak przy pH24 była wyższa o ponad 4 °C. Należy zaznaczyć, że autorzy oceniali tuczniki przywożone do rzeźni z różnych spędów. Swobodny wyciek soku z mięsa pomiędzy 24 a 48 godziną po uboju utrzymywał się w grupach i podgrupach na poziomie 4%. W badaniach nad jakością m. *Longissimus dorsi* tuczników mieszańcowych [Grześkowiak i wsp. 2002, Kapelański i wsp. 2002, Korta i wsp. 2002, Litwińczuk i wsp. 2002, Wojciechowski i wsp. 2002] uzyskano nieco mniejszą

Tabela 1
Table 1

Średnie wyniki ($\bar{x}$) i standardowe odchylenia (sd) cech rzeźnych i fizykochemicznych *musculus lumbarum* tuczników.
The average results ($\bar{x}$) and standard deviations (sd) slaughter traits and physicochemical of *musculus lumbarum* of fatteners

Cechy Traits	Jedn. Units	Grupy – Groups				Płeć – Sex	
		I	II	III		♀	♂
1	2 3	4	5	6		7	8
Liczba tuczników Number of fatteners	Szl. Head	16	16	16		24	24
Masa ciała przed ubojem Body weight before slaughter	kg	94,7	93,3	95,6		94,7	95,5
	SD	2,84	2,8	2,97		2,54	3,82
Masa tuszy zimna Cold carcass weight	kg	72,0	72,49	73,76		72,07	73,73
	SD	2,16	2,17	2,21		2,15	2,20
Wydajność rzeźna zimna Cold dressing percentage	%	76,07 ^{Aa}	77,70 ^B	77,15 ^b		76,10 ^a	77,20 ^b
	SD	1,14	0,93	0,85		1,37	0,79
Grubość słoniny z 5 pomiarów Average backfat thickness of 5 meas	cm	1,98	2,04	2,45		2,00	2,48
	SD	0,20	0,18	0,23		0,18	0,26
Masa szynki bez skóry i słoniny Weight of ham	kg	7,19	7,17	7,33		7,47	7,21
	SD	0,22	0,20	0,18		0,37	0,18
Masa schabu Weight of porc loins	kg	3,57	3,53	3,67		3,64	3,55
	SD	0,09	0,07	0,09		0,09	0,10
Mięso w wyrębach podstawowych Meat content in primal cuts	kg	19,63	19,46	19,47		19,85	19,43
	SD	1,77	1,56	1,17		1,49	1,65
Zawartość mięsa w tuszy Lean meat percentage	%	54,50	53,70	52,80		55,10 ^b	52,70 ^a
	SD	1,60	1,07	1,06		1,38	1,32
Sucha masa Dry matter	%	27,51 ^b	28,80 ^a	28,10		27,95	28,07
	SD	0,55	0,43	0,34		0,33	0,51
Białko ogólne Crude protein	%	24,13	24,35	24,21		24,35	24,05
	SD	0,79	0,38	0,61		0,80	0,44

A, B – różnice istotne przy $p \leq 0,01$ – differences at $p \leq 0,01$; a, b – różnice istotne przy $p \leq 0,05$ – differences at $p \leq 0,05$

Tabela 1 cd.
Table 1 cont.

1	2	3	4	5	6	7	8
Thuszcz		$\bar{x}$	1,73	1,78	1,86	1,87	1,73
Fat	%	SD	0,05	0,07	0,10	0,08	0,12
Popiół		$\bar{x}$	1,08 ^a	1,27 ^b	1,26 ^b	1,14	1,30
Ash	%						
Zawartość w popiele Content in the ash:	Ca	$\bar{x}$	42,70 ^a	63,90 ^b	63,80 ^b	56,70	55,60
	P	$\bar{x}$	50,80	52,80 ^b	43,40 ^a	43,90 ^a	53,00 ^b
	Mg	$\bar{x}$	5,60 ^A	6,20 ^A	9,80 ^B	6,60 ^A	10,90 ^B
Zawartość w mięsniu Meat content:	Ca	$\bar{x}$	1,72 ^a	2,51 ^b	2,47 ^b	2,20	2,22
	P	$\bar{x}$	2,04 ^b	2,08 ^b	1,68 ^a	1,70 ^a	2,11 ^b
	Mg	$\bar{x}$	0,22	0,24	0,38	0,25 ^a	0,43 ^b
pH45		$\bar{x}$	5,94	5,79	6,02	5,88	6,03
Temperatura mięśnia przy pH45		$\bar{x}$	34,60	35,60	36,40	36,00	35,30
Temperature muscle at pH45	°C	SD	3,32	2,10	4,09	4,73	3,25
Tuczniaki z mięsem PSE		$\bar{x}$	12,50	18,75	6,25	16,67	8,33
Fatteners with PSE meat	%						
Wyciek swobodny		$\bar{x}$	4,00	4,07	3,97	3,82	4,12
Drip losses	%						
pH24		$\bar{x}$	5,39	5,38	5,38	5,37	5,40
Temperatura przy pH24		$\bar{x}$	7,25	7,49	7,57	7,48	7,40
Temperature at pH24	°C						

zawartość suchej masy i białka ogólnego w porównaniu do wyników z badań własnych, jednak można zauważyć też pewną tendencję wzrostową tych wskaźników w przypadku tuczników powstałych ze skrzyżowania świń ras krajowych z knurami rasy pietrain lub z knurami mieszane z 50% udziałem tej rasy. Mało uwagi poświęca się przy ocenie jakości mięśni takim wskaźnikom jak: zawartość makroelementów w powiązaniu z ich pH, temperaturą, wyciekami soku i przewodnictwem elektrycznym. Badania przeprowadzone przez Litwińczuk i wsp. [2002] wskazały pewną zależność pomiędzy zróżnicowanymi istotnie temperaturą i przewodnością elektryczną mięśnia czterogłowego uda i mięśnia najdłuższego grzbietu u tuczników z chowu masowego, w regionie lubelskim. W przypadku badań własnych nie stwierdzono istotnych różnic temperatury m. longissimus lumborum w 45 minucie i 24 godzinie po uboju. Stosunkowo niskie wartości pH45 i pH24, stwierdzone przypadki występowania mięsa PSE oraz zwiększony do 4% swobodny wyciek soku, świadczą o podatności na stres tuczników, szczególnie tych z udziałem krwi rasy pietrain. Bjerholm i Barton-Gade [1986] uważają, że u świni po uboju mięsień normalny powinien wykazywać wartości pH45 od 6,0 do 6,3, a pH24 od 5,6 do 5,8, a wyciek swobodny soku z mięśnia po 24 godzinach od momentu rozbioru tuszy nie powinien przekraczać 2%. Istotną rolę w mięsie spełnia tłuszcz śródmięśniowy, od poziomu którego, jak zaznaczają Bjerholm i Barton Gade [1986] oraz Blanchard i wsp. [1999a,b], zależy smakowość mięsa. Zmniejszenie jego zawartości do poniżej 1%, pogorszyło walory smakowe mięśnia.

WNIOSKI

1. Genotyp i płeć tuczników mieszane miały wpływ na wydajność rzeźną. Największą wydajnością rzeźną zimną charakteryzowały się tuczniaki z grupy II. Loszki w porównaniu z wieprzkami charakteryzowały się zdecydowanie większą zawartością mięsa w tuszy.
2. Na podstawie zbadanych cech chemicznych mięśnia longissimus lumborum można sądzić, że wariant stosowanego krzyżowania może mieć wpływ na kształtowanie się w nim zawartości suchej masy, popiołu i makroelementów: Ca, P i Mg.
3. Kształtowanie się wartości pH45 mięśnia longissimus lumborum w dużym stopniu uwarunkowane jest udziałem ras w krzyżowaniu towarowym. Więcej przypadków występowania mięsa PSE stwierdzono u loszek i w grupach tuczników z udziałem knurów hampshire×pietrain oraz duroc×pietrain.

PIŚMIENNICTWO

- AOAC (Asociation of Official Analytical Chemist): 1990. Official Methods of Analysis., 15th ed., Washington DC.
- Bjerholm C., Barton-Gade P.A.: 1986. Effect of intramuscular fat level on eating quality of pig meat. Proceedings of the 32 nd European meeting of meat research workers., Ghent, Belgium, p.p. 389–391.
- Blanchard P.J., Ellis M., Warkup C.C., Chadwick J.P., Deans G., A.: 1999a. The influence of rate of lean and fat tissue development on pork eating quality., *Anim. Sci.*, 68, 477–485.
- Blanchard P.J., Warkup C.C., Ellis M., Willis M.B., Avery P.: 1999b. The influence of the proportion of Duroc genes on growth, carcass and pork eating quality characteristics , *Anim. Sci.* 68, 495–501.
- Grześkowiak E., Borzuta K., Strzelecki J.: 2002. Results of meat quality and technological usefulness assessment of white breed sow crosses with Hampshire x Pietrain boars. *Ann. Anim. Sci., Suppl. No 2*, 293–296.
- Kapelański W., Grajewska S., Kurył B.: 2002. Mięsność tuszy, a jakość mięsa świń o genetycznej odporności na stres. *Prace i Mat. Zoot., Zesz. Specj.* 13, 63–69.
- Koćwin- Podsiadła M.: 2001. Zalecenia praktyczne w doskonaleniu genetycznej jakości wieprzowiny. Zastosowanie osiągnięć naukowych z zakresu genetyki, rozrodu i żywienia w nowoczesnej produkcji świń. *Mat. Konf., ATR Bydgoszcz*, 35–40.
- Kortz. J., Kapelański W., Szaruga R., Rybarczyk A., Bocian M., Karamucki T., Natalczyk- -Szymkowska W.: 2002b. The characteristics of meat quality in porkers obtained from crossing of dutch breeds [(landrace × large white) × large white] and polish breeds with pietrain boars [(polish large white × polish landrace) × pietrain] as compared to purebred polish landrace porkers. *Ann. Anim. Sci., Suppl. No. 2*, 41–45.
- Litwińczuk A., Florek M., Skalecki P., Makuła R.: 2002. Wartość rzeźna i jakość mięsa tuczników z chowu masowego utrzymywanych w regionie lubelskim. *Prace i Mat. Zoot., Zesz. Specj.* 13, 93–98.
- Łyczyński A., Pospiech E., Urbaniak M., Rzoszińska E., Bartkowiak Z., Mikołajczak B., Grześ B.: 2002. Meat quality depending on pig genotype. *Ann. Anim. Sci., Suppl.No. 2*, 53–56.
- Normy żywienia świń. 1993. Omnitech Press Warszawa.
- Różycki M.: 1996. Zasady postępowania przy ocenie świń w stacjach kontroli użyteczności rzeźnej trzody chlewnej. Stan hodowli i wyniki oceny świń. *Wyd. własne IZ Kraków*, XIV, 69–82.
- Ruszczyc Z.: 1980. *Metodyka doświadczeń zootechnicznych*. PWRiL, Warszawa, 253.
- Wojciechowski A., Szmańko T., Majewski A., Gajewczyk P.: 2002. Jakość mięsa tuczników mieszańcowych uzyskanych w wyniku krzyżowania ras wbp, pbz, duroc, pietrain i hampshire. *Prace i Mat. Zoot., Zesz. Specj.* 13, 199–207.

**SLAUGHTER VALUE AND PHYSICOCHEMICAL TRAITS OF MUSCLE
LONGISSIMUS LUMBORUM OF CROSSBRED FATTENERS FROM LARGE
SCALE FARM**

S u m m a r y

The subject of the research was the assesment of carcass value and physicochemical traits of *longissimus lumborum* muscle of 48 crosbreed fatteners with diverse genotypes, chosen randomly from technological group of fatteners in the industrial pigs fattening farm. The carcass and meat value of fatteners was assesed basing on shortened SKURTC_h methodology, while physical and chemical traits of their muscles according to AOAC requirements. The shortened estimation of carcass value was carried out on the right halfcarcass. Physico chemical traits were assesed on the longissimus dorsi muscle cutted between 1st and 3rd lumbar vertebra. The results obtained confirm the influence of the crosbreeding variant on the carcass and meat value of fatteners and on some of physical (like pH) chemical (dry matter, ash participation, Ca,P and Mg content) traits of the m. longissimus dorsi of the back, the lumbar part. Statistically proved differences between the vaules of analysed traits confirm this.

KEY WORDS: crosbreed fatteners, carcass value, physicochemical traits *m. Longissimus lumborum*

Recenzent: prof. dr hab. Stanisław Kondracki, Akademia Podlaska, Siedlce

Stanisław Graczyk¹, Wojciech Zawadzki²

**OBRAZ KRWI U INDYKÓW POZOSTAJĄCYCH
POD WPLYWEM PROPRANOLOLU I ACTH.**

**THE HAEMATOLOGICAL PICTURE IN THE TURKEYS BEING
UNDER THE INFLUENCE OF PROPRANOLOL AND ACTH**

¹ *Katedra Anatomii Patologicznej, Patofizjologii, Mikrobiologii i Weterynarii Sądowej,
Department of Pathological Anatomy, Pathophysiology, Microbiology and Forensic
Veterinary Medicine*

² *Katedra Fizjologii Zwierząt
Department of Animal Physiology*

Podjęto próbę sprawdzenia czy i w jakim stopniu podawanie antagonisty receptorów beta-adrenergicznych wpłynie na dynamikę zmian leukocytów krwi indyków traktowanych ACTH. Indyki 6-tygodniowe (Big 6), przez 72 godziny otrzymywały z wodą do picia propranolol. Ponadto, dwukrotnie, w odstępach 24-godzinnych ptaki doświadczalne otrzymały iniekcję ACTH. Dla oceny dynamiki zmian w obrazie białokrwinkowym, czterokrotnie pobrano krew (w 12, 48, 54 i 72 godzinie doświadczenia). Kontrolę stanowiła krew od indyków z fermy, utrzymywanych w podobnych warunkach. Na podstawie dokonanej oceny wskaźnika heterofile/limfocyty (H/L), potwierdzono wcześniejsze sugestie co do dużej czułości oraz przydatności obrazu krwi w ocenie oddziaływania czynników naporu środowiska. Równocześnie wykazano, że podawany indykom propranolol łagodzi zmiany wywołane podaniem ACTH. Łagodzący wpływ propranololu wydaje się dotyczyć tylko wczesnych etapów odpowiedzi ustrojowej.

SŁOWA KLUCZOWE: indyki, propranolol, ACTH, leukogram

Dobrostan zwierząt narażonych na stres (transport, zagęszczenie, ekstremalne temperatury itp.) stanowi obecnie jedno z podstawowych zagadnień. Nie ma powszechnej zgody co do metod określania jakości odpowiedzi zwierzęcia ani działań pozwalających zapobiegać reakcji stresowej [Ali i Al-Qarawi 2002, Golstein, McEwen 2002, Graczyk i wsp. 2003b, Graczyk i wsp. 2004]. Wykazano, że aktywacji osi podwzgórzowo–przysadkowo–nadnerczowej towarzyszą zmiany w ilości oraz w udziale procentowym poszczególnych grup leukocytów [Maxwell, 1993, Graczyk i wsp. 2003a].

Zmiany hematologiczne pojawiają się bardzo wcześnie, bo już kilka godzin po działaniu stresora, co sugeruje związek ze wzrostem poziomu katecholamin [Ali i Al-Qarawi 2002, Kowalski i wsp. 2002]. Zmiany powstające pod wpływem katecholamin

mogą być całkowicie lub częściowo znoszone przez zablokowanie receptorów adrenergicznych [Ali i Al-Qarawi 2002, Zebrowska-Lupina i wsp. 1997].

Ostatnio wiele uwagi poświęca się poszukiwaniu sposobów pozwalających na zapobieganie lub osłabienie następstw stresu u zwierząt. Jak dotąd nie opracowano uniwersalnego środka ani sposobu postępowania, które zapobiegłyby rozwojowi stresu, a przede wszystkim ograniczały jego negatywne następstwa [Ali i Al-Qarawi 2002]. Jednym z dostępnych środków z grupy antagonistów adrenergicznych jest propranolol. Jako nie selektywny antagonist receptorów beta-adrenergicznych stosowany jest w zapobieganiu stresu u zwierząt [Carlsten i wsp. 1994, Zebrowska-Lupina i wsp. 1997, Ali i Al-Qarawi 2002].

Biorąc pod uwagę rolę hormonów nadnerczy w powstawaniu, przebiegu i rozwoju stresu, postanowiono sprawdzić czy i w jakim stopniu podanie ptakom blokera receptorów beta-adrenergicznych wpłynie na obraz leukocytów krwi indyków pozostających pod wpływem działania egzogennej ACTH.

MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań stanowiły 24 indyki typu ciężkiego BIG-6, płci żeńskiej w wieku 6 tygodni. Ptaki przywiezione z fermy poddano 14-dniowej aklimatyzacji. Następnie podzielono na cztery grupy, z zapewnieniem identycznych warunków żywieniowych i zoohigienicznych. Schemat procedury doświadczalnej prezentuje tabela 1.

Tabela 1

Table 1

Schemat procedury doświadczalnej
The scheme of experimental procedure

Grupa 0 Group 0	Grupa H Group H	Grupa P Group P	Grupa P+H Group P+H
Indyki kontrolne Control turkeys	indyki, którym dwukrotnie podano ACTH turkeys, which received ACTH twice	indyki, którym przez 72 godz. podawano propranolol turkeys, which were given propranolol for 72 hours	indyki, którym przez 72 godz. podawano propranolol oraz dwukrotnie podano ACTH turkeys, which were given propranolol for 72 hours and received ACTH twice

Przed rozpoczęciem doświadczenia wszystkie ptaki zważono. Indyki z grup „P” oraz „P+H” przez okres 72 godzin doświadczenia otrzymywały z wodą do picia propranolol (Uterotonic-Polfa w dawce 1 mg/kg masy ciała/dzień). [Graczyk i wsp. 2003b, Graczyk i wsp. 2004]. 24 godziny od rozpoczęcia podawania propranololu ptaki z grup „H” oraz „P+H” otrzymały domięśniową iniekcję ACTH (Synacthene – Ciba w ilości 1 j.m. / 100 g masy ciała). Podawanie ACTH powtórzono po następnych 24 godzinach.

Krew do badań pobierano pięciokrotnie. Celem ustalenia wpływu manipulacji związanej z chwytem ptaków, podawaniem ACTH czy też pobieraniem krwi, jednorazowo

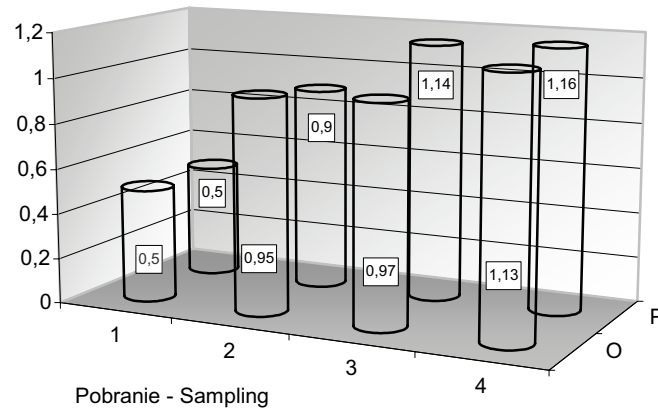
wo pobrano krew od ptaków utrzymywanych na fermie, z której pochodziły indyki doświadczalne (pobranie 1). Następny pobór krwi (pobranie 2) miał miejsce na 12 godz. przed wykonaniem pierwszej iniekcji ACTH (w 12 godz. od rozpoczęcia podawania propranololu). Kolejnego poboru krwi dokonano po upływie 24 godz. od podania pierwszej dawki ACTH (pobranie 3). Ostatnie pobranie miało miejsce w 24 godzinie po ostatnim, drugim podaniu ACTH (pobranie 4). W międzyczasie, po upływie 6 godz. od wykonania drugiej iniekcji ACTH dokonano dodatkowego, piątego poboru krwi.

Z pobranej krwi wykonano po dwa rozmazy. Po zabarwieniu według May-Grünwald-Giemsa, liczono pod mikroskopem 200 napotkanych leukocytów ustalając ich skład procentowy – leukogram. Na tej podstawie wyliczano wartość wskaźnika H/L stanowiącego iloraz z odsetka heterofili i limfocytów.

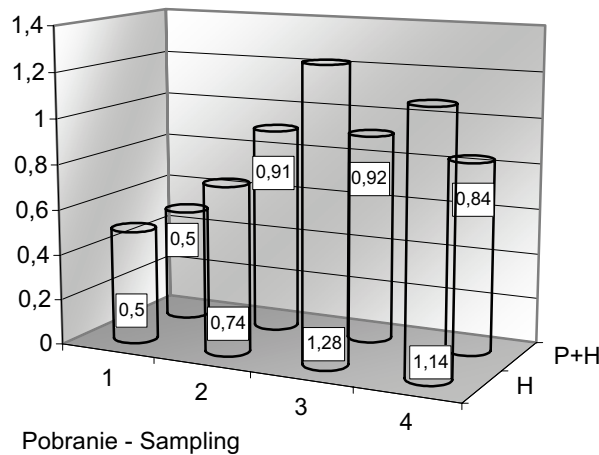
WYNIKI I OMÓWIENIE

Czynniki inicjujące reakcje adaptacyjne, zmieniają czynność osi podwzgórzowo-przysadkowo-nadnerczowej. W rezultacie, w krótkim czasie wzrasta uwalnianie hormonów kory nadnerczy [Puvadolpirod i Taxton 2000, Rushen, 2000]. Pod ich wpływem dochodzi do zmian ustrojowych, do których zaliczyć można mobilizację komórek uczestniczących w odporności ustroju. Przejawem jest przesunięcie relacji heterofili i limfocytów a tym samym zmiana wskaźnika H/L, stanowiącego pewny wyznacznik stresu u ptaków [Gross i Siegel 1983, Maxwell 1993, Graczyk 1999, Puvadolpirod i Taxton 2000, Graczyk i wsp. 2003a]. Aktywacja wspomnianej osi rozciągnięta w czasie, jest poprzedzona pobudzeniem układu autonomicznego i wzrostem poziomu katecholamin. Opisany eksperyment stanowi próbę ustalenia roli katecholamin w powstawaniu zmian pojawiających się pod wpływem pobudzenia podaniem ACTH czynności endokrynnej nadnerczy.

Analiza wartości wskaźnika H/L u indyków przebywających w warunkach fermowych, bez dodatkowych obciążeń, pozwala stwierdzić, iż w tej grupie ptaków przyjmuje on najniższą wartość. Równocześnie, okazało się, że kilkakrotne chwytywanie indyków oraz pobór krwi stanowią silny bodziec prowadzący do zmian w obrazie krwi tych ptaków (rys. 1). Dane te potwierdzają wartość indeksu H/L w ocenie stresu ptaków [Gross i Siegel 1983, Maxwell 1993, Graczyk 1999]. Odnotowana wyższa wartość wskaźnika H/L w grupie ptaków kontrolnych (gr. „0”) sugeruje związek ze zmianą poziomu katecholamin spowodowaną manipulacją [Maxwell 1993, Kowalski i wsp. 2002]. Interesujące przy tym jest to, że podawany ptakom propranolol, zmian spowodowanych manipulacją nie łagodzi, a wręcz odwrotnie, powoduje wzrost wartości wskaźnika H/L (rys. 1, pobranie 2). Podkreślić należy, że u indyków, którym podawanie propranololu przedłużono, w porównaniu do ptaków nie otrzymujących blokera, wartość indeksu H/L jest niższa lub równa (rys. 1, rys. 2, pobranie 2). Ponieważ odnotowane zmiany są niewielkie nie można na tej podstawie wysnuwać daleko idących wniosków.



Rys. 1. Wskaźnik H/L u indyków po podaniu propranololu
 Fig. 1. Heterophile/lymphocyte ratio in turkeys after propranolol administration



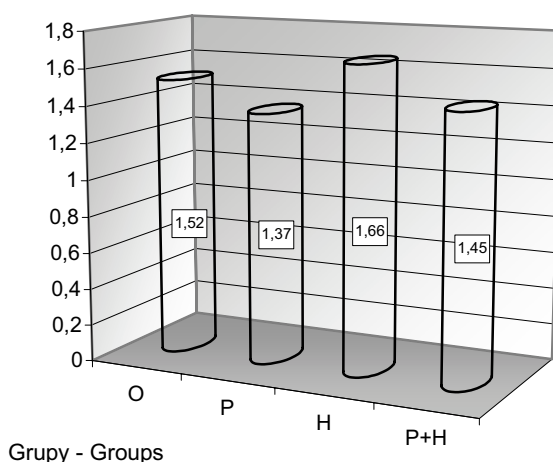
Rys. 2. Wskaźnik H/L u indyków po podaniu ACTH i propranololu
 Fig. 2. Heterophile/lymphocyte ratio in turkeys after propranolol and ACTH administration

Natomiast, zgodnie z oczekiwaniem, 24 godziny po podaniu ACTH wartość omawianego indeksu wyraźnie wzrosła, co można wiązać ze wzrostem poziomu kortykosteronu w następstwie manipulacji i podawania ACTH. Powtórna iniekcja ACTH spowodowała obniżenie omawianego wskaźnika H/L (rys. 2, gr. H, pobranie 4), co można

potraktować jako wyraz rozwijającego się przystosowania do działania wymienionych czynników.

Interesujący jest obraz krwi u indyków, które przed podaniem ACTH otrzymywały propranolol (rys. 2, gr. P+H). Charakterystyczne dla ACTH przesunięcie w udziale heterofili i limfocytów w tej grupie zostało zniwelowane. Wynika stąd, że propranolol, blokując beta-receptory, uniemożliwił interakcję katecholamin i ACTH (rys. 2).

Dotychczasowy komentarz dotyczył przede wszystkim zmian hematologicznych notowanych po upływie 24 godz. od kolejnego podania ACTH. Obejmował więc okres, w którym dominują zmiany powodowane aktywacją nadnerczy, a tylko częściowo wynikające z oddziaływania układu autonomicznego. Dla potwierdzenia powyższych sugestii postanowiono również prześledzić zachowanie się wskaźnika H/L w okresie, gdy pod wpływem katecholamin następuje redystrybucja leukocytów. W tym celu analizy leukogramów dokonano po upływie sześciu godzin od podania indykom pierwszej dawki ACTH. Odnotowane zbliżone wartości omawianego wskaźnika w grupie kontrolnej „O” i w grupie traktowanej ACTH „H” (rys. 3) świadczą o wysokiej wrażliwości indyków oraz ich podatności na wystąpienie zmian związanych ze stresem manipulacyjnym [Kowalski i wsp. 2002, Graczyk i wsp. 2003b]. Zmiany te maskują efekty podania ACTH (rys. 3 por. gr. „O” do gr. „H”). Przemawia za tym wartość wskaźnika w grupach ptaków pozostających pod wpływem propranololu. Jego podawanie nie znosi a jedynie łagodzi naruszoną manipulacją lub podaniem ACTH równowagę leukocytów (rys. 3, por. gr. P do gr. P+H).



Rys. 3. Wskaźnik H/L w 6 godzinie po podamniu ACTH
Fig. 3. Heterophile/lymphocyte ratio in 6th hour after ACTH

W podsumowaniu należy podkreślić, że mimo podawania propranololu, utrzymywanie się następstw stresu manipulacyjnego, jak również tylko złagodzenie następstw podawanego ACTH świadczy, iż opisane zmiany we krwi nie wynikają wyłącznie z dzia-

łania katecholamin czy glikokortykosterydów nadnerczowych. Wydają się być wypadkową mechanizmów, których określenie wymagałoby dalszych badań.

PIŚMIENNICTWO

- Ali B.H., Al-Qarawi A.A.: 2002. An evaluation of drugs used in the control of stressful stimuli in domestic animals: a review. *Acta Vet. Brno*, 71, 205–216.
- Carlsten J., Bjurström S., Haggendal J., Jonsson L.: 1994. Reduction of heart lesions after experimental restraint stress: a study in stress – susceptible pigs. *Zentralbl Veterinarmed. A* 41, 10, 722–730.
- Golstein D.S., McEwen B.: 2002. Allostasis, homeostats, and the nature of stress. *Stress*, 5, 55–58.
- Graczyk S., Kurysko J., Madej J.: 2003a. The reactivity of spleen germinal centres in immunized and ACTH treated chickens. *Acta Vet. Brno*. 72, 523–531.
- Graczyk S., Pliszcak-Król A., Kotoński B., Wlczek J., Chmielak Z.: 2003b. Examinations of hematological and metabolic changes mechanisms of acute stress in turkeys. *EJPAU s. Vet. Med.* vol. 6, iss. 1.
- Graczyk S., Zawadzki W., Czerski A., Pliszcak-Król A., Kotoński B.: 2004. Delayed type hypersensitivity reaction (DTH) in turkeys treated with beta adrenergic antagonist and ACTH. *EJPAU s. Vet. Med.*, vol. 7, iss. 2.
- Graczyk S.: 1999. Obraz krwi obwodowej oraz morfologia narządów limfatycznych kurcząt immunizowanych, karmionych paszą ograniczoną ilościowo. *Sci. Lett. (Wrocław, Agric. University)*. 59, 31–42.
- Gross W.B., Siegel H.S.: 1983. Evaluation of the heterophil/lymphocyte ratio as a measure of stress in chickens. *Avian Disease*, 27, 972–979.
- Kowalski A., Mormede P., Jakubowski K., Jedlińska-Krakowska M.: 2002. Comparison of susceptibility to stress in two genetic lines of turkey broilers, BUT-9 and Big-6. *Pol. J. Vet. Sci.* 5, 145–150.
- Maxwell M.H.: 1993. Avian blood leucocyte responses to stress. *World's Poultry Science Journal*, 49, 34–43.
- Puvadolpirod S., Taxton J.P.: 2000. Model of physiological stress in chickens. 1. Response parameters. *Poultry Sci.* 79, 363–369.
- Rushen J.: 2000. *The Biology of Animal stress*. CAB International – eds. G.P. Moberg and J.A. Mench, 23–42.
- Zebrowska-Lupina I., Ossowska G., Lupina T., Klenk-Majewska B.: 1997. Prolonged treatment with beta-adrenoreceptor antagonists counteracts the aggression deficit induced by chronic stress. *Pol. J. Pharmacol.*, 49, 283–289.

THE HAEMATOLOGICAL PICTURE IN THE TURKEYS BEING UNDER THE INFLUENCE OF PROPRANOLOL AND ACTH

S u m m a r y

An attempt was made to check whether and to what degree administration of beta adrenergic antagonist influences the dynamics of blood leukocytes of the turkeys treated with ACTH.

The six weeks old turkeys (Big-6) received propranolol in drinking water for 72 hours. Moreover, the birds received the ACTH injection twice, in 24 hours intervals. To evaluate the changes in the white blood cell picture, the blood was taken four times (in the 12th, 48th, 54th and 72nd hour of experiment). The control was the blood from the turkeys from poultry farm, which were kept in similar conditions.

On the basis of estimation of the heterophils/lymphocytes (H/L) ratio, the earlier suggestions were confirmed, concerning the high sensitiveness and usability of blood picture in evaluation of environmental factors influence. Simultaneously, there was shown that the administered propranolol attenuates the changes induced by ACTH injection. The attenuating influence of propranolol seems to apply only to early stages of organism response.

KEY WORDS: turkeys, propranolol, ACTH, leucogram

Recenzent: prof. dr hab. Maciej Gajęcki, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Olsztyn

Alina Janik-Dubowiecka, Mariusz Zieleziński

**WPŁYW GENOTYPU LISÓW POLARNYCH (*ALOPEX*
LAGOPUS L.) ODMIANY POLSKIEJ I NORWESKIEJ ORAZ ICH
MIESZAŃCÓW NA ICH CECHY REPRODUKCYJNE**
**THE EFFECT OF GENOTYPE OF POLAR FOXES (*ALOPEX*
LAGOPUS L.) POLISH AND NORWEGIAN TYPE AND THEIR
CROSS-BREED ON THEIR REPRODUCTIVE TRAITS**

Katedra Genetyki i Ogólnej Hodowli Zwierząt
Department of Genetics and Animal Breeding

Analizą objęto 676 niebieskich lisic polarnych użytkowanych w latach 1985–1996 w fermie reprodukcyjnej w Śniatach. Wykonane analizy wariancji wykazały istotne różnice pomiędzy użytkownością rozplodową lisic należących do różnych grup genetycznych. Najwyższą użytkownością charakteryzowały się samice rodzime, a najniższą importowane. W drugim sezonie rozplodowym nastąpił znaczny wzrost wartości cech reprodukcyjnych wszystkich ocenianych grup samic. Krzyżowanie uszlachetniające lisów polarnych odmiany polskiej z odmianą norweską przyniosło poprawę wartości cech reprodukcyjnych w grupie samic mieszańców pokolenia F₁, zwłaszcza w zakresie masy ciała szczeniąt odsadzonych.

SŁOWA KLUCZOWE: lisy polarne, użytkowność rozplodowa

Pomyślny rozród stada jest jednym z najważniejszych elementów warunkujących opłacalność chowu i hodowli zwierząt. W populacji lisów polarnych podstawowym celem produkcji jest wysoka jakość pozyskiwanych skór. Dążąc do poprawy jakości okrywy włosowej należy również pamiętać o cechach reprodukcyjnych, które w istotny sposób wpływają na rentowność ferm. W Polsce prowadzono już wiele badań z zakresu rozrodu lisów polarnych [Kubacki 1989, 2000, Kubacki i Lorek 1987, Kubacki i wsp. 1989, 1990, 1991, Socha 1995, 1999], jednak ze względu na ich ekonomiczny aspekt są one nadal aktualne.

Niezwykle interesującym i aktualnym zagadnieniem jest użytkowność zwierząt importowanych oraz ich adaptacja do naszych warunków środowiskowych. Celem pracy była analiza użytkowości rozplodowej samic badanych odmian lisów polarnych (*Alopex lagopus* L.) w dwóch pierwszych sezonach reprodukcyjnych.

MATERIAŁ I METODY

Analizą objęto 676 niebieskich lisic polarnych użytkowanych w latach 1985–1996 w fermie reprodukcyjnej w Śniatach. Samice ze względu na pochodzenie sklasyfikowano do trzech grup: 1) odmiana polska (P) – lisice rodzime pochodzące z własnej reprodukcji lub z innej fermy w Polsce; 2) odmiana norweska (N) – lisice importowane z Norwegii; 3) mieszańce pokolenia F_1 (P×N) – lisice pochodzące z krzyżowania odmiany polskiej z norweską. W ocenie użytkowości rozplodowej samic w dwóch pierwszych sezonach rozrodczych uwzględniono: liczbę kryć na skuteczne zapłodnienie, liczbę szczeniąt urodzonych w miocie, liczbę szczeniąt odsadzonych, masę miotu przy odsadzeniu oraz średnią masę szczenięcia w miocie w dniu odsadzenia (tab. 1). Do oceny wpływu odmiany i innych czynników warunkujących użytkowość zwierząt zastosowano 3-czynnikową analizę wariancji według następującego modelu stałego:

$$y_{ijkl} = \mu + a_i + b_j + c_k + e_{ijkl}$$

- y_{ijkl} – wartość fenotypowa cechy osobnika,
- μ – wartość średnia populacji,
- a_i – wpływ i-tego roku urodzenia,
- b_j – wpływ j-tego sezonu urodzenia,
- c_k – wpływ k-tej odmiany,
- e_{ijkl} – błąd losowy.

Obliczenia przeprowadzono z wykorzystaniem pakietu statystycznego SAS. Istotność różnic między wartościami średnimi cech w poszczególnych grupach samic określono za pomocą testu Duncana.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

W tabeli 1 przedstawiono średnie wartości cech reprodukcyjnych samic w dwóch pierwszych sezonach rozplodowych.

W pierwszym sezonie reprodukcyjnym różnice między liczbą urodzonych i odsadzonych szczeniąt oraz masą miotu przy odsadzeniu były statystycznie istotne ($p \leq 0,05$). Zdecydowanie najwyższymi wartościami cech charakteryzowały się samice rodzime, a najniższą importy, zwłaszcza w zakresie liczby urodzonych i odchowanych szczeniąt. Samice odmiany polskiej urodziły i odchowały około jedno szczenię więcej niż lisice importowane, a w porównaniu do samic mieszańców pokolenia F_1 również wykazały przewagę pod względem tych cech, ale mniejszą. Mniej liczebne mioty samic – pierwiastek odmiany norweskiej były prawdopodobnie spowodowane stresem adaptacyjnym – zmianą klimatu, warunków utrzymania i żywienia. Nieco odmiennie wyniki uzyskano w badaniach Kubackiego [1989], w których wykazano, że liczba urodzonych i odchowanych szczeniąt od samic typu polskiego i typu norweskiego (importy) była na zbliżonym poziomie. W innych badaniach [Kubacki i wsp. 1990, Socha 1999] zaobserwowano natomiast wyraźnie niższą plenność samic odmiany

Tabela 1
Table 1
Średnie wyniki ($\bar{x}$) i standardowe odchylenia (s) oceny użytkowości rozplodowej samic w dwóch pierwszych sezonach reprodukcyjnych
The average results and standard deviations for females' reproduction in the first two reproductive seasons

Wyszczególnienie Specifications	Odmiana Type	I sezon reprodukcyjny I reproductive season			II sezon reprodukcyjny II reproductive season			Różnica I-II Difference I-II
		n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	
Liczba kryć Number of matings	P	502	2,15	0,49	335	2,12 ^A	0,40	0,03
	N	99	2,16	0,49	51	2,18 ^B	0,48	0,02
	F ₁	73	2,04	0,42	46	2,02 ^{AB}	0,45	0,02
Liczba urodzonych szczeniąt [szt.] Number of born cubs [head]	P	491	9,79 ^A	3,17	326	10,09 ^A	2,78	0,30
	N	91	8,70 ^{AB}	3,78	51	9,02 ^{AB}	3,40	0,32
	F ₁	68	9,06 ^B	3,26	46	9,81 ^B	3,19	0,75
Liczba odsadzonych szczeniąt [szt.] Number of reared cubs [head]	P	491	7,27 ^A	2,85	326	7,95	2,82	0,68
	N	91	5,90 ^{AB}	3,37	48	7,42	3,09	1,52
	F ₁	68	6,79 ^B	3,42	43	7,65	2,85	0,86
Masa miotu przy odsadzeniu Weight of reared litter [kg]	P	385	8,11 ^A	2,56	249	8,92 ^A	2,65	0,81
	N	76	6,40 ^{AB}	3,14	48	8,11 ^{AB}	3,27	1,71
	F ₁	56	7,66 ^B	3,09	35	9,11 ^B	2,88	1,45
Średnia masa ciała szczenięcia od- dzonego Average weight of reared cub [kg]	P	385	1,07	0,21	249	1,08	0,23	0,01
	N	76	1,10	0,25	48	1,13	0,26	0,03
	F ₁	56	1,09	0,25	35	1,15	0,31	0,04

A, B – różnice istotne przy $p \leq 0,05$.

A, B – differences significant at $p \leq 0,05$

Tabela 2
Table 2Średnie wyniki ($\bar{x}$) użytkowości rozplodowej samic w latach 1985–1996
The average results for females' reproduction in years 1985–1996

Rok obserwacji Year of observation	Liczebność samic [szt.] Number of females [heads]	Wyszczególnienie Specification			
		Liczba urodzonych szczeniąt [szt.] Number of born cubs [heads]	Liczba odsadzonych szczeniąt [szt.] Number of reared cubs [heads]	Masa miotu przy odsadzeniu [kg] Weight of reared litter [kg]	Średnia masa ciała odsadzonego [kg] Average weight of reared cub [kg]
		$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$
1985	68	8,14 ^E	6,79 ^D	8,73 ^{AB}	1,21 ^{BC}
1986	63	7,72 ^E	6,70 ^{DE}	8,56 ^{BC}	1,27 ^B
1987	18	9,47 ^{CD}	6,54 ^{DE}	8,98 ^{AB}	1,36 ^A
1988	43	8,22 ^E	5,86 ^E	6,37 ^E	1,12 ^{DE}
1989	15	9,04 ^D	7,51 ^C	7,22 ^D	0,97 ^G
1990	69	9,74 ^{ABCD}	7,84 ^{ABC}	7,83 ^{CD}	1,01 ^{FG}
1991	44	10,48 ^A	8,28 ^{AB}	8,31 ^{BC}	1,01 ^{FG}
1992	120	10,21 ^{ABC}	8,37 ^A	8,48 ^{BC}	1,02 ^{FG}
1993	23	10,16 ^{ABC}	7,64 ^{BC}	7,87 ^{CD}	1,02 ^{FG}
1994	57	10,03 ^{ABC}	7,55 ^C	8,87 ^{AB}	1,07 ^{EF}
1995	81	10,34 ^{AB}	7,48 ^C	9,46 ^A	1,15 ^{CD}
1996	75	9,59 ^{BCD}	6,70 ^D	8,94 ^{AB}	1,21 ^{BC}

A, B – różnice istotne przy $p \leq 0,05$.A, B – differences significant at $p \leq 0,05$

norweskiej w porównaniu z samicami hodowli rodzimej. Z kolei w opracowaniu Sochy [1995] stwierdzono, że średnia liczba urodzonych szczeniąt w grupie lisic rodzimych była nieznacznie wyższa w porównaniu z importami, zaś średnia liczba szczeniąt odchowanych była taka sama.

W badaniach własnych odnotowano najwyższą średnią masę miotów samic odmiany polskiej (8,11 kg), co było uwarunkowane największą liczebnością miotu, a najniższą – masę miotów samic importowanych (6,40 kg). Średnia masa ciała szczenięcia odsadzonego kształtowała się na podobnym poziomie (od 1,07 do 1,10 kg) we wszystkich grupach ocenianych samic. Autorzy innych opracowań [Kubacki 2000, Kubacki i wsp. 1991] wykazali, że szczenięta importowanych lisic polarnych i grupy mieszańców pokolenia F_1 pod względem średniej masy ciała przewyższały typ polskiego lisa polarnego.

W drugim sezonie reprodukcyjnym zdolność do rozrodu wykazało 66,7% samic odmiany polskiej, 51,5% samic odmiany norweskiej i 63% samic mieszańców pokolenia F_1 . Różnice między liczbą kryć na skuteczne zapłodnienie, liczbą szczeniąt urodzonych oraz masą miotu przy odsadzeniu okazały się statystycznie istotne ($p \leq 0,05$). Samice mieszańce pokolenia F_1 w porównaniu do rówieśnic norweskich i polskich były zapładniane w wyniku mniejszej liczby pokryć odpowiednio o 0,16 i 0,1 razy. Poprawie uległa liczebność urodzonych miotów, zwłaszcza w grupie samic mieszańców pokolenia F_1 (o 0,75 szt.), a w mniejszym stopniu u rówieśnic odmiany norweskiej (o 0,32 szt.) i polskiej (o 0,30 szt.). Większą poprawę odnotowano w liczebności szczeniąt odchowanych od samic grup N, $P \times N$ i P odpowiednio o 1,52, 0,86 i 0,68 szt. Podobne tendencje zaobserwowano w innych badaniach [Kubacki i Lorek 1987, Kubacki i wsp. 1989]. W drugim sezonie reprodukcyjnym samice badanych grup odchowały cięższe mioty. Uzyskane wyniki są efektem większej liczebności tych miotów, dlatego średnie masy ciała odsadzonych szczeniąt były podobne w poszczególnych grupach. Zaobserwowane wyższe wartości cech reprodukcyjnych w drugim sezonie rozplodowym są skutkiem brakowania samic o obniżonej płodności i plenności po pierwszym sezonie rozrodczym. W badaniach własnych zaobserwowano istotny ($p \leq 0,05$) wpływ roku urodzenia na liczbę urodzonych i odsadzonych szczeniąt oraz masę miotu i średnią masę szczenięcia (tab. 2). Najwyższą średnią liczbę szczeniąt urodzonych odnotowano w 1991 roku, a najniższą w roku 1986. Średnio najwięcej szczeniąt odchowano w 1992 roku, a najmniej w 1988 i w tym też sezonie mioty były najlżejsze. Najwyższą średnią masę szczenięcia odsadzonego zaobserwowano w 1987 roku, a najniższą w 1989 roku, natomiast w latach 1990–1993 wartość tej cechy była na zbliżonym poziomie.

PODSUMOWANIE

W podsumowaniu należy stwierdzić, że w pierwszym sezonie reprodukcyjnym samice odmiany norweskiej trudniej zachodziły w ciążę, a także urodziły i odchowały najmniej liczebne mioty. Jednak masa ciała szczenięcia odsadzonego była wyższa w stosunku do masy szczeniąt z pozostałych grup. W drugim sezonie rozplodowym nastąpił znaczny wzrost wartości cech reprodukcyjnych wszystkich ocenianych grup samic. Ponadto krzyżowanie uszlachetniające lisów polarnych odmiany polskiej z odmianą norweską przynio-

sło poprawę wartości cech reprodukcyjnych w grupie samic mieszańców pokolenia F_1 , zwłaszcza w zakresie masy ciała szczeniąt odsadzonych.

PIŚMIENNICTWO

- Kubacki P.: 2000. Porównanie niektórych cech użytkowych lisów polarnych (*Alopex lagopus* L.) pokolenia R_1 i R_2 pochodzących z kojarzenia lisa rodzimego z lisem fińskim. Zesz. Nauk. Prz. Hod., 53, 73–78.
- Kubacki S.: 1989. Rozprawy nr 36, Wyd. ART w Bydgoszczy.
- Kubacki S., Bernacka H., Ślubowska B., Zawislak J.: 1989. Porównanie niektórych cech użytkowych lisów polarnych norweskich, polskich oraz ich mieszańców. HDI, 4, 5–7.
- Kubacki S., Bernacka H., Ślubowska B., Zawislak J.: 1990. Porównanie niektórych cech użytkowych lisów polarnych i mieszańców pochodzących z kojarzenia lisa norweskiego z lisem polskim. Przegl. Nauk. Lit. Zoot. XXXV, 34–45.
- Kubacki S., Lorek M. O.: 1987. Kształtowanie się wielkości miotów i proporcji płci potomstwa w zależności od wieku oraz terminu wykotu samic lisów polarnych (*Alopex lagopus* L.) odmian norweska i polska. Zesz. Nauk. ATR w Bydgoszczy 150, Zoot. 15, 37–45.
- Kubacki S., Rewers W., Myszkowski M.: 1991. Porównanie cech użytkowych lisów polarnych norweskich, polskich i ich mieszańców. Zesz. Nauk. ATR w Bydgoszczy 176, Zoot. 21, 73–79.
- Socha S.: 1995. Wyniki pracy hodowlanej nad lisami polarnymi na przykładzie wybranej fermi reprodukcyjnej. Zesz. Nauk. Prz. Hod., PTZ, 21, 27–53.
- Socha S.: 1999. Wpływ pochodzenia samic na cechy reprodukcyjne lisów polarnych niebieskich (*Alopex lagopus* L.). Zesz. Nauk. Prz. Hod., 40, 91–101.

THE EFFECT OF GENOTYPE OF POLAR FOXES (*ALOPEX LAGOPUS* L.) POLISH AND NORWEGIAN TYPE AND THEIR CROSS-BREED ON THEIR REPRODUCTIVE TRAITS

S u m m a r y

The studies were carried out on 676 specimens of female foxes utilized between 1985–1996 in farm in Śniaty. The performed analysis of variance showed significant differences between reproductive traits of vixens belonging to different genetic groups. The highest performance was characteristic for native females, the lowest for imported females. There was a significant increase of reproductive traits in the all groups of evaluated animals in the second reproductive season. The effects of crossing of Polish and Norwegian polar foxes were positive and showed higher means of reproductive traits in the group of cross-breed females.

KEY WORDS: polar foxes, reproduction

Recenzent: prof. dr hab. Stanisław Socha, Akademia Podlaska Siedlce

Anna Jerysz, Artur Kowalczyk, Bronisława Chelmońska

**WPLYW STOPNIA ROZRZEDZENIA NASIENIA NA
MORFOLOGIĘ PLEMNİKÓW PRZEPÍÓRKI JAPÓŃSKIEJ
(*COTURNIX COTURNIX JAPONICA*)**

**EFFECT OF SEMEN DILUTION RATE ON JAPANESE QUAIL
(*COTURNIX COTURNIX JAPONICA*) SPERMATOZOA
MORPHOLOGY**

Zakład Hodowli Drobiu
Department of Poultry Breeding

Badania przeprowadzono na dorosłych samcach przepiórki japońskiej. Oceniono wpływ stopnia rozrzedzenia nasienia rozcieńczalnikiem Lake'a na obraz morfologiczny plemników. Bez względu na stopień, rozrzedzenie nasienia spowodowało istotne ($p \leq 0,01$) obniżenie ogólnej liczby plemników żywych z 76,3% (nasienie świeże) do 65,5% (rozrzedzenie 1:0,5) oraz do 63,09% (rozrzedzenie 1:2). Również, istotnemu ($p \leq 0,01$) obniżeniu uległa liczba plemników prawidłowo ukształtowanych, w stosunku do nasienia świeżego – 57,65%, w nasieniu rozrzedzonym stwierdzono 36,95%, (1:0,5) lub 34,04% (1:2). Między stopniem rozrzedzenia nasienia nie stwierdzono statystycznych różnic w morfologii plemników przepiórek.

SŁOWA KLUCZOWE: przepiórka japońska, stopień rozrzedzenia, morfologia plemników

WSTĘP

W systematyce ptaków domowych przepiórka japońska (*Coturnix coturnix japonica*) należy do królestwa zwierząt, gromady ptaków, rzędu kuraków, rodziny bażantowatych, rodzaju przepiórek [Kraszewska-Domańska 1978]. Samce posiadają gruczoł proktodealny, produkujący pianistą substancję organiczną, która razem z nasieniem, deponowana jest w układzie rozrodczym samicy podczas krycia naturalnego. Plemniki przepiórek pozbawione otoczenia piany i przechowywane *in vitro*, zwłaszcza w niskich temperaturach, szybko ulegają różnym deformacjom lub zamierają [Fujihara i Koga 1991]. W związku z tym zmierza się do opracowania takiego środowiska, które zapewniłoby korzystne warunki związane z właściwym procesem przemian metabolicznych, ruchliwością i przeżywalnością plemników, a także pozwoliłoby na zachowanie ich prawidłowej struktury oraz wysokiej zdolności zapładniającej podczas krótkotrwałego przechowywa-

nia. Ponadto, ze względu na specyficzne właściwości ejakulatów przepiórek (duża gęstość i ciągliwość, bardzo mała objętość), rozrzedzenie nasienia umożliwia łatwiejszą manipulację nasieniem, jego rozdzielenie na dawki inseminacyjne, wykorzystywane do inseminacji większej liczby samic w porównaniu do krycia naturalnego.

Od wielu lat prowadzone są badania dotyczące składu rozcieńczalników dla nasienia drobiu, jednak do chwili obecnej nie opracowano uniwersalnego rozcieńczalnika dla wszystkich gatunków ptaków. Na początku lat 60. na świecie podjęto próby inseminacji przepiórek nasieniem świeżym lub rozrzedzonym różnymi rozcieńczalnikami (np. Krebsa, Lake'a, Ringera, Tyroda, czy roztworem fizjologicznym), ale procent zapłodnionych jaj był na zróżnicowanym poziomie i niższy od wyników uzyskanych w grupach samic krytych naturalnie [Kulenkamp i wsp. 1966, Marks i Lepore 1965; McFarquhar i Lake 1964; Ogasawara i Huang 1963; Wentworth i Mellen 1963]. W Polsce ośrodkiem zajmującym się badaniami nad stosowaniem sztucznej inseminacji w reprodukcji przepiórek jest Zakład Hodowli Drobiu Akademii Rolniczej we Wrocławiu. Badania nad wpływem rozcieńczalników na zdolność zapładniającą plemników prowadzone są przez Chełmońską i wsp. [1997, 2001, 2004a,b,c]. Autorzy ci, w wyniku zastosowania rozrzedzenia (1:1) nasienia rozcieńczalnikiem Lake'a lub piany, osiągnęli poziom zapłodnienia jaj w wysokości 60% lub 91,0%, a więc porównywalny już z wynikami krycia naturalnego. Nie badali jednak zróżnicowanego stopnia rozrzedzenia nasienia, który obok rodzaju rozcieńczalnika może odgrywać istotną rolę w reprodukcji ptaków. Jednym z kryteriów oceny zdolności zapładniającej nasienia jest jego obraz morfologiczny.

W związku z powyższym celem niniejszej pracy jest zbadanie wpływu stopnia rozrzedzenia nasienia rozcieńczalnikiem Lake'a na morfologię plemników przepiórki japońskiej (*Coturnix coturnix japonica*).

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono na 72 dojrzałych płciowo (2–4 miesiąc reprodukcji) samicach przepiórki japońskiej *Coturnix coturnix japonica*. Ptaki utrzymywano pojedynczo w metalowych klatkach o wymiarach 32×44×24 cm (długość×szerokość×wysokość). W pomieszczeniu o temperaturze 22–24 °C zapewniano 14 godzin światła i 10 godzin ciemności w ciągu doby. Podawano mieszankę pełnoporcjową przeznaczoną dla przepiórek dorosłych w ilości 30 g/szt., wodę zapewniono *ad libitum*.

Od samców ejakulatory pobierano zbiorczo do kalibrowanych zbiorniczków, metodą stymulacji samca przez samicę, trzy razy w tygodniu. Nasienie bezpośrednio po pobraniu oraz z dodatkiem rozcieńczalnika oceniano pod względem budowy morfologicznej plemników. Do rozrzedzania nasienia przepiórek stosowano rozcieńczalnik Lake'a [1960] opracowany dla nasienia kogutów. Sposób rozrzedzania nasienia był następujący. Do świeżo uzyskanego nasienia dodawano rozcieńczalnik w proporcji 1:0,5 lub 1:2 o temperaturze 20 °C. Nasienie z rozcieńczalnikiem delikatnie mieszano i umieszczano na 20 minut w łaźni wodnej o temperaturze wody 4 °C. Po tym okresie wykonywano rozmaz histologiczny i oceniano budowę plemników.

Obraz morfologiczny plemników oceniano przy użyciu mikroskopu świetlnego Je-
naval, przy powiększeniu 1250-krotnym [Chełmońska i Dymkowska 1980]. W każdym
preparacie oceniano 300 plemników. W ogólnej zawartości plemników żywych, które w
utrwalonych preparatach są białe – nie wybarwione, wyróżniano: plemniki żywe prawi-
dłowo ukształtowane (główki o typowym wrzecionowatym kształcie zakończone akro-
sodem, witki proste lub lekko sfalowane) oraz plemniki z różnymi deformacjami w
obrębie: główki (rozdęta, zbyt mała, powiększona, spętłona), szyjki (załamane pod
różnym kątem w stosunku do główki), akrosomu (zagięcie lub brak akrosomu), wstawki
i witki (pogrubienie, jej częściowy lub całkowity brak). Za plemniki martwe uznawano
te, które w obrazie mikroskopowym były wybarwione na różowo, ze względu na struktu-
ralne uszkodzenia błony komórkowej.

Wyniki badań opracowano metodą analizy wariancji, a istotność różnic określano za
pomocą testu Duncana, (SAS system, General Linear Models Procedure).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Objętość ejakulatów uzyskana od jednego samca wynosiła średnio 20 μl nasienia (od 15
do 23 μl), a średnia koncentracja plemników w nasieniu – $2,2 \times 10^9 \text{ ml}^{-1}$ (od $1,46 \times 10^9 \text{ ml}^{-1}$
do $2,96 \times 10^9 \text{ ml}^{-1}$ nasienia). Objętość ejakulatów i koncentracja plemników przepiórek są
zgodne z wynikami uzyskanymi przez Chełmońską i wsp. [2004 a,b,c] oraz wyższe od
wyników uzyskanych przez Gwarę i wsp. [2004].

Wyniki oceny obrazu morfologicznego plemników zawartych w nasieniu bezpośred-
nio po pobraniu oraz po rozrzedzeniu przedstawiono w tabeli 1.

W przeprowadzonych badaniach nie zaobserwowano wpływu stopnia rozrzedzenia
nasienia na morfologię plemników przepiórki japońskiej. Zarówno w nasieniu rozrze-
dzonym w proporcji 1:0,5, jak i 1:2 zawartość ocenianych form morfologicznych plem-
ników była na zbliżonym poziomie i statystycznie nieistotna. Podobne wyniki uzyskała
Łukaszewicz [1988] badając wpływ stopnia rozrzedzenia nasienia kogutów (1:1 lub 1:2)
rozcieńczalnikami Lake'a z dodatkiem BES i vetbutalu na liczbę plemników prawidłowo
ukształtowanych.

Natomiast z przeprowadzonych badań własnych wynika, że samo rozrzedzenie na-
sienia rozcieńczalnikiem Lake'a w porównaniu do nasienia świeżego, spowodowało
istotne ($p \leq 0,01$) obniżenie ogólnej zawartości plemników żywych od 11 do 13 punktów
procentowych oraz żywych prawidłowo ukształtowanych od 21 do 24 punktów procen-
towych. Równocześnie zaobserwowano istotny ($p \leq 0,01$) wzrost plemników ze spętło-
nymi główkami oraz o innych nieprawidłowych formach. Analizując obecność wszyst-
kich zdeformowanych form plemników stwierdzono, że udział ich zwiększył się o ponad
10 punktów procentowych. W ocenie morfologicznej plemników zaobserwowano także,
że wśród innych nieprawidłowych form najczęściej występują plemniki z wstkami urwa-
nymi w różnych ich odcinkach. O podobnych spostrzeżeniach donoszą również Gwara i
wsp. [2004]. W badaniach Chełmońskiej i wsp. (praca przygotowana do druku), w sto-
sunku do nasienia świeżego, w nasieniu po rozrzedzeniu 1:1 rozcieńczalnikiem Lake'a,
stwierdzono również niższą ogólną liczbę plemników żywych (o 3,9 punktów procento-
wych) oraz istotnie niższą liczbę ($p \leq 0,01$) plemników prawidłowo ukształtowanych

Tabela 1
Table 1

Obraz morfologiczny plemników zawartych w nasieniu świeżym i rozrzedzonym rozcieńczalnikiem Lake'a w proporcji 1:0,5 lub 1:2

(n=41, $\bar{x} \pm \text{sd}$)
Morphology of spermatozoa in the fresh semen and semen diluted with Lake diluent in 1:0,5 or 1:2 ratio (n=41, $\bar{x} \pm \text{sd}$)

Rodzaj nasienia Semen samples	Formy morfologiczne plemników (%) Morphological classes of spermatozoa (%)							
	Żywe ogółem Live in total	Prawidłowo zbudowane Live normal	Rozdęta główka Macrocephalic	Wada akrosomu Acrosom defect	Złamana szyjka Bent-neck	Spętłona główka Looped head	Inne nieprawidłowe formy Other defects	Plemniki martwe Dead sperm
Świeże Fresh	76,34 ^A ±6,000 (62,00-90,00)	57,65 ^A ±7,857 (39,33-72,67)	0,96±0,65 (0,00-2,67)	0,11±0,177 (0,00-0,67)	2,56±0,905 (0,67-5,00)	0,02 ^A ±0,115 (0,00-0,67)	15,04 ^A ±4,464 (7,67-29,00)	23,66 ^A ±6,000 (10,00-38,00)
Rozrzedzone Diluted 1:0,5	65,51 ^B ±7,890 (42,33-77,67)	36,95 ^B ±10,960 (10,00-56,33)	0,70±0,538 (0,00-2,00)	0,07±0,155 (0,00-0,67)	3,28±1,290 (0,67-6,67)	1,26 ^B ±1,237 (0,00-4,67)	23,50 ^B ±6,369 (12,0-36,33)	34,49 ^B ±7,890 (22,33-57,67)
Rozrzedzone Diluted 1:2	63,09 ^B ±7,787 (43,33-76,67)	34,04 ^B ±8,023 (16,00-49,67)	0,73±0,571 (0,00-2,00)	0,11±0,201 (0,00-0,67)	3,07±1,391 (1,00-7,33)	0,59 ^B ±1,330 (0,00-7,00)	24,26 ^B ±7,107 (7,00-36,67)	36,91 ^B ±7,787 (23,33-56,67)

Istotność różnic oznaczono w kolumnach A,B ($p \leq 0,01$)
Significance of differences within columns A,B ($p \leq 0,01$)

(o 7,0 punktów procentowych). W porównaniu do wyników omawianych badań, obniżenie zawartości ogólnej liczby plemników żywych było niższe od 7 do 9 punktów procentowych oraz od 14 do 17 punktów procentowych pod względem udziału plemników o prawidłowej budowie. Z kolei Sexton [1977] podaje, że nasienie kogutów można rozrzedzić nawet 10-krotnie bez ujemnego wpływu na wyniki zapłodnienia. Należy jednak zwrócić szczególną uwagę na liczbę plemników prawidłowo ukształtowanych zawartych w dawce inseminacyjnej rozrzedzonego nasienia.

Powyższe wyniki wskazują, że bez względu na stopień rozrzedzenia, w nasieniu po rozrzedzeniu następuje spadek liczby plemników żywych oraz liczby plemników prawidłowo ukształtowanych. Wyniki te potwierdzają również ogólny pogląd, że na morfologię plemników istotny wpływ ma rodzaj rozcieńczalnika dodawanego do nasienia. W badaniach nad wpływem rozcieńczalników na wartość biologiczną plemników, zmiany zachodzące w obrazie morfologicznym obserwowała również Chelmońska i wsp. [2004]. Autorzy ci stwierdzili zbliżoną liczbę plemników prawidłowo ukształtowanych w nasieniu z rozcieńczalnikami Lake'a lub Tyroda oraz istotnie niższą zawartość tych form plemników w nasieniu po dodaniu Ringera. Ci sami autorzy zaobserwowali również, że po dodaniu rozcieńczalnika Lake'a zawartość plemników prawidłowo ukształtowanych uległa zmniejszeniu. Z początkowego stanu plemników prawidłowo ukształtowanych zawartych w nasieniu świeżym, po rozrzedzeniu nasienia pozostało od 55,3% [Chelmońska i wsp. 2004b] do 86,3% [Chelmońska i wsp. 2004 c] plemników o prawidłowej budowie. Natomiast Kotarska [1998] analizując wpływ rozcieńczalników Lake'a lub Litjensa na właściwości biologiczne nasienia przepiórek, zaobserwowała podobną zawartość plemników o prawidłowej budowie, jednak Bosakowska [1998] stwierdziła, że ich zdolność zapładniająca była zdecydowanie różna, bowiem po inseminacji samic nasieniem z dodatkiem rozcieńczalnika Lake'a zanotowała 3-krotnie wyższe zapłodnienie jaj.

Ze względu na nieliczne doniesienia na temat zmian morfologicznych w poszczególnych odcinkach plemników przepiórek w nasieniu bezpośrednio po pobraniu jak i po rozrzedzeniu, trudno jest odnieść się do wyników przedstawianych przez innych autorów. Brożek i Knothe [1974] oceniali w nasieniu świeżym tylko budowę główek, stwierdzając od 0% do 2% deformacji tej części plemnika, wśród których wyróżnili następujące formy: załamany akrosom – 59,0%, rozdęta i załamana główka – 15,8%, zakręcona główka – 10,8%, skrócona, rozdęta i tępo zakończona główka – 8,4%, wydłużona i rozdęta główka – 6,0%. Z kolei Bunaciu i wsp. [1994] stwierdzili łącznie od 4,05 do 6,35% zdeformowanych plemników nie rozgraniczając uszkodzeń w poszczególnych częściach. Tarasewicz i wsp. [1997] przyjęli klasyfikację stosowaną u ssaków, stwierdzając w świeżym nasieniu przepiórek japońskich 6,31% plemników ze zmianami pierwotnymi oraz 16,52% ze zmianami wtórnymi. Wyniki te są zbieżne z naszymi wynikami, bowiem zawartość plemników zdeformowanych kształtowała się na poziomie od 17,32 do 19,87%.

Dokonując analizy zmian morfologicznych zachodzących w plemnikach w nasieniu przepiórek można stwierdzić, że największa częstotliwość występowania deformacji obserwowana jest w obrębie główki i wstawki plemnika. Obserwacje te sugerują, że wspomniane części plemnika mogą być najbardziej wrażliwe na środowisko, w jakim się znajdują. Jednak wciąż nie są do końca poznane mechanizmy uszkodzenia błony komór-

kowej i wewnętrznych struktur plemnika, które mogą być spowodowane zarówno rodzajem użytego rozcieńczalnika, stopniem rozrzedzenia nasienia, jak i czasem i temperaturą przechowywania.

Reasumując, można stwierdzić, że stopień rozrzedzenia nasienia nie wpłynął ujemnie na zmiany morfologiczne plemników przepiórki japońskiej. Uzyskane wyniki potwierdzają ogólny pogląd o konieczności poszukiwania rozcieńczalników odpowiednich dla określonego gatunku ptaków.

PIŚMIENNICTWO

- Bosakowska J.: 1998. Wpływ rozrzedzalników na zdolność zapładniającą plemników oraz wylęgowość jaj u przepiórki japońskiej (*Coturnix coturnix japonica*). Praca magisterska, Akademia Rolnicza we Wrocławiu.
- Brożek C., Knothe A.: 1974. A study on some abnormalities of Japanese quail spermatozoa. *Acta Biologica Cracoviensia*, s. Zoologica, XVII, 77–83.
- Bunaciu M., Bunaciu P., Cimpeanu I.: 1994. The influence of mating design on the reproductive performance in Japanese quail. *Proceedings of 9th European Poultry Conference*, Glasgow UK, 314–316.
- Chełmońska B., Dymkowska B.: 1980. Ocena właściwości nasienia kaczorów piżmowych pobieranego metodą elektroejakulacji. *Med. Wet.*, 7 (XXXVI): 414–417.
- Chełmońska B., Jerysz A., Pokorny P., Ujma M.: 1997. Wpływ metody pobierania nasienia od samców przepiórki japońskiej (*Coturnix coturnix japonica*) na wybrane właściwości biologiczne nasienia. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.*, 31, 274–276.
- Chełmońska B., Łukaszewicz E., Jerysz A., Bosakowska J.: 2001. Wpływ rozrzedzalników na właściwości biologiczne oraz zdolność zapładniającą plemników przepiórki japońskiej (*Coturnix coturnix japonica*). *Materiały Zjazdowe, II Krajowy Zjazd Towarzystwa Biologii Rozrodu*, Warszawa, 60–61.
- Chełmońska B., Łukaszewicz E., Kowalczyk A., Jerysz A.: 2004a. Effect of semen dilution on morphology and fertilising ability of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) spermatozoa, XXII World's Poultry Congress, Istambuł, Turcja; wersja elektroniczna.
- Chełmońska B., Łukaszewicz E., Kowalczyk A., Jerysz A.: 2004b. Effect of different level of dimethylacetamide (DMA) on morphology and fertilising ability of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) spermatozoa. XXII World's Poultry Congress, Istambuł, Turcja; wersja elektroniczna.
- Chełmońska B., Łukaszewicz E., Kowalczyk A., Jerysz A.: 2004c. Effect of proctodeal gland foam, diluent and DMA addition on morphology and fertilising ability of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) spermatozoa. XXII World's Poultry Congress, Istambuł, Turcja; wersja elektroniczna.
- Chełmońska B., Łukaszewicz E., Kowalczyk A., Jerysz A.: Evaluation of reproductive potency of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) in artificial insemination aspect. (praca przygotowana do druku w *Br. P. Sci.*).

- Fujiyama N., Koga O.: 1991. Physiological function of the dorsal proctodeal gland foam of the male quail. Proceeding, World Quail Conference Tartu-Tallin, 78–83.
- Gwara T., Walczak M., Łukaszewicz E., Chelmońska B.: 2004. Effect of light source on characteristics of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) semen. XXII World's Poultry Congress, Istambul, Turcja; wersja elektroniczna.
- Kotarska M.: 1998. Wpływ rodzaju rozrzedzalników na właściwości biologiczne nasienia samców przepiórki japońskiej (*Coturnix coturnix japonica*). Praca magisterska, Akademia Rolnicza we Wrocławiu.
- Kraszewska-Domańska B.: 1978. Przepiórki. PWRiL, Warszawa, 1–168.
- Kulenkamp W., Coleman T.H., Ernst R.A.: 1966. Artificial insemination of Bobwhite quail. Br. P. Sci., 8, 177–182.
- Lake P.E.: 1960. Studies on the dilution and storage of fowl semen. J. Reprod. Fertil., 1, 30–35.
- Łukaszewicz E.: 1988. Badania nad rozcieńczalnikami do przechowywania nasienia kogutów w świetle oceny laboratoryjnej i wskaźników płodności. Zesz. Nauk. AR Wroc., Zoot. XXX, 168, 43–59.
- Marks H.L., Lepore P.D.: 1965. A procedure for artificial insemination of Japanese quail. P. Sci., 44, 1001–1003.
- McFarquhar A.M., Lake P.E.: 1964. Artificial insemination in quail and the production of chicken–quail hybrids. J. Reprod. Fertil., 8, 261–263.
- Ogasawara R., Huang R.: 1963. A modified method of artificial insemination in the production of chicken - quail hybrids. P. Sci., 42, 1386–1392.
- Sexton T.J.: 1977. A new poultry semen extender. 1. Effect of extension on the fertility of chicken semen. P. Sci., 56, 1443–1446.
- Tarasewicz Z., Udała J., Szczerbińska D., Dańczak A., Romaniszyn K.: 1997. Charakterystyka nasienia i wybranych cech testometrycznych samców przepiórki japońskiej. Zesz. Nauk. Prz. Hod., 31, 179–184.
- Wentworth B.C., Mellen W.J.: 1963. Egg production and fertility following various methods of insemination in Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). J. Reprod. Fertil., 6, 215–220.

EFFECT OF SEMEN DILUTION RATE ON JAPANESE QUAIL (*COTURNIX COTURNIX JAPONICA*) SPERMATOZOA MORPHOLOGY

S u m m a r y

Adult quails males were used in the experiment. The rate of semen dilution effect on quail spermatozoa morphology was evaluated. Irrespective to dilution rate, quail semen dilution with Lake diluent caused significant ($p \leq 0.01$) decrease in number of live spermatozoa in total from 76.3% (in fresh semen) to 65.5% (1:0.5 dilution rate) and 63.09% (dilution 1:2). Number of live morphologically normal spermatozoa also decreased, comparing to fresh semen (57.65%), by 20.7 percent points (36.9%) for dilution 1:0.5 and by 23.61 (34.04%) when semen was diluted 1:2.

KEY WORDS: Japanese quail, rate dilution, spermatozoa morphology

Recenzent: prof. dr hab. Marek Bednarczyk, Instytut Zootechniki, Oddział Badawczy Drobiarstwa,
Zakrzewo k. Poznania

**Wojciech Kapelański, Hanna Jankowiak, Sylwia Ksobiak,
Milena Biegniewska**

**PRODUKCYJNOŚĆ I PRZEJAWY ZACHOWAŃ TUCZNIKÓW
UTRZYMYWANYCH SYSTEMEM WOLNOWYBIEGOWYM**
**PRODUCTIVITY AND BEHAVIOUR ASPECTS OF OUTDOOR
REARED FATTENERS**

Katedra Hodowli Trzody Chlewnej, Akademia Techniczno-Rolnicza, Bydgoszcz
Department of Pig Breeding, University of Technology and Agriculture Bydgoszcz

Badanie prowadzono w miesiącach letnich (czerwiec, lipiec, sierpień). Warchlaki (20 wieprzków i 20 loszek) od wieku około 80 dni były utrzymywane w półotwartym kojcu łączącym się z wybiegiem. Na terenie wybiegu usytuowane były karmniki i poidła. Zwierzęta otrzymywały też codziennie świeżo skoszoną zielonkę z lucerny lub koniczyny perskiej. Okres tuczu trwał średnio 90,25 dni (od masy ciała około 24,74 do 106,95 kg). Średnie przyrosty dobowe były wysokie i wynosiły 911 ± 98 g. Umięśnienie tuszy kształtowało się na poziomie 50,19%, powierzchnia oka polędwicy $44,08 \text{ cm}^2$ i średnia grubość słoniny 2,93 cm. Jakość mięsa charakteryzowana wartością pH_1 i wodochłonnością była odpowiednia.

Obserwacje etologiczne poszczególnych form zachowań zwierząt wskazywały na harmonijnie układający się rytm dnia od godz. 8⁰⁰ do 22⁰⁰. Większą ruchliwość zwierzęta wykazywały w godzinach popołudniowych niż przedpołudniowych. Okólnik był miejscem preferowanym przez zwierzęta (od 35,19% czasu w pierwszym dniu po zasiedleniu do 60,57% czasu trwania obserwacji w 76 dniu tuczu).

SŁOWA KLUCZOWE: tuczники, behavior, system wolnowybiegowy

WSTĘP

Coraz więcej pojawia się badań dotyczących innych, nowych sposobów wychowu i utrzymania świń, alternatywnych do systemów związanych z intensywną i skoncentrowaną produkcją zwierzęcą [Enfält i wsp. 1997, Gentry i wsp. 2004, Guy i wsp. 2002a,b]. Mają one na celu, z jednej strony, poprawę dobrostanu zwierząt i zwiększenie ich odporności na różnego typu infekcje [Herbut i Walczak 2004, Kołacz i Bodek 2002], z drugiej natomiast, mają sprzyjać produkcji ekologicznej i zdrowej żywności o korzystnych dla konsumenta walorach dietetycznych. Nowy system, który ostatnio wzbudza sporo uwagi hodowców i producentów świń, to chów wolnowybiegowy („outdoor”).

Pozwala on zwierzętom na dokonywanie wyboru miejsca pobytu – zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz budynku.

Celem niniejszych badań jest próba oceny poziomu produkcji, oraz przejawów ważniejszych zachowań zwierząt utrzymywanych w warunkach chowu wolnowybiegowego. Brak jest bowiem takich obserwacji łączących ocenę cech produkcyjnych i zachowań behawioralnych zwierząt.

MATERIAŁ I METODY

Obserwacje prowadzono w okresie letnim w warunkach średniego gospodarstwa indywidualnego terenu Pomorza i Kujaw. Przedmiotem obserwacji była grupa 40 warchlaków, mieszańców (pbz×wbp). Stosunek liczbowy loszek do wieprzków wynosił 1:1.

W wieku 80 dni zwierzęta trwale oznakowano plastikowym kolczykiem, a na czas obserwacji znakowano widocznymi z daleka oznaczeniami cyfrowymi, używając trwałego barwnika skóry (pioktanina). Utrzymywane były na ściółce we wspólnym kojcu, połączonym z zewnętrznym, w połowie zadaszonym wybiegiem. Na każde zwierzę przypadało około 1 m² powierzchni kojca i około 2 m² powierzchni wybiegu. Wybieg był w 1/3 części powierzchni utwardzony. W części utwardzonej zainstalowano podwójny autokarmnik zaopatrzony w dwa automatyczne poidła smoczkowe. Tuczники pobierały z niego do woli mieszankę pełnoporcjową. Dodatkowo 2-krotnie w ciągu dnia (o godz. 9⁰⁰ i 14⁰⁰) zadawano świniom po 1,5–2,0 kg/szt., świeżo skoszonej zielonki z lucerny i później koniczyny perskiej.

Bezpośrednio po obsadzeniu kojca dokonano pierwszych obserwacji zwierząt, nadając im charakter ciągły w godz. między 8⁰⁰ a 22⁰⁰. Następne obserwacje czyniono w 9., 50. i 76. dobie wspólnego pobytu zwierząt w kojcu. Na specjalnie przygotowanych etogramach, w odstępach co 10 minut notowano najbardziej charakterystyczne przejawy zachowań obserwowanych tuczników. Skoncentrowano się na 4. podstawowych formach zachowania. Były to:

- ruch lub odpoczynek (leżenie, stanie) wewnątrz budynku
- ruch lub odpoczynek (leżenie, stanie) na wybiegu
- pobieranie paszy
- pobieranie zielonki.

Łączną liczbę obserwacji dla każdego osobnika (w godz. 8⁰⁰–22⁰⁰) traktowano jako 100 % i w odniesieniu do tej liczby obliczano strukturę poszczególnych zachowań.

Po zakończonych obserwacjach i uzyskaniu masy ciała około 105 kg, zwierzęta indywidualnie zważono, przewożono do zakładów mięsnych, dokonywano uboju, a uzyskane tusze i mięso poddawano ocenie zgodnie z metodyką opracowaną dla SKURTC [Różycki 1996].

WYNIKI I DYSKUSJA

W tabeli 1 zestawiono ważniejsze wyniki produkcyjne badanych zwierząt. Masa początkowa zakwalifikowanych zwierząt (24,74 kg) była prawidłowa i adekwatna do ich wieku (80 dni). Tempo wzrostu tuczników było bardzo wysokie i wynosiło średnio

911 g/dzień. Oznacza to, że system wolnowybiegowy był dla tuczu świń korzystny. Podobne wyniki uzyskali inni autorzy [Enfält i wsp. 1997, Gentry i wsp. 2004]. Wysokie przyrosty dobowe spowodowały jednak większe otluszczenie badanych tuczników (średnia grubość słoniny wyniosła 2,93 cm). Zwiększone otluszczenie przy bardzo wysokich przyrostach dobowych jest zjawiskiem dość często obserwowanym [Kapelański i wsp. 1999]. Konsekwencją tego jest mniejsza zawartość mięsa w tuszy, która w tym doświadczeniu kształtowała się poniżej przyjętych standardów europejskich i wyniosła 50,19%. Natomiast ocena jakości mięsa okazała się dla badanych tuczników korzystna. W całości bowiem zostało zakwalifikowane jako mięso bez wad, o pełnej przydatności technologicznej. Podobne opinie o korzystnym wpływie utrzymania świń na wybiegach na kształtowanie cech jakości mięsa wyrażali też inni autorzy.

Tabela 1
Table 1

Ważniejsze wskaźniki produkcyjne obserwowanych zwierząt
Some productivity traits of observed animals

Badana cecha Trait	Miara statystyczna Statistical measure	
	$\bar{x}$	SD
Liczba zwierząt – Number of animals	40	-
Masa ciała [kg] – Body weight [kg]		
– początkowa – initial	24,74	4,80
– końcowa – final	106,95	4,01
Dni tuczu [dni] – Fattening days [days]	90,25	10,90
Przyrosty dobowe [g] – Daily gain [g]	911	98
Średnia grubość słoniny z 5. pomiarów [cm] – Mean back fat thickness – 5 measurements [cm]	2,93	0,39
Powierzchnia „oka” polędwicy [cm ²] – Loin eye area [cm ²]	44,08	4,30
Zawartość mięsa w tuszy [%] – Content of meat in the carcass [%]	50,19	3,04
pH _i mięsa – Meat pH _i	6,36	0,34
WHC: % wody luźnej w mięsie – % free water in meat	22,19	2,51
Swobodny wyciek soku z mięsa [%] – Drip loss [%]	4,65	2,24

W tabeli 2 zestawiono procentowy udział badanych form zachowania w kolejnych dobach wspólnego pobytu zwierząt w kojcu. Zgodnie z oczekiwaniami najwięcej czasu przeznaczały zwierzęta na odpoczynek w pozycji leżącej lub stojącej. Średnio w całym badanym okresie 68,82% (51,31+17,51). Natomiast wyraźnie mniej na aktywny ruch, nie związany z pobieraniem paszy z autokarmnika lub zielonki. Są to wyniki zbliżone do wcześniejszych obserwacji Kapelańskiego [1987], a także Nowickiego i Zwolińskiej-Bartczak [1983] oraz Raka i wsp. [1987]. Autorzy ci jednak stosując podobne techniki obserwacji odnieśli je do okresów całodobowych.

Z danych tabeli 2 wynika, że na początku wspólnego pobytu w kojcu (doby 1. i 9.) obserwowane zwierzęta wyraźnie preferowały odpoczynek wewnątrz budynku. Jednakże w miarę upływu czasu stawał się on coraz krótszy. W trakcie ostatniej obserwacji był on blisko dwukrotnie krótszy niż w pierwszej. Odwrotna sytuacja wystąpiła odnośnie wypoczynku na wybiegu. Wraz z kolejną dobą obserwacji stawał się on coraz dłuższy, przy czym obserwowany wzrost był w miarę równomierny. Analizując dane tabeli 2 można zauważyć, że wewnątrz budynku tuczniki odpoczywały, ponieważ aktywny ruch stwierdzono tam sporadycznie – poza pierwszą dobą, na poziomie około 1,5% ogólnego czasu obserwacji. Natomiast najbardziej aktywnie ruchowo zwierzęta spędzały czas na wybiegu (9,68–14,01% ogólnego czasu).

Tabela 2

Table 2

Częstość występowania badanych form zachowania w kolejnych dniach obserwacji [%]
Frequency of occurrence of examined behaviour forms in following observation days [%]

Forma zachowania Behaviour form	Kolejny dzień wspólnego pobytu zwierząt Following common day standing of animals				Średnio w całym okresie Average on all period
	1	9	50	76	
Odpoczynek – Resting					
– wewnątrz budynku indoor	59,16	62,10	46,84	37,13	51,31
– poza budynkiem – outdoor	–	10,97	25,87	33,18	17,51
Aktywny ruch – Activity					
– wewnątrz budynku – indoor	5,12	1,58	1,15	1,61	2,36
– poza budynkiem – outdoor	12,12	9,68	11,35	14,01	11,79
Pobieranie zielonki – Green forage intake	14,51	6,95	4,92	4,86	7,81
Pobieranie mieszanki Compounded feed intake	8,56	8,17	8,75	8,52	8,50
Zdarzenia inne – Other incidents	0,53	0,55	1,12	0,69	0,72
Łączny czas przebywania poza budynkiem Total outdoor time	35,19	35,77	50,89	60,57	45,61
Razem – Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Atrakcją dla obserwowanych zwierząt było zadawanie im zielonki. Na początku jej pobieranie zajmowało im znacznie więcej czasu niż w końcowej fazie obserwacji. W 76. dobie czas jej pobierania był około 3-krotnie krótszy niżeli w dobie 1. Wynika to zapewne z ograniczenia możliwości szybkiego pobierania tej specyficznej paszy przez zwierzęta młodsze, a także traktowanie jej pobierania jako formy zabawy. Czas pobierania mieszanki z autokarmników okazał się względnie stały (ponad 8% w strukturze obserwacji). Kształtował się on na poziomie zbliżonym do wcześniejszych obserwacji własnych, poczynionych na zwierzętach w fermie typu przemysłowego [Rak i wsp. 1987].

Rozpatrując łączny czas przebywania poza budynkiem (odpoczynek + aktywny ruch + pobieranie zielonki + pobieranie mieszanki) nasuwa się dość jasny wniosek, iż była to preferowana przez zwierzęta forma pobytu, przy czym owa preferencja narastała wraz

z wiekiem tuczników i kolejną dobą obserwacji. W dobie 76. było to ponad 60% czasu prowadzenia obserwacji. Dane odnośnie struktury występowania poszczególnych form zachowań zwierząt w zależności od pory dnia zestawiono w kolejnej 3 tabeli. Analiza zawartych w niej wyników pozwala stwierdzić, że obserwowane zwierzęta stały się bardziej aktywne w popołudniowych porach dnia. Na ogół w tym czasie mniej leżały, stały się bardziej ruchliwe i częściej pobierały paszę. Jest to wynik obserwacji odmienny niżeli w badaniach innych autorów [Nawrocki 2003, Rak i wsp. 1987], prowadzonych jednakże w pomieszczeniach zamkniętych. Niniejsze obserwacje prowadzono w okresie bardzo ciepłego lata. Wysokie temperatury nie skłaniały zwierząt do wzmożonej aktywności. Poszukiwały chłodu i cienia pod dachem w kojcu lub pod daszkiem na wybiegu.

Tabela 3

Table 3

Struktura badanych form zachowań w zależności od okresu dnia w kolejnych obserwacjach [%]
The structure of examined behaviour forms depending on day period
in the following observations [%]

Forma zachowania Behaviour form	Okres dnia (godz.) Period of day	Kolejny dzień wspólnego pobytu Following common day standing of animals			
		1	9	50	76
Odpoczynek – Resting wewnątrz budynku indoor	8–14	65,28	70,88	58,60	49,78
	14–18	55,43	60,49	40,38	31,35
	18–22	54,79	54,78	41,25	30,18
poza budynkiem outdoor	8–14	–	7,40	18,94	26,18
	14–18	–	11,58	29,19	37,25
	18–22	–	14,30	28,25	37,32
Aktywny ruch – Activity wewnątrz budynku in door	8–14	5,82	0,50	1,50	2,50
	14–18	2,58	0,28	0,86	0,95
	18–22	6,62	3,56	1,10	1,40
poza budynkiem outdoor	8–14	3,50	6,16	7,67	9,15
	14–18	9,78	8,16	12,76	13,26
	18–22	22,13	15,20	17,36	19,48
Pobieranie zielonki Green forage intake	8–14	20,30	9,85	5,86	6,28
	14–18	24,15	10,86	8,26	8,58
	18–22	–	–	–	–
Pobieranie mieszanki pasz Compounded feed intake	8–14	4,31	4,43	6,43	5,89
	14–18	6,40	8,58	8,26	8,82
	18–22	14,84	11,36	11,28	10,86
Łączny pobyt poza budyn- kiem Total outdoor time	8–14	28,11	27,84	38,90	47,50
	14–18	40,33	42,18	58,47	67,91
	18–22	36,97	40,86	56,89	67,66

Podobnie jak aktywność ruchowa, przedstawiała się aktywność w zakresie pobierania paszy lub zadanej zielonki. Pobieranie paszy odbywało się przez cały dzień, jednakże ulegało wyraźnemu zwiększeniu po godz. 14⁰⁰, kiedy świnie budziły się po odpoczynku

i dalszemu zwiększeniu po godz. 18⁰⁰. Można sądzić, że miało to związek z reakcją zwierząt na wysokie temperatury dnia.

WNIOSKI

Zastosowany system wolnowybiegowego utrzymania tuczników zapewnił:

1. Odpowiednio wysokie efekty produkcyjne cech tucznych i rzeźnych zwierząt.
2. Odpowiedni standard dobrostanu świń.

PIŚMIENNICTWO

- Enfält A. C., Lundstrom K., Hansson I., Lundeheim N., Nystrom P.E.: 1997. Effects of outdoor rearing and sire breed (Duroc or Yorkshire) on carcass composition and sensory and technological meat quality. *Meat Sci.* 45, 1–15.
- Gentry J. G., McGlone J. J., Miller M. F., Blanton Jr., J. R.: 2004. Environmental effects on pig performance, meat quality, and muscle characteristics. *J. Anim. Sci.* 82, 209–217.
- Guy J. H., Rowlinson P., Chadwick J.P., Ellis M.: 2002a. Behaviour of two genotypes of growing–finishing pig in three different housing systems. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 75, 193–206.
- Guy J. H., Rowlinson P., Chadwick J.P., Ellis M.: 2002. Health conditions of two genotypes of growing–finishing pig in three different housing systems: implications for welfare. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 75, 233–243.
- Herbut E., Walczak J.: 2004. Dobrostan świń jako wyraz oddziaływania środowiska produkcji. *Prace i Mat. Zoot., Zeszyt Specjalny* 15, 119–129.
- Kapelański W., Kapelańska J., Maćko-Przychocka Z.: 1999. Effect of growth rate on carcass lean content. 2nd Int. Conf. on Current problems of breeding, health, growth and production of pigs. 9–10 February, Czeskie Budejovice, Czech Rep., 238–240.
- Kapelański W., Kufel B.: 1987. Zachowanie się loch prośnych utrzymywanych w grupach o różnej liczebności. *Prz. Hod.*, 11, 25–27.
- Kołacz R., Bodek E.: 2002. Animal health and welfare implications. *Ann. Anim. Sci., Suppl.*, No 1, 25–28.
- Nawrocki L.: 2003. Dobrostan w praktyce – tuczniki. *Trz. Chlew.*, 5, 111–115.
- Nowicki B., J. Zwolińska-Bartczak.: 1983. Zachowanie się zwierząt gospodarskich. PWRiL Warszawa.
- Rak B., Kapelański W., Bykowski B.: 1987. Zachowanie się warchlaków tuczników w warunkach fermy typu Gi-Gi. *Biul. AR-T w Olsztynie*, 22, 75–87.
- Różycki M.: 1996. Zasady postępowania przy ocenie w SKURTCh. [w:] *Stan Hodowli i Wyniki Oceny Świń*. Wyd. wł. IZ., R. XIV, 69–82.

PRODUCTIVITY AND BEHAVIOUR ASPECTS OF OUTDOOR REARED FATTENERS

S u m m a r y

The study was carried out in summer months (June, July, August). Weaned piglets (20 castrated male pigs and 20 gilts) since the age of 80 days were reared in the half-opened pens connected with paddock, where automatic feeder and waterer were installed. The animals received fresh green forage every day. Fattening period lasted average 90,25 days (from 24,74 to 106,95 kg of body weight). Average daily gain were high (911 ± 98 g). Carcass meat content amounted of 50,19%, loin eye area $44,08 \text{ cm}^2$ and mean back fat thickness 2,93 cm. Meat quality characterized by pH₁ value and wateriness was required.

Etological observations of particular animal behaviour forms pointed at the harmonic daily rhythm from 8 a.m. till 10 p.m. Higher activity of animals was observed in the afternoon than morning hours. Paddock it was the preferable place for animals (from 35,19% of the first day after placement till 60,57% of observation time in the 76th day of fattening period).

KEY WORDS: fatteners, behaviour, outdoor system

Recenzent: prof. dr hab. Wiesław Poznański, Akademia Rolnicza, Wrocław

**Roman Kołacz¹, Zbigniew Dobrzański¹, Michał Kulok¹
Daniel Korniewicz², Krystyna Pogoda-Sewerniak¹**

**WPŁYW DODATKU HALOIZYTU DO PASZY NA POZIOM
WYBRANYCH PARAMETRÓW HEMATOLOGICZNYCH
I BIOCHEMICZNYCH KRWI TUCZNIKÓW***

**THE INFLUENCE OF ADDITION OF HALLOISITE TO FODDER
ON THE LEVEL OF CHOSEN HEMATOLOGICAL
AND BIOCHEMICAL BLOOD PARAMETERS IN GROWING-
FINISHING PIGS**

¹ *Zakład Higieny Zwierząt i Środowiska
Department of Animal Hygiene and Environment*

² *Rolimpex S.A., Oddział we Wrocławiu
Rolimpex Group, Division in Wrocław*

Celem badań było określenie wpływu dodatku haloizytu (glinokrzemian z grupy kaolinitów) do paszy w ilości 1% i 2% w okresie tuczu świń na obraz podstawowych parametrów krwi. Średnie wartości wskaźników hematologicznych, jak Ht, Hb oraz biochemicznych, jak: glukoza, mocznik, cholesterol całkowity, LDL, ALT, AST, bilirubina całkowita nie różniły się istotnie między grupami. Natomiast w grupach otrzymujących 2% Hlt nastąpił statystycznie istotny wzrost stężenia białka całkowitego oraz spadek stężenia trójglicerydów i HDL w porównaniu do grupy kontrolnej.

SŁOWA KLUCZOWE: haloizyt, tuczniki, pasza, krew, parametry biochemiczne

WSTĘP

Od wielu lat prowadzi się badania nad wykorzystaniem kopalnych (naturalnych) jak i syntetycznych glinokrzemianów w produkcji zwierzęcej. W znacznym stopniu unieszkodliwiają one w mieszankach paszowych niektóre mykotoksyny [Kołacz i wsp. 2004], ograniczają bioakumulację metali ciężkich [Bodak i Dobrzański 1997], uzupełniają dietę w wiele makroelementów i pierwiastków śladowych [Yablonska 2003], zmniejszają emisję toksycznych gazów ze ściółki [Rudzik 1998].

* Wykonano w ramach projektu KBN nr 2P06Z06126

Glinokrzemiany naturalne jak i syntetycznie są ujemnie naładowanym, porowatym materiałem, którego właściwości chemisorpcyjne i jonowymienne są zależne od budowy i stopnia polaryzacji ich cząsteczek oraz średnicy porów. Do grupy tej należą zeolity, bentonity, kaolinit, wermikulit, perlit, saponit i inne.

Korzystne działanie niektórych glinokrzemianów w żywieniu zwierząt zostało udowodnione przez wielu autorów [Dobrzański i wsp. 1994, Harvey i wsp. 1989, Korniewicz i wsp. 1996, Kyriakis i wsp. 2002, Tymczyna 1994].

Na terenie Polski łatwym do pozyskania naturalnym glinokrzemianem jest, haloizyt, którego bogate złoża, wcześniej nie eksploatowane, znajdują w okolicach Legnicy. Wprowadzenie do żywienia zwierząt nowego glinokrzemianu, wymaga wcześniejszego dokonania oceny reakcji fizjologicznej i ewentualnego zagrożenia dla zdrowia zwierząt.

Celem badań było określenie wpływu dodatku haloizytu do paszy pełnoporcjowej w okresie tuczu świń na obraz wybranych parametrów hematologicznych i biochemicznych krwi tych zwierząt.

MATERIAŁ I METODY

Materiał doświadczalny stanowiło 30 tuczników (linii 990) pochodzących z chlewni Zakładu Doświadczalnego Instytutu Zootechniki w Pawłowicach o początkowej masie ciała 28 kg w wieku 10 tygodni. Wszystkie zwierzęta utrzymywano w indywidualnych kojcach z rusztem betonowym, wyposażonych w autokarmiki i poidła smoczkowe.

Zwierzęta przydzielono losowo do 3 grup żywieniowych po 10 sztuk w każdej (5 loшек, 5 wieprzków):

- Grupa I – kontrolna, żywiona mieszanką pełnoporcjową
- Grupa II – żywiona jak grupa I z udziałem 1% haloizytu
- Grupa III – żywiona jak grupa I z udziałem 2% haloizytu.

Do badań użyto haloizytu surowego (Hlt), który w odróżnieniu od palonego lub aktywowanego, wyróżniał się najlepszymi cechami fizykochemicznymi [Hoffmann i wsp. 2004]. Wprowadzano go w formie suchej, drobno zmielonej mączki – jako składnik mieszanki granulowanej, wyprodukowanej według ustalonej receptury w miejscowej mieszalni pasz (ZD IZ w Pawłowicach).

W końcowym okresie tuczu, gdy zwierzęta osiągnęły średnią masę ciała ok. 100 kg, pobrano krew od 8 tuczników z każdej grupy. W pełnej krwi oznaczono hematokryt i hemoglobinę. W surowicy krwi oznaczono następujące parametry: białko całkowite, glukozę, mocznik, cholesterol całkowity, HDL, LDL, trójglicerydy, AST, ALAT, bilirubinę całkowitą. Badania wykonano przy użyciu aparatu SEMCO S/E.

Zebrane dane liczbowe opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji, a różnice oszacowano testem wielokrotnego rozstępu Duncana, wykorzystując program komputerowy Statgraphics v. 5,0.

WYNIKI I DYSKUSJA

Wartości badanych parametrów krwi u tuczników przed ubojem zestawiono w tabelach 1 i 2. Jak widać mieściły się one w dość szerokich przedziałach wartości fizjologicznych,

podanych przez Winnicką [2004]. Średnie wartości wskaźników hematologicznych jak Ht, Hb oraz biochemicznych jak: glukoza, mocznik, cholesterol całkowity, LDL, ALT, AST, bilirubina całkowita nie różniły się istotnie między grupami. Natomiast w grupach otrzymujących 2% Hlt (gr. III) nastąpił statystycznie istotny wzrost stężenia białka całkowitego oraz spadek stężenia trójglicerydów i HDL w porównaniu do grupy kontrolnej (I). Należy zwrócić uwagę na jednoznaczne tendencje spadku, w grupie III, aktywności enzymów wątrobowych, co jest zjawiskiem korzystnym biorąc pod uwagę aspekt fizjologiczny.

Tabela 1

Table 1

Wartości średnie oraz odchylenie standardowe wybranych parametrów hematologicznych i biochemicznych krwi tuczników

Mean value and standard deviation of chosen hematological and biochemical parameters of pig blood

Parametr Parametr	Grupa Group		
	I	II	III
Ht [$\text{T}\cdot\text{l}^{-1}$]	35,88 $\pm 4,97$	37,63 $\pm 1,77$	35,75 $\pm 2,71$
Hb [$\text{mmol}\cdot\text{l}^{-1}$]	7,48 $\pm 1,68$	7,32 $\pm 0,45$	7,11 $\pm 0,80$
Białko całkowite [$\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$] Total protein [$\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$]	65,29 ^a $\pm 1,47$	67,70 $\pm 4,92$	68,93 ^b $\pm 3,29$
Mocznik [$\text{mmol}\cdot\text{l}^{-1}$] Urea [$\text{mmol}\cdot\text{l}^{-1}$]	5,48 $\pm 1,04$	5,50 $\pm 1,34$	4,82 $\pm 1,54$
Glukoza [$\text{mmol}\cdot\text{l}^{-1}$] Glucose [$\text{mmol}\cdot\text{l}^{-1}$]	4,12 $\pm 0,39$	4,44 $\pm 0,59$	4,36 $\pm 0,54$
AST [$\text{U}\cdot\text{l}^{-1}$]	60,25 $\pm 16,86$	48,13 $\pm 13,85$	45,38 $\pm 12,50$
ALAT [$\text{U}\cdot\text{l}^{-1}$]	45,57 $\pm 7,44$	46,13 $\pm 9,72$	38,38 $\pm 12,95$
Bilirubina całkowita [$\mu\text{mol}\cdot\text{l}^{-1}$] Total bilirubin [$\mu\text{mol}\cdot\text{l}^{-1}$]	3,17 $\pm 1,68$	2,65 $\pm 1,27$	3,53 $\pm 1,65$

ab – istotność różnic między grupami przy $p \leq 0,05$

ab – significant differences between groups at $p \leq 0.05$

Tak więc zastosowanie haloizytu jako składnika pasz pełnoporcjowych nie spowodowało zmian analizowanych parametrów biochemicznych, które mogłyby wskazywać na wystąpienie stanów patologicznych w organizmie zwierząt, a wręcz przeciwnie, przyczyniło się do poprawy niektórych parametrów w surowicy krwi.

W dostępnej literaturze nie znaleziono danych w tym zakresie. Warto jednak zwrócić uwagę na badania Papaioannou i wsp. [2002], z których wynika, że podawanie lochom naturalnego zeolitu (clinoptilolite) wraz z substancją antybakteryjną (chlortetracyklina) nie spowodowało zmian w koncentracji witamin litofilnych (A i E) oraz makroelementów we krwi, wątrobie i nerkach tych zwierząt.

Tabela 2

Table 2

Wartości średnie oraz odchylenie standardowe wskaźników gospodarki lipidowej u tuczników
Mean value and standard deviation of lipid parameters in pigs

Parametr Parametr	Grupa Group		
	I	II	III
Cholesterol DST [mmol·l ⁻¹]	2,85	2,90	2,77
Total cholesterol [mmol·l ⁻¹]	±0,54	±0,56	±0,36
HDL [mmol·l ⁻¹]	0,73 ^A	0,72	0,56 ^B
	±0,07	±0,20	±0,14
LDL [mmol·l ⁻¹]	1,32	1,58	1,35
	±0,18	±0,35	±0,35
Trójglicerydy [mmol·l ⁻¹]	0,25 ^a	0,21	0,16 ^b
Triglyceride [mmol·l ⁻¹]	±0,10	±0,05	±0,06

ab – istotność różnic między grupami przy $p \leq 0,05$

ab - significant differences between groups at $p \leq 0.05$

AB – istotność różnic między grupami przy $p \leq 0,01$

AB - significant differences between groups at $p \leq 0.01$

Z badań Gajewskiej i wsp. [2001] można wysunąć wniosek, że podawanie prosiętom mieszanek paszowych wzbogaconych w niektóre probiotyki i syntetyczny zeolit (permutyt) zmniejsza w przewodzie pokarmowym występowanie i przeżywalność bakterii chorobotwórczych i potencjalnie chorobotwórczych (wytwarzających toksyny, enterotoksyny i adhezyjne antygeny fimbrialne), wspomagając leczenie prosiąt chorych na kolibakteriozę.

Korzystny wpływ zeolitu i kwasu mrówkowego, jako dodatków paszowych w żywieniu prosiąt stwierdzili Korniewicz i wsp. [1996], gdyż zwiększyły się ok. 10% przyrosty masy ciała bez pogorszenia strawności podstawowych składników pokarmowych.

W podsumowaniu należy stwierdzić, iż zastosowanie haloizytu do paszy dla tuczników nie wywołuje negatywnych skutków fizjologicznych, lecz pełna ocena jego przydatności w żywieniu trzody chlewnej wymaga dalszych badań zootechniczno-wete-rynaryjnych.

PIŚMIENNICTWO

- Bodak E., Dobrzański Z.: 1997. Ekotoksykologiczne problemy chowu zwierząt w rejonach skażeń metalami ciężkimi. Wyd. Elma AR Wrocław.
- Dobrzański Z., Trziszka T., Jamroz D., Mazurkiewicz M.: 1994. Wpływ dodatku glinokrzemianu do paszy dla niosek na niektóre cechy jakościowe jaj. Rocz. Nauk. Zoot. 21, 195–203.
- Hoffmann J., Górecka H., Hoffmann K.: 2004. Ocena właściwości fizykochemicznych haloizytów. Chemistry for Agriculture (in press).
- Gajewska J., Fabijańska M., Rekosz-Burlaga H., Siedlecki J., Jankowski W., Górka E.: 2001. Charakterystyka tlenowej i beztlenowej mikroflory przewodu pokarmowego prosiąt żywionych mieszankami paszowymi z dodatkiem probiotyków i syntetycznego zeolitu. Annals of Warsaw Agric. Univ. ser. Anim. Sci. Special Number, p. 230–238.

- Harvey RB, Kubena LF, Phillips TD, Huff WE, Corrier DE.: 1989. Prevention of aflatoxicosis by addition of hydrated sodium calcium aluminosilicate to the diets of growing barrows. *Am. J. Vet. Res.*, 50: 416–420.
- Kołacz R., Dobrzański Z., Kulok M.: 2004. Use of natural and synthetic aluminosilicates in decontamination of feed contaminated by fungi and micotoxins, *Pol. J. Vet. Sci.* 3, 227–231.
- Korniewicz A., Korniewicz D., Kozik E., Poleczek B.: 1996. Wpływ zeolitu i kwasu mrówkowego na jakość mieszanki i efekty produkcyjne prosiąt. *Rocz. Nauk. Zoot.* 23, 4, 181–197.
- Kyriakis SC, Papaioannou DS, Alexopoulos C, Polizopoulou Z, Tzika ED, Kyriakis CS.: 2002. Experimental studies on safety and efficacy of the dietary use of clinoptilolite – rich tuff in sows. *Mic. Mes. Mat.* 51: 65–74.
- Papaioannou DS, Kyriakis SC, Papasteriadis A, Roumbies N, Yannakopoulos A, Alexopoulos C.: 2002. Effect of in -feed inclusion of a natural zeolite (clinoptilolite) on certain vitamin, macro and trace element concentration in the blood, liver and kidney tissues of sows. *Res. Vet. Sci.* 72: 61–68.
- Rudzik F.: 1998. Zoohigieniczne badania nad wykorzystaniem kaolinu i zeolitu do optymalizacji warunków utrzymania kurcząt–brojlerów. *Zesz. Nauk. AR, ser. Zoot.* 350, 101–119.
- Tymczyna L.: 1993. Wpływ naturalnych preparatów mineralno-organicznych na warunki utrzymania i efekty produkcyjne drobiu. *Rozpr. Nauk., Wyd. AR Lublin*, 160, 1–59.
- Winnicka A.: 2004. Wartości referencyjne podstawowych badań laboratoryjnych w weterynarii. *Wyd. SGGW Warszawa*.
- Yablonska O.: 2003. Możliwość zastosowania saponitu w żywieniu zwierząt. *Rocz. Nauk. Zoot., supl.* 17, 305–307.

THE INFLUENCE OF ADDITION OF HALLOISITE TO FODDER ON THE LEVEL OF CHOSEN HEMATOLOGICAL AND BIOCHEMICAL BLOOD PARAMETERS IN GROWING-FINISHING PIGS

The effect of halloisite supplementation (1% and 2%) to forage of fatteners on the basic biochemical parameters of blood serum was analyzed in this study. The average values of hematological indices like Ht, Hb and biochemical indices like glucose, urea, total cholesterol, LDL, ALT, AST, total bilirubin did not differ significantly between the groups. However, in groups receiving 2% of Hlt there was statistically significant growth of total protein concentration and decrease of triglyceride and HDL concentration comparing to control group. The full assessment of the Hlt usefulness in pigs feeding requires further zootechnical veterinary research.

KEY WORDS: halloisite, pig, feed, blood, biochemical parameters

Recenzent: prof. dr hab. Leszek Tymczyna, Akademia Rolnicza, Lublin

**Mariusz Korczyński, Alojzy Rojkowski, Witold Janeczek,
Robert Kupczyński, Krystyna Pogoda-Sewerniak**

**WPLYW CZYNNIKÓW MIKROKLIMATYCZNYCH NA
WYBRANE WSKAŹNIKI TERMOREGULACJI FIZYCZNEJ
I PODSTAWOWE PARAMETRY FIZJOLOGICZNE U CIELĄT
W PIERWSZYCH DWÓCH TYGODNIACH ICH ŻYCIA**
**INFLUENCE OF THE MICROCLIMATIC ELEMENTS TO THE
CHOSEN INDICATORS OF PHYSICAL TERMOREGULATION
AND TO THE BASIC PHYSIOLOGICAL FACTORS AT THE
CALVES IN THEIR FIRST WEEKS OF LIFE**

Zakład Higieny Zwierząt i Środowiska
Department of Animal Hygiene and Environment

Przedmiotem badań było określenie wpływu wybranych parametrów mikroklimatu pomieszczenia na podstawowe wskaźniki termoregulacji fizycznej i podstawowe parametry fizjologiczne u cieląt w pierwszych 20 dniach ich życia i u dorosłego osobnika. Na podstawie uzyskanych wyników i wyliczonych zależności stwierdzono wpływ temperatury powietrza na temperaturę skóry cieląt w punktach termostabilnych i termolabilnych oraz na temperaturę wewnętrzną ciała. U osobnika dorosłego nie odnotowano wpływu mikroklimatu na temperaturę rektalną. Ponadto u niego stwierdzono wpływ ochładzania suchego na wskaźnik ukrwienia skóry punktów termolabilnych oraz wpływ t_p na liczbę oddechów, co mogło świadczyć o sprawniejszym funkcjonowaniu u niego mechanizmów termoregulacji fizycznej w przeciwieństwie do badanych cieląt.

SŁOWA KLUCZOWE: cielęta, temperatura skóry, mikroklimat wskaźnik Burtona

WSTĘP

Badania termoregulacji u zwierząt w pierwszym okresie ich życia mają duże znaczenie poznawcze i praktyczne [Chudoba-Drozdowska i wsp. 1993, 1994, Barkley i Findlay 1955]. Cielęta zaraz po urodzeniu mają zdolność do uruchomienia jednego z podstawowych mechanizmów termoregulacyjnych, jakim jest zwiększenie metabolizmu [cyt. za Chudoba-Drozdowską i wsp. 1993], jednocześnie funkcje wazomotoryczne rozwijają się dopiero w późniejszym okresie ich życia [Lyhs 1971]. Badania Markovica [1963], termoregulacji fizycznej i chemicznej wykazały, że mechanizmy termoregulacji fizycznej

u cieląt w okresie postnatalnym wykształcały się w pełni dopiero po 8–9 dniach od urodzenia. W badaniach Chudoba-Drozdowskiej i wsp. [1984] nad wpływem warunków mikroklimatycznych na zdrowotność cieląt wykazano, że cielęta w wieku 14 dni utrzymywane w warunkach niskiej temperatury i wysokiej wilgotności charakteryzowały się najniższym procentem zachorowań górnych dróg oddechowych w porównaniu do cieląt młodszych utrzymywanych w warunkach temperatur dodatnich na poziomie średnim $9,7^{\circ}\text{C}$ i niższej wilgotności względnej (średnio 88,2%).

Celem badań było określenie wpływu wybranych parametrów mikroklimatu pomieszczenia na podstawowe wskaźniki termoregulacji fizycznej u cieląt w pierwszych 20 dniach ich życia.

MATERIAŁ I METODY

Badania wykonano na 3 cielętach rasy czb w wieku od urodzenia do końca 2 tygodnia ich życia (C1, C2, C3) i 1 buhajku tej samej rasy w wieku 12 miesięcy (K). Zwierzęta utrzymywane były w obiekcie drewnianym, w zbiorowym boksie na głębokiej ściółce. Pomiaru dokonywane były sześciokrotnie (w godzinach 6, 9, 12, 15, 18, 20) u wszystkich osobników, co dziennie przez 14 dni, mierzono temperaturę skóry w 12 punktach termostabilnych (t_s) (czoło, szyja strona lewa i prawa, mostek, klatka piersiowa strona lewa i prawa, bok ciała lewy i prawy, grzbiet, brzuch i pośladki strona lewa i prawa) i 8 termolabilnych (t_l) (ucho lewe i prawe, pęciny przednie, pęciny tylne i nasada ogona) potencjometrem firmy „Leeds and Northrup”, temperaturę wewnętrzną (t_r), liczbę oddechów (V) i uderzeń tętna (p). W tym samym czasie dokonano pomiarów podstawowych parametrów mikroklimatu, temperatury powietrza (t_p) oraz prędkości ruchu powietrza (V_p) i ochładzania suchego (H) katatermometrem Hilla.

Na podstawie pomiarów parametrów biotermicznych wyliczono wskaźnik ukrwienia Burтона [Chudoba-Drozdowska i wsp. 1993, Rojkowski i wsp. 1990] dla części ciała uznanych za termostabilne (B_s) i termolabilne (B_l). Ponadto wyliczono współczynniki korelacji (r) i ich istotności między parametrami mikroklimatycznymi, biotermicznymi i fizjologicznymi, a także istotności różnic średnich wartości temperatury skóry, wewnętrznej i wskaźników Burтона, liczby oddechów, uderzeń tętna i temperatury wewnętrznej między badanymi osobnikami testem Duncana, za pomocą programu „Statgraphics” ver. 5.0.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Czynniki mikroklimatyczne

Średnia temperatura powietrza (t_p) dla poszczególnych dni w całym okresie badawczym wahała się od $-3,7^{\circ}\text{C}$ (16 dzień) do $6,2^{\circ}\text{C}$ (4 dzień), wynosząc średnio $1,32^{\circ}\text{C} \pm 3,29$. Prędkość ruchu powietrza (V_p) przyjęła wartość średnią na poziomie $0,29 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1} \pm 0,24$, minimalną w 5 dniu doświadczenia ($0,09 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$), maksymalną w 7 dniu ($0,94 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$). Średnie wartości ochładzania suchego (H) w poszczególnych dniach doświadczenia mieściły się w granicach od $41,5 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$ w 5 dniu do $84,0 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$ w 8 dniu pomiarowym, natomiast średnia dla całego okresu badawczego wyniosła $57,41 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$ z odchyleniem $\pm 13,34$. Porównując

wartości tych parametrów z zalecanymi normami zoohigienicznymi dla cieląt utrzymywanych w pomieszczeniach inwentarskich [Karta IZ 1977] stwierdzono, że wartości t_p i H w całym okresie badawczym znajdowały się poza zakresami wartości zalecanych, natomiast wartość V_p przekraczała normę $0,3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ w 6 dniach pomiarowych.

Czynniki biotermiczne

Temperatura skóry w punktach termostabilnych u cieląt C1, C2 i C3 w całym okresie doświadczenia wahała się w granicach od $23,8^\circ\text{C}$ do $30,4^\circ\text{C}$, natomiast u dorosłego osobnika K ta temperatura mieściła się w zakresie od 26°C do $29,7^\circ\text{C}$. Średnie wartości tego parametru na przestrzeni całego okresu badawczego u wszystkich badanych osobników były na zbliżonym poziomie (tab. 1). Zmiany temperatury skóry na przestrzeni całego okresu badawczego u cieląt nowo narodzonych były statystycznie wysoko istotnie skorelowane z temperaturą powietrza ($p \leq 0,01$), u osobnika K były tylko statystycznie istotnie zależne ($p \leq 0,05$) od wartości t_p (tab. 2). Wielkość tych zależności wskazuje na stopień autonomiczności termicznej skóry aktywnie kształtując poziom strat ciepła z jej powierzchni [cyt. za Chudoba-Drozdowską i wsp. 1993].

Tabela 1

Table 1

Średnie wartości parametrów biotermicznych i fizjologicznych badanych zwierząt
Mean values of biothermal and physiological parameters of examined animals

Zwierzę Animal	Parametry biotermiczne i fizjologiczne Biothermal and physiologically parameters						
	t_s	t_l	B_s	B_l	t_r	V	p
K	28,13 $\pm 1,28$	24,93 Aa $\pm 2,78$	3,57a $\pm 0,40$	1,79A $\pm 0,46$	38,7A $\pm 0,25$	30,4A $\pm 7,57$	102,5A $\pm 22,35$
C1	27,21 $\pm 2,21$	19,39 B $\pm 2,35$	2,22b $\pm 0,36$	0,87B $\pm 0,23$	39,1B $\pm 0,38$	17,6Ba $\pm 5,33$	101,3A $\pm 15,7$
C2	27,54 $\pm 1,78$	20,71 B $\pm 1,90$	2,22b $\pm 0,45$	1,00B $\pm 0,12$	39,2B $\pm 0,36$	19,3B $\pm 4,91$	131,7B $\pm 10,57$
C3	27,42 $\pm 2,07$	21,02b $\pm 3,07$	2,21b $\pm 0,42$	1,07 $\pm 0,25$	39,1 $\pm 0,28$	26,7b $\pm 11,75$	99,7A $\pm 13,96$

Objaśnienia – Explanation:

t_s – temperatura skóry, punkty termostabilne – skin temperature, thermostable point

t_l – temperatura skóry, punkty termolabilne – skin temperature, thermolabile point

B_s – indeks Burtona, punkty termostabilne – index Burton, thermostable point

B_l – index Burton, thermolabile point

t_r – temperatura wewnętrzna – rectal temperature

V – liczba oddechów – number of breath

p – puls – pulse

t_p – temperatura powietrza – air temperature

H – ochładzanie suche – coding pover

** – istotność współczynników korelacji przy $p \leq 0,01$ – importance of correlation by $p \leq 0,01$

* – istotność współczynników korelacji przy $p \leq 0,05$ – importance of correlation by $p \leq 0,05$

A,B – istotności różnic średnich wartości danego parametru pomiędzy osobnikami przy $p \leq 0,01$ – differences importance of mean values of difinite parameter between specimen by $p \leq 0,01$

a,b – istotności różnic średnich wartości danego parametru pomiędzy osobnikami przy $p \leq 0,05$ – differences importance of mean values of difinite parameter between specimen by $p \leq 0,05$

Ochładzanie suche i prędkość ruchu powietrza nie miały statystycznie istotnego wpływu na wartość temperatury skóry tych punktów u badanych zwierząt.

W punktach termolabilnych wartości temperatury skóry (t_i) u badanych osobników są znacznie niższe niż w punktach termostabilnych. U cieląt tl mieściła się w zakresie od 15,2 °C do 27 °C. U rocznego buhajka na przestrzeni 14 dni pomiarowych t_i wahała się od 21,1 °C do 29,4 °C a średnia wartość tego parametru dla całego okresu badawczego była wyższa niż u młodych osobników ($p \leq 0,01$) (tab. 1). Wyższy poziom temperatury skóry u osobnika dorosłego wynika z faktu, iż poziom jej wzrasta u bydła wraz z wiekiem [Chudoba-Drozdowska i wsp. 1993], a także wraz ze wzrostem masy ciała [Steward i Shanklin 1958]. U wszystkich osobników odnotowano wpływ tp na temperaturę skóry punktów peryferyjnych ($p \leq 0,01$), V_p nie miało statystycznie istotnego wpływu na t_i , natomiast ochładzanie suche było statystycznie istotnie skorelowane z t_i u jednego z osobników młodych i u dorosłego buhajka ($p \leq 0,01$) (tab. 2).

Tabela 2

Table 2

Statystycznie istotne współczynniki korelacji (r) pomiędzy parametrami mikroklimatycznymi, bioklimatycznymi i fizjologicznymi
Statistical important correlation coefficients (r) between microclimatic (tp – temperatura powietrza, H – ochładzanie suche), bioclimatic and physiological parameters

Cechy Traits		Zwierzę Animal			
		K	C1	C2	C3
t_s	tp	+0,479*	+0,848**	+0,662**	+0,731**
t_i	tp	+0,878**	+0,775**	+0,841**	+0,777**
t_i	H	-0,668**	–	–	-0,594**
B_i	H	-0,604**	–	–	–
p	ts	–	-0,605**	–	-0,501*
p	tl	–	–	–	+0,646**
V	tp	+0,760**	–	–	–
V	tr	–	+0,517*	+0,534*	+0,653**
V	tl	+0,823**	–	–	–
t_r	tp	–	–	–	+0,623**
t_r	tl	–	+0,616**	–	+0,534*

Objaśnienia – Explanation:

t_s – temperatura skóry, punkty termostabilne – skin temperature, thermostable point

t_i – temperatura skóry, punkty termolabilne – skin temperature, thermolabile point

B_i – indeks Burtona, punkty termolabilne – index Burton, thermolabile point

t_r – temperatura wewnętrzna – rectal temperature

V – liczba oddechów – number of breath

p – puls – pulse

tp – temperatura powietrza – air temperature

H – ochładzanie suche – coding pover

** – istotność współczynników korelacji przy $p \leq 0,01$ – importance of correlation by $p \leq 0,01$

* – istotność współczynników korelacji przy $p \leq 0,05$ – importance of correlation by $p \leq 0,05$

Obliczone wskaźniki ukrwienia Burtona dla punktów termostabilnych (B_s) u młodych osobników mieściły się w granicach od 1,36 do 3,03, natomiast u osobnika K wyniosły od 1,78 do 3,23. Średnia wartość wskaźnika Burtona była wyższa u osobnika dorosłego w stosunku do wartości, jakie przyjmował ten parametr u cieląt ($p \leq 0,05$) (tab. 1). Nie odnotowano statystycznie istotnego wpływu czynników mikroklimatycznych na wartość tego wskaźnika w punktach centralnych.

Wskaźnik Burtona w punktach termolabilnych (B_l) u cieląt wahał się w granicach 0,62–1,74, a u dorosłego osobnika w zakresie od 1,22 do 2,65. Średnie wartości tego indeksu dla całego okresu badawczego u cieląt były niższe ($p \leq 0,01$) niż u dorosłego samca. Ponadto u niego, w przeciwieństwie do cieląt, odnotowano statystycznie istotny wpływ H na wartość B_l ($p \leq 0,01$), co może świadczyć o nie w pełni wykształconej termoregulacji fizycznej cieląt w pierwszych dniach ich życia. Nie stwierdzono wpływu tp i V_p na B_l u badanych osobników. W punktach termolabilnych u wszystkich zwierząt wartości wskaźnika Burtona były niższe niż w punktach termostabilnych, co świadczy, że o izolacyjności tych miejsc decyduje ciepłochronność tkanki miejscowej [McArtur 1980].

Średnia temperatura wewnętrzna ciała u cieląt była wyższa niż u dorosłego buhajka ($p \leq 0,01$) (tab. 1) i u niego nie podlegała wpływom mikroklimatu. U jednego z młodych osobników (C3) odnotowano statystycznie wysoki wpływ temperatury powietrza na wartość tr , a u cieląt C1 i C2 dodatnią korelację wartości temperatury skóry punktów termolabilnych i temperatury rektalnej. Podobne tendencje odnotowali Beakley i Findlay (1955) w badaniach nad wpływem temperatury i wilgotności powietrza na temperaturę skóry u cieląt, stwierdzając, iż tp i tr mają istotny wpływ na kształtowanie się temperatury skóry.

Średnia liczba oddechów (V) u osobnika K była wyższa niż u cieląt (tab. 1), i w przeciwieństwie do nich podlegała wysoko istotnemu wpływowi temperatury powietrza i temperatury skóry punktów termicznie labilnych, natomiast u osobników młodych wartość V zależna była od temperatury wewnętrznej ich ciała.

Najniższą średnią liczbę uderzeń tętna (p) odnotowano u osobnika C3 a najwyższą u osobnika C2 (tab. 1). Na jej wartość miała wpływ temperatura skóry punktów stabilnych termicznie u cieląt C1 i C3, u którego jednocześnie odnotowano wpływ temperatury skóry punktów termolabilnych (tab. 2).

Podsumowując należy stwierdzić, iż dorosły osobnik charakteryzował się sprawniej działającym mechanizmem termoregulacji fizycznej niż cielęta w pierwszych 14 dniach życia. Tezę tę potwierdza mniejsza reakcja temperatury skóry punktów termostabilnych na temperaturę powietrza oraz reakcja wskaźnika ukrwienia Burtona w punktach zmiennej termicznie na zmienne wartości ochładzania suchego.

PIŚMIENNICTWO

- Barkley W.R., Findlay J.D.: 1955. The effect of environmental temperature and humidity on the skin temperature of Ayrshire calves. *J. Of Agri. Sci.*, 45, 339–351.
- Chudoba-Drozdowska B., Rojkowski A., Kozłowska K.: 1994. Badania rozwoju termoregulacji fizycznej u prosiąt w różnych warunkach ich wychowu. Cz. I. Temperatura rektalna i temperatura skóry. *Zesz. Nauk. AR. Wroc., Seria Zoot.*, XXXIX, 19–24.

- Chudoba-Drozdowska B., Janeczek W., Rojkowski A.: 1993. Wpływ promieniowania podczerwonego (IR) na kształtowanie się parametrów biotermicznych u cieląt., *Med. Wet.*, 49, 370–372.
- Chudoba-Drozdowska B., Janeczek W., Rojkowski A.: 1984. Wpływ warunków mikro-klimatycznych oraz różnych stężeń NH_3 na poziom wybranych parametrów hematologicznych i zdrowotność cieląt., *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 267, 129–127.
- Karta Instytutu Zootechniki. 1977 Balice.
- Lyhs L.: 1971. *Der Wärmehaushalt landwirtschaftliche Nutztiere*. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Markovic P.: 1963. Termoregulace mladeho skotu. *Vedecke Prace Praha*, 4, 183–215.
- McArtur A.J.: 1980. Air movement and heat loss from sheep. III. Components of insulation in a controlled environment. *Proc. R Soc. Lond. B Biol. Sci.*, 13, 219–237.
- Stewart R.E., Shaklin M.D.: 1958. Effects of growth and environmental temperature on surface temperatures of beef calves. *Environmental Physiology and Schelter Engineering with Special Reference to Domestic Animals. Res. Bull.* 651, Agric Exp. Sta.

INFLUENCE OF THE MICROCLIMATIC ELEMENTS TO THE CHOSEN INDICATORS OF PHYSICAL TERMOREGULATION AND TO THE BASIC PHYSIOLOGICAL FACTORS AT THE CALVES IN THEIR FIRST WEEKS OF LIFE

S u m m a r y

The aim of this study was to define the influence of chosen parameters of room microclimate on the basic factors of physical termoregulation as well as basal physiological factors by calves at first 2 weeks of their life and by grown specimen.

Based on gained results and enumerated relationships, there was found an influence of the air temperature on the temperature of calf body at thermostabile and termolabile sites, as well as on the internal body temperature. By grown specimen there wasn't found an influence of microclimate on the rectal temperature. There was also found, by grown specimen, an influence of the dry cooling on the Burton index of thermostabile sites, as well as temperature influence on the number of breaths, what could prove of more efficient functioning of physical thermoregulation mechanism by grown specimen on the contrary on the examined calves.

KEY WORDS: calves skin temperature, microclimate, Burton's index

Recenzent: prof. dr hab. Stanisław Winnicki, Akademia Rolnicza, Poznań

**Mariusz Korczyński, Robert Kupczyński, Witold Janeczek,
Krystyna Pogoda-Sewerniak**

**WSTĘPNE BADANIA NAD ZASTOSOWANIEM DROŹDŹY
SELENOWYCH *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* U CIELĄT
Z KLINICZNYMI OBJAWAMI BIEGUNKI**

**PRELIMINARY ANALYSIS ON THE APPLICATION OF
SELENIUM YEAST *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* AT THE
CALVES WITH CLINICAL SYMPTOMS OF DIARRHOEA**

Zakład Higieny Zwierząt i Środowiska
Department of Animal Hygiene and Environment

Przedmiotem badań było określenie wpływu drożdży selenowych *Saccharomyces cerevisiae* zastosowanych u 7-dniowych cieląt na nasilenie klinicznych objawów biegunki, liczebność flory bakteryjnej w ich kale, wybrane wskaźniki biochemiczne ich krwi, i przyrosty masy ciała. Drożdże podawane były z preparatem mlekozastępczym w dawce 67 mg/dobę/sztukę. Zastosowany preparat spowodował redukcję ilości patogenicznej flory bakteryjnej w kale badanych zwierząt oraz wzrost stężenia γ -globulin w surowicy ich krwi. Odnotowano większe przyrosty masy ciała u osobników otrzymujących preparat.

SŁOWA KLUCZOWE: cielęta, biegunka, drożdże selenowe

WSTĘP

W pierwszych tygodniach życia cieląt problem stanowią choroby układu pokarmowego, wynoszące 45,5% wszystkich przypadków, a następnie choroby układu oddechowego – 31,8%. W drugim okresie życia, częstotliwość tych schorzeń kształtuje się w odwrotnej kolejności [Litwińczuk i wsp. 1984]. Schorzenia cieląt mają znaczący wpływ na późniejszą ich wartość użytkową w wieku dorosłym [Szulc i Zachwieja 1998].

Jedną z funkcji selenu są jego właściwości immunomodulacyjne, co może być wykorzystane w profilaktyce odchowu cieląt. Spallholz i wsp. [1973] wykazali, iż dawka selenu w ilości 2,25 ppm spowodowała wzrost ilości immunoglobulin klasy M i G, w wyniku oddziaływania selenu na mechanizmy odporności humoralnej. Podobne wyniki uzyskali inni badacze odnotowując wzrost ilości immunoglobulin klasy G i M u zwierząt po łącznej suplementacji selenu i witaminy E u badanych osobników [cyt. za Furowicz i wsp. 1993].

Celem badań było określenie wpływu drożdży selenowych *Saccharomyces cerevisiae* zastosowanych u 7-dniowych cieląt na nasilenie klinicznych objawów biegunki, liczebność flory bakteryjnej w ich kale wybrane wskaźniki biochemiczne ich krwi, i przyrosty masy ciała.

MATERIAŁ I METODY

Badania zostały wykonane na grupie 20 cieląt rasy holsztyńsko-fryzyjskiej. Do doświadczenia wybrano osobniki z klinicznymi objawami biegunki w wieku 7 dni. Cielęta przez cały okres doświadczenia przebywały w oborze wraz z krowami. Zwierzęta zostały podzielone na 2 grupy: gr. I – kontrolna i gr. II – cielęta, które otrzymywały jako dodatek do paszy drożdże *Saccharomyces cerevisiae* wzbogacone selenem (koncentracja 500 mg Se·kg⁻¹ preparatu) w ilości 67 mg/dobę/sztukę.

Ocena oddziaływania preparatu na organizmy cieląt oparta była na obserwacjach klinicznych, ocenie oddawanego przez nie kału, według czteropunktowej skali:

- 0 – brak biegunki,
- +
- +
- +
- +
- ++

Ocenę liczby bakterii w kale wykonano na podstawie instrukcji PZH (Instrukcja metodyczna 1983 (cfu·g⁻¹ – colony forming units w 1 gramie kału), wyliczono przyrosty dobowe masy ciała pomiędzy 7 a 21 dniem życia oraz wykonano badania laboratoryjne krwi.

Od każdego zwierzęcia była pobierana krew z żyły szyjnej zewnętrznej w trzech terminach: 7 dzień, 14 i 21 dzień od urodzenia. W pełnej krwi zostały oznaczone: liczba hematokrytowa, stężenie hemoglobiny, liczba erytrocytów przy użyciu analizatora hematologicznego Sysmex K-4500, a na ich podstawie obliczone zostały wskaźniki czerwono-krwinkowe, a mianowicie: średnia objętość krwinki czerwonej (MCV), średnia zawartość hemoglobiny w krwince (MCH), średnie stężenie hemoglobiny (MCHC) w krwince. W surowicy krwi oznaczono poziom białka całkowitego metodą biuretową i jego frakcje metodą elektroforezy na żelu agarowym w komorze Cormay Diagnostics z odczytem frakcji w densytometrze DS-2 (Cormay). Wyniki zostały opracowane statystycznie (program komputerowy Statgraphics v. 5.1).

WYNIKI I OMÓWIENIE

W dniu rozpoczęcia badań zwierzęta obu grup wykazywały kliniczne objawy biegunki, przy czym objawy te u grupy kontrolnej były ocenione na +++, natomiast u zwierząt doświadczalnych ++. W 14 dniu życia biegunki nie zaobserwowano u osobników żadnej z grup i taki stan utrzymywał się już do końca doświadczenia.

W terapii chorób przewodu pokarmowego cieląt na tle bakteryjnym stosuje się leczenie przy wykorzystaniu antybiotyków, lecz wymaga to ciągłej obserwacji skuteczności leczenia ze względu na zdolność narastania i przekazywania odporności poszczególnych szczepów

bakterii [Wernicki i Rzedzicki 1988, Rypuła i wsp. 1999]. Alternatywnie podejmuje się próby wykorzystania naturalnych dodatków do pasz dla cieląt w profilaktyce w pierwszym okresie ich życia [Chudoba-Drozdowska i wsp. 1998, 2000, Janeczek i wsp. 1997].

Średnia liczba bakterii w kale w 7 dniu życia (tab. 1) była najwyższa u zwierząt grupy kontrolnej i wynosiła $55,05 \times 10^7$ cfu·g⁻¹ z największą liczebnością *E. coli*. U cieląt grupy doświadczalnej ogólna liczba bakterii w 1 pobraniu była niższa wynosząc $24,08 \times 10^7$ cfu·g⁻¹ i podobnie jak w grupie kontrolnej z przewagą *E. coli*. W 14 dniu życia, w grupie kontrolnej zaobserwowano spadek ogólnej liczby bakterii w kale o 71,01%, przy redukcji *E. coli*, natomiast w grupie doświadczalnej odnotowano wzrost o 9,6% przy spadku liczby bakterii *E. coli* i jednoczesnym wzroście liczby *Klebsiella oxytoca*. W 21 dniu życia u zwierząt grupy kontrolnej nastąpił wzrost ogólnej liczby bakterii o 862,83% przy wzroście liczby *E. coli* i pojawieniu się w kale bakterii *Citrobacter freundii*. U cieląt doświadczalnych w tym wieku nastąpił spadek ogólnej liczby bakterii o 80,1%, oznaczono tylko *E. coli* w ilości $5,25 \times 10^7$ cfu·g⁻¹. W badaniach nad zastosowaniem ekstraktu propolisu u cieląt [Chudoba-Drozdowska i wsp. 2003] czy też w badaniach nad wykorzystaniem ekstraktu z grejpfruta [Kupczyński i wsp. 2003] w profilaktyce przeciwbiegunkowej u cieląt także zauważono redukcję ogólnej liczby bakterii w kale w 14 dniu ich życia, a następnie w 21 dniu jej wzrost. Podobne tendencje autorzy ci odnotowali w kwestii klinicznych objawów biegunki u cieląt, całkowite ich ustąpienie u grup otrzymujących preparaty, natomiast w badaniach własnych odnotowano całkowite ich ustąpienie u wszystkich osobników.

Tabela 1

Table 1

Zmiany ilościowe bakterii w kale cieląt w kolejnych pobraniach $\times 10^7$ cfu·g⁻¹
(jednostki tworzące kolonie)

Quantitative changes of bacterium in calves faeces in following sampling $\times 10^7$ cfu·g⁻¹
(colony forming units)

Grupy Group	Statystyka Statistics	Ogólna liczba bakterii Total of bacterium	Typ – Type		
			<i>E. coli</i>	<i>Klebsiella oxytoca</i>	<i>Citrobacter freundii</i>
7 dzień życia – 7 day of life					
I	$\bar{x}$	55,05	47,25	0,38	0,00
	SD	76,26	52,77	0,99	0,00
II	$\bar{x}$	24,08	40,94	7,80	1,5
	SD	39,01	43,95	9,36	0,5
14 dzień życia – 14 day of life					
I	$\bar{x}$	14,43	14,05	0,37	0,00
	SD	19,20	19,24	0,69	0,00
II	$\bar{x}$	26,39	25,00	18,00	0,1
	SD	29,92	28,69	17,00	0,00
21 dzień życia – 21 day of life					
I	$\bar{x}$	138,88	61,44	0,00	113,5
	SD	228,20	105,56	0,00	253,35
II	$\bar{x}$	5,25	5,25	0,00	0,00
	SD	9,06	9,07	0,00	0,00

Średnie wartości parametrów hematologicznych badanych cieląt były niższe u osobników grupy doświadczalnej. W kolejnym pobraniu w 14 dniu życia odnotowano spadek wartości Hb i Ht w obu grupach, przy czym był on większy u zwierząt grupy kontrolnej. W 21 dniu życia obserwowano kolejny spadek poziomu tych parametrów. Różnice statystyczne między grupami zwierząt były statystycznie nieistotne. Wartości parametrów hematologicznych u badanych cieląt mieściły się w szerokich granicach wartości prawidłowych [Knowles i wsp. 2000]. W badaniach nad profilaktycznym zastosowaniem różnych dodatków do pasz [Chudoba-Drozdowska i wsp. 1986, 2003, Janeczek i wsp. 1997, Kupczyński i wsp. 2003] odnotowano wzrost hemoglobiny, hematokrytu oraz liczby erytrocytów, jako pozytywną reakcję organizmu cieląt na otrzymywane dodatki, czego nie zaobserwowano w badaniach własnych.

Tabela 2

Table 2

Średnie wartości poziomu białka całkowitego i jego frakcji w surowicy krwi badanych cieląt
Mean values of the total protein and its fractions in blood serum of calves

Grupy Group	Statystyka Statistics	Białko całkowite Total protein [g·l ⁻¹]	Albuminy Albumins [g·l ⁻¹]	Globuliny Globulins [g·l ⁻¹]		
				α	β	γ
7 dzień życia – 7 day of life						
I	$\bar{x}$	48,5*	24,66**	11,23	6,47	6,14**
	SD	3,19	1,64	1,21	0,95	2,68
II	$\bar{x}$	55,5*	19,97 ^{A**}	14,48 ^A	8,55	12,5 ^{a**}
	SD	8,25	5,19	2,68	1,28	5,89
14 dzień życia – 14 day of life						
I	$\bar{x}$	45,85	24,51	10,23	5,38	5,73
	SD	3,58	1,94	1,22	0,68	2,37
II	$\bar{x}$	49,13	24,12 ^B	10,37 ^B	5,87	8,77 ^b
	SD	6,79	2,56	1,19	0,75	3,98
21 dzień życia – 21 day of life						
I	$\bar{x}$	45,88	25,38	9,76	5,15	5,59
	SD	3,66	2,98	0,98	0,55	1,70
II	$\bar{x}$	51,27	25,53 ^B	10,48 ^B	6,43	8,83 ^b
	SD	6,44	2,26	1,04	0,85	3,60

a, b – istotność różnic pomiędzy seriami badań w grupach przy $p \leq 0,05$; A, B – istotność różnic pomiędzy seriami badań w grupach przy $p \leq 0,01$

a, b – the relevance of differences between analysis-series in groups by $p \leq 0.05$; A, B – the relevance of differences between analysis-series in groups by $p \leq 0.01$

* – istotność różnic pomiędzy grupami w poszczególnych pobraniach dla $p \leq 0,05$; ** – istotność różnic pomiędzy grupami w poszczególnych pobraniach dla $p \leq 0,01$

* – the relevance of differences between groups in particular tests for $p \leq 0.05$; ** - the relevance of differences between groups in particular tests for $p \leq 0.01$

W 7 dniu życia stężenie białka całkowitego (bc) i γ -globulin w krwi cieląt kontrolnych było niższe ($p \leq 0,05$), a stężenie albumin wyższe ($p \leq 0,01$) w stosunku do grupy cieląt otrzymujących dodatek (tab. 2). Wyższy poziom białka całkowitego i albumin w pierwszym pobraniu był najprawdopodobniej efektem biegunki i związanym z tym odwodnieniem [Cole i wsp. 1997]. W 14 dniu życia badanych osobników odnotowano spadek poziomu białka całkowitego i γ -globulin u zwierząt obu grup. Spadek ten był stosunkowo większy u cieląt otrzymujących dodatek do paszy, a różnice pomiędzy 1 i 2 pobraniem w tej grupie były istotne. Spadek poziomu bc, albumin i γ -globulin w 14 dniu życia cieląt mógł mieć związek z ustąpieniem bigunek u badanych cieląt, ale także taka tendencja jest zjawiskiem fizjologicznym [Chudoba-Drozdowska 1986, Knowles i wsp. 2000]. W ostatnim pobraniu w grupie cieląt kontrolnych nastąpił nieznaczny wzrost wartości bc oraz albumin natomiast poziom γ -globulin obniżył się w stosunku do poziomów w 1 i 2 pobraniu. U zwierząt grupy doświadczalnej w 3 pobraniu odnotowano wzrost poziomu bc albumin oraz γ -globulin. Różnice w wartościach omawianych parametrów pomiędzy grupami w 14 i 21 dniu życia badanych osobników były nieistotne.

Średnie przyrosty dobowe masy ciała badanych zwierząt pomiędzy 7 a 21 dniem życia cieląt były bardzo niskie nie mniej jednak w grupie doświadczalnej były one wyższe niż u cieląt kontrolnych wynosząc odpowiednio 0,18 kg (gr. II) i 0,094 (gr. I). Prawdopodobnie na tak niskie przyrosty miała wpływ obserwowana u wszystkich cieląt biegunka w dniu rozpoczęcia badań.

Podsumowując, należy stwierdzić brak wpływu dodatku na wskaźniki hematologiczne cieląt, natomiast zaobserwowano taki wpływ na poziom białka całkowitego i frakcji γ w 21 dniu życia cieląt w przeciwieństwie do grupy kontrolnej, gdzie odnotowywano spadek poziomu tych parametrów przez cały okres badawczy. Suplementacja selenu do dawki pokarmowej dla cieląt może okazać się przydatną metodą w profilaktyce odchowu cieląt, lecz potwierdzenie tej tezy wymaga dalszych badań.

PIŚMIENNICTWO

- Chudoba-Drozdowska B., Kupczyński R., Roman A.: 2003. Zastosowanie preparatu humowitan lub ekstraktu z propolisu u cieląt z objawami biegunki., *Act. Scient. Pol. Vet.*, 2, 73–83.
- Chudoba-Drozdowska B., Janeczek W., Kupczyński R.: 2000. Influence of brown coal, humic acids and their mixture fed to calves on health and formation of chosen blood index. *Vet. Med. Czech.*, 45, 116–117.
- Chudoba-Drozdowska B.: 1998. Węgiel brunatny w chowie cieląt., *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 455, 173–184.
- Chudoba-Drozdowska B.: 1986. Zoohigieniczne uwarunkowania zdrowotności cieląt w różnych systemach ich odchowu. *Zesz. Nauk. AR Wroc.*, s. Rozpr. 54.
- Furowicz A. J., Czernomysy-Furowicz D., Dąbrowski W.: 1993. Właściwości biologiczne selenu i witaminy E. *Cz. I. Selen.*, *Med. Wet.*, 49, 304–306.
- Instrukcja metodyczno-organizacyjna Zakładu Baktetriologii PZH dla stacji sanitarno-epidemiologicznych. Warszawa 1983.

- Janeczek W., Chudoba-Drozdowska B., Rojkowski A., Pogoda-Sewerniak K., Weinmann A.: 1997. Wpływ kwasów huminowych oraz ich mieszanek z naturalnymi kopolinami na wzrost i zdrowotność cieląt., Zesz. Nauk. AR Wroc., s. Zoot., 43, 7–25.
- Knowles T. G., Edwards J. E., Bazeley K. J., Brown S. N., Butterworth A., Warriss P. D.: 2000. Changes in the blood biochemical and hematological profile of neonatal calves with age., Vet. Rec., 147, 593–598.
- Kupczyński R., Chudoba-Drozdowska B., Roman A.: 2003. Wstępne badania nad zastosowaniem ekstraktu z grejpfruta z objawami biegunki., Pr. Kom. Nauk Rol. i Biol. BTN, Seria B, 51, 155–163.
- Litwińczuk Z., Borkowska D.: 1984. Obserwacje nad wielkością i przyczynami strat jałowic w okresie ich odchowu. Med. Wet. 40, 689–693.
- Rypuła K., Klimentowski S., Kotowski K., Śmiełowska-Łoś E.: 1999. Wrażliwość na chemioterapeutyki bakterii izolowanych od cieląt i prosiąt ze schorzeniami układu oddechowego i pokarmowego., Med. Wet., 55, 391–396.
- Spallholz J. E., Martin J. L., Gerlach M. L., Rollin H. H.: 1973. Enhanced immunoglobulin M and immunoglobulin G antibody titers in mice fed selenium., Infect. And Immun., 8, 841–842.
- Szulc T., Zachwieja A.: 1998. Siara-eliksir życia osesków. Wyd. AR Wrocław.
- Wernicki A., Rzedzicki J.: 1988. Lekowrażliwość szczepów *Escherichia coli* izolowanych w okresie neonatalnym od cieląt zdrowych oraz z klinicznymi objawami biegunki., Med. Wet., 44, 85–87.

PRELIMINARY ANALYSIS ON THE APPLICATION OF SELENIUM YEAST *SACCHAROMYCES CERVISIAE* AT THE CALVES WITH CLINICAL SYMPTOMS OF DIARRHOEA

S u m m a r y

The aim of this analysis was to state the influence of selenium yeast *Saccharomyces cerevisiae*, applied at 7-days-old calves, on the intensification of clinical symptoms of diarrhoea, as well as the number of bacterial flora in their faeces, chosen biochemical indicators in their blood and the weight increases. Yeast were given with a milk-substitute-specimen, in dose of 67 mg/day/calf. The applied specimen caused the amount reduction of patogenic bacterial flora in faeces of examined animals, as well as the concentration increase of 947-globulins in blood serum. Bigger weight increases were stated by the congeners, to which the specimen were applied.

KEY WORDS: calves, diarrhoea, selenium yeast

Recenzent: prof. dr hab. Stanisław Winnicki, Akademia Rolnicza, Poznań

Monika Kowalska-Górska, Wojciech Dobicki, Przemysław Pokorny

**BIOAKUMULACJA SELENU W NARZĄDACH KARPI
(*CYPRINUS CARPIO* L.)**

**BIOACCUMULATION OF SELENIUM IN ORGANS OF CARPS
(*CYPRINUS CARPIO* L.)**

*Zakład Limnologii i Rybactwa
Division of Limnology and Fishery*

Jednym z mikroelementów niezbędnych dla prawidłowego funkcjonowania organizmów jest selen. Może on wspomagać leczenie niektórych nowotworów [Lippman 2000], ale przekroczenie bezpiecznego poziomu spożycia może spowodować pewne schorzenia: [Tarp 1995, WHO 1996]. Wody rzeki Baryczy zawierają nieznaczne ilości selenu, ale występuje tam największe powierzchniowo skupisko stawów w Europie, w których głównie produkowane są karpie (*Cyprinus carpio* L.), dlatego właśnie one stały się przedmiotem badań. Celem badań było zbadanie zależności pomiędzy wiekiem ryb a zawartością selenu w wybranych narządach: mięśniach, skrzelach, wątrobotrzustce oraz nerkach. Okazało się, że wraz z wiekiem rośnie ilość selenu w mięśniach, skrzelach i wątrobotrzustce.

SŁOWA KLUCZOWE: selen, karp, bioakumulacja

MATERIAŁ I METODY

Analizie poddano karpie (*Cyprinus carpio* L.) w wieku 0+ (K0), 1+ (K1), 2+ (K2), 4+ (Tarlaki) pochodzące ze stawów zlokalizowanych w dolinie Baryczy. Materiał do badań pobrano 1.07.2004 roku. Badania przeprowadzono na 98 karpach. Do analizy pobrano mięśnie z części grzbietowej, skrzel (łuki skrzelowe), wątrobotrzustki (w całości), nerki (w całości) i młode ryby w wieku – 0+ (w całości). Próbkę mineralizowano „na mokro” w kwasie azotowym, w wysokociśnieniowym, zamkniętym piecu mikrofalowym MARS-5 firmy CEM (USA). Ponadto analizie poddano 9 próbek wody stawowej, w której przebywały karpie.

Oznaczenia stężenia selenu dokonano metodą absorpcyjnej spektrofotometrii atomowej z generacją wodorków (HG AAS) na aparacie VARIAN SpectrAA 220 FS.

Zastosowano metodę opisaną przez Diaz-Alarcon i wsp. z 1994 roku, w układzie zamkniętym. Dla potwierdzenia poprawności analizy wykorzystano materiał referencyjny – DOLT-2 (wątroba rybia). Zawartość referencyjna selenu wynosi w nim $6060 \pm 409 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$.

Uzyskana w procedurze analitycznej wartość wyniosła $5730 \pm 526 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$. Stężenia selenu podano w rybach w $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ mokrej masy, w wodzie w $\mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$.

Wyniki zobrazowano na rysunkach stosując wykres typu box and whisker. Centralne pudełko pokrywa środek (50%) wyników, strony pudełka są niższymi i wyższymi kwartylami, a pozioma kreska pociągnięta przez pudełko jest medianą. Wąsy rozciągają się od minimum do maksimum wartości danych. W celu stwierdzenia istotności różnic pomiędzy średnimi zastosowano wielokrotny test rangowania. Statystyczną istotność różnicy oznaczono z 95% przedziałem ufności [Okta 1966].

WYNIKI

Wyniki analizy zawartości selenu w badanych rybach zestawiono w tabeli 1.

Tabela 1

Table 1

Zawartość selenu w narządach karpi w różnym wieku 0+, 1+, 2+, 4+ [$\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\text{m.m.}$]

Selenium concentration in internal organs of carps at different ages: 0+, 1+, 2+, 4+ [$\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\text{w.w.}$]

	Wiek ryb Age of fish	Średnia Average	Min	Max	SD
Nerki Kidney	1+	339,95	265,29	482,66	123,64
	2+	410,15	286,40	485,66	90,63
	4+	395,31	319,75	447,31	66,96
Mięśnie Muscle	1+	163,18	154,59	167,66	5,87
	2+	208,59	193,01	227,40	15,55
	4+	292,60	248,17	334,84	35,89
Wątrobo-trzustka Hepatopancreas	1+	129,18	118,14	136,66	7,99
	2+	153,02	140,01	181,68	19,40
	4+	281,17	201,21	338,32	60,08
Skrzela Gill	1+	68,13	59,51	79,38	8,27
	2+	104,89	95,85	128,07	15,52
	4+	196,46	110,48	309,56	88,60
Cała ryba Whole body	0+	206,21	147,62	276,96	46,10

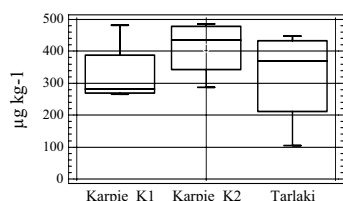
Stężenie selenu w próbkach wody wahało się między $0,046$ a $0,088 \mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$, średnio wynosząc $0,076$ (odch. std. $0,024$). Średnia zawartość selenu w rybach w wieku 0+ wyniosła $206,21 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$. Zawartość selenu w badanych narządach można uszeregować w kolejności rosnącej:

SKRZELA < WĄTROBA < MIĘŚNIE < NERKA (tab. 1)

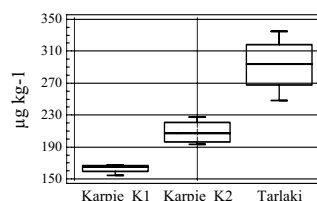
Narządem, który we wszystkich badanych rocznikach karpi kumulował największe ilości selenu, były nerki. Pomiędzy badanymi rocznikami karpi nie zaobserwowano statystycznie istotnych różnic dotyczących średnich zawartości selenu w nerkach (rys. 1). Na-

tomiast w pozostałych narządach zaobserwowano wzrost zawartości badanego pierwiastka wraz z wiekiem ryb (tab. 1).

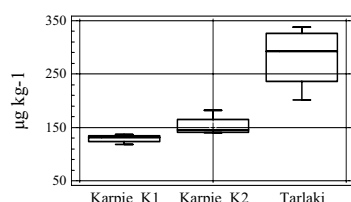
a) nerki (kideys)



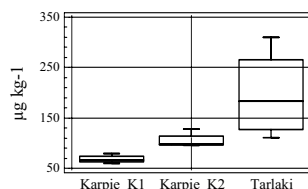
b) mięśnie (muscles)



c) wątrobotrzustki (hepatopancreas)



d) skrzela (gills)



Rys. 1. Stężenie selenu w wybranych narządach karpi
Fig. 1. Selenium concentration in selected internal organs of carps

W mięśniach najmniejsze stężenie selenu stwierdzono u karpi w wieku 1+ (średnio $163,18 \mu\text{g kg}^{-1}$), a najwyższe w grupie tarlaków – 4+ (średnio $292,60 \mu\text{g kg}^{-1}$). Pomędzy wszystkimi badanymi rocznikami karpi zaobserwowano statystycznie istotne różnice dotyczące średnich zawartości selenu w mięśniach (rys. 1b). Także w wątrobotrzustce zawartość selenu zwiększała się wraz z wiekiem ryb. Spośród zaobserwowanych różnic pomiędzy średnimi, jedynie pomiędzy grupą karpi w wieku 1+ (średnio $129,18 \mu\text{g kg}^{-1}$) i 4+ (średnio $281,17 \mu\text{g kg}^{-1}$) potwierdzono statystycznie istotne różnice (rys. 1c). Skrzela w porównaniu do pozostałych badanych organów kumulowały najmniejsze ilości selenu. Najmniej badanego pierwiastka stwierdzono w skrzelach ryb w wieku 1+ (K1), a najwięcej w wieku 4+ (Tarlaki) i jedynie pomiędzy tymi grupami wykazano statystycznie istotne różnice średnich zawartości selenu (rys. 1d).

DYSKUSJA

Zbadane przez nas wody należą zgodnie z normami USEPA [1987] do ubogich w selen. W okolicach Poznania jego ilość w wodach powierzchniowych mierzy się od poniżej $0,15 \mu\text{g dm}^{-3}$ do $0,62 \mu\text{g dm}^{-3}$ [Niedzielski i wsp. 2002], a w niektórych rzekach amerykańskich

sięgała nawet do $29000 \mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$ [Lemny 1997]. Zawartość selenu w wodach zlewni rzeki Baryczy pozwoliłaby na ich zakwalifikowanie do I klasy jakości wód powierzchniowych, gdyż zawartość selenu nie przekraczała tu $0,01 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ [Rozp. Min. Środ. 2004]. Mieściła się również ona w normach wód pitnych [Rozp. Min. Zdr. z 19. XI. 2002 r.].

Dotychczas nie ma norm dotyczących stężenia selenu w mięsie ryb konsumpcyjnych. Stwierdzona w zbadanych przez autorów pracy rybach ilość selenu była niższa w porównaniu do ryb słodkowodnych badanych przez Burgera i wsp. [2001] oraz znacząco niższa w stosunku do ryb morskich [Önning 2000]. Występowanie stosunkowo wysokich stężeń badanego pierwiastka w mięśniach karpia w porównaniu z innymi narządami, może świadczyć o tym, że jest to miejsce szczególnie ważne w gospodarce selenem.

Skrzela są organem, w którym w badanych kategoriach ryb kumulowały się najmniejsze ilości selenu. Może to wynikać z niskiej zawartości badanego pierwiastka w wodzie [Grosell i wsp. 1997].

Narządem, który kumulował największą ilość selenu, są nerki. Podobną tendencję do występowania znaczących ilości selenu w nerkach porównując z innymi narządami stwierdzili Daun'a i Björn [2004], można to tłumaczyć funkcją jaką pełnią nerki. Przeprowadzili oni badania niektórych narządów bydląt i trzody chlewnej i uszeregowali narządy według zawartości selenu w następującej kolejności:

PRZEPONA < SERCE < ŚLEDZIONA < WĄTROBA < NERKI

Podobnie jak w niniejszych badaniach, zaobserwowali oni kilkakrotnie większą ilość pierwiastka w nerce niż w wątrobie.

Wątroba jest narządem, w którym zazwyczaj w dużych ilościach kumulowane są szkodliwe, bądź występujące w nadmiarze pierwiastki. Natomiast w badanych rybach stwierdzono, że skumulowane w wątrobie ilości selenu były niższe niż w mięśniach, co świadczy o tym, że organem podatnym na kumulację selenu są mięśnie. Podobne zjawisko zachodzi przy kumulacji rtęci, która także w największych ilościach kuluje się w mięśniach [Jezierska i wsp. 2001].

Wraz z wiekiem karpia wzrastało stężenie skumulowanego selenu w mięśniach, skrzelach i wątrobotrzustce badanych ryb. Z badań wykonanych przez Burger'a i wsp. [2001] wynika, że w przypadku niektórych gatunków ryb zaobserwowano statystycznie istotną korelację dodatnią pomiędzy kumulacją selenu a masą ciała. Pomimo bardzo niewielkich zawartości selenu w wodzie (średnio $0,076 \mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$) zaobserwowano wielokrotnie wyższe jego koncentracje w badanych narządach (minimalnie $59,51 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ w skrzelach ryb w wieku 1+). Współczynnik bioakumulacji selenu w tarlakach (4+), liczony jako stosunek pierwiastka w narządzie do zawartości w wodzie wyniósł od 3800 (mięśnie) do 5200 (nerka), co świadczy o bardzo dużej zdolności do bioakumulacji selenu w organach badanych ryb.

WNIOSKI

1. Przy niskich (średnio $0,076 \mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$) stężeniach selenu w wodzie zaobserwowano silną bioakumulację selenu w mięśniach, skrzelach i wątrobotrzustce.
2. Kolejne roczniki karpia kumulowały wyższe stężenia selenu w mięśniach, skrzelach i w wątrobotrzustce.

3. Nerki są organem, który kumulował najwyższe ilości selenu.

PIŚMIENNICTWO

- Burger J., Gaines K.F., Boring C.S., Stephens W.L., Snodgrass J., Gochfeld M.: 2001. Mercury and selenium in fish from the Savannah river: species, trophic level and locational differences. *Environ. Res. Sect. A* 87, 108–118.
- Daun Ch, Björn A.: 2004. Glutathione peroxidase activity, and content of total and soluble selenium in five bovine and porcine organs used in meat production. *Meat Science* 66, 801–807.
- Diaz-Alarcón J.P., Navarro-Alarcón M., de la Serrana L-G., Lopez-Martinez M.C.: 1994. Determination of selenium levels in vegetables and fruits by hybryde generation atomic absorption spectrometry. *J. Agric. Food Chem.*, 42: 2848–2851.
- Grosell M.H., Hongstrand C., Wood C.M.: 1997. Cu uptake and turnover in both Cu-acclimated and non-acclimated rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), *Aquat. Toxicol.*, 38 (4) 257–276.
- Jezierska B., Witeska M.: 2001. Metal toxicity to fish. *Wyd. Akad. Podl. Siedlce*.
- Lemly A. D.: 1997. Environmental Hazard of selenium in animals La Plata water. *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 37, 92–96.
- Lippman S.M.: Phase III cancer chemoprevention: focus on the prostate. *ASCO 36th Annual Meeting Educational Book*. 2000. Ed. MC Perry, ASCO, 33–41.
- Niedzielski P., Siepak M., Przybyłek J., Siepak J.: 2002. Arsen, antymon i selen w wodach miasta Poznania. *Betagraf, Poznań*, 101.
- Oktaba W.: 1966. *Elementy statystyki matematycznej i metodyka doświadczalnictwa*, PWN Warszawa.
- Önning G.: 2000. Separation of soluble selenium compounds in different fish species. *Food Chem.* 68, 133–139.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 11.02.2004, poz. 284.
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z 19.11.2002 (Dz. U. z dnia 5 grudnia 2002 r. Nr 203, poz. 1718).
- Tarp U.: 1995. Selenium in rheumatoid arthritis. *Analyst.* 120, 877–881.
- USEPA (U. S. Environmental Protection Agency): 1987. *Ambient Water Quality Criteria for Selenium*. Publication EPA-440/5-87-006, USEPA, Office of Water Regulations and Standards, Washington DC.
- WHO: 1996. 6. Selenium. [In:] *Trace elements in human nutrition and health*. World Health Organization. Geneva, 105–122.

BIOACCUMULATION OF SELENIUM IN ORGANS OF CARPS (*CYPRINUS CARPIO* L.)**S u m m a r y**

The microelements necessary for the proper functioning of organisms include selenium. It may be used to support treatment of certain types of cancer [Lippman 2000], but the crossing of its safe consumption level may lead to illnesses [Tarp 1995, WHO 1996]. The Barycz River waters contain only small amounts of selenium but are connected to the largest, in terms of their total surface, group of ponds in Europe, which are mainly used for carp (*Cyprinus carpio* L.) production; that is why they were chosen for the study in question. The research focused on checking the interrelation between the age of the fish and the selenium concentration in selected internal organs: muscles, gills, hepatopancreas and kidneys. The study has shown that selenium concentrations in muscles, gills and hepatopancreas increase with age.

KEY WORDS: selenium, carp, bioaccumulation

Recenzent: prof. dr hab. Tomasz Heese, Politechnika Koszalińska

Marian Kuczaj

**KSZTAŁTOWANIE SIĘ MASY CIAŁA CIEŁĘCIA W 1 I 5 DNIU
ŻYCIA W ZALEŻNOŚCI OD JEGO PŁCI, WIEKU MATKI
I PRZEBIEGU PORODU**

**FORMATION OF BODY MASS OF CALF ON 1ST AND 5TH DAY
OF LIFE DEPENDING ON HIS SEX, AGE OF MOTHER
AND CALVING**

*Zakład Hodowli Bydła i Produkcji Mleka
Department of Cattle Breeding and Milk Production*

Badano wpływ przebiegu porodu, kolejności wycielenia krów i płci noworodków na wyniki odchowu 106 cieląt rasy czarno-białej. Odnotowano dwa rodzaje porodów: I – poród łatwy – ocielenie spontaniczne, II – poród trudny – ocielenie ze znaczną pomocą człowieka. Efekty odchowu cieląt w okresie żywienia ich siarą zależą istotnie od stopnia trudności porodu, wieku matki oraz płci noworodków. Potomstwo pochodzące od krów wieloródek oraz z trudnych porodów, a także cielęta płci męskiej uzyskiwały istotnie korzystniejsze wskaźniki odchowu.

SŁOWA KLUCZOWE: krowy, wiek, płeć i masa ciała cieląt, przyrosty dobowe

W dążeniu do poprawy najważniejszych cech produkcyjnych krów mlecznych na marginesie pozostał problem odchowu cieląt, którego prawidłowość decyduje w znacznym stopniu o późniejszym użytkowaniu mlecznym i reprodukcyjnym.

Trudne porody stanowią jeden z najbardziej istotnych czynników wpływających na wyniki odchowu cieląt. Zarówno efekt ojcowski [Jasiorowski i wsp. 1987], jak i płeć cieląt oraz wiek krów [Burfening 1988, Łukaszewicz i wsp. 1987, Skrzypek 1990] są najważniejszymi czynnikami wewnętrznymi, ponieważ wpływają one bezpośrednio na masę ciała cieląt przy urodzeniu oraz pośrednio na przebieg porodu. Za istotne przyczyny indukujące występowanie trudnych porodów uważa się również niezrównoważenie budowy matki i budowy płodu [Nogalski i wsp. 2000, Tyczka 1998].

Celem badań była ocena wpływu stopnia trudności porodu, kolejności wycielenia krów i płci noworodków na masę ciała cieląt w 1 i w 5 dniu życia oraz ich przyrosty dobowe w okresie żywienia siarą.

MATERIAŁ I METODY

Obserwacje przebiegu wycieleń 106 krów rasy czarno-białej przeprowadzono w fermie wolnostanowiskowej, zlokalizowanej w zachodniej Polsce. Żywienie krów odbywało się systemem pełnoporcjowym (TMR). W okresie badań wyodrębniono trzy grupy wiekowe krów: I – pierwiastki, II – po drugim wycieleniu, III – po trzecim i dalszych wycieleniach. Rejestrowano także płę cieląt. Obserwowano dwa rodzaje porodów: I – poród spontaniczny, łatwy (ocielenie bez pomocy lub z niewielką pomocą człowieka), II – poród trudny (ocielenie ze znaczną pomocą człowieka). W badaniach pominięto cięższe bliźniacze oraz porody ciężkie rozwiązywane przez lekarza weterynarii ze względu na mały odsetek takich przypadków.

W okresie doświadczenia cielęta karmiono siarą matki 2 razy na dobę przy użyciu wiadra ze smoczkiem. Oprócz siary cielęta nie otrzymywały żadnych innych pasz ani wody. Ważenie cieląt było wykonywane w pierwszej i piątej dobie ich życia z dokładnością do 0,5 kg. Na podstawie różnic w masie ciała cieląt obliczano średnie przyrosty dobowe. Do statystycznej oceny wyników zastosowano test t-Studenta.

WYNIKI I DYSKUSJA

Średnią masę ciała i przyrostów dobowych cieląt w okresie pierwszych pięciu dni ich życia w zależności od przebiegu porodu przedstawiono w tabeli 1. Masa ciała cieląt zarówno w pierwszym, jak i w piątym dniu ich życia z gr. II (trudne porody) w porównaniu do noworodków z gr. I (łatwe porody) były odpowiednio większe o 0,5 i 1,0 kg; różnice okazały się statystycznie nieistotne. W innych badaniach stwierdzono wyraźne zależności między masą ciała cieląt przy urodzeniu a stopniem trudności porodu [Fredeen i wsp. 1982, Kuczaj 2001, Nogalski i wsp. 2000, Tyczka 1998]; w przypadku większej masy ciała cieląt przy urodzeniu odnotowano wyższą liczbę trudnych porodów. W populacji krów rasy czerwono-białej w przypadku porodów lekkich masa urodzeniowa cieląt wynosiła 33 kg, a przy porodach ciężkich 37–38 kg [Tyczka 1998].

W badaniach własnych wykazano istotną (przy $p \leq 0,05$) zależność między przebiegiem porodu a tempem przyrostów dobowych cieląt; różnice między grupami zwierząt wynosiły 0,106 kg. W warunkach krajowych [Łukaszewicz i wsp. 1987] nieistotna statystycznie okazała się różnica w przebiegu porodu, gdy brano pod uwagę płę rodzącego się noworodka; cielęta pochodzące po młodych matkach były lżejsze przy urodzeniu, jak również lżejsze w obrębie łatwych porodów. W innych badaniach [Skrzypek i wsp. 1993] stwierdzono dodatni wpływ trudnych porodów na wydajność mleka krów podczas laktacji 305-dniowej.

W tabeli 2 przedstawiono przeciętną masę ciała cieląt i przyrostów dobowych w okresie pierwszych pięciu dni ich życia w zależności od kolejności wycielenia krów. Potomstwo pierwiastek w pierwszym dniu życia (gr. I) było istotnie (przy $p \leq 0,01$) lżejsze o 2,7 kg w porównaniu z cielętami urodzonymi przez wieloródki (gr. II i III). Podobnie istotny wpływ kolejności ocielenia na masę rodzących się cieląt wykazano w innych pracach [Burfening 1988, Łukaszewicz i wsp. 1987, Przysucha i wsp. 2002].

Tabela 1

Table 1

Średnie wartości masy ciała i przyrostów dobowych cieląt w zależności
od stopnia trudności porodu krów ($\bar{x} \pm SD$)
The average values of body mass and daily increases depending on calving season ($\bar{x} \pm SD$)

Wyszczególnienie Specification	Przebieg porodu Calving performance	
	1 – łatwy 1 – easy	2 – trudny 2 – difficult
	n = 18	n = 88
Masa urodzeniowa cieląt [kg] Birth calf weight [kg]	38,7 $\pm$ 2,8 (31,5–43,0)*	39,2 $\pm$ 3,7 (28,0–49,5)
Masa ciała w 5 dniu życia [kg] Body weight on the 5th day of life [kg]	40,5 $\pm$ 3,2 (32,5–45,0)	41,5 $\pm$ 4,1 (30,0–53,0)
Przyrosty dobowe [kg] Daily increases [kg]	0,361 ^a $\pm$ 0,182 (0,1–0,7)	0,467 ^b $\pm$ 0,227 (0,0–1,2)

a,b – średnie oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $p \leq 0,05$; A,B – przy $p \leq 0,01$;

a,b – means marked by different letters differ significantly at $p \leq 0,05$; A,B – at $p \leq 0,01$;

* – zakres wartości

* – values range

Tabela 2

Table 2

Średnie wartości masy ciała i przyrostów dobowych cieląt w zależności
od kolejności wycielenia krów ($\bar{x} \pm SD$)
The average values of body mass and daily increases depending on
sequence of calving ($\bar{x} \pm SD$)

Cechy Features	Numer wycielenia Number of calving		
	I	II	$\geq$ III
	n = 17	n = 55	n = 34
Masa urodzeniowa cieląt [kg] Birth calf weight [kg]	36,8 ^A $\pm$ 3,2 (30,0–41,0)	39,5 ^B $\pm$ 3,6 (28,0–47,0)	39,5 ^B $\pm$ 3,3 (32,0–49,5)
Masa ciała w 5 dniu życia [kg] Body weight on the 5th day of life [kg]	38,7 ^A $\pm$ 3,1 (33,0–44,0)	41,9 ^B $\pm$ 4,2 (30,0–49,5)	41,7 ^B $\pm$ 3,6 (35,0–53,0)
Przyrosty dobowe [kg] Daily increases [kg]	0,388 $\pm$ 0,161 (0,1–0,6)	0,467 $\pm$ 0,248 (0,0–1,2)	0,450 $\pm$ 0,203 (0,1–0,8)

a,b – średnie oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $p \leq 0,05$; A,B – przy $p \leq 0,01$;

a,b – means marked by different letters differ significantly at $p \leq 0,05$; A,B – at $p \leq 0,01$;

* – zakres wartości

* – values range

Cielęta najlżejsze przy urodzeniu (gr. I), ustępowały masą ciała rówieśnikom o wyższej masie ciała (gr. II i III) w 5 dniu życia oraz uzyskiwały najniższe przyrosty dobowe. Potomstwo pierwiastek w 5 dniu życia było istotnie (przy $p \leq 0,01$) lżejsze od rówieśników z gr. II i III odpowiednio o 3,2 i 3,0 kg. We wszystkich grupach badanych zwierząt

ich przyrosty dobowe były zbliżone i nie różniły się statystycznie istotnie. Cielęta z gr. I odznaczały się niższą wartością tej cechy niż rówieśnicy z gr. II i III odpowiednio o 0,079 i 0,062 kg. Stwierdzone różnice w masie ciała cieląt w 5 dniu oraz w ich przyrostach dobowych mogą mieć związek ze składem chemicznym spożywanej siary [Jarmuż i wsp. 2001, Robinson i wsp. 1988]. Wykazano, że siara od krów po 3–4 wycieleniu zawiera około 2 razy większy poziom immunoglobulin niż siara od pierwiastek [Devery-Pocius i Larson, 1983].

Średnią masę ciała cieląt oraz ich przyrosty dobowe w okresie pierwszych pięciu dni ich życia w zależności od płci przedstawiono w tabeli 3. Jałówki zarówno przy urodzeniu, jak i w 5 dniu życia były istotnie (przy $p \leq 0,01$) lżejsze od buhajków odpowiednio o 1,8 i 2,1 kg. Powyższe obserwacje można potwierdzić wynikami badań innych autorów [Burfenig 1988, Czaja i wsp. 2002, Skrzypek 1990], którzy wykazali podobny wpływ płci cieląt i wieku matek na masę ciała cieląt przy urodzeniu. W badaniach nad cielętami ras mięsnych przewaga masy ciała występująca przy urodzeniu z tytułu płci lub wieku matki utrzymała się aż do odsadzenia [Litwińczuk i wsp. 2002].

Tabela 3

Table 3

Średnie dla masy ciała i przyrostów dobowych cieląt w zależności od płci noworodków ($\bar{x} \pm SD$)
The average values of body mass and daily increases depending on calves sex ($\bar{x} \pm SD$)

Cechy Features	Płeć cieląt Calves sex	
	I – jałówki I – heifers	II – buhajki II – bulls
	n = 48	n = 58
Masa urodzeniowa cieląt [kg] Birth calf weight [kg]	38,1 ^A $\pm 2,9$ (28,0–43,0)	39,9 ^B $\pm 3,9$ (30,0–49,50)
Masa ciała w 5 dniu życia [kg] Body weight on the 5th day of life [kg]	40,2 ^A $\pm 3,5$ (30,0–47,0)	42,3 ^B $\pm 4,2$ (32,5–53,0)
Przyrosty dobowe [kg] Daily increases [kg]	0,419 $\pm 0,198$ (0,0–1,0)	0,474 $\pm 0,239$ (0,0–1,2)

a,b – średnie oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $p \leq 0,05$; A,B – przy $p \leq 0,01$;

a,b – means marked by different letters differ significantly at $p \leq 0,05$; A,B – at $p \leq 0,01$;

* – zakres wartości

* – values range

W badaniach własnych buhajki osiągnęły nieznaczną przewagę w przyrostach dobowych (o 0,055 kg) nad cieliczkami; różnice okazały się statystycznie nieistotne. Wyniki te korespondują z obserwacjami innych autorów [Czaja i wsp. 2002, Skrzypek 1990], które wskazują, że buhajki w okresie odchowu osiągają nieco wyższe dzienne przyrosty niż jałówki. W warunkach krajowych [Łukaszewicz i wsp. 1987] zaobserwowano, że w pierwszym tygodniu życia przyrosty masy ciała cieląt zależały istotnie od sposobów utrzymania matki i cieląt; różnica w przyrostach dobowych między płciami zarysowała się dopiero w wieku około 2 miesięcy. Natomiast istotne różnice w przyrostach dobo-

wych cieląt rasy czarno-białej w pierwszych dniach życia na korzyść buhajków odnotowano w innych badaniach [Czaja i wsp. 2002].

W podsumowaniu należy stwierdzić, że stopień trudności porodu krów istotnie wpływa na tempo przyrostów dobowych cieląt w okresie żywienia siarą, natomiast nie różnicuje istotnie masy ciała cieląt w 1 i w 5 dniu ich życia. Grupy potomstwa krów różnią się istotnie wartościami fenotypowymi cech, tj. masą ciała noworodków i w 5 dniu życia, co świadczy o znaczącym wpływie wieku matki na wartości badanych cech ich potomstwa. Płeć cielęcia ma istotny wpływ na masę ciała przy urodzeniu i w piątym dniu życia; buhajki osiągały wyższe przyrosty dobowe od cieliczek jednak istotności tych różnic statystycznie nie udowodniono.

PIŚMIENNICTWO

- Burfening P.J.: 1988. Relationship between age of dam with calving ease and birth weight of Simmental calves. *J. Anim. Sci.*, 66, 841–844.
- Czaja H., Choroszy B., Korzonek H.: 2002. Wpływ wybranych czynników na wyniki odchovu cieląt rasy czarno-białej. *Zesz. Nauk. Przegl. Hod.*, 62, 281–286.
- Devery-Pocius J.E., Larson B.L.: 1983. Age and previous lactations as factors in the amount of bovine colostrum immunoglobulins. *J. Dairy Sci.*, 66, 221–226.
- Fredeen H.T., Weiss G.M., Lawson J.E., Newman J.A., Rahenfeld G.W.: 1982. Environmental and genetic effects on preweaning performance of calves from first-cross cows. I. Calving ease and preweaning mortality. *Can. J. Anim. Sci.*, 62, 1, 35–49.
- Jarmuż W., Szelaż I., Skrzypek R.: 2001. Zależność między koncentracją immunoglobulin surowiczych a tempem wzrostu jałówek bydła mlecznego. *Pr. Mater. Zoot.*, 59, 93–101.
- Jasiorowski H., Reklewska B., Grodzki H.: 1987. Badania nad śmiertelnością cieląt. III. Wpływ buhaja, cech matczyńskich oraz cech cieląt. *Rocz. Nauk Rol.*, B, 103, 3, 69–76.
- Kuczaj M.: 2001. Skutki krzyżowania i kojarzenia bydła w Polsce w latach 1946–1997. *Monografie XXIII, Zesz. Nauk. AR Wrocław*, s. 297.
- Litwińczuk Z., Jankowski P., Stanek P.: 2002. Przyrosty masy ciała buhajków i jałówek ras nagus, hereford, limousine oraz mieszańców tych ras z bydem czarno-białym w okresie odchovu przy matkach. *Zesz. Nauk. Przegl. Hod.*, 62, 261–268.
- Łukaszewicz M., Reklewski Z., Gałka E.: 1987. Wpływ wybranych czynników na wyniki odchovu cieląt. *Prace Mat. Zoot.*, 38, 13–24.
- Nogalski Z., Kłupczyński J., Miciński J.: 2000. Przebieg porodu, wielkość i żywotność cieląt w zależności od wymiarów ciała krów. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 27, 43–57.
- Przysucha T., Czarnecki vel Sarnacki M., Grodzki H., Zdziarski K.: 2002. Analiza wpływu wybranych czynników na masę ciała i przyrosty dobowe cieląt rasy angus. *Rocz. Nauk. Zoot., Supl.*, 15, 225–230.
- Robinson J.D., Stott G.M., DeNise S.K.: 1988. Effects of passive immunity on growth and survival in the dairy heifer. *J. Dairy Sci.*, 71, 1283–1287.

- Skrzypek R., Jarmuż W., Szuba-Jabłoński I.: 1993. Zależności między zaburzeniami okresu okołoporodowego a użytkowością i brakowaniem krów oraz śmiertelnością cieląt. *Rocz. AR Poznań*, 246, 101–107.
- Skrzypek R.: 1990. Czynniki wpływające na masę ciała cieląt przy urodzeniu oraz na przyrosty w pierwszym miesiącu życia. *Rocz. AR Poznań*, 220, 77–85.
- Tyczka J.: 1998. Charakterystyka i ocena niektórych czynników wpływających na przebieg porodu u krów rasy czerwono-białej. *Zesz. Nauk. AR Wroc., Zoot.*, 350, 173–197.

FORMATION OF BODY MASS OF CALF ON 1ST AND 5TH DAY OF LIFE DEPENDING ON HIS SEX, AGE OF MOTHER AND CALVING

S u m m a r y

The aim of this work was to estimate influence of the calving performance, order of calving and newborns sex on the raising results of 106 Black-White calves. Two types of delivery were registered: I – „easy delivery” – spontaneous calving, II – „difficult delivery” – hard calving, with considerable help of human. The effects of calves rearing in the period of feeding by colostrum depend in an important way on the degree of difficulty in delivery, as well as mothers age and the sex of newborns. Progeny, which comes from multiparous cows and was born in a difficult delivery, as well as calves of male sex, obtained in an important way more profitable rate of rearing

KEY WORDS: cows, age, sex and body weight of calves, daily increases

Recenzent: prof. dr hab. Henryk Kamieniecki, Akademia Rolnicza, Szczecin

Marian Kuczaj

**WYNIKI ODCHOWU CIELĄT W OKRESIE ŻYWIENIA SIARĄ
W ZALEŻNOŚCI OD SEZONU WYCIELENI A I DŁUGOŚCI
ZASUSZENIA KRÓW**

**THE RESULTS OF CALVES REARING DURING THE FEEDING
ON COLOSTRUM DEPENDING ON CALVING SEASON AND
DURATION OF DRYING**

*Zakład Hodowli Bydła i Produkcji Mleka
Department of Cattle Breeding and Milk Production*

Badania przeprowadzono w fermie bydła mlecznego zlokalizowanej w zachodniej Polsce. Stwierdzono, że sezon wycielenia krów nie różnicuje istotnie masy ciała zwierząt w 1 i 5 dniu ich życia. Cielęta z wycieleń zimowych rozwijały się istotnie ($p \leq 0,01$) lepiej ($0,560 \text{ kg} \cdot \text{dobę}^{-1}$) od urodzonych w sezonie letnio-jesiennym ($0,350 \text{ kg} \cdot \text{dobę}^{-1}$). Długość okresu przygotowania krów do laktacji istotnie (przy $p \leq 0,05$) wpływa na tempo przyrostów dobowych cieląt, natomiast nie różnicuje istotnie masy ciała cieląt w okresie odchowu.

SŁOWA KLUCZOWE: krowy cb, odchów cieląt, sezon wycielenia, okres zasuszenia

Ekonomika produkcji mleka uzależniona jest m.in. od sezonu ocielenia, a tym samym od sezonu urodzenia cielęcia. Wykazano istotny wpływ sezonu wycielenia na wzrost i rozwój zwierząt [Czaja i wsp. 2002, Skrzypek 1990]; cielęta urodzone w sezonie jesienno-zimowym uzyskiwały korzystniejsze wskaźniki odchowu.

Autorzy krajowi [Namiotkiewicz i wsp. 1989] stwierdzili, że długość okresu przygotowania do laktacji (40, 60, 90 i 120 dni) nie wpływa istotnie na masę ciała krów przed i po wycieleniu, ani na masę ciała urodzonych cieląt. Wykazano, że okres zasuszenia ma istotny wpływ na skład chemiczny siary, a zwłaszcza na zawartość immunoglobulin; wszelkie odchylenia od optimum (6–8 tygodni) mają wpływ obniżający [Besser i wsp. 1991, Zachwieja 1995].

Celem badań była ocena wpływu sezonu wycielenia oraz długości zasuszenia krów rasy czarno-białej na masę urodzeniową cieląt i w 5 dniu życia oraz na ich przyrosty dobowe w okresie żywienia siarą.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w fermie wolnostanowiskowej bydła mlecznego o przeciętnej wydajności mleka >6000 kg rocznie od krowy, zlokalizowanej w zachodniej Polsce. Materiał badawczy stanowiło 106 cieląt, które pochodziły z pojedynczych ciąży krów czarno-białych, z różnym udziałem genów bydła rasy holsztyńsko-fryzyjskiej.

Żywienie krów odbywało się systemem pełnoporcjowym (TMR). W okresie badań wyodrębniono 2 terminy wycieleń: sezon letnio-jesienny, trwający od lipca do listopada 2003 r., i zimowy rozpoczynający się 1 grudnia i trwający do końca marca 2004 r. oraz 3 okresy przygotowania krów do następnej laktacji (zasuszenia): I ≤40, II 41–60, III >60 dni.

W okresie doświadczenia cielęta karmiono siarą matki 2 razy na dobę przy użyciu wiadra ze smoczkiem. Oprócz siary cielęta nie otrzymywały żadnych innych pasz ani wody. Ważenie cieląt było wykonywane w pierwszej i piątej dobie ich życia z dokładnością do 0,5 kg. Na podstawie różnic w masie ciała cieląt obliczano średnie przyrosty dobowe. Do statystycznej oceny wyników zastosowano test t-Studenta.

WYNIKI I DYSKUSJA

Średnią masę ciała i przyrosty dobowe cieląt w okresie pierwszych 5 dni w zależności od sezonu wycielenia krów przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1
Table 1

Średnie wartości masy ciała i przyrostów dobowych cieląt w zależności
od sezonu wycielenia ($\bar{x} \pm SD$)

The average values of body mass and daily increases depending on calving season ($\bar{x} \pm SD$)

Wyszczególnienie Specification	Sezon wycielenia Calving season	
	1 – letnio-jesienny 1 – summer-autumn	2 – zimowy 2 – winter
	n = 56	n = 50
Masa urodzeniowa cieląt [kg] Birth calf weight [kg]	38,9 ±3,2 (28,0–45,0)*	39,3 ±3,9 (28,0–49,5)
Masa ciała w 5 dniu życia [kg] Body weight on the 5 th day of life [kg]	40,6 ±3,5 (30,0–48,0)	42,1 ±4,4 (30,0–53,0)
Przyrosty dobowe [kg] Daily increases [kg]	0,350 ^A ±0,184 (0,0–0,8)	0,560 ^B ±0,209 (0,2–1,2)

a,b – średnie oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $p \leq 0,05$, A,B – przy $p \leq 0,01$;

a,b – means marked by different letters differ significantly at $p \leq 0.05$, A,B – at $p \leq 0.01$;

* – zakres wartości

* – values range

Stwierdzono, że cielęta urodzone zimą zarówno w pierwszym, jak i w piątym dniu życia były nieco cięższe (odpowiednio o 0,4 i 1,5 kg) od rówieśników urodzonych w sezonie letnio-jesiennym; różnice okazały się statystycznie nieistotne. Podobne wyniki uzyskali również inni autorzy [Czaja i wsp. 2002, Frahm i Marshall 1985, Przysucha i wsp. 2002]. W innych badaniach wykazano istotny wpływ sezonu urodzenia cieląt na ich masę ciała [Deutscher i wsp. 1991, Skrzypek 1990]. W warunkach krajowych [Skrzypek 1990] istotnie najcięższe cielęta rasy czarno-białej rodziły się w III i IV kwartale (37,0 i 37,3 kg), a najlżejsze w II kwartale (33,6 kg).

W badanym okresie cielęta z wycieleń zimowych rozwijały się istotnie ($p \leq 0,01$) lepiej (0,560 kg/dobę) od urodzonych w sezonie letnio-jesiennym (0,350 kg/dobę). Wydaje się, że różnice w badanych parametrach między poszczególnymi sezonami urodzeń cieląt, mogą wynikać głównie z poziomu żywienia krów [Czaja i wsp. 2002, Frahm i Marshall 1985, Przysucha i wsp. 2002]. Uważa się, że głównym czynnikiem różnicującym przyrosty dobowe cieląt w poszczególnych porach roku jest temperatura otoczenia [Skrzypek 1990].

Średnią masę ciała cieląt i przyrostów dobowych w okresie pierwszych pięciu dni ich życia w zależności od długości zasuszenia krów przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2

Table 2

Średnie wartości masy ciała i przyrostów dobowych cieląt w zależności od terminu zasuszenia krów ($\bar{x} \pm SD$)

The average values of body mass and daily increases depending on duration of cows drying ($\bar{x} \pm SD$)

Cechy Features	Okres zasuszenia krów, dni Duration of caws drying		
	I – ≤ 40	II – 41–60	III – > 60
	n = 10	n = 31	n = 48
Masa urodzeniowa cieląt, kg Birth calf weight, kg	40,0 $\pm$ 2,8 (35,5–44,0)	39,9 $\pm$ 4,0 (28,0–49,5)	39,1 $\pm$ 3,3 (28,0–47,0)
Masa ciała w 5 dniu życia, kg Body weight on the 5th day of life, kg	43,1 $\pm$ 4,2 (38,0–49,5)	42,3 $\pm$ 4,4 (30,0–53,0)	41,1 $\pm$ 2,6 (30,0–49,5)
Przyrosty dobowe, kg Daily increases, kg	0,620 ^a $\pm$ 0,336 (0,2–1,2)	0,481 ^b $\pm$ 0,209 (0,1–0,8)	0,406 ^b $\pm$ 0,207 (0,0–1,0)

a,b – średnie oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $p \leq 0,05$, A,B – przy $p \leq 0,01$;

a,b – means marked by different letters differ significantly at $p \leq 0,05$, A,B – at $p \leq 0,01$;

* – zakres wartości

* – values range

Przeciętne wartości masy ciała cieląt zarówno w pierwszym, jak i w piątym dniu ich życia z grupy I w porównaniu do rówieśników z grup II i III były nieznacznie wyższe; różnice te okazały się statystycznie nieistotne. Podobne wyniki uzyskano w innych badaniach [Namotkiewicz i wsp. 1989], gdzie długość zasuszenia krów nie miała istotnego wpływu na masę ciała cieląt przy urodzeniu. W hodowli bydła mlecznego termin zasuszenia krów wynosi najczęściej ok. 6–8 tygodni i zależy przede wszystkim od aktu-

alnej mleczności krów jak i od podjętej przez hodowcę decyzji o momencie zasuszenia krowy. Przyrosty dobowe cieląt z gr. I (0,620 kg) były istotnie (przy $p \leq 0,05$) wyższe od rówieśników z grup II i III odpowiednio o 0,139 i 0,214 kg. Można domniemywać, że nadmierne wydłużenie okresu zasuszenia krów (gr. II i III) wpływa niekorzystnie na rozwój płodu (nieco niższa masa ciała noworodków) oraz na niedostateczną jakość siary do pokrycia potrzeb energetycznych (niższe tempo przyrostów dobowych) i odpornościowych cieląt. Z literatury zootechnicznej [Besser i wsp. 1991, Zachwieja 1995] wiadomo, że okres zasuszenia przed porodem może istotnie wpływać na jakość siary (wszelkie odchylenia od optimum 6–8 tygodni mają wpływ obniżający), chociaż niektórzy autorzy [Namiotkiewicz i wsp. 1989] nie potwierdzili takiej zależności.

W podsumowaniu należy stwierdzić, że sezon wycielenia krów istotnie wpływa na tempo przyrostów dobowych cieląt w okresie żywienia siarą, natomiast nie różnicuje istotnie masy ciała zwierząt w 1 i w 5 dniu ich życia. Długość okresu przygotowania krów do laktacji istotnie wpływa na tempo przyrostów dobowych cieląt, natomiast nie różnicuje istotnie masy ciała cieląt w okresie odchowu. Zimowe wycielenia oraz umiarkowany okres zasuszenia (<40 dni) korzystnie wpływają na wzrost cieląt w okresie wychowu.

PIŚMIENNICTWO

- Besser T.E., Gay C.C., Pritchett L.: 1991. Comparison of three methods of feeding colostrum to dairy calves. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 198, 419–422.
- Czaja H., Choroszy B., Korzonek H.: 2002. Wpływ wybranych czynników na wyniki odchowu cieląt rasy czarno-białej. *Zesz. Nauk. Przegl. Hod.* 62, 281–286.
- Deutscher G.H., Stotis J.A., Nielsen M.K.: 1991. Effect of breeding season length and calving season on range beef cow productivity. *J. Anim. Sci.* 69, 3453–3460.
- Frahm R.R., Marshall D.M.: 1985. Comparisons among two-breed cross cow groups. I. Cow productivity and calf performance to weaning. *J. Anim. Sci.* 61, 844–855.
- Namiotkiewicz J., Chrząszcz E., Kistowski T.: 1989. Wpływ różnego przygotowania krów do laktacji na ich produktywność. *Rocz. Nauk. Zoot. Monogr. Rozpr.* 27, 21–41.
- Przysucha T., Czarnecki vel Sarnacki M., Grodzki H., Zdziarski K.: 2002. Analiza wpływu wybranych czynników na masę ciała i przyrosty dobowe cieląt rasy angus. *Rocz. Nauk. Zoot., Supl.* 15, 225–230.
- Skrzypek R.: 1990. Czynniki wpływające na masę ciała cieląt przy urodzeniu oraz na przyrosty w pierwszym miesiącu życia. *Rocz. AR Poznań*, 220, 77–85.
- Zachwieja A.: 1995. Uwarunkowania zmienności składu siary krów i poziomu frakcji białkowych w surowicy krwi ich cieląt. Wpływ stada, wieku krów i sezonu ich ocielenia. *Zesz. Nauk. AR Wroc., Zoot.* 271, 156–175.

**THE RESULTS OF CALVES REARING DURING THE FEEDING
ON COLOSTRUM DEPENDING ON CALVING SEASON AND DURATION
OF DRYING**

S u m m a r y

The research was carried out in the dairy cattle farm, located in western Poland. The calving season for cows ($n=106$) doesn't influence in an important way the body weight of the animals on their 1st and 5th day of life. Calves from winter calving developed in an important way ($p \leq 0.01$) better ($0.560 \text{ kg} \cdot \text{day}^{-1}$) in comparison with calves born in the summer-autumn time ($0.350 \text{ kg} \cdot \text{day}^{-1}$). Duration of the period of preparing of cows for lactation, influences in a important way (by $p \leq 0.05$) on the rate of daily increases, however, doesn't influence in an important way the body weight of calves in their rearing period.

KEY WORDS: Black-White cows, rearing of calves, calving season, dry period

Recenzent: prof. dr hab. Henryk Kamieniecki, Akademia Rolnicza, Szczecin

**Marian Kuczaj¹, Jerzy Akińcza¹, Anna Rząsa²
Mariusz Korczyński³, Alina Janik-Dubowiecka¹, Mariusz Tatys¹**

**WPLYW OJCÓW NA PRZYROSTY DOBOWE I MASĘ CIAŁA
CIELĄT W OKRESIE ŻYWIENIA SIARĄ**

**THE INFLUENCE OF FATHERS ON DAILY INCREASES AND
CALVES WEIGHT DURING THE FEEDING ON COLOSTRUM**

¹ *Zakład Hodowli Bydła i Produkcji Mleka*

Department of Cattle Breeding and Milk Production

² *Zakład Prewencji i Immunologii Weterynaryjnej, Wrocław*

Department of Immunology and Veterinary Prevalence, Wrocław

³ *Zakład Higieny Zwierząt i Środowiska*

Department of Animal Hygiene and Environment

Badania przeprowadzono w fermie bydła, zlokalizowanej w zachodniej Polsce. Spośród badanych reproduktorów najcięższe cielęta rodziły się po Adamie (40,3 kg), a najlżejsze po buhaju Best (38,0 kg). Różnice między masą ciała noworodków badanych pięciu grup ojcowskich były statystycznie nieistotne. Grupy potomstwa buhajów różniły się istotnie ($p \leq 0,05$) masą ciała w 5 dniu życia oraz przyrostami dobowymi między 1 a 5 dniem życia ($p \leq 0,01$). Do reprodukcji w badanym stadzie powinny być preferowane buhaje (Adam, Best), które dają najwyższy odsetek łatwych porodów. Hodowcy, którzy pragną zwiększyć prawdopodobieństwo urodzenia się cieliczek, powinni używać w rozrodzie nasienia buhajów: Susza, Adama i Besta.

SŁOWA KLUCZOWE: masa ciała, przyrosty dobowe, cielęta, buhaje

Najważniejszym elementem pracy hodowlanej w stadzie jest prawidłowy dobór buhajów. Oprócz rasy i genotypu krowy, efekt ojcowski jest z jednym z istotniejszych czynników wewnętrznych wpływającym bezpośrednio na masę ciała cieląt oraz pośrednio na przebieg porodu [Jasiorowski i wsp. 1987, Szarek 1975].

Wybierając reproduktora z katalogu hodowcy bydła powinni zwracać uwagę na przekazywane przez niego pozytywne lub negatywne cechy produkcyjne, pokrojowe i funkcjonalne. Ostatnia wymieniona grupa – cechy funkcjonalne (m.in. łatwość wycieleń, długość życia, odporność na choroby) nie dotyczy, niestety, katalogów polskich.

Celem badań była ocena wpływu wybranych buhajów rasy czarno-białej na masę ciała cieląt w 1 i 5 dniu ich życia oraz przyrosty dobowe w okresie żywienia siarą.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w fermie bydła mlecznego, zlokalizowanej w zachodniej Polsce. Do analizy wykorzystano pięć grup potomstwa (106 cieląt): w tym po czterech buhajach czarno-białych (1 – Susz 0704905, 2 – Adam 9498040, 3 – Best 7178541, 4 – Dambo 9201916), które miały ≥ 10 cieląt oraz piątą grupę tzw. inne buhaje obejmującą pozostałe buhaje z małą liczbą potomstwa (< 10 szt.). Rejestrowano dwa rodzaje porodów: I – poród spontaniczny, łatwy – ocielenie bez pomocy lub z niewielką pomocą człowieka, II – poród trudny – ocielenie ciężkie, ze znaczną pomocą człowieka, ale bez udziału lekarza wet. Cielęta ważono w 1 i 5 dniu. Rejestrowano także płeć cieląt.

W okresie doświadczenia cielęta karmiono siarą ich matek 2 razy na dobę (przy użyciu wiadra ze smoczką); dzienne porcje siary zwiększano sukcesywnie (o $1 \text{ dcm}^3 \cdot \text{dobę}^{-1}$) od ok. 1,0 (pierwszy dzień) do $5,0 \text{ dcm}^3$ (piąty dzień). Oprócz siary cielęta nie otrzymywały żadnych innych pasz ani wody. Do statystycznej oceny wyników zastosowano test t-Studenta. Określono także procentowy rozkład stopnia trudności porodów oraz płci potomstwa z uwzględnieniem wpływu ojcowskiego.

WYNIKI I DYSKUSJA

Różnice pomiędzy masą ciała noworodków badanych grup ojcowskich nie były statystycznie istotne (tab. 1).

Tabela 1

Table 1

Średnie wartości masy ciała i przyrostów dobowych cieląt w zależności od ojca ($\bar{x}$, $\pm \text{SD}$)

The average values of body mass and daily increases depending on father ($\bar{x}$, $\pm \text{SD}$)

Cechy Features	Nr i nazwa ojca Number and name of father				
	1–Susz	2–Adam	3–Best	4–Dambo	5–inne buhaje
	n = 15	n = 17	n = 10	n = 15	n = 49
Masa urodzeniowa cieląt [kg] Calf birth mass [kg]	38,3 $\pm 2,9$	40,3 $\pm 4,2$	38,0 $\pm 3,7$	38,8 $\pm 4,2$	39,2 $\pm 3,3$
Masa ciała w 5 dniu życia [kg] Mass on 5 th day of life [kg]	39,6 ^a $\pm 2,9$	43,3 ^b $\pm 5,0$	40,2 $\pm 3,9$	41,4 $\pm 4,1$	41,4 $\pm 3,7$
Przyrosty dobowe [kg] Daily increases [kg]	0,260 ^A $\pm 0,118$	0,594 ^B $\pm 0,313$	0,450 ^B $\pm 0,127$	0,507 ^B $\pm 0,149$	0,439 ^B $\pm 0,205$

a,b – średnie oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $p \leq 0,05$, A,B – przy $p \leq 0,01$

a,b – means marked by different letters differ significantly at $p \leq 0.05$, A,B – at $p \leq 0.01$

Spośród badanych reproduktorów najcięższe cielęta rodziły się po Adamie, a najlżejsze po buhaju Best. Uzyskane wyniki badań są zbliżone z obserwacjami innych autorów [Kijak i wsp. 1996, Łukaszewicz i wsp. 1987], a odbiegają od spostrzeżeń Szarka [1975]. Najniższą przeciętną masę ciała cieląt w 5 dniu życia stwierdzono u potomstwa

Susza, a najwyższą u cieląt po Adamie; różnica – 3,7 kg była statystycznie istotna ($p \leq 0,05$). Zaobserwowano, że cielęta najcięższe przy urodzeniu były również największe w piątym dniu. Natomiast cielęta najlżejsze przy urodzeniu (po Suszu i Dambo) okazały się również najlżejsze w piątym dniu życia.

W badanym okresie najwyższymi przyrostami dobowymi charakteryzowały się cielęta po Adamie, a najniższymi – po Suszu; różnica 0,334 kg była statystycznie istotna ($p \leq 0,01$). Podobnie istotne różnice wystąpiły między wartością tej cechy u potomstwa po Suszu a pozostałymi grupami ojcowskimi. Uzyskane wyniki są porównywalne do obserwacji innych autorów [Skrzypek 1990], którzy odnotowali przyrosty dobowe cieląt rasy cb w pierwszym miesiącu życia w granicach 0,440–0,630 kg.

W tabeli 2 przedstawiono procentowy rozkład stopnia trudności porodów oraz płci cieląt z uwzględnieniem wpływu ojcowskiego. Stwierdzono ogółem 17% porodów łatwych i 83% porodów trudnych. Największy odsetek trudnych wycieleń odnotowano u krów inseminowanych nasieniem buhajów Adama (88,2%) i Dambo (86,7%), a najmniejszy po Suszu i Beście (po 80%). Wzrost stopnia trudności porodów może mieć związek z płcią noworodków, gdyż jałówki rodzą się o niższej masie ciała niż buhajki [Jasiorowski i wsp. 1987]. Wyniki badań krajowych wskazują, że kojarzenie krów czarno-białych [Kaczmarek 2001, Kuczaj 2001] lub rasy czb [Tyczka 1998] buhajami rasy hf może powodować wzrost odsetka trudnych porodów. Wyniki te pokrywają się z obserwacjami Dreyera [1973], a odbiegają od spostrzeżeń Reklewskiej i wsp. [1993].

Tabela 2

Table 2

Procentowy rozkład analizowanych cech z uwzględnieniem wpływu ojcowskiego
Proportional division of analysed features regarding paternal influence

Wyszczególnienie Specification		Nr i nazwa buhaja Number and name of bull				
		1–Susz	2–Adam	3–Best	4–Dambo	5–inne buhaje
		n=15	n=17	n=10	n=15	n=49
Stopień trudności porodu Level of parturition	łatwy easy	20	11,8	20	13,3	18,4
	trudny hard	80	88,2	80	86,7	81,6
Płeć cielęcia Calf sex	jałówka heifer	60	52,9	50	33,3	40,8
	buhajek bull-calf	40	47,1	50	66,7	59,2

W niniejszych badaniach wykazano, że, najwięcej rodzących się jałówek było po Suszu (60%), nieco mniej po Adamie (52,9%) i Beście (50%), a najmniej po Dambo (33,3%). Proporcja płci u noworodków po innych buhajach (gr. 5) wynosiła 40,8:59,2 na korzyść buhajków. W badanej populacji urodziło się ogółem 45,3% jałówek i 54,7% buhajków. Podobne wyniki uzyskał Sznajder [1987], który stwierdził, że rozkład płci u bydła wynosi 47:53 na korzyść buhajków.

W podsumowaniu należy stwierdzić, że grupy potomstwa buhajów różnią się istotnie wartościami fenotypowymi cech: masa ciała w 5 dniu życia oraz przyrosty dobowe między 1 a 5 dniem życia, co świadczy o znaczącym wpływie buhajów na wartość cech ich potomstwa. Cielęta najlżejsze przy urodzeniu ustępują masą ciała rówieśnikom o wyższej masie urodzeniowej w 5 dniu życia i uzyskują najniższe przyrosty dobowe. Do reprodukcji w badanym stadzie powinny być preferowane buhaje, które dają najwyższy odsetek łatwych porodów. Hodowcy, którzy pragną zwiększyć prawdopodobieństwo urodzenia się cieliczek powinni używać w rozrodzie krów nasienia buhajów: Susza, Adama i Besta.

PIŚMIENNICTWO

- Dreyer D.: 1973. Nachkommenprüfung auf Leichtkalbigkeit und geringe Kalberverluste. Tier-züchter 25, 2, 58–61.
- Jasiorowski H., Reklewska B., Grodzki H.: 1987. Badania nad śmiertelnością cieląt. III. Wpływ buhaja, cech matczynych oraz cech cieląt. Roczn. Nauk Rol. B, 103, 3, 69–76.
- Kaczmarek A.: 2001. Hodowla bydła w Wielkopolsce. Wyd. AR Poznań, s. 291.
- Kijak Z., Groth I., Pogorzelska J., Wroński M., Wielgosz-Groth Z., Mordas W.: 1996. Przebieg wycieleń i ocena jakości cieląt uzyskanych z krzyżowania krów rasy cb z buhajami rasy bbb. Acta Acad. Agricult. Tech. Olsztyn. Zoot. 45, 61–70.
- Kuczaj M.: 2001. Skutki krzyżowania i kojarzenia bydła w Polsce w latach 1946–1997. Monografie XXIII, Zesz. Nauk. AR Wroc., s. 297.
- Łukaszewicz M., Reklewski Z., Gałka E.: 1987. Wpływ niektórych czynników środowiskowych na łatwość wycieleń, okres międzyciążowy oraz produkcję mleka krów fryzyjskich. Prace i Mat. Zoot. 38, 7–12.
- Reklewska B., Brzozowski P., Szymczykiwicz R.: 1993. Calving performance incows from rotational crossbreeding. Anim. Sci. Pap. Rep. 11, 1, 21–32.
- Skrzypek R.: 1990. Czynniki wpływające na masę ciała cieląt przy urodzeniu oraz na przyrosty w pierwszym miesiącu życia. Roczn. AR Poznań, 220, 77–85.
- Szarek J.: 1975. Genetyczne podstawy doskonalenia cech mięsności u bydła rasy nczb. Zesz. Nauk. AR Kraków, Rozpr. hab. 41, s. 67.
- Sznajder M.: 1987. Podstawy reprodukcji stada. Roczn. AR Poznań, Rozpr. 97, s. 57.
- Tyczka J.: 1998. Charakterystyka i ocena niektórych czynników wpływających na przebieg porodu u krów rasy czerwono-białej. Zesz. Nauk. Zoot. XLIV, 350, 173–197.

THE INFLUENCE OF FATHERS ON DAILY INCREASES AND CALVES WEIGHT DURING THE FEEDING ON COLOSTRUM

S u m m a r y

The research was carried out in the dairy cattle farm, located in western Poland. Among the examined sires heaviest calves were born from Adam (40,3 kg) and lightest from bull Best (38,0 kg). The differences between body weights of newborn calves among examined paternal groups were statistically unimportant. The groups of bull progeny differed essentially, ($p \leq 0,05$) by their body weight on 5th day of life and by the daily increases between 1st and 5th day of their life ($p \leq 0,01$). Among estimated fathers of calves designed for reproduction in the examined herd, bulls like Adam and Best, which gave the highest percentage of "easy deliveries", should be preferred. Breeders, which want to increase the probability of queys production should use by the reproduction of cows the semen of bulls like Susz, Adam and Best.

KEY WORDS: body weight, daily increases, calves, bulls

Recenzent: prof. dr hab. Henryk Kamieniecki, Akademia Rolnicza, Szczecin

Josef Kučera^{1,2}, Gustav Chladek¹

**THE EFFECT OF YEAR, SEASON, BREED AND
REPRODUCTION CYCLE ON SOME BLOOD PLASMA
PARAMETERS IN COWS AND HEIFERS***

**WPLYW ROKU, PORY ROKU, RASY I CYKLU
REPRODUKCYJNEGO NA WYBRANE PARAMETRY OSOCZA
KRWI KRÓW I JAŁÓWEK**

¹ *Department of Animal Breeding, Mendel University of Agriculture and Forestry, Brno, Czech Republic*

Katedra Hodowli Zwierząt, Uniwersytet Rolniczy i Leśniczy im. Mendla, Brno, Republika Czeska

² *Czech Fleckvieh Breeders Association*

Czeski Związek Hodowców Bydła

The observation was carried out in a group of 70 female cattle in the course of two years. The animals were kept in suckler herds. They were provided with pasture grass and maize silage indoors during the grazing season and with forage ration (silage and hay) in winter. The aim of the study was to assess the effect of year (2001 and 2002), season (spring and autumn), breed (Aberdeen Angus AA, Beef Simmental BS, Blonde d'Aquitaine BA, Charolais CH, Hereford HE and Limousin LI) and reproduction cycle (pregnant heifers PH, non-pregnant heifers NPH, pregnant cows PC, non-pregnant cows NC and lactating cows with calves LCC) on some blood plasma parameters. Mean values of these parameters were following: Total protein (TP) 72.37 g·l⁻¹, glucose (Glu) 3.23 mmol·l⁻¹, urea (Urea) 4.39 mmol·l⁻¹, bilirubin (Bilir) 4.63 mmol·l⁻¹, alkaline phosphatase (ALP) 1.02 µkat·l⁻¹, aspartate aminotransferase (AST) 1.29 µkat·l⁻¹, gamma glutamyltransferase (GMT) 0.30 µkat·l⁻¹, sodium (Na) 114.33 mmol·l⁻¹, calcium (Ca) 2.30 mmol·l⁻¹ and phosphorus (P) 1.99 mmol·l⁻¹.

Year affected TP, Glu, Bilir, ALP, AST (all p<0.01) and urea (p<0.05). Season affected TP, Glu, urea, Bilir, Ca, P (all p<0.01). There were significant differences in urea, GMT, Ca and P between breeds. Reproduction cycle affected TP and Glu (p<0.05).

It can be concluded that year and season affected the observed blood plasma parameters considerably more than breed or reproduction cycle.

KEY WORDS: suckler cows, blood plasma, metabolic characteristics

* The study was supported by MŠMT 432100001

The internal state of farm animals is an important factor affecting their production and reproduction capacity. Normal physiological values of important blood plasma characteristics are a necessary prerequisite for health and vitality of animals.

Olayemi et al. [2001] observed that generally non-lactating females had higher values of haematological and biochemical parameters in blood plasma than lactating females.

Internal state of farm animals was studied by a number of authors; e.g. Chládek [2002] looked into internal conditions of dairy cows. He assessed the relationship between blood plasma urea and milk production of lactating Holstein cows. He found out significant correlations between blood plasma urea and milk yield, milk fat and milk protein content. However, he pointed out that a long-term observation would be necessary in order to reliably interpret these relationships. Chládek and Máchal [2002] came to a similar conclusion; they also recommend a long-term observation of relationships between blood plasma glucose and milk production of cows.

Hanuš et al. [1993, 1995] and Stoll [2002] also studied connections between blood parameters and milk production in dairy breeds of cattle. Studies of Máchal et al. [1999] and Kučera [2003] indicated that a short-termed increase of normal physiological blood plasma values need not necessarily have negative consequences on milk production and quality.

Not only milk quality but also some reproduction parameters and consequently longevity of females can be affected by blood plasma urea as Máchal et al. [1999] proved in his experiments with Czech Spotted cows. Bogin et al. [1988] pointed out that alongside production traits reproduction parameters and health of animals must be considered and monitored.

Otta et al. [1992, 2002] studied this issue in beef breeds of cattle. They carried out experiments with the Angoni breed and some other native breeds in Paraguay. The authors found a significant effect of age on total protein content, urea, ALP and Ca content in blood plasma. Phase of reproduction cycle significantly affected total protein content and ALP.

The aim of this study was to assess the effect of year, season, breed and reproduction cycle on some blood plasma parameters in females of beef cattle breeds kept in suckler herds.

MATERIAL AND METHODS

The experiment was carried out in a group of 70 female cattle kept in suckler herds. Their blood plasma was analysed for biochemical characteristics and their correlations with year (2001 and 2002), season (spring and autumn), breed and reproduction cycle were assessed. There were females of six breeds in the experimental group: Aberdeen Angus (AA), Beef Simmental (BS), Blonde d'Aquitaine (BA), Charolais (CH), Hereford (HE) and Limousin (LI). The group was divided into subgroups according to the phase of reproduction cycle: non-pregnant heifers (NPH), pregnant heifers (PH), non-pregnant cows (NPC), pregnant cows (PC) and lactating cows with calves (LCC). During the grazing season the animals had free access to pasture; however additional feed (maize

silage) was available indoors. During winter months the animals were kept indoors and fed forage ration consisting of maize silage, hay and straw. No concentrate was offered either in winter, or during the grazing season.

Blood samples were taken from vena caudalis mediana. Standard methods were applied in analysis of the following parameters: total protein (TP), glucose (Glu), urea (Urea), bilirubin (Bilir), alkaline phosphatase (ALP), aspartate aminotransferase (AST), gamma glutamyltransferase (GMT), sodium (Na), calcium (Ca) and phosphorus (P). GLM procedure of the computer program Statistica Cz v. 6.0 was used for statistical analyses. Letters were used to express significance of values in Tables. Values of one characteristic marked in column 'Sig.' with different letters were significantly different (lower case, $p < 0.05$) or highly significantly different (upper case, $p < 0.01$).

RESULTS AND DISCUSSION

The effect of year and season on the observed blood plasma parameters is described in Table 1, together with the total mean values and a physiological range of values of the respective parameters [according to Jagoš et al. 1985]. Year had an effect on total protein content, glucose, bilirubin, ALP, AST ($p < 0.01$) and on urea ($p < 0.05$). Season, i.e. spring (the beginning of the grazing season) or autumn (the end of the grazing season) effected total protein, glucose, urea, bilirubin, calcium and phosphorus ($p < 0.01$). Some of our urea and bilirubin values slightly exceeded the physiological range, more significant was the excess of ALP (three values out of four) and all our AST values were beyond the physiological range. Interestingly, none of our glucose values lay within the range, being either lower or higher.

Our results suggested that both year and season had a considerable effect on total protein, glucose, urea and bilirubin content in blood plasma; in some cases these characteristics were affected to such an extent that their values fell beyond the physiological range. Higher urea values in blood plasma in spring can be accounted for by high intake of pasture grass rich in nitrogen compounds; this resulted in excessive amount of nitrogen in the diet and consequently in the blood [in agreement with Hanuš et al. 1993].

Variation of glucose values most likely related to changes in diet, too. While lower values in spring were connected with a lack of instant energy in feed ration, higher values in autumn were the result of sufficient energy intake [according to Jagoš et al., 1985].

High values of ALP and especially of AST may suggest certain impairment of liver parenchyma which could be caused by a variation of protein:energy ratio in feed ration in the course of a year. Pechová et al. [1997] found high values of AST ($1.81 \mu\text{kat}\cdot\text{l}^{-1}$) in cows with hepatic steatosis symptoms; the same group of cows had a higher value of bilirubin ($6.23 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$) which was in agreement with our study. In clinically healthy animals Otto et al. [2002] found values of AST ($1.4 \mu\text{kat}\cdot\text{l}^{-1}$), total protein ($77 \text{ g}\cdot\text{l}^{-1}$), glucose ($3.1 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$) and urea ($4.5 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$) comparable to our results.

Table I
Tabela IThe effect of year and season on some blood plasma parameters
Wpływ roku i pory roku na wybrane parametry osocza krwi

Factor Wskaznik	n	Parameter Parametr							
		TP [g/l]	Glu [mmol/l]	Urea [mmol/l]	Bilir [mmol/l]	ALP [mukat/l]	AST [mukat/l]	GMT [mukat/l]	Na [mmol/l]
Year Rok	2001	69.33 ^A	4.21 ^A	4.58 ^a	4.09 ^A	1.59 ^A	1.04 ^A	0.31	144.34
	2002	74.51 ^B	2.54 ^B	4.26 ^b	5.02 ^B	0.61 ^B	1.47 ^B	0.33	144.32
Season Sezon	Spring	70.88 ^A	2.08 ^A	5.10 ^A	3.21 ^A	0.90	1.28	0.33	143.96
	Autumn	73.30 ^B	3.95 ^B	3.95 ^B	5.53 ^B	1.09	1.30	0.32	144.56
Total Razem	Mean	72.37	3.23	4.39	4.63	1.02	1.29	0.32	144.33
Physiological range Zakres	Max.	85.00	3.90	5.00	5.13	0.835	0.500	0.50	150.00
	Min.	65.00	3.00	2.50	0.17	0.279	0.222	0.20	136.00

p<0.05 (a, b)

p<0.01 (A, B)

Table 2
Tabela 2

The effect of breed and reproduction cycle on some blood plasma parameters
Wpływ rasy i cyklu reprodukcyjnego na wybrane parametry socza krwi

Factor Wskaznik	n	Parameter Parametr							
		TP [g/l]	Glu [mmol/l]	Urea [mmol/l]	Bilir [mmol/l]	ALP [mukat/l]	AST [mukat/l]	GMT [mukat/l]	Na [mmol/l]
Breed Rasa	AA	73.57	3.02	3.79 ^a	6.55	0.69	1.43	0.29 ^{ab}	143.83
	BS	73.21	3.03	4.59 ^b	4.26	0.89	1.25	0.32 ^{ab}	144.71
	BA	70.77	3.54	4.91 ^b	3.82	1.63	1.25	0.34 ^{ab}	144.45
	CH	72.94	3.07	3.93 ^a	5.01	0.75	1.17	0.37 ^a	143.77
	HE	72.24	3.16	4.58 ^b	5.18	0.66	1.43	0.25 ^b	144.80
	LJ	73.33	3.37	3.66 ^a	4.59	0.79	1.42	0.34 ^{ab}	144.00
Reproduction Reprodukcja	PH	75.26 ^a	4.15 ^a	4.96	3.82	1.40	1.29	0.27	145.00
	NPH	66.18 ^b	2.46 ^b	4.64	3.94	1.82	1.49	0.32	144.80
	PC	72.05 ^a	3.36 ^a	4.11	5.26	0.99	1.26	0.31	144.37
	NPC	72.34 ^a	3.00 ^a	4.50	4.48	0.91	1.37	0.32	144.35
	LCC	73.73 ^a	3.29 ^a	4.47	4.34	0.86	1.22	0.35	144.00
	Mean	72.37	3.23	4.39	4.63	1.02	1.29	0.32	144.33
Physiological range Zakres	70	85.00	3.90	5.00	5.13	0.835	0.500	0.5	150.00
	Min.	65.00	3.00	2.50	0.17	0.279	0.222	0.20	136.00

p < 0.05 (a, b)

The effect of breed and reproduction cycle on blood plasma parameters can be found in Table 2 together with the total mean values of the respective parameters and their physiological range. Breed effected GMT, Ca and P ($p < 0.05$). Hereford had significantly lower GMT and P and significantly higher Ca compare to Charolais ($p < 0.05$); the values found in the other breeds lay in between. All the above mentioned blood plasma parameters lay within the physiological range. Breed also affected blood plasma urea; significantly lower values were found in Aberdeen Angus, Charolais and Limousin compared to higher values in Beef Simmental, Blonde d'Aquitaine and Hereford ($p < 0.05$). Again, all the values fell within the physiological range.

Phase of reproduction also reflected in the values of blood plasma parameters. Non-pregnant heifers had the lowest values of total protein and glucose compared to all other reproduction groups. The lowest and highest values of glucose lay beyond the physiological range. A similar variation of glucose values ranging from the values lower than physiological ($2.79 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$) to higher than physiological ($4.07 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$) was presented by Doložel et al. [1991].

Otto et al. [2000] found a significant effect of age on ALP and urea in blood plasma which we did not confirm. They found significantly lower total protein in non-pregnant cows and heifers while in our study total protein was lower in non-pregnant heifers only. The authors found opposite results regarding glucose. They found significantly higher glucose in non-pregnant animals while in our study both groups of non-pregnant females had the lowest values

It can be concluded that year and season affected the observed blood plasma parameters considerably more than breed or reproduction cycle.

REFERENCES

- Bogin, E., Seligman, N.G., Holtzer, Z., Avidar, Y., Baram, M.: 1988. Blood profile of healthy beef herd grazing seasonal Mediterranean range. *Zbl. Vet. Med.*, 35, 270–276.
- Doležel, R., Kudláč, E., Studencik, B., Balašík, J.: 1991. Biochemical-changes in peripheral-blood parameters in cows within 45 days after parturition. *Veterinární medicína*, 36, 5, 265–271.
- Hanuš, O., Genčurová, V., Ficnar, J., Gabriel, B., Žváčková, I.: 1993. Vztah obsahu močoviny a bílkovin v stádových vzorcích mléka k některým chovatelským faktům. *Živočišná výroba*, 38, 1, 63–72.
- Hanuš, O., Gajdůšek, S., Beber, K., Ficnar, J., Jedelská, R.: 1995. Composition and technological properties of milk from dairy cows in the middle stage of lactation and their interrelationship. *Živočišná výroba*, 40, 12, 555–561.
- Chládek, G.: 2002. Blood plasma urea and its relationship with yield and composition of cow's milk, *Medycna Wet.*, 58, 11, 871–873.
- Chládek, G., Máchal, L.: 2002. The dynamics of the influence of blood glucose on milk production in Holstein cows. *Acta univ. agric et silvic. Mendel. Brun.*, 50, 4, 117–124.
- Jagoš, P. et al.: 1985. Diagnostika, terapie, a prevence nemocí. *SZN Praha*, s. 472.

- Kučera, J.: 2003. Relationship between milk urea content, milk yield and milk composition in Holstein cows, *Výzkum v chovu skotu*, 45, 1, 1–6.
- Máchal, L., Chládek, G., Žižlavský, J.: 1999. Relation among blood plasma total lipids, cholesterol, glucose and urea concentration and reproductive performance in Bohemian Spotted cattle. *J. Animal Feed Sci.*, 8, 209–221.
- Otto, F., Ibanez, A., Caballero, B., Bogin, E.: 1992. Biochemical profile of Paraguayan cattle in relation to nutrition, metabolic state, management and race. *Israeli journal veterinary science*, 47, 91–99.
- Otto, F., Vilela, M., Harun, M., Taylor, G., Baggasse, P., Bogin, E.: 2000. Biochemical blood profile of Angoni cattle in Mozambique. *Israeli journal veterinary science*, 55, 3, 112–119.
- Pechová, A., Illek, J., Halouzka, R.: 1997. Diagnosis and control of the development of hepatic steatosis in dairy cows in the postpartum period. *Acta Veterinaria Brno*, 66, 4, 235–243.
- Stoll, W.: 2002. Fütterung der Kuh und Milchinhaltsstoffe. RAPaktuell. Forschungsanstalt für Nutztiere (RAP), Posieux, s. 4.

WPŁYW ROKU, PORY ROKU, RASY I CYKLU REPRODUKCYJNEGO NA WYBRANE PARAMETRY OSOCZA KRWI KRÓW I JAŁÓWEK

Streszczenie

Obserwacje przeprowadzono na grupie 70 krów na przestrzeni dwóch lat. Cielęta odchowywane były z matkami (mamki). Zapewniono im trawę pastwiskową, kiszonkę z całych ziaren kukurydzy podawaną w pomieszczeniu podczas sezonu pastwiskowego oraz racje pokarmowe (kiszonkę i siano) zimą. Celem badań była ocena wpływu roku (2001 i 2002), pory roku (wiosna i jesień), rasy (Aberdeen Angus AA, Simmental BS, Blonde d'Aquitaine BA, Charolais CH, Hereford HE i Limousin LI) oraz cyklu reprodukcyjnego (jałówki cielne PH, jałówki remontowe NPH, krowy cielne PC, krowy nie cielne NC oraz krowy odchowujące cielęta LCC) na wybrane parametry osocza krwi. Średnie wartości tych parametrów były następujące: białko całkowite (TP) 72,37 g·l⁻¹, glukoza (Glu) 3,23 mmol·l⁻¹, mocznik (Urea) 4,39 mmol·l⁻¹, bilirubina (Bilir) 4,63 mmol·l⁻¹, kwasna fosfataza (ALP) 1,02 μkat·l⁻¹, aminotransferaza asparaginianowa (AST) 1,29 μkat·l⁻¹, gamma glutamylotransferaza (GMT) 0,30 μkat·l⁻¹, sód (Na) 114,33 mmol·l⁻¹, wapń (Ca) 2,30 mmol·l⁻¹ i fosfor (P) 1,99 mmol·l⁻¹.

Rok miał wpływ na poziom TP, Glu, Bilir, ALP, AST (wszystkie p<0,01) oraz mocznik (p<0,05). Pora roku miała wpływ na TP, Glu, mocznik, Bilir, Ca, P (wszystkie p<0,01). Zaobserwowano istotne różnice w zawartości mocznika, GMT, Ca i P pomiędzy rasami. Cykl reprodukcyjny miał wpływ na TP i Glu (p<0,05).

Można stwierdzić, że rok i pora roku miały wpływ na obserwowane parametry osocza krwi w znacznie większym stopniu niż rasa i cykl reprodukcyjny.

SŁOWA KLUCZOWE: oseski, osocze krwi, cechy metaboliczne

Recenzent: prof. dr hab. Andrzej Hibner, Akademia Rolnicza, Wrocław

Robert Kupczyński¹, Maciej Adamski²

**KSZTAŁTOWANIE SIĘ WYBRANYCH PARAMETRÓW KRWI
CIELĄT W ZALEŻNOŚCI OD STANU ICH ZDROWIA***
**FORMING OF CHOSEN BLOOD PARAMETERS OF CALVES
IN DEPENDENCE ON THEIRS HEALTH CONDITION**

¹ *Zakład Higieny Zwierząt i Środowiska*

Zakład Hodowli Bydła i Produkcji Mleka

² *Department of Cattle Breeding and Milk Production*

Department of Animal Hygiene and Environment

Celem badań było porównanie nasilenia objawów klinicznych biegunki z kształtowaniem się poziomów parametrów równowagi kwasowo-zasadowej oraz wskaźników hematologicznych u cieląt w okresie neonatalnym. Krew od cieląt pobierano w 7, 14 i 21 życia. Do kwasicy metabolicznej u cieląt dochodzi nawet przy umiarkowanym nasileniu biegunki. Wraz ze złagodzeniem jej objawów występuje kompensacja metaboliczna, w wyniku wzrostu HCO_3^- i BE. Stwierdzona 7 dnia życia cieląt kwasica oddechowa w okresie 2 tygodni badań nie uległa pełnej kompensacji. Kształtowanie się parametrów hematologicznych krwi cieląt w okresie neonatalnym głównie zależy od stanu ich zdrowia.

SŁOWA KLUCZOWE: cielęta, biegunka, równowaga kwasowo-zasadowa

Pierwsze dni i tygodnie życia cieląt są dla ich zdrowia i późniejszego rozwoju niezmiernie istotne. Najczęściej występującym w tym okresie problemem zdrowotnym są choroby przewodu pokarmowego i układu oddechowego [Svensson i wsp. 2003]. Występowanie biegunki u cieląt zawsze związane jest z dużymi stratami ekonomicznymi. Etiologia biegunek jest złożona, gdyż poza czynnikami środowiskowymi i żywieniowymi, ważną przyczyną zachorowalności i śmiertelności cieląt są czynniki zakaźne [Callaway i wsp. 2003; Sunderland i wsp. 2003]. Enteropatogeny występujące w kale cieląt z biegunką wykrywane są również u cieląt zdrowych [de la Fuente i wsp. 1998]. Wiele badań wskazuje na stosunkowo dużą niewrażliwość szczepów m.in. *E. coli* na chemioterapeutyki [Gunn i wsp. 2003]. Rozpoznanie tego typu schorzeń opiera się o cały zespół badań diagnostycznych, których ważnym elementem jest oznaczenie wskaźników równowagi kwaso-

* Druk pracy sfinansowano z projektu KBN nr 3PO6D01322

wo-zasadowej, gospodarki wodno-elektrolitowej, parametrów hematologicznych i biochemicznych krwi, składających się na profil metaboliczny ukierunkowujący leczenie.

Celem badań było porównanie nasilenia objawów klinicznych biegunki z kształtowaniem się poziomów parametrów równowagi kwasowo-zasadowej oraz wskaźników hematologicznych krwi cieląt w okresie neonatalnym.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie zostało wykonane na 30 cielątach, mieszańcach ras cb×hf (50–75% genów hf). Były one utrzymywane w oborze (miejscu urodzenia), w wydzielonych indywidualnych kojcach ściółkowych. W okresie badań żywienie cieląt oparte było na mleku pełnym, od 2 tygodnia życia wprowadzono do ich diety siano łąkowe i mieszankę uzupełniającą.

W 7 dniu życia cieląt oceniono intensywność biegunki w skali od 0 do 3 punktów [Kupczyński i wsp. 2003]: 0 – brak biegunki; 1 – kał luźny, ale uformowany, słabe nasilenie biegunki; 2 – kał luźny lub wodnisty, nieuformowany, umiarkowane nasilenie biegunki; 3 – kał wodnisty lub z domieszką śluzu, ewentualnie krwi, silna biegunka. Również w 7 dniu życia od wszystkich cieląt pobrano krew z żyły szyjnej zewnętrznej (przed karmieniem), w której oznaczono:

- poziom parametrów równowagi kwasowo-zasadowej przy użyciu analizatora gazometrycznego firmy Ciba Corning-248 w temperaturze 38 °C: pH, prężność tlenu (pO_2) i dwutlenku węgla (pCO_2), aktualne stężenie wodorowęglanów (HCO_3^-), nadmiar lub niedobór zasad (BE), całkowitą zawartość dwutlenku węgla (CO_2 T), saturację hemoglobiny tlenem (sO_2) oraz wyliczono stosunek $HCO_3^- : pCO_2$. Krew pobierano i transportowano do laboratorium zgodnie z metodyką badań gazometrycznych;
- parametry hematologiczne: hematokryt, stężenie hemoglobiny, liczbę czerwonych i białych ciałek krwi – przy użyciu analizatora hematologicznego Sysmex K-4500 oraz obliczono wskaźniki czerwonych krwinek (MCV, MCH, MCHC).

Cielęta podzielono na trzy grupy (n=10) biorąc pod uwagę kształtowanie się parametrów równowagi kwasowo-zasadowej i intensywność objawów biegunki:

- grupa I – lekka kwasica typu oddechowego, słabe nasilenie biegunki,
- grupa II – kwasica typu metabolicznego, umiarkowane nasilenie biegunki,
- grupa III – kwasica typu oddechowego, słaba biegunka.

W okresie doświadczenia zwierzęta nie były leczone farmakologicznie. W 14 i 21 dniu życia cieląt ponowiono badania krwi i ocenę nasilenia biegunki. Określono dobowe przyrosty masy ciała w okresie doświadczalnym.

Wyniki badań poddane zostały analizom statystycznym przy użyciu programu statystycznego Statgraphics ver. 5.0 z uwzględnieniem średnich, odchyłeń standardowych oraz istotności różnic testem Duncana.

WYNIKI I OMÓWIENIE

Oceniając stan zdrowotny cieląt w dniu rozpoczęcia badań, stwierdzono u wszystkich zwierząt występowanie słabych lub umiarkowanych objawów biegunki (tab. 1). Najwyraźniejsze jej objawy wystąpiły u cieląt grupy II, ocena punktowa wyniosła 2,25 pkt. W 14 dniu życia nasilenie objawów biegunki u wszystkich grup uległo obniżeniu, co znalazło potwierdzenie w ocenie punktowej. W ostatnim dniu badań tendencje te były nadal widoczne. W porównaniu do początku badań zmniejszenie nasilenia objawów biegunki było istotne ($p \leq 0,01$) w grupie II.

Tabela 1

Table 1

Nasilenie objawów biegunki oraz średnie dobowe przyrosty masy ciała cieląt ($\bar{x} \pm SD$)

Intensification of diarrhoea symptoms and mean gain of calves body weight ($\bar{x} \pm SD$)

Grupa Group	Ocena objawów biegunki [pkt] Estimate of diarrhoea symptoms [points]			Przyrosty dobowe [kg] ¹⁾ Daily gain [kg] ¹⁾
	7 dzień życia 7 day of live	14 dzień życia 14 day of live	21 dzień życia 21 day of live	
I	1,05±0,82 ^a	0,81±1,00	0,63±0,95 ^a	0,416±0,124
II	2,25± 0,71 ^{aA}	1,56± 0,50 ^a	1,03±0,68 ^A	0,370±0,227
III	1,45±0,49 ^{ab}	1,19±0,65 ^a	0,56±0,50 ^b	0,349±0,214

¹⁾ w okresie 14 dni

¹⁾ in term of 14 day

a – istotność różnic pomiędzy terminami oceny przy $p \leq 0,05$

a – significant differences between terms of estimate making at $p \leq 0.05$

A,B – istotność różnic pomiędzy terminami oceny przy $p \leq 0,01$

A,B – significant differences between terms of estimate making at $p \leq 0.01$

Średnie dobowe przyrosty masy ciała cieląt podczas okresu badawczego były stosunkowo niskie i nie wykazano różnic statystycznych między grupami (tab. 1). Najniższe przyrosty dobowe odnotowano u cieląt grupy II i III, wyższe u cieląt grupy I (0,416 kg·dobę⁻¹). Na tempo przyrostów dobowych wpływ miała prawdopodobnie początkowa masa ciała oraz nasilenie występowania biegunki na początku okresu badawczego. Potwierdzają to również inne badania [Chudoba-Drozdowska i wsp. 2000].

W dniu rozpoczęcia badań stwierdzono u cieląt grupy I lekką wyrównaną kwasicę typu oddechowego, wynikającą z ponadnormatywnego pCO_2 i wysokiej koncentracji HCO_3^- i BE, przy pH 7,392. U cieląt grupy III zaburzenia ze strony komponentu oddechowego były bardziej nasilone (pCO_2 8,74 mmol·l⁻¹) i pH krwi wyniosło 7,329. Odmienny typ zaburzeń odnotowano u cieląt grupy II, u których stwierdzono niewyrównaną kwasicę typu metabolicznego, charakteryzującą się niskim poziomem BE (-2,23 mmol·l⁻¹) i niskim pH (7,285). Jest to zgodne z innymi badaniami, które wskazują, że w przebiegu biegunki dochodzi do kwasicy metabolicznej [Albrycht i wsp. 1994; Constable i wsp. 2001; Suzuki i wsp. 2002].

W kolejnych pobraniach krwi u cieląt grupy I nie stwierdzono statystycznych różnic w kształtowaniu się poziomów parametrów równowagi kwasowo-zasadowej. W grupie III w 14 dniu życia obniżeniu ($p \leq 0,01$) uległo $p\text{CO}_2$, co spowodowało wzrost ($p \leq 0,01$) pH krwi. W ostatnim terminie badań u cieląt tej grupy procesy kompensacyjne nadal były widoczne, jednak kwasica oddechowa nie uległa pełnej kompensacji. U cieląt grupy II w 14 dniu życia stwierdzono przewlekłą hiperkapnię, przy wzroście komponentu metabolicznego. Po kolejnym tygodniu wzrost HCO_3^- i BE w porównaniu do początku badań był istotny ($p \leq 0,01$). Na przestrzeni okresu badawczego u wszystkich grup cieląt stopień wysycenia hemoglobiny tlenem był niski (tab. 2).

Tabela 2

Table 2

Średnie wartości parametrów równowagi kwasowo-zasadowej w krwi cieląt ($\bar{x} \pm \text{SD}$)

Mean values of parameters acid-base equilibrium in blood of calves ($\bar{x} \pm \text{SD}$)

Grupa Group	pH	p O ₂ [kPa]	pCO ₂ [kPa]	HCO ₃ ⁻ [mmol·l ⁻¹]	BE [mmol·l ⁻¹]	s O ₂ [%]	ct CO ₂ [mmol·l ⁻¹]
Pobranie w 7 dniu życia – Sampling in 7 day of live							
I	7,392 0,026	3,05 0,65	7,55 0,52	33,40 1,97	8,65 2,10	35,50 11,38	35,08 2,05
II	7,285 ^a 0,051	3,40 1,40	6,99 0,88	24,25 ^A 3,61	-2,23 ^A 4,17	31,98 19,86	25,79 ^A 3,73
III	7,329 ^{AB} 0,037	2,56 0,69	8,74 ^A 1,03	33,53 3,22	7,74 3,34	24,97 11,54	35,50 3,42
Statystyka*	I>>II,III; II>III		III>>I,II	II>>I,III	II>>I,III		II>>I,III
Pobranie w 14 dniu życia – Sampling in 14 day of live							
I	7,381 0,030	3,25 0,64	7,39 0,68	31,87 2,38	6,89 2,53	39,24 12,37	33,54 2,49
II	7,333 ^a 0,023	3,18 0,63	6,70 1,05	26,05 ^B 4,16	0,35 ^a 4,24	35,53 10,93	27,53 ^a 4,39
III	7,393 ^A 0,039	2,76 0,53	7,49 ^A 0,94	32,21 2,39	7,27 2,26	54,54 71,40	33,87 2,59
Statystyka*	II>>I,III			II>>I,III	II>>I,III		II>>I,III
Pobranie w 21 dniu życia – Sampling in 21 day of live							
I	7,375 0,030	3,37 0,81	7,90 0,67	33,53 2,12	8,56 2,25	39,86 14,30	35,88 2,63
II	7,336 0,041	3,11 0,49	7,56 0,62	29,34 ^{AB} 1,94	3,74 ^{aA} 2,37	33,82 8,40	31,02 ^{aA} 1,99
III	7,384 ^B 0,051	3,01 0,75	8,00 0,82	32,8 1,87	9,9 2,33	34,5 13,98	36,6 1,87
Statystyka*	I>II			II>>I,III	I>>II; II>III		II>>I,III

> – istotność różnic w danym pobraniu przy $p \leq 0,05$ – significant differences for one sampling at $p \leq 0,05$

>> – istotność różnic w danym pobraniu przy $p \leq 0,01$ – significant differences for one sampling at $p \leq 0,01$

a – istotność różnic pomiędzy pobraniami przy $p \leq 0,05$ – significant differences between samplings at $p \leq 0,05$

A,B – istotność różnic pomiędzy pobraniami przy $p \leq 0,01$ – significant differences between samplings at $p \leq 0,01$

Występująca u nowo narodzonych cieląt kwasica typu oddechowego powinna ulec kompensacji już po 6 do 24 godzin od chwili ich narodzin [Varga i wsp. 2001]. U cieląt pochodzących od krów z kwasicą zaburzenia równowagi kwasowo-zasadowej mogą utrzymać się o wiele dłużej, nawet do 3 tygodnia ich życia [Janeczek i wsp. 1991]. Podawanie doustne lub parenteralnie roztworów elektrolitów w celu wyrównania zaburzeń wodno-elektrolitowych i kwasowo-zasadowych występujących w przebiegu biegunki jest podstawowym elementem terapii [Albrycht i wsp. 1994; Constable i wsp. 2001; Suzuki i wsp. 2002]. Prowadzono też badania nad wykorzystaniem w tym celu naturalnych dodatków [Chudoba-Drozdowska i wsp. 2000; Kupczyński i wsp. 2003]. W badaniach własnych nie stosowano postępowania leczniczego. Stwierdzono, że subkliniczne objawy biegunki mogą ulec samowyleczeniu, jednak wyrównanie zaburzeń kwasowo-zasadowych jest procesem długotrwałym.

Tabela 3
Table 3

Średnie wartości parametrów hematologicznych krwi cieląt ($\bar{x} \pm SD$)
Mean values of the hematological parameters blood of calves ($\bar{x} \pm SD$)

Grupa Group	Ht [l·l ⁻¹]	Hb [mmol·l ⁻¹]	RBC [T·l ⁻¹]	MCV [fL]	MCH [fmol]	MCHC [mmol·l ⁻¹]	WBC [G·l ⁻¹]
Pobranie w 7 dniu życia – Sampling in 7 day of live							
I	0,37 0,08	6,65 1,35	7,65 1,57	48,39 2,26	0,89 0,04	17,96 0,46	7,11 2,07
II	0,42a 0,08	8,29 1,54	9,57 1,63	43,82 5,74	0,88 0,09	19,79 0,95	9,55 3,60
III	0,40 0,06	7,47 1,24	8,76 1,35	45,61 2,32	0,85 0,05	18,72 0,94	7,29 1,25
Statystyka*			II>I,III				
Pobranie w 14 dniu życia – Sampling in 14 day of live							
I	0,36 0,06	6,54 0,95	8,09 1,19	44,18 3,58	0,81 0,03	18,39 1,01	9,07 2,21
II	0,38 0,07	6,72 1,13	8,73 1,20	44,18 2,35	0,77 0,09	17,86 1,04	7,63 1,81
III	0,37 0,06	7,14 1,11	8,50 1,30	43,60 2,41	0,84 0,03	19,25 1,06	9,43 3,55
Statystyka*							
Pobranie w 21 dniu życia – Sampling in 21 day of live							
I	0,36 0,05	6,55 0,99	8,21 1,21	43,25 1,11	0,80 0,02	18,46 0,63	7,90 1,63
II	0,34a 0,07	6,42 1,24	8,65 1,03	40,21 1,27	0,74 0,05	18,78 0,63	9,54 2,93
III	0,37 0,04	6,81 0,83	8,04 0,97	45,62 1,20	0,86 0,03	18,43 0,45	7,86 1,40
Statystyka*							

Objaśnienia: jak w tabeli 2 – Explanations: like in the table 2

Analizując średni poziom badanych parametrów hematologicznych w dniu rozpoczęcia badań nie stwierdzono różnic statystycznych pomiędzy poszczególnymi grupami cieląt (tab. 3). Jedynie liczba erytrocytów była najwyższa w grupie II ($p \leq 0,05$). U tej grupy cieląt odnotowano także najwyższą wartość Ht ($0,42 \text{ l} \cdot \text{l}^{-1}$) i stężenie hemoglobiny ($8,29 \text{ mmol} \cdot \text{l}^{-1}$). Wyniki własne są zgodne z innymi badaniami, w których stwierdzono u cieląt z objawami biegunki wzrost Ht, a także poziomu Hb [Constable i wsp. 2001]. W badaniach własnych u cieląt z biegunką (grupa II), poziom Ht był zbliżony do wartości uzyskanych w innych badaniach, w których biegunka była indukowana [Albrycht i wsp. 1994; Constable i wsp. 2001].

W kolejnych pobraniach krwi, wraz z ustąpieniem objawów biegunki i pewnego stopnia normalizacją równowagi kwasowo-zasadowej, wartości badanych parametrów hematologicznych we krwi nie różniły się statystycznie pomiędzy grupami. Na przestrzeni okresu badawczego uzyskane wartości parametrów hematologicznych były zbliżone do podawanych przez innych autorów [Cole i wsp. 1997], mieszcząc się w szerokim przedziale wartości prawidłowych [Knowles i wsp. 2000]. Autorzy ci wskazują na wzrost wartości poziomu hemoglobiny, liczby erytrocytów i leukocytów wraz z wiekiem cieląt, pomiędzy 3 a 27 dniem ich życia.

PODSUMOWANIE

Do kwasicy metabolicznej u cieląt dochodzi przy umiarkowanym nasileniu biegunki (wg przyjętej skali). Wraz ze złagodzeniem jej objawów występowała kompensacja metaboliczna, w wyniku wzrostu HCO_3^- i BE. Stwierdzona 7 dnia życia cieląt kwasica oddechowa, do 21 dnia ich życia nie uległa pełnej kompensacji. Badania własne potwierdzają pogląd, że zasadniczy wpływ na kształtowanie się parametrów hematologicznych we krwi cieląt w okresie neonatalnym wywiera stan ich zdrowia. Występowanie biegunki u cieląt, bez względu na jej nasilenie, powoduje niskie przyrosty masy ciała.

PIŚMIENNICTWO

- Albrycht A., Bieniek K., Cąkała S., Kondracki M., Bik D.: 1994. Wpływ podawania płynów elektrolitowych na wyrównanie zaburzeń metabolicznych występujących w przebiegu doświadczalnej biegunki u cieląt. *Med. Wet.* 50, 563–566.
- Callaway T. R., Elder R. O., Keen J. E., Anderson R. C., Nisbet D. J.: 2003. Forage feeding to reduce preharvest *Escherichia coli* populations in cattle, a review. *J. Dairy Sci.* 86, 852–860.
- Chudoba-Drozdowska B., Janeczek W., Kupczyński R.: 2000. Influence of brown coal, humic acids and their mixture fed to calves on health and formation of chosen blood indexes. *Vet. Med. Czech.* 45, 116–117.
- Cole D. J., Roussel A. J., Whitney M. S.: 1997. Interpreting a bovine CBC: Collecting a sample and evaluating the erythron. *Vet. Med.* 92, 460–469.
- Constable P. D., Thomas E., Boisrame B.: 2001. Comparison of two oral electrolyte solutions for the treatment of dehydrated calves with experimentally - induced diarrhoea. *Vet. J.* 162, 129–140.

- de la Fuente R., García A., Ruiz-santa-Quiteria J.A., Luzón M., Cid D., García S., Orden J.A., Gómez-Bautista M. 1998. Proportional morbidity rates of enteropathogens among diarrheic dairy calves in central Spain. *Prev. Vet. Med.* 36, 145–152.
- Gunn G. J., Hall M., Low J. C.: 2003. Comparison of antibiotic resistance for *Escherichia coli* populations isolated from groups of diarrhoeic and control calves. *Vet. J.* 165, 172–174.
- Janeczek W., Chudoba-Drozdowska B., Rojkowski A., Szulc T.: 1991. Kształtowanie się poziomów wybranych wskaźników krwi krów dokarmianych przed porodem różnymi dodatkami paszowymi. *Zesz. Nauk. AR Wroc., Zoot.* 35, 206, 17–31.
- Knowles T. G., Edwards J. E., Bazeley K. J., Brown S. N., Butterworth A., Warriss P. D.: 2000. Changes in the blood biochemical and haematological profile of neonatal calves with age. *Vet. Rec.* 147, 593–598.
- Kupczyński R., Chudoba-Drozdowska B., Roman A.: 2003. Wstępne badania nad zastosowaniem ekstraktu z grejpfruta u cieląt z objawami biegunki. *Prace Komisji Nauk Rolniczych i Biologicznych BTN. s. B*, 38, 51, 155–164.
- Sunderland S.J., Sarasola P., Rowan T.G., Giles C.J., Smith D.G.: 2003. Efficacy of danofloxacin 18% injectable solution in the treatment of *Escherichia coli* diarrhoea in young calves in Europe. *Research Vet. Sci.*, 74, 171–178.
- Suzuki K., Abe I., Iwabuchi S., Tsumagari S., Matsumoto T., Asano R.: 2002. Evaluation of isotonic sodium bicarbonate solution for alkalizing effects in conscious calves. *J. Vet. Med. Sci.* 64, 699–703.
- Svensson C., Lundborg K., Emanuelson U., Olsson S-O.: 2003. Morbidity in Swedish dairy calves from birth to 90 days of age and individual calf-level risk factors for infectious diseases. *Prev. Vet. Med.* 58, 179–197.
- Varga J., Mester L., Börzsönyi L., Lekeux P., Szenci O.: 2001. Improved pulmonary adaptation in newborn calves with postnatal acidosis. *Vet. J.* 162, 226–232.

FORMING OF CHOSEN BLOOD PARAMETERS OF CALVES IN DEPENDENCE ON THEIRS HEALTH CONDITION

The aim of this work was a comparison of intensification of diarrhoea clinical signs to the shaping of acid-base parameters levels as well as to the hematological indicators at calves in neonatal period. Blood from these calves was collected in 7, 14 and 21 day of theirs life. Even the moderate intensification of diarrhoea leads to the metabolic acidosis. Together with an appeasement of diarrhoea signs, in short period it comes to the metabolic acidosis compensation, in result of HCO_3^- and BE increase. The respiratory acidosis, affirmed in 7 day of calves' life, didn't fall the full compensation in period of 2 weeks. Forming of hematological parameters of blood of calves in neonatal period depends mainly on theirs health condition.

KEY WORDS: calves, diarrhoea, acid-base equilibrium

Recenzent: prof. dr hab. Maciej Gajęcki, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Olsztyn

Robert Kupczyński, Joanna Mazurkiewicz

**OCENA WARUNKÓW MIKROKLIMATYCZNYCH W DWÓCH
OBIEKTACH HODOWLI KONI**

**EVALUATION OF MICROCLIMATIC CONDITIONS IN TWO
OBJECTS OF HORSE BREEDING**

Zakład Hodowli Bydła i Produkcji Mleka
Department of Cattle Breeding and Milk Production

Badania wykonano w dwóch obiektach hodowli koni, w okresie zimowym. W każdym obiekcie wykonano 27 serii pomiarowych, w odstępie 1–2 tygodni, uwzględniając parametry mikroklimatyczne oraz wentylację pomieszczeń. Temperatura, wilgotność, prędkość ruchu powietrza oraz natężenie oświetlenia w obu stajniach mieściła się w granicach zalecanych norm. Ochładzanie katatermometryczne w obu badanych stajniach było stosunkowo wysokie ($44,7 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$ i $51,14 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$). Wysokim wartościom wielkości wentylacyjnej w obu obiektach towarzyszyła niska częstotliwość wymiany powietrza. Kształtowanie się parametrów mikroklimatycznych podczas okresu badań nie było związane ze zmianami stanu zdrowia koni.

SŁOWA KLUCZOWE: koń, mikroklimat, wentylacja

Mikroklimat stajni wywiera duży wpływ na zdrowie, sprawność i samopoczucie koni, świadcząc jednocześnie o poziomie ich dobrostanu. Odbiegające od zalecanych norm zoohigienicznych warunki środowiskowe, naruszające homeostazę ustroju, mogą prowadzić do obniżenia odporności i zwiększać zapadalność na schorzenia o etiologii środowiskowej [Morgan 1998; Max 2003]. Niskie temperatury powietrza mają istotny wpływ na mechanizmy metabolicznej i hormonalnej adaptacji źrebiąt [Studziński i wsp. 2000].

Minimalne warunki utrzymywania poszczególnych gatunków zwierząt gospodarskich, w tym koni, zostały określone w Rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 2 września 2003 r. [Rozp. MRiRW 2003].

W dostępnym piśmiennictwie stosunkowo mało jest prac dotyczących oceny warunków mikroklimatycznych w stajniach [Kolbuszewski i wsp. 1995; Pietrzak i Tietze 1999]. Zapewnienie zwierzętom optymalnych warunków utrzymania, w tym mikroklimatycznych, wymaga okresowego ich monitorowania, a w przypadku przekroczenia norm, działań zmierzających do ich poprawy. Dostępne badania dotyczące stajni dla koni, w tym koni sportowych, wykazały, że pomieszczenia te charakteryzowały się dużym zawilgoceniem, wadliwą konstrukcją stanowisk oraz niewłaściwym systemem wentylacji [Kolbuszewski i wsp. 1995].

Celem pracy była ocena i porównanie warunków mikroklimatycznych w dwóch obiektach hodowli koni w okresie zimowym.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w dwóch obiektach hodowli koni: w Stadzie Ogierów Skarbu Państwa Książ oraz w Specjalistycznym Gospodarstwie Hodowlanym w Pankowie. Obejmowały one okres od listopada 2003 do końca marca 2004 roku. Pomiary warunków mikroklimatycznych zostały wykonane w dwóch stajniach stanowiskowo-boksowych. W stajni Książ znajdowało się 38 klaczy i 22 żrebaki, natomiast w stajni w Pankowie: 22 klacze, 8 żrebaków, 3 ogiery i 2 wałachy.

W każdym obiekcie wykonano 27 serii pomiarowych, o godzinie 8.00, 14.00 oraz 18.00. Badania wykonywano w odstępie 1–2 tygodni, uwzględniając następujące parametry: temperaturę powietrza (t) i wilgotność względną (f) – termohigrometrem AZ 8703, ochładzanie suche (H) – katatermometrem suchym Hilla, natomiast prędkość ruchu powietrza (v) wyliczono na podstawie pomiarów katatermometrycznych. Określono również natężenie oświetlenia – luksomierzem L-20A, stosunek O:P oraz wielkość wentylacyjną (L). Obliczono wielkość wentylacyjną na podstawie trzech kryteriów: L_{H_2O} , L_{CO_2} , rzeczywistą wielkość wentylacyjną (L_v) oraz częstotliwość wymiany powietrza (czwp) i częstotliwość wymiany powietrza wymaganą (czwpw) [Dobrzański i Kołacz 1996; Kośła 2001].

Pomiary parametrów mikroklimatycznych wykonano zgodnie z przyjętą metodyką badań zoohigienicznych [Dobrzański i Kołacz 1996; Kośła 2001], w 4 punktach wewnątrz pomieszczeń (boks, boks narożny, stanowisko, korytarz) i w 1 na zewnątrz. Wyniki badań opracowano statystycznie przy użyciu programu statystycznego Statgraphics ver. 5.0.

WYNIKI I OMÓWIENIE

Średnia wartość temperatury powietrza dla całego okresu badawczego była istotnie ($p \leq 0,01$) niższa, o $3,24^\circ\text{C}$, w stajni Książ w porównaniu do stajni Panków, mimo że temperatura zewnętrzna obu obiektów była na zbliżonym poziomie (tab. 1). Wilgotność względna powietrza również była niższa w stajni Książ (63,79%) niż w stajni Panków (68,99%). Nie zależała ona od wpływu wilgotności zewnętrznej. Zarówno temperatura powietrza, jak i jego wilgotność wywarły wpływ na wielkość ochładzania katatermo-metrycznego. Stwierdzono istotne różnice ($p \leq 0,01$) odnośnie wartości ochładzania pomiędzy obiektami ($44,7 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$ w stajni Panków i $51,14 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$ w stajni Książ).

W badaniach własnych nie odnotowano różnic w zakresie prędkości ruchu powietrza ogólnie dla pomieszczeń za cały okres badawczy, natomiast prędkość ruchu powietrza w boksie i korytarzu była wyższa w stajni Książ (tab. 1). Poziomy parametrów mikroklimatycznych nie miały wpływu na stan zdrowia koni zarówno dorosłych, jak i młodych żrebiąt. Zwłaszcza u żrebiąt o obniżonej vitalności, niedojrzałych lub chorych może dojść do wyczerpania rezerw energetycznych, co może doprowadzić do hipotermii [Studziński i wsp. 2000; Max 2003].

Tabela 1
Table 1

Wartości parametrów mikroklimatycznych w stajni Książ i Panków
w przebiegu dobowym ($\bar{x} \pm SD$)
Values of microclimatic parameters in Książ and Panków stables
in circadian course ($\bar{x} \pm SD$)

Punkty pomiarowe Measuring points	Temperatura powietrza Air temperature [°C]	Wilgotność względna Relative humidity [%]	Ruch powietrza Air movement [m/s]	Ochładzanie Cooling power [mW·cm ⁻²]
Książ				
Boks Box	6,18±1,90 ^A	64,54±10,29 ^a	0,29±0,26 ^A	52,81±10,42
Boks narożny Angular box	6,54±1,67 ^B	62,95±11,38 ^A	0,24±0,15	48,99± 7,70
Stanowisko Standing	6,34±2,83 ^D	65,32±14,83	0,22±0,14	48,75± 6,30
Korytarz Passage	5,94±2,14 ^C	62,38±11,45	0,31±0,16 ^B	54,32±10,08
Ogólnie dla stajni Generally for stable	6,25±0,21 ^E	63,79±1,36 ^B	0,26±0,04	51,14±2,73 ^A
Na zewnątrz Outside	-0,76±6,20	51,35±9,55	1,59±0,58	94,44±19,14
Panków				
Boks Box	10,33±2,58 ^A	71,72±9,54 ^a	0,22±0,21 ^A	42,32±10,85
Boks narożny Angular box	9,63±2,03 ^B	78,20±8,61 ^A	0,22±0,32	43,55±16,33
Stanowisko Standing	8,80±2,18 ^D	59,56±15,68	0,35±0,36	48,12±13,92
Korytarz Passage	9,24±1,98 ^C	66,50±9,62	0,26±0,24 ^B	44,80± 9,260
Ogólnie dla stajni Generally for stable	9,49±0,64 ^E	68,99±7,90 ^B	0,27±0,09	44,70±2,49 ^A
Na zewnątrz Outside	-0,94±4,47	54,32±9,03	2,10±1,74	102,45±25,20

a – istotność różnic przy $p \leq 0,05$ – significant differences at $p \leq 0,05$

A, B, C, D, E – istotność różnic przy $p \leq 0,01$ – significant differences at $p \leq 0,01$

W badanych obiektach stosunek powierzchni okien do powierzchni podłogi wyniósł odpowiednio: 1:15 dla stajni Książ i 1:29 dla stajni Panków. Mimo to średnie natężenie oświetlenia dla całego pomieszczenia było zbliżone, natomiast duże zróżnicowanie stwierdzono pomiędzy boksami i boksami narożnymi.

Tabela 2

Table 2

Wartości oświetlenia naturalnego i natężenia oświetlenia stajni w Książu i Pankowie ($\bar{x} \pm SD$)Values of natural lighting and intensification of lighting in Książ and Panków stables ($\bar{x} \pm SD$)

Natężenie oświetlenia w przebiegu dobowym [lx] Intensification of lighting in circadian course [lx]			
Punkty pomiarowe Measuring points			
boks box	boks narożny angular box	stanowisko standing	korytarz passage
Książ			
40,44±36,75	21,36±11,18	25,78±19,10	19,02±10,92
Oświetlenie dzienne (O:P) Daylight (O:P)		Średnie natężenie oświetlenia Mean intensification of lighting	
1:15		26,65±9,61	
Panków			
25,43±19,48	32,56±25,03	25,36±10,58	21,54±17,92
Oświetlenie dzienne (O:P) Daylight (O:P)		Średnie natężenie oświetlenia Mean intensification of lighting	
1:29		26,22±4,59	

W obu badanych stajniach średnia wielkość wentylacyjna liczona na podstawie kryterium pary wodnej za cały okres badań wykazywała wartości najwyższe (tab. 3). Uzyskane wielkości wentylacyjne były stosunkowo wysokie. Mimo że były one około 3-krotnie wyższe niż zalecane dla bydła [Dobrzański i Kołacz 1996] nie były związane z nadmierną prędkością ruchu powietrza. W pewnym stopniu mogły wpływać na wartości ochładzania. Wartości L wynikały z dużej kubatury pomieszczeń. Częstotliwość wymiany powietrza kształtowała się na podobnym poziomie w obu stajniach (Książ – $2,58 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$, Panków $2,62 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$). W badanych obiektach wskaźnik ten był bardzo zbliżony do wymaganej krotności wymiany powietrza.

W chowie i hodowli zwierząt istnieje konflikt celów między koniecznością uwzględnienia aspektów ekonomicznych, a stworzeniem warunków utrzymania zgodnych z wymaganiami zwierząt. Generalnie konie są zwierzętami „otwartych przestrzeni”. Utrzymywanie ich w stajniach, zwłaszcza w okresie zimowym, wymaga dostosowania funkcjonalnego czynników środowiska do ich wymogów. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 2 września 2003 r. (Dz. U. Nr 167, poz. 1629) w sprawie minimalnych warunków utrzymania poszczególnych gatunków zwierząt gospodarskich określa m.in. warunki utrzymania koni. Za optymalną temperaturę powietrza w stajniach przepisy krajowe wskazują 5 do 28°C , wilgotność względna nie powinna przekraczać 80%, a prędkość ruchu powietrza $0,3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. W badaniach własnych wymogi te nie były generalnie przekroczone, co świadczy o prawidłowej funkcji mikroklimatycznej zarówno stajni tradycyjnej (nawet zabytkowej) – Książ, jak również względnie nowego obiektu.

Tabela 3
Table 3Wielkość wentylacyjna stajni w Książu i Pankowie
Ventilation value of Książ and Panków stables

Wyszczególnienie Specification	Książ		Panków	
	[m ³ ·h ⁻¹]	[m ³ ·h ⁻¹ ·s.d. ⁻¹]	[m ³ ·h ⁻¹]	[m ³ ·h ⁻¹ ·s.d. ⁻¹]
L H ₂ O	9892	260	6488	240
L CO ₂	3138	82,5	2070	76,6
Lv	9855	259,3	6474	239,8
czwp	2,58	–	2,62	–
czwpw	2,59	–	2,63	–

s.d. – sztuka duża – large individual

L – wielkość wentylacyjna – ventilation value

Lv – rzeczywista wielkość wentylacyjna – real ventilation value

czwp – częstotliwość wymiany powietrza – frequency of air exchange

czwpw – częstotliwość wymiany powietrza wymagana – required frequency of air exchange

Przedział temperatur określony jako strefa termoneutralna dla dorosłych koni według Morgana [1998] wynosi 5 do 25 °C, przy czym zakres ten zależy od szeregu czynników. W okresie zimy optymalny poziom temperatury otoczenia powinien być nieco wyższy od dolnej temperatury krytycznej [Morgan i wsp. 1997]. W badaniach własnych oraz w innych badaniach krajowych [Kolbuszewski i wsp. 1995, Pietrzak i Tietze 1999] wartości temperatury w okresie zimowym mieściły się zasadniczo w granicach norm [Rozporządzenie ... 2003]. Jak podaje Studziński i wsp. [1999] dolna temperatura krytyczna dla źrebiąt najmłodszych wynosi 15,8 °C, jednak nowo narodzone źrebię o pełnej sprawności metaboliczno-termoregulacyjnej jest w stanie utrzymać stałą temperaturę wewnętrzną, nawet w temperaturze otoczenia 2 °C, przy równoczesnym podwojeniu przemian energetycznych [Ousey 1997].

W stajniach na Lubelszczyźnie odnotowano wilgotność względną powietrza przekraczającą o ok. 10% zalecane wartości [Pietrzak i Tietze 1999]. Podobnie Kolbuszewski i wsp. [1995] stwierdzili w stajni matek zbyt wysoką wilgotność oraz nadmierny ruch powietrza, co wskazuje na brak wentylacji wywiewnej i niekontrolowane wietrzenie pomieszczenia. W badaniach własnych stwierdzono, że dzięki sprawnie funkcjonującemu systemowi wentylacyjnemu, badane parametry nie przekroczyły zalecanych wartości. W badaniach [Kolbuszewski i wsp. 1995] wykonanych w stajni matek średnia wartość ochładzania sięgała 64,83 mW·cm⁻² (43,54–91,45 mW·cm⁻²). W badaniach własnych tak wysokie wartości nie stwierdzono.

WNIOSKI

1. Podczas okresu zimowego temperatura, wilgotność, prędkość ruchu powietrza oraz natężenie oświetlenia w stajni Książ i Panków mieściła się w granicach zalecanych norm. W okresie badań wyższe temperatury powietrza stwierdzono w stajni Panków (9,49 °C) w porównaniu do stajni Książ (6,25 °C).
2. Ochładzanie katatermometryczne w obu badanych stajniach było stosunkowo wysokie, wynosząc 51,14 mW·cm⁻² dla stajni Książ i 44,7 mW·cm⁻² dla stajni Panków.
3. Wysokim wartościom wielkości wentylacyjnej w obu obiektach towarzyszyła niska częstotliwość wymiany powietrza. W efekcie, przy dużej kubaturze pomieszczeń, nie dochodziło do dużych wahań parametrów mikroklimatycznych.
4. Kształtowanie się parametrów mikroklimatycznych podczas okresu badań nie było związane ze zmianami stanu zdrowia koni.
5. Stwierdzono, że warunki mikroklimatyczne w okresie zimowym stajni tradycyjnej (zabytkowej) w Książu nie odbiegały od względnie nowego obiektu w Pankowie, mimo różnic konstrukcyjno-budowlanych między obiektami.

PIŚMIENNICTWO

- Dobrzański Z., Kołacz R.: 1996. Przewodnik do ćwiczeń z zoohigieny. Skrypt AR we Wrocławiu, nr 412.
- Kolbuszewski T., Rokicki E., Bombik T.: 1995. Środowisko pomieszczeń dla koni na przykładzie badań w stajni matek i stajni sportowej w Państwowej Stadninie Koni w Kozienicach. Międzynarodowa Sesja Naukowa „Higienizacja wsi”. 19–20 września Lublin, 57–62.
- Kośla T.: 2001. Ćwiczenia z higieny zwierząt. Wyd. SGGW, Warszawa.
- Max A.: 2003. Zaburzenia oddechowe u nowo narodzonych źrebiąt. *Magazyn Wet.* 80, 27–29.
- Morgan K., Ehrlemark A., Sallvik K.: 1997. Dissipation of heat from standing horses exposed to ambient temperatures between -3°C and 37°C. *J. Therm. Biol.* 22, 177–186.
- Morgan K.: 1998. Thermoneutral zone and critical temperatures of horses. *J. Therm. Biol.* 23, 59–61.
- Ousey J. C.: 1997. Thermoregulation and the energy requirement of the newborn foal, with reference to prematurity. *Equine Vet. J. Suppl.* 24, 104–108.
- Pietrzak S., Tietze M.: 1999. Ocena warunków zoohigienicznych w wybranych stajniach Lubelszczyzny. *Mat. Sympozjum Międzynarodowego „Aktualne kierunki hodowli i użytkowania koni w Europie”*. 17–19 września Kraków. 490–494.
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 2 września 2003 r. w sprawie minimalnych warunków utrzymania poszczególnych gatunków zwierząt gospodarskich. *Dz. U.* Nr 167, poz. 1629.
- Studziński T., Valverde Piedra J., Pochodyła A.: 2000. Termoregulacja w okresie neonatalnym u źrebiąt. Noworodek a środowisko. *PIW Puławy.* 97–107.

EVALUATION OF MICROCLIMATIC CONDITIONS IN TWO OBJECTS OF HORSE BREEDING

S u m m a r y

Research was executed in two objects of horse breeding in winter period. In every building 27 measuring series were executed, considering the microclimatic parameters as well as stable ventilation. Temperature, humidity, air movement and intensity of lighting in both stables were contained in limits of recommended norms. Katathermometric cooling in both stables were comparatively large ($44,7 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$ and $51,14 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$). There were the low frequency of air exchange together with the high values of ventilating volume in both stable. Forming of microclimatic parameters during investigative period it didn't connected with changes of health conditions of horses.

KEY WORDS: horse, microclimate, ventilation

Recenzent: prof. dr hab. Leszek Tymczyna, Akademia Rolnicza, Lublin

**Bernd Losand¹, Ewa Czerniawska-Piątkowska²,
Henryk Kamieniecki², Jerzy Wójcik², Włodzimierz Lachowski²**

**WPŁYW SYSTEMU ODCHOWU JAŁÓWEK RASY HOLSZTYN
NIEMIECKI Z TERENÓW POMORZA PRZEDNIEGO NA ICH
WZROST I ROZWÓJ**

**EFFECT OF MANAGEMENT SYSTEM ON GROWTH
AND DEVELOPMENT OF GERMAN-HOLSTEIN HEIFERS
IN VORPOMMERN**

¹ *Krajowa Stacja Badawcza Rolnictwa i Rybactwa, Dummerstorf, Niemcy
Institut für Tierproduktion der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft
und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern, Dummerstorf, Deutschland*

² *Katedra Nauk o Zwierzętach Przeżuwających, Akademia Rolnicza, Szczecin
Department of Ruminant Science, Agricultural University of Szczecin*

Materiał do badań stanowiło młode jałówki płci żeńskiej (142 zwierzęta) rasy Holsztyn Niemiecki (Deutsche Holstein). Zwierzęta pochodziły z gospodarstwa Ramin należącego do spółki Raminer Agrar GmbH & Co.KG w Niemczech. Jałówki podzielono na dwie grupy w zależności od wieku i systemu utrzymania. Analizowano niektóre parametry budowy i rozwoju ciała zwierząt, takie jak: masa ciała, przyrosty dobowe oraz niektóre wymiary zoometryczne, a mianowicie: wysokość w krzyżu oraz obwód klatki piersiowej. Kondycję (Body Condition Score) oszacowano metodą opartą na manualnej ocenie tłuszczu pokrywającego ciało zwierzęcia w skali 1 do 5 punktów. Pomiarów masy ciała dokonano za pomocą elektronicznej wagi pomostowej. Zróżnicowanie pod względem zawartości energii dawki żywieniowej nie wpłynęło ujemnie na przyrosty dobowe masy ciała. Pod względem wysokości w krzyżu i obwodu klatki piersiowej lepsze okazały się jałowice utrzymywane alkierzowo, jednak ogólny stan zdrowotny był lepszy u jałowic utrzymywanych na pastwisku.

SŁOWA KLUCZOWE: jałówki, wzrost i rozwój, pomiary, masa ciała, ocena kondycji

Wychów cieląt stanowi jeden z najistotniejszych elementów w cyklu produkcji mleka i mięsa wołowego. Do najtrudniejszych etapów należy zaliczyć pierwsze miesiące życia cielęcia. Jest to okres, w którym na młody organizm zaczynają oddziaływać czynniki środowiskowe. W odchowie cieląt stosuje się wiele systemów ich utrzymania [Sanftleben i Losand 1996, Sanftleben i wsp. 2001, 2002, Grodzki i wsp. 2004, Szewczuk i wsp. 2004]. Ocenę prawidłowości przebiegu wzrostu i rozwoju młodych zwierząt można

przeprowadzić na podstawie zmian masy i wymiarów ciała, w różnych etapach życia cieląt [Stenzel i wsp. 1998, Sablik i wsp. 2000, Szewczuk i Kamieniecki 2003].

Celem niniejszej pracy było porównanie dwóch sposobów odchowu jałówek utrzymywanych standardowo w oborze oraz na pastwisku przy zastosowaniu zróżnicowanych pod względem zawartości energii w paszy dawek żywieniowych.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie przeprowadzono w gospodarstwie Ramin należącym do spółki Ramin Agrar GmbH & Co.KG w Landzie Meklenburgia – Pomorze Przednie w Niemczech. Analizowano parametry wzrostu i rozwoju cieląt, takie jak: masa ciała oraz jej dobowe przyrosty, niektóre wymiary zoometryczne, a mianowicie: wysokość w krzyżu oraz obwód klatki piersiowej, jak również kondycję (Body Condition Score) oceniono w skali od 1 do 5 punktów. Pomiarów masy ciała dokonano za pomocą elektronicznej wagi pomostowej, a pomiary zoometryczne wykonano taśmą i laską.

Materiał badawczy stanowiły 142 jałówki, które podzielono na dwie grupy w zależności od wieku i systemu utrzymania:

- grupa I, cielęta urodzone od grudnia 2002 do końca lutego 2003 r utrzymywane były systemem pastwiskowym (90 sztuk),
- grupa II, cielęta urodzone od marca do sierpnia 2003 r utrzymywane systemem alkierzowym, standardowo w oborze (52 sztuki).

Zwierzęta objęte doświadczeniem żywione były według norm Deutsche Landwirtschafts – Gesellschaft e V (DLG). Zadawanie paszy odbywało się za pomocą wozu paszowego.

Analizę jakości pasz wykonano w laboratorium Katedry Nauk o Zwierzętach Przeżuających AR w Szczecinie. Doświadczenie przeprowadzono w sposób następujący: po urodzeniu ustalono masę ciała cieląt, a pierwszymi pomiarami doświadczalnymi objęto wszystkie cielęta w wieku od 6 do 8 miesięcy życia. Pomiary wykonywano w odstępach miesięcznych. Pierwszą ocenę kondycji w grupie pierwszej przeprowadzono z miesięcznym opóźnieniem.

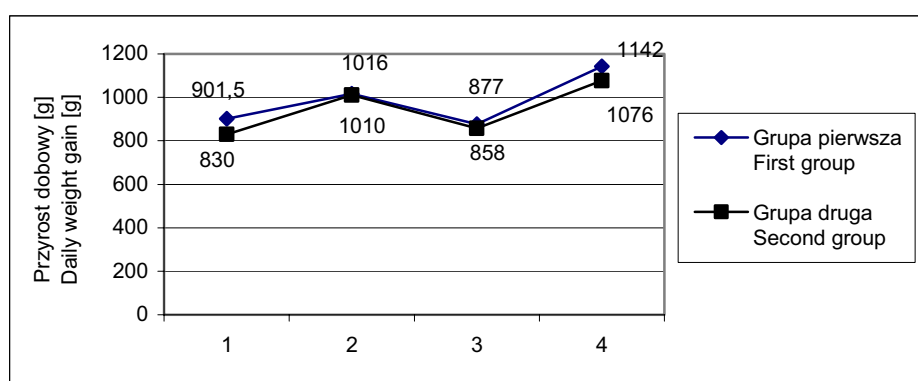
Uzyskane dane liczbowe opracowano statystycznie, posługując się programami Microsoft Excel i Statistica PL.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Pasze stosowane w żywieniu charakteryzowały się dość dobrą jakością. Kiszonka w żywieniu cieląt w okresie od czwartego do dwunastego miesiąca życia uzyskała według skali Fliega-Zimmera ocenę równą 55 pkt. a więc była ona średniej jakości. Nieco lepszą ocenę (60 pkt.) uzyskała kiszonka dla jałówek pomiędzy dwunastym a szesnastym miesiącem życia. Kiszonka z kukurydzy uzyskała 80 pkt., co świadczy, że była ona dobrej jakości, taką samą ilość punktów uzyskały kiszonki z traw stosowane pomiędzy czwartym a dwunastym miesiącem życia. Nieco gorszy wynik uzyskała kiszonka sporządzona z mieszanek traw, kukurydzy, soi, rzepaku oraz zboża, która uzy-

skala 50 punktów. Najgorsze wyniki uzyskała pasza sporządzona i zadawana w systemie Total Mixd Ration (TMR), przeznaczona dla jałówek w wieku od trzynastu do siedemnastu miesięcy życia, która uzyskała zaledwie 40 punktów.

Przyrosty dobowe masy ciała obu grup zwierząt prezentuje rysunek 1, natomiast w tabeli 1 przedstawiono przeciętne wartości masy oraz niektórych wymiarów ciała cieląt w kolejnych pomiarach. Z ich analizy wynika, że różnice w masie urodzeniowej ciała okazały się istotne ($p \leq 0,05$). W pomiarach pierwszym oraz piątym średnia masa ciała jałówek różniła się istotnie ($p \leq 0,01$). W pozostałych pomiarach różnic statystycznych nie stwierdzono.



Rys. 1. Przyrosty dobowe badanych grup zwierząt.

Fig. 1. Daily weight gains

Pod względem obwodu klatki piersiowej różnice istotne stwierdzono w wynikach 1, 3 i 5 pomiaru, natomiast pod względem wysokości w krzyżu – jedynie w 1 i 5 pomiarze ($p \leq 0,01$).

Ocenę kondycji przedstawiono graficznie na rysunku 2. Analiza uzyskanych wyników wskazuje, że przewagę osiągnęły zwierzęta z grupy drugiej. W większości przypadków różnice oceny okazały się statystycznie istotne ($p \leq 0,01$).

Najlepszym sposobem kontroli prawidłowości żywienia i rezerw energetycznych jest ocena punktowa kondycji. Optymalna jej wartość powinna wynosić 3,5. Wartości niższe od optymalnego poziomu wskazują na kondycję słabą, wyższe zaś mówią o nadmiernym otluszczeniu badanych osobników. Według Gulińskiego [1996], Parkera [1989a,b], Rodenburg [1992] zatucie krowy i kondycja zwierzęcia większa od 4 punktów wiąże się z dużym ryzykiem trudnych porodów, zatrzymaniem łożyska, mastitis, przekręceniem żwacza, ketozą. Immunologiczna odpowiedź takiej krowy jest nieadekwatna do przezwyciężenia stresu porodu. Pierwiastki cielące się w kondycji określonej na więcej niż 3,5 punktów mogą mieć problemy z rozrodem.

Tabela I
Table I
Przeciętne wartości masy ciała i średnie wartości niektórych wymiarów ciała w badanych grupach cieląt w kolejnych pomiarach.
Average body weights and average values of some body measurements in the studied groups of calves by subsequent measurements

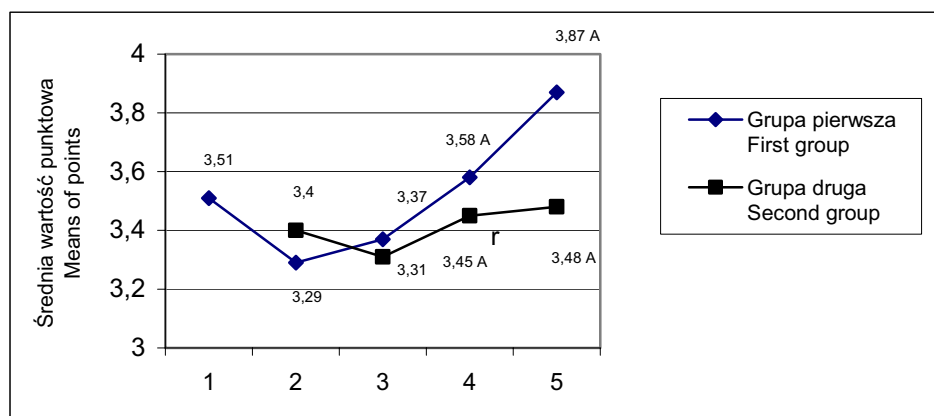
Grupa Animal	Parameters	Masa ciała [kg] Body weight [kg]					Obwód klatki piersiowej [cm] Chest girth [cm]					Wysokość w krzyżu [cm] Hip height [cm]					
		urodz. at birth	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
I	X	40,3a	127,7 A	134,9	142,1	150,5	154,4 A	110,1 A	114,3	117,2 A	120,5	122,1 A	183,4 A	222,4	248,3	270,8	289,1 A
	S	4,47	9,72	9,74	9,29	8,03	7,21	5,50	4,60	4,20	4,13	3,26	39,14	41,31	40,30	40,16	33,20
	V%	11,09	7,61	7,22	6,54	5,34	4,67	4,99	4,02	3,58	3,43	2,67	21,34	18,58	16,23	14,83	11,48
	X	38,6a	121,0 A	136,2	142,5	151,6	157,3 A	114,4 A	113,6	119,4 A	119,8	124,0 A	210 A	210	240	271	309 A
II	S	4,00	5,99	6,82	8,02	9,75	6,76	1,63	5,05	2,47	3,38	4,11	10,96	29,31	31,61	33,16	35,28
	V%	11,39	4,95	5,00	5,63	6,43	4,30	1,43	4,44	2,06	2,82	3,31	5,22	13,97	13,18	12,25	11,42

A – Duże litery w obrębie kolumn oznaczają różnice statystycznie istotne na poziomie $p \leq 0,01$

A – Upper case letters within columns denote differences significant at $p \leq 0,01$

a – Małe litery w obrębie kolumn oznaczają różnice statystycznie istotne na poziomie $p \leq 0,05$

a – Lower case letters within columns denote differences significant at $p \leq 0,05$



A – różnice statystycznie istotne na poziomie $p \leq 0,01$

A – differences significant at $p \leq 0,01$

Rys. 2. Ocena kondycji badanych zwierząt

Fig. 2. Body condition scoring

WNIOSKI

Przeprowadzona analiza uzyskanych wyników pozwala na postawienie następujących stwierdzeń i wniosków:

1. Pasze stosowane w żywieniu jałowizny, a w szczególności kiszonki były dobrej jakości.
2. Zróżnicowane pod względem energetycznym dawki żywieniowe nie wpłynęły ujemnie na przyrosty masy ciała. Nie odnotowano istotnych statystycznie różnic pomiędzy badanymi grupami.
3. Jałówki utrzymywane w oborze (grupa II) charakteryzowały się korzystniejszymi parametrami pod względem wysokości w krzyżu i obwodu klatki piersiowej w stosunku do jałówek utrzymywanych na pastwisku (grupa I).
4. Stan zdrowotny jałówek utrzymywanych na pastwisku (grupa I) był znacznie lepszy niż zwierząt utrzymywanych w oborze (grupa II).

PIŚMIENICTWO

- Grodzki H.: 2004. Wpływ wychowu na użytkowość jałówek hodowlanych. Mat. Międzynar. Konf. Nauk. pt. Racjonalny odchów cieląt i młodzięży warunkiem uzyskania zdrowych i wysokoprodukcyjnych krów, odbytej w dniach 17–18. 06. 2004, Wyd. AR Szczecin, 18–27.
- Guliński P.: 1996. Praktyczna ocena kondycji krów mlecznych, Prz. Hod., 11, 4–8.
- Parker R.: 1989a. Body condition scoring of dairy cattle. OMAF – Factsheet, 414/10.

- Parker R.: 1989b. Using body condition scoring in dairy herds management. OMAF – Factsheet, 410/20.
- Rodenburg J.: 1992. Body condition scoring of dairy cattle. OMAF – Factsheet 411/10.
- Sablik P., Gradomska M., Malinowski E.: 2000. Porównanie dwóch systemów odchowu cieląt w gospodarstwie rolnym o wielkostadnej technologii produkcji. *Folia Univ. Agricul. Stetin.* 210. 39, 153–158.
- Sanftleben P., Losand B.: 1996. Anforderungen an eine erfolgreiche Kälberaufzucht, *Mitt. der Landesforschungsanstalt Landw. u. Fischerei M-V*, Heft 13, 73–93.
- Sanftleben P., Bilska A., Weiher O.: 2001. Vergleich der Aufzucht von Kälbern unter konventionallen und Auenklimabedingungen. *Neue Landwirtschaft* 4, Mecklenburg-Vorpommern, 6–7.
- Sanftleben P., Bilska A., Weiher O.: 2002. Kälber in Groräum-Iglus halten? *Top Agrar* 1, 22–23.
- Szewczuk M., Kamieniecki H.: 2003. Ocena przebiegu wzrostu i rozwoju cieląt w zależności od systemu utrzymania, *Zesz. Nauk Prz. Hod.* 69, Wrocław, 153–158.
- Szewczuk M., Czerniawska-Piątkowska E., Kamieniecki H.: 2004. Porównanie różnych systemów odchowu cieląt. *Mat. Międzynar. Konf. Nauk. pt. Racjonalny odchow cieląt i młodzieży warunkiem uzyskania zdrowych i wysokoprodukcyjnych krów, odbytej w dniach 17–18. 06. 2004*, Wyd. AR Szczecin, 2004, 78–87.
- Stenzel R., Wideński k., Saba L.: 1998. Wzrost i rozwój cieląt w okresie 3 miesięcy, otrzymujących mieszankę treściwą z udziałem ziół. *Ann. UMCS, Sec.EE*, XVI: 101–106.

EFFECT OF MANAGEMENT SYSTEM ON GROWTH AND DEVELOPMENT OF GERMAN-HOLSTEIN HEIFERS IN VORPOMMERN

S u m m a r y

The material comprised 142 young German-Holstein (Deutsche Holstein) female cattle. The animals were managed in the farm Ramin belonging to Ramin Agrar GmbH & Co.KG, Germany. The heifers were divided into two groups depending on their age and the applied management system. Selected body conformation and developmental traits were analysed, such as body weight and daily gains, as well as some body measurements, namely hip height and chest girth. Body condition was scored by manual feeling for the amount of fat covering, assessed on a 5-point scale. The heifers were weighed using an electronic cattle weighing platform. Differentiation of ration energy content did not affect daily weight gains. As far as hip height and chest girth are concerned, the heifers managed in confinement were better, while those kept on pastures were more healthy.

KEY WORDS: heifers, growth and development, measurements, body weight, condition assessment

Recenzent: prof. dr hab. Ryszard Ziemiński, Akademia Rolnicza, Wrocław

Ewa Łukaszewicz

**OCENA ZDOLNOŚCI REPRODUKCYJNEJ GĘSIORÓW Z LĘGU
ZIMOWEGO I WIOSENNEGO**

**ANALYSIS OF THE REPRODUCTIVE ABILITY OF GANDERS
HATCHED IN WINTER AND IN SPRING**

Zakład Hodowli Drobiu
Department of Poultry Breeding

Badania prowadzono na 10 gęsiorach Białych Kołudzkich wykłutych w pierwszym tygodniu marca oraz 11 gęsiorach wykłutych w połowie czerwca. Na przestrzeni całego sezonu reprodukcyjnego analizowano sposób reakcji samców na zabieg pobierania nasienia oraz ilościowe i jakościowe cechy nasienia.

Okres reakcji 7-miesięcznych gęsiorów na zabieg pobierania nasienia i produkcji wartościowych ejakulatów był opóźniony w stosunku do samców 10-miesięcznych o ok. 1–1,5 miesiąca, ale zakończył się w podobnym czasie (trzecia dekada czerwca). W miarę upływu sezonu rozrodczego spadek jakości nasienia i pozytywnych reakcji na masaż był u nich wolniejszy niż u gęsiorów starszych. Nie stwierdzono istotnych różnic między grupami pod względem objętości ejakulatów, koncentracji plemników oraz ogólnej zawartości plemników żywych i żywych prawidłowo ukształtowanych. Gęsiory z II grupy charakteryzowały się wyższym wskaźnikiem jakości nasienia (33,8 vs. 30,0), a linia trendu dla tej cechy miała wolniejszy spadek i od początku marca utrzymywała się na wyższym poziomie niż w nasieniu gęsiorów starszych.

SŁOWA KLUCZOWE: gęsiory, nasienie, morfologia plemników

WSTĘP

Gęsi domowe chowane w Polsce od wielu pokoleń charakteryzują się, w porównaniu do innych gatunków drobiu, sezonowością procesów rozrodczych oraz niższymi wskaźnikami reprodukcyjnymi (liczba znoszonych jaj, procent zapłodnienia i procent wylęzonych piskląt). Z drugiej strony, w przeciwieństwie do kur czy indyków, stada rodzicielskie gęsi można użytkować rozplodowo przez 3–4 lata, bez wyraźnego obniżenia wskaźników płodności [Borys i wsp. 1978, Rosiński i wsp. 1986, Toth i wsp. 1988]. Jednakże wskaźniki płodności oceniane zarówno w warunkach produkcyjnych [Behr i Hartmann 1992, Bieliński i Rosiński 1988], jak i eksperymentalnych [Łukaszewicz 2002, Łukaszewicz i Fujihara 1999, Łukaszewicz i wsp. 2003] dowodzą, że u gęsi mło-

dych, rozpoczynających swój pierwszy sezon rozrodczy, są one niższe w porównaniu do stad starszych.

Okres przygotowawczy gęsi do rozplodu rozpoczyna się w drugiej połowie grudnia (po przesileniu zimowym 23 grudnia), a sam okres aktywności płciowej trwa od połowy stycznia do połowy czerwca [Elminowska-Wenda i Rosiński 1993]. Tak więc młode gąsięta klują się w okresie od lutego do lipca i w styczniu następnego roku mogą być w wieku 6–10 miesięcy. W literaturze przedmiotu podaje się, że gęsi Białe Kołudzkie, zależnie od rodu, dojrzewają do rozplodu w wieku 276–303 dni (9–10 miesięcy). Nasuwa się więc pytanie, czy bez względu na termin klucia gęsiory rozpoczynają swój pierwszy sezon rozrodczy w tym samym okresie i produkują nasienie o równie wysokiej wartości biologicznej.

Celem badań było określenie momentu rozpoczęcia przez gęsiory pierwszego cyklu rozrodczego oraz ich przydatności do rozplodu, oceniane na podstawie reakcji na zabieg pobierania nasienia oraz ilościowych i jakościowych cech nasienia pobieranego od gęsiory w wieku 7 i 10 miesięcy.

MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono na 10 gęsiorych Białych Kołudzkich wyklutych w pierwszym tygodniu marca – grupa I (w momencie rozpoczęcia badań samce miały 10 miesięcy) oraz 11 gęsiorych wyklutych w połowie czerwca – grupa II (w wieku 7 miesięcy). Na początku stycznia wszystkie samce umieszczono w klatkach indywidualnych o wymiarach 70×95×85 cm, z podłożem ściółkowym, a po tygodniu rozpoczęto regularne masaże ptaków i przyzwyczajanie ich do zabiegu pobierania nasienia. Dla zapewnienia czystości upierzenia, mającego związek z czystością nasienia, samcom okresowo udostępniano baseny z wodą. W okresie reprodukcyjnym ptaki żywiono pełnoporcjową mieszanką dla gęsi hodowlanych w ilości ok. 400 g/szt/dzień, zawierającą 11,1 MJ energii metabolicznej oraz 14% białka [Normy żywienia drobiu, 1996].

Nasienie pobierano metodą masażu grzbietowo-brzusznego 2 lub 3 razy w tygodniu [Łukaszewicz 2000]. Każdy, dobrej jakości ejakulat przenoszono pipetą do jednej próbki (oddzielnie dla grupy), chroniąc przed zanieczyszczeniem, nadmiernym ochłodzeniem lub nasłonecznieniem. Dla zapewnienia optymalnej jakości nasienia zabieg masażu przeprowadzano zawsze w takich samych warunkach (tj. o tej samej porze dnia, przez te same osoby i według takiego samego toku postępowania).

Podczas pobierania nasienia prowadzono indywidualną ocenę szybkości i sposobu reakcji samców na zabieg masażu, stosując 5-stopniową skalę [Łukaszewicz 2002].

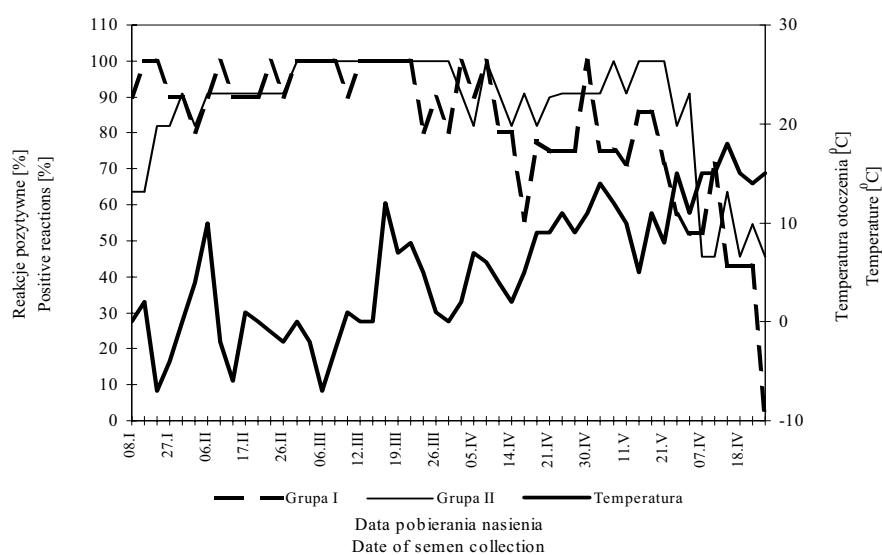
Pobrane nasienie poddawano ocenie makroskopowej (objętość, konsystencja i barwa ejakulatów) oraz ocenie mikroskopowej (koncentracja, ruchliwość i obraz morfologiczny plemników). Łączną objętość nasienia dla grupy określano przy użyciu pipety z dokładnością do 0,01 ml; koncentrację plemników obliczano metodą hemocytometryczną; obraz morfologiczny plemników oceniano na podstawie preparatów histologicznych utrwalanych barwnikiem nigrozynowo-eozynowym [Jaśkowski 1966]. W każdym preparacie, przy użyciu obiektywu immersyjnego (powiększenie 1250×) oceniano 300 plemników różniąc je na 7 form morfologicznych [Łukaszewicz 2002]. Dla lepszego zobrazowania zmian

jakości nasienia pobieranego od analizowanych grup gęsiorów obliczano wskaźnik jakości nasienia (WJN), uwzględniający równocześnie 3 cechy: objętość ejakulatów, koncentrację plemników i udział plemników żywych prawidłowo ukształtowanych [Łukaszewicz 2002].

Uzyskane wyniki oceny jakości nasienia opracowano metodą analizy wariancji, a istotność różnic określano za pomocą testu *t*-Studenta.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

W obydwu grupach pierwsze ejakulatory uzyskano po dwóch tygodniach od rozpoczęcia zabiegów masażu (tj. 22 stycznia), a ostatnie 23 czerwca (w grupie II) i 26 czerwca (w grupie I). Na przestrzeni całego cyklu rozrodczego od każdego samca nasienie pobierano 48-krotnie (w grupie I) i 49-krotnie w grupie II. Gęsiory starsze już od trzeciej dekady stycznia reagowały pozytywnie na masaż w 90–100%, podczas gdy gęsiory 7- miesięczne dopiero od drugiej połowy lutego, ale od drugiej połowy sezonu rozrodczego (połowa kwietnia) obserwowano wyższy, niż w I grupie odsetek reakcji pozytywnych, a tendencje spadkowe związane z upływem sezonu rozrodczego i wzrostem temperatury otoczenia były w grupie II wolniejsze w porównaniu do gęsiorów starszych (rys. 1). W marcu, w obydwu grupach gęsiorów stwierdzono najwyższy procent pozytywnych reakcji (100), temperatura w tym okresie wahała się między 0 °C a 10 °C.



Rys. 1. Reakcje pozytywne gęsiorów z lęgu wiosennego i letniego
Fig. 1. Positive reactions of ganders hatched in spring and in summer

Tabela 1

Table 1

Charakterystyka nasienia gęsiorów zależnie od terminu lęgu ($\bar{x} \pm SD$)Gander semen characteristics depending on date of hatching ($\bar{x} \pm SD$)

Oceniane cechy Evaluated traits		Grupa I Group I	Grupa II Group II
Liczba samców Number of males		10	11
Liczba pobrań Number of collections		49	48
Łączna objętość ejakulatów [ml] Pooled ejaculates volume [ml]		1,55 $\pm 0,78$	1,73 $\pm 0,66$
Ejakulat / samca [ml] Ejaculate / male [ml]		$0,17 \pm 0,07$	$0,16 \pm 0,06$
Koncentracja plemników [$n \times 10^6 \cdot \text{ml}^{-1}$] Spermatozoa concentration [$n \times 10^6 \cdot \text{ml}^{-1}$]		431,15 $\pm 152,71$	482,65 $\pm 195,41$
WJN / samca ¹⁾ SQF / male ¹⁾		$30,34 \pm 17,41$	$33,78 \pm 18,33$
Formy morfologiczne plemników Spermatozoa categories [%]	Ogółem żywe Live in total	90,71 $\pm 4,53$	91,73 $\pm 3,48$
	Żywe prawidłowe Live morphologically normal	40,98 $\pm 7,54$	42,65 $\pm 5,81$
	Rozdęte główki Macrocephalic	20,63 $\pm 5,2$	20,53 $\pm 5,43$
	Załamane szyjki Bent-neck	18,48 ^A $\pm 4,21$	12,99 ^B $\pm 3,75$
	Zmiany we wstawce Midpiece deformed	3,32 ^A $\pm 1,77$	4,93 ^B $\pm 2,02$
	Spermatydy (Formy niedojrzałe) Spermatids (Immature cells)	2,68 ^A $\pm 1,70$	5,80 ^B $\pm 2,66$
	Inne nieprawidłowe formy Other deformities	4,63 $\pm 2,63$	4,84 $\pm 3,03$

¹⁾ Wskaźnik Jakości Nasienia = koncentracja plemników [$n \times 10^6 \cdot \text{ml}^{-1}$] $\times$ objętość ejakulatu / samca [ml] $\times$ zawartość plemników prawidłowych [%] / 100%

¹⁾ Semen Quality Factor = sperm concentration [$n \times 10^6 \cdot \text{ml}^{-1}$] $\times$ ejaculate volume / male [ml] $\times$ live morphologically normal spermatozoa [%] / 100%

A,B – Wartości w rzędach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie ($p \leq 0,01$)

A,B – Values within rows with different superscripts differ significantly ($p \leq 0.01$)

Średnia objętość ejakulatów uzyskiwanych od gęsiiorów badanych grup na przestrzeni całego sezonu rozrodczego była zbliżona (0,17 ml w grupie I i 0,16 ml w grupie II), jednakże do połowy lutego ejakulatory gęsiiorów II grupy miały objętość 0,07–0,14 ml, podczas gdy gęsiory starsze od trzeciej dekady stycznia produkowały ejakulatory o średniej objętości w granicach 0,16–0,23 ml, co jest wielkością prawidłową dla tego gatunku ptaków [Chełmońska i Łukaszewicz 1995, Łukaszewicz 2002]. Od końcowych dni kwietnia objętość ejakulatów uzyskiwanych od gęsiiorów I grupy stopniowo malała z 0,18 ml do 0,07 ml na początku czerwca. Od gęsiiorów młodszych ejakulatory o objętości 0,19–0,25 ml uzyskiwano od pierwszego tygodnia marca, a ich objętość wyraźnie zmalała dopiero w połowie czerwca (do 0,08 ml).

Koncentracja plemników w nasieniu wahała się od 210 do 790 mln.ml⁻¹ w grupie I oraz od 225 do 095 mln.ml⁻¹ w grupie II. Zarówno pod względem objętości ejakulatów, jak i koncentracji plemników nie stwierdzono istotnych różnic między grupami (tab. 1).

Ogólna zawartość plemników żywych (84,4–96,0 w grupie I oraz 84,0–96,7 w grupie II), żywych prawidłowo ukształtowanych (26,0–53,3 vs. 36,0–51,3) oraz plemników z rozdętymi główkami (11,7–32,7 vs. 11,0–32,7) w nasieniu obydwu grup samców była zbliżona, a istniejące różnice nie były istotne. Niski procent plemników o normalnej budowie morfologicznej w nasieniu 1-letnich gęsiiorów wywodzących się od gęsi dzikiej *Anser anser* L. potwierdza wcześniejsze badania autorki [Łukaszewicz 2002], a także opinie innych badaczy o odmiennym funkcjonowaniu jąder gęsiiorów w porównaniu do innych gatunków ptaków domowych [Chełmońska 1972, Johnson 1954].

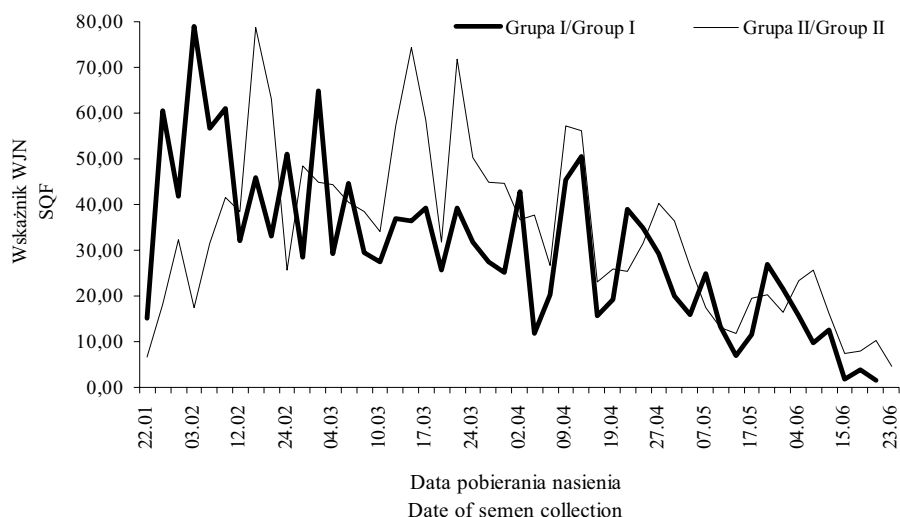
Udział plemników z załamanymi szyjkami, które zdaniem wielu autorów [Bakst i Sexton 1979, Gee i Temple 1978, Saeki 1960] w znacznym stopniu obniżają zdolność zapładniającą plemników, był istotnie wyższy ($p \leq 0,01$) w nasieniu gęsiiorów starszych (grupa I). Możliwe, że wynikało to z właściwości osobniczych jednego z samców [Łukaszewicz 2002], a przy zbiorczym pobieraniu nasienia zjawisko to było trudne do zaobserwowania.

W nasieniu młodszych gęsiiorów stwierdzono istotnie więcej ($p \leq 0,01$) spermatyd – niedojrzałych form plemników (średnio 5,8% vs. 2,7%), co może wskazywać na nie w pełni rozwinięty proces spermatogenezy. Należy jednak dodać, że generalnie ta forma komórek rozrodczych występuje w nasieniu gęsiiorów znacznie częściej niż u innych gatunków ptaków i nawet u samców 2–3-letnich może sięgać 5–8%, szczególnie na początku każdego kolejnego sezonu rozrodczego [Łukaszewicz 2002].

Gęsiory z II grupy charakteryzowały się wyższym wskaźnikiem jakości nasienia (33,8 vs. 30,0), a linia trendu dla tej cechy miała wolniejszy spadek i od początku marca utrzymywała się na wyższym poziomie (rys. 2). Podobne tendencje spadkowe związane z upływem sezonu rozrodczego gęsi stwierdził Rosiński [1988] w poziomie testosteronu i aktywności płciowej gęsiiorów.

Reasumując uzyskane wyniki można stwierdzić, że okres reakcji 7-miesięcznych gęsiiorów Białych Kołudzkich na zabieg pobierania nasienia i produkcji wartościowych ejakulatów był opóźniony w stosunku do samców 10-miesięcznych o ok. 1–1,5 miesiąca, ale zakończył się w podobnym czasie (trzecia dekada czerwca), jednakże spadek jakości nasienia i pozytywnych reakcji na masaż był u nich wolniejszy niż u gęsiiorów starszych. W praktyce hodowlanej zestawiając stado rodzicielskie z młodych gęsi należałoby uwzględnić niewielkie zróżnicowanie wiekowe samców, co mogłoby przyczynić się do zmniejsze-

nia spadków zapłodnienia jaj, obserwowanych w początkowym i końcowym okresie cyklu rozrodczego 1-rocznych stad gęsi.



Rys. 2. Wskaźnik WJN gęsi z lęgu wiosennego i letniego
Fig. 2. SQF of ganders hatched in spring and in summer

PIŚMIENNICTWO

- Bakst M.R., Sexton T.J.: 1979. Fertilizing capacity and ultrastructure of fowl and turkey spermatozoa before and after freezing. *J. Reprod. Fert.* 55, 1–7.
- Behr K.-P., Hartmann U.: 1992. Artificial insemination of geese under field conditions. *Proc. 9th Internat. Symp. On Waterfowl*. Pisa, Italy 112–114.
- Bieliński K., Rosiński A.: 1988. Influence of the age of White Italian geese on their reproductive performance. *Proc. Internat. Symp. On Waterfowl Production, The Satellite Conference for the XVIII WPC*, Beijing, China, 223–227.
- Borys H., Bielińska K., Stasiak K.: 1978. Wpływ różnych dawek rozcieńzonego nasienia przy różnej częstotliwości unasieniania na zapłodnienie jaj gęsi. *Rocz. Nauk. Zoot.* 5, 2, 43–51.
- Chelmońska B.: 1972. Sezonowe zmiany w funkcjonowaniu układu rozrodczego gęsi w aspekcie sztucznego unasieniania. Część I i II. *Pol. Arch. Wet.* 15, 3, 575–611.
- Chelmońska B., Łukaszewicz E.: 1995. Current state and future of artificial insemination in waterfowl. *Proc. 10th European Symp. on Waterfowl*. Halle, Germany, 225–240.
- Elminowska-Wenda G., Rosiński A.: 1993. Wpływ długości dnia świetlnego na wyniki rozrodu gęsi białych włoskich. *Rocz. Nauk. Zoot.* 20, 2, 339–351.
- Gee G.F., Temple S.A.: 1978. Artificial insemination for breeding non-domestic birds. *Symp. zool. Soc. Lond.* 43, 51–72.

- Jaśkowski L.: 1966. Próba określenia zawartości aktywnych plemników w nasieniu przy pomocy barwienia kontrastowego. Zesz. Probl. Podst. Nauk Rol. 61, 195–201.
- Johnson A.S.: 1954. Artificial insemination and duration of fertility of geese. P. Sci. 33, 638–640.
- Łukaszewicz E.: 2000. Częstotliwości pobierania nasienia od gęsi białych włoskich a ilościowe i jakościowe cechy nasienia pobieranego w ciągu całego sezonu reprodukcyjnego. Zesz. Nauk. Prz. Hod. 49, 447–457.
- Łukaszewicz E.: 2002. Kriokonserwacja nasienia gęsi *Anser anser* L. Zesz. Nauk. AR Wroc., 440, Rozpr. CXC, 1–111.
- Łukaszewicz E., Fujihara N.: 1999. Analysis of semen quality of 1 and 2 years old gander during the entire reproductive season. Proc. 1st World Waterfowl Conf. Taichung, Taiwan, 199–202.
- Łukaszewicz E., Kruszyński W.: 2003. Evaluation of fresh and frozen-thawed gander semen of individual ganders by assessment of spermatozoa motility and morphology. Theriogenology 59, 1627–1640.
- Łukaszewicz E., Kruszyński W., Fujihara N.: 2003. Effect of age on quality of fresh and frozen-thawed semen in White Italian ganders. Asian J. Androlog. 5, 2, 89–93.
- Normy Żywienia Drobni. 6. Normy żywienia gęsi. PAN 1996, 69–76.
- Rosiński A.: 1988. Testosterone and the sexual activity of ganders in relation egg fertility. Proc. Internat. Symp. On Waterfowl Production, Satellite Conf. of XVIII WPC, Beijing, China, 218–222.
- Rosiński A., Bieliński K., Bielińska K.: 1986. The results of geese reproduction in the same flock during subsequent three years. Roczn. Nauk. Zoot. 13, 127–132.
- Saeki Y.: Crooked-necked spermatozoa in relation to low fertility in the artificial insemination of fowl. P. Sci. 39, 1960, 1354–1361.
- Toth S., Buczolics E., Soad Saad el-Din: 1988. Investigations of sperm production of ganders during successive production periods. Bull. Univ. Agric. Sci. Godollo, Hungary 1, 65–69.

ANALYSIS OF THE REPRODUCTIVE ABILITY OF GANDERS HATCHED IN WINTER AND IN SPRING

S u m m a r y

Ten White Kołuda ganders hatched at the first of March and eleven hatched at middle of June were evaluated during their first reproductive season. Ganders' response to manual semen collection and quantitative and qualitative characteristics of semen were analysed.

The response to massage and production of valuable ejaculates of 7- months old ganders was delayed comparing with 10-months old males by 1,0–1,5 months, but it finished at the similar time (last week of June). However, as reproductive season progress the decrease in percentage of positive reactions and semen quality was smaller in relation to older ganders.

No significant differences with respect to ejaculate volume, spermatozoa concentration and number of total live and live properly formed spermatozoa were found between evaluated groups.

KEY WORDS: ganders, semen, spermatozoa morphology

Recenzent: prof. dr hab. Marek Bednarczyk, Instytut Zootechniki, Oddział Badawczy Drobniarstwa, Zakrzewo k. Poznania

Ewa Łukaszewicz, Artur Kowalczyk

**TEMPO WZROSTU I ANALIZA DYSEKCYJNA GĘSI
RZEŹNYCH UZYSKANYCH PO INSEMINACJI NASIENIEM
GĘSIORÓW O RÓŻNYM POCHODZENIU**

**GROWTH RATE AND POST MORTEM ANALYSIS OF YOUNG
GEESE OBTAINED FROM ARTIFICIAL INSEMINATION WITH
GANDER SEMEN OF DIFFERENT ORIGIN**

*Zakład Hodowli Drobiu
Department of Poultry Breeding*

Analizie poddano dwie grupy gęsi rzeźnych (po 10 gęsi w grupie) uzyskanych po inseminacji gęsi Białych Kołudzkich świeżym nasieniem pobieranym od gęsiorów pochodzących z: I – grupa z fermi zarodowej gęsi; grupa II – stanowiących VI pokolenie uzyskane po inseminacji gęsi nasieniem rozmrożonym (przez 7 lat na ptakach tych nie prowadzono żadnej selekcji genetycznej). Masę ciała ptaków kontrolowano w 1, 21, 35, 42, 56, 70, 84 i 105 (ubój) dniu życia i obliczano tempo wzrostu w analizowanych okresach odchowu. W analizie poubojowej uwzględniano masę: tuszki patroszonej z szyją, serca, wątroby, żołądka (obliczano łączną masę podrobów jadalnych), mięśni piersiowych ze skórą, nóg ze skórą, skrzydeł ze skórą oraz korpusu z szyją. Masa ciała gęsi wynosiła średnio 5354,0 g w grupie I i 5348,0 g w grupie II; wydajność rzeźna – odpowiednio 68,18% i 68,61%. Nie stwierdzono istotnych różnic między analizowanymi grupami w odniesieniu do tempa wzrostu gąsiąt i wyników oceny poubojowej. Brak selekcji genetycznej gęsiorów Białych Kołudzkich przez 7 pokoleń nie wpłynął na obniżenie wartości rzeźnej ich potomstwa.

SŁOWA KLUCZOWE: gęsi rzeźne, tempo wzrostu, ocena dysekcyjna

WSTĘP

Mrożone nasienie pozwalające na nieograniczony okres przechowywania (Bielański, Tischner 1993) i transport na dowolne odległości znajduje coraz szersze zastosowanie w praktyce hodowlanej różnych gatunków zwierząt użytkowych, a także stanowi jedną z metod zachowania rezerwy genetycznej gatunków zagrożonych czy osobników cennych z gospodarczego punktu widzenia [Bellagamba i wsp. 1993, Blanco i wsp. 2000, Chalah i wsp. 1999, Gee 1995; Knowles-Brown i Wishart 2001, Lake 1986, Penfold i wsp. 2001, Polge 1980]. W przypadku ptaków mrożone nasienie może być wykorzystywane

do podwyższenia wskaźników płodności w okresach obniżonej zdolności reprodukcyjnej stada [Hocking 1990, Łukaszewicz 2002].

Podczas kriokonserwacji nasienia zachodzą niekorzystne zmiany strukturalne plemników [Mazur 1984, Meryman 1971, Watson 1981] powodujące znaczne obniżenie ich zdolności zapładniającej [Saeki 1960, Wishart 1985]. Jednakże, jak wykazano we wcześniejszych badaniach autorki [Łukaszewicz 2002], zastosowanie odpowiednio dobranej do gatunku zwierząt techniki mrożenia, rozmrażania oraz sposobu unasienniania samic pozwala na uzyskanie wskaźników zapłodnienia jaj na poziomie zbliżonym do wyników inseminacji nasieniem świeżym lub stad krytych naturalnie.

Do oceny wartości nasienia poddanego procesowi kriokonserwacji stosuje się różne metody laboratoryjne, jak morfologia i ultrastruktura plemników [Chalah i Brillard 1998, Maeda i wsp. 1986], przeżywalność [Chalah i wsp. 1999, Seigneurin i Blesbois 1995], testy biochemiczne [Bajpai i Brown 1963], a także ocenę rzeczywistej zdolności zapładniającej plemników poprzez określenie wskaźników płodności samic unasiennianych rozmrożonym nasieniem [Chalah i wsp. 1999, Łukaszewicz 2002, Wishart 1985].

Badania jakości piskląt gęsi pochodzących po inseminacji nasieniem świeżym lub rozmrożonym nie wykazały istotnego wpływu rodzaju inseminowanego nasienia na szybkość resorpcji woreczka żółtkowego ani na zmiany zawartości składników pokarmowych w jego treści [Wertelecki i wsp. 2002].

Przy wieloletnim przechowywaniu nasienia zwierząt gospodarskich może zachodzić obawa, że nastąpi zahamowanie postępu hodowlanego i obniżenie poziomu cech ważnych z gospodarczego punktu widzenia, które w normalnych warunkach podlegają stałemu doskonaleniu genetycznemu.

Spośród wszystkich gatunków ptaków domowych gęsi charakteryzują się jednym z najdłuższych okresów użytkowania rozłodowego (przewyższają je jedynie strusie). Stada rodzicielskie gęsi utrzymywane są przez 3–4 lata [Bieliński i Rosiński 1988, Borys i wsp. 1978, Łukaszewicz i wsp. 1997, Rosiński i wsp. 1986, Toth i wsp. 1988], jednakże w fermach zarodowych rody ojcowskie i mateczne podlegają stałemu doskonaleniu zarówno cech reprodukcyjnych, jak i efektywności odchovu i jakości gąsiąt rzeźnych [Mazanowski 2002, Wężyk i wsp. 2003, 2003a].

Celem przeprowadzonych badań była analiza tempa wzrostu i ocena dysekcyjna gąsiąt rzeźnych uzyskanych po inseminacji gęsi świeżym nasieniem gęsiorów Białych Kołudzkich, wyklutych w fermie zarodowej w roku 2003 oraz gęsiorów stanowiących VI pokolenie, uzyskane po inseminacji gęsi nasieniem rozmrożonym (stado na którym rozpoczęto badania, zostało wyklute w roku 1997).

MATERIAŁ I METODY

Analizie poddano po 10 szt. ptaków uzyskanych po dwóch grupach gęsi Białych Kołudzkich (po 8 samic w grupie) unasiennianych świeżym nasieniem pobieranym od gęsiorów tej samej rasy (10–11 samców w grupie) pochodzących z: I grupa – fermy zarodowej gęsi, grupa II – stanowiących VI pokolenie uzyskane po inseminacji gęsi nasieniem rozmrożonym (przez 7 lat na ptakach tych nie prowadzono żadnej selekcji genetycznej).

Gąsięta pochodziły z dwóch lęgów: I – z 6 maja (z każdej grupy wybrano do oceny po dwa samce i dwie samice), II – z 17 maja (pozostawiono po trzy samce i trzy samice).

Wszystkie gąsięta (ze wcześniejszego i późniejszego lęgu) utrzymywane były w takich samych warunkach i żywione tymi samymi mieszankami oraz poddane ubojowi po zakończeniu 15 tygodnia życia. Tempo wzrostu i ocenę dysekcijną analizowano indywidualnie dla każdej gęsi, a wartości średnie podano łącznie dla ptaków pochodzących z dwóch lęgów.

Warunki utrzymania i żywienie gąsiąt było zgodne z technologią odchovu tego gatunku ptaków [Czechłowska i Bielińska 1993]. Do 4 tygodnia życia ptaki utrzymywano w budynku zamkniętym o kontrolowanych warunkach temperatury i wilgotności, a od 5 do 15 tygodnia – utrzymywano je pod wiatą z dostępem do wybiegów trawiastych i basenów z wodą. W czasie całego okresu odchovu dostęp do wody i paszy był nieograniczony.

Masę ciała ptaków kontrolowano w 1, 21, 35, 42, 56, 70, 84 i 105 (dzień uboju) dniu życia z dokładnością do 0,1 g (w dniu wyklucia), a następnie z dokładnością 1 g i obliczano tempo wzrostu w analizowanych okresach odchovu.

Na 12 godzin przed ubojem ptaki pozbawiono paszy, a ważono je bezpośrednio przed ubojem. Analizie poubojowej poddano ptaki po 2-godzinym schłodzeniu w temperaturze 4 °C, określając masę: tuszki patroszonej z szyją, serca, wątroby (łącną masę podrobów jadalnych), żołądka, mięśni piersiowych ze skórą, nóg ze skórą, skrzydeł ze skórą i pozostałego korpusu z szyją. Oceniano masę poszczególnych elementów (w g) oraz ich udział w stosunku do przyżyciowej masy ciała ptaków (w %).

Wyniki badań opracowano metodą analizy wariancji, a istotność różnic określano za pomocą testu Duncana (SAS system, General Linear Models Procedure).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

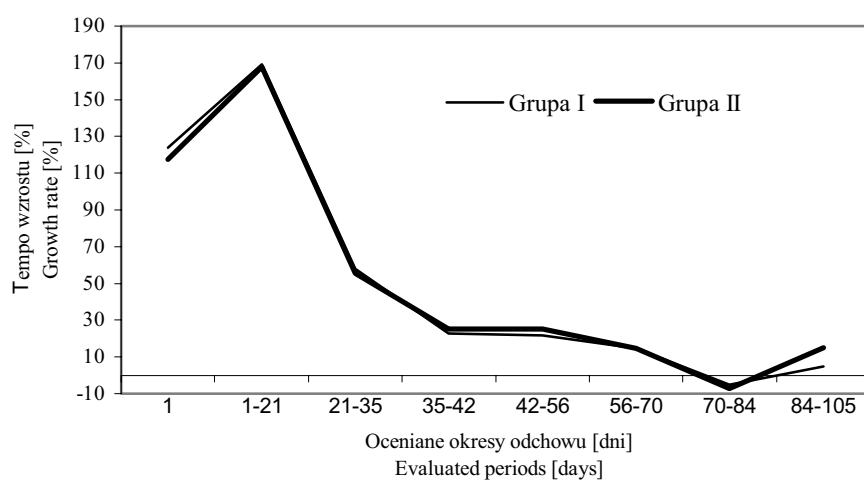
Masa piskląt wyklutych w I grupie wahała się od 108,2 do 138,5 g (średnio 123,8 g), a w grupie II od 101,1 do 137,3 g (średnio 122,6 g). Masa gąsek wynosiła średnio 122,8 g w I oraz 124,0 w II grupie, a gęsiorków – odpowiednio 124,7 i 121,1 g (tab. 1). Najwyższe tempo wzrostu (średnio 169,3 w I i 168,0% w II grupie) wystąpiło w trzech pierwszych tygodniach życia, co jest zgodne z wynikami badań Janiszewskiej [1993]. W miarę wzrostu ptaków tempo wzrostu malało do 54,8% i 54,8% między 3 a 5 tyg. życia oraz 13,5% i 14,5% między 8 a 10 tyg., odpowiednio w I i II grupie (rys. 1). Uzyskane wyniki są wyższe od intensywnie żywionych gęsi linii W31 w doświadczeniu Biesiady-Drzazgi i Gruzewskiej [2004]. Podobnie jak w badaniach wspomnianych autorek – w obydwu grupach w pierwszych 21 dniach życia gąski charakteryzowały się nieznacznie wyższym tempem wzrostu niż gęsiorki (170,9% vs. 167,6% w I oraz 168,1% vs. 167,9% w II grupie). Pod względem wyżej wymienionych cech nie stwierdzono istotnych różnic między grupami. Pod koniec lipca i pierwszych tygodni sierpnia w obydwu grupach stwierdzono spadek masy ciała, prawdopodobnie związany z wysokimi temperaturami, które w tym okresie wahały się między 27–33 °C i między 10 a 12 tyg. odchovu tempo wzrostu było ujemne (-5,0% w I oraz -1,2% w II grupie) (rys. 1).

Tabela 1

Table 1

Masa ciała gąsiąt [g] w okresie odchowu ($\bar{x} \pm SD$)
 Body weight of goslings [g] during rearing period ($\bar{x} \pm SD$)

Ptaki Birds	Grupa Group	Wiek ptaków [dni] Age of birds [days]							
		1	21	35	42	56	70	84	105
♀+♂ n=10	I	123,8 ± 8,4	1508,0 ±175,8	2726,5 ±179,9	3423,0 ±189,2	4263,0 ±288,3	5051,0 ±348,0	4797,0 ±226,3	5140,0 ±454,4
	II	122,6 ± 10,1	1417,0 ±161,9	2482,5 ±224,3	3162,0 ±268,9	3966,0 ±439,6	4666,0 ±546,1	4630,0 ±704,4	499,0 ±633,9
♀ n=5	I	122,8 ± 12,1	1568,2 ±61,2	2753,0 ±84,4	3396,0 ±184,7	4134,0 ±270,9	4910,0 ±332,3	4666,0 ±211,5	4926,0 ±350,5
	II	124,0 ±4,0	1439,8 ±134,6	2384,0 ±173,9	2980,0 ±210,1	3654,0 ±350,0	4280,0 ±444,4	4246,0 ±706,1	4640,0 ±618,7
♂ n=5	I	124,7 ±3,5	1447,8 ±238,2	2700,0 ±252,9	3450,0 ±211,1	4392,0 ±268,5	5192,0 ±335,2	4928,0 ±166,0	5354,0 ±476,6
	II	121,1 ±14,4	1394,2 ±198,8	2581,0 ±242,3	3344,0 ±189,0	4278,0 ±262,4	5052,0 ±317,8	5014,0 ±499,1	5348,0 ±456,2



Rys. 1. Tempo wzrostu gąsiąt w okresie odchowu
 Fig. 1. Growth rate of goslings during rearing period

Tabela 2
Table 2

Analiza poubojowa gęsi uzyskanych po inseminacji nasieniem gęsiorów o różnym pochodzeniu ($\bar{x} \pm sd$)
Post mortem geese analysis of goslings obtained after insemination with gander semen of different origin ($\bar{x} \pm sd$)

Oceniana cecha Evaluated trait	Samce i samice / Males and females (n=10)				Samice / Females (n=5)				Samce / Males (n=5)			
	Grupa I Group I		Grupa II Group II		Grupa I Group I		Grupa II Group II		Grupa I Group I		Grupa II Group II	
	[g]	[%]	[g]	[%]	[g]	[%]	[g]	[%]	[g]	[%]	[g]	[%]
Masa ciała przed ubojem Body weight before slaughter	5140,00 454,36	100,00	4994,00 633,90	100,00	4929,00 350,54	100,00	4640,00 618,67	100,00	5354,00 476,58	100,00	5348,00 456,15	100,00
Tusza patroszona z szyją Eviscerated carcass with neck	3549,45 ±362,24	69,00 ±2,13	3455,20 ±487,14	69,10 ±1,82	3443,70 ±324,77	69,62 ±2,09	3236,30 ±532,82	69,58 ±2,12	3655,20 ±402,26	68,18 ±2,05	3672,10 ±363,89	68,61 ±1,55
Serce Heart	38,60 ±4,07	0,75 ±0,08	35,35 ±8,80	0,72 ±0,17	36,80 ±1,60	0,75 ±0,09	35,30 ±7,35	0,76 ±0,10	40,40 ±5,16	0,76 ±0,09	35,40 ±10,97	0,68 ±0,23
Wątroba Liver	88,70 ±9,70	1,73 ±0,17	90,75 ±14,59	1,82 ±0,17	85,40 ±8,74	1,74 ±0,18	86,60 ±17,49	1,86 ±0,21	92,00 ±10,40	1,73 ±0,17	94,90 ±11,41	1,77 ±0,12
Żóładek Gizzard	246,55 ±35,46	4,80 ±0,64	235,10 ±26,62	4,77 ±0,80	235,90 ±42,96	4,79 ±0,82	233,70 ±28,23	5,10 ±0,86	257,20 ±26,44	4,82 ±0,49	236,50 ±28,14	4,45 ±0,65
Podroby jadalne Edible giblets	373,85 ±41,94	7,29 ±0,72	361,20 ±50,01	7,31 ±0,85	358,10 ±46,29	7,28 ±0,89	355,60 ±37,27	7,72 ±0,88	389,60 ±34,57	7,29 ±0,60	366,80 ±18,82	6,89 ±0,64
Mięśnie piersiowe ze skórą Breast muscles with skin	761,95 ±105,30	14,79 ±1,18	706,95 ±130,17	14,11 ±1,25	749,60 ±98,09	15,18 ±1,12	645,70 ±86,96	13,94 ±1,06	774,30 ±122,26	14,41 ±1,23	768,20 ±145,54	14,28 ±1,53
Nogi ze skórą Legs with skin	785,00 ±100,54	15,24 ±0,82	759,45 ±124,78	15,18 ±1,26	739,20 ±68,67	15,00 ±0,77	697,90 ±103,95	15,04 ±1,18	830,80 ±113,06	15,47 ±0,89	821,00 ±121,46	15,32 ±1,47
Skrzydła ze skórą Wings with skin	592,10 ±46,40	11,54 ±0,45	565,50 ±79,25	11,31 ±0,42	564,90 ±27,32	11,49 ±0,40	533,50 ±95,81	11,45 ±0,51	619,30 ±47,42	11,59 ±0,53	597,50 ±48,91	11,18 ±0,31
Korpus ze skórą Remainder of carcass & skin	1402,80 ±151,73	27,30 ±1,85	1399,84 ±201,73	28,05 ±2,2	1381,20 ±140,57	28,01 ±1,45	1323,90 ±245,64	28,46 ±2,43	1424,40 ±175,71	26,60 ±2,11	1475,78 ±129,64	27,65 ±2,13

Masa ciała w 15 tygodniu życia wahała się od 4400 do 5840 g I oraz od 4110 do 6140 g w II grupie). Średnia masa gąsek w I i II grupie wynosiła 4435,2 g i 4148,1 g, a gęsiorków – odpowiednio 5196,5 i 4721,5 g (tab. 2). Istniejące różnice nie były istotne. Podobne masy ciała gęsi uzyskali Walasik i wsp. [2004] u mieszańców gęsi słowackiej, Białej Kołudzkiej i gęgawej odchowywanych do 17 tyg. życia. Masy ciała gęsiorków, wahające się od 4770 do 6140 g, były zbliżone do wyników gęsiorków (4140–6000 g) tuczonych owsem między 14 a 17 tyg. życia w badaniach Mazanowskiego i wsp. [1989]. Wydajność rzeźna gęsi obydwu grup była podobna (69,0 i 69,1% w I i II grupie) i wartości te były zbliżone do wyników Mazanowskiego i wsp. [1989], którzy uzyskali 67,4–70,1%, a wyższe od uzyskanych przez Walasika i wsp. [2004] (58,7–59,5%). Pod względem wszystkich cech ocenianych u gęsi przyżyciowo oraz w analizie poubojowej nie stwierdzono istotnych różnic pomiędzy potomstwem pochodzącym po 1-roczych gęsiorkach zakupionych w fermie zarodowej, a tym których ojcowie stanowili VI pokolenie uzyskane po inseminacji gęsi zamrożonym–rozrożonym nasieniem.

PIŚMIENNICTWO

- Bajpai P.K., Brown K.E.: 1964. The effect of different temperatures on the metabolic activity, morphology and fertilizing capacity of turkey semen. *P. Sci.* 65, 1501–1508.
- Bellagamba F., Cerolini S., Cavalcini L.G.: 1993. Cryopreservation for poultry semen: A review. *World's P. Sci.* 49, 158–166.
- Bielński A., Tischner M.: *Biotechnologia rozrodu zwierząt gospodarskich*. „Universitas”, 1993.
- Bieliński K., Rosiński A.: 1988. Influence of the age of White Italian geese on their reproductive performance. *Proc. Internat. Symp. On Waterfowl Production, The Satellite Conference for the XVIII WPC, Beijing, China*, 223–227.
- Biesiada-Drzazga B., Gruzewska A.: 2004. Analiza wzrostu i budowy ciała gęsi Białej Kołudzkiej W31 do 10. tygodnia życia. *Zesz. Nauk. Przeg. Hod.* 72, 4, 71–77.
- Blanco J.M., Gee G., Wildt D.E., Donoghue A.M.: 2000. Species variation in osmotic, cryoprotectant, and cooling rate tolerance in poultry, Eagle, and Peregrine Falcon spermatozoa. *Biol. Reprod.* 63, 1164–1171.
- Borys H., Bielińska K., Stasiak K.: 1978. Wpływ różnych dawek rozcieńzonego nasienia przy różnej częstotliwości unasieniania na zapłodnienie jaj gęsi. *Rocz. Nauk. Zoot.* 5, 2, 43–51.
- Chalah T., Brillard, J.P.: 1998. Comparison of assessment of fowl sperm viability by eosin-nigrosin and dual fluorescence (SYBR-14/PI). *Theriogenology* 50, 487–493.
- Chalah T., Seigneurin F., Blesbois E., Brillard J.P.: 1999. In vitro comparison of fowl sperm viability in ejaculates frozen by three different techniques and relationship with subsequent fertility in vivo. *Cryobiology* 39, 2, 185–191.
- Czechłowska T., Bielińska H.: 1993. *Technologia odchowu i tuczu gęsi Białych Kołudzkich*. IZ, Zootechniczny Zakład Doświadczalny Kołuda Wielka, 5–28.
- Gee G.F.: Artificial insemination and cryopreservation of semen from nondomestic birds. *First Internat. Symp. on the Artificial Insemination of Poultry*. Bakst M.R., Wishart G.J (eds) *Poult. Sci. Assoc., Savoy, Illinois* 1995, 262–279.

- Hocking P.M.: 1990. Influence of the male on the decline of fertility with age in broiler breeder flocks. Control of Fertility in Domestic Birds. INRA, Paris, Tours, France 213–219.
- Janiszewska M.: 1993. Zmiany masy ciała i składników tkankowych u gęsi białych włoskich w okresie odchowu. Acta Acad. Agric. Ac Techn. Olstenensis 39, Sup. C.
- Knowles-Brown A., Wishart G.J.: 2001. Progeny from cryopreserved Golden eagle spermatozoa. Proc. Meeting of WPSA Working Group 6, Oxford, Anglia, 31–32.
- Lake P.E.: 1986. The history and future of the cryopreservation of avian germ plasm. P. Sci. 65, 1–15.
- Łukaszewicz E.: 2002. Kriokonserwacja nasienia gęsiorów *Anser anser* L. Zesz. Nauk. AR Wroc., 440, Rozpr. CXC, 1–111.
- Łukaszewicz E., Rosiński A., Bielińska H.: 1997. Live and post-mortem evaluation of domestic geese (*Anser anser*) reproductive traits at the 13th laying season. Proc. 11th Europ. Symp. on Waterfowl, Nantes, France, 436–441.
- Maeda T., Terada T., Tsutsumi Y.: 1986. Studies of the factors causing abnormal acrosomes and crooked-necks in fowl spermatozoa during freezing and thawing. Br. P. Sci., 27, 695–702.
- Mazanowski, A. 2002. Wyniki niektórych badań na drobiu wodnym. Polskie Drobiarstwo 8, 15–18.
- Mazanowski A., Bernacki Z., Smalec E., Kruszyński J.: 1989. Ocena gęsi reprodukcyjnych i mięsnych mieszańców gęsi kubańskich z gęśmi włoskimi i odmian regionalnych. Bydgoskie Tow. Nauk. Prace Wydz. Nauk Przyrod. 38, Seria B, 53–61.
- Mazur P.: 1984. Freezing of living cells – mechanism and implication. Am. J. Physiol. 247, 125–142.
- Meryman H.T.: 1971. Cryoprotective agents. Cryobiology 8, 173–183.
- Penfold L.M., Harnal V., Lynch W., Bird D., Derrickson S.R., Wildt D.E.: 2001. Characterization of northern pintail (*Anas acuta*) ejaculate and the effect of sperm preservation on fertility. Reproduction 121, 267–275.
- Polge C.: 1980. Freezing of spermatozoa. Low temperature preservation in medicine and biology. Ashwood M. J., Smith J.Bc.(eds) Chap. 3, 45–63.
- Rosiński, A. 1988. Testosterone and the sexual activity of ganders in relation to egg fertility. Proc. Internat. Symp. On Waterfowl Production, The Satellite Conference for the XVIII W.P.C., Beijing, China, 218–222.
- Rosiński A., Bieliński K., Bielińska K.: 1986. The results of geese reproduction in the same flock during subsequent three years. Rocz. Nauk. Zoot. 13, 127–132.
- Saeki Y.: 1960. Crooked-necked spermatozoa in relation to low fertility in the artificial insemination of fowl. P. Sci. 39, 1354–1361.
- Seigneurin F., Blesbois E.: 1995. Effects of freezing rate on viability and fertility of frozen-thawed fowl spermatozoa. Theriogenology 43, 1351–1358.
- Toth S., Buczolics E., Soad Saad el-Din: 1988. Investigations of sperm production of ganders during successive production periods. Bull. Univ. Agric. Sci. Godollo, Hungary 1, 65–69.

- Walasik K., Kisiel T., Bogucka J.: 2004. Mikrostruktura mięśnia piersiowego powierzchownego (*m. pectoralis superficialis*) gęsi mieszańców z udziałem dzikiej gęsi gęgawy. Zesz. Nauk. Przeg. Hod. 72, 4, 33–42.
- Watson P.F.: 1981. The effect of cold shock on sperm cell membranes. Effect of low temperatures in biological membranes. Morris G.J., Clarke A. (eds), Acad. Press, 189–218.
- Wertelecki T., Łukaszewicz E., Jamroz D.: 2002. Rozwój piskląt gęsi pochodzących po inseminacji nasieniem świeżym lub zamrożonym–rozmrożonym. Med. Wet., 58, 890–894.
- Wężyk S., Badowski J., Bielińska H., Korman K.: 2003. Raport o stanie hodowli reprodukcji i produkcji polskiej młodej gęsi owsianej cz. I. Polskie Drobiarstwo 5, 42–45.
- Wężyk S., Badowski J., Bielińska H., Korman K.: 2003. Raport o stanie hodowli reprodukcji i produkcji polskiej młodej gęsi owsianej cz. II. Polskie Drobiarstwo 6, 22–24.
- Wishart G.: 1985. Quantitation of the fertilizing ability of fresh compared with frozen and thawed fowl spermatozoa. Br. P. Sci. 26, 375–380.

GROWTH RATE AND POST MORTEM ANALYSIS OF YOUNG GEESSE OBTAINED FROM ARTIFICIAL INSEMINATION WITH GANDER SEMEN OF DIFFERENT ORIGIN

S u m m a r y

Two groups (10 birds each) of White Kółda goslings obtained after geese insemination with fresh semen collected from: group I – ganders derived from pedigree farm; group II – ganders of VIth generation obtained after insemination with frozen-thawed semen (for 7 years any genetic selection was made). Body weight at the Day 1, 21, 35, 42, 56, 70, 84 and 105 (day of slaughter) and growth rates were calculated.

At post-mortem analysis there were evaluated (in g and % in relation to live body weight): eviscerated carcass with neck, heart, liver, gizzard, edible giblets, breast muscles with skin, legs with skin, wings with skin and remainder of carcass with skin.

Average live body weight at 15 weeks of age was 5334g for group I and 5348 g for group II; dressing yield – 68.18 and 68.61%, respectively

No significant differences with respect to body weight, growth rate and post-mortem value were found between both evaluated groups.

KEY WORDS: goose-broilers, growth rate, post mortem analys

Recenzent: prof. dr hab. Marek Bednarczyk, Instytut Zootechniki, Oddział Badawczy Drobiarstwa, Zakrzewo k. Poznania

Andrzej Myczko

**WPLYW NAWOŻENIA I OCHRONY CHEMICZNEJ ZBÓŻ
NA EKSTRAKCJĘ CIEPŁA ORAZ POZIOM EMISJI GAZÓW
ZE SŁOMY STOSOWANEJ NA ŚCIOŁKĘ**

**THE INFLUENCE OF FERTILIZATION AND CHEMICAL
PROTECTION OF CROP ON HEAT EXTRACTION
AND EMISSION LEVEL OF GASES FROM STRAW
USED FOR BEDDING**

*Instytut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa, Oddział w Poznaniu
Institute for Buildings Mechanization and Electrification of Agriculture in Poznań*

Ekstrakcja ciepła spowodowała, że w reaktorze ze słomą nawożoną wzrosły emisje NH_3 , CO_2 , a zmalały emisje N_2O i CH_4 , a z nie nawożoną zmalała emisja NH_3 , a wzrosły emisje gazów cieplarnianych CO_2 , N_2O , CH_4 . Za niekorzystne uznano zwłaszcza 94-procentowy przyrost emisji metanu. To powoduje, że technologie odzysku ciepła powinno się zalecać dla gospodarstw dysponujących słomą z intensywniej uprawy. Ściółkowanie zaś słomą uprawianą w sposób „ekologiczny” powoduje wzrost wszystkich niepożądanych emisji. W reaktorze nr 1 wartość uzyskanej mocy grzejnej wynosiła $116,96 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$, a w reaktorze nr 2 – $110,8 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$.

SŁOWA KLUCZOWE: chów zwierząt, NH_3 , CH_4 , N_2O , ekstrakcja ciepła

Wymóg wypracowania Najlepszych Dostępnych Technik [Reference ... 2002] dla utrzymania zwierząt w budynkach inwentarskich skłonił do badań nad ekstrakcją ciepła ze ściółek i odchodów zwierzęcych w aspekcie jego wpływu na emisję amoniaku. Problemy te badali Myczko [1993, 1994, 1998], Nawrocki i Myczko [1998], Clasen [1995]. Wiele prac poświęcono zjawiskom zachodzącym podczas kompostowania. Zhou, Zaied i Van den Wege [1999] badali wpływ stężenia tlenu na kinetykę reakcji i przebieg emisji. Badania prowadzili w zamkniętych i izolowanych reaktorach z aktywnym napowietrzaniem. Prędkość rozkładu węgla organicznego uległa przyspieszeniu o 20 do 30%, gdy stężenie tlenu w doprowadzanym powietrzu wzrosło z 21 do 25% objętości. Ten sam wynik można osiągnąć przez zwiększenie ilości doprowadzonego powietrza, jednak przy tym trzeba się liczyć z nieproporcjonalnym wzrostem emisji amoniaku. W warunkach beztlenowych powstają emisje podtlenku azotu, które wzrastają skokowo przy stężeniu tlenu poniżej 3%. Przegląd wyników badań nad tymi zagadnieniami zwraca uwagę na złożoność zjawisk związanych tak z emisją gazów,

jak z ekstrakcją i kumulowaniem ciepła. Słoma ściółkowa była materiałem jednorodnym. Wpływ poziomu nawożenia i ochrony chemicznej zbóż na poziom emisji gazów emitowanych ze ściółek stosowanych w produkcji zwierzęcej nie był w badaniach naukowych w ogóle rozważany. Nie zajmowano się też tym problemem w aspekcie ekstrakcji ciepła, powstającego podczas fermentacji odchodów i ściółek zwierzęcych.

CEL BADAŃ

Założono, że poziom nawożenia oraz stosowanie bądź niestosowanie ochrony chemicznej upraw, z których pochodzi słoma używana do ściółkowania chlewni, w sposób statystycznie istotny wpływa na wielkość emisji NH_3 , N_2O , CH_4 i CO_2 i że emisje te można ograniczyć przez stosowanie instalacji do ekstrakcji ciepła. Celem badań było przebadanie dwóch rodzajów obornika świńskiego i ustalenie wielkości emisji wymienionych gazów z reaktora cieplnego, wyposażonego w panelowy wymiennik ciepła umieszczony w dnie izolowanej termicznie komory reaktora, oraz ustalenie wpływu na tę emisję ekstrakcji ciepła.

METODYKA BADAŃ

Badano dwa rodzaje obornika. Pierwszy powstały w kojcu dla tuczników ścielonym słomą z żyta, które nawożono dawką 200 NPK/ha i na które stosowano pełną ochronę chemiczną oraz drugi, ze słomy z uprawianego w gospodarstwie „ekologicznym” żyta, w ogóle nie nawożonego i nie opryskiwanego. Tuczniaki w obu kojcach były w tym samym wieku oraz karmiono je w ten sam sposób. W tabelach 1 i 2 przedstawiono skład chemiczny oraz zawartość najważniejszych składników słomy użytej w doświadczeniu i uzyskanego obornika. Numerem 1 i 1a oznaczono odpowiednio słomę i obornik z żyta wysoko nawożonego, a numerem 2 i 2a z żyta „ekologicznego”

Doświadczenie przeprowadzono w dwóch zamkniętych i zaizolowanych termicznie reaktorach (rys. 1). Wysokość warstwy fermentującej wynosiła 80 cm. Oba doświadczenia przeprowadzono w takich samych warunkach. Powietrze odlotowe analizowano multianalizatorem gazowym (firma Innova). W sposób symultaniczny rejestrowano stężenia NH_3 , N_2O , CH_4 i CO_2 i pary wodnej. Temperaturę w kompostowanym materiale mierzono sondami pomiarowymi na 7 poziomach (od 10 do 70 cm). Ciepło odbierano poprzez wymiennik panelowy umieszczony na dnie reaktora (rys. 2). Czynnikiem chłodzącym była woda oziębiana w schładzalniku. Do rejestracji ciepła stosowano ciepłomierze firmy POWOGAZ.

Tabela 1
Table 1
Zawartość suchej masy i azotu ogólnego w oborniku i słomie żytniej
The contents of dry matter and nitrogen in manure and rye straw

Nr No	Materiał Material	Wilgotność [%] Humidity [%]	Sm [%] Dry matter [%]	Materia organ. [% w sm] Org. matter [% in dry matter]	Popiół [% sm] Ash [% in dry matter]	C [% w sm] C [% in dry matter]	N [% w sm] N [% in dry matter]	C:N
1	Obornik Manure	79,4	20,6	90,91	9,09	52,72	2,91	18,1
1a	Słoma Straw	8,8	91,2	96,92	3,08	56,22	0,69	81,5
2	Obornik Manure	80,8	20,0	93,17	6,83	54,04	2,61	20,7
2a	Słoma Straw	10,2	89,8	97,02	2,98	56,28	0,51	110,4

Tabela 2
Table 2

Zawartość składników mineralnych [%] w świeżej i suchej masie obornika i słomy żytniej
The contents of mineral components [%] in fresh and dry matter of manure and rye straw

Nr No	Materiał Material	N ogółem N total	N rozp. w H ₂ O N solubilizet	N -NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	Mg	Na
W świeżej masie In fresh matter									
1	Obornik Manure	0,594	0,111	0,057	0,363	0,260	0,109	0,213	0,058
1a	Słoma Straw	0,630	–	–	0,500	0,544	0,325	0,525	0,090
2	Obornik Manure	0,521	0,175	0,097	0,258	0,276	0,076	0,157	0,058
2a	Słoma Straw	0,462	–	–	0,226	0,375	0,321	0,285	0,078
W suchej masie In dry matter									
1	Obornik Manure	–	–	–	1,777	1,305	0,536	1,045	0,284
1a	Słoma Straw	–	–	–	0,548	0,596	0,356	0,568	0,099
2	Obornik Manure	–	–	–	1,292	1,335	0,385	0,786	0,291
2a	Słoma Straw	–	–	–	0,249	0,414	0,355	0,315	0,086



Rys.1 Reaktory cieplne. Średnica – 120 cm, wys. – 100 cm, poj. – 1131 dm³
Fig. 1. Thermal reactors. Diameter – 120 cm, height – 100 cm, cubic capacity – 1131 dm³



Rys. 2. Wymiennik panelowy. Całkowita dł. paneli 8,48 m, pow. wymiany 2,63 m², dno 1,13 m².
Fig. 1. Panel heat exchanger. Overall length of panels – 8,48 m, exchange area 2,63 m², bottom – 1,13 m²

WYNIKI BADAŃ I ANALIZA

Reaktor nr 1 napełniono obornikiem ze słomy z żyta nawożonego i traktowanego środkami ochrony roślin. Początek doświadczenia 21.01.2004, pH 9,05; potencjał redox – 116 mV. Reaktor nr 2 napełniono obornikiem ze słomy „ekologicznej”. Początek doświadczenia 2.02.2004. pH 9,05; potencjał redox – 118 mV. Pomiar emisji gazowych we wstępnej fazie tzw. „rozruchowej” prowadzony był przez trzy kolejne dni, dając wyniki zestawione w tabeli 3.

Tabela 3

Table 3

Pomiar emisji gazów bez i z odzyskiem ciepła
The measurement of gases emission without and with heat extraction

Odzysk ciepła Heat extraction	Statystyki opisowe Descriptive statistics	Reaktor Reactor	Amoniak Ammonia	Dwutlenek węgla Carbon dioxide	Podtlenek azotu Nitrous oxide	Metan Methane	Para wodna Steam
Nie No	Średnie Means	1	12,32	28282,7867	90,105	245,85	1,0975
		2	97,665	25698,04	16,805	38,385	1,27
	Odch. stand. SD	1	7,2649	21570,4061	71,2387	206,7397	0,2953
		2	44,8330	18630,0842	10,0304	16,7433	0,1971
Tak Yes	Średnie Means	1	14,3182	42630,4089	26,3218	164,8008	1,3334
		2	38,4559	50408,9628	33,2322	749,0183	1,6131
	Odch. stand. SD	1	4,1263	3986,4403	7,0027	147,5873	0,2039
		2	6,9619	2887,9344	7,6250	155,4217	0,1508

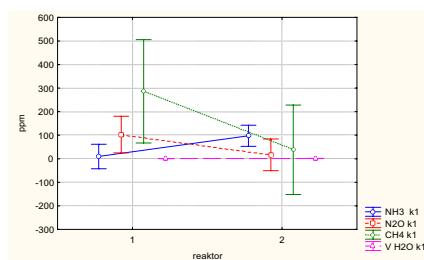
Doświadczenie z odzyskiem ciepła fermentacyjnego rozpoczęło się w reaktorze nr 1 26.01.2004, w reaktorze nr 2 – 6.02.2004. Podane poniżej wyniki przedstawiają przebieg procesu w ciągu pierwszych 12 dni doświadczenia.

Tabela 4
Table 4

Korelacje dla emisji gazów z odzyskiem ciepła.
Correlations of gases emission with heat extraction

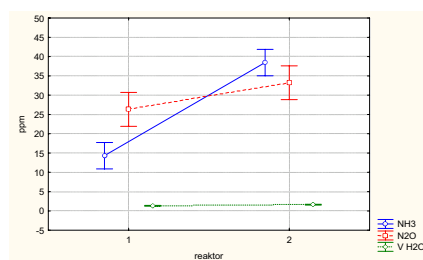
Reaktor 1/2 Reactor	Amoniak Ammonia	Dwutlenek węgla Carbon dioxide	Podtlenek azotu Nitrous oxide	Metan Methane	Para wodna Steam
Amoniak	0,49	0,48	-0,43	0,30	0,50
Dwutlenek węgla	-0,05	0,10	-0,12	0,16	0,15
Podtlenek azotu	-0,44	-0,74	0,79	-0,78	-0,74
Metan	0,37	0,32	-0,59	0,13	0,25
Para wodna	-0,35	-0,55	0,70	-0,63	-0,55

Brak statystycznej istotności między emisją amoniaku a podtlenku azotu można tłumaczyć dopływem odpowiedniej ilości tlenu w powietrzu doprowadzanym do komory cieplnej. W doświadczeniu z odzyskiem ciepła (rys. 3) analiza wariancji zróżnicowania emisji gazów po wykluczeniu CO₂ wykazała istotny spadek emisji metanu w reaktorze ze słomą nisko nawożoną. Podobnie było z emisją N₂O. Wzrosła jednak w tym reaktorze emisja NH₃. Po wykluczeniu wpływu CH₄ (rys. 4) analogiczna analiza wariancji wykazała, że wpływ czynnika wsadu w reaktorze 1 w porównaniu z wsadem reaktora 2 powoduje istotny wzrost emisji NH₃ (od 14 do 38, tj. o 153%). Emisja N₂O przebiega podobnie.



Rys. 3. Wykres analizy czynnika wsadu
ANOVA dla emisji gazów
po wykluczeniu CO₂

Fig. 3. Diagram of analysis of ANOVA
charge factor for gases emission after
excluding CO₂



Rys. 4. Wykres analizy czynnika wsadu
ANOVA dla emisji gazów
po wykluczeniu CH₄

Fig. 4. Diagram of analysis of ANOVA
charge factor for gases emission after
excluding CH₄.

W tabeli 5 przedstawiono uzyskaną z obu reaktorów ilość ciepła i moc grzejącą. Większą moc uzyskano w reaktorze nr 2, w którym kompostowano obornik wyprodukowany ze słomy „ekologicznej”. Różnica wynosiła ponad $28 \text{ W}\cdot\text{m}^2$.

Tabela 5
Table 5

Średnia ilość ciepła oraz moc grzejąca w reaktorze nr 1 i 2
Mean heat quantity and heating power in reactor 1 and 2

Reaktor Reactor	Temp. wody Water temp.		Delta T	V	Ilość ciepła Heat qantity	Moc grzejąca Heating pow.
	wejście input	wyjscie output				
	[°C]	[°C]				
1	5,50	6,70	1,20	117,83	12053,06	116,96
2	5,40	6,33	0,97	115,75	10814,00	110,80

WNIOSKI

1. W doświadczeniu bez odzysku ciepła, emisja amoniaku z obornika nawożonego dawką 200 NPK/h (reaktor 1) była o 87% niższa w porównaniu z obornikiem ze słomy „ekologicznej” umieszczonej w reaktorze 2. Emisja CO_2 była porównywalna. Emisja N_2O była o 80% wyższa, a metanu (CH_4) o 85% wyższa.
2. W doświadczeniu z odzyskiem (ekstrakcją) ciepła emisja amoniaku z obornika nawożonego dawką 200 NPK/ha była o 62% niższa w porównaniu z obornikiem ze słomy „ekologicznej”. Emisja CO_2 była o 16% niższa. Emisje N_2O i CH_4 były odpowiednio o 21% i 78% niższe.
3. Wyższą emisję amoniaku ze słomy uboższej w składniki można wytłumaczyć jej lepszym chłonięciem odchodów i jak pokazały wyniki analizy, istotnie większą zawartością grup NH_4 pochodzących z odchodów zwierzęcych mimo zachowania w obu reaktorach takiej samej proporcji słomy do odchodów.
4. Ekstrakcja ciepła spowodowała, że w reaktorze nr 1 wzrosły emisje NH_3 , CO_2 , a zmalały emisje N_2O i CH_4 . W reaktorze nr 2 zmalała emisja NH_3 , a wzrosły emisje CO_2 , N_2O , CH_4 , które w sposób bezpośredni wpływają na globalne ocieplenie. Za niekorzystne zjawisko należy uznać zwłaszcza 94-procentowy przyrost emisji metanu. To powoduje, że technologie odzysku ciepła powinno się zalecać dla gospodarstw dysponujących słomą z intensywnej uprawy. Stosowanie do tego celu słomy uprawianej w sposób „ekologiczny” powoduje wzrost wszystkich niepożądanych emisji.
5. W reaktorze nr 1 średnia wartość uzyskanej mocy grzejącej wynosiła $116,96 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$, a w reaktorze nr 2 osiągnęła $110,8 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$.

PIŚMIENICTWO

- Clasen R.: 1995. R and R Systems. Ulotka informacyjna.
- Kęska W.: 2003. Recenzja monografii „Elimination of agricultural risks to health and environment”. Wyd. Scientific Network AGRO RISKS, Poznań.
- Myczko A.: 1993. Kojce zbiorowe z podłożem egzotermicznym w chowie trzody chlewnej. Problemy Inżynierii Rolniczej nr 1/93, 99–104.
- Myczko A.: 1994. Odzyskiwanie ciepła pochodzącego z rozkładu biologicznego ściółki i odchodów w kojcach dla tuczników. Materiały z III Ogólnopolskiej i II Międzynarodowej Konferencji Naukowej, AR-T, Olsztyn, 2–23 września, 377–381.
- Myczko A.: 1998. Kojce dla trzody chlewnej minimalizujące emisję amoniaku. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych. nr 454, 347–354.
- Nawrocki L., Myczko A.: 1998. Ograniczenie emisji amoniaku w trakcie pozyskiwania i kumulacji ciepła fermentacyjnego. Problemy Inżynierii Rolniczej. nr 4/98, 131–136.
- Zhou S., Zaied H., Weghe H., 1999. Kompostowanie odchodów zwierzęcych. Landtechnik, nr 3/99, 3.
- Reference Document on Best Available Techniques for Intensive Rearing of Poultry and Pigs. Draft Dated October 2002. no. E-41092, Seville – Spain.

THE INFLUENCE OF FERTILIZATION AND CHEMICAL PROTECTION OF CROP ON HEAT EXTRACTION AND EMISSION LEVEL OF GASES FROM STRAW USED FOR BEDDING

S u m m a r y

The heat extraction caused the increase in the emission of NH_3 and CO_2 in the reactor 1 and decrease in the emission of N_2O and CH_4 . In the reactor No. 2 the emission of NH_3 decreased and the emission of greenhouse gases: CO_2 , N_2O , CH_4 increased. Disadvantageous effect is the increase in methane emission of 94%. It results in recommendation of heat extraction technologies only for these farms where straw from an intensive farming is available. Bedding with a straw cultivated in “ecological” way causes increase in all unwanted emissions. In the reactor No. 1 the heating power was $146,37 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ while in the reactor No. 2 it reached $110,8 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$.

KEY WORDS: animals, ammonia, methane, nitrous oxide, heat extraction

Recenzent: prof. dr hab. Witold Janeczek, Akademia Rolnicza, Wrocław

Wojciech Neja, Anna Sawa

**WPŁYW SYSTEMU UTRZYMANIA I DŁUGOŚCI STANOWISK
NA ZAWARTOŚĆ KOMÓREK SOMATYCZNYCH W MLEKU**

**EFFECT OF MANAGEMENT SYSTEM AND LENGTH
OF STANDS ON MILK SOMATIC CELLS COUNT**

Katedra Hodowli Bydła, Akademia Techniczno-Rolnicza, Bydgoszcz
Cattle Breeding Department, University of Technology and Agriculture, Bydgoszcz

W 1968 gospodarstwach z Pomorza i Kujaw analizowano wpływ systemu utrzymania i długości stanowisk na poziom komórek somatycznych w mleku, przy czym w obliczeniach statystycznych uwzględniono liczebność stada i porę roku. Stwierdzono niekorzystny wpływ wzrostu liczebności stada na zawartość komórek somatycznych w mleku. W obrębie klas liczebności stada mniejsza zawartość komórek somatycznych wystąpiła w mleku od krów utrzymywanych w oborach wolnostanowiskowych. W oborach alkierzowych jakość cytologiczna mleka była wyższa, gdy krowy utrzymywano na stanowiskach dłuższych niż 2 m, ponadto w takich przypadkach wraz ze wzrostem liczby krów w stadzie jakość mleka pogarszała się w mniejszym stopniu, niż gdy krowy utrzymywano na stanowiskach krótszych. W obrębie klas liczebności stad stwierdzono większe zróżnicowanie liczby komórek somatycznych w zależności od pory roku niż od systemu utrzymania i długości stanowiska. Mleko najgorszej jakości pozyskiwano jesienią (IX–XI).

SŁOWA KLUCZOWE: mleko, komórki somatyczne, system utrzymania, długość stanowisk

WSTĘP

W chowie bydła, a w szczególności krów występuje największe zróżnicowanie systemów utrzymania. Każdy ze stosowanych systemów ma swoje zalety i wady oraz może wpływać w różnym stopniu na ilość i jakość mleka, co stwierdzono w wielu badaniach [Empel i wsp. 1999, Ludwiczuk 2001, Skrzypek 2002]. Stosunkowo liczne polskie publikacje dotyczące liczby komórek somatycznych w mleku oparte były najczęściej na mało licznych materiale, gromadzonym specjalnie do celów badawczych. Celem podjętych badań była analiza wpływu warunków utrzymania i długości stanowisk (w obrębie klas liczebności stada i pory roku) na jakość cytologiczną mleka.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w 1968 gospodarstwach z Pomorza i Kujaw. Metodą ankietyzacji (wykonanej przez zootechników oceny) określono system utrzymania krów (wolnostanowiskowy, alkierzowy) oraz długość stanowiska ($<2,0$ m, $\geq 2,0$). Z systemu SYMLEK uzyskano dane o liczbie komórek somatycznych w mleku z 229227 próbnych udojów, przeprowadzonych od czerwca 2001 r. do maja 2002 r. dla rutynowej kontroli użytkowości mlecznej. Liczbę komórek somatycznych transformowano stosując logarytm naturalny. W opracowaniu statystycznym obliczono średnią wartość logarytmu naturalnego liczby komórek somatycznych (LnLKS) w zależności od wymienionych warunków utrzymania, z uwzględnieniem podklas liczebności stada (≤ 10 krów, 10,1–20, 20,1–100, 100,1–200 i >200) oraz pory roku (XII–II, III–V, VI–VIII, IX–XI). Do oceny istotności różnic pomiędzy średnimi wykorzystano test Duncana.

WYNIKI I DYKUSJA

W większości polskich gospodarstw krowy utrzymywane są w pomieszczeniach alkierzowych [Ludwiczuk 2001, Grodzki i wsp. 2002]. Wyniki niniejszych badań wskazują, że wolnostanowiskowy system utrzymania krów stosowany był w zaledwie 2,3% obiektach, podobnie jak w stadach objętych kontrolą użytkowości mlecznej w woj. mazowieckim [Reklewski i Dymnicki 2001]. Analizując wpływ systemu utrzymania i wielkości stada na liczbę komórek somatycznych w mleku (tab. 1) wykazano, że mleko od krów z pomieszczeń wolnostanowiskowych charakteryzowało się lepszą jakością cytologiczną, przy czym niezależnie od systemu utrzymania mleko o najniższej wartości LnLKS pozyskiwano w stadach o obsadzie do 20 krów. Według Empel i wsp. [1999] krowy utrzymywane bez uwięzi w odróżnieniu od krów na stanowiskach wiązanych były zdrowsze.

W systemie alkierzowym wykazano systematyczne pogarszanie się jakości cytologicznej mleka wraz ze wzrostem obsady krów. Podobna zależność wystąpiła również przy wolnostanowiskowym systemie utrzymania, jednak dotyczyło to stad liczących do 200 krów. W stadach bardziej licznych jakość mleka była lepsza.

Wykazany w badaniach niekorzystny wpływ wzrostu liczebności stada na LnLKS jest zgodny z wynikami uzyskanymi m.in. przez Sender i Bagnicką [2000], Ludwiczuk [2001] i może być wyjaśniony zwiększającym się zagrożeniem zwierząt ze strony chorób zakaźnych, w tym mastitis, w miarę wzrostu obsady. Lepszą jakość higieniczną mleka pochodzącego ze stad o mniejszej obsadzie Sender i Bagnicka [2000] tłumaczą lepszym kontaktem obsługi z poszczególnymi krowami oraz możliwością indywidualnego podejścia do zwierzęcia podczas doju i w przypadku zauważenia klinicznego mastitis.

Tabela 1

Table 1

Oddziaływanie systemu utrzymania, liczby krów w stadzie i pory roku
na zawartość komórek somatycznych.
Effect of management system, herd size and season on milk somatic cell count.

Liczba krów w stadzie Number of cows in herd	Pora roku Season	System utrzymania Management system			
		Alkierzowy Indoor housing		Wolnostanowiskowy Loose housing	
		Liczba prób Number of samples	LnLKS LnSCC	Liczba prób Number of samples	LnLKS LnSCC
<10	XII–II	3240	12,17 ^A	–	–
	III–V	2523	12,13 ^B	–	–
	VI–VIII	4076	12,13 ^C	–	–
	IX–XI	3980	12,26 ^{ABC}	–	–
	Ogółem – Total	13819	12,17 ^{ABCD}	–	–
10,1–20	XII–II	17800	12,07 ^{AD1}	128	11,74 ^{a1}
	III–V	14325	12,05 ^{BE1}	115	11,76 ^{b1}
	VI–VIII	18340	12,12 ^{CDE}	131	12,10 ^{AB}
	IX–XI	19540	12,18 ^{ABC}	159	12,03
	Ogółem – Total	70005	12,11 ^{AEFG1}	533	11,92 ^{AbA1}
20,1–100	XII–II	16669	12,17 ^A	1525	12,17 ^{Aa}
	III–V	13484	12,17 ^{B1}	1209	12,06 ^{Bca1}
	VI–VIII	14562	12,19 ^{C1}	1291	12,32A ^{B1}
	IX–XI	17493	12,29 ^{ABC}	1306	12,23 ^C
	Ogółem – Total	62208	12,21 ^{BEHI}	5331	12,20 ^A
100,1–200	XII–II	8588	12,47 ^{AEa}	2632	12,44
	III–V	7103	12,42 ^{Bda}	1873	12,45
	VI–VIII	7682	12,35 ^{CDE1}	2363	12,45 ¹
	IX–XI	9244	12,53 ^{ABCI}	2748	12,47 ¹
	Ogółem – Total	32617	12,45 ^{CFHJ}	9616	12,45B
>200	XII–II	4357	12,49 ^{AD1}	5220	12,34 ^{Aa1}
	III–V	3488	12,46 ^{B1}	4565	12,35 ^{BD1}
	VI–VIII	3921	12,40 ^{CD1}	3755	12,27 ^{CDa1}
	IX–XI	4857	12,64 ^{ABCI}	4985	12,44 ^{ABCI}
	Ogółem – Total	16623	12,51 ^{DGHI1}	18525	12,36 ^{a1}
Razem Total		195272	12,24 ^A	34005	12,35 ^A

Istotność różnic: w obrębie kolumn oznaczone tymi samymi literami: A,B – $p \leq 0,01$; a,b – $p \leq 0,05$; w obrębie wierszy oznaczone tymi samymi literami: 1, 2 – $p \leq 0,01$, I, II – $p \leq 0,05$

Significance of differences: within the particular factors, marked with the same letters: A,B – $p \leq 0,01$; a,b – $p \leq 0,05$; within the particular factors, marked with the same numbers – 1, 2 – $p \leq 0,01$; I, II – $p \leq 0,05$

Tabela 2

Table 2

Oddziaływanie długości stanowisk, liczby krów w stadzie i pory roku
na zawartość komórek somatycznych w mleku.
Effect of length of stands, herd size and season on milk somatic cell count.

Liczba krów w stadzie Number of cows in herd	Pora roku Season	Długość stanowisk w metrach Length of stands [m]			
		<2,00		≥2,00	
		Liczba prób Number of samples	LnLKS LnSCC	Liczba prób Number of samples	LnLKS LnSCC
<10	XII–II	1729	12,18 ^a	1456	12,13
	III–V	1287	12,18 ^{bl}	1193	12,06 ^{al}
	VI–VIII	2226	12,12 ^A	1768	12,14
	IX–XI	2103	12,29 ^{Aabl}	1818	12,20 ^{al}
	Ogółem – Total	7345	12,19 ^{ABCDI}	6235	12,14 ^{ABCDI}
10,1–20	XII–II	9167	12,08 ^{AE}	7677	12,07 ^A
	III–V	7379	12,06 ^{BD}	6136	12,04 ^B
	VI–VIII	9557	12,15 ^{CDEI}	7773	12,08 ^{CI}
	IX–XI	9863	12,22 ^{ABCI}	8597	12,15 ^{ABCI}
	Ogółem – Total	35966	12,13 ^{AEFGI}	30183	12,09 ^{AEFGI}
20,1–100	XII–II	8383	12,21 ^{A1}	6814	12,14 ^{A1}
	III–V	6754	12,24 ^{B1}	5269	12,13 ^{B1}
	VI–VIII	7533	12,23 ^{C1}	5743	12,16 ^{C1}
	IX–XI	8896	12,34 ^{ABCI}	6974	12,25 ^{ABCI}
	Ogółem – Total	31566	12,26 ^{BEHJ1}	24800	12,18 ^{BEHa1}
100,1–200	XII–II	4439	12,44 ^{A1}	4008	12,51 ^{AB1}
	III–V	3860	12,46 ^{BD1}	3088	12,39 ^{AC1}
	VI–VIII	4030	12,38 ^{CD}	3510	12,33 ^{BD}
	IX–XI	4882	12,54 ^{ABC}	4219	12,53 ^{CD}
	Ogółem – Total	17211	12,46 ^{CFHJ}	14825	12,45 ^{CFIa1}
>200	XII–II	1468	12,78 ^{A1}	2600	12,35 ^{AD1}
	III–V	1031	12,75 ^{B1}	2102	12,39 ^{Ba1}
	VI–VIII	1634	12,68 ^{C1}	1804	12,14 ^{ABCI}
	IX–XI	1665	13,03 ^{ABCI}	2748	12,47 ^{Cda1}
	Ogółem – Total	5798	12,82 ^{DGHI1}	9254	12,36 ^{DGH11}
Razem Total		97886	12,28 ^A	85297	12,21 ^A

Istotność różnic: w obrębie kolumn oznaczone tymi samymi literami: A,B – $p \leq 0,01$; a,b – $p \leq 0,05$; w obrębie wierszy oznaczone tymi samymi literami: 1, 2 – $p \leq 0,01$, I, II – $p \leq 0,05$

Significance of differences: within the particular factors, marked with the same letters: A,B – $p \leq 0,01$; a,b – $p \leq 0,05$; within the particular factors, marked with the same numbers – 1, 2 – $p \leq 0,01$; I, II – $p \leq 0,05$

W obrębie stad o określonej liczebności, pora roku w porównaniu z systemem utrzymania była czynnikiem silniej różnicującym jakość cytologiczną mleka. W budynkach alkierzowych, niezależnie od liczby krów w stadzie, w okresie IX–XI pozyskiwano mleko o najwyższej LKS. W omawianym systemie utrzymania, w stadach liczących 100–200 i >200 krów, mleko najwyższej jakości pozyskiwano latem, natomiast w stadach o mniejszej obsadzie wiosną, przy czym w tych ostatnich odnotowano mniejsze różnice w jakości mleka spowodowane porą roku. W stadach liczących 100–200 krów pora roku nie wpływała istotnie na LnLKS, natomiast w stadach o obsadzie >200 krów mleko o zdecydowanie najwyższej wartości LnLKS pozyskiwano jesienią a najniższej latem. Rezultaty badań przeprowadzonych przez różnych autorów [Dorynek i Kliks 1998, Grodzki i wsp. 2002, Sawa i Bogucki 2002] nad wpływem pory roku na liczbę komórek somatycznych w mleku – nie są jednoznaczne. Najczęściej stwierdzana [Dorynek i Kliks 1998, Sawa i Bogucki 2002] niższa LKS w zimie i wyższa w lecie – jest prawdopodobnie skutkiem wzrostu przypadków mastitis w letnich miesiącach. Stres związany z wysoką temperaturą może bowiem spowodować wzrost podatności na zakażenie, zaś wilgoć i wysoka temperatura ułatwiają namnażanie się drobnoustrojów [Smith i Hogan 1996]. Badania własne potwierdzają wyniki przedstawiane przez Grodzkiego i wsp. [2002], wykazujące, że sezon wiosenno-letni okazał się korzystniejszy odnośnie LKS.

Rozpatrując wymiary stanowisk należy uwzględnić dobrostan i higienę krów. Przeprowadzone analizy wykazały, że mleko od krów utrzymywanych na stanowiskach krótszych niż 2 m było jakościowo gorsze w porównaniu z mlekiem od krów utrzymywanych na stanowiskach dłuższych (tab. 2). Bez względu na długość stanowisk najmniej LnLKS stwierdzono w przypadku stad liczących 10–20 szt. W stadach o większej obsadzie i przy utrzymywaniu krów na stanowiskach o długości <2 m wzrost liczby krów wpływał niekorzystnie na wartość LnLKS. W przypadku utrzymywania krów na stanowiskach dłuższych stwierdzono tendencję podobną, jednak tylko w stadach do 200 krów. Uzyskane wyniki potwierdzają tezę Danków [2000] na temat niekorzystnego wpływu zbyt krótkich stanowisk na LKS. Odmienne zdania jest Skrzypek [2002], uważając, że utrzymanie higieny na stanowiskach długich jest trudniejsze, co sprzyja wzrostowi liczby komórek somatycznych w mleku.

W obrębie klas liczebności stad stwierdzono większe zróżnicowanie LnLKS w zależności od pory roku niż od długości stanowiska. W stadach do 100 sztuk mleko krów utrzymywanych na stanowiskach krótszych niż 2 m zawierało najmniej komórek somatycznych w okresie VI–VIII (stada <10 szt.), w okresie III–V (stada 10–20 szt.) i w okresie XII–II (stada 20–100 szt.), natomiast w przypadku utrzymywania krów na stanowiskach ≥ 2 m, niezależnie od liczby zwierząt w stadach, mleko najwyższej jakości pozyskiwano wiosną. W obrębie stad o obsadzie 100–200 szt. i >200 szt., niezależnie od długości stanowisk, wpływ pory roku na jakość cytologiczną mleka był podobny: najmniejszą wartość LnLKS odnotowano latem, największą jesienią.

WNIOSKI

Wraz ze wzrostem liczby krów w stadzie obniżała się jakość cytologiczna mleka.

1. W obrębie klas liczebności stada mniejsza zawartość komórek somatycznych wystąpiła w mleku od krów utrzymywanych w oborach wolnostanowiskowych. W oborach alkierzowych jakość cytologiczna mleka była wyższa, gdy krowy utrzymywano na stanowiskach dłuższych niż 2 m, ponadto w takich przypadkach wraz ze wzrostem liczby krów w stadzie jakość mleka pogarszała się w mniejszym stopniu, niż gdy krowy utrzymywano na stanowiskach krótszych.

2. W obrębie klas liczebności stad stwierdzono większe zróżnicowanie LnLKS w zależności od pory roku niż od systemu utrzymania i długości stanowiska. Mleko najgorszej jakości pozyskiwano jesienią (IX-XI).

PIŚMIENNICTWO

- Danków R.: 2000. Możliwości i sposoby ograniczania komórek somatycznych w mleku. *Przegl. Mlecz.*, 2, 52–54.
- Dorynek Z., Kliks R.: 1998. Wpływ wybranych czynników na kształtowanie się liczby komórek somatycznych w mleku krów. *Rocz. AR Poznań*, 50, 91–95.
- Empel W., Grabowski R., Jasiorowski H., Brzozowski P., Grodzki P.: 1999. Wpływ systemu utrzymania i intensywności żywienia na zachorowalność i częstość brakowania krów cb oraz mieszańców cb z innymi odmianami bydła fryzyjskiego w Polsce. *Prace i Mat. Zoot.*, 54, 43–53.
- Grodzki H., Nałęcz-Tarwacka, Słószarz J., Przysucha T.: 2002. Zmiany zachodzące w pogłowie bydła, produkcji i jakości mleka w Polsce w ostatnich latach, *Zesz. Nauk. Przegl. Hod.* 60, 221–231.
- Ludwiczuk K.: 2001. Przyczyny zmienności liczby komórek somatycznych w mleku krów objętych oceną użytkowości mlecznej w województwie warszawskim i siedleckim. Praca doktorska. SGGW, Warszawa.
- Reklewski Z., Dymnicki E.: 2001. Stan produkcji mleka w stadach objętych kontrolą użytkowości mlecznej w woj. mazowieckim, *Zesz. Nauk. Przegl. Hod.* 55, 81–89.
- Sawa A., Bogucki M.: 2002. Genetyczne i środowiskowe uwarunkowania wydajności dobowej i jakości mleka. *Acta Scientiarum Polonorum Zootechnika* 1 (1–2), 129–138.
- Sender G., Bagnicka E.: 2000. Wpływ wielkości stada, stosowania środków dezynfekcyjnych oraz rodzaju doju na liczbę komórek somatycznych. *Przegl. Hod.*, 8, 46–47.
- Skrzypek R.: 2002. Liczba komórek somatycznych w mleku zbiorczym w zależności od czynników organizacyjnych i technologicznych. *Med. Wet.*, 58, 632–635.
- Smith K.L., Hogan J.S.: 1996. Future prospects for mastitis control, *Proc. XIX World Buiatrics Congress. Edinburgh*. 1, 163–269.

EFFECT OF MANAGEMENT SYSTEM AND LENGTH OF STANDS ON MILK SOMATIC CELLS COUNT

S u m m a r y

Effect of management system and length of stands in 1968 farms from Pomerania and Kujawy region were analyzed. Herd size and season were considered in statistical calculations. Negative influence of herd size increase on milk somatic cells count was found. The smaller somatic cells count was observed for cows kept in loose barn kept. The milk quality was higher in stanchion barns if cows were kept on stands longer than 2 meters. In that case along with increase of herd size the milk quality made worse in smaller extent comparing to herds where cows were kept on shorter stands. Larger variation in somatic cells count was observed depending on season that depending management system and length of stands. The worst quality milk was obtained in autumn (IX–XI).

KEY WORDS: milk, somatic cells, management system, length of stands

Recenzent: prof. dr hab. Ryszard Ziemiński, Akademia Rolnicza, Wrocław

Adam Oler¹, Ryszard Chaberski², Sylwia Krężel¹

**WPLYW SKŁADU DAWKI POKARMOWEJ W ŻYWIENIU
BUHAJKÓW NA JAKOŚĆ TUSZ I WOŁOWINY**
**EFFECTS OF THE RATION COMPOSITION ON CARCAS
AND BEEF QUALITY OF YOUNG BULLS**

¹ *Katedra Hodowli Bydła, Akademia Techniczno-Rolnicza, Bydgoszcz*
Department of Cattle Breeding, University of Technology and Agriculture

² *Hodowla Roślin Strzelce, Oddział Borowo*
Plant Breeding Ltd. in Strzelce, Branch in Borowo

W końcowym okresie żywienia buhajków-mieszańców cb×hf wprowadzono nową dawkę pokarmową i obniżono jej wartość energetyczną. Przedmiotem badań było określenie wpływu zmiany dawki pokarmowej na ich wartość rzeźną i jakość wołowiny.

Stwierdzono, że zmiana dawki pokarmowej spowodowała istotne obniżenie masy tłuszczu okołonerkowego, okołojelitowego i sieciowego oraz zmniejszenie zawartości tłuszczu i suchej masy w *m.l.d.*, nie wpłynęła natomiast na wielkość przyrostów dobowych i wydajność rzeźną buhajków.

SŁOWA KLUCZOWE: opas, mięso wołowe

Zdaniem współczesnych dietetyków tłuszcz jest główną barierą ograniczającą spożycie mięsa, w tym wołowiny [Brejta i Barowicz 1998], ponieważ zawarte w nim nasycone kwasy tłuszczowe zwiększają ryzyko wystąpienia schorzeń naczyniowych u ludzi [Nettleton 1991, Ulbricht 1992]. W związku z tym, że konsumenci poszukują mięsa nie przetłuszczonego, większe ilości tłuszczu podskórnego, wewnętrznego i międzymięśniowego w tuszy są niepożądane [Brejta i Barowicz 1998] i należy poszukiwać metod zmniejszenia tłuszczu w wołowinie. W Polsce głównym źródłem wołowiny są buhajki-mieszańce, pochodzące z krzyżowania krów czarno-białych z buhajami holendersko-fryzyjskimi, których tusze charakteryzują się dużym otluszczeniem oraz dużą zawartością tłuszczu w tuszy. Badania przeprowadzone na owcach oraz młodym bydle wykazały, że można wpłynąć na zmianę otluszczenia zwierząt na drodze żywieniowej [Drouillard i wsp. 1991, Aharoni i wsp. 1995, Sainz 1995, Chaberski 2003, Oler i Chaberski 2004].

Celem badań było określenie wpływu zmiany dawki pokarmowej opartej na wywarze kukurydzianym, śrutowanym ziarnie zbóż i słomie zbożowej dawką składającą się

z sianokiszonki z traw i śruty sojowej w żywieniu buhajków-mieszańców cb×hf na ich wartość rzeźną i jakość wołowiny.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono na 24 buhajkach-mieszańcach cb×hf. Zwierzęta od 6 miesiąca życia utrzymywane były systemem alkierzowym na ściółce, żywione były wywarem gorzelnianym kukurydzianym, słomą zbożową oraz paszą treściwą. sześćdziesiąt dni przed końcem opasu określono masę ciała zwierząt, a następnie podzielono metodą analogów na 2 grupy (uwzględniono wiek i masę ciała): kontrolną (K, 12 szt.), w której żywieniu nie zmieniono pasz oraz doświadczalną (D, 12 szt.), którym zmieniono dawkę pokarmową, wprowadzając sianokiszonkę z traw łąkowych oraz śrutę sojową. Zmieniona dawka pokrywała w pełni zapotrzebowanie zwierząt na białko trawione w jelicie cienkim (BTJ), natomiast ilość energii została ograniczona do poziomu 80% zapotrzebowania bytowego na energię. Dzienną dawkę pasz dzielono na 2 równe odpasy.

Przed ubojem zwierząt określono masę ciała i obliczono przyrosty dobowe, następnie po uboju zważono tuszę i obliczono wydajność rzeźną ciepłą brutto, przeprowadzono ocenę tusz według klasyfikacji EUROP, zważono tłuszcz okołonerkowy, okołojelitowy i sieciowy oraz określono pH w mięśni najdłuższym grzbiecie za pomocą miernika kwasowości mięsa pH MASTER firmy Damiński pH. Po 48-godzinnym chłodzeniu ponownie określono pH oraz pobrano próbkę mięsa do badań analitycznych z *m. longissimus dorsi* na wysokości ostatnich kręgów piersiowych.

W pobranych próbkach oznaczono zawartość suchej masy (metodą suszenia próbki mięsa w suszarce powietrzno-elektrycznej w temp. 378 K (105 °C) i ustaleniu różnicy masy przed i po suszeniu), białka metodą Kjeldahla, tłuszczu metodą Soxhleta i popiołu po całkowitej mineralizacji próbki [Krełowska-Kułas 1993]. Oznaczono również zdolność do utrzymania wody własnej metodą Graua i Hamma [Praca zbiorowa 1997].

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej za pomocą programu Statistica 6, a istotność różnic weryfikowano testem Duncana [Ruszczyc 1970].

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

W następstwie zmiany dawki pokarmowej w grupie doświadczalnej odnotowano pod koniec opasu niższe przyrosty masy ciała, jednak różnice nie zostały potwierdzone statystycznie (tab. 1).

Nie odnotowano wpływu zmiany dawki pokarmowej na wydajność rzeźną buhajków, co jest zgodne z wcześniejszymi badaniami autorów [Chaberski, Oler 2004].

Przeprowadzona w systemie EUROP ocena umięśnienia wykazała, że tusze wszystkich buhajków zakwalifikowano do klasy O (tab. 2). Wystąpiło zróżnicowanie w otluszczeniu: tusze buhajków z grupy doświadczalnej miały wyrównane otluszczenie, dziesięć tusz zaliczono do trzeciej klasy, natomiast dwie tusze do klasy czwartej. W grupie kontrolnej otluszczenie tusz było bardziej zróżnicowane, cztery tusze były znacznie otluszczone, na co wskazuje ich zaliczenie do klasy czwartej.

Tabela 1

Table 1

Zdolność opasowa i wartość rzeźna buhajków
Fattening capacity and slaughter value of young bulls

Cecha Trait		Grupa Group		Istotność pomiędzy grupami Significance between the groups
		D	K	
Masa ciała 60 dni przed ubojem [kg] Body weight 60 days before slaughter [kg]	$\bar{x}$ SD	551,63 38,52	553,31 36,54	ns
Masa ciała przed ubojem p[kg] Body weight before slaughter [kg]	$\bar{x}$ SD	599,75 44,90	606,50 38,88	ns
Przyrosty dobowe [g] Daily body gain [g]	$\bar{x}$ SD	805,24 98,80	857,93 138,12	ns
Wydajność rzeźna [%] Dressing percentage	$\bar{x}$ SD	51,02 1,42	51,18 1,52	ns

ns – różnice nieistotne statystycznie; ns – differences not significant

Tabela 2

Table 2

Wyniki klasyfikacji EUROP i pH *m.l.d*
Results of EUROP classification and pH *m.l.d*.

Cecha Trait		Grupa Group		Istotność pomiędzy grupami Significance between the groups
		D	K	
Umieśnienie klasa O [szt.] Muscling class O [head]		12	12	
Otłuszczenie Fatness	Klasa 2 (szt.) – Class 2	–	1	
	Klasa 3 (szt.) – Class 3	10	7	
	Klasa 4 (szt.) – Class 4	2	4	
pH po uboju pH after slaughter	$\bar{x}$ SD	5,82 0,03	5,77 0,02	ns
pH po 48 godzinach pH after 48 h	$\bar{x}$ SD	5,81 0,02	5,78 0,01	ns

ns – różnice nieistotne statystycznie; ns – differences not significant

Analiza ilości tłuszczu w jamie ciała wykazała istotnie niższą (o 2,82 kg) masę trzech badanych tłuszczów u zwierząt w grupie doświadczalnej (tab. 3). Różnica w ilości tłuszczu okołojelitowego i sieciowego okazała się wysoko istotnie niższa w grupie D. Podobne wyniki uzyskali autorzy we wcześniejszych badaniach Oler i Chaberski [2004] oraz Jarmuż i Dorynek [1991], natomiast niższe masy tłuszczów odnotowali Grodzki [1989] i Jarmuż [1989].

Tabela 3
Table 3Masa wybranych tłuszczów w jamie ciała
Weight of some fats of the body cavity

Cecha Trait		Grupa Group		Istotność pomiędzy grupami Significance between the groups
		D	K	
Tłuszcz okołonerkowy [kg] Kidney fat [kg]	$\bar{x}$ SD	8,52 1,88	10,20 2,93	*
Tłuszcz sieciowy [kg] Caul fat [kg]	$\bar{x}$ SD	2,33 0,54	2,93 1,71	**
Tłuszcz jelitowy [kg] Gut fat [kg]	$\bar{x}$ SD	3,07 0,51	3,62 0,73	*
Tłuszcz razem [kg] Total fat [kg]	$\bar{x}$ SD	13,91 2,67	16,73 4,15	*

* – różnice istotne na poziomie $p \leq 0,05$; – differences statistically significant at $p \leq 0.05$ ** – różnice istotne na poziomie $p \leq 0,01$; – differences statistically significant at $p \leq 0.01$ Tabela 4
Table 4Skład chemiczny mięśnia najdłuższego grzbietu oraz zdolność wiązania wody własnej
Chemical composition of musculus longissimus dorsi and water-holding capacity (WHC)

Cecha Trait		Grupa Group		Istotność pomiędzy grupami Significance between the groups
		D	K	
Sucha masa [%] Dry matter [%]	$\bar{x}$ SD	26,57 0,86	27,49 1,31	*
Popiół [%] Ash [%]	$\bar{x}$ SD	1,07 0,04	1,05 0,03	ns
Białko [%] Protein [%]	$\bar{x}$ SD	21,71 0,75	21,12 0,73	ns
Tłuszcz [%] Fat [%]	$\bar{x}$ SD	3,02 0,31	4,52 1,36	**
Wiązanie wody własnej [$\text{cm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$] WHC [$\text{cm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$]	$\bar{x}$ SD	20,85 4,27	19,38 5,22	ns

ns – różnice nieistotne statystycznie; – differences not significant

* – różnice istotne na poziomie $p \leq 0,05$; – differences statistically significant at $p \leq 0.05$ ** – różnice istotne na poziomie $p \leq 0,01$; – differences statistically significant at $p \leq 0.01$

Analiza próbek mięsa, pobranych z mięśnia najdłuższego grzbietu, wykazała wysoko istotnie niższą zawartość tłuszczu w grupie doświadczalnej, co wpłynęło na istotnie niższą zawartość suchej masy. Zmiana dawki pokarmowej nie wpłynęła na zawartość w mięśni białka i popiołu. W badaniach prowadzonych przez Chaberskiego [2003] nie wykazano wpływu obniżenia wartości energetycznej dawki na zawartość tłuszczu i suchej

masy w *m.l.d.*, natomiast Daszkiewicz i Wajda [2001] wykazali, że wraz ze wzrostem otluszczenia tuszy wzrasta zawartość suchej masy w *m.l.d.*

Zmniejszenie przyrostów dobowych w grupie doświadczalnej pod koniec opasu (w porównaniu do przyrostów w grupie K) wynika prawdopodobnie ze zmniejszenia przyrostu tkanki tłuszczowej, na co wskazuje niższa zawartość tłuszczu w *m.l.d.*, niższa masa badanych tłuszczów w jamie ciała oraz mniejsza ilość tłuszczu podskórnego (wyniki klasyfikacji EUROP) [Chaberski 2003, Oler i Chaberski 2004].

WNIOSKI

Zmiana dawki w końcowym okresie opasu i obniżenie jej wartości energetycznej nie wpłynęła na wskaźniki zdolności opasowej buhajków.

3. Wprowadzone w żywieniu zmiany spowodowały poprawę jakości uzyskanej wołowiny.

PIŚMIENNICTWO

- Aharoni Y., Nachomi E., Holstein P., Brosh A., Holozer Z.: 1995. Dietary effects on fat deposition and fatty acid profiles in muscle and fat depots of Fresian bull calves. *J. Anim. Sci.* 73, 2712–2720.
- Brejta W., Barowicz T.: 1998. Czynniki warunkujące jakość mięsa wołowego. *Biul. Inf. IŻ*, 1:33–41.
- Chaberski R.: 2003. Wpływ zróżnicowanego energetycznie żywienia młodych buhajków w końcowym okresie opasu na skład tusz. Rozprawa doktorska, ATR w Bydgoszczy (maszynopis).
- Chaberski R., Oler A.: 2004. Slaughter value of Black-and White bulls finished on a reduced energy diet. *Ann. Anim. Sci.* 1, 101–108.
- Daszkiewicz T., Wajda S.: 2001. Jakość mięsa z tusz buhajków rasy czarno-białej zaliczanych do różnych klas umięśnienia i otluszczenia w systemie klasyfikacji EUROP. *Zesz. Nauk. PTZ* 55; 229–238.
- Daszkiewicz T., Wajda S.: 2001. Jakość mięsa z tusz buhajków rasy czarno-białej zaliczanych do różnych klas umięśnienia i otluszczenia w systemie klasyfikacji EUROP. *Zesz. Nauk. PTZ* 55; 229–238.
- Drouillard J.S., Klopfenstein T.J., Britton R.A., Bauer M.L., Gramlich S.M., Wester T. J., Ferrell C.L.: 1991. Growth, body composition, and visceral organ mass and metabolism in lambs during and after metabolizable protein or net energy restrictions. *J. Anim. Sci.* 69, 8: 3357–3375.
- Grodzki H.: 1989. Ocena użytkowości mięsnej buhajków – mieszańców dwu- i trójrasy pochodzących z krzyżowania krów rasy czarno-białej z buhajami rasy jersey, simental i odmiany holsztyńsko-fryzyjskiej. *Rozp. Hab. Wyd. SGGW - AR*.
- Jarmuż W.: 1989. Badania nad rozwojem umięśnienia u buhajów opasowych rasy nizinnej czarno-białej. *Rozpr. Dokt. Maszynopis KHB AR Poznań*.

- Jarmuż W., Dorynek Z. 1991: Ocena wartości opasowej i rzeźnej buhajów mieszańców nizinnych czarno-białych (ncb) z rasą holsztyńsko-fryzyjską odmiany brytyjskiej (fb). *Rocz. AR Poznań CCXXIX*; 25–29.
- Krełowska-Kułas M.: 1993. Badanie jakości przetworów spożywczych. Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa, 403–406.
- Nettleton J.A.: 1991. Omega-3 fatty acids: Comparison of plant and seafood sources in human nutrition. *J. A. Diet Assoc.* 91, 331–337.
- Oler A., Chaberski R.: 2004. Wpływ zmniejszonej podaży energii w dawce na ilość tłuszczów okołonerkowego, okołojelitowego i sieciowego oraz skład tłuszczu okołonerkowego buhajków. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 19, 103–106.
- Praca zbiorowa: 1997. Ćwiczenia z kierunkowej technologii żywności – technologia mięsa i jaj. SGGW, Warszawa, 10–11.
- Ruszczyc Z.: 1970. Metodyka doświadczeń zootechnicznych. PWRiL, Warszawa.
- Sainz R.D., De La Torre F., Oltjen J.W.: 1995. Compensatory growth and carcass quality in growth-restricted and refed beef steers. *J. Anim Sci.* 73, 12, 2971–2979.
- Ulbricht T.L.V.: 1992. Animal fats and human health. *Anim. Prod.* 54, 264.

EFFECTS OF THE RATION COMPOSITION ON CARCASS AND BEEF QUALITY OF YOUNG BULLS

S u m m a r y

The objective of this study was to evaluate the effects of the replacement of the ration consisting of corn pulp, crushed cereal meal and cereal straw with a new ration based on grass wilted silage and soy-bean meal on the slaughter value and meat quality of young bulls cb×hf.

The weight of kidney fat, gut fat and caul fat as well as fat and dry matter content in m.l.d significantly decreased after changing the ration, however it did not affect daily body gains and the dressing percentage of young bulls.

KEY WORDS: fattening, beef

Recenzent: dr hab. Marian Kuczaj, Akademia Rolnicza, Wrocław

Halina Olszewska¹, Zbigniew Paluszak²

**OCENA MIKROBIOLOGICZNA SKUTECZNOŚCI
OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW W WYBRANYM
ZAKŁADZIE MIĘSNYM**

**MICROBIOLOGICAL EVALUATION OF EFFECTIVENESS
OF SEWAGE TREATMENT IN A SELECTED MEAT
PROCESSING PLANT**

¹ *Katedra Higieny Zwierząt i Mikrobiologii Środowiska, Akademia Techniczno-Rolnicza,
Bydgoszcz
Department of Animal Hygiene and Environmental Microbiology, University of Technology
and Agriculture, Bydgoszcz*

² *Katedra Mikrobiologii, Akademia Techniczno-Rolnicza, Bydgoszcz
Department of Microbiology, University of Technology and Agriculture, Bydgoszcz*

Przeprowadzono ocenę skuteczności oczyszczania ścieków z zakładu mięsnego na podstawie określania ogólnej liczby drobnoustrojów oraz pałeczek *E. coli*, *Salmonella* i paciorkowców grupy D w ścieku surowym i oczyszczonym. Badania wykazały, iż skuteczność oczyszczalni mechaniczno-chemicznej pod względem usuwania zanieczyszczeń mikrobiologicznych jest niewielka. Liczba badanych bakterii tylko nieznacznie obniżała się po oczyszczeniu, bez względu na porę roku. Szczególnie niepokojący był fakt częstego wykrywania w oczyszczonym ścieku pałeczek *Salmonella*. Przeprowadzone badania wskazują na konieczność poddania ścieków z zakładów mięsnych dalszemu oczyszczaniu metodami biologicznymi.

SŁOWA KLUCZOWE ścieki z rzeźni, oczyszczanie, bakterie wskaźnikowe

WSTĘP

Obserwowana w wielu krajach tendencja nasilającego się wzrostu ilości zanieczyszczonych odpadów organicznych stanowi realne zagrożenie degradacji środowiska naturalnego [Olszewska i wsp. 1999]. Przemysł mięsny jest źródłem ścieków i osadów pościekowych pochodzących zarówno z rzeźni, jak i przetwórci [Olszewska i wsp. 2001]. W rzeźniach powstają one w wyniku uboju, rozbioru ubitych zwierząt, ściągania skóry oraz opróżniania i płukania przewodów pokarmowych. W przetwórcach główna ilość ścieków pochodzi z czyszczenia maszyn i urządzeń wykorzystywanych w procesie technologicznym. Skład ścieków zależy od miejsca ich powstania i mogą one zawierać

znaczne ilości białka, resztki kości, szczeciny, tłuszcz [Pezacki 1991]. Zawartość dużej ilości substancji organicznych i zawiesin w ściekach z zakładów mięsnych wymaga zastosowania podczyszczania tych ścieków przed ich zrzutem do kanalizacji [Gudelis-Matys 2004]. Jednak największe zagrożenie dla środowiska naturalnego stanowi zanieczyszczenie mikrobiologiczne ścieków z zakładów mięsnych [Lis 1994]. W zależności od stanu zdrowia ubijanych zwierząt mogą w nich występować patogenne lub względnie patogenne bakterie z rodzaju *Salmonella*, *Clostridium*, *Bacillus*, *Brucella*, *Shigella*, wirusy choroby Aujeszky, pryszczycy, pomoru świń oraz jaja i oocysty pasożytów [Kubicki i Kubicki 1997, Kubicki i Niewiadomska 1999]. W przypadku niedostatecznego oczyszczenia ścieków istnieje ryzyko rozprzestrzenienia drobnoustrojów i jaj pasożytów w środowisku wodnym i glebowym.

Celem badań była ocena mikrobiologiczna skuteczności oczyszczania ścieków z wybranego zakładu mięsnego. Badano zmiany ilościowe ogólnej liczby bakterii, bakterii *E. coli*, streptokoków grupy D oraz pałeczek z rodzaju *Salmonella* w ścieku surowym i oczyszczonym metodami mechaniczno-chemicznymi.

MATERIAŁ I METODYKA

1. Pobieranie prób do badań

Przedmiotem badań były ścieki surowe i oczyszczone z mechaniczno-chemicznej oczyszczalni ścieków w wybranym zakładzie mięsnym. Badania mikrobiologicznej jakości ścieków obejmowały określenie liczby ogólnej bakterii, streptokoków grupy D, bakterii *E. coli* oraz pałeczek z rodzaju *Salmonella*. Próby do badań pobierano raz w miesiącu przez okres 11 miesięcy do sterylnych butelek. Ściek surowy pobierano w miejscu spływu do oczyszczalni, natomiast oczyszczony – przy zrzucie do kanalizacji miejskiej.

2. Oznaczanie ogólnej liczby drobnoustrojów – metoda płytkowa

W pierwszej fazie z każdej świeżo pobranej próby przygotowano próbki ścieku o objętości 1 ml, wykonano rzędy rozcieńczeń od 10^0 do 10^8 w 0,85-procentowym jałowym roztworze NaCl. Do dwóch równoległych płytek z pożywką agarową Standart-1-Nahragar (Merck nr 7881) przenoszono po 0,1 ml płynu z każdego rozcieńczenia, wykonując posiew tarty. Po inkubacji (37°C przez 24–48 h) liczono kolonie, wybierając do tego płytki z dwóch kolejnych rozcieńczeń, gdzie kolonii było od 15 do 300. Przy wzroście zalewowym przeliczano liczbę kolonii według odpowiedniego wzoru [Polska Norma PN-A-82055-6]

$$L = \frac{\sum C}{(n_1 + 0,1n_2)d}$$

gdzie: $\sum C$ – suma kolonii na wszystkich wybranych do liczenia płytkach
 n_1 – liczba płytek brana pod uwagę przy niższym rozcieńczeniu
 n_2 – liczba płytek brana pod uwagę przy wyższym rozcieńczeniu
 d – wskaźnik rozcieńczenia odpowiadający pierwszemu liczonemu rozcieńczeniu

3. Ilościowe oznaczanie paciorkowców grupy-D

W celu oznaczenia liczby paciorkowców grupy-D metodą NPL [Näveke i Tepper 1979] próby ścieków w objętości 1 ml i 10 ml w trzech powtórzeniach umieszczano w płynnym podłożu bulion z glukozą i azydkiem (Azid-Glucose-Bouillon, Merck nr 1590), przygotowując rzędy rozcieńczeń od 10^0 do 10^{-8} . Próby inkubowano przez 48 godzin w temperaturze 37°C. Próby przesiewano na podłoże stałe, tj. agar z eskuliną i azydkiem (Kanamycin-Asculin-Azid-Agar, Merck nr 5222) i poddawano inkubacji (37°C przez 48 godzin). Streptokoki kałowe rosły w postaci drobnych kolonii, wokół których pojawiało się ciemno zabarwione podłoże. Do końcowej identyfikacji streptokoków grupy D zastosowano test serologiczny (Phadebact Strep D Test Karo Bio Diagnostics AB, Huddinge Sweden), przeprowadzając na czystych kulturach odczyn aglutynacji.

4. Ilościowe oznaczanie drobnoustrojów *Escherichia coli*

Ilościowe oznaczanie bakterii *E. coli* przeprowadzono analogicznie jak badanie liczby streptokoków, przy czym jako podłoże namnażającego używano podłoża płynnego według Mac Conkey'a (Mac Concey Bouillon Merck nr 5396). Po inkubacji próby przesiewano na podłoże stałe z tergitolem (Tergitol-7 Agar z TTC Merck nr 5471) z dodatkiem TTC (*2,3,5-Triphenyl-Tetrazolium Chloride*). Pozytywny wzrost charakteryzował się żółtym zabarwieniem kolonii oraz odbarwieniem podłoża. Kończącą identyfikację czystych kultur prowadzono w oparciu o test płytkowy (Glutaminasure decarboxylase-Plattchen test).

3. Ilościowe oznaczanie pałeczek *Salmonella*

Drobnoustroje z rodzaju *Salmonella* namnażano w 1-procentowej wodzie peptonowej (Pepton-Wasser Merck nr 7228), przygotowując rzędy rozcieńczeń podobnie jak w przypadku paciorkowców grupy-D i pałeczek *E. coli*. Następnie przenoszono próby do selektywnego namnażającego płynnego podłoża według Rappaporta (*Salmonella-Anreicherungs-bouillon* nach Rappaport, Merck nr 10236). W ostatniej fazie oznaczania przesiewano sterylną eżą materiał na selektywny agar BPL-Agar (BPL-Agar nach Kaufman, Merck nr 77236). Bładoróżowe kolonie przy jednoczesnej zmianie barwy podłoża z zielonkawego na bładoróżowy oceniano pozytywnie. W końcowym etapie oznaczania stosowano test serologiczny: surowica do aglutynacji *Salmonella* dla antygeny HM.

WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

W badanym zakładzie mięsnym zastosowano mechaniczno-chemiczne oczyszczanie ścieków. Dobowa produkcja ścieków wynosi około 2100 m³. Po wstępnym oczyszczeniu mechanicznym ścieki oczyszczane są chemicznie przy użyciu polielektrolitów, uwodnionego siarczanu żelaza w procesach flokulacji i flotacji. Podstawową część obciążeń ścieków z zakładów mięsnych stanowią związki organiczne, stąd stosowane koagulanty muszą być kationami [Pezacki 1991]. Do najlepszych koagulantów zalicza się sole wielowartościowych metali, a także kwasy: lignosulfonowy, arylosulfonowy oraz węgiel drzewny [Konieczny i Uchman 1997].

Tabela 1
Table 1

NPL badanych bakterii w 1 ml ścieku surowego i oczyszczonego
MPL of investigated bacteria in 1 ml of crude sewage and treatment sewage

Miesiąc badań Month of investigations	NPL ogólna liczba bakterii MPL total number of bacteria		NPL <i>streptokoki</i> grupy D MPL D- <i>Streptococci</i>		NPL <i>E. coli</i> MPL <i>E. coli</i>		NPL <i>Salmonella</i> MPL <i>Salmonella</i>	
	Ściek surowy Crude sewage	Ściek oczyszczony Treatment sewage	Ściek surowy Crude sewage	Ściek oczyszczony Treatment sewage	Ściek surowy Crude sewage	Ściek oczyszczony Treatment sewage	Ściek surowy Crude sewage	Ściek oczyszczony Treatment sewage
Maj – May	$1,9 \times 10^9$	$9,1 \times 10^6$	$7,5 \times 10^6$	$4,5 \times 10^5$	$11,5 \times 10^8$	$7,5 \times 10^6$	$2,5 \times 10^{-1}$	nw
Czerwiec – June	$8,0 \times 10^9$	$3,2 \times 10^9$	$2,5 \times 10^6$	$2,0 \times 10^5$	$7,5 \times 10^6$	$4,5 \times 10^5$	$0,4 \times 10^{-1}$	$0,4 \times 10^{-1}$
Lipiec – July	$1,4 \times 10^8$	$1,9 \times 10^8$	$4,5 \times 10^5$	$2,5 \times 10^3$	$1,5 \times 10^4$	$1,5 \times 10^5$	$0,4 \times 10^0$	nw
Sierpień – August	$2,1 \times 10^9$	$1,3 \times 10^9$	$2,0 \times 10^5$	$2,5 \times 10^3$	$2,5 \times 10^6$	$4,5 \times 10^5$	nw	nw
Wrzesień – September	$2,3 \times 10^9$	$1,4 \times 10^9$	$2,0 \times 10^5$	$7,5 \times 10^5$	$7,5 \times 10^7$	$9,5 \times 10^7$	$1,1 \times 10^0$	$0,9 \times 10^{-1}$
Październik – October	$1,2 \times 10^8$	$9,4 \times 10^7$	$2,5 \times 10^6$	$4,5 \times 10^5$	$9,5 \times 10^6$	$2,0 \times 10^5$	$0,4 \times 10^0$	nw
Listopad – November	$4,7 \times 10^7$	$3,0 \times 10^7$	$7,5 \times 10^4$	$4,5 \times 10^5$	$2,0 \times 10^6$	$1,5 \times 10^6$	$0,9 \times 10^{-1}$	$0,4 \times 10^{-1}$
Grudzień – December	$5,2 \times 10^8$	$2,1 \times 10^8$	$9,5 \times 10^5$	$9,5 \times 10^4$	$7,5 \times 10^5$	$2,0 \times 10^5$	$0,4 \times 10^{-1}$	$1,1 \times 10^{-1}$
Styczeń – January	$1,7 \times 10^9$	$3,7 \times 10^8$	$2,0 \times 10^5$	$1,5 \times 10^3$	$1,5 \times 10^6$	$4,5 \times 10^5$	$1,1 \times 10^{-1}$	nw
Luty – February	$4,2 \times 10^8$	$4,8 \times 10^8$	$2,5 \times 10^4$	$2,0 \times 10^5$	$2,0 \times 10^6$	$9,5 \times 10^7$	$0,7 \times 10^{-1}$	$0,4 \times 10^{-1}$
Marzec – March	$1,1 \times 10^9$	$1,6 \times 10^8$	$1,5 \times 10^5$	$1,0 \times 10^4$	$9,5 \times 10^6$	$4,5 \times 10^5$	$0,7 \times 10^{-1}$	$0,4 \times 10^{-1}$
Średnia – Middle	$1,7 \times 10^9$	$6,7 \times 10^8$	$1,3 \times 10^6$	$2,4 \times 10^5$	$10,6 \times 10^7$	$1,00 \times 10^6$	$0,12 \times 10^{-1}$	$0,6 \times 10^{-1}$

Wyniki badań mikrobiologicznych przedstawiono w tabeli 1.

Badając ogólną liczbę bakterii wykrywano w 1 ml ścieku surowego od $4,7 \times 10^7$ do $8,0 \times 10^9$ NPL, przy czym nieznaczne wahania wystąpiły w całym okresie badań. W ścieku oczyszczonym, podobnie jak w surowym, nie zaobserwowano wpływu pory roku na ogólną liczbę drobnoustrojów, która wynosiła średnio $6,7 \times 10^8$ NPL·l⁻¹. Jedynie w próbach z miesiąca maja stwierdzono redukcję ogólnej liczby bakterii. W pozostałych miesiącach doświadczenia liczba badanych bakterii była zarówno w ścieku surowym, jak i oczyszczonym na zbliżonym poziomie. Pezacki [1991] informuje, że skład mikrobiologiczny ścieków z zakładów mięsnych jest w pewnym stopniu zbliżony do gnojowicy, bowiem większość bakterii ściekowych pochodzi z kału, moczu i treści jelit ubijanych zwierząt. Kluczek [1986] izolował z 1 ml gnojowicy świńskiej i bydłowej od 10^7 do 10^9 NPL ogólnej liczby bakterii. O dużej zawartości ogólnej liczby bakterii w ściekach z zakładów mięsnych świadczy także ich znaczna ilość w osadach pościekowych. Olszewska i wsp. [2001] stwierdzają, że w 1 g wspomnianych osadów ogólna liczba bakterii waha się w zakresie od $4,6 \times 10^7$ NPL do $4,4 \times 10^9$ NPL.

Liczba paciorkowców kałowych grupy D podlegała nieznacznym wahaniom w okresie badań. W ścieku surowym mieściła się w zakresie $2,5 \times 10^4$ do $7,5 \times 10^6$ NPL·l⁻¹. Z kolei w ścieku oczyszczonym nie stwierdzano znaczącej redukcji liczby paciorkowców kałowych grupy D, a w listopadzie i lutym izolowano nawet nieco więcej tych bakterii ze ścieku oczyszczonego (tab.1). Jedynie w lipcu i sierpniu liczba streptokoków grupy D zmniejszała się o dwa logarytmy w porównaniu do ich zawartości w ścieku surowym. Natomiast Ziemińska i wsp. [1980] izolowali ze 100 ml ścieków komunalnych paciorkowce kałowe w ilości $2,4 \times 10^6$. Według doniesień literaturowych źródłem wspomnianych bakterii w wodzie i ściekach jest kał, w którym izolowano paciorkowce kałowe w liczbie 40×10^8 ·g⁻¹ [Ziemińska i wsp. 1976].

Według piśmiennictwa [Ziemińska i Świdorska 1973] około 50% ogólnej masy bakterii w ściekach stanowią pałeczki *coli*. W badaniach własnych liczba pałeczek okrężnicy w 1 ml surowego ścieku wynosiła średnio $10,6 \times 10^7$ NPL, przy czym najwięcej *E. coli* izolowano w maju ($11,5 \times 10^8$ NPL·l⁻¹), zaś najmniej w lipcu ($1,5 \times 10^4$ NPL·l⁻¹). Ziemińska i wsp. [1980] izolowali ze 100 ml ścieku pałeczki okrężnicy w liczbie $1,5 \times 10^7$. W ścieku oczyszczonym wykrywano średnio w całym okresie badań $1,0 \times 10^6$ NPL·l⁻¹. Jednak w poszczególnych miesiącach badań liczba *E. coli* w ścieku oczyszczonym ulegała nieznacznej redukcji (maksymalnie o dwa logarytmy), a niekiedy nawet wzrastała. Także Bonde [1967] podkreśla małą skuteczność mechanicznego oczyszczania ścieków. Redukuje ono liczbę pałeczek *coli* jedynie o 10%. Według obowiązujących norm miano coli dla ścieków opuszczających zakłady mięsne powinno wynosić 0,01, stąd wniosek, że ścieki w badanym zakładzie nie spełniają norm sanitarnych.

Kolejnym badanym drobnoustrojem były pałeczki *Salmonella*. Problem wydaje się istotny, bowiem badania nosicielstwa pałeczek *Salmonella* u zwierząt rzeźnych wykazały obecność tych bakterii od 1,1 do 18% pogłowia [Radkowski 1991]. Molenda [1992] określa odsetek nosicieli na 30%, a Pezacki [1991] nawet na 90%. Bakterie *Salmonella* cechują się znaczną opornością na działanie czynników środowiskowych w porównaniu do innych drobnoustrojów jelitowych. Janitz [1997] podaje, że ich przeżywalność w ściekach waha się od 500 do nawet 1000 dni. W badaniach własnych we wszystkich próbach ścieku surowego, z wyjątkiem pobranych w sierpniu, izolowano pałeczki z rodzaju *Salmonella*. Ich liczba wahała się w zakresie od $2,5 \times 10^{-1}$ do $1,1 \times 10^0$ NPL·l⁻¹ ścieku. Pezacki [1991] zaobserwował w ściekach rzeźnianych 10^5 NPL·g⁻¹ pałeczek *Salmonella*, a ich źródłem były ścieki z jeliciami. Niepokojący jest fakt występowania w 60% prób ścieku oczyszczonego bakterii z rodzaju *Salmonella* (średnio

$0,6 \times 10^{-1}$ NPL·l⁻¹ ścieku). W dostępnej literaturze spotyka się doniesienia o obecności wspomnianych bakterii nawet w 80% prób ścieków opuszczających zakłady mięsne [Słomkiewicz i Zdenkowski 1996].

Reasumując można stwierdzić, że stosowana w badanym zakładzie mięsnym mechaniczno-chemiczna technologia oczyszczania ścieków nie gwarantuje skutecznego pod względem mikrobiologicznym oczyszczenia ścieków. Systemy mechaniczno-chemicznego oczyszczania ścieków należy traktować jako proces wstępny i konieczne jest poddanie tych ścieków dalszym procesom oczyszczania, zwłaszcza biologicznego [Gudelis- Matys 2004, Tomczak-Wandziel i wsp. 2004]. Stosowane technologie mają bowiem usunąć ze ścieków substancje, które utrudniałyby przebieg oczyszczania biologicznego. Przeprowadzone badania wykazały minimalną redukcję badanych bakterii w procesie mechaniczno-chemicznego oczyszczania ścieków, co w przypadku ich rolniczego wykorzystania może przyczynić się do transmisji patogenów na uprawiane rośliny.

WNIOSKI

1. Badania wykazały niewielką redukcję liczby bakterii jelitowych w procesie mechaniczno-chemicznego oczyszczania ścieków.
2. Znaczne zanieczyszczenie mikrobiologiczne ścieku oczyszczonego, w tym także pałeczkami *Salmonella*, wskazuje na konieczność dalszego oczyszczania badanych ścieków.
3. Ścieki pochodzące z zakładów mięsnych podczyszczone nie nadają się do celów rolniczych i stanowią duże zagrożenie dla bezpieczeństwa środowiska.

PIŚMIENNICTWO

- Bonde G.J.: 1967. Pollution of a marine environment. J. Water. Poll. Contr. Fed. Washington, 2, 45.
- Gudelis-Matys K.: 2004. Oczyszczanie ścieków z zakładów mięsnych. Gosp. Mięs., 9, 50–52.
- Janitz W.: 1997. Rola czynników biologicznych i technologicznych w skażeniu mięsa i przetworów mięsnych pałeczkami *Salmonella*. Gosp. Mięs., 11, 44–47.
- Kluczek J.P.: 1986. Aspekty sanitarno-higieniczne ścieków odzwierzęcych Pr. Kom. Nauk Roln. i Biol. BTN Bydgoszcz, 28, 79–89.
- Kubicki M., Kubicki G.: 1997. Oddziaływanie na środowisko przyrodnicze ubojni zwierząt i zakładów przetwórstwa mięsnego. Przem. Spoż., 11, 48–51.
- Konieczny P., Uham W.: 1997. Wybrane działy z technologii mięsa. Zakład mięsny a środowisko naturalne. Wydawnictwo AR, Poznań.
- Kubicki M., Niewiadomska U.: 1999. Minimalizacja ilości ścieków i ich zanieczyszczenia w zakładach mięsnych. Gosp. Mięs., 2, 44–47.
- Lis H.: 1994. Niektóre problemy sanitarno-weterynaryjne przemysłu i przetwórstwa mięsnego. Gosp. Mięs., 3, 34–35.
- Molenda J.: 1992. Występowanie pałeczek *Salmonella* u zwierząt. Życie Wet., 3, 60–63.
- Näveke R., Tepper K.P.: 1979. Einführung in die mikrobiologischen Arbeitsmethoden. G. Fischer Verlag, Stuttgart.

- Olszewska H., Paluszak Z., Jarząbek Z., Gut W.: 1999. Polio virus infiltration deep into soils fertilised with municipal sewage in field conditions. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities. Seria Agronomia*, Vol. 1.
- Olszewska H., Paluszak Z., Traczykowski A.: 2001. Ocena mikrobiologiczna osadów ściekowych z zakładów mięsnych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 477, 451–457.
- Pezacki W.: 1991. Wytwarzanie surowców rzeźnych. Wpływ na środowisko przyrodnicze. PWN, Warszawa.
- Polska Norma PN-A-82055-6: 1994. Mięso i przetwory mięsne. Badania mikrobiologiczne. Oznaczanie ogólnej liczby drobnoustrojów.
- Radkowski M.: 1991. Nosicielstwo drobnoustrojów z rodzaju *Salmonella* u świń rzeźnych. *Med. Wet.*, 47, 7, 324–325.
- Słomkiewicz P.M., Zdenkowski J.A.: 1996. Badania nad utylizacją osadów z komunalnych oczyszczalni ścieków. *GWiTŚ*, LXX, 12, 454–456.
- Tomczak-Wandzel R., Mędrzycka K., Matyskiewicz E.: 2004. Podczyszczanie ścieków z zakładów mięsnych metodą filtracji przez złoża torfowo-kredowe. *Gosp. Mięs.*, 6, 24–26.
- Ziemińska S., Świdarska H.: 1973. Zastosowanie immunofluorescencji w mikrobiologii wody na przykładzie wybranych chorobotwórczych szczepów *E. coli*. *Roczniki PZH*, XXIV, 3, 253–260.
- Ziemińska S., Malaszewska J., Haman S., Miłkowska-Jankowska D.: 1980. Paciorkowce kałowe jako wskaźniki zanieczyszczenia kałowego wody. Cz. II. Występowanie paciorkowców kałowych w ściekach miejskich w porównaniu z bakteriami grupy *coli*. *Roczniki PZH*, XXXI, 2, 199–206.
- Ziemińska S., Malaszewska J., Miłkowska-Jankowska D.: 1976. Paciorkowce kałowe jako wskaźniki zanieczyszczenia kałowego wody. Cz. I. Ilościowe badania porównawcze nad występowaniem bakterii grupy *coli* i paciorkowców kałowych w kale ludzkim. *Roczniki PZH*, XXVII, 2, 133–145.

MICROBIOLOGICAL EVALUATION OF EFFECTIVENESS OF SEWAGE TREATMENT IN A SELECTED MEAT PROCESSING PLANT

S u m m a r y

The research was carried out to evaluate the effectiveness of the treatment of meat processing plant sewage on the basis of determining the general number of microorganisms, *Salmonella* bacilli and group D streptococci present in raw and treated sewage. The research has shown that the effectiveness of a mechanical and chemical treatment plant is very little with respect to microbiological sewage treatment. The number of bacteria tested only slightly decreased after treatment regardless of the season of the year. The fact that *Salmonella* bacilli were often found in the treated sewage was especially disturbing. The research carried out has shown the necessity of further treatment of meat processing plant sewage using biological methods.

KEY WORDS: meat processing plant sewage, treatment, indicative bacteria

Recenzent: prof. dr hab. Roman Kołacz, Akademia Rolnicza, Wrocław

**Sebastian Opaliński, Zbigniew Dobrzański, Przemysław Pokorny,
Ryszard Barej**

**BADANIA NAD ZAWARTOŚCIĄ RTĘCI W TKANKACH KUR
NIEŚNYCH W CHOWIE PRYZAGRODOWYM W REJONIE
TYPOWO ROLNICZYM I UPRZEMYSŁOWIONYM***

**THE RESEARCH OF CONCENTRATION OF MERCURY
IN TISSUES OF LAYING HENS HOUSING IN FREE RANGE
SYSTEM IN AGRICULTURAL AND INDUSTRIAL REGIONS**

*Zakład Higieny Zwierząt i Środowiska
Department of Animal Hygiene and Environment*

Oznaczono metodą AAS zawartość rtęci w tkankach (mięśnie, wątroba i płuca) pobranych od kur utrzymywanych systemem przyzagrodowym w rejonach: typowo rolniczym (płd. Opolszczyzna) jak i uprzemysłowionym (LGOM). Najwięcej rtęci stwierdzono w wątrobach kur z rejonu przemysłowego, średnio $4,80 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$, podobne stężenia odnotowano w płucach, natomiast najniższe zanotowano w mięśniach. Obliczone współczynniki korelacji między zawartością Hg w płucach i mięśniach ($r=0,84$) oraz w wątrobach i mięśniach ($r=0,67$) okazały się statystycznie istotne ($p\leq 0,01$). Odnotowane różnice w zawartości Hg w poszczególnych tkankach w porównywanych regionach okazały się statystycznie nieistotne. Biorąc pod uwagę Rozporządzenie Ministra Zdrowia z 13.01.2003 r. nie stwierdzono przekroczenia najwyższego dopuszczalnego stężenia tego toksycznego pierwiastka w tkankach tych ptaków.

SŁOWA KLUCZOWE: nioski, rtęć, mięśnie, wątroba, płuca, korelacje

WSTĘP

Rtęć i jej związki zalicza się do substancji toksycznych. Najbardziej szkodliwe są połączenia metaloorganiczne, więc związki fenylo-, metylo-, etylo- i metoksyetylortęciowe, gdyż są łatwo przyswajalne w organizmach zwierząt i człowieka. Zakłócają one prawie wszystkie reakcje enzymatyczne, zaburzają procesy biosyntezy białka, wywołują patologiczne zmiany w systemie nerwowym, szczególnie w mózgu, doprowadzając nawet do śmierci [Seńczuk 2002].

* Wykonano w ramach projektu badawczego zamawianego PBZ-KBN nr 060T09/2001/24

Rtęć występuje powszechnie w przyrodzie, w powietrzu w rejonach rolniczych stwierdza się 2–6, a w dużych aglomeracjach miejskich 5–50 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, w wodach naturalnych (rzecznych) zwykle występuje w stężeniach 0,002–0,007, a w zanieczyszczonych nawet 1,2 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, przy czym norma dla wody pitnej wynosi 1 $\mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$. W roślinach uprawnych może osiągać różne zawartości, w zależności od stężenia w glebie i w powietrzu. W zbożach jej koncentracja wynosi średnio 4–21, a w bulwach ziemniaka 10–47 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ s. m.. W glebach jej stężenie może osiągać w rejonach kopalnianych i przemysłu chemicznego nawet 54, ale na ogół wynosi 0,1–40 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ s. m. [Kabata-Pendias i Pendias 1999].

Źródłem emisji rtęci do środowiska jest spalanie paliw, głównie węgla kamiennego i brunatnego, hutnictwo metali żelaznych i nieżelaznych, procesy przemysłowe stosujące rtęć i jej związki, produkcja cementu, spalanie odpadów i inne. Na przykład różne gatunki węgla zawierają 0,01–1,8 $\text{mgHg}\cdot\text{kg}^{-1}$ [Mniszek i Zielonka 1995; Muramatsu i Parr 1985]. W latach osiemdziesiątych szacunkowa wartość emisji Hg do atmosfery wynosiła 8000 t, a w końcu lat dziewięćdziesiątych szacuje się ją na 6000 t rocznie [Klaasen i Watkins 1999].

Pewne ilości rtęci w środowisku rolniczym mogą pochodzić z nawozów fosforowych, fosforanów paszowych, pestycydów czy nawozów organicznych [Bieszczad i Sobota 1999, Żarski i wsp. 1988].

Chów drobiu systemem przyzagrodowym, szczególnie w rejonach uprzemysłowionych i ekologicznego zagrożenia stwarza warunki zwiększonej kumulacji metali toksycznych w ich organizmach [Bodak i Dobrzański 1997, Yeng i Yang 1995]. W dostępnej literaturze niewiele jest badań nt. kumulacji rtęci w jajach kurzych, mimo iż w kraju pierwiastek ten jest monitorowany w środowisku, paszach i środkach spożywczych [Polak 2004; Szprengier-Juszkiewicz 1996].

Celem pracy jest ocena zawartości Hg w tkankach kur utrzymywanych systemem przyzagrodowym na terenach typowo rolniczych i uprzemysłowionych.

MATERIAŁY I METODY

Badania objęły kury nioski, w wieku od 1 do 2 lat, utrzymywane systemem przyzagrodowym w 12 gospodarstwach z terenu rolniczego południowej Opolszczyzny (R) i w 12 gospodarstwach z rejonu uprzemysłowionego Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miejskiego (P).

Od jednej nioski, losowo wybranej z każdego z gospodarstw, pobrano, po dekapitacji, próbki mięśni, wątroby i płuc, a następnie dokonano oznaczenia Hg metodą spektrofotometrii absorpcji atomowej (AAS) techniką amalgamacji bezpłomieniowej, przy użyciu analizatora typu TMA-254 firmy Tesla (najmniejsza oznaczana ilość Hg – 0,2 ng). Materiał referencyjny stanowiły certyfikowane preparaty DOLT-2 i DORM-2, dostarczone przez firmę Canadian Certified Reference Material Project.

Wyniki opracowano statystycznie, obliczając wartości średnie ($\bar{x}$), odchylenie standardowe w badanych próbach (SD) i różnice statystyczne między średnimi zawartościami rtęci w grupach R i P. Dodatkowo obliczono współczynniki korelacji (r) między

zawartością Hg w wątrobach i mięśniach oraz w płucach i mięśniach. Do wszystkich obliczeń statystycznych użyto programu Microsoft Excel 2000.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wyniki badań dotyczących zawartości Hg w poszczególnych tkankach przedstawiono w tabeli 1. Najwięcej rtęci zawierały wątroby kur utrzymywanych w rejonie przemysłowym (P), średnio było to 4,80, a maksymalnie nawet 11,46 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$. W wątrobach kur z rejonu rolniczego (R) stwierdzono średnio 3,62 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$, a różnica między rejonami R i P nie była statystycznie istotna. Natomiast najniższe stężenia Hg odnotowano w mięśniach kur z rejonu P, średnio zaledwie 2,89 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$, a średnia zawartość tego metalu w mięśniach kur rejonu R była tylko minimalnie wyższa i wyniosła 3,02 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$. Różnice nie były statystycznie istotne, przy czym w rejonie R stężenia były dużo wyższe niż w rejonie P, czyli dokładnie odwrotnie jak to miało miejsce w przypadku stężenia stwierdzonego w wątrobach.

Tabela 1

Table 1

Zawartość rtęci [$\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$] w mięśniach, wątrobie i płucach kur nieśnych utrzymywanych w systemie przyzagrodowym w rejonie rolniczym i uprzemysłowionym
Concentration of mercury [$\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$] in muscles, liver and lungs of laying hens housing in free range system in agricultural and industrial regions

Wyszczególnienie Specification	Miary statystyczne Statistical parameters	Mięśnie Muscles	Wątroby Livers	Płuca Lungs
Region rolniczy (R) Agricultural region	$\bar{x} \pm \text{SD}$ min. – max.	3,02 $\pm$ 1,83 1,09 – 6,19	3,62 $\pm$ 1,45 1,69 – 6,04	4,77 $\pm$ 4,14 0,74 – 10,57
Region przemysłowy (P) Industrial region	$\bar{x} \pm \text{SD}$ min. – max.	2,89 $\pm$ 3,03 0,76 – 10,62	4,80 $\pm$ 3,96 1,03 – 11,46	3,66 $\pm$ 2,98 0,82 – 9,12

Obowiązujące Rozporządzenie Ministra Zdrowia z 13.01.2003 r. określa najwyższą dopuszczalną zawartość (NDS) Hg w mięsie drobiu (mrożone i świeże) na poziomie 20 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$, a w wątrobach na poziomie 50 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$. Tak więc stwierdzone zawartości rtęci w badanych wątrobach i mięśniach nie przekraczały NDS.

Stężenie Hg w płucach nie jest limitowane w krajowych czy zagranicznych aktach prawnych, gdyby jednak traktować płuca jak produkty pochodzenia zwierzęcego o zawartości 20–50% s.m., to na podstawie Rozporządzenia MZ z 2003 r. należy przyjąć NDS = 20 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$. Wartości tej nie przekroczone w żadnej próbie tkanki płucnej.

Współczynniki korelacji (r) pomiędzy zawartością Hg w wątrobie i w mięśniach oraz zawartością Hg w płucach i mięśniach wyniosły odpowiednio 0,67 i 0,84 ($p \leq 0,01$), co dowodzi, iż zarówno drogą oddechową, jak i pokarmową rtęć przechodzi do tkanki mięśniowej.

Kołacz i wsp. [2003] stwierdzili w wątrobach kur z rejonu LGOM 7,1, a w mięśniach 6,0 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ św. m. Interesujące dane podają Dobrzański i wsp. [1998] w wątrobach

kaczyc, w zależności od stosowanych dodatków mineralnych stwierdzono od 6,0 do 23,0 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ św. m.. Znaczne stężenia rtęci w kościach kur pochodzących z rejonu KM Huta Katowice podaje Kołczak [1984]. Średnio wyniosło ono 39 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ św. m. i przypuszczalnie z uwagi na wysoką rozpuszczalność Hg w wywarze (70%) istnieje niebezpieczeństwo skażenia tym toksycznym metalem gotowanych potraw. Z badań Dobrzańskiego i wsp. [2004] wynika też, iż w jajach kur z chowu przyzagrodowego kumuluje się 7–8 razy więcej Hg niż z systemu fermowego, a maksymalna stwierdzona zawartość wyniosła aż 14,5 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ św. m., a więc była wyższa od maksymalnej zawartości tego pierwiastka w wątrobach kur z rejonu przemysłowego. Żmudzki i wsp. [1995] podają zawartość Hg w mięśniach kur przyzagrodowych i fermowych odpowiednio 5,0 i 3,0 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ św. m., zaś w wątrobach odpowiednio 9,0 i 8,0 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ św. m.. Dane te są średnimi wartościami od kur z całego kraju, z początku lat dziewięćdziesiątych.

W podsumowaniu należy stwierdzić, iż zarówno w rejonie typowo rolniczym, jak i uprzemysłowionym (przemysł miedziowy) kumulacja rtęci w organizmach kur w chowie przyzagrodowym utrzymuje się na dopuszczalnym poziomie, nie stanowiąc zagrożenia toksykologicznego zarówno dla tych zwierząt, jak i konsumentów drobiu. Warto dodać, iż tymczasowa maksymalna tolerowana tygodniowa dawka (PMTWI) Hg dla dorosłego człowieka, ustalona przez Komitet Ekspertów FAO/WHO ds. Dodatków do Żywności, wynosi 300 μg . Przyjmując, że średnie stężenie rtęci u drobiu i w produktach drobiarskich wynosiło 4 $\mu\text{gHg}\cdot\text{kg}^{-1}$, zatem roczna pobrana dawka Hg z tymi środkami spożywczymi wyniesie 80 μg , a tygodniowa 1,5 μg . Tak więc rtęć całkowita pobrana z produktami drobiarskimi stanowi poniżej 1% dawki maksymalnej tolerowanej.

PIŚMIENNICTWO

- Bieszczad S., Sobota J. (red.): 1999. Zagrożenie, ochrona i kształtowanie środowiska przyrodniczo-rolniczego. Wyd. ELMA, AR, Wrocław.
- Bodak E., Dobrzański Z. (red.): 1997. Ekotoksykologiczne problemy chowu zwierząt w rejonach skażeń metalami ciężkimi. Wyd. ELMA, AR, Wrocław.
- Dobrzański Z., Mazanowski A., Górecka H.: 1998. Wpływ preparatu mineralno-tłuszczowego „Humobentofet” na skład chemiczny wątroby kaczyc. Zesz. Nauk. Zoot., 350, 7–17.
- Jeng S.L., Yang C.P.: 1995. Determination of lead, cadmium, mercury and copper concentrations in duck eggs in Taiwan. Poult. Sci., 74, 187–193.
- Kabata-Pendias A., Pendias H.: 1999. Biogeochemia pierwiastków śladowych. PWN, Warszawa.
- Kan C. A.: 1994. Factors affecting absorption of harmful substances from the digestive tract of poultry and their level in poultry products. World's Poultry Sci. J., 50, 39–53.
- Klaasen C. D., Watkins J. B. (Eds.): 1999. Casarett & Doull's Toxicology: The Basic Science of Poisons, fifth ed., Mc Graw Hill.
- Kołacz R., Dobrzański Z., Górecka H., Moryl A., Grudnik T.: 2003. Zawartość metali ciężkich w tkankach kur utrzymywanych w rejonie Zagłębia Miedziowego. Acta Agrophisica, 1(2), 263–269.

- Kończak T.: 1984. Zawartość metali ciężkich w wywarze z kości kur w rejonie zanieczyszczonego środowiska. *Med. Wet.*, 44, 303–305.
- Mniszek W., Zielonka U.: 1995. Przemysłowe źródła emisji rtęci do powietrza w Polsce. *Mat. Konf. nt. „Obieg pierwiastków w przyrodzie – bioakumulacja – toksyczność – przeciwdziałanie – integracja europejska”*, Warszawa, 145–150.
- Muramatsu Y., Parr R.M.: 1985. Survey of currently available reference materials for use in connection with determination of trace elements in biological and environmental materials, IAEA/RL/128, International Atomic Energy Agency, Wien.
- Polak H.: 2004. Skażenie pasz i produktów zwierzęcych metalami ciężkimi. *Hod. Drob.*, 4, 7–10.
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dn. 13.01.2003 r. (Dz. U. z 2003 r. nr 37, poz. 326), w sprawie maksymalnych poziomów zanieczyszczeń chemicznych i biologicznych, które mogą znajdować się w żywności, składnikach żywności, dozwolonych substancjach dodatkowych, substancjach pomagających w przetwarzaniu albo na powierzchni żywności.
- Seńczuk W. (red.): 2002. Toksykologia. PZWL, Warszawa.
- Szprengier-Juszkiewicz T.: 1996. Skażenie rtęcią żywności pochodzenia zwierzęcego w Polsce. *Med. Wet.*, 52 (3), 163–166.
- Żarski T. P., Samek M., Rokicki E.: 1988. Poziom zanieczyszczeń rtęcią różnych fosforanów paszowych. *Med. Wet.*, 44 (6), 363–365.
- Żmudzi J., Szkoda J.: 1995. Stężenie pierwiastków śladowych w tkankach kur przyzagrodowych i fermowych. *Med. Wet.*, 51 (10), 611–613.

THE RESEARCH OF CONCENTRATION OF MERCURY IN TISSUES OF LAYING HENS HOUSING IN FREE RANGE SYSTEM IN AGRICULTURAL AND INDUSTRIAL REGIONS

S u m m a r y

The concentration of mercury in tissues (liver, muscle and lung) of hens housing in free range system in the typical agricultural region (south Opolszczyzna) and in the industrial copper region (LGCR) with AAS method was examined. The highest concentration of Hg was detected in livers of laying hens from the industrial region, average $4,80 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$, similar values were detected in lungs however the lowest concentrations were detected in muscles. The correlation coefficients between the content of Hg in lungs and muscles ($r=0,84$) and between the content of Hg in livers and muscles ($r=0,67$) were calculated and statistically significant ($p\leq 0,01$). The differences of concentrations of Hg in each tissue in compared regions were statistically not significant. According to the Decree of Health Minister from 13.01.2003 the detected concentrations of Hg were not above the limit.

KEY WORDS: hen, mercury, muscle, liver, lung, correlation

Recenzent: prof. dr hab. Leszek Tymczyna, Akademia Rolnicza, Lublin

Zbigniew Paluszak, Beata Szala

**INAKTYWACJA WYBRANYCH BAKTERII JELITOWYCH
W ODPADACH ORGANICZNYCH PODDANYCH
KOMPOSTOWANIU W TECHNOLOGII KNEER**

**INACTIVATION OF SELECTED ENTERIC BACTERIA
IN ORGANIC WASTE SUBJECTED TO KNEER TECHNOLOGY
COMPOSTING PROCESS**

Katedra Mikrobiologii, Akademia Techniczno-Rolnicza w Bydgoszczy
Department of Microbiology, Academy of Technology and Agriculture in Bydgoszcz

Badano wpływ procesu kompostowania metodą kontenerową typu Kneer na higienizację podanej temu procesowi biomasy. Wykazano, że decydującym czynnikiem eliminacji badanych bakterii indykatorowych – *E. coli* i paciorkowców kałowych była wysoka temperatura generowana w trakcie procesu. Tempo inaktywacji badanych drobnoustrojów było najszybsze w cyklu letnim. Stwierdzono również, że najbardziej odporne na działanie wysokiej temperatury w kompostowanej biomase były paciorkowce kałowe grupy D.

SŁOWA KLUCZOWE kompostowanie, enterokoki, *E. coli*

WSTĘP

Zagospodarowanie frakcji organicznej odpadów biologicznych dla celów rolniczych jest często obserwowane w krajach Unii Europejskiej. Jedną z metod umożliwiających uzyskanie odpowiednio przetworzonego substratu jest proces kompostowania [Paluszak i wsp. 2003]. W związku z tym, że materiał wyjściowy może zawierać patogenne wirusy, bakterie i grzyby, ważny dla bezpieczeństwa środowiska jest odpowiedni przebieg procesu, który zagwarantować powinien skuteczną higienizację biomasy [Watanabe i wsp. 1997]. W przypadku nieprawidłowego uzdatniania odpadów do celów nawozowych istnieje możliwość transmisji patogenów na uprawiane rośliny, a następnie na zwierzęta i ludzi. Z tego względu konieczna jest walidacja stosowanych metod przetwarzania odpadów. W celu określenia skuteczności eliminacji wybranych bakterii w trakcie przebiegu procesu kompostowania w kontenerach, opartego na technologii Kneer, badano stopień inaktywacji wybranych form bakterii jelitowych znajdujących się w surowym materiale.

MATERIAŁ I METODY

Skuteczność kompostowania odpadów biologicznych z osadami pościekowymi metodą kontenerową typu Kneer, w oparciu o tempo inaktywacji pałeczek *E. coli* i paciorkowców kałowych grupy D, badano w Zakładzie Utylizacji Odpadów Komunalnych w Inowrocławiu. Materiał podlegający procesowi kompostowania umieszczono w kontenerach podłączonych do systemu na- i odpowietrzającego. Faza intensywnego kompostowania trwała 14 dni. Następnie z biomasy, po opróżnieniu kontenerów usypano pryzmę, w której zachodziło dojrzewanie kompostu trwające od 4 do 6 tygodni. W celu lepszego napowietrzenia pryzma była co dwa tygodnie przerzucana. Badania prowadzono w trzech cyklach: wiosennym, letnim i jesiennym. Przed rozpoczęciem procesu kompostowania pobrano próbę zerową z przygotowanej biomasy. W tym celu pobrano materiał z 10 losowo wybranych miejsc, a następnie zmieszano go w jedną próbę reprezentatywną. W czasie fazy intensywnego kompostowania, przeprowadzanego w kontenerze, pobrano 10 prób z każdego z trzech poziomów: górnego, środkowego i dolnego. Podobnie postąpiono w czasie dojrzewania kompostu w pryzmie. Po przeniesieniu prób do laboratorium wykonano analizy mikrobiologiczne 1-gramowych naważek według ogólnie przyjętych metod. Analizy przeprowadzono na pożywkach selektywnych-stałych i płynnych. Do oznaczenia liczby paciorkowców kałowych wykorzystano bulion z glukozą i azydkiem (24 godziny, 37 °C) oraz stałe podłoże wybiórcze z kanamycyną, eskuliną i azydkiem (24 godziny, 37 °C). Pałeczki *Escherichia coli* hodowano na podłożu płynnym MacConkey'a (24 godziny, 43 °C) oraz selektywnym podłożu agarowym z tergitołem (24 godziny 43 °C). W przypadku jakichkolwiek wątpliwości wykonano dodatkowe testy biochemiczne i serologiczne. Liczebność badanych bakterii obliczano w oparciu o metodę najbardziej prawdopodobnej liczby (NPL) w zestawie 3-probówkowym, wykorzystując tablice Mc Crady'ego. W trakcie każdego cyklu monitorowano również temperaturę, wilgotność i odczyn kompostowanej biomasy. Proste regresji uzyskano na podstawie analizy statystycznej, wykorzystując program Statistica.

WYNIKI I DYSKUSJA

Wyniki badań przedstawiono w tabelach 1–3. Przeżywalność *E. coli* była zróżnicowana dla każdego z przeprowadzonych cykli i wahała się od 6 dni w cyklu letnim do 84 dni w cyklu wiosennym. Proces inaktywacji pałeczek zachodził najszybciej w warstwie górnej biomasy w obu kontenerach – przeżywalność wynosiła 34 dni w I kontenerze i 26 dni w II kontenerze. Dzienny spadek liczebności *E. coli* wahał się od 0,19 log w warstwie górnej do 0,07 log w warstwie dolnej I kontenera, natomiast w II kontenerze dzienny spadek liczebności pałeczek *coli* we wszystkich warstwach biomasy był podobny – od 0,22 do 0,26 log. Najdłuższą przeżywalność bakterii obserwowano w warstwie dolnej i środkowej biomasy, która wynosiła 75 dni w I kontenerze. W czasie fazy dojrzewania kompostu w pryzmie inaktywacja *E. coli* najdłużej trwała w warstwie środkowej i wynosiła 84 dni. Spadek liczebności, podobnie jak w kontenerach, był najwyższy w warstwie górnej i wynosił 0,14 log·dzień⁻¹ (tab. 1).

Tabela 1

Table 1

Równania regresji i przeżywalność badanych drobnoustrojów w kontenerze i pryzmie na trzech poziomach kompostowanej biomasy (cykl wiosenny)

Regression lines equation and survival time of bacteria investigated in different layers of biomass in container and windrow (spring)

Warstwy biomasy w kontenerze i w pryzmie Layers of biomass in container and in windrow		Równania regresji i przeżywalność [dni] Regression equation and survival time [days]	
		<i>E. coli</i>	Paciorkowce kałowe Fecal streptococci
I	góra – top	$y = -0,19x + 6,51$ (34 dni)	$y = -0,28x + 6,33$ (23 dni)
	środek – centre	$y = -0,06x + 4,51$ (75 dni)	$y = -0,13x + 4,84$ (37 dni)
	dół – bottom	$y = -0,07x + 5,03$ (72 dni)	$y = -0,16x + 6,21$ (39 dni)
II	góra – top	$y = -0,26x + 6,77$ (26 dni)	$y = -0,23x + 6,62$ (29 dni)
	środek – centre	$y = -0,24x + 6,32$ (26 dni)	$y = -0,38x + 7,17$ (19 dni)
	dół – bottom	$y = -0,22x + 6,12$ (28 dni)	$y = -0,06x + 4,74$ (79 dni)
P	góra – top	$y = -0,14x + 4,90$ (35 dni)	$y = -0,07x + 3,71$ (53 dni)
	środek – centre	$y = -0,05x + 4,19$ (84 dni)	$y = -0,09x + 4,92$ (55 dni)
	dół – bottom	$y = -0,10x + 4,84$ (48 dni)	$y = -0,01x + 3,49$ (349 dni)

Tabela 2

Table 2

Równania regresji i przeżywalność badanych drobnoustrojów w kontenerze i pryzmie na trzech poziomach kompostowanej biomasy (cykl jesienny)

Regression lines equation and survival time of bacteria investigated in different layers of biomass in container and windrow (autumn)

Warstwy biomasy w kontenerze i w pryzmie Layers of biomass in container and in windrow		Równania regresji i przeżywalność [dni] Regression equation and survival time [days]	
		<i>E. coli</i>	Paciorkowce kałowe Fecal streptococci
I	góra – top	$y = -0,20x + 2,59$ (13 dni)	$y = -0,20x + 2,38$ (12 dni)
	środek – centre	$y = -0,24x + 3,54$ (15 dni)	$y = -0,07x + 2,68$ (38 dni)
	dół – bottom	$y = -0,29x + 4,32$ (15 dni)	$y = -0,19x + 3,79$ (20 dni)
II	góra – top	ns*(nd*)	$y = -0,03x + 2,03$ (68 dni)
	środek – centre	$y = -0,31x + 3,95$ (13 dni)	$y = -0,16x + 4,12$ (26 dni)
	dół – bottom	$y = -0,22x + 3,25$ (15 dni)	$y = -0,02x + 2,92$ (146 dni)
P	góra – top	ns (nd)	$y = -0,19x + 3,79$ (20 dni)
	środek – centre	ns (nd)	$y = -0,26x + 6,77$ (26 dni)
	dół – bottom	ns (nd)	$y = -0,06x + 4,74$ (79 dni)

ns* nie stwierdzono

nd* not detected

Tabela 3

Table 3

Równania regresji i przeżywalność badanych drobnoustrojów w kontenerze na trzech poziomach kompostowanej biomasy (cykl letni)

Regression lines equation and survival time of bacteria investigated in different layers of biomass in container (summer)

Warstwy biomasy w kontenerze Layers of biomass in container		Równania regresji i przeżywalność [dni] Regression equation and survival time [days]	
		<i>E. coli</i>	Paciorkowce kałowe Fecal streptococci
I	góra – top	$y = -0,65x + 3,90$ (6 dni)	ns* (nd*)
	środek – centre	ns* (nd*)	ns* (nd*)
	dół – bottom	$y = -0,65x + 3,90$ (6 dni)	$y = -0,47x + 5,81$ (12 dni)
II	góra – top	$y = -1,13x + 6,79$ (6 dni)	$y = -0,53x + 3,20$ (6 dni)
	środek – centre	$y = -0,11x + 2,30$ (21 dni)	$y = -0,10x + 3,30$ (33 dni)
	dół – bottom	$y = -1,46x + 8,79$ (6 dni)	$y = -0,14x + 4,81$ (34 dni)

ns* nie stwierdzono

nd* not detected

W cyklu letnim inaktywacja pałeczek *coli* miała bardzo intensywny przebieg. Decydującym czynnikiem była zarówno wysoka temperatura generowana w czasie kompostowania w kontenerach, jak i w otoczeniu (maksymalną temp. 60°C odnotowano w kontenerze I). Eliminacja *E. coli* nastąpiła już po 6 dniach w kontenerze I, natomiast dłużej trwała w warstwie środkowej biomasy w II kontenerze i wynosiła 21 dni. W próbach pobieranych z przyzmy w czasie fazy dojrzewania kompostu nie stwierdzono występowania pałeczek *E. coli* w żadnej z badanych warstw (tab. 3). W cyklu jesiennym nie stwierdzono wyraźnych różnic w przeżywalności *E. coli* w poszczególnych warstwach kompostowanej biomasy w kontenerach. Po 15 dniach procesu intensywnego kompostowania stwierdzono całkowitą eliminację bakterii we wszystkich przebadanych próbach. Dzienny spadek liczebności pałeczek coli wahał się od 0,2 log do 0,31 log (tab. 2).

Drugą grupą badanych bakterii indykatorowych były paciorkowce grupy D. Są to mikroorganizmy charakteryzujące się wysoką opornością na niekorzystne warunki środowiska, w tym na oddziaływanie podwyższonej temperatury [Obiger 1978]. W badaniach własnych stwierdzono, że przeżywalność paciorkowców kałowych, wyliczona na podstawie przebiegu prostych regresji, wynosiła od 6 dni w okresie letnim do 349 dni w cyklu wiosennym. W cyklu wiosennym najszybciej eliminacja paciorkowców nastąpiła w warstwie górnej (od 23 do 53 dni) zarówno w kontenerach, jak i w przyzmy, natomiast wyraźnie najdłużej inaktywacja trwała w warstwie dolnej (od 39 do 349 dni). Dzienny spadek liczebności paciorkowców wynosił od 0,38 log w warstwie środkowej do 0,01 w warstwie dolnej przyzmy (tab. 1).

W cyklu letnim, ze względu na wysokie temperatury zarówno otoczenia, jak i uzyskane w trakcie kompostowania, tempo eliminacji bakterii było również znacznie szyb-

sze niż w cyklu wiosennym. Przeżywalność wynosiła od 6 dni w warstwie górnej w II kontenerze do 34 dni w warstwie dolnej w II kontenerze. W I kontenerze w warstwie górnej i środkowej biomasy nie stwierdzono występowania paciorkowców grypy D już po 24 godzinach kompostowania. Dzienny spadek liczebności wynosił od 0,53 log w warstwie górnej w II kontenerze do 0,10 log w warstwie środkowej w tym samym kontenerze. Najdłuższą przeżywalność wykazały paciorkowce wykrywane w warstwie dolnej obu kontenerów (tab. 3).

Jesienią inaktywacja enterokoków zachodziła wolniej w drugim kontenerze, a obliczona na podstawie równania regresji przeżywalność bakterii w warstwie dolnej biomasy wynosiła 146 dni. W tej warstwie spadek liczebności bakterii wynosił 0,02 log·dzień⁻¹ (tab. 2).

Zarządzenie Ministra Ochrony Środowiska i Zasobów Naturalnych z dnia 7 lipca 1985 roku zabrania rolniczego wykorzystania ścieków, które nie spełniają wymagań określonych w załączniku nr 1 (bakterie chorobotwórcze, w tym z rodzaju *Salmonella* niewykrywalne, miano coli nie mniej niż 0,01) [Hermann 1994, Kluczek i Szejniuk 1999, Sobczyk 1995]. Prawidłowo przeprowadzony proces kompostowania powoduje w ciągu 1 miesiąca ograniczenie liczby drobnoustrojów wskaźnikowych do poziomu uniemożliwiającego ich wykrycie [Satiana 1974]. Analizy Miłkowskiej-Jankowskiej potwierdzają pozytywne zmiany, jakie zachodzą podczas procesu kompostowania. Według jej badań miono *coli* na początku procesu wynosiło maksymalnie 10⁻⁷, a po jej zakończeniu 10⁻²–10⁻³ [Miłkowska-Jankowska i Obuchowska 1979]. Na wysoką efektywność kompostowania wskazują również prace Watanabe i wsp. [1997]. W przebadanych próbach osadu po procesie kompostowania stwierdził bardzo niski poziom pałeczek *E. coli* – od 10⁰ do 10¹ NPL·g⁻¹.

Zaobserwowane w badaniach własnych tendencje dotyczące paciorkowców kałowych są częściowo zgodne z obserwacjami innych autorów. Watanabe i wsp. stwierdził również znacznie większą odporność enterokoków na procesy prowadzące do ich inaktywacji w porównaniu z pałeczkami *E. coli* i *Salmonella* [Watanabe i wsp. 1997]. Badania Ziemińskiej przeprowadzone na próbkach ściekowych wykazały, że liczebność paciorkowców kałowych wynosiła 3,1×10⁶ NPL·ml⁻¹ [Kluczek 1999]. Natomiast Herman i in. stwierdził, że w osadach pościekowych pochodzących z zakładów celulozowych ilość enterokoków wynosiła 1,5×10² do 2,0×10⁴ NPL·g⁻¹ [Hermann i Kluczek 1995]. Wyniki badań Shabana wykazały, że całkowita eliminacja *E. coli* i pałeczek *Salmonella* nastąpiła po 9 dniach kompostowania w napowietrzanej przyźmie, natomiast redukcja paciorkowców grupy D nastąpiła dopiero po 73 dniach [Shaban 1999]. Epstein podaje, że po upływie 35–40 dni kompostowania miano coli w 1 g kompostu wynosiło 10², a miano paciorkowców 10⁴ [Epstein 1997].

W trakcie prowadzonych badań monitorowano również odczyn i wilgotność kompostowanej biomasy. Nie stwierdzono jednak istotnych zmian zarówno wartości pH, jak i wilgotności, których wahania mogłyby istotnie wpłynąć na efektywność procesu higienizacji.

WNIOSKI

Decydujący wpływ na proces inaktywacji badanych drobnoustrojów miała temperatura kompostowanego materiału. Bardziej odporne na działanie temperatury były paciorkowce kałowe.

Tempo eliminacji *E. coli* i paciorkowców kałowych grupy D było najszybsze w cyklu letnim.

Proces higienizacji najwydajniej przebiegał w warstwie górnej i środkowej biomasy.

Przeprowadzone badania potwierdzają właściwą skuteczność higienizacji kompostowanej biomasy zastosowaną technologią typu Kneer.

PIŚMIENNICTWO

Epstein E.: 1997. The Science of Composting. Techn. Publ. Lancaster-Basel.

Hermann J.: 1994. Problemy mikrobiologicznego skażenia gleby osadami ściekowymi. *EiT*, 6, 29–30.

Hermann J., Kluczek J.P.: 1995. Przydatność rolnicza biomasy bakteryjnej z oczyszczalni ścieków zakładów celulozowych. *Pr. Kom. Nauk Rol. i Biol.* 31, Bydgoszcz, 161–169.

Kluczek J. P.: 1999. Wybrane zagadnienia z ochrony środowiska. Wydawnictwo Uczelniane ATR, Bydgoszcz, 175–185.

Kluczek J. P., Szejniuk B.: 1999. Aspekty higienicznego zagospodarowania odpadów. *EiT* nr 1, 3–10.

Miłkowska-Jankowska D., Obuchowska I.: 1973. Zagadnienia sanitarno-epidemiologiczne ochrony gleby. *Postępy mikrobiologii*, t. XII, z. 1, 93–103.

Obiger G.: 1978. Untersuchungen über die Thermostabilität bedeutsamer Infektionserreger unter den Bedingungen der Milchpasteurisation. *Arch. Lebensmittelhyg.*, 27, 121–160.

Paluszak Z., Bauza-Kaszewska J., Górski L.: 2003. Effect of composting system on the inactivation of *Escherichia coli* (EHEC) in sewage sludge. *Polish Journal of Natural Sciences*. 15 (3), 653–659.

Satiana M. J.: 1974. Large scale composting. Noyes Data Corporation, Park Ridge, New Jersey.

Shaban A.M.: 1999. Bacteriological evaluation of composting systems in sludge treatment. *Wat. Sci Tech.* 40 (7), Egypt, 164–170.

Sobczyk R.: 1995. Praktyczne problemy wykorzystania osadów ściekowych w rolnictwie. *EiT* nr 1, 29.

Watanabe H., Kitamura T., Ochi S., Ozaki M.: 1997. Inactivation of pathogenic bacteria under mesophilic and thermophilic conditions. *Wat. Sci. Tech.*, 36, 25–32.

**INACTIVATION OF SELECTED ENTERIC BACTERIA IN ORGANIC WASTE
SUBJECTED TO KNEER TECHNOLOGY COMPOSTING PROCESS****S u m m a r y**

The influence of type Kneer container method of composting on hygienisation of biomass subjected to this process was investigated. Obtained results show that high temperature generated during composting process was a decisive factor in elimination of examined indicator microorganisms – *E. coli* and fecal streptococci. The shortest inactivation time was observed during summer. The most resistant to the effects of high temperature in composted biomass were streptococci group D.

KEY WORDS: composting, enterococci, *E. coli*

Recenzent: prof. dr hab. Roman Kołacz, Akademia Rolnicza, Wrocław

**Bożena Patkowska-Sokoła, Andrzej Ćwikła, Robert Bodkowski,
Sylvia Ramadani**

**CHARAKTERYSTYKA SKÓR POCHODZĄCYCH OD JAGNIĄT
MERYNOSA POLSKIEGO I WRZOSÓWKI**
**THE CHARACTERISTICS OF LAMB SKINS FROM POLISH
MERINO AND WRZOSÓWKA SHEEP**

*Zakład Hodowli Owiec i Zwierząt Futerkowych
Department of Sheep and Fur Animals Breeding*

Przedmiotem badań była analiza przydatności skór owczych na wyroby kozuchowe i futrzarskie, pochodzące od owiec rasy wrzosówka o okrywie mieszanej oraz merynosa o okrywie jednolitej.

Badaniami objęto skóry pozyskane z tryczków rasy merynos polski i wrzosówka w wieku 100 dni. Skóry po zdjęciu schłodzono i zakonserwowano metodą solenia, a po 3 tygodniach wyprawiono. Surowe i wyprawione skóry zbadano pod kątem przydatności kozuchowej (powierzchnia, masa i grubość skóry, wysadność i długość włosów, wytrzymałość na zrywanie, miąższość okrywy włosowej).

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że skóry wrzosówkowe charakteryzowały się mniejszą grubością, większą wytrzymałością oraz mieszaną okrywą włosową. W związku z tym bardziej nadają się jako skóry kozuchowe niż skóry jagniąt merynosowych.

SŁOWA KLUCZOWE owce, użytkowość kozuchowa, merynos polski, wrzosówka

1. WSTĘP

O jakości i wielkości skóry decyduje rasa i związany z nią typ użytkowy. Każda rasa owiec obok charakterystycznej dla siebie głównej cechy użytkowej może dostarczyć mleka i wełny w okresie życia, a po uboju mięsa i skór.

W Polsce zdecydowana większość pogłowia owiec zaliczana jest do mięsno-wełnistego kierunku użytkowania. Prace hodowlane ukierunkowane są głównie na doskonalenie ilościowych i jakościowych cech mięsności.

W populacji polskich owiec najliczniejszą rasą jest merynos polski. Od owiec tych uzyskuje się skóry o gęstej i jednolitej wełnie, jednak znacznie zróżnicowanej jakościowo. Owce wrzosówki stanowią natomiast najmniejszy procent wśród rodzimych ras.

Skóry ich posiadają z kolei cechy wybitnie predysponujące je w kierunku użytkowania kozuchowego.

Celem podjętych badań była ocena przydatności na wyroby kozuchowe i futrzarskie skór, pochodzące od owiec rasy wrzosówka i merynos.

2. MATERIAŁ I METODY

Badaniami objęto skóry pozyskane od tryczków z urodzeń pojedynczych rasy merynos polski (10 szt.) i wrzosówka (10 szt.). Jagnięta, z których badano skóry, zostały ubite w wieku 100 dni. Zdjęte skóry schłodzone i zakonserwowano metodą solenia według PN-75/p-22006. Po trzech tygodniach konserwacji skóry surowe poddano następującym badaniom: 1) powierzchnia skóry [dm^2], 2) grubość skóry na krzyżu, 3) grubość skóry na boku [mm], 4) wysadność zespołów włosowych na boku [cm], 5) wysadność zespołów włosowych na krzyżu [cm], 6) grubość włókien włosowych [μm]. Następnie skóry wyprawiono metodą piklowo-chromową, a po wyprawie poddano ponownie następującym badaniom: 1) masa 1 dm^2 skóry [g], 2) powierzchnia skóry [dm^2], 3) grubość skóry na krzyżu [mm], 4) grubość skóry na boku [mm], 5) wytrzymałość na zrywanie [$\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$], 6) długość włosów na krzyżu [cm], 7) długość włosów na boku [cm], 8) miąższość okrywy włosowej [cm].

Powierzchnię skór surowych i wyprawionych określono planimetrem, grubość w partii krzyża i boku – grubościomierzem typu DU-150b. Wytrzymałość skóry wyprawionej na rozerwanie wykonano za pomocą zrywarki typu WPM Werkstoffprüfmaschinen Leipzig. Miąższość okrywy włosowej skór wyprawionych określono aparatem Kaszowskiego. Pomiar tej cechy został wykonany 3-krotnie na kłębie, grzbiecie, kulce i boku. Średnią arytmetyczną pomiarów podano w centymetrach. Długość włosów mierzono na krzyżu i boku za pomocą sztywnej miarki. Grubość wełny mierzono za pomocą lanamtru MC-3.

Powyższe badania przeprowadzono w Laboratorium Oceny Skór Zakładu Hodowli Owiec i Zwierząt Futerkowych AR we Wrocławiu. Uzyskany materiał liczbowy poddano analizie statystycznej, stosując analizę wariancji i test Duncana.

3. WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Uzyskane wyniki dotyczące wybranych cech skór surowych i wyprawionych wskazują, że skóry jagniąt rasy wrzosówka charakteryzowały się 2,5-krotnie większą wysadnością okrywy włosowej oraz grubszą wełną w porównaniu do skór merynosowych (różnice wysokoistotne) (tab. 1). Różnice te wynikają z faktu, że u wrzosówki występuje wełna mieszana, natomiast u merynosa jednolita. W związku z tym, że wysadność wełny jest skorelowana dodatnio z grubością, wełna dłuższa jest grubsza, a krótsza – cieńsza, co znalazło potwierdzenie w badaniach innych autorów [Szabla 1984].

Skóry pochodzące od tryczków merynosowych miały istotnie większą powierzchnię w porównaniu do wrzosówek (tab. 2). Związane jest to z prawie dwukrotnie większą masą ciała merynosów niż wrzosówek. Jako że powierzchnia ciała jest dodatnio skorelowana z masą, dlatego od większych kalibrowo zwierząt uzyskuje się również cięższe

skóry. Zależność tę potwierdzają zarówno badania własne, jak i prace innych autorów [Fraser 1952, Nawara i Szewczyk 1976].

Tabela 1

Table 1

Wysadność wełny oraz grubość włosów w skórach surowych
The lenght of wool and thickness of hair in raw skins

Rasa Breed	Symbol statystyczny Statistics	Wysadność wełny [cm] Lenght of wool on midside [cm]		Grubość [μm] Thickness [μm]
		krzyż rump	bok midside	
Merynos polski Polish Merino	$\bar{x}$	3,15 ^A	2,90 ^A	22,60 ^A
	SD	0,34	0,47	3,23
	V	10,67	16,20	14,31
Wrzosówka Wrzosowka sheep	$\bar{x}$	7,94 ^B	7,10 ^B	33,20 ^B
	SD	0,87	0,58	4,40
	V	10,96	8,28	13,25

^{A,B} – różnice wysokoistotne przy $p \leq 0,01$

^{A,B} – highly significant differences at $p \leq 0.01$

Tabela 2

Table 2

Powierzchnia skór surowych i wyprawionych
Surface of raw and tanned skins

Rasa Breed	Symbol statystyczny Statistics	Powierzchnie skóry [dm^2] Surface of skin [dm^2]	
		surowej raw	wyprawionej tanned
Merynos polski Polish Merino	$\bar{x}$	66,23 ^A	49,56 ^B
	SD	5,63	5,26
	V	8,50	10,13
Wrzosówka Wrzosowka sheep	$\bar{x}$	35,21 ^C	23,95 ^D
	SD	5,28	4,06
	V	14,99	16,95

^{A,B} – różnice wysokoistotne przy $p \leq 0,01$

^{A,B} – highly significant differences at $p \leq 0.01$

Skóry surowe i wyprawione tryczków merynosowych charakteryzowały się również istotnie większą grubością zarówno na krzyżu jak i na boku (tab. 3). Proces garbowania nie miał wpływu grubość skóry.

Ponadto skóry uzyskane od merynosa polskiego charakteryzowały się większą masą jednostkową 1 dm^2 , mniejszą wytrzymałością na zerwanie oraz większą miąższością okrywy włosowej w porównaniu do skór wrzosówki (tab. 4).

Tabela 3
Table 3Grubość skór surowych i wyprawionych na krzyżu i boku
Thickness of tanned skins on the rump and the midside

Rasa Breed	Symbol statystyczny Statistics	Grubość skór [mm] Thickness of skins [mm]			
		surowych raw		wyprawionych tanned	
		Krzyż Rump	Bok Midside	Krzyż Rump	Bok Midside
Merynos polsk Polish Merino	$\bar{x}$	1,48 ^A	1,22 ^A	1,42 ^A	1,12 ^A
	SD	0,10	0,14	0,17	0,12
	V	6,75	11,47	14,28	10,32
Wrzosówka Wrzosówka sheep	$\bar{x}$	0,96 ^B	0,81 ^B	0,94 ^B	0,78 ^B
	SD	0,09	0,11	0,08	0,09
	V	9,37	13,58	8,40	12,62

^{A,B} – różnice wysokoistotne przy $p \leq 0,01$ ^{A,B} – highly significant differences at $p \leq 0.01$ Tabela 4
Table 4Masa 1 dm² i wytrzymałość skór wyprawionych oraz miąższość okrywy włosowej
Weight of 1 dm² and resistance to ripping and tanned skins and wool thickness of fur coat

Cecha Feature (Value)	Symbol statystyczny Statistics	Skóry wyprawione Tanned skins	
		merynos polski Polish merino	wrzosówka Wrzosówka sheep
Masa 1 dm ² skóry [g] Weight of 1 dm ² skin (g)	$\bar{x}$	12,40 ^A	8,10 ^B
	SD	1,26	1,16
	V	10,16	14,32
Wytrzymałość na zrywanie [kg.mm ⁻²] Resistance to ripping off [kg.mm ⁻²]	$\bar{x}$	0,48 ^A	0,62 ^B
	SD	0,06	0,07
	V	12,50	14,51
Miąższość okrywy włosowej [cm] Thickness of fur coat [cm]	$\bar{x}$	1,62 ^A	1,15 ^B
	SD	0,31	0,18
	V	19,13	15,65

^{A,B} – różnice wysokoistotne przy $p \leq 0,01$ ^{A,B} – highly significant differences at $p \leq 0.01$

Na podstawie przeprowadzonych badań należy stwierdzić, że skóry wrzosówek charakteryzowały się większą wytrzymałością, mniejszą grubością oraz mieszaną okrywą włosową. W związku z tym bardziej od skór merynosa nadają się one na wyroby kozuchowe i nie odbiegają od skór owcy romanowskiej [Janik i Zalewska 1982, Szabla 1982].

Skóry jagniąt merynosowych ze względu na charakter okrywy włosowej (jednolity cienki włos) należałoby przeznaczyć do użytkowania futrzarskiego.

Aktualnie w modzie wracają trendy do noszenia luksusowych kożuszków, na których szycie powinny być przeznaczone tylko skóry bardzo cienkie, lekkie, o dużej wytrzymałości i włosie mieszanym (rdzeniowe, puchowe). Taką jakość gwarantują skóry wrzosówkowe.

W Polsce owce wrzosówki stanowią, niestety, tylko znikomy procent całego pogłowia owiec [Martyniuk 1997]. Ze względu jednak na charakter ich skór i wełny [Sztych 1996] objęte zostały one programem hodowli zachowawczej, który ma zapobiec całkowitemu wyginięciu tej rasy. Dlatego też należy kontynuować badania nad jakością wełny i skór tych zwierząt.

Podsumowując wyniki niniejszych badań, należy stwierdzić, że skóry pochodzące od owiec wrzosówkowych wypadają znacznie korzystniej pod kątem użytkowania kożuchowego niż skóry merynosowe.

PIŚMIENNICTWO

- Fraser A.S.: 1952. Growth of wool fibers in sheep. *Aus. J. of Agric. Res.*, 3, 41–45.
- Janik K., Zalewska S.: 1982. Właściwości okrywy włosowej i skór owcy rasy wrzosówka. *Owca rasy wrzosówka*. Instytut Zootechniki, Siechnice, 8–21.
- Martyniuk E.: 1997. Integracja hodowli zachowawczej z programem doskonalenia pogłowia owiec do roku 2010. Materiały z konferencji pt. Rola i znaczenie hodowlane chronionych przed wyginięciem ras i odmian owiec, Warszawa, 20–26.
- Nawara W., Szewczyk A.: 1976. Właściwości niektórych cech morfologicznych tkanki skórnej i okrywy włosowej u jagniąt i dorosłych owiec rasy merynos polski. *Maszynopis ZHO, Inst. Zoot., Kraków*.
- Szabla W.: 1982. Przydatność kożuchowa skór z jagniąt rasy wrzosówka na tle innych ras i odmian. *Instytut Zootechniki., Siechnice*, 22–29.
- Szabla W.: 1984. Wpływ dwukierunkowego i wstecznego krzyżowania merynosa bułgarskiego z merynosem polskim na podstawie cech skór mieszańców. *Praca doktorska w Inst. Zoot.*
- Sztych D.: 1996. Charakterystyka wybranych cech okrywy włosowej owiec rasy wrzosówka. *Zeszyty Nauk. PTZ*, 23, 109–116.

THE CHARACTERISTICS OF LAMB SKINS FROM POLISH MERINO AND WRZOSOWKA SHEEP

S u m m a r y

The object of the research was the analysis of usefulness of lambskins to produce hides and furs coming from "wrzosowka" sheep with mixed coat and polish merino with homogenous coat. The research was made on the skins coming from the polish merino and „wrzosowka” rams. The lambs were beaten down at the age of 100 days. Taken off skins were cooled and conserved with salt method and after 3 weeks the skins were curried. The raw and curried skins were examined concerning the hide production usefulness (the surface of the skin, its thickness, weight, length of haircoat, resistance to ripping off, hair coat thickness). Basing on the research one can state that „wrzosowka” skins had better resistance, were less thick and better haircoat. That is why they better suit for the hide production than polish merino lamb skins.

KEY WORDS: sheep, polish merino, „wrzosowka” sheep, fur usefulness

Recenzent: prof. dr hab. Wiesław Szelaż, Akademia Podlaska, Siedlce

**Krystyna Pogoda-Sewerniak¹, Witold Janeczek¹, Jan Kuryszek²,
Robert Kupczyński¹, Mariusz Korczyński¹**

**WPLYW DODATKU CHROMU ORGANICZNEGO DO PASZY
NA WYBRANE KOMÓRKI KRWI I TKANKI
U TRANSPORTOWANYCH CIELĄT***

**THE INFLUENCE OF THE ORGANIC CHROMIUM
SUPPLEMENT ON THE SELECTED BLOOD CELLS
AND TISSUES AT TRANSPORTED CALVES**

¹ *Zakład Higieny Zwierząt i Środowiska*
Department of Animal Hygiene and Environment
² *Katedra Anatomii i Histologii*
Department of Anatomy and Histology

Badania wykonano na 28 cielętach w wieku 14 dni. Cielętom podawano preparat chromowy, w dawce 0,5 mg/szt. przez 5 dni przed i 5 dni po transporcie. U cieląt żywionych paszą z dodatkiem chromu, zanotowano niższą ogólną liczbę leukocytów i limfocytów we krwi. Przeprowadzona analiza histologiczna narządów wewnętrznych cieląt wykazała niewielkie zmiany w obrębie płuc, wątroby, grasicy oraz jelicie biodrowym.

SŁOWA KLUCZOWE cielęta, chrom, stres

Chrom, jako jeden z pierwiastków śladowych, jest niezbędny do prawidłowego funkcjonowania organizmu [Mertz 1993]. Znany jest jego szczególny wpływ na metabolizm węglowodanów, lipidów i białek [Kegley i wsp. 2000, Depew i wsp. 1998, Wright i wsp. 1994, 1995]. Stosowany jest on również jako środek antystresowy i proadaptacyjny, wykorzystując jego antagonistyczne działanie wobec uwalnianego, w nadmiernych ilościach pod wpływem stresu, kortyzolu [Chang i Mowat 1992, Moonsie-Shageer i Mowat 1993, Mowat i wsp. 1993, Wright i wsp. 1994]. Brak jest jednak opisu zmian morfologicznych układu limfatycznego, wywołanych przez chrom, podawany jako dodatek do paszy dla cieląt, a co za tym idzie efektów mogących udowodnić stymulację względnie depresję układu limfatycznego wywołaną przez ten pierwiastek. Również nieodzowne są badania histologiczne do oceny wpływu chromu, sztucznie wprowadzonego do ustroju celem

* Praca wykonana w ramach projektu badawczego nr 5 P06E 022 17 finansowanego przez KBN

weryfikacji jego działania na komórki i narządy. Jest to o tyle niezbędne, że podawanie łatwiej przyswajalnych form związków chromu może powodować pewne zagrożenie toksykologiczne, wynikające z nadmiernej kumulacji tego pierwiastka w organizmie zwierząt i ludzi [Kabata-Pendias i Pendias 1999].

Celem badań było określenie wpływu dodatku chromu organicznego na wybrane komórki krwi i tkanki narządów cieląt poddanych stresowi transportowemu.

MATERIAŁY I METODY

Badania wykonano na 28, 14-dniowych cielętach mieszańcach *cb*×*hf* (25+75) podzielonych na 4 grupy po 7 zwierząt w każdej, z czego 2 grupy pozostawały w oborze w miejscu urodzenia, a dwie przewożono do cielętnika. Jednej grupie przewożonej (D-Cr) do cielętnika i jednej pozostawionej w oborze (K-Cr) podawano przez okres 10 dni (5 dni przed i 5 dni po transporcie) biopleks chromowy w dziennej dawce 0,5 g/szt. Dwie pozostałe grupy: przewożona do cielętnika (D) i pozostawiona w oborze (K) nie otrzymywały preparatu i stanowiły grupy kontrolne. Od wszystkich cieląt pobrano krew w terminach: bezpośrednio przed i bezpośrednio po transporcie a następnie 24, 72 h oraz 7, 14 21 dni po umieszczeniu transportowanych zwierząt w cielętniku. W pełnej krwi oznaczono liczbę białych krwinek oraz określono liczbę poszczególnych frakcji komórkowych: limfocytów, granulocytów obojętnochłonnych, kwasochłonnych i zasadochłonnych oraz monocytów. W ostatnim dniu doświadczenia, po 2 cielęta z każdej grupy, zostały poddane ubojowi w celu pobrania wycinków z: migdałków, płuc, wątroby, śledziony, grasicy, węzłów chłonnych śródpiersiowych oraz jelita biodrowego celem oceny histologicznej. Przygotowane według metody Hultquist'a i Karlsson'a [1972] w modyfikacji własnej [Kuryszek] preparaty histologiczne poddano ocenie ultrastrukturalnej w mikroskopie elektronowym Tesla BS 500. Wyniki poddano analizie statystycznej: obliczono wartości średnie, odchylenie standardowe oraz istotności różnic przy użyciu testu rozstępu Duncana.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wyniki otrzymane w toku prowadzonego doświadczenia przedstawiono w tabeli nr 1. W trakcie doświadczenia wyższą koncentracją białych krwinek charakteryzowały się cielęta z grup K i D. Najniższą liczbę tych komórek, z wyjątkiem pierwszego pobrania, zanotowano u cieląt z grupy K-Cr. Podobną tendencję zaobserwowano w kształtowaniu się liczby limfocytów we krwi cieląt grup K i D. Liczba limfocytów we krwi tych zwierząt była wyższa w porównaniu do liczby limfocytów we krwi cieląt grup otrzymujących dodatek chromu. Również cielęta grupy K-Cr charakteryzowały się najniższą liczbą tych komórek przez cały okres doświadczenia.

Tabela 1

Table 1

Średnia koncentracja komórek we krwi cieląt transportowanych (D, D-Cr) i pozostawionych w oborze (K, K-Cr)

Mean concentration of blood cells in transported (D, D-Cr) and left in calving house (K, K-Cr) calves.

Parametr Parameter	Grupa Group		Pobranie Sampling						
			0 h przed transp. 0 h before transp.	0 h po transp. 0 h after transp.	24 h po transp. 24 h after transp.	72 h po transp. 72 h after transp.	7 dni po transp. 7 days after	14 dni po transp. 14 days after	21 dni po transp. 21 days after
1	2		3	4	5	6	7	8	9
Leukocyty Leucocytes [T/l]	D	$\bar{x}$ SD	12,27 0,93	11,97 1,23	11,49 2,84	10,26 4,77	9,99 3,47	10,41 3,13	9,21 3,48
	K	$\bar{x}$ SD	9,40 1,70	11,24 5,13	10,89 2,27	11,37 2,96	10,20 2,63	10,37 1,17	11,03 1,82
	D-Cr	$\bar{x}$ SD	8,89 1,08	9,07 1,89	8,16 2,24	8,43 1,94	8,91 2,14	8,19 2,32	8,89 2,34
	K-Cr	$\bar{x}$ SD	9,11 3,65	8,62 3,30	8,12 3,93	7,71 2,42	7,56 1,54	8,17 1,36	8,01 1,53
Limfocyty Lymphocytes [T/l]	D	$\bar{x}$ SD	7,55 1,58	7,16 1,26	8,24 ^{ab} 1,20	6,19 1,11	7,34 ^{cd} 0,85	5,89 ^{ac} 1,74	5,58 ^{bd} 1,32
	K	$\bar{x}$ SD	6,11 0,93	6,80 1,95	5,52 1,13	6,46 2,04	6,20 1,44	5,98 1,80	6,92 1,42
	D-Cr	$\bar{x}$ SD	5,13 1,20	5,22 0,97	4,80 0,68	4,99 1,00	5,30 1,31	4,50 1,68	5,02 0,66
	K-Cr	$\bar{x}$ SD	4,80 1,07	4,27 1,37	4,15 1,13	4,14 0,89	4,38 0,91	4,55 1,20	4,12 0,78
Granulocyty obojętno- chłonne Neutrophils [T/l]	D	$\bar{x}$ SD	3,72 1,32	4,07 ^a 1,57	2,53 1,01	3,49 ^b 0,87	1,97 ^{abc} 0,67	3,44 ^c 1,55	2,91 1,12
	K	$\bar{x}$ SD	2,82 0,76	3,39 1,78	4,65 0,91	3,98 1,95	3,07 1,47	3,60 1,63	3,56 1,12
	D-Cr	$\bar{x}$ SD	3,54 1,12	3,52 1,02	3,11 1,05	3,29 1,19	3,50 1,61	2,38 1,01	3,62 0,77
	K-Cr	$\bar{x}$ SD	3,80 1,04	3,88 1,25	3,39 0,97	3,12 0,81	2,66 0,79	3,13 1,01	3,32 0,75
Granulocyty zasadochłonne Basophils [T/l]	D	$\bar{x}$ SD	0,12 0,12	0,02 0,04	0,07 0,13	0,10 0,10	0,11 0,07	0,03 0,08	0,03 0,07
	K	$\bar{x}$ SD	0,08 0,09	0,16 0,09	0,11 0,11	0,05 0,09	0,06 0,05	0,21 0,20	0,02 0,04
	D-Cr	$\bar{x}$ SD	0,06 0,07	0,07 0,07	0,09 0,09	0,11 0,08	0,09 0,05	0,07 0,10	0,09 0,07
	K-Cr	$\bar{x}$ SD	0,09 0,07	0,14 0,16	0,12 0,08	0,10 0,11	0,12 0,15	0,14 0,09	0,14 0,09

Tabela 1 cd.
Table 1 cont.

1	2		3	4	5	6	7	8	9
Granulocyty kwasochłonne Eosinophils [T/l]	D	$\bar{x}$ SD	0,04 0,06	0,02 0,05	0,03 0,06	0,01 0,04	0,07 0,08	0,03 0,05	0,01 0,03
	K	$\bar{x}$ SD	0,01 0,04	0,02 0,04	0,02 0,04	0,02 0,04	0,01 0,04	0,03 0,08	0,02 0,04
	D-Cr	$\bar{x}$ SD	0,01 0,03	0,01 0,03	0,01 0,03	0,01 0,03	0,03 0,04	0,01 0,03	0,03 0,04
	K-Cr	$\bar{x}$ SD	0,01 0,03	0,01 0,03	0,01 0,03	0,02 0,04	0,02 0,04	0,06 0,09	0,03 0,06
Monocyty Monocytes [T/l]	D	$\bar{x}$ SD	0,21 0,18	0,30 0,21	0,17 0,07	0,17 0,06	0,25 0,21	0,14 0,06	0,12 0,05
	K	$\bar{x}$ SD	0,24 0,12	0,51 0,08	0,49 0,33	0,26 0,16	0,20 0,08	0,17 0,13	0,18 0,09
	D-Cr	$\bar{x}$ SD	0,16 0,04	0,24 0,14	0,20 0,14	0,22 0,19	0,29 0,13	0,35 0,18	0,27 0,14
	K-Cr	$\bar{x}$ SD	0,21 0,09	0,21 0,13	0,20 0,12	0,17 0,15	0,35 0,33	0,26 0,14	0,27 0,06

abc – istotność różnic między pobraniami przy $p \leq 0,05$ abc – significant differences between terms of estimate making at $p \leq 0.05$

Zmiany zaobserwowano porównując grupy cieląt transportowanych, zauważono, że u cieląt D-Cr nastąpiły mniejsze wahania liczby granulocytów w ciągu doświadczenia w porównaniu do grupy D. U tej ostatniej 24 godziny i tydzień po transporcie stwierdzono najniższą liczbę tych komórek. Liczba granulocytów we krwi grup kontrolnych cechowała się większą zmiennością, ale również u cieląt żywionych paszą z dodatkiem chromu zmienność ta była mniejsza, także w przypadku liczby granulocytów kwasochłonnych. U cieląt żywionych paszą z dodatkiem chromu zmiany liczby eozynofili były nieznaczne do 72 godziny po transporcie w porównaniu do pozostałych grup. Najwyższą zmiennością koncentracji tych komórek cechowały się cielęta grupy D.

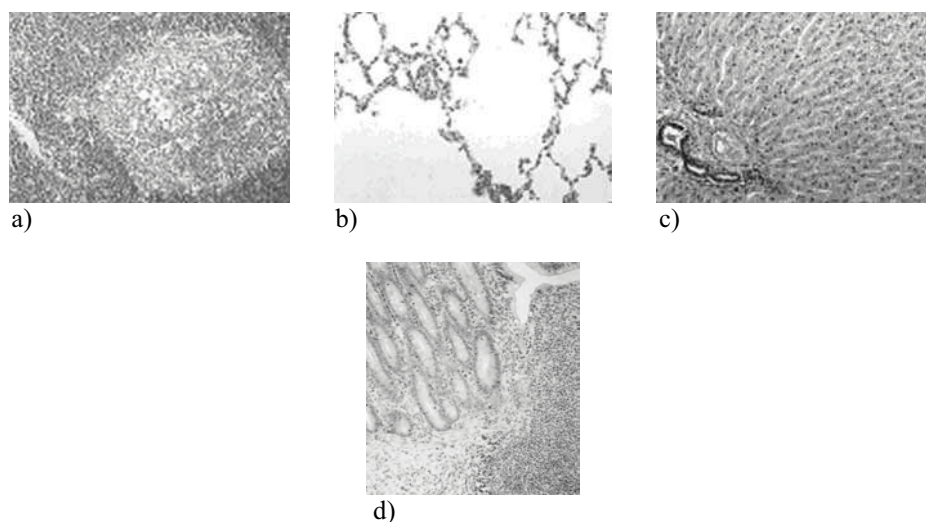
Stres transportowy spowodował wyraźny spadek liczby granulocytów zasadochłonnych we krwi cieląt grupy D, czego nie zaobserwowano u cieląt grupy D-Cr. We krwi cieląt K i K-Cr w drugim pobraniu, odwrotnie niż u grup D i D-Cr, zanotowano wzrost liczby bazofilii, z tym że u cieląt K-Cr był on mniejszy.

U cieląt grupy K, w badaniach wykonanych w czasie odpowiadającym transportowi cieląt doświadczalnych i 24 h po, zanotowano najwyższą liczbę monocytów. Najniższa liczba tych komórek była notowana prawie we wszystkich pobraniach u cieląt z grupy D. U cieląt K-Cr i D-Cr, otrzymujących biopleks chromowy, do 72 h od rozpoczęcia badań liczba monocytów była zbliżona do siebie, natomiast od pierwszego do trzeciego tygodnia doświadczenia zanotowano najwyższą liczbę tych komórek we krwi cieląt tych grup.

Kegley i in. [1996] podali, że dodatek chromu wpływa na modulację funkcjonowania systemu immunologicznego. Earley i in. [2002] wykazali, że dodatek chromu nie ma znaczącego wpływu na zmiany ogólnej liczby leukocytów, jak również liczby granulocytów limfocytów i monocytów w krwi cieląt. Natomiast wielu autorów [Kegley i Spears

1995, Chang i in. 1994] podaje, że limfocyty krwi obwodowej cieląt żywionych dodatkiem chromu organicznego wykazują wyższą zdolność transformacji blastycznej.

Przeprowadzona analiza histologiczna narządów wewnętrznych cieląt (rys. 1) wykazała niewielkie zmiany w strukturze płuc, wątroby, grasicy i jelita biodrowego [Hultquist i Karlsson 1972, Kuryszko i Zarzycki 2000, Liebich 1993, Sell 1987]. Dostrzeżone zmiany dotyczą głównie mobilizacji komórek układu immunologicznego.



Rys. 1. Obraz histologiczny tkanek: a) grasicy, b) płuc, c) wątroby, d) jelita biodrowego cieląt otrzymujących paszę z dodatkiem chromu (250×)

Fig. 1. Histopathological image of a) thymus, b) lungs, c) liver, d) ileum of calves fed with the fodder supplemented with the chrome (250×)

U cieląt otrzymujących dodatek chromowy zaobserwowano: w płucach większą mobilizację makrofagów i komórek tucznych, w wątrobie zwiększoną ilość makrofagów, którym towarzyszyły neutrofile, natomiast w grasicy zaobserwowano proces degradacji komórek zrębu grasicy, czego wyrazem jest obecność ciałek grasiczych (Hassall'a). Na szczególną uwagę zasługuje zachowanie się struktur tworzących błonę śluzową jelita biodrowego u cieląt otrzymujących paszę z dodatkiem chromu. Stwierdzono w strefie występowania skupionych grudek chłonnych liczne mastocyty oraz zwiększoną liczbę limfocytów i granulocytów obojętnochłonnych.

Chrom, z jednej strony jest niezbędny do prawidłowego funkcjonowania organizmu, z drugiej, jak wszystkie metale, może być związkiem toksycznym i mutagennym [Cieślik-Golonka 1994]. Główną właściwością chemiczną determinującą zdolność reagowania chromu z różnymi substancjami biologicznie czynnymi jest jego stopień utleniania 6^{+} lub 3^{+} . Transport Cr^{+3} do wnętrza komórki, pomimo łatwiejszej akumulacji na powierzchni błony komórkowej, jest bardziej ograniczony niż Cr^{+6} i dlatego też ta postać

chromu jest znacznie mniej mutagenna. Przenikanie chromu może być również ograniczone przez reakcje oksydacyjno-redukcyjne związane z niektórymi właściwościami krwinek czerwonych lub komórek wątroby [Steinmetz-Markiewicz i wsp. 1986]. Anderson i wsp. [1997] wykazali brak toksyczności trójwartościowego chromu w preparatach histologicznych nerek i wątroby szczurów żywionych bez i z dodatkiem pierwiastka.

PODSUMOWANIE

Można stwierdzić, że dodatek chromu trójwartościowego do paszy dla cieląt spowodował złagodzenie skutków stresu, uwidaczniające się mniejszą reaktywnością komórek układu białokrwinkowego.

Przeprowadzona analiza histologiczna pozwoliła uwidocznić zwiększoną ilość komórek tucznych w tkance łącznej podnabłonkowej (płuca, jelito biodrowe) lub w strefie okołonaczyniowej (wątroba, grasicca). Degranulacja mastocytów może następować pod wpływem niektórych czynników chemicznych. W przeprowadzonych badaniach można sądzić, że tym czynnikiem były związki chromu powstające podczas metabolizacji podawanego do paszy preparatu.

PIŚMIENNICTWO

- Anderson R.A., Bryden N.A., Polansky M.M. 1997. Lack of toxicity of chromium chloride and chromium picolinate in rats. *J. Am. Coll. Nutr.*, 16, 3, 273–279.
- Chang X., Mallard B.A., Mowat D.N.: 1994. Proliferation of peripheral blood lymphocytes of feeder calves in response to chromium. *Nutr. Res.* 14, 6, 851–864.
- Chang X., Mowat D.N. 1992. Supplemental chromium for stressed and growing feeder calves. *J. Anim. Sci.*, 70, 559–565.
- Cieślak-Golonka. 1994. Związki chromu w układach o znaczeniu biologicznym. *Wiadomości Chemiczne*. 48, 1–2, 59–67.
- Depew C.L., Bunting L.D., Fernandez J.M., Thompson D.L., Adkinson R.W. 1998. Performance and metabolic responses of young dairy calves fed diets supplemented with chromium tripicolinate. *J. Dairy Sci.* 81, 11, 2916–2923.
- Earley B., Fallon R.J., Murray M., Farrell J.A.: 2002. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*. 41, 87–93.
- Hultquist G.T., Karlsson U.: 1972. Use of formalin-fixed biopsy or autopsy material for electron microscopy. *Path Europa*. 97–110.
- Kabata-Pendias A., Pendias H. 1999. *Biogeochemia pierwiastków śladowych*. PWN, Warszawa.
- Kegley E.B., Galloway D.L., Fakler T.M. 2000. Effect of dietary chromium-L-methionine on glucose metabolism of beef steers. *J. Anim. Sci.* 78, 12, 3177–3183.
- Kegley E.B., Spears J.W., Brown T.T. Jr.: 1996. Immune response and disease resistance of calves fed chromium nicotinic acid complex or chromium chloride. *J. Dairy Sci.* 79, 7, 1278–1283.

- Kegley E.B., Spears J.W.: 1995. Immune response, glucose metabolism, and performance of stressed feedre calves fed inorganic or organic chromium. *J. Anim. Sci.* 73, 9, 2721–2726.
- Kuryszko J., Zarzycki J.: 2000. *Histologia zwierząt*. PWRiL, Warszawa.
- Liebich H.G., 1993, *Funktionelle Histologie: Farbatlas und Kurzlehrbuch der mikroskopischen Anatomie der Haussäugetiere*.
- Mertz W. 1993. Chromium in human nutrition: a review. *J. Nutr.* 123, 626–633.
- Moonsie-Shageer S., Mowat D.N. 1993. Effect of level of supplemental chromium on performance, serum constituents, and immune status of stressed feeder calves. *J. Anim. Sci.* 71, 232–238.
- Mowat D.N., Chang X., Yang W.Z. 1993. Chelated chromium for stressed feeder calves. *Can. J. Anim. Sci.* 73, 49–55.
- Ostrowski K. i wsp.: 1995. *Histologia*. PZWL, Warszawa.
- Sell S. 1987 *Immunology, Immunopathology and Immunity*. Elsevier New York, Amsterdam, London.
- Wright A.J., Mallard B.A., Mowat D.N. 1995. The influence of supplemental chromium and vaccines on the acute phase response of newly arrived feeder calves. *Can. J. Vet. Res.* 59, 4, 311–315.
- Wright A.J., Mowat D.N., Mallard B.A. 1994. Supplemental chromium and bovine respiratory disease vaccines for stressed feeder calves. *Can. J. Anim. Sci.* 74, 287–295.
- Steinmetz-Markiewicz A., Smolik R., Ignatowicz L., Chmielarczyk W. 1986. Rakotwórcze i immunomodulacyjne właściwości chromu. *Pol.Tyg. Lek.* XLI, 27, 870–873.

THE INFLUENCE OF THE ORGANIC CHROMIUM SUPPLEMENT ON THE SELECTED BLOOD CELLS AND TISSUES AT TRANSPORTED CALVES

S u m m a r y

The purpose of this research was to define of the influence of organic chrome supplement on the selected blood cells and organs' tissues of calves, which were under the transport stress. The examination was executed on 28 calves, which were 14 days old. The calves were being fed by chrome preparation in the dose of 0,5 mg per one calf per day during 5 days before and after transportation. Calves, being fed with the chrome supplemented fodder had lower rate jof leukocytes and lymphocytes in blood. The histological analysis of calves internal organs revealed small changes in lungs, liver, thymus and ileum.

KEY WORDS: calves, chromium, stress

Recenzent: prof. dr hab. Maciej Gajęcki, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Olsztyn

Joanna Pokorny¹, Przemysław Pokorny²

**WYBRANE ELEMENTY EKOLOGII NATURALNYCH
SIEDLISK W DOLINIE KAMIENNEJ
(JAKUSZYCE – SZKLARSKA PORĘBA)***
**CHOSEN ELEMENTS OF NATURAL HABITATS ECOLOGY
IN KAMIENNA RIVER VALLEY
(JAKUSZYCE – SZKLARSKA PORĘBA)**

¹ *Katedra Botaniki i Ekologii Roślin*
Department of Botany and Plant Ecology

² *Zakład Limnologii i Rybactwa*
Department of Limnology and Fishery

Badania terenowe w dolinie Kamiennej przeprowadzono na 15 obiektach w latach 2002–2003 na odcinku między Jakuszycami a Szklarską Porębą. Na podstawie zdjęć fitosocjologicznych określono następujące typy zbiorowisk roślinnych: torfowiska wysokie z klasy *Oxycco-Sphagnetetea* Br.-Bl. Et R. Tx. 1943, zbiorowisko *Eriophorum vaginatum-Sphagnum fallax* Hueck 1928; podmokłe łąki z klasy *Molinio-Arrhenatheretea* R. Tx. 1937, zespół *Angelico-Cirsietum oleracei* R. Tx. 1937 em. Oberd. 1967; las świerkowy z klasy *Vaccino-Picetea* Br. Bl. 1939; zbiorowiska ziołorośli z klasy *Epilobietea angustifolii* R. Tx. et Prsg. 1950, *Epilobion angustifolii* (Rübel 1933) Soó 1937. Zbiorowiska te charakteryzują się małą zasobnością w składniki pokarmowe, brak zwłaszcza fosforu i azotu ogólnego, CaCO₃, odczyn kształtuje się od pH 3,38 do pH 6,49 oraz małą różnorodnością gatunkową roślin od 22 do 85 gatunków. W zbiorowiskach tych oznaczono 7 gatunków roślin chronionych.

SŁOWA KLUCZOWE dolina Kamiennej, zbiorowiska roślinne, różnorodność gatunkowa, torfowisko wysokie, las świerkowy, podmokłe łąki

WSTĘP

Od wielu lat obserwuje się niekorzystne zmiany w zbiorowiskach roślinnych na terenie Karkonoszy, co związane jest m.in. z eutrofizacją siedlisk, ekspansją roślin jednoliściennych [Fabiszewski i wsp. 1993, Wojtuń i wsp. 1994, Żołniercz i wsp. 1994]. Spowodowało to spadek różnorodności gatunkowej, a przede wszystkim zanik wielu rzadkich

* Badania zostały sfinansowane z grantu KBN nr 3 P04G 012 24 w latach 2003–2006

gatunków roślin i zwierząt, które w Karkonoszach i Górach Izerskich posiadają często charakter reliktowy czy endemiczny [Matuła i wsp. 2000, Mazur 2000, Świerkosz 2001, Malkiewicz i wsp. 2002].

Zbiorowiska roślinne występujące na badanym terenie scharakteryzowano pod względem ekologicznym [Pokorny J., Pokorny P. 2003].

CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ

Kamienna jest rzeką III rzędową, lewym dopływem Bobru. Rzeką ta odwadnia wschodnią część Gór Izerskich i zachodnią część Karkonoszy. Na odcinku objętym badaniami (między Jakuszykami a Szklarską Porębą) Kamienna jest ograniczona od południa grzbietem Karkonoszy, od północy Grzbietem Wysokim i stanowi naturalną granicę pomiędzy Karkonoszami i Górą Izerską.

METODY BADAŃ

Badania terenowe przeprowadzono w okresie od maja do października w dwóch okresach wegetacyjnych 2002–2003. Badania terenowe prowadzono w dolinie rzeki Kamiennej, między Jakuszykami a Szklarską Porębą. Stanowiska były zlokalizowane na wysokości 800–850 m n.p.m. Badania przeprowadzono w transektach, wzdłuż których wykonano zdjęcia fitosocjologiczne metodą Braun-Blanqueta [Moravec 1994]. Jednostki fitosocjologiczne ustalono na podstawie Matuszkiewicza [2002].

W wodzie oznaczono następujące parametry: odczyn pH-metrem, przewodnictwo elektrolityczne - konduktometrem, fosfor i azot ogólny – fotometrycznie (Specord UV VIS), twardość węglanową metodą wersenianową. W glebie oznaczono pH w KCl, pH w H₂O, zawartość substancji organicznej – poprzez spalenie gleby w piecu muflowym, zawartość CaCO₃ metodą Schaiblera.

WYNIKI I DYSKUSJA

Dominującymi zbiorowiskami roślinnymi omawianego obszaru są rozległe torfowiska wysokie z klasy *Oxyccco-Sphagnetum* Br.-Bl. Et R. Tx. 1943, z roślinnością charakterystyczną dla zbiorowiska *Eriophorum vaginatum-Sphagnum fallax* Hueck 1928. Zbiorowisko to charakteryzuje się występowaniem 22 gatunków roślin z dominacją *Eriophorum vaginatum*, *Calamagrostis villosa*, *Picea abies*.

W Karkonoszach i w Górach Izerskich występuje duże zróżnicowanie torfowisk, różniących się między sobą pod względem składu gatunkowego, co związane jest z wysokością nad poziomem morza, ale przede wszystkim z zawartością składników pokarmowych w podłożu jako głównym czynnikiem kształtującym siedlisko [Matuła i wsp. 1997a,b) (tab.1).

Tabela 1

Table 1

Właściwości fizyko chemiczne wody i gleby
Physico-chemical properties of water and soil

Parametr Parameter	Zbiorowiska roślinne Plants communities					Rzeka Kamienna Kamienna River
	<i>Eriophorum vaginatum</i> – <i>sphagnum fallax</i>	<i>Eriophorum vaginatum</i> – <i>sphagnum fallax</i> var. <i>Molinia caerulea</i>	<i>Angelico – Cirsietum</i> <i>oleracei</i>	<i>Epilobium angustifolii</i>	<i>Vaccino-Piceatea.</i>	
Woda Water						
Odczyn (pH)	4,71– 5,33	3,98– 4,45	6,90– 7,15	5,12– 5,28	5,69– 5,87	7,30– 7,55
Przewodnictwo elektroli- tyczne Conductivity [μS·cm ⁻¹]	69–83	56–64	68–80	40–46	63–73	115–137
Fosfor ogólny Phosphate [mg·dm ⁻³]	do 0,002	n.w.	do 0,002	n.w.	n.w.	do 0,003
Azot ogólny Nitrates [mg·dm ⁻³]	n.w.	n.w.	n.w.	n.w.	n.w.	n.w.
Twardość węglanowa Hardness [mmol CaCO ₃ ·dm ⁻³]	0,1–0,5	do 0,4	do 0,1	0,2–0,4	0,4–0,5	0,3–0,7
Gleba Soil						
Zawartość substancji organicznej w glebie Organic matter in soil [%]	92,7– 99,1	73,3– 85,5	18,8– 25,3	16,1– 22,2	18,9– 61,0	–
pH w KCl pH in KCl	2,57– 3,38	2,65– 3,52	3,15– 3,67	4,23– 4,78	3,13– 3,53	–
pH w H ₂ O pH In H ₂ O	3,50– 3,73	2,93– 3,58	3,60– 4,05	4,92– 5,67	3,90– 4,51	–
CaCO ₃ [%]	0%	0%	0%	0%	1%	–

Na osuszonych w wyniku melioracji torfowiskach wysokich wyodrębniono zbiorowiska charakterystyczne dla *Eriophorum vaginatum*-*Sphagnum fallax* var. *Molinia caerulea*, na których oznaczono 40 gatunków roślin.

Drugim co do wielkości zbiorowiskiem roślinnym jest podmokła łąka *Angelico-Cirsietum oleracei* R. Tx. 1937 em. Oberd. 1967. Jest to typowe zbiorowisko antropogeniczne rozwijające się na glebach mineralnych. Zidentyfikowano tutaj 80 gatunków roślin, zbiorowisko to nie jest użytkowane rolniczo i zarasta *Picea abies*.

W Karkonoszach podmokłe łąki rozwijają się na glebach żyznych, dzięki temu posiadają wysoką wartość przyrodniczą i krajobrazową ze względu na dużą różnorodność gatunkową w porównaniu z innymi zbiorowiskami nieleśnymi [Żołnierz i wsp. 2000a].

W miejscu wyrębu lasu wyodrębniły się zbiorowiska ziołorośli z klasy *Epilobietea angustifolii* R.Tx et Prsg. 1950 z roślinnością charakterystyczną dla związku *Epilobion angustifolii* [Rübel 1933]. Oznaczono tu 45 gatunków roślin.

W ostatnich latach w Karkonoszach zaobserwowano wyraźny spadek udziału gatunków w zbiorowiskach, co spowodowane jest czynnikami antropogenicznymi [Wojtuń i wsp. 1997]. W zbiorowisku *Epilobion angustifolii* zaobserwowano większą różnorodność w porównaniu z zbiorowiskami leśnymi, co związane jest ze zwiększeniem składników pokarmowych, a także pod wpływem czynnika świetlnego [Wojtuń i wsp. 1994].

Zbiorowiska leśne w dolinie Kamiennej są siedliskami silnie przekształconymi w wyniku działalności człowieka. Dominującym gatunkiem w drzewostanie jest *Picea abies* stanowiący 90 powierzchni lasu. Zbiorowisko to charakterystyczne jest dla klasy *Vaccino-Picetea* Br. Bl. 1939, oznaczono w nim 35 gatunków roślin wśród nich: *Deschampsia caespitosa*, *Calamagrostis villosa*, *Maianthemum bifolium*, *Stachys sylvatica*. Podobnie jak siedliska karkonoskich borów górnoreglowych badane zbiorowiska leśne są silnie kwaśne i ubogie w składniki pokarmowe, a te właściwości determinują jakościowe i ilościowe cechy runa [Żołnierz i wsp. 2000b].

W zbiorowiskach roślinnych doliny Kamiennej wyróżniono także gatunki roślin chronionych: *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soó, *Epipactis helleborine* (L.) Crantz., *Arnica montana* L., *Blechnum spicant* (L.) Roth, *Aconitum plicatum* Koehler ex Rechb., *Digitalis purpurea* L., *Gentiana asclepiadea* L.

PODSUMOWANIE

Wykazano ścisły związek pomiędzy kształtowaniem się zbiorowisk roślinnych a warunkami siedliskowymi w dolinie Kamiennej. Przeprowadzone badania zachęcają do analizy pozostałych zbiorowisk, zwłaszcza tych, w których występują rzadkie i ginące gatunki roślin. Poznanie warunków fizyczno chemicznych panujących w siedliskach może pozwolić na podjęcie konkretnych poczynań ochronnych i w konsekwencji na zachowanie istniejących zbiorowisk.

PIŚMIENICTWO

- Fabiszewski J., Żołnierz L., Wojtuń B., Bielecki K., Matuła J., Sobierajski Z.: 1993. Zawartości metali ciężkich w mchach i porostach wierzchwinowych partii Karkonoszy. [w:] Fischer Z. Karkonoskie badania ekologiczne, I Konferencja. Oficyna Wyd. Instytutu Ekologii PAN, Dziekanów Leśny, 87–92.
- Malkiewicz A., Kokot A., Kania J.: 2002. Nowe dane o rzadkich gatunkach motyli (*Lepidoptera*) na terenie Borów Dolnośląskich i Sudetów. Przyroda Sudetów Zachodnich. Muzeum Przyrodnicze w Jeleniej Górze. Zachodniosudeckie Towarzystwo Przyrodnicze. Jelenia Góra. T. 5, 123–128.
- Matuła J., Wojtuń B., Tomaszewska K., Żołnierz L.: 1997a. Torfowiska polskiej części Karkonoszy i Gór Izerskich. *Annales Silesiae*, Vol. 27: 123–140.
- Matuła J., Wojtuń B., Tomaszewska K., Żołnierz L.: 1997b. Charakterystyka ekologiczna niektórych zbiorowisk roślinnych torfowisk Sudetów. Materiały III Konferencji „Geologiczne Problemy Karkonoszy”, Przesieka.
- Matuła J., Wojtuń B., Żołnierz L., Tomaszewska K.: 2000. Wymarłe i rzadkie gatunki roślin na torfowiskach Gór Izerskich. *Opera Corcontica* 37: 296–303.
- Matuszkiewicz W.: 2001. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski, PWN, Warszawa, s. 537.
- Mazur A.: 2000. Występowanie rzadkich i reliktowych gatunków chrząszczy kuskowatych (*Coleoptera: Staphylinidae*) na terenie Karkonoszy i możliwości ich ochrony. *Opera Corcontica* 37: 304–306.
- Moravec J., (red.): 1994. Fitocenologie, Akademie Věd České Republiky.
- Pokorný J., Pokorný P.: 2003. Zbiorowiska roślinne w dolinie Kamiennej (Jakuszyce – Szklarska Poręba). V Międzynarodowa Konferencja Naukowa „Geologiczne Problemy Karkonoszy”. Materiały Konferencyjne. Szklarska Poręba.
- Świerkosz K.: 2001. Rzadkie i chronione elementy flory naczyniowej w północnej części Pogórza Izerskiego. Przyroda Sudetów Zachodnich. Muzeum Przyrodnicze w Jeleniej Górze. Zachodniosudeckie Towarzystwo Przyrodnicze. Jelenia Góra. T. 4: 29–38.
- Wojtuń B., Fabiszewski J., Sobierajski Z., Matuła J., Żołnierz L., Makarewicz W.: 1994. Antropogeniczne przekształcenia wysokogórskiej szaty roślinnej KPN. Geologiczne problemy Karkonoszy. Materiały z sesji naukowej w Borowicach 13–15 X 1994. Wydawnictwo Acarus, 177–183.
- Wojtuń B., Żołnierz L., Matuła J.: 1997. Procesy ekologiczne decydujące o przemianach wysokogórskich zbiorowisk roślinnych Karkonoszy. *Annales Silesiae*, Vol. 27, 97–121.
- Żołnierz L., Fabiszewski J., Matuła J., Sobierajski Z., Wojtuń B.: 1994. Bioindykacja zanieczyszczeniami metalami ciężkimi i siarką w wyższych piętrach Karkonoszy. Geologiczne problemy Karkonoszy. Materiały z sesji naukowej w Borowicach 13–15 X 1994. Wydawnictwo Acarus, 63–69.
- Żołnierz L., Wojtuń B., Raj A.: 2000a. Śródleśne łąki w dolnym reglu KPN - ich wartość przyrodnicza i problemy ochrony. *Opera Corcontica*, 37: 602–607.

Żołnierz L., Wojtuń B., Matuła J.: 2000b. Przemiany roślinności w zamierających borach świerkowych Karkonoszy i rozwój zbiorowisk roślinnych na powierzchniach wylesionych. *Opera Corcontica*, 37:420–426.

CHOSEN ELEMENTS OF NATURAL HABITATS ECOLOGY IN KAMIENNA RIVER VALLEY (JAKUSZYCE – SZKLARSKA PORĘBA)

S u m m a r y

Investigations in river Kamienna valley realized on 15 objects in 2002–2003 years, on section between Jakuszyce and Szklarska Poręba. On the ground of relevé defined the following plants communities: highmoor from the class *Oxycco-Sphagnetes* Br.-Bl. Et R. Tx. 1943, represented by associations *Eriophorum vaginatum-Sphagnum fallax* Hueck 1928; water-logged meadow from the class *Molinio-Arrhenatheretea* R. Tx. 1937, represented by associations *Angelico-Cirsietum oleracei* R.Tx. 1937 em. Oberd. 1967; spruce forest from the class *Vaccino-Picetea* Br.Bl. 1939, herbs from the class *Epilobietea angustifolii* R.Tx. et Prsg. 1950, represented by associations *Epilobium angustifolii* (Rübel 1933) Soó 1937. The communities characterized low abundance nutrient, absent: total nitrogen, total phosphorus, CaCO_3 . The reaction of pH upper levels of this water is 3,38–6,49 and low diversity of the plants 22–85 species. In the communities indicate seven protected species of the plants.

KEY WORDS: Kamienna river valley, plants community, species diversity, highmoor, spruce forest, water-logged meadow

Recenzent: prof. dr hab. Tomasz Heese, Politechnika Koszalińska

**Przemysław Pokorny, Wojciech Dobicki, Ryszard Polechoński,
Monika Kowalska-Górska**

**BIOAKUMULACJA KADMU I OŁOWIU W HYDROBIONTACH
RZEKI BIAŁEJ ŁĄDECKIEJ**

**BIOACCUMULATION OF CADMIUM AND LEAD
IN HYDROBIONTS OF THE BIAŁA ŁĄDECKA RIVER**

*Zakład Limnologii i Rybactwa
Department of Limnology and Fishery*

Zbadano stopień zanieczyszczenia Białej Łądeckiej kadmem i ołowiem poprzez określenie poziomu tych metali w wodzie, a także w organizmach larw chrzączek z rodziny *Glossomatidae* i w roślinach wodnych (włosienicznik wodny – *Batrachium aquatile* (L.) Dum). Obliczono także współczynniki kumulacji tych pierwiastków w chrzączkach i włosieniczniku wodnym. Uzyskane wyniki pozwalają stwierdzić, że skażenie wody Białej Łądeckiej ołowiem jest niewielkie – wynosi średnio $0,0063 \text{ mg Pb} \cdot \text{dm}^{-3}$, co stanowi nieco ponad połowę dopuszczalnej wartości dla I klasy jakości wód powierzchniowych. Zanieczyszczenie kadmem jest większe i wynosi $0,001 \text{ mg Cd} \cdot \text{dm}^{-3}$, co lokuje wodę Białej Łądeckiej w II klasie jakości wód powierzchniowych. Współczynniki bioakumulacji w chrzączkach były pięciokrotnie wyższe niż w roślinach i kształtowały się dla kadmu na poziomie 22420 (w roślinach 4527), a dla ołowiu 18635 (w roślinach 3127).

SŁOWA KLUCZOWE rzeki górskie, Biała Łądecka, bioakumulacja, kadm, ołów

Kadm (Cd) i ołów (Pb) są metalami silnie toksycznymi dla człowieka. Ulegają kumulacji w ekosystemach wodnych, głównie w osadach dennych i organizmach żywych. Zwłaszcza bioakumulacja w wykorzystywanych konsumpcyjnie rybach może być niebezpieczna dla ludzi [Kabata-Pendias i Pendias 1993].

Biała Łądecka jest ważnym dopływem Nysy Kłodzkiej, jej wody są wykorzystywane do hodowli ryb łososiowatych. Rzeka i jej dolina jest także terenem rekreacyjnym wykorzystywanym do spływów kajakowych, turystyki pieszej i rowerowej, a także amatorskiego połowu ryb.

Celem przeprowadzonych badań było określenie stopnia zanieczyszczenia wód rzeki Białej Łądeckiej kadmem i ołowiem, a także oznaczenie współczynnika bioakumulacji tych pierwiastków w chrzączkach z rodziny *Glossomatidae* i w roślinach wodnych (włosienicznik wodny *Batrachium aquatile* (L.) Dum.)

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w maju 2004. Objęto nimi rzekę Białą Łądecką od najwyższych położonych zabudowań Bielicy po Trzebieszowice. Pobierano próbki wody, roślin i larw chrząszczy [Namieśnik i wsp. 1995]. Do badań wybrano po jednym gatunku bezkręgowców (larwy *Glossomatidae*) i roślin naczyniowych (włosienicznik wodny) – kryterium wyboru było ich występowanie na niemal całej długości Białej Łądeckiej, natomiast jak podaje Cios [1992], larwy *Glossomatidae* są pokarmem naturalnym pstrągów.

Podstawowy skład fizykochemiczny wody oznaczano wg metodyki podawanej przez Hermanowicza i wsp. [1999]. Larwy chrząszczy, wyjmowano z domków, oznaczano przynależność systematyczną [Wallace i wsp. 2003] i zamrażano. Rośliny i larwy chrząszczy mineralizowano „na mokro” z kwasem azotowym w ciśnieniowym piecu mikrofalowym MARS 5 (CEM Corporation, USA). W otrzymanym mineralizacie oznaczano Cd i Pb metodą spektrofotometrii absorpcji atomowej przy użyciu spektrofotometru SpectrAA 220 (Varian, Australia). Dla sprawdzenia poprawności analizy, oznaczono równolegle poziom Cd i Pb w materiałach referencyjnych – DOLT 2 (National Research Council Canada) – wątroba rekinka psiego *Squalus acanthias* oraz CRM 482 (Community Bureau of Reference) – mąklik otrębiasty *Pseudevernia furfuracea*. Wyniki zawartości Cd i Pb we włosieniczniku i w larwach chrząszczy podano w $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ suchej masy.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Podstawowe parametry fizykochemiczne wody kształtowały się następująco: temperatura wody wynosiła 7,6–8,6 °C, odczyn pH 7,78–8,14, przewodnictwo elektrolityczne 115–160 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, zawartość tlenu – 11,3–12,0 $\text{mg O}_2\cdot\text{dm}^{-3}$ – wartości tych parametrów lokują wodę Białej Łądeckiej w I klasie jakości (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004). Twardość – 49,95–69,58 $\text{mg CaCO}_3\cdot\text{dm}^{-3}$ pozwala zakwalifikować wodę Białej Łądeckiej do miękkich, zasadowość – 19,62–32,11 $\text{mg CaCO}_3\cdot\text{dm}^{-3}$ świadczy o słabym zbuforowaniu wody i dużej podatności na zakwaszenie. Jednocześnie ten parametr umieszcza wodę Białej Łądeckiej w V klasie jakości wód. Pięciodobowe biochemiczne zapotrzebowanie tlenu (BZT_5) wyniosło 2–2,3 $\text{mg O}_2\cdot\text{dm}^{-3}$ i lokuje wodę w II klasie jakości.

Zawartość kadmu w wodzie (tab. 1) mieściła się w przedziale 0,0003–0,0021 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$. Na podstawie średniej zawartości Cd można zakwalifikować Białą Łądecką do II klasy jakości (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004).

Szulkowska-Wojaczek i Marek [1992] stwierdzili, że zanieczyszczenie rzeki Baryczy w latach 1981–1988 wynosiło 0,000–0,200 $\text{mg Cd}\cdot\text{dm}^{-3}$ (średnio 0,00309 $\text{mg Cd}\cdot\text{dm}^{-3}$). W latach 1986–1989 stężenie kadmu w wodach rzek południowo-zachodniej Polski wynosiło 0,0026 $\text{mg Cd}\cdot\text{dm}^{-3}$ [Szulkowska-Wojaczek i wsp. 1992]. W porównaniu do przytoczonych wyników wody Białej Łądeckiej są zanieczyszczone kadmem w niewielkim stopniu.

Tabela 1

Table 1

Zawartość kadmu (Cd) w wodzie, chruścikach i włosieniczniku z Białej Łądeckiej
 Cadmium in water, Caddis larvae and *Batrachium aquatile* from Biała Łądecka River

	Woda Water	Włosienicznik wodny <i>Batrachium aquati-</i> <i>le</i> (L.) Dum	Larwy chruścików Caddis larvae <i>Glossomatidae</i>
Liczba powtórzeń number of (n)	10	10	10
Średnia Average ($\bar{x}$)	0,0010 [mg·dm ⁻³]	4,527 [mg·kg ⁻¹]	22,422 [mg·kg ⁻¹]
Odchylenie standardowe Standard deviation (s)	0,0006	1,057	17,185
Współczynnik zmienności Coefficient of variability (V)	–	23,3%	76,6%
Współczynnik bioakumulacji Bioaccumulation factors (BCF)	–	4527	22420

Zawartość ołowiu (tab. 2) w wodzie wynosiła od 0,0003 do 0,0111 mg Pb·dm⁻³, co pozwala zakwalifikować Białą Łądecką do I klasy jakości wód powierzchniowych (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004).

W Baryczy w latach 1981–1988 stwierdzono zawartość Pb w granicach 0,000–0,174 mg Pb·dm⁻³ (średnio 0,0462 mg Pb·dm⁻³) [Szulkowska-Wojacek i Marek 1992], a w rzekach południowo-zachodniej Polski w latach 1986–1989 średnia zawartość Pb wynosiła 0,0452 mg Pb·dm⁻³ [Szulkowska-Wojacek i wsp. 1992]. Ciszewski [2001] stwierdził w silnie zanieczyszczanej Białej Przemszy średnio 1 mg Pb·dm⁻³.

Zawartość metali ciężkich (m.c.) w wodzie rzek górskich jest bardzo niepewnym odzwierciedleniem stanu zanieczyszczenia ich wody. Lepszym wskaźnikiem zanieczyszczenia środowiska, ze względu na zdolność bioakumulacji, są organizmy żyjące w wodzie. We włosieniczniku wodnym stwierdzono odpowiednio 4,527 mg Cd·kg⁻¹ i 19,697 mg Pb·kg⁻¹. W dostępnej literaturze nie znaleziono danych dotyczących zawartości Cd i Pb we włosieniczniku, dlatego do porównań wykorzystano wyniki podawane dla innych roślin zanurzonych należących do grupy ekologicznej elodeidów. Dobicki i wsp. [1990] podają dla moczarki kanadyjskiej *Elodea canadensis* z różnych regionów Polski zawartość Cd – 1,12 mg·kg⁻¹ i Pb – 30,37 mg·kg⁻¹ a dla rogatka sztywnego *Ceratophyllum demersum* – 0,89 mg Cd·kg⁻¹ i 19,04 mg Pb·kg⁻¹. Endler i Grzybowski [1996] stwierdzili w roślinach z jeziora Wadąg na Pojezierzu Olsztyńskim 0,041 mg Cd·kg⁻¹ i 0,067 mg Cd·kg⁻¹ odpowiednio dla moczarki kanadyjskiej i rogatka sztywnego. W wywłóczniku okółkowym *Moriophyllum verticillatum* z jezior Suwalszczyzny stwierdzono 0,61 mg Cd·kg⁻¹ i 23,7 mg Pb·kg⁻¹, natomiast w rdestnicy *Potamogeton* sp. – 0,75 mg Cd·kg⁻¹ i 10,1 mg Pb·kg⁻¹ [Kwaśniak i Polechoński 2001].

Tabela 2

Table 2

Zawartość ołowiu (Pb) w wodzie, chruścikach i włosieniczniku z Białej Łądeckiej
Lead in water, Caddis larvae and *Batrachium aquatile* from Biała Łądecka River

	Woda Water	Włosienicznik wodny <i>Batrachium aquatile</i> (L.) Dum	Larwy chruścików Caddis larvae <i>Glossomatidae</i>
Liczba powtórzeń number of (n)	10	10	10
Średnia Average ($\bar{x}$)	0,0063 [mg·dm ⁻³]	19,697 [mg·kg ⁻¹]	117,417 [mg·kg ⁻¹]
Odchylenie stan- dardowe Standard deviation (SD)	0,0034	12,728	99,043
Współczynnik zmienności Coefficient of vaeiability (V)	–	64%	84%
Współczynnik bioakumulacji Bioaccumulation factors (BCF)	–	3127	18635

W larwach chruścików stwierdzono około pięciokrotnie wyższe zawartości badanych m.c. niż w roślinach. Poziom kadmu określono na 22,422 mg Cd·kg⁻¹ (4,136–44,665), a ołowiu – 117,417 mg Pb·kg⁻¹ (19,748–241,846). Zmienność zawartości Cd i Pb (wyrażona współczynnikiem zmienności) była wyższa u larw chruścików niż we włosieniczniku. Zawartość ołowiu we włosieniczniku i w larwach chruścików charakteryzowała się wyższymi współczynnikami zmienności niż zawartość kadmu.

Współczynnik bioakumulacji (BCF) (EPA 2000) dla larw był około pięciokrotnie wyższy niż dla roślin. BCF kadmu wynosił 4527 i 22420 odpowiednio we włosieniczniku i larwach, a BCF ołowiu odpowiednio 3127 i 18635. W jeziorach Suwalszczyzny BCF ołowiu w wywłóczniku okółkowym i w rdestnicy wynosił odpowiednio 1758 i 760 [Kwaśniak i Polechoński 2001].

WNIOSKI

1. Bioakumulacja kadmu przez włosienicznik i larwy chrzączek, mierzona współczynnikiem bioakumulacji była wyższa niż bioakumulacja Pb.
2. Współczynniki bioakumulacji w larwach chrzączek były około pięciokrotnie wyższe niż we włosieniczniku.
3. Wodę rzeki Białej Łądeckiej można na podstawie zawartości Pb zakwalifikować do I klasy jakości wód powierzchniowych, a ze względu na zawartość Cd do klasy II.

PIŚMIENNICTWO

- Cios S.: 1992. Co zjada pstrąg? Zoologia dla wędkarzy. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, s. 295.
- Ciszewski D.: 2001. Flood-related changes in heavy metal concentrations within sediments of the Biała Przemsza River. *Geomorphology* 40, 205–218.
- Dobicki W., Szulkowska-Wojaczek E., Marek J., Polechoński R.: 1991. Zawartość metali ciężkich w wybranych roślinach wodnych z różnych regionów polski. *Zeszyty Naukowe AR we Wrocławiu* Nr 200, *Zootechnika* XXXIV, 31–40.
- Endler Z., Grzybowski M.: 1996. The concentration of Cd in the aquatic plants in Wadąg Lake on Olstynian Lakeland. *Biological Bulletin of Poznań*, 33(suppl.): 22–23.
- EPA. United States Environmental Agency: 2000. Ecological Effects Test Guidelines. EPA 712-C: 96–129.
- Hermanowicz W., Dojlido J., Dożańska W., Koziorowski B., Zerbe J.: 1999. Fizyczno-chemiczne badanie wody i ścieków. *Arkady*, s. 555.
- Kabata-Pendias A., Pendias H.: 1993. Biogeochemia pierwiastków śladowych. PWN, Warszawa.
- Kwaśniak A., Polechoński R.: 2001. Bioakumulacja metali ciężkich w roślinach wodnych suwalszczyzny. *Zesz. Nauk. AR Wroc.*, 429, *Zoot.* 48, 110–124.
- Namieśnik J., Łukasiak J., Jamrógiewicz Z.: 1995. Pobieranie próbek środowiskowych do analizy. PWN, Warszawa.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 r. w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód. *Dziennik Ustaw* Nr 32, poz. 284, 1729–1742.
- Szulkowska-Wojaczek E., Marek J.: 1992. Określenie dopuszczalnych stężeń całkowitych: cynku, kadmu, miedzi, manganu, ołowiu i żelaza w wodach przeznaczonych do chowu i hodowli karpi. [W:] *Wytyczne do oceny jakości wód przydatnych do chowu i hodowli ryb karpiowatych*. Wydawnictwo AR we Wrocławiu., 107–122.
- Szulkowska-Wojaczek E., Marek J., Dobicki W., Polechoński R.: 1992. Metale ciężkie w środowisku stawowym. *Zesz. Nauk. AR Wroc.*, 218, *Zoot.* 37, 7–25.

Wallace I.D., Wallace B., Philipson G.N.: 2003. Keys to the case-bearing caddis larvae of Britain and Ireland. [Ed. Sutcliffe D.W.] Freshwater Biological Association. Scientific publication No. 61. s. 259.

BIOACCUMULATION OF CADMIUM AND LEAD IN HYDROBIONTS OF THE BIAŁA ŁĄDECKA RIVER

Research focused on determining the pollution of the Biała Łądecka River with cadmium and lead by checking their concentrations in the water, in larvae of Caddis of the Family *Glossomatidae* and in water plants (*Batrachium aquatile* (L.) Dum). Accumulation rates of these elements for Caddis and *Batrachium aquatile* have also been calculated. The results obtained indicate that the pollution of the Biała Łądecka River with lead is not high; $0.0063 \text{ mg Pb} \cdot \text{dm}^{-3}$ on average, which is slightly more than 50% of the permissible concentration for Class I surface waters. Cadmium pollution is higher and amounts to $0.001 \text{ mg Cd} \cdot \text{dm}^{-3}$, which places the river's water in Class II surface waters. The cadmium bioaccumulation rates for Caddis were five times higher than for plants (22420 and 4527 respectively); the corresponding lead rates were 18635 for Caddis and 3127 for plants.

KEY WORDS: mountain rivers, Biała Łądecka, bioaccumulation, cadmium, lead

Recenzent: prof. dr hab. Piotr Bykowski, Morski Instytut Rybacki, Gdynia

Ryszard Polechoński, Wojciech Dobicki, Przemysław Pokorny

**POZIOM RTĘCI W TKANKACH SANDACZY I LESZCZY
Z JEZIOR WOJNOWSKICH, W ZALEŻNOŚCI OD WIEKU**
**LEVEL OF MERCURY IN PIKE-PERCH AND BREAMS TISSUES
FROM WOJNOWSKIE LAKES IN DEPENDENCE FROM AGE**

Zakład Limnologii i Rybactwa
Division of Limnology and Fishery

Celem badań było poznanie związków pomiędzy wiekiem ryb a stężeniami rtęci w ich organach: nerkach, mięśniach, skrzelach i wątrobach. Porównano ryby drapieżne (sandacz *Stizostedion lucioperca* L., 40 szt.) i niedrapieżne (leszcz *Abramis brama* L., 41 szt.), które odławiane były corocznie w latach 1997–2002 z Jezior Wojnowskich.

Współczynniki korelacji między stężeniami rtęci w organach ryb a ich wiekiem były zróżnicowane, przy czym wszystkie przyjmowały dodatnie wartości. Sandacze, zajmujące wyższy poziom troficzny w ekosystemie jeziora, gromadziły w swych tkankach wyższe stężenia rtęci dzięki silniejszemu efektowi biomagnifikacji. Również u sandaczy stwierdzono istotne statystycznie zależności wieku i kumulacji rtęci w odniesieniu do wszystkich tkanek. Natomiast u leszczy zależności istotne statystycznie stwierdzono tylko dla mięśni.

SŁOWA KLUCZOWE rtęć, ryby, wiek, bioakumulacja

WSTĘP

Bioakumulacja rtęci w elementach ekosystemów wodnych jest przedmiotem intensywnych badań, ze względu na łatwość procesów dyfuzji zachodzących w środowisku wodnym oraz bezpośredni kontakt tego pierwiastka z hydrobiontami. Na szczycie jeziorowej drabiny troficznej znajdują się ryby (szczególnie drapieżne), kumulując niekiedy w swych tkankach tak duże ilości rtęci, iż skutkuje to zagrożeniem dla konsumentów – ludzi [Min. Zdrow. i Op. Społ. 1983, Łukjanienko 1974, Przeździecki 1980]. Współczynniki bioakumulacji rtęci w tkankach ryb sięgają do 10^6 [Dojlido 1987, Kabata-Pendias i Pendias 1993, Polechoński i Dobicki 2002]. Według wielu badaczy istnieje powiązanie pomiędzy wiekiem ryb a biokumulacją rtęci w ich organizmach [Biegańska 1998, Burak 2001, Janik-Krystowska 1999, Min. Zdrow. 1983, Protasowicki 1980].

Celem niniejszej pracy było poznanie związków pomiędzy wiekiem ryb drapieżnych (sandacz *Stizostedion lucioperca* L.) i niedrapieżnych (leszcz *Abramis brama* L.) a stężeniami rtęci w ich tkankach i organach: nerkach, mięśniach, skrzelach i wątrobach.

MATERIAŁ I METODY

Ryby poddane badaniom pochodziły z Jezior Wojnowskich (Wschodniego i Zachodniego), położonych na terenie województwa lubuskiego w Kotlinie Kargowskiej. Są to akweny eksploatowane przez rybaków i wędkarzy, stanowią także rezerwuuar wody pitnej dla Zielonej Góry (woda pobierana jest z rzeki Obrzyca poniżej jezior). Zasilająca jezioro rzeka Obrzyca jest zanieczyszczona ściekami komunalnymi i gospodarczymi.

Ryby pozyskiwano podczas odłowów gospodarczych corocznie jesienią w latach 1997–2002. Ogółem przebadano 40 szt. sandaczy i 41 szt. leszczy w wieku od niespełna roku do ponad 8 lat. Od wszystkich ryb pozyskano: skrzelą, mięśnie, wątrobę i nerki oraz pobrano łuski. Próbkę do czasu analizy przechowywano w temperaturze -25°C . Wiek ryb określono na podstawie analizy łuskowej. Symboliczne oznaczenia wieku zapisywane są jako: 0+ – ryba w przed ukończeniem 1 roku życia; 1+ – po ukończeniu 1 roku, w 2 roku życia itd.

Oznaczenia rtęci przeprowadzono metodą spektrofotometrii absorpcji atomowej (ASA) z wykorzystaniem amalgamacji bezpłomieniowej za pomocą aparatu TMA-254 firmy Tesla. Ogółem wykonano ponad 320 oznaczeń zawartości rtęci w tkankach ryb. Wyniki analiz tkanek ryb weryfikowano przy pomocy certyfikowanego materiału odniesienia DOLT-2 (wątroba rybia) i DORM-2 (mięśnie ryby) – National Research Council of Canada Institute for National Measurement. Wartości certyfikowane dla wykorzystanych materiałów referencyjnych wynosiły: DORM-2: $\text{Hg} = 4,64 \pm 0,26 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, DOLT-2: $\text{Hg} = 2,14 \pm 0,28 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$. Natomiast wartości oznaczone wynosiły: DORM-2: $\text{Hg} = 4,57 \pm 0,17 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, DOLT-2: $\text{Hg} = 2,07 \pm 0,11 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ (5 powtórzeń dla naważek 20 mg). Dokładność metody rozumiana jako różnica pomiędzy rzeczywistą wartością badanego wskaźnika a średnią wartością uzyskanych pomiarów wynosiła do 5%.

WYNIKI

Średnie stężenia rtęci we wszystkich tkankach dla poszczególnych kategorii wiekowych (roczników) obu badanych gatunków ryb wykazywały tendencje rosnące (tab. 1).

Dla określenia zależności między zawartością rtęci w tkankach ryb i ich wiekiem przeprowadzono analizę wariancji i obliczono współczynniki korelacji (r). Współczynniki korelacji przyjęto za istotne statystycznie z 95% lub wyższym przedziałem ufności ($\alpha = 0,05$ lub $0,01$) (tab. 2).

Wysokoistotne i istotne dodatnie wartości współczynników korelacji w odniesieniu do większości tkanek wskazują na wyraźne związki długości życia ryb z bioakumulacją rtęci w ich organach wewnętrznych.

Tabela 1
Table 1

Średnie stężenia rtęci w tkankach kolejnych roczników sandaczy i leszczy
Average concentration of mercury in tissues of next generations pike perch and bream

Gatunek ryb Species	Tkanka Tissue	Wiek ryb Fish age								
		0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+
Sandacze Pike perch N=40	nerki	0,0510	0,0823	0,0688	0,1153	0,1263	0,1937	0,1968	0,4248	0,4170
	skrzela	0,0542	0,1023	0,0720	0,1313	0,1233	0,2182	0,1038	0,2600	0,4106
	wątroby	0,0616	0,1070	0,0783	0,1333	0,1340	0,2377	0,1348	0,2460	0,4356
	mięśnie	0,1278	0,1220	0,2038	0,2340	0,0925	0,1227	0,3370	0,2510	0,4024
Leszcze Bream n=41	nerki	0,0126	0,0190	0,0245	0,0225	0,0146	0,0253	0,0158	0,0258	0,0240
	skrzela	0,0152	0,0160	0,0100	0,0130	0,0132	0,0148	0,0155	0,0198	0,0110
	wątroby	0,0162	0,0203	0,0208	0,0170	0,0094	0,0225	0,0200	0,0212	0,0182
	mięśnie	0,0172	0,0743	0,0443	0,0653	0,0604	0,0525	0,0675	0,0704	0,0992

Tabela 2
Table 2

Wartości współczynników korelacji pomiędzy stężeniami rtęci w poszczególnych tkankach ryb
a ich wiekiem
Correlation coefficients among concentrations of mercury in individual tissues of fish
and theirs age

Tkanka/organ Tissues	Gatunek ryb Fish species	
	Sandacz Pike perch	Leszcz Bream
Mięśnie – Muscles	0,70*	0,71*
Nerki – Kidneys	0,91**	0,46
Wątroby – Livers	0,83**	0,17
Skrzela – Gills	0,82**	0,12

* Różnice istotne $\alpha = 0,05$; ** Różnice wysoko istotne $\alpha = 0,01$

* Differences at $\alpha=0.05$; ** Differences at $\alpha=0.01$

W warunkach jednakowego środowiska życia ryb (ten sam akwen) uzasadnione jest poszukiwanie różnic pomiędzy gatunkami: u sandaczy wysokoistotne i istotne związki dotyczyły wszystkich badanych tkanek, przy czym najsilniejszy związek pomiędzy wiekiem a stężeniem rtęci wystąpił w nerkach. U leszczy najwyższa i istotna statystycznie wartość współczynnika korelacji dotyczyła mięśni.

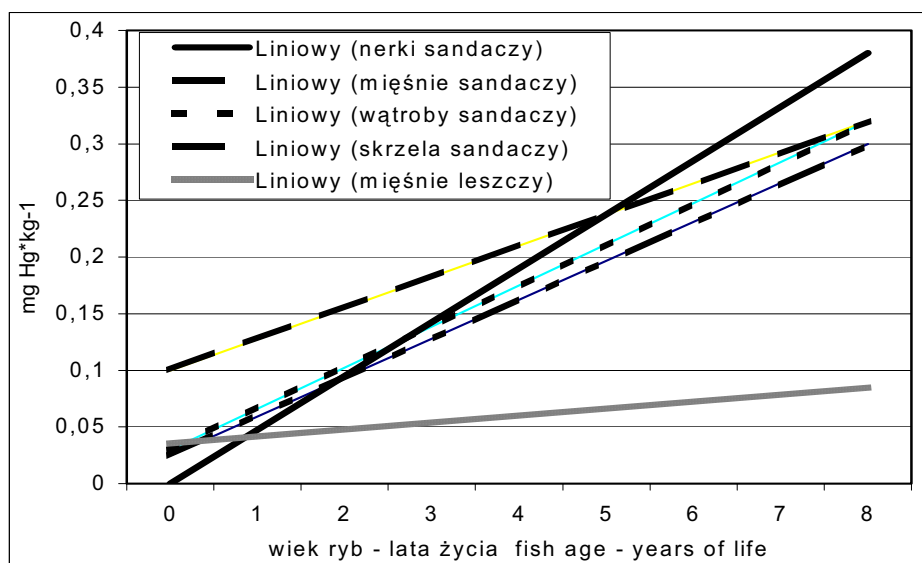
Obliczono modele regresji liniowej ($Hg=a+bx$) dla wieku i zawartości rtęci w tkankach ryb (tab. 3). Dopasowanie obliczonej prostej regresji (dla istotnych statystycznie zależności) przedstawiono graficznie (rys. 1).

Tabela 3

Table 3

Analiza regresji zawartości rtęci w tkankach ryb w zależności od wieku badanych ryb
Analysis of regress of mercury content in tissues of fishes in dependence from age of studied fish

Zmienna zależna Dependent variable	Model liniowy Linear model	Zmienna niezależna Independent variable	Istotność Confidence level (α)	Korelacja Correlation (r)
Leszcze – Bream				
Hg _{mięśnie} – muscles	$= 0,038 + 0,006 * \text{wiek ryb}$	– fish age	0,05	0,71
Sandacze – Pike perch				
Hg _{mięśnie} – muscles	$= 0,101 + 0,027 * \text{wiek ryb}$	– fish age	0,05	0,70
Hg _{wątroby} – livers	$= 0,032 + 0,035 * \text{wiek ryb}$	– fish age	0,01	0,83
Hg _{skrzela} – gills	$= 0,027 + 0,034 * \text{wiek ryb}$	– fish age	0,01	0,82
Hg _{nerki} – kidneys	$= -0,002 + 0,047 * \text{wiek ryb}$	– fish age	0,01	0,91



nerki sandaczy – pike-perch kidneys, mięśnie sandaczy – pike-perch muscles, wątroby sandaczy – pike-perch livers, skrzela sandaczy – pike-perch gills, mięśnie leszczy – bream muscles

Rys.1. Proste regresji dla istotnych statystycznie zależności wieku ryb i zawartości rtęci w ich tkankach

Fig. 1. Results of regression analysis for statistically significant dependence of fish age and contents of mercury into them tissues

DYSKUSJA WYNIKÓW

Badania wielu autorów sugerują, iż zachodzi istotny związek między wiekiem ryb a zawartością rtęci w ich organizmach [Jezierska i Witeska 2001, Kabata-Pendias i Pendias 1993, O'Neill 1998, Prost 1994]. W niniejszej pracy znaleziono potwierdzenie tych zależności. Stwierdzono istotne i wysoko istotne statystycznie związki pomiędzy wiekiem ryb a bioakumulacją rtęci w nerkach, wątrobach i skrzelach sandaczy oraz w mięśniach leszczy. Zależność była najsilniejsza w odniesieniu do nerek sandaczy. Różnice międzygatunkowe są uwarunkowane przede wszystkim sposobem odżywiania – ryby drapieżne wykazują wyższą zawartość rtęci niż ryby planktonożerne [Olejnik 1998, Protasowicki 1989]. Wynika to z aktywnego poszukiwania pokarmu, w związku z czym większe ilości wody przepływają przez ich skrzelę. Według Lloyd'a zwiększenie tempa oddychania skutkuje wzrostem ilości rtęci kontaktującej się z powierzchnią nabłonka skrzelowego, a co za tym idzie, zwiększeniem jej przenikania do organizmu. Rtęć jest pobierana bezpośrednio z wody, a nie tylko za pośrednictwem pokarmu [Łukjanienko 1974]. Sandacze zajmujące wyższy poziom troficzny w ekosystemie jeziora wykazały silniejszy efekt biomagnifikacji rtęci, stąd istotne zależności w odniesieniu do wszystkich tkanek.

Łuczyńska i wsp. [2000] uważają, że zawartość rtęci w tkankach ryb zależy od wieku, masy i długości ciała, które ulegają zwiększeniu wraz ze starzeniem się organizmu, jak również w dużym stopniu od gatunku, płci, a także czynników środowiskowych, takich jak: stężenie rtęci w wodzie, pora roku, odczyn środowiska, temperatura, zawartość tlenu, zasolenie [Bieniarz 1995, Min. Zdrow. 1983, Łuczyńska i wsp. 2000]. Zawartość rtęci w wodzie jezior Wojnowskich mieściła się w granicach od 0,0010 do 0,0038 ppm Hg, zaś miejscem kumulacji tego metalu w ekosystemie okazały się osady dennego, zawierając od 0,076 do 0,154 ppm Hg w s.m. [Biegańska 1998]. Przeździecki [1980] twierdzi, że stężenie rtęci w organizmach ryb zależy od masy i powierzchni ich ciała, która rośnie wraz z długością życia osobnika [Przeździecki 1980]. O'Neill [1998] uważa, że stężenie rtęci w organizmach ryb wydaje się być powiązane z aktywnością metaboliczną [O'Neill 1998]. Niektóre gatunki ryb w trakcie swego życia przechodzą kilkakrotnie na inny rodzaj pokarmu, co może powodować znaczące zmiany stężeń rtęci w ich tkankach.

Wielu autorów potwierdza fakt silnego powinowactwa rtęci do tkanki mięśniowej [Biegańska 1998, Burak 2001, Janik-Krystowska 1999, Polechoński i Dobicki 2002]. Związane jest to z wolniejszym tempem kumulowania i usuwania tego metalu z mięśni, zatem jego poziom jest bardziej stabilny i dlatego zawartość rtęci w mięśniach ryb drapieżnych przyjmuje się jako wskaźnik zanieczyszczenia środowiska wodnego (szczególnie jezior) [Min. Zdrow. i Op. Społ. 1983, Perkoowska 1998].

WNIOSKI

1. Potwierdzono zależność wieku i bioakumulacji rtęci w tkankach sandaczy i leszczy.
2. Konsekwencją wyższej pozycji sandaczy w sieci troficznej jest większa bioakumulacja rtęci niż u leszczy.

PIŚMIENNICTWO

- Bagińska A.: 1998. Rtęć w wybranych tkankach ryb pochodzących z jeziora Wojnowskiego, maszynopis, Akademia Rolnicza Wrocław.
- Bieniarz K., Epler P.: 1995. Wpływ rtęci na ryby, Komunikaty Rybackie nr 6.
- Bohasiewicz M.: 1979. Toksykologia weterynaryjna, PWRiL, Warszawa.
- Burak G.: 2001. Zawartość rtęci w tkankach ryb z jeziora Wojnowskiego, maszynopis, Akademia Rolnicza Wrocław.
- Dojlido J. R.: 1987. Chemia wody, Arkady, Warszawa.
- Janik-Krystowska A.: 1999. Występowanie i kumulacja rtęci w rybach, rozprawa doktorska, Akademia Rolnicza, Wrocław.
- Jezierska B., Witeska M.: 2001. Metal Toxicity to Fish. Univ. of Podlasie, Monografie 42. Wyd. Akad. Podlaskiej Siedlce.
- Kabata-Pendias A., Pendias H.: 1993. Biogeochemia pierwiastków śladowych, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- Min. Zdrow. i Op. Społ.: 1983. Kryteria zdrowotne środowiska, t. I. Rtęć.: 1983. PZWL Warszawa, s. 138.
- Łuczyńska J., Jaworski J., Markiewicz K.: 2000. Wybrane metale w tkance mięśniowej ryb z Jeziora Łąńskiego, Komunikaty Rybackie nr 3, Olsztyn.
- Łukjanienko W.: 1974. Toksykologia ryb, PWRiL, Warszawa.
- Olejniki M.: 1998. Miedź w wybranych tkankach ryb pochodzących z jeziora Wojnowskiego. maszynopis, Akademia Rolnicza, Wrocław.
- O'Neill P.: 1998. Chemia środowiska, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa – Wrocław.
- Perkowska A.: 1998. Rtęć, kadm i ołów w wybranych elementach ekosystemu jeziora Świdwie. Rozprawa doktorska, Akademia Rolnicza Szczecin.
- Polechoński R., Dobicki W.: 2002. Accumulation of Heavy Metals (Pb, Hg, Cd, Cr, Ni, Cu, Zn) in Fish Tissues of Predominant Species in Ichthyofauna from Wojnowskie Lakes. Polish Journal of Environmental Studies, Vol. 11, Supplement I – VII, 5–9.
- Prost M.: 1994. Choroby ryb, Polskie Towarzystwo Nauk Weterynaryjnych, Lublin.
- Protasowicki M.: 1980. Zawartość rtęci w rybach przemysłowych poławianych przez rybactwo polskie w latach 1974–76, Zeszyty Naukowe AR Szczecin, nr 82.
- Protasowicki M.: 1989. Bioaccumulation and distribution of heavy metals in fish organs. Proceedings of the 21 st EMBS Gdańsk September 1986; p. 609–614; 1989.
- Przeździecki Z.: 1980. Biologiczne skutki chemizacji środowiska, PWN, Warszawa.

LEVEL OF MERCURY IN PIKE-PERCH AND BREAMS TISSUES FROM WOJNOWSKIE LAKES IN DEPENDENCE FROM AGE**S u m m a r y**

The tissues (kidneys, muscles, gills and livers) mercury contents were found to vary with fish age. Predatory fish (pike-perch *Stizostedion lucioperca* L.) and non-predatory (bream *Abramis brama* L.) were compared. Fishes were caught in nets annually in years 1997–2002.

The mercury bioaccumulation vs. fish age relationship was species-specific. Pike-perch, interesting higher trophic level in lake ecosystem, accumulated in one's tissues higher concentration of mercury thanks biomagnification effect. Positive correlations between concentrations of mercury in fish tissues vs. fish age were recorded in everybody cases.

KEY WORDS: mercury, fish, age, bioaccumulation

Recenzent: prof. dr hab. Henryk Górecki, Politechnika Wrocławska

**Włodzimierz Popek, Jan Sionkowski, Ewa Drag-Kozak,
Jerzy Szymacha, Piotr Epler**

WPLYW KADMU NA EFEKTYWNOŚĆ TARŁA U KARPI*
INFLUENCE OF CADMIUM ON CARP SPAWNING
EFFICIENCY

Katedra Ichtiobiologii i Rybactwa, Akademia Rolnicza, Kraków.
Department of Ichthyobiology and Fisheries, Agriculture Academy, Cracow

Przedmiotem badań był wpływ niewielkich stężeń kadmu obecnego w paszy na efektywność tarła karpia pod działaniem środków stymulujących owulację. Ryby żywione były przez okres 10 miesięcy, a następnie w okresie tarłowym wykonano samicom dootrzewnowe iniekcje homogenatu przysadki mózgowej lub Ovopelu. Następnie samice przeniesiono na tarliska, gdzie przebywały już dojrzałe samce. Po dwóch dniach samice odłowiono, ważono i poddano ocenie, czy pozostały na tarliskach ikrę. Wykazano, że długotrwałe oddziaływanie małych dawek Cd wpływa niekorzystnie na tarło ryb, blokując owulację oocytów. Pierwiastek ten silniej oddziałuje na jajniki, słabiej na tkankę nerwową.

SŁOWA KLUCZOWE kadm, tarło karpia

Kadm (Cd) jest srebrzystobiałym, miękkim, ciągliwym, dość lotnym, rozpuszczalnym w kwasach metalem. Jego związki i pary są trujące [Łąkowski 1983]. Najważniejszymi źródłami skażenia środowiska są nawozy fosforowe i emisja przemysłowa [Allo-way i Ayres 1999]. W przyrodzie Cd występuje w niewielkich ilościach, głównie w minerałach cynku lub rzadziej w postaci własnych minerałów, np. grenokitu [Łąkowski 1983]. Związki kadmu z powietrza ulegają łatwo rozpuszczaniu w wodzie deszczowej zasilającej systemy wodne i gleby. Średnia zawartość kadmu w wodach Polski wynosi $0,1 \mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$, może jednak osiągać stężenia nawet do $70 \mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$ [Szulkowska-Wojaczek 1992]. W wodach stawowych wykazano, że koncentracja kadmu utrzymuje się na poziomie od $7\text{--}12,1 \mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$ [Szulkowska-Wojaczek 1992], natomiast w rzece Wieprz stwierdzono, że zawartość kadmu waha się od $2\text{--}14 \mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$ [Bubicz 1982]. Znacznie

* Praca finansowana w ramach projektu badawczego zamawianego przez Komitet Badań Naukowych Nr rej. PBZ-KBN-084/P06/2002

mniejsze stężenie tego pierwiastka wykazano w rzece Nida, gdzie średnia zawartość kadmu wynosiła 0,8–3,7 $\mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$ [Pasternak 1973].

Główną drogą, którą kadm dostaje się do organizmu ryb z wody, są płatki skrzelowe. Będąc antagonistą wapnia, osłabia regulację jonową uszkodzając adenozyntrojfosfatazę – enzym związany z procesem osmoregulacji u ryb. Ryby dwuśrodowiskowe (węgorz, łosoś) mają więc trudności z migracją, a tym samym znacznie utrudniony rozród. Kadm działa też toksycznie na układ pokarmowy. Należy tutaj dodać, że kadm kumuluje się w osadach dennych, gdzie bytują liczne bezkręgowce stanowiące niekiedy podstawowy pokarm ryb spokojnego żeru, będąc ogniwem w łańcuchu troficznym. Kadm zaburza również funkcje rozrodcze ryb powodując deformację jąder i zaburzenia poziomu androgenów [Sangalang i Freeman 1974].

Ryby posiadają różną wrażliwość na działanie kadmu, np. łososiowate są bardziej wrażliwe niż okoniowate czy karpowate.

W związku z tym, że problem obecności kadmu w wodach otwartych dotyczy również stawów hodowlanych, w niniejszej pracy postanowiono zbadać, jaki jest długotrwały wpływ niewielkich stężeń Cd podawanego w paszy na efektywność tarła u karpia.

MATERIAŁ I METODY

Do badań użyto 20 sztuk 5-letnich samic karpia pochodzących ze stawów gospodarczych Rybackiej Stacji Doświadczalnej Katedry Ichtiobiologii i Rybactwa AR w Krakowie. Ryby podzielono na dwie grupy po 10 sztuk i umieszczono w dwóch, podobnych pod względem powierzchni, jak i głębokości stawach karpowych. W okresie od kwietnia do września 2003 roku oraz od kwietnia do czerwca 2004 roku – ryby z grupy kontrolnej żywione były paszą standardową (granulat karpowy) (grupa 1). W grupie 2 pasza została skażona siarczanem kadmu (CdSO_4). Skażenie metalami ciężkimi nastąpiło podczas wytwarzania granulatu na linii produkcyjnej Firmy „SORGA” Sp. z o.o., Lublin. Stężenie Cd w granulacie oznaczono przy użyciu spektrometru absorpcji atomowej ATI UNICAM 929. W okresie tarłowym (czerwiec 2004 roku) u 5 ryb z grupy kontrolnej (grupa 1A) oraz 5 ryb z grupy doświadczalnej (grupa 2A) zastosowano hypofizację, iniekując ryby dwukrotnie homogenatem przysadki mózgowej (chh) w dawkach: 0,5 mg $\text{chh}\cdot\text{kg}^{-1}$ masy ciała (iniekcja uczulająca) i 1 mg $\text{chh}\cdot\text{kg}^{-1}$ mc (iniekcja wyzwalająca). U pozostałych ryb (grupa 2A i 2B) wykonano dootrzewnowe iniekcje środka wyzwalającego owulację u ryb o nazwie handlowej Ovopel produkcji węgierskiej. Zastosowana dawka – zgodnie z instrukcją – to 1 granulka $\cdot\text{kg}^{-1}$ mc ryby. Następnie wszystkie samice poznałkowano i indywidualnie zważono oraz umieszczono w 4 tarliskach. Zaraz potem do każdego tarliska wpuszczono dojrzałe samce karpia będące w okresie spermacji. Samce żywione były paszą standardową stosowaną w gospodarstwie rybackim. Po dwóch dniach, gdy nie obserwowano już zachowań tarłowych ryb, samice odłowiono i powtórnie indywidualnie zważono. Oceniono również wzrokowo i poprzez dotyk powłok brzusznych wystąpienie tarła częściowego lub całkowitego u poszczególnych samic. Różnica masy ciała ryb przed wpuszczeniem ryb na tarlisko i po odłowieniu stanowiła masę ikry pozostawioną na tarlisku.

OMÓWIENIE WYNIKÓW I Dyskusja

Zanieczyszczenie wód kadmem stanowi poważny problem, zarówno ze względu na jego toksyczny wpływ na organizmy wodne, jak i na możliwość biomagnifikacji. Może to bezpośrednio lub pośrednio zagrażać człowiekowi. Szczególnie narażonymi na kontakt z kadmem gatunkami są gatunki ryb bentosożernych. Kadm, który ze względu na swe właściwości, szybko akumuluje się w osadach dennych i organizmach bentosowych, może tam występować w znacznych stężeniach. Niesie to za sobą groźbę, iż nawet niewielkie ilości kadmu wiązane na poziomie producentów, stopniowo przenoszonego przez poszczególne ogniwa łańcucha pokarmowego, osiągną na poziomie konsumentów stężenia niebezpieczne.

W niniejszych badaniach skażenie paszy Cd nastąpiło już w trakcie produkcji i wynosiło średnio $1,57 \mu\text{g Cd}\cdot\text{g}^{-1}$, natomiast w granulacie kontrolnym średnio $0,275 \mu\text{g Cd}\cdot\text{g}^{-1}$. W związku z tym, że stężenie Cd w rybach waha się od 0,01 do $3,00 \mu\text{g Cd}\cdot\text{g}^{-1}$ [Fisher i wsp. 1974], a osady dennie w rzece mogą zawierać nawet $38 \mu\text{g Cd}\cdot\text{dm}^{-3}$ [Dojli-do 1995], skażenie paszy kadmem było stosunkowo niewielkie. Kadm kumuluje się w różnych miejscach organizmu, a jego zawartość w poszczególnych tkankach jest wprost proporcjonalna do jego stężenia w pożywieniu [Kabata-Pendias i Pendias 1979]. Jednakże głównymi organami, które są szczególnie narażone na działanie Cd są nerki, wątroba i gonady. Ponieważ, jak wspomniano na wstępie, Cd oddziałuje szkodliwie na rozród ryb, drugim założeniem było wykazanie, na jakim poziomie osi: mózg – przysadka – gonady, może oddziaływać badany pierwiastek. Dlatego porównano efekt oddziaływania Ovopelu (stymuluje podwzgórze i przysadkę mózgową) z homogenatem przysadki mózgowej karpia, który jako egzogenna gonadotropina oddziałuje bezpośrednio na jajniki. Rezultaty przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

Table 1

Porównanie ilości samic, u których stwierdzono owulację oraz masy ikry w zależności od zastosowanej metody stymulacji tarła u ryb żywionych paszą skażoną Cd i paszą kontrolną.
Comparison of females quantity after ovulation and weight of spawn according to used method of spawning stimulation in fish fed with the fodder Cd contaminated and control fodder.

Rodzaj paszy Kind of fodder	Owulacja całkowita [szt.] Fish after full ovulation [head]		Owulacja częściowa [szt.] Fish after partial ovulation [head]		Masa ikry Weight of spawn [g]	
	Ovopel	Chh	Ovopel	Chh	Ovopel	Chh
Pasza skażona Cd Contaminated fodder	2	0	1	1	1060	200
Pasza kontrolna Control fodder	4	4	0	0	1830	1320

Badania wykazały, że nawet niewielka obecność Cd w paszy, jeżeli oddziałuje w sposób ciągły, ma wpływ na ostatni etap dojrzewania płciowego – na tarło. Samice ży-

wione paszą skażoną Cd – bardzo słabo zareagowały na hormonalną stymulację owulacji oocytów. W wyniku hypofizacji (iniekcje chh) częściową owulację stwierdzono tylko u 1 samicy na pięć (20%). Samica ta oddała w wyniku tarła około 200 g ikry. Iniekcje Ovipelu spowodowały tarło całkowite u 2 samic, częściowe u 1 (na 5 samic – 50%). Ryby te oddały około 1060 g ikry. U ryb kontrolnych obydwa sposoby stymulacji wywołały tarło u 4 na pięć samic (80%). Różnice w ilości wytartych ryb można tłumaczyć sposobem oddziaływania obydwu preparatów. Iniekcje chh dostarczają hormonów zawartych w przysadkach mózgowych ryb (głównie LH). Dostawszy się do krwi oddziałują one bezpośrednio na oocyty, stymulując migrację jądra komórkowego i owulację. Oddziałują również na tkankę wewnątrzjajnikową (interstycjalną) i otoczkę oocytów (komórki *theca*), gdzie syntetyzowane są hormony steroidowe, biorące również udział w owulacji [Bieniarski i Epler 1992]. Oddziałują więc na poziomie jajnika. Natomiast Ovipel to preparat składający się z super analogu LHRH i substancji antydopaminowej. Preparat ten działa na poziomie przysadki mózgowej, stymulując ją do sekrecji LH [Popek i wsp. 1994]. Uzyskane wyniki wskazują, że Cd silniej oddziałuje na gruczoł jajnikowy niż na tkankę nerwową. Jego oddziaływanie jest zdradliwe, ponieważ nawet niskie stężenie pierwiastka w paszy [Drag-Kozak i wsp. 2004] lub w wodzie [Popek i wsp. 2004], ale obecne przez dłuższy czas, powoduje jego akumulację w różnych tkankach organizmu. Powodzi to do osłabienia wielu funkcji życiowych, w tym również tych najważniejszych, związanych z dojrzewaniem płciowym i rozrodem.

PIŚMIENNICTWO

- Alloway B.J., Ayres D.C.: 1999. Chemiczne podstawy zanieczyszczenia środowiska. PWN, Warszawa, s. 246.
- Bieniarski K., Epler P.: 1991. Rozród ryb. Wydawnictwo Letra, Kraków, s. 202.
- Bubicz M.: 1982. Heavy metals in the aquatic environment of some water bodies of the Lublin Coal Basin. *Acta Hydrobiol.* 24, 2, 125–138.
- Dojlido J.R.: 1995. Chemia wód powierzchniowych. Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok.
- Drag-Kozak E., Popek W., Sionkowski J., Łuszczek-Trojnar E., Epler P.: 2004. Accumulation of Pb, Cd, Zn and Cu in brain of mature carp females, fed with the fodder contaminated with heavy metals. *Scientific messenger of Lviv National Academy of Veterinary Medicine named after S.Z. Gzhytskyj*. T 6, 3, 71–76.
- Fisher M., Sarofim A.F., Fassett D.W.: 1974. Environmental impact of cadmium. *Environ. Health Perspectives*, 5, 253–323.
- Kabata-Pendias A., Pendias H.: 1979. Pierwiastki śladowe w środowisku biologicznym. Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa.
- Łąkowski R.: 1983. Encyklopedia powszechna. PWN, Warszawa.
- Pasternak K.: 1973. Występowanie zmienności mikroelementów w wodzie w podłużnym przekroju rzeki Nidy. *Acta Hydrobiol.*, nr 15, 145–166.
- Popek W., Szczepaniewicz B., Łuszczek-Trojnar E., Drag-Kozak E., Epler P.: 2004. Accumulation of Zn, Cu, Pb, and Cd in muscles of rainbow trouts raised in fish farm sup-

- plied with water from mountain stream (Łopuszna), in summer and winter season. Scientific messenger of Lviv National Academy of Veterinary Medicine named after S.Z. Gzhytskyj. T 6, 3, 104–111.
- Sangalang G.B., Freeman H.C.: 1974. Effects of sublethal cadmium on maturation and testosterone and 11-ketotestosterone production in vitro in brook trout. Biol. Reprod. 11, 429–435.
- Szulkowska-Wojaczek E.: 1992. Metale ciężkie w środowisku stawowym. Zesz. Nauk. AR Wrocław, Zootech. XXXVII, nr 218, 7–23.

INFLUENCE OF CADMIUM ON CARP SPAWNING EFFICIENCY

S u m m a r y

The aim of this work was to investigate the effect of the fodder contaminated with low concentration of cadmium on the effectivity of carp spawning stimulated with hormones inducing an ovulation. Fish were feeding with contaminated fodder for 10 months period, and next during the spawning time females were made intraperitoneal injections of carp hypophysis homogenate (c.h.h.) or Ovopel. Afterwards females were transported into spawning ponds, where males were carried earlier. In 2 days females were cached and, weighted. The spawn of females were determined in the spawning ponds. It was shown that prolonged action of low cadmium concentration has unfavorable impact on fish spawning, through inhibition of oocytes ovulation. This element has stronger influence on ovaries than on nervous tissue.

KEY WORDS: cadmium, spawning of carp

Recenzent: prof. dr hab. Elżbieta Szulkowska-Wojaczek, Akademia Rolnicza, Wrocław

Wiesław Poznański, Anna Procak, Monika Solecka

**ZAINTERESOWANIE PROSIĄT SSĄCYCH PRZEDMIOTAMI
ODZIAŁYWAJĄCYMI NA ZMYŚŁY WZROKU I SŁUCHU**

**INFLUENCE OF VARIOUS TOYS ON THE SENSES
OF SIGHTING AND HEARING OF SUCKING PIGLETS**

*Zakład Hodowli Trzody Chlewnej
Department of Pig Breeding*

Celem badań było wypróbowanie kilku prostych metod pośredniej stymulacji środowiska przeciwdziałających nudzie oraz ograniczeniu zachowań agresywnych u prosiąt. Z zastosowanych przedmiotów największe zainteresowanie wzbudził łańcuch. Stosowanie zabawek wpłynęło na nieznaczne obniżenie dziennych przyrostów, przypuszczalnie na skutek zwiększonego zużycia energii na zabawę.

SŁOWA KLUCZOWE behawior, dobrostan, prosięta, zabawki

Badania nad mechanizmami zachowania agresywnego zajmują od lat ważne miejsce w etologii świń [Hartsock 1977, Kiley-Worthington 1977]. Część badaczy twierdzi [Jarczyk 1996, Mandarowicz i wsp. 1985], że kłopoty z kanibalizmem zaczynają się z „nudów”. Już od najmłodszego wieku powinno się u świń za pośrednictwem pośredniej stymulacji środowiska wyrabiać korzystne odruchy przeciwdziałające nudzie, które u starszych świń będą zapobiegały kanibalizmowi. Poznanie, jakimi zmysłami kierują się świnię w czasie wzrostu, przy wyborze przedmiotów do zabawy, pozwoli na zaproponowanie najwłaściwszych metod pośredniej stymulacji środowiska.

Celem badań było wypróbowanie kilku prostych przedmiotów oddziałujących na zmysły wzroku (kolorowe plastikowe butelki i pompon ze sznurka sizalowego), słuchu (metalowe łańcuszki i plastikowe butelki wypełnione kamykami) wpływających na zachowanie się prosiąt ssących i ich wyniki produkcyjne.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie przeprowadzono na 8 miotach, które przydzielono losowo do 4 grup składających się z loszki i wieloródki.

- I grupa – (kontrolna) nie korzystała z żadnych przedmiotów (zabawek).
- II grupa – zastosowano przedmioty oddziałujące na zmysł wzroku. Zawieszono w kojcu kolorowe 0,5-litrowe plastikowe butelki: niebieską (n), zieloną (z), czerwoną (cz) i żółtą (ż) oraz pompon z białego sizalowego sznurka (p).
- III grupa – zastosowano przedmioty wpływające na zmysł słuchu. Zawieszono plastikową 0,5-litrową butelkę wypełnioną kamykami (bk) oraz łańcuch (ł).
- IV grupa – zawieszono równocześnie przedmioty oddziałujące na zmysły wzroku i słuchu (czerwoną butelkę, pompon, butelkę wypełnioną kamykami oraz łańcuch).

Przedmioty służące do zabawy były zawieszone w części legowiskowej kojca na sizalowych sznurkach na wysokości bytowania zwierząt, łańcuszki mocowano przy metalowym ogrodzeniu.

Czas odchowu podzielono na dwa okresy od 3 do 22 dnia i od 23 do 28 dnia życia prosiąt. Podczas obserwacji zwrócono uwagę na występowanie poszczególnych zdarzeń gryzienia części ciała prosiąt: ogona (o), ucha (u), gryzienie ażurowej części kojca (k), zabawy między prosiętami (zb) oraz w grupach doświadczalnych zainteresowanie poszczególnymi zabawkami. Wyliczono średnią liczbę zdarzeń przypadającą na określone prosię w dwóch okresach wiekowych.

W dniu rozpoczęcia doświadczenia zwierzęta były ważone i oznakowane na grzbiecie. Obserwacje nad zachowaniem się zwierząt prowadzono dwa razy dziennie (przed południem i po południu) po jednej godzinie. Podczas obserwacji zwracano uwagę na występowanie poszczególnych zdarzeń. Za jedno zdarzenie trwające powyżej 2 sekund przyjmowano zainteresowanie się określoną częścią ciała innego zwierzęcia oraz wstawionymi przedmiotami. Zaobserwowane zdarzenia występujące u obserwowanych sztuk podczas dwóch godzin obserwacji przeliczono na 12-godzinny dzień, mnożąc uzyskane wielkości przez sześć.

Lochy były trzymane w kojcach unieruchamiających typu Friedland. Prosięta zaczęto dokarmiać od 10 dnia życia mieszkanką typu prestarter.

Niezależnie od badań behawioralnych zbierano dane dotyczące wyników odchowu, określając masę ciała w 3, 22 i 28 dniu życia oraz przyrostyienne prosiąt. Zebrane materiały liczbowe poddano obliczeniom statystycznym metodą analizy wariancji i kowariancji.

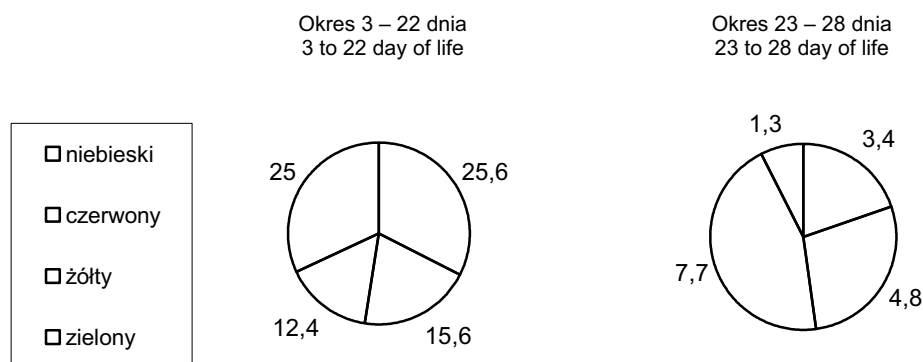
WYNIKI BADAŃ I ICH OMÓWIENIE

Trzydniowe prosięta po zawieszeniu różnych przedmiotów w kojcach zwróciły od razu na nie uwagę, ale okres intensywnego zainteresowania we wszystkich miotach obserwowano od 12 dnia życia.

W **I grupie** (kontrolnej) zaobserwowano 4 zdarzenia: obgryzanie ucha, ogona i części ażurowych kojca. Gryzienie ucha w pierwszym okresie osesków występowało średnio jeden raz na prosię dziennie, natomiast u sztuk starszych zwiększało się siedmiokrotnie. W obrębie miotu występowanie tego zdarzenia u poszczególnych sztuk w obu

okresach było bardzo zróżnicowane. Prosięta interesowały się również ażurową obudową kojca, którą obwąchiwały, a nawet gryzły. Liczba zdarzeń dotycząca gryzienia kojca była wyższa od gryzienia ogona, ale niższa niż ucha.

W **II grupie** zainteresowanie się prosiąt kolorowymi butelkami było znacznie wyższe w pierwszym okresie życia aniżeli w drugim. Intensywność zabawy butelkami zależała od ich koloru (wykres 1). W pierwszym okresie życia oseski preferowały butelki niebieskie i zielone, a w drugim głównie żółte.



Rys. 1. Zainteresowanie prosiąt poszczególnymi kolorami butelek w grupie II (liczba zdarzeń na sztukę /dzień)

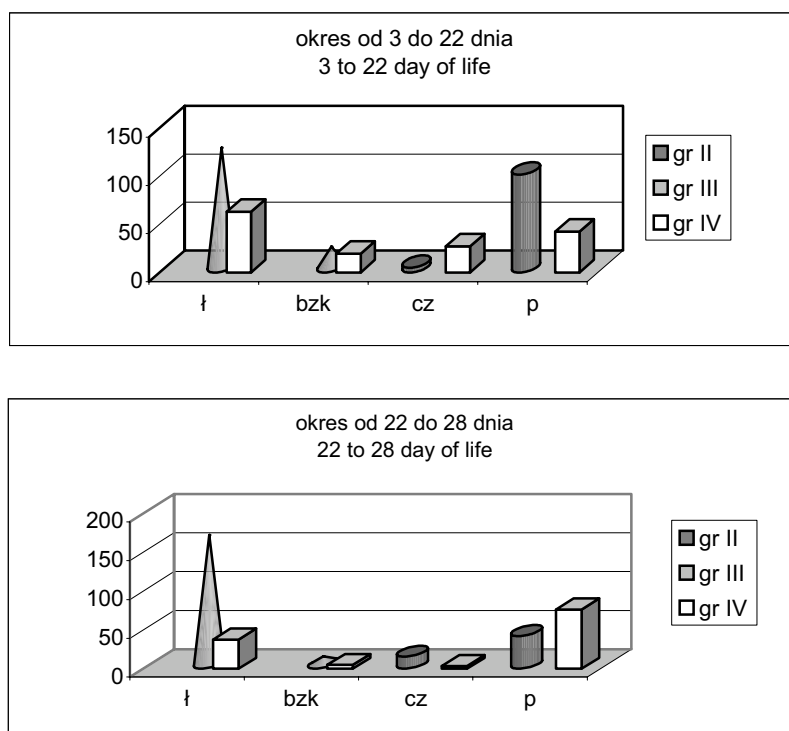
Fig. 1. Interest activity of piglet of the various color of bottles in the group No II (number of the event per piglets per day)

W dostępnej literaturze nie znaleziono prac traktujących o preferencjach kolorystycznych prosiąt. Przeprowadzone doświadczenie wykazało, że prosięta w zależności od wieku zmieniają swoje upodobania – odnośnie kolorów butelek.

W porównaniu do butelek zainteresowanie pomponem było znacznie wyższe w obu okresach. Szczególnie wyraźnie widać to u prosiąt starszych, u których częstotliwość zabawy różnymi kolorowymi butelkami wyniosła średnio od 1,3 do 7,7 zdarzenia na dzień/szatkę natomiast pomponem aż 101,4. Zonderland i in. [2001] w badaniach na tucznikach stwierdzili, że największe zainteresowanie wywołują przedmioty, które są miękkie i dają się zniszczyć, jak np. motek z wełny ewentualnie drewno. Może świadczyć to o tym, że niezależnie od wieku świny preferują przedmioty, które są łatwe do gryzienia.

W **III grupie** stwierdzono, że prosięta w obu okresach interesowały się znacznie częściej łańcuchem niż butelką wypełnioną kamykami. Do 22 dnia prosię bawiło się średnio 123 razy łańcuchem, a 20 razy butelką z kamykami. Od 23 do 28 dnia łańcuchem bawiło się 165 razy dziennie, a butelką z kamykami tylko dziewięć. Zawieszony łańcuch obok metalowego słupka przy poruszaniu wydawał dźwięki, które prawdopodobnie dodatkowo wzbudzały zainteresowanie osesków.

W IV grupie w pierwszym okresie życia prosięta najchętniej bawiły się łańcuchem, natomiast w drugim okresie bardziej były zainteresowane pomponem. Zainteresowanie butelką z kamieniami i butelką czerwoną kształtowało się na znacznie niższym poziomie niż innymi zabawkami, co można uzasadnić tym, że prosięta mające dostęp do łańcucha i pomponów mogły je gryźć. Również Gardin i Curtis [1984] oraz Zonderland i in. [2001] podają, że stopień zainteresowania różnymi zabawkami zależy od miękkości i możliwości ich gryzienia. Frazer i wsp. [1991] uważają, że świnię najchętniej skupiają uwagę na materiałach, które mogą zniszczyć, ale nie bez znaczenia są takie cechy, jak: smak, kolor i dźwięk. W IV grupie w porównaniu do III grupy (rys. 2) zarówno w pierwszym, jak i w drugim okresie obniżyło się zainteresowanie łańcuchem, co można tłumaczyć tym, że miały one do zabawy więcej przedmiotów wzbudzających ich ciekawość.



ł – łańcuch, metal chain; bzk – butelka z kamieniami, bottle full of stones;
cz – czerwona butelka, red bottles; p – pompon, pom-poms made with special kind of string

Rys. 2. Zainteresowanie prosiąt poszczególnymi zabawkami (zdarzenia na dzień/ sztukę)
Rys. 2. Interest activity of piglets by particular toys (number of the event per piglets per day)

W chwili rozpoczęcia ścisłych badań średnia masa ciała prosiąt w poszczególnych grupach była dość zróżnicowana (tab. 1). Po wyeliminowaniu różnic w początkowych masach ciała prosiąt metodą kowariancji nadal najwyższe przyrosty wykazały oseski w grupie kontrolnej. W drugim okresie, kiedy wzrosła intensywność zabaw w grupach doświadczalnych, różnice między grupą I a pozostałymi były statystycznie wysokoistotne ($p \leq 0,01$).

Tabela 1
Table 1

Masy ciała i przyrosty dobowe prosiąt
Body weight and daily gains

Grupa Group	Masa ciała Body weight [kg]			Przyrosty dobowe Daily gains [g]			Przyrosty skorygowane Correct daily gains [g]		
	3 dzień day	23 dzień day	28 dzień day	3–22 dnia days	23–28 dnia days	3–28 dnia days	3–22 dnia days	23–28 dnia days	3–28 dnia days
I	2,6	6,7	8,0	202	262 ^A	213 ^{A a}	197	258 ^A	209
II	2,0	6,2	7,0	206	177 ^B	199	212	192 ^B	204
III	2,4	6,1	7,1	188	187 ^B	191 ^B	187	195 ^B	189
IV	2,3	6,1	7,2	190	199 ^B	192 ^b	191	199 ^B	192

^{A, B} - różnice statystycznie wysokoistotne przy $p \leq 0,01$;

^{A, B} - differences signification at $p \leq 0,01$;

^{a, b} - różnice statystycznie istotne przy $p \leq 0,05$;

^{a, b} - differences signification at $p \leq 0,05$;

W przeprowadzonym doświadczeniu stwierdzono, że prosięta przeniosły swoje zainteresowania z rówieśników na dostępne zabawki, co pozwoliło wyrobić im nawyk zabawy różnymi przedmiotami, a nie częściami ciała rodzeństwa. Podobnie twierdzą Blackshaw i wsp. [1997] oraz Mandrowicz [1985], którzy wykazali, że pośrednia stymulacja środowiska za pomocą zabawek zmniejsza intensywność walk hierarchicznych oraz w istotny sposób ogranicza natężenie agresji, eliminując nudę i skłonności do kanibalizmu.

PODSUMOWANIE

Z przeprowadzonych badań wynika, że przy wyborze przedmiotów do zabawy dla prosiąt należy kierować się głównie tym, by były one trwałe, łatwe do dezynfekcji, a przede wszystkim wzbudzały zainteresowanie już od pierwszych dni życia. Okazało się, że przy wyborze przedmiotów oseski w mniejszym stopniu kierowały się ich kolorystyką, natomiast większe znaczenie miała ich dostępność, możliwość gryzienia, a także wydawane dźwięki. Można zatem powiedzieć, że powinny one oddziaływać nie tylko na zmysł wzroku, ale również słuchu.

Stosowanie pośredniej stymulacji środowiska za pomocą różnych przedmiotów, przyniosło u prosiąt nieznaczny spadek przyrostów, co spowodowane było prawdopodobnie zwiększonym zużyciem energii na ruch i zabawę. Ta niewielka obniżka przyrostów powinna zostać skompensowana w późniejszym wieku, natomiast korzyści wynikające z wyrobienia nawyku korzystania z zabawek powinny procentować w późniejszych okresach odchowu, kiedy to uzewnętrzniają się zjawiska kanibalizmu polegające na obgryzaniu uszu, ogonów, a nawet wygryzaniu boków.

PIŚMIENNICTWO

- Bleckshaw J. K., Thomas F. J., Lee J.: 1997. The effect of a fixed or free toy on the grow rate and aggressive behaviour of weaned pigs and the influence of hierarchy on initial investigation of the toy. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 53, 203–212.
- Frazer d., Philips P.A., Thompson T., Tennessen T.: 1991. Effect of straw on the behaviour of growing pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 30, 307–318.
- Grandin T., Curtis S. E.: 1984. Toy preferences in young pigs. *J. Anim. Sci.*, 59, suppl. 1, 85.
- Hartsock T.G., Geawes H. B., Baumgardt B. R.: 1977. Agonistic behavior and the nursing order in suckling piglets. *J. Anim. Sci.*, 44, 320–330;
- Kiley-Worthington M.: 1977. *Behavioural Problems of Farm Animals*. Oriel Press LTD London 1977, 1.
- Jarczyk A.: 1996. Kanibalizm u trzody chlewnej. *Życie Wet.*, 6, 179–180.
- Mandarowicz L., Tymczyna L., Rączkiewicz J.: 1985. Behawioralne problemy w chowie świń. *Med. Wet.* 9, 525–530.
- Zonderland J.J. i wsp., 2001, Measuring a pig's preference for suspended toys by using an automated recording technique. *Animal Welfare Consideration in Livestock Housing System, Szklarska Poręba 2001*, 147–157.

INFLUENCE OF VARIOUS TOYS ON THE SENSES OF SIGHTING AND HEARING OF SUCKING PIGLETS

S u m m a r y

The purpose of the study was to try several simple method of stimulation of the piglets by the various toys. The toys like color bottles, pom-poms made with special kind of string, bottle full of stones, metal chain influenced on the senses of sight and hearing. This performance had to stop boring the piglets and to limit aggressive behavior and cannibalism. Metal chain occurred to be the best thing to pay attention of the piglets. It was easy to disinfect and resistant to animal activity. The use of indirect stimulation influenced significant to the decrease of daily weight gain probably by the use of energy to the piglets fun activity.

KEY WORDS: behaviour, welfare, piglets

Recenzent: prof. dr hab. Stanisław Kondracki, Akademia Podlaska, Siedlce

Sylwia Ramadani, Bożena Patkowska-Sokoła, Robert Bodkowski

**ANALIZA BARWY OKRYWY WŁOSOWEJ POLSKIEJ OWCY
GÓRSKIEJ Z REJONU TATR I PODHAŁA**
**ANALYSIS OF HAIR COAT COLOR OF POLISH MOUNTAIN
SHEEP FROM TATRA AND PODHALE**

Zakład Hodowli Owiec i Zwierząt Futerkowych
Department of Sheep and Fur Animals Breeding

Celem obserwacji była analiza barwy okrywy włosowej polskiej owcy górskiej z 10 baczówek Tatr i Podhala. Obserwacje barwy przeprowadzono podczas wypasów (sierpień) łącznie na 6285 maciorkach z wybranych baczówek. Ocenę organoleptyczną barwy przedstawiono wg określonej wcześniej skali barwnej. Przeprowadzone obserwacje wskazują na znikomy udział owiec z barwną wełną (ok. 2%), mimo że barwne owce występowały w każdym z analizowanych stad. Owiec o wełnie brązowej wśród badanej populacji zwierząt było najmniej – ich udział wynosił zaledwie 0,4%. Ilość owiec o barwie czarnej w stosunku do wszystkich badanych owiec kształtowała się na poziomie 0,6%. Jeżeli chodzi o wełnę barwną, najwięcej zaobserwowano owiec z wełną siwą, stanowiły one 1,2% w badanym stadzie. Zdecydowanie najwięcej owiec było białych, bo aż około 98%. Należy uznać, że była to podstawowa barwa okrywy włosowej polskiej owcy górskiej w stadach z analizowanych baczówek.

SŁOWA KLUCZOWE polska owca górską, barwa okrywy włosowej

1. WSTĘP

Od dawna umaszczenie zwierząt miało ogromne znaczenie ochronne, maskujące w środowisku naturalnym [Ryder 1980, Searle 1968]. Udomowienie owiec doprowadziło do powstania ras i odmian o różnym umaszczeniu. Z kolei, gwałtowny rozwój przemysłu włókienniczego spowodował zapotrzebowanie na wełnę jednolicie białą, a tym samym ukierunkowanie selekcji na białe runa i eliminację z hodowli owiec o okrywie barwnej. Jednak mimo ukierunkowania chowu owiec na rasy o białej wełnie w wielu krajach hodowane są nadal rasy o barwnej okrywie włosowej, co w znacznym stopniu spowodowane jest zainteresowaniem konsumentów wyrobami „ekologicznymi” z wełny nie barwionej.

W Polsce liczebność owiec o okrywie barwnej jest znikoma. Można tu zaliczyć m.in. wrzosówkę oraz merynosy z linii barwnej.

Wełna barwna cieszy się w świecie dużym popytem szczególnie w wyrobach rękodzielniczych. Tego rodzaju produkty wytwarzane są w Polsce głównie w rejonie Podhala, gdzie od wieków były hodowane cakle posiadające na ogół wełnę barwną. Współczesna polska owca górska ma wełnę białą i tylko nieliczne osobniki charakteryzują się okrywą barwną.

Celem podjętych obserwacji była analiza barwy okrywy włosowej owcy górskiej z wybranych bacówek Tatr i Podhala.

2. MATERIAŁ I METODY

Analizę barwy okrywy włosowej polskiej owcy górskiej dokonano na owcach pochodzących z 10 tatrzańskich i podhalańskich bacówek: Bańska Niżna, Harenda, Dolina Kościeliska, Dolina Chochołowska, Hala Ornak, Nowy Targ za szpitalem, Pardałówka, Rusinowa Polana, Bystre, Hala Kondratowa.

Obserwacje barwy przeprowadzono podczas wypasów (sierpień) łącznie na 6285 maciorkach z powyższych bacówek. Ocenę organoleptyczną barwy przedstawiono wg następującej skali:

- barwa biała,
- barwa czarna z odcieniami lub przewagą koloru czarnego,
- barwa siwa z odcieniami lub przewagą koloru siwego,
- barwa brązowa z odcieniami lub przewagą koloru brązowego.

Analiza barwy polegała na liczeniu owiec o różnej barwie z poszczególnych bacówek. Liczenie owiec o różnych barwach przeprowadzono w każdej bacówce 3-krotnie.

3. WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

W tabeli 1 i na rys. 1 przedstawiono kształtowanie się barwy okrywy włosowej polskiej owcy górskiej w wybranych bacówkach na terenie Tatr i Podhala. Na podstawie oceny organoleptycznej określono następujące barwy: czarna z odcieniami, siwa z odcieniami, brązowa z odcieniami, biała.

W każdej bacówce odnotowano owce o wełnie różnych barw. Najwięcej owiec o okrywie barwnej zaobserwowano wśród owiec z bacówki Dolina Chochołowska i Hala Ornak (3–3,2%), najmniej z bacówek Nowy Targ, Pardałówka oraz Bystre (1,2–1,3%). W pozostałych bacówkach procent owiec z wełną kolorową kształtował się w granicach 1,8–2,8%.

Z przeanalizowanej grupy owiec, tj. 6285 sztuk z wełną czarną było 35 sztuk, siwą 77 sztuk, brązową 22 sztuki i białą 6149 sztuk.

Udział owiec o wełnie barwnej w stosunku do całego badanego pogłowia wyniósł 2,14%, w tym: 0,6% czarnych, 1,2 % siwych, 0,4% brązowych. Z kolei udział owiec o wełnie białej wynosił 97,8%.

Na podstawie przeprowadzonej analizy barwy okrywy włosowej owiec należy stwierdzić, że owce o barwie czarnej występowały w każdym z podanych stad, stanowiły jednak znikomy procent w stosunku do całego stad. Procent ten wynosił od 0,2 do 1,2

w poszczególnych stadach. W sumie w stosunku do wszystkich badanych owiec ilość owiec o barwie czarnej kształtowała się na poziomie 0,6%.

Tabela 1

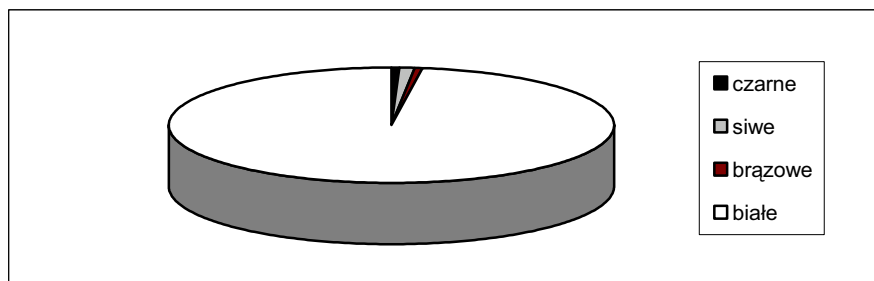
Table 1

Liczba owiec w zależności od barwy okrywy włosowej w bacówkach tatrzańskich i podhalańskich
Number of sheep depending on hair coat colour

Bacówki Farms	Liczba owiec [szt.] Number of sheep [head]	Czarne [szt.] Black [head]	Siwe z odcieniami [szt.] Grey with tints [head]	Brązowe z odcieniami [szt.] Brown with tints [head]	Białe [szt.] White [head]	Udział bar- wnych [%] Contribution of coloured [head]
Bańska Niżna	1263	8	21	5	1229	2,7
Harenda	461	3	8	2	448	2,8
Dolina Kościeliska	816	6	7	4	799	2,1
Dol. Cho- chołowska	629	3	13	1	610	3,0
Hala Ornak	412	5	6	2	399	3,2
Nowy Targ	520	2	4	0	514	1,2
Pardałówka	584	2	4	1	577	1,2
Rusinowa Polana	605	2	5	4	594	1,8
Bystre	557	3	3	1	550	1,3
Hala Kon- dratowa	438	1	6	2	429	2,1
RAZEM TOTAL	6285	35	77	22	6194	Średnio Mean 2,14

Z kolei, owiec o wełnie brązowej wśród badanej populacji zwierząt było najmniej i stanowiły od 0,15 do 0,66% w poszczególnych stadach. W sumie, w stosunku do wszystkich analizowanych owiec, udział owiec z wełną brązową wynosił zaledwie 0,4%.

Jeżeli chodzi o wełnę barwną, najczęściej zaobserwowano owiec z wełną siwą. Ilość owiec siwych wynosiła od 0,53 do 2,06 w poszczególnych stadach. W sumie owce te stanowiły 1,2% wszystkich owiec.



Rys. 1. Kształtowanie się liczby owiec pod względem barwy runa [szt.]
Fig. 1. Number of sheep depending of hair coat colour [heads]

Zdecydowanie najwięcej owiec było białych, bo aż około 98% na stado liczące około 6300 sztuk. Należy uznać, że była to podstawowa barwa okrywy włosowej polskiej owcy górskiej w stadach z analizowanych bacówek. Owce z okrywą barwną stanowiły niewielki udział, bo zaledwie około 2%.

Jak świadczą najstarsze zapisy i zachowane wyroby z wełny i skór, w ciągu wieków hodowano na Podhalu równocześnie owce o białych i barwnych runach [Koul i wsp. 1990]. Dopiero rozwój przemysłu włókienniczego spowodował gwałtowny wzrost zapotrzebowania na białą wełnę i tym samym, ukierunkowanie pracy selekcyjnej na owce białorunne, a eliminację z dalszego chowu barwnych osobników. Dlatego też współczesny wzorzec polskiej owcy górskiej to owce o wełnie białej. Niniejsze badania potwierdziły, że w badanej populacji liczącej około 6300 sztuk owiec aż 98% to owce o wełnie białej i tylko około 2% o wełnie barwnej. Wełna owiec górskich jest wykorzystywana przede wszystkim do wyrobu wysokowartościowych dywanów oraz doskonale nadaje się do przerobu rękodzielniczego, jest używana również do wyrobu tkanin ludowych i artystycznych.

Górale wykonujący przerób rękodzielniczy bardzo wysoko cenią wełnę barwną z uwagi na atrakcyjność wyrobu o naturalnej barwie.

Do dzisiejszych czasów przetrwały w Europie rasy o barwnej wełnie, m.in. owce korsykańskie, szetlandzkie, romanowskie, wrzosówka [Adalsteinsson 1983, Lauvergne i Hooschagen 1978, Pakulski i Osikowski 2001].

W odpowiedzi na zapotrzebowanie konsumentów oraz w celu wzbogacenia oferty rynkowej hodowców owiec – w wielu krajach podjęto prace hodowlane w oparciu o barwne osobniki rodzące się w „białych” stadach, a także z wykorzystaniem barwnych ras w celu wytworzenia barwnych linii i ras owiec, np. barwny merynos australijski [Lauvergne i wsp. 1981, Lewis i Dolling 1986]. Barwna wełna od nich jest z reguły wykorzystywana do przerobu przemysłowego oraz na potrzeby rękodziela do produkcji „ekologicznych” wyrobów, a związki hodowców barwnych owiec zastrzegły sobie określone znaki handlowe na przędze i wytwarzane z niej produkty. Także w Polsce w wyniku pracy hodowlanej z wykorzystaniem barwnych osobników rodzących się w zarodkowych stadach merynosów wytworzono w ZZD Kołuda Wielka linie barwnych merynosów [Pakulski i Osikowski 1998, 2001].

Sugeruje się wykorzystanie barwnych owiec do produkcji „ekologicznych” wyrobów z barwnej wełny i skór.

Szkoda, że na Podhalu nie prowadzi się prac hodowlanych wśród polskiej owcy górskiej, mających na celu wytworzenie linii barwnej tej owcy, tym bardziej że wełna i skóry z barwną okrywą cieszą się dużym popytem.

4. PODSUMOWANIE

Przeprowadzone obserwacje nad barwą okrywy włosowej na stosunkowo dużej liczbie owiec rasy polska owca górska wskazują na znikomy udział owiec z barwną wełną. Dlatego też z uwagi na duże zainteresowanie produktami rękodzielniczymi, głównie na Podhalu wskazane byłoby prowadzenie prac hodowlanych w oparciu o barwne osobniki w celu wytworzenia linii barwnej polskiej owcy górskiej; podobnie jak to zrobiono w ZZD Kołuda Wielka, gdzie udało się wytworzyć barwną linię merynosów.

PIŚMIENNICTWO

- Adalsteinsson S.: 1983. Inheritance of colours, fur characteristics and skin quality traits in North European sheep breeds. A review. *Livest. Prod. Sci.*, 10, 555–567.
- Koul G.L., Somvanski R., Biswas J.C.: 1990. Follicle characteristics of non-wolly Indian goats. *Res. in Vet. Science*, 48, 257–259.
- Lauvergne J.J., Hooschagen P.: 1978. Genetic formulas for the colour in the Texel, the Dutch Zwartbles sheep in the Netherlands. *Ann. Genet. Sel. Anim.*, 10 (3), 343–351.
- Lauvergne J.J., Melinda J. Burnill, Dolling C.H.S., Wendy S. Dennis: 1981. Fading with light and greying with age in the fleece of Black Australian Polwarth sheep. *Ann. Genet. Sel. Anim.*, 13(2), 93–110.
- Lewis L., Dolling S.: 1986. Naturally coloured merinos in South Australia. 2nd World Merino Conference. 21-23 April Madrid, 39–46.
- Pakulski T., Osikowski M.: 1998. Merynos z barwną wełną szansą dla hodowców małych stad owiec. *Przeg. Hod. Zesz. Nauk.*, 37, 57–61.
- Pakulski T., Osikowski M.: 2001. Barwne owce-relikt przeszłości, czy też możliwość uatrakcyjnienia produkcji owczarskiej. *Rocz. Nauk. Zoot., supl.*, z.11, 287–291.
- Ryder M.L.: 1980. Fleece colour in sheep and its inheritance. *Anim. Breed. Austr.*, 48 (6), 305–324.
- Searle A.S.: 1968. Comparative genetics of goat colours in mammals. Academic/Logos New York/London.

ANALYSIS OF HAIR COAT COLOR OF POLISH MOUNTAIN SHEEP FROM TATRA AND PODHALE

S u m m a r y

The object of the observation was analysis of the colour of hair coat of polish mountain sheep of 10 cabins (bacowkas) of Tatra and Podhale. The colour was observed during the pasture (August) on 6285 ewes from chosen bacowkas. The organoleptic rating of colour was done according to earlier prepared colour scale.

The observation indicates very small part (2%) of colour coat sheep, in spite of the fact that colour sheep were present in each of the analysed herds. The smallest number of sheep was the brown coated – only 0,4 % in the observed population. The proportion of the black sheep was about 0,6 %. The biggest number of the colour sheep were the grey ones – the were the 1,2 % of the observed amount. The most sheep were white – about 98 %. It is recorded that the base colour of hair coat of polish mountain sheep from the analysed herd was white.

KEY WORDS: polish mountain sheep, hair coat colour

Recenzent: prof. dr hab. Wiesław Szeliga, Akademia Podlaska, Siedlce

e

Adam Roman

**GROMADZENIE PYŁKU KWIATOWEGO PRZEZ RODZINY
PSZCZOŁY MIODNEJ (*APIS MELLIFERA* L.) W DRUGIEJ
POŁOWIE SEZONU POŻYTKOWEGO**

**THE POLLEN ACCUMULATION IN THE SECOND HALF
OF SEASON BY HONEYBEE (*APIS MELLIFERA* L.) COLONIES**

Zakład Higieny Zwierząt i Środowiska
Institute of Animal Hygiene and Environment

Celem badań było ustalenie, jakie ilości pyłku kwiatowego są w stanie pozyskać rodziny pszczoły w drugiej połowie sezonu pożytkowego oraz czy istnieje zależność między wielkością przynoszonych przez pszczoły zbieraczki do ula obnóży a ilością gromadzonego w ulu pyłku. Badania przeprowadzono w okresie od połowy lipca do końca sierpnia w latach 2002 i 2003, w pasiece stacjonarnej. Wykazano, że średnie ilości pyłku pozyskiwane od poszczególnych rodzin wynosiły od 3,81 do 10,85 g/dzień w pierwszym i od 4,62 do 26,79 g/dzień w drugim roku badań. W porównaniu z bieżącym zapotrzebowaniem rodzin pszczelich były to ilości bardzo małe. Nie wykazano zależności między ilością pozyskiwanego pyłku kwiatowego a wielkością formowanych przez pszczoły obnóży, chociaż w obu latach badań największe obnóże formowały robotnice z rodziny o najmniejszej wydajności pyłkowej.

SŁOWA KLUCZOWE rodzina pszczela, obnóże pyłkowe, wydajność pyłkowa, poławiacz pyłku

Pyłek kwiatowy jest jedynym, pozyskiwanym i przynoszonym do gniazda ze środowiska zewnętrznego, pełnowartościowym pokarmem białkowym dla pszczoły miodnej (*Apis mellifera* L.). Zapotrzebowanie rodziny pszczelej na pyłek jest uzależnione od jej siły, ilości wychowywanego czerwiu i możliwości jego pozyskania w środowisku. Na wykarmienie 1 larwy pszczelej potrzeba ok. 89 mg pyłku, a przy nieśności matki pszczelej w drugiej połowie sezonu pożytkowego tylko na poziomie 1000 jaj na dobę – zapotrzebowanie rodziny jedynie na ten cel wynosi ok. 89 g pyłku na dobę [Bornus i wsp. 1989]. To znaczy, że w okresie od połowy lipca do końca sierpnia rodzinie pszczelej potrzeba na rozwój czerwiu ponad 4,2 kg pyłku. Oprócz tego są jeszcze potrzeby dorosłych pszczół – karmicielek oraz przygotowujących się do zimowli. W wyniku niedoborów pyłku w gnieździe – pszczoły ograniczają ilość wychowywanego czerwiu, co odbija się negatywnie na sile rodziny przygotowującej się do okresu zimowego, a w dalszej kolejności na jakości jej zimowli.

Celem przeprowadzonych badań było ustalenie, jakie ilości pyłku kwiatowego są w stanie pozyskać rodziny pszczele, w pasiece stacjonarnej, w drugiej połowie sezonu pożytkowego oraz czy istnieje zależność między wielkością formowanych przez zbieraczki obnóży a ilością gromadzonego przez rodziny pszczele pyłku kwiatowego.

MATERIAŁ I METODY

Badania wykonano w okresie od 15 lipca do końca sierpnia w latach 2002 i 2003, na 10 rodzinach pszczeli wywiezionych w rejon miejscowości Myśliborzyce (zachodnia Opolszczyzna). Rejon ten uznawany jest za ubogi w pożytki letnie i późnoletnie. Z kwitnących roślin uprawnych występowały jedynie nieliczne zasiewy gorczycy w poplonie na nawóz zielony (w drugiej połowie sierpnia); natomiast z roślin dziko rosnących konieczyna biała, niewielkie ilości nawłoci i chwasty na łąkach, przydrożach i nieużytkach oraz rośliny kwitnące w ogródkach przydomowych.

Pyłek w postaci obnóży pozyskiwano za pomocą poławiaczy typu wylotkowego, o oczkach w płycie strącającej o średnicy 5,00 mm. Za każdym razem pyłek pobierano o tej samej porze - w godzinach od 8 do 20, co 2 dni. W sumie w okresie trwania badań wykonano po 21 pobrań obnóży w każdym roku, co dało łącznie 420 prób w obu latach. Każda porcja pobranego pyłku była dokładnie zważona, następnie wysuszona w temperaturze 42 °C (w cieplarni), a obnoża policzone.

Uzyskane wyniki badań poddano opracowaniu statystycznemu z wykorzystaniem programu komputerowego Statgraphics ver. 5.0 – obliczono m.in. średnie arytmetyczne, odchylenia standardowe, różnice oszacowano testem wielokrotnego rozstępu Duncana.

WYNIKI I DYKUSJA

Przeprowadzone badania nie wykazały bezpośredniej zależności pomiędzy wielkością pojedynczych obnóży przynoszonych przez zbieraczki a wydajnością pyłkową danych rodzin pszczeli. Co prawda, największe obnoża (w obu latach badań) o średniej masie 8,13 mg·szt⁻¹. w pierwszym i 8,30 mg·szt⁻¹. w drugim roku przynosiły zbieraczki z rodziny nr 16, o najniższej wydajności pyłkowej wynoszącej odpowiednio średnio 3,81 i 4,62 g·dzień⁻¹. Natomiast najmniejsze obnoża przynosiły robotnice z rodzin pszczeli o wydajności pyłkowej przeciętnej, w pierwszym roku badań z rodziny nr 13 – średnia masa obnóży 7,21 mg·szt⁻¹., a w drugim roku z rodziny nr 20 – średnia masa 5,85 mg·szt⁻¹. Pszczoły zbieraczki z rodziny nr 15, o najwyższej wydajności pyłkowej, formowały obnoża o przeciętnej wielkości, w pierwszym roku badań o średniej masie 7,28 mg·szt⁻¹., a w drugim – 7,47 mg·szt⁻¹. Statystycznie wysoko istotne różnice ($p_{0,01}$) między latami badań pod względem masy pojedynczych obnóży wystąpiły u rodzin nr 12 i 20 (tab. 1).

W dostępnej literaturze przytaczane są dane wskazujące na znacznie większe masy pojedynczych obnóży przynoszonych przez pszczoły zbieraczki do ula. Holm [1974], dokonując pomiarów obnóży formowanych przez zbieraczki z pyłku bobiku, określił ich średnią masę na poziomie 21,4 mg (przy małej odległości pożytku od ula), przy czym zaznaczał, że były one znacznie większe niż obnoża formowane z pyłku innych gatunków roślin. Natomiast Skowronek [2001] podaje, że obnoża przynoszone przez pszczoły

do ula mogą mieć masę od 5 do 15 mg·szt⁻¹, czyli porównywalną do uzyskanej w badaniach własnych. Bardzo zbliżone do uzyskanych w badaniach własnych wielkości pojedynczych obnóży pyłkowych prezentuje w swojej pracy Pidek [1988], który wykazał, że pozyskane przez niego obnóży miały zróżnicowaną masę, wynoszącą po wysuszeniu pyłku od 3,9 do 17,4 mg·szt⁻¹. Natomiast autor niniejszej pracy uzyskał w swoich badaniach obnóży o średniej masie 7,21–8,13 mg·szt⁻¹ w pierwszym i 5,85–8,30 mg·szt⁻¹ w drugim roku badań, w zależności od rodziny pszczelej, gdy średnia zawartość wody stwierdzona w obnóżach wynosiła od 12,0 do 17,4%.

Tabela 1

Table 1

Średnie masy pojedynczych obnóży pyłkowych pozyskiwanych w trakcie badań [mg·szt⁻¹]
Average mass of pollen load in mg for piece [mg·head⁻¹]

Nr rodziny pszczelej No of bees' colonies	Średnie masy obnóży pyłkowych Average mass of pollen load			
	2002		2003	
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD
11	7,39	1,02	7,98	1,39
12	8,02**	0,88	6,68**	1,33
13	7,21	1,22	7,32	1,08
14	7,26	1,14	6,87	1,23
15	7,28	1,08	7,47	1,67
16	8,13	0,87	8,30	1,07
17	7,46	1,19	7,87	1,12
18	7,37	1,07	6,97	1,07
19	7,56	1,27	6,81	1,23
20	7,50**	0,96	5,85**	1,05
$\bar{x}$	7,53	1,09	7,20	1,24

* – różnice statystycznie istotnie na poziomie $p_{0,05}$ między latami badań – statistical differences on level of $p_{0,01}$ between researches years

** – różnice statystycznie wysokoistotnie na poziomie $p_{0,01}$ między latami badań – statistical differences on level of $p_{0,01}$ between researches years

Średnia dzienna ilość pozyskiwanych obnóży pyłkowych od jednej rodziny pszczelej w pierwszym roku badań wynosiła jedynie 7,48 g, a w poszczególnych rodzinach wahał się od 3,81 do 10,85 g·dzień⁻¹ (tab. 2). Natomiast w drugim roku badań ilości pozyskiwanego pyłku były większe, średnia dla wszystkich rodzin wynosiła 16,61 g·dzień⁻¹, z tym że u poszczególnych rodzin średnia wydajność dzienna wahała się od 4,62 do 26,79 g (tab. 2). Jednak na ilość pozyskiwanego od pszczoł pyłku istotny wpływ miał okres jego poławiania i wraz z upływem sezonu ulegały one znacznym zmianom. W pierwszym okresie badań (pobrania 1–7), w 2002 roku, od rodziny pozyskiwano średnio od 9,30 do 26,99 g·dzień⁻¹ obnóży, w następnym (pobrania 8–14) – 0,55–7,35 g·dzień⁻¹, a w ostatnim (pobrania 15–21) 1,41–8,98 g·dzień⁻¹. Natomiast w drugim roku badań odpowiednio 5,33–49,15 g·dzień⁻¹, 4,13–27,12 g·dzień⁻¹ i 0,97–5,91 g pyłku (tab. 3). Analiza statystyczna wykazała, że w przypadku rodzin nr 11, 15, 17, 18, 19, 20 wystąpiły

różnice statystycznie istotne ($p_{0,05}$) między latami badań w ilości przynieszonego przez zbieraczki do ula pyłku, a rodziny nr 13 wysoko istotne ($p_{0,01}$) (tab. 2).

Tabela 2

Table 2

Średnie ilości pyłku kwiatowego pozyskanego z poszczególnych rodzin w okresie badań
The average quantity of pollen obtained from individual honeybee colonies in research period

Nr rodziny pszczelej No of bees' colonies	Ilości pozyskanego pyłku Quantity of pollen							
	2002				2003			
	Suma ¹⁾ Total [g]	$\bar{x}$ [g·day ⁻¹]	SD	Szacunkowa Estimate [g]	Suma ¹⁾ Total [g]	$\bar{x}$ [g·day ⁻¹]	SD	Szacunkowa Estimate [g]
11	136,2	6,60*	5,70	305,5	331,8	15,80*	16,7	742,6
12	148,7	7,08	7,04	332,8	256,6	12,22	11,5	574,3
13	169,1	8,05**	7,63	378,4	501,4	23,88**	21,4	1122,4
14	118,7	5,65	5,25	265,6	205,6	9,79	8,50	460,2
15	227,8	10,85*	9,62	500,6	562,7	26,79*	25,9	1259,1
16	79,9	3,81	3,28	179,1	97,0	4,62	2,97	217,2
17	226,3	10,80*	9,73	507,6	467,5	22,26*	21,7	1046,2
18	137,9	6,57*	6,12	308,8	270,6	12,89*	11,7	605,8
19	135,5	6,45*	5,79	303,2	343,7	16,40*	15,9	770,8
20	188,3	8,96*	7,62	421,1	450,2	21,44*	20,3	1007,7
$\bar{x}$	156,8	7,48	–	350,3	348,7	16,61	–	780,6

¹⁾ – ilości pozyskanego pyłku z 21 pobrań – quantity of pollen

Pidek [1988] w swoich badaniach uzyskał bardzo zbliżone wyniki, gdyż średni dzienny zbiór pyłku określił on na poziomie od 4,91 do 17,71 g, co dało wydajność za cały okres badań (czerwiec i połowa lipca) od 221 do 797 g pyłku. Natomiast średnia wydajność pyłkowa w sezonie, w pasiekach w Polsce, wynosi ok. 3 kg obnóży [Wilde i Bratkowski 1997], przy czym zazwyczaj poławiane są one jedynie w maju i czerwcu. Stąd też dzienna wydajność pyłkowa rodzin pszczelich kształtuje się na średnim poziomie ok. 50 g·dzień⁻¹, czyli znacznie wyższym niż uzyskanym w badaniach własnych (tab. 3 i 2). Wilde i Bratkowski [1996] stwierdzili także, że w okresie kwitnienia rzepaku ozimego, bobiku i gryki, od najsprawniejszych rodzin pszczelich można pozyskać w sumie nawet do 20 kg·rodzinę⁻¹ pyłku, czyli ponad 300 g za dzień pracy rodziny pszczelej. Wielu autorów [Falaleev 1979, Šabaršov 1980, Poliščuk 1984, Staśenko 1985, Vachonina 1987] dowodzi, że w okresie dobrych i obfitych pożytków – dziennie można pozyskać około 200 g pyłku kwiatowego od rodziny pszczelej, a nierzadko nawet 1000 g. Jednak jak stwierdza Pidek [1988], jeżeli pozyskuje się od pszczół zbyt dużo obnóży, odbija się to niekorzystnie na rozwoju rodziny pszczelej i wydajności miodowej nawet o 60%.

Table 3

Tabela 3

Średnie ilości pyłku pozyskanego od poszczególnych rodzin pszczelich z podziałem okresu badań terenowych na 3 etapy [g·dzień⁻¹]

Average quantity of pollen collected from individual bees' colonies with the field research period divided into 3 stages [g·day⁻¹]

Nr rodziny pszczelej Number of bee's colonies	Średnie ilości pozyskanego pyłku Average quantity of pollen collected							
	2002				2003			
	1 – 7	8 – 14	15 – 21	$\bar{x}$	1 – 7	8 – 14	15 – 21	$\bar{x}$
11	16,28	1,39	1,78	6,60	35,20	10,72	1,48	15,80
12	19,07	0,55	1,62	7,08	24,65	11,03	0,97	12,22
13	13,05	3,08	8,02	8,05	43,97	21,75	5,91	23,88
14	13,68	1,14	2,13	5,65	23,21	4,13	2,03	9,79
15	21,51	7,35	8,98	10,85	49,15	27,12	4,11	26,79
16	9,30	0,71	1,41	3,81	5,33	5,46	3,07	4,62
17	26,99	2,28	3,05	10,80	44,33	17,27	5,19	22,26
18	16,59	1,03	2,08	6,57	23,20	12,08	3,38	12,89
19	16,24	0,99	2,12	6,45	30,21	16,25	2,64	16,40
20	19,80	2,88	4,21	8,96	48,01	14,20	2,10	21,44
$\bar{x}$	17,25	2,14	3,54	7,48	32,72	14,04	3,09	16,61

Jak podaje Warakomska [1972], w maju dopływ pyłku do każdego ula może osiągnąć poziom nawet 10 kg, tj. ponad 320 g·dzień⁻¹, natomiast w lipcu około 5,6 kg, czyli około 180 g·dzień⁻¹. W porównaniu z wynikami badań własnych, w trakcie których w okresie od połowy lipca do końca sierpnia od najlepszej rodziny nr 15 można było pozyskać nieco ponad 1,26 kg pyłku, są to ilości wręcz imponujące (tab. 2).

PODSUMOWANIE

Badania wykazały, że w drugiej połowie sezonu pożytkowego, w rejonie mało zasobnym w pożytki pyłkowe, rodziny pszczele nie są w stanie z bieżących zbiorów zaspokoić swoich aktualnych potrzeb w zakresie zapotrzebowania na pyłek kwiatowy, w tym na cele rozwojowe rodziny (wychów czerwii) oraz odpowiedniego przygotowania się robotnic do zimowli. Muszą one dysponować w gnieździe zapasami tego pokarmu z okresu wcześniejszego (maj, czerwiec). Nie wykazano ścisłej zależności między wielkością obnóży przynoszonych przez zbieraczki do ula a masą pozyskanego przez rodziny pszczele pyłku kwiatowego.

PIŚMIENNICTWO

Bobrzecki J., Wilde J.: 1990. Pozyskiwanie i zagospodarowanie obnóży pyłkowych. PWRiL, Poznań, 1–96,

- Bornus L. i wsp. (praca zbiorowa): 1989. Encyklopedia pszczelarska. PWRiL, Warszawa, s. 236.
- Falaleev N.: 1979. Zagatovka pylcy rezerv rentabel'nosti. Pčelovodstvo, 8, 8.
- Grabowski P., Siuda M., Wilde J.: 2000. Próba selekcji pszczół – skutecznych zapylaczy roślin z wykorzystaniem zmienności w ilości zbieranego pyłku. Pszczel. Zesz. Nauk., Supl. do nr 1, 32–33.
- Holm S.N.: 1974. Variation among honeybeecolonies in pollen collection from different agricultural crops; Proceedings of the IIIrd International Symp. on Pollination, Prague, 15–18 Mai, ISSN 0335-3710, 219 – 228.
- Pidek A.: 1988. Wpływ pozyskiwania pyłku na rozwój i produkcyjność rodzin pszczelich oraz efekty ekonomiczne pasiek. Pszczel. Zesz. Nauk., 32, 197–213.
- Poliščuk V. P.: 1984. Sbor pylcy v period medosbora. Pčelovodstvo, 11, 12–13.
- Šabaršov I.: 1980. Specjalizacja na proizvodstve pylcy. Pčelovodstvo, 12, 7–10.
- Skowronek W.: 2001. Pszczelnictwo. Wydaw GRAF – Sad s.c. Skierniewice, 114.
- Stašenko V.: 1985. Osobiennosti sbora pylcy pčelami. Pčelovodstvo, 9, 7–9.
- Vachonina T.V.: 1987. Zagotovka i konservirovanie cvietočnoj pylcy. Pčelovodstvo, 3, 27–29.
- Veselý V., Titěra D.: 1985. The ability of the carniolan bee (*Apis m. Carnica* Pollm.) to gather pollen from field bean (*Vicia faba* L.) under the conditions of Czech Socialist Republic. Pszczel. Zesz. Nauk., 29, 187–190.
- Warakomska Z.: 1972. Badania nad wydajnością pyłkową roślin. Pszczel. Zesz. Nauk., 16, 63–90.

THE POLLEN ACCUMULATION IN THE SECOND HALF OF SEASON BY HONEYBEE (*APIS MELLIFERA* L.) COLONIES

S u m m a r y

The aim of this work was to establish what amounts of pollen the honeybee colonies may to gain over, in second half of foraging season and establishment of existence of dependence between size of pollen loads brought to the beehive by the worker bee and amounts of the pollen accumulated by the honeybee colonies. The investigations were realized in second half of the utilitarian season, at two sequential years (2002 and 2003). The examinations showed that honeybee colonies operated on that region may have a problem with provide oneself in appropriate quantities of flower pollen for actual aims. The mean amounts of pollen obtained from individuals honeybee colonies in this time were from 3.81 to 10.85 g/day in first year and from 4.62 to 26.79 g/day in second year of investigations. In comparison to actual feed requirements of honeybee colonies these quantities were very low. The research showed that in second half of foraging season the honeybee colonies may have the problems with supply in pollen appointed on actual aims- the developmental aims and worker bee preparation to the wintering. The average pollen loads were 7.53 mg/piece in the first year and 7.20 mg/piece in the second year. The study did not show a relationship between pollen load size and pollen efficiency in a colony.

KEY WORDS: honeybee colonies, pollen loads, pollen efficiency, pollen trap

Recenzent: prof. dr hab. Zygmunt Jasiński, SGGW, Warszawa

Adam Roman

**ZAWARTOŚĆ METALI CIĘŻKICH W NAKROPIE
I DOJRZAŁYM MIODZIE PSZCZELIM**
**THE HEAVY METALS CONTENT IN BEES' NECTAR
AND MATURE HONEY**

Zakład Higieny Zwierząt i Środowiska
Institute of Animal Hygiene and Environment

Celem przeprowadzonych badań było ustalenie, w jakim stopniu pszczoła miodna oczyszcza surowiec miodowy z zawartych w nim pierwiastków śladowych w trakcie jego przetwarzania na miód. Wykorzystując metodę spektrometrii plazmowej (ICP) oznaczono zawartość wybranych pierwiastków śladowych (Cd, Pb, Cu) w nakropie i dojrzałym miodzie pszczelim. Wybrane materiały biologiczne pochodziły z rejonu rolniczo-leśnego. Do badań pobrano po 50 prób nakropu i miodu. Badania wykazały, że zawartość pierwiastków śladowych w nakropie przeważnie była wyższa niż w dojrzałym miodzie, a redukcja stężeń badanych pierwiastków zawartych w surowcu miodowym w trakcie jego przetwarzania na miód była znaczna i wynosiła średnio 25,0% w przypadku kadmu, 25,8% – miedzi i 33,3% – ołowiu.

SŁOWA KLUCZOWE metale ciężkie, nakrop, miód, redukcja zanieczyszczeń

Pszczoła miodna (*Apis mellifera* L.) wytwarza miód z nektaru oraz spadzi, które pozyskuje z roślin. Aby z porcji takiego surowca powstał miód, pszczoły muszą go odpowiednio „przerobić”. Wstępnie przetworzony przez pszczoły robotnice surowiec miodowy, z zapoczątkowanym enzymatycznym rozkładem wielocukrów do cukrów prostych, o zawartości wody do około 60%, złożony w komórkach dolnej części plastrów, nazywany jest nakropem. Nie jest to już nektar, ale jednocześnie nie jest to jeszcze miód. Nakrop podlega dalszym procesom nasycania go enzymami pochodzącymi z organizmów robotnic oraz oczyszczania w wolu miodnym, przez przedżołądek, poprzez wychwytywanie z niego zanieczyszczeń mechanicznych, a wraz z nimi także metali ciężkich [Jabłoński i in. 1995, Jabłoński i Kołtowski 1996, Roman 1999]. Z nakropu złożonego w komórkach plastrów – pszczoły także odparowują nadmiar wody. Każda porcja surowca o wyższym stopniu przetworzenia i o niższej zawartości wody odkładana jest do komórek w wyższych partiach plastra tak, że dojrzały miód o zawartości wody poniżej 20% i odpowiednio nasycony enzymami magazynowany jest w partiach najwyższych i zasklepiany wieczkami woskowymi.

Celem badań było wykazanie poziomu zawartości wybranych metali ciężkich w nakropie i dojrzałym miodzie pszczelim z rejonu rolniczo-leśnego oraz w jakim stopniu pszczoła miodna oczyszcza surowiec miodowy z zawartych w nim metali (Cu, Cd, Pb) w trakcie jego przetwarzania na miód.

MATERIAŁ I METODY

Badania terenowe przeprowadzono w pasiece stacjonarnej liczącej 20 rodzin pszczelich, zlokalizowanej w północno-środkowej części województwa dolnośląskiego, w rejonie rolniczo-leśnym. Materiał biologiczny pobierano z 10 uli, losowo wybranych na początku badań, 5-krotnie, co 2 tygodnie (pierwsze 18 maja, a ostatnie 13 lipca 2002r.).

Materiał do badań:

- nakrop – pobierany z dolnej części plastra – 50 prób po około 50 g każda,
- dojrzały miód – pobierany z górnej, zasklepionej części tego samego plastra (z tej samej jego strony) – także 50 prób po około 50 g każda.

W laboratorium każda próba została ujednolicona (wymieszana), a następnie wykonano z nich naważki po 1000 mg ($\pm 0,1$ mg) do mineralizacji. Naważki zostały rozcieńczone 10 ml roztworu stężonego kwasu azotowego spektralnie czystego, a następnie zmineralizowane techniką mikrofalową „na mokro”, pod zwiększonym ciśnieniem, w zamkniętym piecu mikrofalowym MARS 5 firmy CEM.

Analizę ilościową materiału biologicznego pod względem zawartości w nim wybranych metali ciężkich (Cu, Cd, Pb) wykonano metodą spektrometrii plazmowej z wykorzystaniem aparatu ICP AES firmy Varian.

Z każdej próby wykonano także naważki o masie 1 g, w celu określenia suchej masy poszczególnych prób. Uzyskane wyniki przeliczono na zawartość w suchej masie.

Wyniki analiz laboratoryjnych poddano opracowaniu statystycznemu, obliczono m.in. średnie arytmetyczne i odchylenia standardowe, różnice oszacowano testem Duncana z użyciem programu komputerowego Statgraphics ver. 5.0.

WYNIKI I DYSKUSJA

Miód pszczeli musi spełniać rygorystyczne wymagania pod względem najwyższego dopuszczalnego stężenia (NDS) niektórych metali ciężkich, jakie narzuca Polska Norma „Miód pszczeli” PN-88/A-77626 z 1988.

Przeprowadzone badania wykazały, że w nakropie stężenie badanych metali ciężkich było na ogół wyższe niż w dojrzałym miodzie (tab. 1).

Kadm jest pierwiastkiem śladowym, którego stężenie w dojrzałym miodzie wynosiło 0,06, a w nakropie 0,08 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m., czyli redukcja jego zawartości była na średnim poziomie 25% (tab. 2). W obu badanych materiałach wartości maksymalne okazały się wyższe (0,21 w nakropie i 0,16 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m. w miodzie) od określonych w normie. Jednak nie wykazano statystycznie istotnych różnic jego zawartości w nakropie i miodzie. W dostępnej literaturze bardzo podobne wartości podają Szczęsna i Rybak-Chmielewska [1994], które określiły zawartość kadmu w miodzie na poziomie 0,043 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m.

Z kolei Jabłoński i Kołtowski [1996] w miodzie stwierdzili zaledwie $0,017 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$, podczas gdy w nakropie kadmu było więcej – $0,021 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$, czyli autorzy ci potwierdzili fakt oczyszczania surowca miodowego przez pszczoły robotnice z części zawartości kadmu. O podobnym poziomie stężenia omawianego pierwiastka, wynoszącym $0,027 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$, w miodzie z rejonu przemysłu miedziowego donosi również autor niniejszej pracy [Roman 1997]. Dane te są porównywalne z wartościami, jakie podają Stein i Umland [1986] – $0,014\text{--}0,052 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$. Jeszcze niższą koncentrację kadmu w miodzie opisali Buliński i in. [1995] oraz Bogdanov i in. [1986] – średnio $0,005 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$, a także Gajewska i in. [1984] – $0,004 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$ miodu.

Tabela 1

Table 1

Średnie zawartości badanych metali ciężkich w nakropie i dojrzałym miodzie pszczelim
z kolejnych pobrań w sezonie

Average content heavy metals in freshly collected by bees' nectar and mature honey

Wyszczególnienie Specification	Średnie zawartości metali ciężkich w $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$ Average content heavy metals in $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ d.m.}$					
	Cu		Cd		Pb	
	Nakrop Bees' nectar	Miód Honey	Nakrop Bees' nectar	Miód Honey	Nakrop Bees' nectar	Miód Honey
18 V	0,31	0,24	0,05	0,04	0,38	0,24
SD	0,08	0,05	0,02	0,01	0,19	0,10
1 VI	0,26	0,19	0,031	0,012	0,52	0,38
SD	0,08	0,08	0,03	0,01	0,17	0,13
15 VI	0,33	0,25	0,16	0,13	0,12	0,08
SD	0,11	0,09	0,04	0,02	0,05	0,03
29 VI	0,43**	0,32**	0,11**	0,07**	0,17	0,12
SD	0,04	0,07	0,02	0,01	0,07	0,07
13 VII	0,24	0,15	0,05	0,04	0,46	0,29
SD	0,16	0,11	0,04	0,03	0,20	0,17

Zawartość miedzi i ołowiu w obu analizowanych materiałach była na bardzo zbliżonym poziomie. Stężenie miedzi w nakropie wynosiło średnio $0,31 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$, a ołowiu $0,33 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$, natomiast w dojrzałym miodzie odpowiednio $0,23$ i $0,22 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$, co oznacza, że średni stopień oczyszczenia surowca miodowego wyniósł w przypadku miedzi 25,8%, a w przypadku ołowiu 33,3% (tab. 2). Analiza statystyczna wyników wykazała, że różnice zawartości miedzi w nakropie i miodzie są wysokoistotnie ($p_{0,01}$), a zawartości ołowiu istotne ($p_{0,05}$). W porównaniu z PN [1988] zawartość miedzi można określić jako bardzo niską, zaś ołowiu jako średnią i to zarówno w nakropie, jak i miodzie. Jedynie stężenia maksymalne ołowiu, wykazane w pojedynczych próbach nakropu i miodu, odpowiednio $0,78$ i $0,58 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$, okazały się wyższe od określonych normą (tab. 2). Podobną tendencję dotyczącą kumulacji ołowiu w nakropie i miodzie udokumentowali w swej pracy Jabłoński i Kołtowski [1996]. Stwierdzili oni, że w nakropie stężenie tego pierwiastka wynosiło $0,392$, a w miodzie $0,323 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$. Nieco wyższe

od wyżej prezentowanych zawartości ołowiu – średnio $0,47 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$, wykazał autor niniejszej pracy [Roman 1997] w miodzie pochodzącym z rejonu Opola. Jeszcze bardziej zbliżone wyniki prezentują Accorti i in. [1990], którzy w miodach pochodzących z okolic Rzymu wykazali średnie stężenie ołowiu wynoszące $0,21 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$. Stosunkowo niską koncentrację tego metalu w pochodzącym z terenu Polski miodzie pszczelim odnotowali Buliński i in. [1995] – średnio $0,115 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$, Migula i Kafel [1992] – $0,155 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$, a Gajewska i in. [1984] jeszcze niższe – $0,05 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$ (w miodach importowanych $0,30 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$). Dużą rozpiętość w zawartości ołowiu w miodach od krajowych dostawców prywatnych wykazali Rostkowski i in. [1992] – $0,007\text{--}1,208 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$

Tabela 2

Table 2

Stopień redukcji zawartości badanych metali ciężkich zachodzący w trakcie przetwarzania przez pszczoły surowca miodowego [%]

Reduction extent of heavy metals researched in raw material of honey [%]

Wyszczególnienie Specification	Zawartości badanych metali w $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$ Content heavy metals in $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ d.m.}$					
	Cu		Cd		Pb	
	Nakrop Bees' nectar	Miód Honey	Nakrop Bees' nectar	Miód Honey	Nakrop Bees' nectar	Miód Honey
Maksimum	0,49	0,42	0,21	0,16	0,78	0,58
Minimum	0,04	0,06	0,01	0,006	0,05	0,03
$\bar{x}$	0,31**	0,23**	0,08	0,06	0,33*	0,22*
SD	0,12	0,10	0,06	0,04	0,21	0,15
NDS	–	12,00	–	0,12	–	0,50
Średni stopień redukcji Average reduction extent	25,8%		25,0%		33,3%	

* - różnice statystycznie istotne na poziomie $p_{0,05}$ pomiędzy zawartościami danego pierwiastka w nakropie i w miodzie / statistical differences on level of $p_{0,01}$ between bees' nectar and honey

** - różnice statystycznie wysokoistotne na poziomie $p_{0,01}$ pomiędzy zawartościami danego pierwiastka w nakropie i w miodzie / statistical differences on level of $p_{0,05}$ between bees' nectar and honey

Zawartości miedzi uzyskane w badaniach własnych (tab. 1) są porównywalne do przytaczanych w dostępnej literaturze fachowej przez innych autorów. Jabłoński i in. [1995] oraz Jabłoński i Kołtowski [1996] określili zawartość miedzi w nakropie na poziomie $1,105$, a w miodzie dojrzałym – $0,875 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$ Niski poziom koncentracji miedzi w miodzie – $0,50 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$, stwierdzili Gajewska i in. [1984]. Nieco wyższy poziom kumulacji tego metalu, w miodzie nektarowym z Anglii, prezentuje w swojej pracy Jones [1987] – $0,035\text{--}6,51 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$ oraz Roman [1999] w odniesieniu do miodu z rejonu Opola – $3,35 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$ Wielkości porównywalne z prezentowanymi w niniejszej pracy (tab. 1) uzyskali także Buliński i in. [1995] – $0,58 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$ oraz Dobrzański i wsp. [1994] – maksymalnie do $0,346 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$ O znacznie wyższej koncen-

tracji miedzi, wynoszącej $15,82 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$, także donosi autor niniejszej pracy [Roman 1997], który badał miody pochodzące z rejonu przemysłu miedziowego.

Jak wynika z przytoczonych danych dotyczących nakropu i dojrzałego miodu oraz wyników prezentowanych przez innych autorów, miedź w miodzie pszczelim nie stanowiła zagrożenia toksykologicznego, tym bardziej że jej średni poziom w surowcu miodowym również był niski (tab. 1).

W świetle wyników uzyskanych w badaniach własnych można stwierdzić, że miód pszczeli pochodzący z rejonu rolniczo-leśnego jest produktem czystym pod względem zawartości metali ciężkich.

WNIOSKI

1. W nakropie wykazano wyższe stężenie badanych metali niż w dojrzałym miodzie.
2. Stopień redukcji zawartości poszczególnych metali w trakcie procesu przetwarzania surowca na miód przez pszczoły był znaczny i wynosił od 25% w przypadku kadmu, 25,8% - miedzi do 33,3 % w przypadku ołowiu.
3. Średnie zawartości badanych metali ciężkich w nakropie i miodzie nie przekraczały najwyższych dopuszczalnych wartości określonych przez Polską Normę dla miodu pszczelego, tylko w pojedynczych próbach odnotowano przekroczenie normy pod względem stężenia ołowiu i kadmu.

PIŚMIENNICTWO

- Accorti M., Guarcini R., Modi G., Persano-Oddo L.: 1990. Urban pollution and honey bees. *Apicoltura*, 6, 43–55.
- Bogdanov S., Zimmerli B., Erard M.: 1986. Heavy metals in honey. *Mitteilungen aus dem Gebiete der lebensmitteluntersuchung und Hygiene*, 77, 153–158.
- Buliński R., Wyszogrodzka-Koma L., Marzec Z.: 1995. Badania zawartości niektórych pierwiastków śladowych w produktach spożywczych krajowego pochodzenia. *Bromat. i Chem. Toksyk.*, XXVIII, 2, 151–154.
- Dobrzański Z., Roman A., Górecka H., Kołacz R.: 1994. Zawartość pierwiastków szkodliwych oraz makro- i mikroelementów w miodach pszczelich z rejonów skażeń przemysłowych. *Bromat. i Chem. Toksyk.*, XXVII, 2, 157–160.
- Gajewska R., Nabrzyński M., Gajek O.: 1984. Zawartość metali śladowych w miodzie pszczelim. *Bromat. i Chem. Toksyk.*, XVII, 3, 259–260.
- Grabowski P., Bratkowski J.: 2001. Produkty pszczele i skażenie środowiska. *Pszczelarstwo*, 7, 4–5.
- Jabłoński B., Kołowski Z.: 1996. Zanieczyszczenia nektaru, miodu i pyłku z roślin przydrożnych. *Pszczelarstwo*, 47, 11, 10–11.
- Jabłoński B., Kołowski Z., Marcinkowski J., Rybak-Chmielewska H., Szczęsna T., Warakomska Z.: 1995. Zawartość metali ciężkich (Pb, Cd i Cu) w nektarze, miodzie i pyłku pochodzącym z roślin rosnących przy szlakach komunikacyjnych. *Pszczel. Zesz. Nauk.*, 2, 129–144.
- Jones K. C.: 1987. Honey as an indicator of heavy metal contamination. *Water, Air and Soil Pollution*, 33, 179–189.

- Migula P., Kafel A.: 1992. Zmiany jakości produktów pszczelich z regionów skażonych. *Pszczelarz Polski*, 3, 1, 15.
- Polska Norma PN-88/A-77626 „Miód pszczeli”. *Dziennik Norm i Miar* nr 8/1988, poz. 19, Wyd. Normaliz. „ALFA”, 1988.
- Roman A.: 1997. Pszczoły i produkty pszczele jako bioindykatory skażenia środowiska w rejonie oddziaływania przemysłu miedziowego (LGOM) i cementowo-wapienniczego (Opole). *Zesz. Nauk. AR Wrocław, Zoot.*, 323, 175–195.
- Roman A.: 1999. Zawartość metali ciężkich (Cd, Cu, Pb, Zn) w niektórych produktach pszczelich pochodzących z rejonu Dolnego Śląska. *Mat. z Konf. Nauk. „Dziecko w środowisku zagrożonym ekologicznie – profilaktyka i problemy zdrowotne”*, Legnica, maj, 84–87.
- Rostkowski J., Omieljaniuk N., Borawska M.: 1992. Zawartość ołowiu w naturalnych miodach pszczelich. *Bromat. i Chem. Toksyk.*, XXV, 4, 391–392.
- Stein K., Umland F.: 1986. Estimation of traces of lead, cadmium and manganese in honeys and sugars; *Zeitschrift für Analytische Chemie*, 323, 2, 176–177.
- Szczęsna T., Rybak-Chmielewska H.: 1994. Skażenie miodu metalami ciężkimi; *Pszczelarstwo*, 45, 7, 5.

THE HEAVY METALS CONTENT IN BEES' NECTAR AND MATURE HONEY

S u m m a r y

The sampled material (freshly collected by bees' nectar and mature honey) was analyzed for trace elements: copper (Cu), cadmium (Cd) and lead (Pb) contents using an ICP method. The research was carried out in the northern Lower Silesia region in year 2002. A total number of 100 samples of freshly collected by bees nectar and mature bees' honey. Every 1000 mg from each proof was decomposed in 10 ml nitric acid spectral pure. The biological materials were liquidized and mineralized by microwave method (type MARS 5 CEM), whereas for quantitative analysis of toxic metals contents ICP technique was applied (ICP AES Varian company). The higher contents of these elements were found in freshly collected by bees' nectar. On dry matter basis, mature honey contains from 25,0% to 33,3 % less trace elements than does freshly collected nectar. The remaining analyzed metals stepped out in considerably lower concentrations: lead suitably 0,33 and 0,22 mg·kg⁻¹ of d. m., copper - 0,31 and 0,23 mg·kg⁻¹ of d. m. As well as cadmium - 0,08 (in nectar collected by bees) and 0,06 mg·kg⁻¹ of d. m. (in mature honey).

KEY WORDS: heavy metals, bees' nectar, honey, reduction of pollution

Recenzent: prof. dr hab. Zygmunt Jasiński, SGGW, Warszawa

**Oryna Słobodzian-Ksenicz¹, Hanna Houszka², Tadeusz Kuczyński¹
Jutta Berk³, Torsten Hinz⁴**

**OCENA MATERIAŁÓW ŚCIOŁKOWYCH STOSOWANYCH
W TUCZU BROJLERÓW KURZYCH NA PODSTAWIE
ZACHOWANIA PTAKÓW**

**ESTIMATION OF BEDDING MATERIALS USED FOR HEN
BROILERS ON THE BASIS OF BIRDS' BEHAVIOUR**

¹ *Instytut Inżynierii Lądowej i Środowiska, Uniwersytet Zielonogórski*

Department of Environmental Engineering, University of Zielona Góra

² *Instytut Budownictwa i Architektury Krajobrazu, Akademia Rolnicza we Wrocławiu*

Institute of Building and Landscape Architecture, Agricultural University of Wrocław

³ *Instytut Hodowli i Zachowań Zwierząt (Federalny Zakład Badawczy Rolnictwa), Celle,
Niemcy*

Institut für Tierschutz und Tierhaltung Celle (FAL), Germany

⁴ *Instytut Technologii i Biotechniki Braunschweig (Federalny Zakład Badawczy Rolnic-
twa), Niemcy*

Institut für Technologie und Biosystemtechnik Braunschweig (FAL), Germany

Badania obejmowały okres od III do VI tygodnia tuczu i 3 rodzaje ściółki: słomę, sieczkę słomianą i wióry. Stwierdzono, iż ptaki mając do dyspozycji podłoża słomiane o elementach różnej długości, preferowały sieczkę. Natomiast mając słomę długą i wióry, na początku tuczu zdecydowanie wybierały słomę, potem częściej przebywały na wiórach. Z dwóch materiałów krótkich: sieczki i wiórów na początku tuczu częściej wybierały sieczkę. Wynika z tego, że stosowanie wiórów jako ściółki, zwłaszcza w pierwszych tygodniach życia ptaków, nie jest wskazane.

SŁOWA KLUCZOWE behawior, ściółka, słoma długa, sieczka, wióry

WSTĘP

W państwach Unii Europejskiej hodowcy i producenci drobiu są zobligowani aktami prawnymi do zapewnienia zwierzętom „dobrostanu”. Dobrostan zwierzęcia według Brooma [1991] to taki stan jego organizmu, w którym próbuje ono skutecznie radzić sobie z otaczającymi go warunkami środowiskowymi. W Kodeksie Dobrostanu Zwierząt Gospodarskich, opracowanym przez angielskich specjalistów z Rady Dobrostanu Zwie-

rzań, m.in. stwierdza się, że zwierzęta powinny być wolne od dyskomfortu i mieć możliwość wyrażania typowego zachowania dla danego gatunku [Kończak 2000]. U ptaków do naturalnych potrzeb behawioralnych zaliczamy: wyszukiwanie różnorodnego pokarmu w trakcie chodzenia oraz grzebanie i dziobanie [Empel 1992]. Aby im to zapewnić, niezbędny jest stały dostęp do ściółki, która daje ptakom możliwość przejawiania tych różnorodnych form zachowania i utrzymywania w normie wzorców behawioralnych.

Od wielu lat istnieją problemy związane z pozyskiwaniem dobrego surowca na ściółkę [Dobrzański, Rudzik 1998]. W odchowie brojlerów najczęściej stosuje się słomę, wióry i trociny. W literaturze i w badaniach wiele miejsca poświęcono optymalizacji jakości ściółki, głównie jej cech fizykochemicznych i właściwości mikrobiologicznych [Dobrzański i in. 1994, Jodas, Hafez 2000, Krawczyk 2003, Veldman 2004]; brak jest natomiast badań dotyczących zachowania się ptaków na różnych podłożach. W praktyce, przy wyborze materiału ściółkowego hodowcy i producenci drobiu, w zasadzie, kierują się jego ceną i dostępnością, nie biorąc pod uwagę potrzeb ptaków.

Celem badań była próba ustalenia, który z najczęściej stosowanych materiałów ściółkowych: słoma długa, sieczka czy wióry, jest najlepiej akceptowany przez brojlery kurze.

MATERIAŁY I METODY

Badania prowadzone były w ramach współpracy bilateralnej Uniwersytetu Zielonogórskiego z Institut Fluer und Tierveehalten w Celle (Niemcy).

W budynku doświadczalnym znajdowały się trzy identyczne przedziały o powierzchni 7,5 m² każdy (szer. 2,5 m, dług. 3,0 m), w których parami zastosowano w trzech kombinacjach następujące materiały ściółkowe: słomę o długości do 50 cm, sieczkę o długości 2–4 cm i wióry. Badania obejmowały III, IV, V, VI tydzień tuczu. W każdym przedziale losowo wybrano i oznaczono 6 ptaków, co stanowiło 10% obsady. Obserwacje bezpośrednie zachowania brojlerów prowadzono zawsze w tym samym dniu tygodnia, 6 razy w ciągu dnia po 16 minut. W każdej minucie notowano, jaką czynność (jedzenie, picie, chodzenie, grzebanie, spoczynek) wykonują oznaczone ptaki.

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie, stosując test t-Studenta.

WYNIKI OBSERWACJI I ICH OMÓWIENIE

Analiza wyników obserwacji przeprowadzonych w przedziale nr 1 (tab. 1) wskazuje, iż ptaki częściej jadły na sieczce niż na słomie, przy czym różnice te były statystycznie istotne w III i VI tygodniu oraz łącznie w całym okresie tuczu ($p < 0,001$). Drugą czynność, picie, brojlery również przez całe doświadczenie częściej wykonywały na sieczce ($p < 0,001$), przy czym w V i VI tygodniu były to różnice statystycznie istotne (odpowiednio $p < 0,01$ i $p < 0,05$). Także dla chodzenia sieczka była podłożem częściej wybieranym (z wyjątkiem tygodnia IV), choć te różnice nie były statystycznie istotne. Potrzebę grzebania w ściółce, zarówno w sieczce, jak i w słomie, ptaki zaspokajały tylko w III i w IV tygodniu ($p < 0,05$). Obserwacje pokazały, że w zależności od tygodnia tuczu czynności aktywne stanowiły tylko 15 do 54%, a pasywne (leżenie, w tym spanie) 46 do 85%. Tendencja do spędzania większości czasu w pozycji leżącej wzrastała wraz z wiekiem,

ale wyraźnych preferencji w wyborze podłoża nie było, z wyjątkiem tygodnia IV, w którym ptaki częściej odpoczywały na sieczce ($p<0,001$).

Tabela 1

Table 1

Częstość występowania obserwowanych czynności w przedziale nr 1
Frequency of occurrence of observed actions in the sector no 1

Tydzień Week	Jedzenie Eating		Picie Drinking		Chodzenie Walking		Grzebanie Scratching		Spoczynek Laying	
	sieczka chopped straw	słoma straw	sieczka chopped straw	słoma straw	sieczka chopped straw	słoma straw	sieczka chopped straw	słoma straw	sieczka chopped straw	słoma straw
III	41***	7	27	23	67	57	51	37	119	147*
IV	42	29	25	17	21	26	11	20*	241***	144
V	32	31	27**	8	10	6	0	0	225	237
VI	35***	4	21*	11	6	11	0	0	247	241
Razem Total	150***	71	100***	59	104	100	62	57	832	769

* $p<0,05$; ** $p<0,01$; *** $p<0,001$;

W przedziale nr 2 (tab. 2) w początkowych tygodniach tuczu zwierzęta nieco chętniej pobierały paszę na słomie niż na wiórach. Natomiast w VI tygodniu częściej jadły na wiórach ($p<0,01$). Podobnie było z piciem – brojlerzy w III i IV tygodniu życia chętniej piły na słomie niż na wiórach (odpowiednio $p<0,05$ i $p<0,01$), natomiast w pozostałych tygodniach ptaki nieco częściej piły w sektorze z podłożem wiórowym. Dla przemieszczania się i grzebania w III tygodniu ptaki preferowały słomę (odpowiednio $p<0,05$ i $p<0,01$). W następnych tygodniach nie stwierdzono istotnych różnic w wyborze ściółki przy przemieszczaniu się i grzebaniu, chociaż obie czynności brojlerzy nieznacznie częściej wykonywały na wiórach. W tym przedziale, podobnie jak w poprzednim, brojlerzy najwięcej czasu spędzały na leżeniu (43 do 81% obserwacji), a ściółka wiórowa cieszyła się większą „popularnością” niż podłoże ze słomy ($p<0,001$) z wyjątkiem tygodnia III, kiedy ptaki częściej leżały na słomie długiej ($p<0,05$).

W przedziale nr 3 (tab.3) przez pierwsze trzy tygodnie obserwacji jedzących ptaków nie stwierdzono zdecydowanej preferencji w wyborze ściółki, dopiero w ostatnim tygodniu wyraźnie częściej przebywały one na sieczce niż na wiórach ($p<0,01$). Natomiast przy wszystkich pozostałych czynnościach brojlerzy zdecydowanie wolały przebywać na sieczce. Analizując ich wybory, w rozbiciu na tygodnie, należy stwierdzić, że młodsze ptaki wyraźniej wolały sieczkę, starsze mniej to demonstrowały, ale w całym okresie tuczu wszystkie czynności, poza jedzeniem, statystycznie częściej odbywały się na podłożu z sieczki. Leżenie i spanie stanowiło, w zależności od wieku, 47–74% wszystkich obserwacji. Warto

zaznaczyć, że w tym przedziale ptaki odpoczywały mniej niż w przedziale nr 1 i nr 2 – odpowiednio o 9,5 i 7,3 punktu procentowego.

Tabela 2

Table 2

Częstość występowania obserwowanych czynności w przedziale nr 2
Frequency of occurrence of observed actions in the sector no 2

Tydzień Week	Jedzenie Eating		Picie Drinking		Chodzenie Walking		Grzebanie Scratching		Spoczynek Laying	
	wióry/wood shavings	słoma/straw	wióry/wood shavings	słoma/straw	wióry/wood shavings	słoma/straw	wióry/wood shavings	słoma/straw	wióry/wood shavings	słoma/straw
III	15	23	21	39*	38	67*	49	78**	109	137*
IV	16	26	15	32**	31	27	22	16	233***	158
V	13	17	37*	24	20	18	3	0	292***	152
VI	24**	6	30	26	14	7	0	0	311***	158
Razem Total	68	72	103	121	103	119*	74	94*	945***	605

* p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001;

Tabela 3

Table 3

Częstość występowania obserwowanych czynności w przedziale nr 3
Frequency of occurrence of observed actions in the sector no 3

Tydzień Week	Jedzenie Eating		Picie Drinking		Chodzenie Walking		Grzebanie Scratching		Spoczynek Laying	
	sieczka/cho- pped straw	wióry/wood shavings	sieczka/cho- pped straw	wióry/wood shavings	sieczka/cho- pped straw	wióry/wood shavings	sieczka/cho- pped straw	wióry/wood shavings	sieczka/cho- pped straw	wióry/wood shavings
III	38	50	51***	18	57*	37	42***	11	141	131
IV	29	20	45	36	40**	14	53***	12	188***	139
V	29	30	47	46	28	39	0	2	191	164
VI	27**	11	44*	26	19	19	1	0	233**	196
Razem Total	123	111	187***	126	144*	109	96***	25	753***	630

* p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001;

Wartości zestawione w tabeli 4 pokazują, że we wszystkich przedziałach najwyższy odsetek czasu ptaki spędzały na leżeniu, przy czym z największą częstotliwością odpoc-

czywały w przedziale nr 1 (69,5% obserwacji), i o 2,7 punktu procentowego częściej wybierały tam siewkę w porównaniu ze słomą.

Tabela 4

Table 4

Częstość występowania obserwowanych czynności w całym okresie badawczym [w %]
The frequency of occurrence of observed actions during the whole investigative period [in %]

Przedział Sector	Jedzenie Eating		Picie Drinking		Chodzenie Walking		Grzebanie Scratching		Spoczynek Laying	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Przedz. 1	6,5	3,1	4,3	2,6	4,5	4,3	2,7	2,5	36,1	33,4
Przedz. 2	3,0	3,1	4,5	5,3	4,5	5,2	3,2	4,1	41,0	26,3
Przedz. 3	5,3	4,8	8,1	5,5	6,3	4,7	4,2	1,1	32,7	27,3

Przedz. 1 A – siewka, B – słoma; Sector no 1 A – chopped straw, B – straw

Przedz. 2 A – wióry, B – słoma; Sector no 2 A – wood shavings, B – straw

Przedz. 3 A – siewka, B – wióry; Sector no 3 A – chopped straw, B – wood shavings

Na podobnym poziomie kształtowała się częstość leżenia w przedziale nr 2 (67,3%) i również, mając możliwość wyboru rodzaju podłoża (krótkie wióry – długa słoma), ptaki częściej wybierały wióry (o 14,7 punktu procentowego). Najmniej zwierzęta odpoczywały w przedziale nr 3 (60,0%), gdzie miały do dyspozycji ściółki krótkie, częściej jednakże leżały na siewce (o 5,4 punktu procentowego). Do wszystkich czynności aktywnych ptaki zawsze wybierały podłoże słomiane a nie wióry.

Tabela 5

Table 5

Częstość wyboru zastosowanych podłoży w poszczególnych sektorach
Frequency of choose of bedding material in the sectors

Tydzień Week	Przedział 1 Sector 1		Przedział 2 Sector 2		Przedział 3 Sector 3	
	siewka chopped straw	słoma straw	wióry wood shavings	słoma straw	siewka chopped straw	wióry wood shavings
III	305**	271	232	344***	329***	247
IV	340***	236	317***	259	355***	221
V	294	282	365***	211	295	281
VI	309***	267	379***	197	324***	252
Razem Total	1248***	1056	1293***	1011	1303***	1001

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$;

Analizując preferencje w wyborze poszczególnych materiałów ściółkowych w kolejnych tygodniach i w całym okresie tuczu (tab. 5), należy stwierdzić, że ptaki, bez względu

na wiek, chętniej przebywały na podłożu z siewki niż ze słomy ($p < 0,01$ i $p < 0,001$ poza tyg.V), czyli wybierały ściółkę krótszą. Mając do wyboru podłoże ze słomy i z wiórów drewnianych, ptaki młodsze zdecydowanie preferowały słomę ($p < 0,001$), mimo że był to „materiał długi”, a dopiero od IV tygodnia znacznie częściej przebywały na wiórach, czyli na „ściółce krótszej” ($p < 0,001$). Przy alternatywie: siewka czy wióry brojlery wybierały zawsze siewkę ($p < 0,001$).

WYNIKI PRODUKCYJNE

Zużycie materiału ściółkowego różniło się w zależności od jego rodzaju: wiórów zaścieleno 104 kg, siewki 62 kg, a słomy 40 kg. Tak więc wióry generują dodatkowe koszty i zwiększają produkcję obornika, nie zawsze możliwego do zaaplikowania.

Najwięcej paszy ptaki pobrały z karmników stojących na siewce (2,27 kg/szt.), nieco mniej z karmników na słomie (2,02 kg/szt.) i najmniej na wiórach (1,88 kg/szt.). Średni przyrost masy ptaków za cały okres tuczu najwyższy był w przedziale nr 1 (2,49 kg $p < 0,01$ w stosunku do przedziału 2–2,34 kg i $p < 0,05$ do przedziału 3–2,37 kg). Można więc pokusić się o stwierdzenie, że najwyższe przyrosty powinny występować na siewce, niższe na słomie i wiórach. Podobne wyniki uzyskano w tuczu indyków, gdzie ptaki najwyższe masy końcowe osiągały na ściółkach krótkich, a spośród nich na siewce – 8,86 kg (na wiórach 8,53 kg, na słomie 8,04kg) [Słobodzian-Ksenicz 2002].

WNIOSKI

Na podstawie wyników obserwacji zachowania się ptaków oraz analizy uzyskanych wyników produkcyjnych można stwierdzić, że:

1. Siewka, a następnie wióry (materiały krótkie) są odpowiedniejszym podłożem dla brojlerów kurzych niż słoma długa.
2. Wióry, jako materiał ściółkowy, nie powinny być stosowane w pierwszych tygodniach odchovu brojlerów kurzych.
3. Na siewce, w porównaniu do wiórów, można uzyskać korzystniejsze wyniki produkcyjne.

PIŚMIENNICTWO

- Broom D. M.: 1991. Animal welfare: concepts and Measurment. J. Anim. Sci., 69, 4167–4175.
- Dobrzański Z., Dynowski Z., Jamroz D.; Latała A., Mazurkiewicz M., Tronina S. :1994. Badania nad wykorzystaniem preparatu Humokarbowit w odchowie kurcząt brojlerów, Zesz. Nauk. AR Wroc., 252, Zoot. 39, 41–48.
- Dobrzański Z., Rudzik F.: 1998. Jakość ściółki drobiowej – problem wciąż aktualny. Polskie Drobiarstwo, 5, 3–6.
- Empel W.: 1996. Dobrostan zwierząt. Życie Wet., 71, 65–67.

- Jodas S., Hafez H.M. 2000. Litter management and related diseases in turkeys. *World Poultry*, 12 (6), 19–22.
- Kończ R.: 2000. Standardy higieniczne, dobrostan zwierząt oraz ochrona środowiska w produkcji zwierzęcej w świetle przepisów UE. Fundacja „FUNDAR”, Wrocław.
- Krawczyk W., Herbut E., Walczak J. 2003. Możliwość redukcji potencjału biogenego pomiotu kurzego, *Rocz. Nauk. Zoot.*, Supl., z. 17, 735–738.
- Słobodzian-Ksenicz O.: 2002. Wpływ różnych rodzajów ściółek w odchowie indyków na kształtowanie się fizykochemicznych parametrów ściółki i mikroklimatu. Praca doktorska AR Wrocław.
- Veldman B.: 2004. Carom pod meal to enhance liter quality. *World Poultry*, vol.20 no 9, 15.

ESTIMATION OF BEDDING MATERIALS USED FOR HEN BROILERS ON THE BASIS OF BIRDS' BEHAVIOUR

S u m m a r y

The investigation was carried from 3rd to 6th week of fattening period and 3 kinds of bedding were tested: straw, chopped straw and wood shavings. It was found that the birds having free choice of different length straw preferred the chopped straw. However having at a choice shavings and long straw, they preferred long straw at the beginning of fattening period. Later, they have been choosing shavings (that are “short material”). From two short materials: shavings and chopped straw, at the beginning of fattening they have been choosing the chaff more often. It can be said, that in the first weeks of the birds' life, the shavings should not be used as a litter.

KEY WORDS: behavior, litter, long straw, chopped straw, wood shaving

Recenzent: prof. dr hab. Zbigniew Dobrzański, Akademia Rolnicza, Wrocław

**Tomasz Strzał, Agnieszka Frontczak, Anna Plizga,
Barbara Kosowska**

**ANALIZA FILOGENETYCZNA GENU 21-HYDROKSYLAZY
STEROIDOWEJ U PRZEDSTAWICIELI
GROMADY *MAMMALIA***

**21-STEROID HYDROXYLASE PHYLOGENETIC ANALYSIS
IN MEMBER OF *MAMMALIA* PHYLUM**

Katedra Genetyki i Ogólnej Hodowli Zwierząt
Department of Genetics and Animal Breeding

W pracy dokonano analizy filogenetycznej genu 21-hydroksylazy steroidowej w oparciu o różne typy sekwencji: eksonowe, intronowe oraz aminokwasowe, pochodzące od 7 gatunków gromady *Mammalia* (człowieka, szczura, myszy, psa, świni, bydła oraz królika). Celem było wytypowanie sekwencji, która na dendrogramie utworzy węzły o wysokiej istotności, spełniając kryteria poprawnej analizy filogenetycznej. Takim typem sekwencji okazały się eksony.

SŁOWA KLUCZOWE molekularna analiza filogenetyczna, sekwencje eksonowe, intronowe, aminokwasowe, ssaki

Analiza filogenetyczna dokonana w oparciu o dane molekularne (sekwencje nukleotydowe i aminokwasowe) umożliwia zobrazowanie procesu ewolucji. Porównywanie sekwencji z wykorzystaniem specjalistycznych programów komputerowych pozwala na właściwą interpretację większości zmian, jakie zachodziły w badanym obiekcie na przestrzeni dziejów.

W niniejszej pracy dokonano analizy filogenetycznej w oparciu o sekwencje eksonowe oraz aminokwasowe genu 21-HS, poznane u 7 gatunków gromady *Mammalia* (człowieka, myszy, bydła, szczura, psa, świni oraz królika) oraz intronowych u 5 gatunków (z wyłączeniem królika oraz szczura). Badania miały na celu wytypowanie rodzaju sekwencji spełniającej kryteria poprawnej analizy filogenetycznej.

MATERIAŁ I METODY

W analizie filogenetycznej wykorzystano 7 sekwencji eksonowych i aminokwasowych (aa) oraz 5 intronowych genu 21-HS. Wyłączenie 2 gatunków (szczura oraz królika) z analizy intronów wynikało z braku tych sekwencji w bazach danych.

Sekwencje należące do badanych gatunków pochodziły z bazy GenBank – <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>:

- Człowiek rozumny (*Homo sapiens*), [Higashi i wsp. 1986, White i wsp. 1986], długość genu: 3422 pz, eksony: 1485 pz, sek.. aminokwasowa (aa) – 494. Numer dostępu w bazie danych: M12792, M13936, M23280.
- Mysz domowa (*Mus musculus*), [Chaplin i wsp. 1986], długość genu: 3307 pz, eksonów 1464 pz, aa – 487. Numer dostępu w bazie danych: M15009.
- Bydło domowe (*Bos taurus*) [Chung i wsp. 1985], długość genu: 6601 pz, eksonów 1491 pz, aa – 496. Numer dostępu w bazie danych: M11267, M13545.
- Szczur norweski (*Rattus norvegicus*), [Zhou i wsp. 1997], długość eksonów 1482 pz, brak intronów, aa – 493. Numer dostępu w bazie danych: U56853.
- Pies domowy (*Canis familiaris*), [Takada i wsp. 2002], długość genu: 3330 pz, eksonów 1479 pz, aa – 492. Numer dostępu w bazie danych: AB052905.
- Świnia domowa (*Sus scrofa*), [Quintanilla i wsp. 2003], długość genu: 2584 pz, eksonów 1479 pz, aa – 492. Numer dostępu w bazie danych: AF490410.
- Królik domowy (*Oryctolagus cuniculus*), [Pendurthi i wsp. 1990], długość eksonów: 1464 pz, brak intronów, aa – 487. Numer dostępu w bazie danych: M55664, J05575.

Analizy filogenetycznej dokonano za pomocą programu ClustalX ver. 1.83 [Thompson i wsp. 1997]. Sekwencje przyrównano, na tej podstawie obliczono macierz odległości, a następnie wykreślono drzewa metodą dołączania sąsiada [Saitou i Nei 1987], z wykorzystaniem macierzy PAM [Dayhoff i wsp. 1978]. Istotność powiązań w obrębie drzew określono techniką Bootstrap [Efron 1982; Felsenstein 1985]. Obliczenia przeprowadzono dla 1000 pseudoprób, poziom istotności węzłów przy tej liczbie prób jest równy 0,05 [Manly 1998].

WYNIKI

Poniżej, w tabelach 1–3 przedstawiono macierze odległości dla poszczególnych typów sekwencji (eksonowe w formie cDNA, aminokwasowe, intronowe). Wartości w tabelach oznaczają dystans genetyczny dzielący sekwencje i oznaczają liczbę różnic między poszczególnymi miejscami w sekwencjach na 1000 (przykład: wartość 0,116 oznacza 116 podstawień różnych elementów (aminokwasów, nukleotydów) na 1000 elementów w tej próbie).

Dane w tabeli 1 wskazują, że najmniej różnic dzieli eksony bydła oraz świni, a najwięcej królika i świni. Królik jest ponadto gatunkiem najbardziej różniącym się od pozostałych. Między innymi gatunkami liczba zmian oscyluje na granicy 300. Królik natomiast różni się od pozostałych gatunków co najmniej tysiącem zmian nukleotydowych.

Tabela 1
Table 1Macierz odległości między eksonami genu 21-HS
Data matrix made with pairs of exons of 21-HS gene

Gatunek Species	Bydło Cattle	Świnia Pig	Pies Dog	Człowiek Human	Szczur Rat	Mysz Mouse	Królik Rabbit
Bydło Cattle	–	0,116	0,181	0,191	0,304	0,282	1,025
Świnia Pig	–	–	0,173	0,183	0,296	0,274	1,017
Pies Dog	–	–	–	0,202	0,315	0,293	1,036
Człowiek Human	–	–	–	–	0,279	0,257	1,000
Szczur Rat	–	–	–	–	–	0,122	1,057
Mysz Mouse	–	–	–	–	–	–	1,035

Tabela 2
Table 2Macierz odległości sekwencji aa 21-HS
Data matrix with pairs of aa sequences of 21-HS

Gatunek Species	Bydło Cattle	Świnia Pig	Pies Dog	Człowiek Human	Szczur Rat	Mysz Mouse	Królik Rabbit
Bydło Cattle	–	0,140	0,220	0,266	0,396	0,360	1,950
Świnia Pig	–	–	0,225	0,258	0,394	0,344	1,932
Pies Dog	–	–	–	0,275	0,427	0,370	1,970
Człowiek Human	–	–	–	–	0,414	0,389	1,887
Szczur Rat	–	–	–	–	–	0,145	2,085
Mysz Mouse	–	–	–	–	–	–	1,978

Dane w tabeli 2 wskazują, że najmniejszy dystans dzieli sekwencje aa bydła i świni, a największy królika i szczura. Liczba zmian aa w sekwencji królika w stosunku do pozostałych wynosi co najmniej 1887 na 1000 i sięga wartości 2085 na 1000, co oznacza, że każdy z aa uległ zmianie dwukrotnie. Liczba zmian aa u pozostałych gatunków nie przekracza 427 na 1000.

Tabela 3
Table 3Macierz odległości między intronami genu 21-HS
Data matrix with pairs of intron of 21-HS gene

Gatunek Species	Bydło Cattle	Świnia Pig	Pies Dog	Człowiek Human
Świnia Pig	0.640	–	–	–
Pies Dog	1.042	0.838	–	–
Człowiek Human	0.712	0.508	0.853	–
Mysz Mouse	1.074	0.870	0.778	0.885

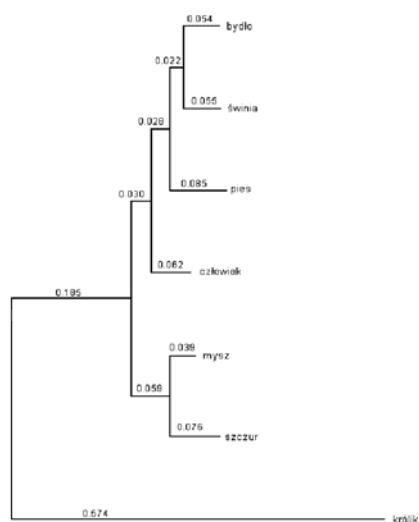
Z danych w tabeli 3 wynika, że najbliższe sobie są introny człowieka i świni, a najdalsze myszy i bydła. Najbardziej zmienna sekwencja należy do myszy (od 778 podstawień do >1000). Najbardziej stabilną jest sekwencja człowieka (od 508 do 853 zmian). Ogólnie, przeciętna liczba podstawień w intronach oscylowała wokół 700-800 zmian na 1000, a liczba zmian jest 2–3-krotnie wyższa niż w eksonach. Wyniki te odbiegają od przedstawionych w tabelach 1 i 2.

Poniżej na rysunkach 1–3 zobrazowano omawiane powyżej zależności w postaci drzew filogenetycznych. Wartości umieszczone na gałęziach drzew oznaczają liczbę podstawień aa lub nukleotydowych na 1000.

Na poniższym drzewie „eksonowym” można zauważyć, iż najbardziej zbliżone są eksony bydła i świni, a najbardziej oddalone królika i psa. Eksony królika najbardziej różniły się od pozostałych. Analiza istotności węzłów drzewa „eksonowego” wykazała, że wszystkie analizowane węzły mają charakter istotny (wartość próbkowania wyniosła > 70%).

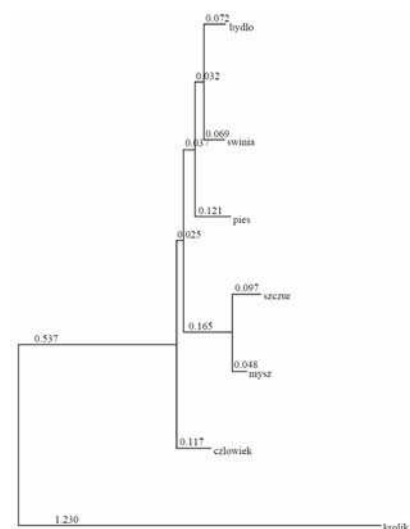
Na rysunku 2 widać, że najbardziej do siebie zbliżone składem aa są sekwencje bydła i świni, a najbardziej oddalone szczura oraz królika. Sekwencja aa należąca do królika jest najbardziej oddalona od pozostałych. Analiza istotności węzłów wykazała, iż wszystkie (oprócz węzła łączącego człowieka i królika) mają charakter istotny. Oznacza to, że wartość próbkowania przekroczyła 70%. W przypadku węzła łączącego człowieka i królika stwierdzono brak statystycznej istotności informacji płynącej z tego węzła. Tak więc, na podstawie sekwencji aa nie można stwierdzić, czy gatunki te są ze sobą spokrewnione.

Na rysunku 3 zobrazowano powiązania filogenetyczne sekwencji intronowych genu 21-HS. Najmniej różnic stwierdzono między sekwencjami świni i człowieka. Najbardziej odmienne okazały się sekwencje bydła i myszy. W związku z tym, że porównywano jedynie 5 sekwencji intronowych, a w grupie badanych sekwencji nie było królika – żaden z porównywanych obiektów w sposób wyraźny nie odróżniał się od pozostałych. Analiza istotności węzłów drzewa „intronowego” wykazała, że tylko jeden węzeł (łączący mysz i psa) ma istotny charakter. W pozostałych przypadkach bądź osiągnięto jedynie niezbędne minimum 70% w teście Bootstrap, bądź nie uzyskano wiążących wyników (w przypadku węzła łączącego bydło i świnię).



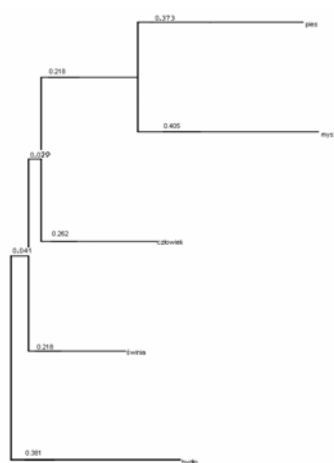
Rys. 1. Drzewo filogenetyczne eksonów genu 21-HS

Fig. 1. Phylogenetic tree of exon sequences 21-HS



Rys. 2. Drzewo filogenetyczne sekwencji aa 21-HS

Fig. 2. Phylogenetic tree of aa sequences 21-HS



Rys. 3. Drzewo filogenetyczne intronów genu 21-HS

Fig. 3. Phylogenetic tree of intron sequences 21-HS

Przedstawione powyżej wyniki obrazują zależności filogenetyczne pomiędzy różnego typu sekwencjami genu 21-HS. Najbardziej wiarygodnym źródłem okazały się sekwencje eksonowe, bowiem drzewo wykreślone na ich podstawie obrazuje poprawną topologię potwierdzoną analizą istotności węzłów. Dendrogramy wykreślone w oparciu o introny oraz aminokwasy nie spełniły wszystkich kryteriów poprawnej analizy, co wykazano powyżej w postaci braku istotności niektórych węzłów.

DYSKUSJA

W niniejszych badaniach, do analizy filogenetycznej wykorzystano 3 różne typy sekwencji genu 21-HS. Eksony i sekwencje aa są ze sobą logicznie powiązane jako przyczyna i skutek procesu ekspresji genu, dlatego zbliżona topologia obu dendrogramów nie stanowi zaskoczenia. Filogenetycy, zazwyczaj, do analizy wykorzystują bądź całą sekwencję genu (eksony + introny), bądź tylko sekwencję eksonową lub aminokwasową. W niniejszej pracy użyto do analizy filogenetycznej także wyodrębnionych sekwencji intronowych. Z uwagi na nieustalone pochodzenie i nieznaną rolę introny są stałą zagadką ewolucji. Podczas ewolucji genomów nie istniała presja selekcyjna na introny, co prowadziło do wzmożonej aktywności mutacyjnej w ich obrębie, bez żadnych skutków fenotypowych. Efekty gromadzenia mutacji w sekwencjach intronowych wykazano m.in. w niniejszej pracy. Skromne, z konieczności, wyniki niniejszych badań w zakresie analizy filogenetycznej intronów zachęcają do prowadzenia ich nadal. Ruvolo [1997], w badaniach nad filogenezą naczelnych, w celu skonstruowania drzewa gatunków, posłużył się w końcowej fazie badań m.in. intronami, które z uwagi na fakt znacznego zróżnicowania między badanymi gatunkami, będąc „języczkiem u wagi”, pozwoliły na najbardziej prawdopodobne ułożenie kładów w obrębie wykreślonego drzewa.

Dane molekularne badanego genu mogą stanowić punkt wyjścia do wnioskowania o zmianach ewolucyjnych w jego *locus*, jednakże nie powinny być ekstrapolowane na genom czy też gatunek. Gen może bowiem „dryfować” w obrębie genomu i kierunek dryfu może być odmienny od toru zmian pozostałych genów w genomie [Cavalli-Sforza 1998].

Z niniejszych badań wynika, iż optymalną sekwencją dla badań filogenetycznych okazała się sekwencja eksonowa genu 21-HS. Pozostałe sekwencje wymagają prawdopodobnie odmiennego, specyficznego podejścia matematycznego oraz informatycznego, które pozwoli na wykorzystanie informacji, jakie niosą w sobie. Zastosowana metoda pozwoliła na wykazanie i właściwą interpretację różnic między badanymi sekwencjami i może być stosowana w analizowaniu podobnych obiektów.

PIŚMIENNICTWO

- Cavalli-Sforza L.L.: 1998. The DNA revolution in population genetics. Trends Genet., 14, 60–65.
- Chaplin D.D., Galbraith L.J., Seidman J.G., White P.C., Parker K.L.: 1986. Nucleotide sequence analysis of murine 21-hydroxylase genes: mutations affecting gene expression. Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 83, 9601–9605.

- Chung B.C., Matteson K.J. and Miller W.L.: 1985. Cloning and characterization of the bovine gene for steroid 21-hydroxylase (P-450c21) DNA 4 (3), 211–219.
- Dayhoff M. O., Schwartz R. M., and Orcutt, B. C.: 1978 A model of evolutionary change in proteins. Matrices for detecting distant relationships In M. O. Dayhoff, (ed.), Atlas of protein sequence and structure, volume 5, 345–358, National biomedical research foundation Washington DC.
- Efron B.: 1982. The jackknife, the bootstrap and other resampling plans. Society for Industrial and Applied Mathematics, Philadelphia.
- Felsenstein J.: 1985. Confidence limits on phylogenies: an approach using the bootstrap. Evolution 39, 783–791.
- Higashi Y., Yoshioka H., Yamane M., Gotoh O., Fuji-Kuriyama Y.: 1986. Complete nucleotide sequence of two steroid-hydroxylase genes tandemly arranged in human chromosome: a pseudogene and a genuine gene. Proc Natl Acad Sci USA 83, 2841–2845.
- Manly B.F.J.: 1998. Randomization, bootstrap and Monte Carlo methods in Biology. Second edition. Text in Statistical Science. Chapman & Hall, London–Weinheim–New York–Tokyo–Melbourne–Madras.
- Pendurthi U.R., Lamb J.G., Nguyen N., Johnson E.F. and Tukey R.H.: 1990. Characterization of the CYP2C5 gene in 21L III/J rabbits. Allelic variation affects the expression of P450IIC5 J. Biol. Chem. 265 (24), 14662–14668.
- Ruvolo M.: 1997. Molecular phylogeny of the hominoids: inferences from multiple independent DNA sequence data sets. Mol. Biol. Evol. 14, 248–265.
- Saitou N., and Nei M.: 1987. The neighbour-joining method: a new method for reconstructing phylogenetic trees. Mol. Biol. Evol., 4, 406–425.
- Takada K., Kitamura H., Takiguchi M. and Hashimoto A. 2002.: Cloning of canine 21-hydroxylase gene as a candidate for congenital adrenal hyperplasia-like syndrome in Pomeranians. Research in Veterinary Science, 73, 159–163.
- Thompson J.D., Gibson T.J., Plewniak F., Jeanmougin F. and Higgins D.G. 1997.: The ClustalX windows interface: flexible strategies for multiple sequence alignment aided by quality analysis tools. Nucleic Acids Research, 25, 4876–4882.
- Quintanilla R., Demeure O., Bidanel J.P., Milan D., Iannuccelli N., Amigues Y., Gruand J., Renard C., Chevalet C. and Bonneau M.: 2003. Detection of quantitative trait loci for fat androstenone levels in pigs. J. Anim. Sci., 81 (2), 385–394.
- White P.C., New M.I., Dupont B.: 1986. Structure of human steroid 21-hydroxylase genes. Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 83, 5111–5115.
- Zhou M.Y., del Carmen Vila M., Gomez-Sanchez E.P. and Gomez-Sanchez C.E.: 1997. Cloning of two alternatively spliced 21-hydroxylase cDNAs from rat adrenal. J. Steroid. Biochem. Mol. Biol., 62 (4), 277–286.

21-STEROID HYDROXYLASE PHYLOGENETIC ANALYSIS IN MEMBER OF *MAMMALIA* PHYLUM

S u m m a r y

The subject of our studies was phylogenetic analysis of 21-hydroxylase gene, made with several different sources: exons, introns and amino acid sequences. We analyzed sequences from seven species of *Mammalia* phylum: human, rat, mouse, dog, pig, cattle and rabbit. Main objective of our studies was to find out what kind of sequences is the best for phylogenetic analysis of 21-hydroxylase gene. Such kind of sequences were exons.

KEY WORDS: molecular phylogenetic analysis, introns, exons, amino acid sequence, mammals

Recenzent: prof. dr hab. Tadeusz Dobosz, Akademia Medyczna, Wrocław

Andrzej Tarkowski

**WPŁYW METOD KONSERWACJI I EKSTRUZJI
NA SKŁAD CHEMICZNY ZIELONKI Z SIDY
(*SIDA HERMAPHRODITA* (L.) RUSBY)**

**THE EFFECT OF PRESERVATION METHODS
AND EXTRUSION OF SIDA FORAGE
(*SIDA HERMAPHRODITA* (L.)RUSBY)
ON CHEMICAL COMPOSITION**

Instytut Żywienia Zwierząt, Akademia Rolnicza, Lublin
Institute of Animal Nutrition, Agricultural Academy of Lublin

Przedmiotem badań było określenie wpływu metod konserwacji i ekstruzji na skład chemiczny sidy (*Sida hermaphrodita* (L.) *Rusby*). Dodatek melasy spowodował wzrost zawartości białka i obniżenie włókna surowego w kiszonce z liści i całej rośliny sidy. Zielonka z sidy suszona mechanicznie zawierała wysoką zawartość białka (22%) a także włókna surowego (24%). Zawartość białka i włókna surowego w ekstruderach była wypadkową ich ilości w suszu z sidy i mączek z bobiku i pszenżyta typową dla paszy białkowo-włóknistej.

SŁOWA KLUCZOWE: zielonka z sidy, kiszonka, susz, ekstrudery, skład chemiczny

WSTĘP

Sida (*Sida hermaphrodita Rusby*), czyli ślazowiec pensylwański to nowa roślina paszowa o wysokich plonach, ponad 100 t·ha⁻¹ połączonych z dużą zawartością białka i włókna surowego [Borkowska i wsp. 1996, Tarkowski i wsp. 1994]. Zielonka ta może być użytkowana jako kiszonka, stanowiąc cenną paszę uzupełniającą kiszonki energetyczne w żywieniu przeżuwaczy [Borkowski i wsp. 1999].

W dostępnym piśmiennictwie mało jest informacji co do przydatności zielonki z sidy do suszenia oraz wykorzystania suszu jako komponentu ekstruderów [Tarkowski i wsp. 1994].

MATERIAŁ I METODY

Surowcem do kiszenia i suszenia była zielonka z sidy pochodząca z plantacji dwu- i trzyletniej. Kiszonki sporządzono z liści i całej rośliny sidy. Zielonki bezpośrednio po zbiorze rozdrabniano na sieczkę i kiszone w zbiornikach betonowych. Zielonkę z sidy kiszone w naturalnej wilgotności i z dodatkiem melasy w ilości 4 kg na 100 kg surowca. Surowiec kiszone przez 3 miesiące. Suszenie zielonki z sidy przeprowadzono na pokosach, na suszakach pod zadaszeniem oraz w suszarni bębnowej. Zielonkę przed suszeniem mechanicznym rozdrabniano, zgniatano i suszono w suszarni bębnowej.

Ekstrudery suszu z zielonki sidy wykonano przy użyciu ekstrudera jednoślismakowego. Surowcami białkowymi ekstrudowanymi z suszem z sidy były mączki z bobiku i pszenżyta. Wariant doboru komponentów 50:50% wynikał z faktu uzyskania ekstrudera o jednolitej i spójnej strukturze. Analizy przeprowadzono na 6 próbach dla każdej z badanych wariantów pasz. Zawartość składników pokarmowych w badanych paszach oznaczono według ogólnie przyjętej analizy podstawowej AOAC [1984]. Wyniki poddano analizie wariancji klasyfikacji pojedynczej lub podwójnej z jednakową liczbą obserwacji [Mikos 1976].

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Skład chemiczny kiszzonek z zielonki sidy przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1
Table 1

Skład chemiczny [%] kiszzonek sporządzonych z zielonki sidy
Chemical composition [%] silages prepared from sida forage

Kiszonki Silages	Sucha masa Dry matter	Popiół surowe Crude ash	Białko surowe Crude protein	Tłuszcz surowy Crude fat	Włókno surowe Crude fibre	BAW NFE
Liście Leaf	11,89	11,60	25,81	3,51	17,11	31,07
Liście z melasą Leaf with molasses	13,39	9,87	31,36	4,70	13,68	35,12
Cała roślina Whole plant	14,83	11,10	17,41	3,16	30,52	30,16
Cała roślina z melasą Whole plant with molasses	16,31	9,73	18,46	3,31	25,17	34,04

Generalnie, zmiany składu chemicznego kiszzonek zależnie od surowca dotyczyły szczególnie zawartości białka i włókna surowego. Każdorazowy dodatek do zakiszanych surowców melasy i szybkie ich zakwaszanie spowodowało wzrost zawartości w kiszonce białka i obniżenie ilości włókna surowego. Zawartość białka ogólnego w kiszonce

z liści z dodatkiem melasy wzrosła o ponad 6 jednostek procentowych, podczas gdy w całej roślinie utrzymywała się na zbliżonym poziomie. W procesie zakiszania pasz zielonych świeżych następuje rozpad białka do aminokwasów, co w rezultacie obniża jego zawartość w kiszonce. Szybkie zakwaszanie zielonki oraz obniżenie pH do 4,2 i poniżej hamuje rozkład białka [Podkówka i wsp. 1993, Grajewski i wsp. 1994]. Zawartość włókna surowego w kiszonce z liści i całej rośliny sidy z dodatkiem melasy była o około 4 jednostek procentowych mniejsza niż w kiszonce świeżej. Zmiany zawartości włókna pod wpływem kiszenia i stosowanych dodatków nie są jednoznacznie określone, a ich charakter może być wynikiem nakładających się w procesie fermentacji czynników oddziaływających na degradację tego składnika [Henderson 1993].

Tabela 2 przedstawia skład chemiczny zielonki sidy suszonej różnymi metodami.

Tabela 2
Table 2

Skład chemiczny [%] zielonki z sidy suszonej różnymi metodami
Chemical composition [%] of sida forage drying of different methods

Metody suszenia Drying methods	Sucha masa Dry matter	Popiół surowy Crude ash	Białko surowe Crude protein	Tłuszcz surowy Crude fat	Włókno surowe Crude fibre	BAW NFE
Naturalna Natural	65,75	4,59	6,71	1,19	30,65	22,62
Pod dachem Under roof	71,44	6,38	9,90	1,45	30,34	22,37
Suszarnia bębnowa Barrel dryer	91,13	7,64	22,10	1,72	23,72	35,95

Zielonka z sidy suszona na pokosach i pod zadaszeniem przez 30 dni osiągnęła wilgotność 29% i nie posiadała cech jakościowych dobrego siana. Zawartość białka była niska od 6,7 do 9,9%, a ilość włókna surowego przekraczała 30%.

Susz z zielonki sidy sporządzony w suszarni bębnowej w porównaniu z sianem charakteryzował się ponad dwukrotnie wyższą zawartością białka (22%) i niższą o około 7 jednostek procentowych ilością włókna surowego. Zawartości składników pokarmowych w suszu z sidy były podobne do suszu z typowych zielonek [Ostrowski i wsp. 1995].

W przemyśle paszowym w produkcji zwierzęcej rozpoczyna się proces wdrażania zasad i systemów zapewnienia jakości. Jednym z nich jest Zasada Dobrej Praktyki Żywnościowej (GAF) W procesie tym technologie optymalnego wykorzystania surowców do produkcji pasz przemysłowych nabierają dużego znaczenia. Pasze aglomerowane techniką ekstruzji dają możliwość wykorzystania surowców białkowych, a także pasz takich jak susze, pozaklasowe siana czy też słomy. Charakter tego procesu termoplastycznego pozwala na uzyskanie paszy o nowych właściwościach chemicznych. W przeprowadzonych badaniach susz zielonki sidy wykorzystano do produkcji ekstruderów z udziałem mączek z bobiku i pszenżyta.

Skład chemiczny surowców i ekstruderów przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3
Table 3

Skład chemiczny [%] surowców i ekstruderów
Chemical composition [%] of materials and extruderates

Wyszczególnienie Specification	Sucha nasa Dry mat- ter	Popiół surowy Crude ash	Białko ogólne Crude protein	Włókno surowe Crude fibre	Tłuszcz surowy Crude fat	BAW NFE
Susz z sidy (S) Sida meal (SM)	90,32	9,24	13,90	26,20	2,76	38,20
Mączka z bobiku (B) Horse bean meal (HB)	87,01	3,12	25,41	6,50	2,05	50,73
Ekstruder (S+B) Extruderate (SM+HB)	85,95	7,50	19,92	20,00	2,00	35,50
Mączka z pszenżyta (P) Triticale meal (T)	87,93	1,83	12,82	3,12	1,40	68,75
Ekstruder (S+P) Ekstruderate (SM+T)	90,53	5,53	15,64	16,24	2,08	48,65

Wpływ ekstruzji na zmiany zawartości składników pokarmowych ekstruderów oraz ich wzajemna wymiennosc podyktowana była użytymi do ich produkcji surowcami. Wysoka zawartość białka (20%) w ekstruderze suszu sidy z bobikiem związana była z zawartością tego składnika w bobiku. W ekstruderze suszu z sidy z mączką pszenżyta zawartość białka to suma tego składnika w obu surowcach. Zawartość włókna surowego od 16 do 20% w ekstruderach wynikała z ilości tego składnika zawartego w suszu z sidy.

W dostępnym piśmiennictwie mało jest informacji dotyczącej stosowania ekstruzji z użyciem surowców białkowych i zawierających dużo włókna, a także ich efektów na zmiany składu chemicznego w ekstruderze i jego przydatności w żywieniu zwierząt [Tarkowski i wsp. 1991, 1994].

WNIOSKI

1. Dodatek melasy do zakiszanej zielonki sidy spowodował wzrost zawartości białka i spadek ilości włókna surowego.
2. Susz z zielonki sidy w porównaniu z sianem charakteryzował się ponad trzykrotnie wyższą zawartością białka ogólnego.
3. Zawartość białka i włókna surowego w ekstruderach wynikała z ilości tych składników w mączkach z bobiku i pszenżyta oraz suszu z sidy.

4. Ekstrudery z udziałem suszu z sidy i mączkami z bobiku i pszenżyta stanowią paszę białkowo-włóknistą.

PIŚMIENNICTWO

- Association of Official Agricultural Chemists: 1984. Official Methods of Analysis., 12th.ed Assoc. Office.Agric. Chem. Washington. DC.
- Borkowska H.: 1996. Wpływa nawożenia azotowego i potasowego na wysokość i jakość plonów zielonki ślazuowca pensylwańskiego (*Sida hermaphrodita* Rusby). Ann. UMCS, s. E, 63–70.
- Borkowska H., Styk B.: 1999. Wartość pastewna niektórych dzikich gatunków roślin wprowadzanych do uprawy polowej. Biul. Nauk. Przem. Pasz., 1–4, 85–99.
- Grajewski J., Malmof K., Bohm J.: 1994. Nowa technologia zbioru i konserwacji liści lucerny. Biul. Inf. Przem. Pasz., 3–4, 29–36.
- Henderson N.: 1993. Silage additives, Anim. Feed Sci. Technol. 45, 35–56.
- Mikos H.: 1976. Opisy programów statystycznych. Katedra Zastosowań Matematyki. AR Lublin.
- Ostrowski R.: 1995 Koszty produkcji i wartość pokarmowa suszu z lucerny świeżej i przewędniętej, Roczn. Nauk. Zoot., 22, 2, 269–279.
- Podkowska W., Potkański A.: 1993. Wpływ czynników chemicznych i fizycznych na przydatność pasz do zakiszania. Post. Nauk Rol., 1, 24–93.
- Tarkowski A., Mościcki L., Dzirba L.: 1991. Ekstruderat bobikowo-sidowy jako pasza dla bydła. Biul. Inf. Przem. Pasz., 1, 13–29.
- Tarkowski A., Mościcki L., Dzirba L.: 1994. Sposób wytwarzania paszy białkowo-włóknistej. Patent Nr. 161120.

THE EFFECT OF PRESERVATION METHODS AND EXTRUSION OF SIDA FORAGE (*SIDA HERMAPHRODITA* (L.) RUSBY) ON CHEMICAL COMPOSITION

S u m m a r y

In the investigations evaluated influence of silage, drying and extrusion-cooked on chemical composition of sida forage (*Sida hermaphrodita* (L.) Rusby). Molasses supplements increased crude protein such as decreased crude fiber content in leafs and whole plant of sida silage. Sida meal contained high level of crude protein (22%) and crude fiber (24%). The contents of crude protein and crude fiber in extruderates were resultant of their level in horse bean, triticale and sida meals.

KEY WORDS: sida forage, silage, meal, extruderates, chemical composition

Recenzent: prof. dr hab. Stefania Kinal, Akademia Rolnicza, Wrocław

Maria Tietze, Daniel Hunc, Monika Bryl

**ZDROWOTNOŚĆ GRUCZOŁU MLEKOWEGO I STAN
SANITARNY SUROWEGO MLEKA ZBIORCZEGO
W GOSPODARSTWACH SPECJALISTYCZNYCH
PODKARPACIA**

**MILKY GLAND HEALTH AND SANITARY STATE OF RAW
MILK IN SPECIALIZED FARMS OF PODKARPACIE REGION**

Katedra Higieny Zwierząt i Środowiska, Akademia Rolnicza w Lublinie
Department of Animal and Environmental Hygiene, University of Agriculture in Lublin

Celem badań była ocena zdrowotności gruczołu mlekowego i jakości higienicznej mleka zbiorczego pochodzącego z trzech gospodarstw zlokalizowanych w województwie podkarpackim. Przebadano 200 krów o zróżnicowanym genotypie w wieku od 3 do 10 lat będących w pełnej laktacji, o średniej wydajności 6500 kg mleka rocznie. Ogółem pobrano 75 prób mleka zbiorczego. Oznaczono ogólną liczbę drobnoustrojów, miano coli i liczbę komórek somatycznych. Ocenę stanu zdrowotnego gruczołu mlekowego przeprowadzono badaniem klinicznym i testem TOK. Wykazano, że głównym czynnikiem etiologicznym *mastitis subclinica* były drobnoustroje z grupy *minor pathogenes*. Ogólna liczba bakterii i zawartość komórek somatycznych kwalifikowała oceniane mleko w 90% do klasy ekstra. W wybranych gospodarstwach specjalistycznych województwa podkarpackiego odsetek krów o zdrowym wymieniu wynosił 64%.

SŁOWA KLUCZOWE: mleko surowe, jakość sanitarna, ogólna liczba bakterii, *mastitis subclinica*, komórki somatyczne

Podstawowym celem hodowli krów mlecznych jest uzyskiwanie wysokiej wydajności i dobrej jakości mleka przy zachowaniu wymaganych parametrów higienicznych tego produktu. Obowiązującym kryterium jakości sanitarnej surowca mleczarskiego jest zawartość komórek somatycznych, liczba drobnoustrojów oraz obecność pozostałości antybiotyków czy innych substancji hamujących [Kończak i Romański 1999]. Liczba komórek somatycznych w mleku jest odzwierciedleniem stanu zdrowotnego wymienia, zaś udział poszczególnych rodzajów komórek zmienia się w zależności od natężenia procesu zapalnego, wieku i stadium laktacji. Wzrost liczby komórek somatycznych jest odpowiedzią immunologiczną na obecność drobnoustrojów i ich metabolitów. W mleku pochodzącym ze zdrowego wymienia 75% komórek somatycznych stanowią komórki nabłonka. Natomiast od sztuk z chorym gruczołem mlekowym ich udział zmniejsza się od 20 do 30% na korzyść leukocytów. Jednocześnie następuje wzrost ogólnej liczby komórek somatycznych. Wydzielina zdrowego wymienia krów zawiera od 20 tys. do

100 tys. komórek w 1 cm³, natomiast w stanach zapalnych ich liczba może wzrosnąć nawet do kilkudziesięciu mln [Ariznabaretta 2002, Borkowska i wsp. 1998, Kiswa 1996, Kłossowska i wsp. 1996, Kłossowska i Malinowski 2000, Kołacz i Romański 1999]. Zgodnie z obowiązującymi warunkami w klasie ekstra ogólna liczba bakterii w mleku surowym nie powinna przekraczać 100 tys. w 1 cm³. Ilość drobnoustrojów w mleku uwarunkowana jest różnymi czynnikami, spośród których najważniejszym jest zdrowotność wymion oraz przestrzeganie zasad higieny we wszystkich etapach produkcji.

Badania Malinowskiego [2001], Kłossowskiej i Malinowskiego [2002] oraz Ariznabaretta i wsp. [2002] wykazały, że stany zapalne wymienia wywołuje ponad 150 gatunków drobnoustrojów, w tym wiele patogennych dla człowieka. Malinowski podaje, że są dwa podziały, które czynniki chorobotwórcze dzielą na dwie grupy *major i minor pathogenes*. Do pierwszej grupy (*major pathogenes*) zalicza się *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus uberis*, *Staphylococcus aureus*, *Actinomyces pyogenes*, *Escherichia coli* i *Mycoplasma bovis*. Do drugiej (*minor pathogenes*) należą gronkowce koagulazoujemne (CNS) oraz *Corynebacterium bovis*. Z badań Malinowskiego [2001], Kłossowskiej i Malinowskiego [2000] oraz Krukowskiego [2003] wynika, że coraz częściej przyczyną zapaleń aseptycznych są glony-algi i grzyby. Przebiegają one bez widocznych objawów chorobowych, występuje natomiast zwiększona liczba komórek somatycznych w mleku. Źródłem patogennych drobnoustrojów w mleku może być gruczoł mlekowy, skóra i otoczenie zwierzęcia oraz człowiek.

CEL BADAŃ

Celem badań była ocena zdrowotności gruczołu mlekowego i jakości higienicznej mleka zbiorczego pochodzącego z trzech gospodarstw zlokalizowanych w województwie podkarpackim (Sieniawa, Dobra i Torki).

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono na przełomie roku 2003 i 2004 w trzech gospodarstwach specjalizujących się w produkcji mleka. Przebadano 200 krów o zróżnicowanym genotypie w wieku od 3 do 10 lat będących w pełnej laktacji, o wydajności 6500 kg mleka rocznie. Zwierzęta utrzymywane systemem ściółkowym były wolne od chorób zakaźnych. Materiałem badanym było mleko zbiorcze pochodzące z doju ранego (Sieniawa) oraz ранego i wieczornego (Dobra i Torki). Próby pobierano przez okres 1 roku w odstępach miesięcznych. Ogółem pobrano 75 prób. W pobranych próbach mleka zbiorczego ogólną liczbę drobnoustrojów i miano coli oznaczano zgodnie z PN-93/A-86034/04, natomiast liczbę komórek somatycznych oznaczano przy użyciu aparatu Fossomatic. Ocenę stanu zdrowotnego gruczołu mlekowego przeprowadzono badaniem rutynowym według Wiśniewskiego [1985].

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Źródłem patogennych drobnoustrojów w mleku może być gruczoł mlekowy, skóra, otoczenie zwierzęcia oraz człowiek. Stany zapalne wymion znacznie obniżają jakość

higieniczną pozyskiwanego mleka i warunkują przydatność surowca do przetwórstwa. W badaniach własnych wykazano, że na ogólną liczbę 800 przebadanych ćwiartek gruczołów mlekowych odsetek zdrowych wynosił 64%, natomiast 36% wykazywało stany zapalne. W zbadanych gruczołach mlekowych 58% ćwiartek wykazywało odczyn słabo dodatni, w których zawartość komórek somatycznych wynosiła średnio 270 tys., 31% dodatni i 11% silnie dodatni, gdzie odnotowano obecność ponad 80% leukocytów w wydzielinie (tab. 1). Z 95% prób mleka z dodatnim odczynem TOK wyizolowano drobnoustroje chorobotwórcze, natomiast w 5% badanych prób stwierdzono brak wzrostu patogenów.

Tabela 1

Table 1

Stan zdrowotny wymion krów i natężenie reakcji TOK
Health of cow's udders and TOK reaction intensity

Liczba przebadanych Numer of investigated		Wynik TOK TOK result		
		ujemny negative	dodatni positive	
krów cows	ćwiartek quarters	54%	46%	
200	800	słabo .dodatni weakly positive	dodatni positive	silnie dodatni strongly positive
		58%	31%	11%

W badaniach własnych bezpośrednią przyczyną infekcji były gronkowce, które stanowiły 68%, wśród nich 60% stanowiły gronkowce koagulazoujemne. Odsetek infekcji paciorkowcowych wynosił 30%, przy czym najwyższy stanowił *Streptococcus dysgalactie*. W posiewach odnotowano również infekcje na tle grzybiczym, które stanowiły ok. 2%. Rozkład zapaleń z uwzględnieniem czynnika etiologicznego przedstawiono w tabeli 2.

Polskie przepisy normalizacyjne obligują producentów mleka do starań o jego jakość surowcową, która w rozumieniu obowiązujących przepisów stanowi o poziomie skażenia mikrobiologicznego, zawartości komórek somatycznych oraz pozostałości inhibitorów [Kamieniecki i wsp. 2004, Kołacz i Romański 1999]. Jakość higieniczna mleka, w dużej mierze, uwarunkowana jest wielkością początkowego zanieczyszczenia, które rośnie wraz z temperaturą i czasem transportu [Kamieniecki i wsp. 2004, Kiszka 1996]. Jak podają Malinowski [2001], Kłosowska i Malinowski [2000] oraz Kamieniecki i wsp. [2004] rygorystyczne przestrzeganie zasad doju higienicznego i schładzanie pożyłkanego mleka daje gwarancję wysokiej jakości surowca.

Tabela 2

Table 2

Procentowy rozkład infekcji w zależności od czynnika etiologicznego
Percentage of infection distribution depending on etiologic factor

Gronkowce Staphylococcus Sp. p.	Koagulazododatnie Coagulase-positive	Koagulazoujemne Coagulase-negative
	8%	60%
Paciorkowce Streptococcus Sp. p.	30%	
Grzyby Fungi	2%	

Ogólna zawartość bakterii w ocenianych próbach mleka zbiorczego wynosiła średnio 87 tys. w 1 cm³, przy dość znacznym zróżnicowaniu od 60 do 98 tys. Zawartość komórek somatycznych w tych samych próbach mleka wynosiła średnio 212 tys. w 1 cm³ z odchyleniami od 145 do 280 tys. w 1 cm³. Miano coli było w granicach od 0 do 10⁻².

W badaniach Borkowskiej i wsp. [1998], Kamienieckiego i wsp. [2004] oraz Kiszy [1996] wykazano, że w różnych regionach Polski ilość produkowanego mleka w klasie ekstra i pierwszej sukcesywnie rośnie. Z badań Rudej i wsp. [2004] przeprowadzonych w województwie podkarpackim wynika, że udział surowca w klasach najwyższych jest większy niż w województwie lubelskim. W 2002 roku 84% surowca mleczarskiego zakwalifikowano do klasy ekstra, 14% do I i tylko około 3% jako pozaklasowe. Natomiast w tym samym okresie w województwie lubelskim do klasy ekstra zakwalifikowano 62% i 13% jako pozaklasowe.

Wieloletnie badania różnych autorów [Kamieniecki i wsp. 2004, Kłossowska i Malinowski 2000, Ruda i wsp. 2004] dowodzą, że źródła zanieczyszczenia mleka w całym cyklu produkcyjnym pozostają te same, natomiast ulega zmianie ich wielkość. Wyrazem troski producentów o jakość surowca dla przemysłu mleczarskiego jest poprawa jego stanu sanitarnego.

WNIOSKI

1. W wybranych gospodarstwach specjalistycznych województwa podkarpackiego odsetek krów o zdrowym wymieniu wynosił 64%.
2. Ogólna liczba bakterii i zawartość komórek somatycznych kwalifikowała oceniane mleko w 90% do klasy ekstra.
3. Głównym czynnikiem etiologicznym *mastitis subclinica* były drobnoustroje z grupy *minor pathogens*.

PIŚMIENNICTWO

- Ariznabaretta A., Gonzalo C., Primitivo S.: 2002. Microbiological quality and somatic cell count of ewe milk with special reference to staphylococci. *Journal of Dairy Science* Vol. 85, No. 6, 1370–1375.
- Borkowska D., Gajewska A., Januś E., Różyczka G.: 1998. Jakość higieniczna mleka towarowego produkowanego w gospodarstwach indywidualnych Zamojszczyzny. *Zesz. Nauk. AR Wroc., Konf. XVII*, 331, 65–70.
- Kamieniecki H., Wójcik J., Kwiatek A., Skrzypek R.: 2004. Czynniki oddziałujące na jakość higieniczną mleka zbiorczego. *Medycyna Weterynaryjna* 60 (3), 323–326.
- Kisza J.: 1996. Wpływ stanów zapalnych wymienia na wartość przerobową mleka. *Postępy Nauk Rolniczych* 3/4.
- Kłossowska A., Malinowski E., Kuźma R.: 1996. Leczenie i profilaktyka mastitis jako element poprawy jakości higienicznej mleka. *Medycyna Weterynaryjna* 52 (11), 700–702.
- Kłossowska A., Malinowski E.: 2000. Obecność w mleku zbiorczym i wydzielinie zapalnej drobnoustrojów patogennych dla człowieka. *Annales UMCS sec. DD, LV/A*, 223.
- Kołacz R., Romański L.: 1999. Zasady higieny i warunki utrzymania krów mlecznych w świetle wymogów europejskich. *Mat. Konf. „Problemy produkcji, pozyskiwania i wstępnej obróbki mleka z uwzględnieniem wymogów Unii Europejskiej”*. Wrocław Łądek Zdrój, 17–18.
- Krukowski H.: 2003. Występowanie zapaleń wymienia wywołanych przez drobnoustroje środowiskowe u krów rasy holsztyńsko-fryzyjskiej i ich mieszańców. *Rozprawa Naukowa AR w Lublinie. Zesz.* 268.
- Malinowski E.: 2001. Komórki somatyczne mleka. *Medycyna Weterynaryjna* 57 (1), 13–17.
- Ruda M., Tietze M., Mac J., Zając S.: 2004. Stopień zanieczyszczenia surowca mleczarskiego w różnych typach gospodarstw środkowo-wschodniej Polski i Podkarpacia. *Prace nauk-dyd. PWSZ, 10, Krosno*, 257–261.
- Wiśniowski J.: 1985. Higiena i schorzenia gruczołu mlekowego krowy. *PWRiL, Warszawa*.

MILKY GLAND HEALTH AND SANITARY STATE OF RAW MILK IN SPECIALIZED FARMS OF PODKARPACIE REGION

S u m m a r y

The aim of study was to assess the milky gland health as well as hygienic quality of milk originating from three farms localized in Podkarpacie region. In total 200 cows of different genotypes at the age of 3–10 years and being at full lactation period with mean annual efficiency of 6500 kg of milk, were studied. Seventy-five milk samples were taken. Total number of microorganisms, Coli titre and number of somatic cells were determined. Assessment of milky gland health was performed applying clinical investigation and TOK test. It was revealed that microorganisms of *minor pathogens* group were the main etiologic factor of *mastitis subclinica*. Total number of bacteria and somatic cells qualified tested milk in 90% to extra class. The percentage of cows with healthy udders was 64% in selected specialized farms of Podkarpacie region.

KEY WORDS: raw milk, sanitary quality, total number of bacteria, *mastitis subclinica*, somatic cells

Recenzent: prof. dr hab. Witold Janeczek, Akademia Rolnicza, Wrocław

**Barbara Tombarkiewicz¹, Jacek Grzyb², Krzysztof Pawlak¹,
Jerzy Niedziółka¹, Marcin Lis¹, Irena Najbor¹**

**ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA W OBRĘBIE FERMY
BYDŁA MLECZNEGO**
**CONTAMINATIONS OF AIR IN THE AREA OF DAIRY CATTLE
FARM**

¹ *Zakład Higieny Zwierząt i Środowiska Hodowlanego, Akademia Rolnicza w Krakowie*
Department of Animal Hygiene and Environmental, University of Agriculture in Krakow

² *Katedra Mikrobiologii, Akademia Rolnicza w Krakowie*
Department of Microbiology, University of Agriculture in Krakow

W pracy podjęto próbę określenia zasięgu zanieczyszczenia środowiska powietrznego, przez fermę bydła. Aby ocenić zasięg rozprzestrzeniania się mikroorganizmów i odorów odzwierzęcych próby powietrza do mikrobiologicznych oznaczeń pobierano wewnątrz obory, oraz na zewnątrz w tzw. "smudze" w trzech punktach położonych w różnych odległościach od budynku, oraz w punkcie kontrolnym. Równocześnie wykonywano pomiary podstawowych parametrów mikroklimatycznych, oraz stężenia ozonu będącego wskaźnikiem czystości powietrza. Pomiary ozonometryczne wykonywano wewnątrz obory oraz w odległości 10, 100, 200, 300 i 400 metrów w kierunku zgodnym z kierunkiem wiejących wiatrów oraz w takich samych odległościach w kierunku przeciwnym. Wykazano, że bakteriologicznie środowisko jest zanieczyszczane do około 75 m, a odory odzwierzęce degradują środowisko powietrzne do około 300 m w kierunku zgodnym z wiejącym wiatrem i około 100 m w kierunku przeciwnym.

SŁOWA KLUCZOWE: obora, mikroklimat, zanieczyszczenia mikrobiologiczne, ozon

Warunkiem prowadzenia efektywnej hodowli jest zapewnianie zwierzętom odpowiedniego komfortu fizycznego i psychicznego określanego jako dobrostan (welfare). Zaniedbania w tym względzie mogą powodować zaburzenia w rozrodzie, podwyższoną podatność na choroby, niespokojne lub depresyjne zachowanie prowadzące nawet do samookaleczeń, obniżoną żywotność oraz spadek produktywności.

Coraz większa intensyfikacja produkcji zwierzęcej powiązana z dużą koncentracją zwierząt na niewielkiej powierzchni, stanowi zagrożenie dla ludzi oraz otaczającego środowiska. Głównym zadaniem zoohigieny obok stworzenia optymalnych warunków życia dla zwierząt hodowlanych jest dbałość o zabezpieczenie środowiska naturalnego przed ujemnymi wpływami hodowli zwierząt. W otoczeniu dużych ferm zwierzęcych

istniej ryzyko zanieczyszczenia wód, gleby oraz powietrza czynnikami chemicznymi oraz biologicznymi [Kluczek 1999]. Zanieczyszczenie powietrza poprzez substancje chemiczne np. związki azotu, siarki czy dwutlenek węgla można ocenić pośrednio poprzez pomiary stężenia ozonu w powietrzu [Pawlak 1995]. Przez biologiczne zanieczyszczenie powietrza rozumiemy przede wszystkim zanieczyszczenie wirusami, bakteriami, grzybami, pyłkami itp. Zanieczyszczenia te występują w powietrzu w postaci tzw. aerozoli biologicznych i mogą odgrywać znaczącą rolę przy powstawaniu chorób alergicznych, zakaźnych oraz epidemii [Krzysztofik 1992].

Celem pracy jest określenie zasięgu zanieczyszczenia powietrza przez fermę bydła mlecznego.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono na fermie bydła mlecznego zlokalizowanej na czystym ekologicznie terenie województwa małopolskiego. Doświadczeniem objęto budynek zasiedlony przez krowy mleczne oraz krowy zacielone i jałówki rasy nizinnoczarnej (ncb) z dolewem krwi rasy holsztyńsko-fryzyjskiej, łącznie około 20 SD. Średnia wydajność mleka w badanej oborze wynosiła 7010 kg, procent tłuszczu – 3,94 % ; procent białka – 3,28 % ; procent zacielen – 85%, a tempo przyrostu wynosiło średnio około 530 g. na dzień. Doświadczenie trwało od listopada 2003 r. do sierpnia 2004 r. W tym czasie przeprowadzono cztery trzydniowe serie badawcze obejmujące okres jesienny, zimowy, wiosenny i letni. Badania wykonywane wewnątrz oraz na zewnątrz obory obejmowały pomiary parametrów mikroklimatycznych oraz analizy mikrobiologiczne. Badania instrumentalne dotyczące oceny mikroklimatu wykonywano w czterech trzydniowych seriach. W każdej serii pomiary wykonywano codziennie w godzinach rannych oraz popołudniowych, w pięciu, zawsze tych samych punktach obory oraz na zewnątrz w odległości około 15 m. od budynku. Oceniano następujące czynniki mikroklimatyczne: temperaturę i wilgotność powietrza (psychrometrem aspiracyjnym Assmanna), ochładzanie i prędkość ruchu powietrza (katatermometrem suchym Hilla), stężenie amoniaku, siarkowodoru i dwutlenku węgla (miernikiem elektronicznym POLYTECTOR II). W celu oceny stopnia degradacji powietrza poprzez odory odzwierzęce wykonano pomiary stężenia ozonu (elektronicznym miernikiem jednogazowym Typ DP-11 OZ). Pomiary ozonometryczne wykonywano wewnątrz pomieszczenia oraz na zewnątrz w odległości 10, 100., 200, 300 i 400 m od obory w kierunku zgodnym z kierunkiem wiatru oraz w kierunku do niego przeciwnym. Pomiary katatermometryczne i psychrometryczne wykonano zgodnie z metodyką podaną przez Janowskiego [1979].

Badania mikrobiologiczne wykonano trzykrotnie: w okresie zimowym, wiosennym i letnim. Mikrobiologiczne badania wykonywano w oborze oraz w powietrzu zewnętrznym. Na zewnątrz materiał do badań pobierano w tzw. “smudze” w trzech punktach: 5 m, 25 m. oraz 75 m. od budynku chlewni w kierunku zgodnym z kierunkiem wiatru, oraz w punkcie kontrolnym w odległości 25 m od budynku od strony nawietrznej. Próbkę powietrza pobierano aeroskopem MAS 100 firmy Merck; metodą aspiracyjną na zasadzie działania uderzeniowego prądu powietrza osadzającego drobnoustroje bezpośrednio na powierzchni pożywki mikrobiologicznej [Szeleszczuk i wsp. 2001]. W badaniach

mikrobiologicznych zastosowano podłoże: ogólne dla bakterii (MPA), podłoże SS dla bakterii z rodzaju *Salmonella* i *Shigella*, selektywne podłoże Chapmana dla gronkowców (Ch M^+ i Ch M^-), podłoże Endo dla bakterii z rodziny *Enterobacteriaceae* i *Escherichia coli* oraz podłoże ogólne (brzeczkowe) dla grzybów. Po odpowiednim okresie inkubacji ilość wyrosłych kolonii przeliczano na ilość jednostek tworzących kolonie *j.t.k.* (przez to pojęcie rozumie się w odniesieniu do grzybów zarówno zarodniki jak i fragmenty grzybní, natomiast w stosunku do bakterii zarówno komórki wegetatywne jak i zarodniki) w 1 m³ powietrza według wzoru załączonego przez producenta aeroskopu.

WYNIKI

Wartości parametrów mikroklimatycznych oraz wyniki analiz mikrobiologicznych zebrano w tabelach 1 i 2.

Tabela 1

Table 1

Średnie wartości parametrów mikroklimatycznych w poszczególnych etapach badań.
Mean value of microclimatic factors in stages of investigations

Miejsce pomiaru Place of measurement	Czas pomiarów Time of measurement	Temperatura Temperature [°C]	Ochładzanie Cooling power [mWcm ²]	Ruch powietrza Air flow [ms ⁻¹]	Wilgotność Relative humidity [%]	NH ₃ [ppm]	CO ₂ [ppm]	H ₂ S [ppm]
Obora Cow-house	Je-	10,1	45,8	0,4	67	16	1300	0
	Zima/Winter	7,3	40,3	0,33	81	20	2800	0
	Wiosna/Sprin	16,6	38,1	0,46	77	7	1800	0
	Lato/Summer	22,1	27,5	0,45	79	3	1030	0
Na zewnątrz Outside	Je-	4,73	103,9	0,78	60	0	300	0
	Zima/Winter	-6,4	134,6	0,74	61	0	300	0
	Wiosna/Sprin	14,5	50,2	0,56	74	0	300	0
	Lato/Summer	21,3	41,0	0,66	71	0	300	0

Na podstawie wykonanych pomiarów stwierdzono również, że średnie stężenia ozonu wewnątrz pomieszczenia kształtowały się od 4 do 8 ppb. Na zewnątrz w zależności od odległości od obory w „smudze” przybierały wartości: 10 m. od budynku od 9 do 14 ppb.; 100 m. od budynku 22 do 26 ppb.; 200m od budynku 32 do 38 ppb., a w odległości 300 i 400 metrów od budynku od 36 do 43 ppb. W przeciwnym kierunku do kierunku wiatru stężenia ozonu kształtowały się następująco; 10 m. od obory 9 ppb.; 100 m. od obory 36 ppb.; 200 m. od obory 36 ppb.; 300 m. od obory 36 ppb.

Tabela 2
Table 2Liczba mikroorganizmów w powietrzu [j.t.k.m⁻³]
Amount of microorganisms in air [CFU m⁻³]

Miejsce pomiaru Place of measurement	Czas pomiarów Time of measurement	Bakterie og. Bacteria total	<i>Staphylococcus</i> sp.	<i>Enterobacter</i>	<i>E. coli</i>	Grzyby <i>Fungi</i>
Obora Cow-house	Zima Winter	1300	294	61	1	830
	Wiosna Spring	9316	8410	291	13	5890
	Lato Summer	58333	43800	50	0	2500
5 m.od obory 5 m. from cow-house	Zima Winter	70	20	0	0	66
	Wiosna Spring	320	187	0	0	183
	Lato Summer	133	27	0	0	250
25m.od obory 25 m. from cow-house	Zima Winter	80	1	0	0	32
	Wiosna Spring	100	0	0	0	340
	Lato Summer	308	7	0	0	375
75m.od obory 75 m. from cow-house	Zima Winter	36	0	0	0	47
	Wiosna Spring	115	6	0	0	508
	Lato Summer	350	20	0	0	475
Punkt kontrolny Control place	Zima Winter	34	4	0	0	6
	Wiosna Spring	155	0	0	0	346
	Lato Summer	487	0	0	0	208

Nie stwierdzono bakterii z rodzaju *Salmonella* i *Shigella* ani wewnątrz, ani na zewnątrz obory

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Organizmy żywe nieustannie podlegają wpływowi oraz oddziaływają na otaczające środowisko, z którym tworzą funkcjonalną jednostkę biologiczną. Hodowla zwierząt z pewnością stanowi obciążenie dla środowiska, zarówno dla gleby, wód jak i powietrza. Przy wielko-stadnej hodowli zwierząt do otaczającego powietrza emitowane są pokaźne ilości związków chemicznych jak również aerozoli biologicznych [Tombarkiewicz i wsp. 2001]. Budynki inwentarskie mogą być nazywane inkubatorami, w których bardzo dobre warunki do rozwoju znajdują mikroorganizmy i różnego rodzaju pasożyty. Ich rozwojowi sprzyja wysoka wilgotność i wyższa niż na zewnątrz temperatura [Szeleszczuk i wsp. 2001]. Nie bez znaczenia jest również fakt, że na niewielkiej przestrzeni zgromadzona jest duża liczba zwierząt. Wszystkie te czynniki sprzyjają szerzeniu się chorób infekcyjnych i inwazyjnych w budynkach inwentarskich [Krzysztofik 1992]. W związku z tym, że mikroorganizmy ze względu na swoją niewielką masę swobodnie unoszą się w powietrzu zachodzi obawa, że może następować przenoszenie chorób drogą aerogenną pomiędzy sąsiednimi budynkami ферmy, zwłaszcza, że jednym z głównych sposobów rozprzestrzeniania się cząstek aerozoli biologicznych saprofitycznych i zakaźnych jest system wentylacyjno-klimatyzacyjny, z obecnością kanałów wywiewnych i nawiewnych. W mikrobiologicznych analizach jakościowych stwierdzono obec-

ność w powietrzu obory między innymi obecność następujących grzybów: *Aspergillus niger*, *Aspergillus versicolor*, *Cladosporium herbarum*, *Fusarium sp.*, *Mucor hiemalis*, *Penicillium commune*, *Penicillium frequentans*, *Penicillium jenseni*, *Penicillium oxalicum*, *Rhizopus nigricans*. Większość tych grzybów stwierdzono również w powietrzu zewnętrznym w punktach pomiarowych wytyczonych w „smudze”. Niektóre z nich stwierdzono również w analizach porównawczych, do których powietrze pobierano z terenu pastwisk otaczających gospodarstwo, ale niektóre np. *Penicillium oxalicum* czy *Aspergillus versicolor* występowały tylko w oborze i w powietrzu zewnętrznym w „smudze”.

Przeprowadzone badania mikrobiologiczne wykazały, że w pomieszczeniu obory największe ilości drobnoustrojów występują w okresie letnim. Standardowe badania mikroklimatyczne wykazują, że w tym okresie czasu w oborze panują korzystne dla rozwoju mikroorganizmów warunki termiczno-wilgotnościowe: wysoka temperatura i wysoka wilgotność (tab. 1), które to są przyczyną zbyt małego ochładzania w oborze, nawet przy podwyższonych w stosunku do obowiązującej normy wskaźnikach ruchu powietrza [Dz.U. 2003]. Oznaczona w okresie wiosennym ilość grzybów wskazuje na średnie zanieczyszczenie powietrza tymi drobnoustrojami, natomiast w zimie i w lecie powietrze było nie zanieczyszczone pod względem mykologicznym (PN-89). W okresie letnim i wiosennym stwierdzamy również najwyższą emisję drobnoustrojów do środowiska zewnętrznego, co wydaje się naturalne. Podobnie jak w przypadku grzybów okres wiosny i jesieni to zdecydowanie większa ilość bakterii w powietrzu (tab. 2). W oborze stwierdzono obecność niechorobotwórczych (Mannitolo-ujemnych) gronkowców, oraz bakterii z grupy *Coli* (*Enterobacter* i *E. Coli*), co świadczy kałowym zanieczyszczeniu powietrza. Ilość ich była niewielka i nie spowodowała propagacji na zewnątrz. Aerosole biologiczne mogą, w zależności od fazy dyspersji przez dłuższy lub krótszy czas unosić się w powietrzu, być przenoszone nawet na znaczne odległości i nieraz powodować masowe, epidemiczne powstawanie chorób zakaźnych [Krzysztofik 1992]. Zakażenia aerogenne posiadają ogromne znaczenie epidemiologiczne, gospodarcze i ekonomiczne, stanowią również poważne zagrożenie dla człowieka ze względu na niebezpieczeństwo przechodzenia zarasków zwierzęcych na ludzi. Oznaczone w analizach drobnoustroje nie są chorobotwórcze (niektóre grzyby mogą działać alergizująco), co świadczy o dobrym standardzie sanitarnym obory, jednak stwierdzenie niektórych z nich w powietrzu zewnętrznym pobranym w bezpośrednim otoczeniu obory i w „smudze” świadczy o wydostawaniu się ich na zewnątrz, co byłoby szczególnie niebezpieczne przy obecności w pomieszczeniu drobnoustrojów chorobotwórczych. Obok zanieczyszczeń bakteriologicznych ważne jest określenie wpływu ferm zwierzęcych na chemiczną degradację środowiska powietrznego. Jedną z metod określenia stopnia i zasięgu tego typu zanieczyszczeń powietrza jest pomiar stężenia ozonu w powietrzu wewnątrz budynku oraz w powietrzu zewnętrznym w różnych odległościach od niego. Przeprowadzone pomiary ozonometryczne wykazały, że odory z fermy zanieczyszczają środowisko powietrzne na odległość 300m. w kierunku zgodnym z kierunkiem wiatru i na odległość 100 m w kierunku przeciwnym. Na zasięg odorów duży wpływ wywiera z pewnością siła wiatru.

Reasumując wyniki przeprowadzonych badań wykazują, że badana ferma pomimo faktu, że posiada dobry standard sanitarny (brak drobnoustrojów chorobotwórczych) i higieniczny (mieszczące się w granicach normy wartości NH_3 , H_2S i CO_2) jest źródłem mikrobiologicznych i chemicznych zanieczyszczeń powietrza.

PIŚMIENNICTWO

- Janowski T.M.: 1979. *Metodyka badań zoohigienicznych*. PWN Warszawa-Kraków. s. 27–44
- Krzysztofik B.: 1992. *Mikrobiologia powietrza*. Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa. s. 101, 111, 125
- Kluczek J.P.: 1999. *Wybrane zagadnienia z ochrony środowiska*. Wydawnictwo Uczelniane Akademii Techniczno-Rolniczej, Bydgoszcz.
- Pawlak K.: 1995. Porównawcza próba oceny zasięgu odorów odzwierzęcych w otoczeniu fermy trzody chlewnej. *Mat. Międzynarod. Sesji Nauk.* 19–20 września 1995. Wyd. AR Lublin, 153–159
- Szeleszczuk O., Tombarkiewicz B., Niedziółka J., Niedbała P.: [2001]. Microbiology and parasitology of internal and external environments of the nutria farm. *Naukowo-Techniczny Biuletyn Instytutu Biologii Twarin. Lwów* 379–389.
- Tombarkiewicz B., Niedziółka J., Migdał W., Lis M., Pawlak K., Podgórni Z., Lubkiewicz M.: 2000. Próba określenia zasięgu mikrobiologicznego zanieczyszczenia środowiska powietrznego w obrębie fermy trzody chlewnej. *Prace Kom. Nauk Roln. i Leśn., Bydgoszcz*, 46, ser. B, 37–43.
- Dziennik Ustaw* 2. września 2003, nr 167, poz. 1629
- PN-89/Z-04111/03

CONTAMINATIONS OF AIR IN THE AREA OF DAIRY CATTLE FARM

S u m m a r y

The main goal of this work was to attempt to estimate a range of microbiological and chemical contamination of air environment by a cow farm. This investigations were conducted on a cow-house and in its direct surroundings. In order to evaluate a range of dissemination of microbes, air samples were collected inside of the cowhouse and outside from so collected „stripe” consisting of three separate points located in various distances from the building, and from a control point. Simultaneously basic microclimate parameters and value of ozone inside and outside the cow-house were measured. Our study revealed that the air was microbiological contaminated till 75 m. distance from cowhouse, and chemical contaminated about 300 m. distance from cowhouse.

KEY WORDS: contaminations Contaminations of air in the area of dairy cattle farm of air, cattle farm, microbes, ozone

Recenzent: prof. dr hab. Witold Janeczko, Akademia Rolnicza we Wrocławiu

Adam Traczykowski, Barbara Rzepczyk

**ELEMENTY DOBROSTANU W GOSPODARSTWACH
INDYWIDUALNYCH NA TERENIE WOJEWÓDZTWA
KUJAWSKO-POMORSKIEGO**

**WELFARE FACTORS ON FARMS IN THE KUJAWY AND
POMERANIA DISTRICT**

*Katedra Higieny Zwierząt i Mikrobiologii Środowiska, Akademia Techniczno-Rolnicza
w Bydgoszczy*
*Department of Animal Hygiene and Microbiological Environment, Academy of Technol-
ogy and Agriculture in Bydgoszcz*

Inwentaryzację przeprowadzono w 96 indywidualnych gospodarstwach rolnych w 6 gminach położonych w różnych powiatach województwa kujawsko-pomorskiego. Pytania ankiety dotyczyły m.in. pogłowia zwierząt, budynków inwentarskich, warunków utrzymania, wydajności, pielęgnacji, zachorowalności i śmiertelności oraz informacji o prowadzonych zabiegach. Badania wykazały, że budynki inwentarskie w analizowanych gospodarstwach nie zapewniały zwierzętom optymalnych warunków środowiskowych. Najczęstszymi wadami pomieszczeń było nieprawidłowe oświetlenie, brak mechanizacji usuwania odchodów, a tym samym brak utwardzonych płyt gnojowych i zbiorników na gnojowicę, a także mało skuteczna wentylacja. Odzwierciedleniem tych warunków były mało zadawalające efekty hodowlane i ekonomiczne.

SŁOWA KLUCZOWE: inwentaryzacja, budynki inwentarskie, zwierzęta gospodarskie, dobrostan

W warunkach polskiego rolnictwa produkcja zwierzęca odbywa się głównie w gospodarstwach indywidualnych. Mimo, że od kilku lat obserwowany jest znaczny postęp w poprawie warunków utrzymania zwierząt, dzięki budowie nowych obiektów lub modernizacji starych, to jednak spełnienie wymagań zgodnych z dyrektywami Unii Europejskiej nastręcza wiele trudności [Swenson i Gustafsson 2002, Kołacz 2003, Dobkowski 2000, Dyrektywa Rady Wspólnot Europejskich 1998]. Utrzymanie właściwej homeostazy ustroju i osiąganie dobrej produktywności zwierząt jest możliwe dzięki stworzeniu dobrych warunków utrzymania oraz optymalnego mikroklimatu [Thomsen i wsp. 2004, Rooke, Bland 2000, Walczak 2003]. Do elementów środowiska decydujących o dobrostanie zwierząt zalicza się zespół fizycznych, chemicznych i biologicznych czynników

bioklimatu, system żywienia i utrzymania oraz interakcje socjalne [Myczko 2000, Rudy 2003, Dz. U. 132, poz. 877]. Nie bez znaczenia w ocenie budynków inwentarskich ma system usuwania i przechowywania odchodów, z uwagi na zanieczyszczenie naturalnego środowiska [Scholtens i wsp. 2003, Swenson i Gustafsson 2002].

Celem pracy było przeanalizowanie niektórych elementów dobrostanu zwierząt w zakresie warunków utrzymania w budynkach zlokalizowanych na terenie różnych gmin województwa kujawsko-pomorskiego.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w 96 indywidualnych gospodarstwach rolnych zlokalizowanych w 6 gminach położonych w różnych okolicach powiatu województwa kujawsko-pomorskiego: Kcynia, Brzuzie, Karsin, Nowe, Smętowo i Kowalewo.

Badania zostały przeprowadzone w formie ankiety, którą podzielono na grupy tematyczne. Pytania dotyczyły wielkości gospodarstwa i jego położenia, budynków inwentarskich, pogłowia zwierząt, sposobu utrzymania, wydajności, pielęgnacji, zachorowalności i śmiertelności oraz prowadzonych zabiegów. Określono również stopień zmechanizowania gospodarstwa, używanych środków ochrony roślin i nawozów oraz potencjalne możliwości zagrożenia środowiska ze strony gospodarstwa.

Przy pomocy obliczeń zoohigienicznych obliczono stosunek powierzchni okien do powierzchni podłogi, sprawność wentylacji oraz określono zgodność kanalizacji i przechowywania odchodów z normami UE.

WYNIKI I DYSKUSJA

Wyniki analizy niektórych elementów dobrostanu zwierząt w poszczególnych gminach województwa kujawsko-pomorskiego przedstawiono w tabeli 1 i 2. Jak wynika z tabeli 1, gospodarstwa w różnych gminach utrzymywały najczęściej 2 gatunki zwierząt domowych, to jest bydło i trzodę chlewną, a niekiedy tylko jeden gatunek.

Gospodarstwo położone w północnej części województwa kujawsko-pomorskiego (Smętowo) charakteryzowało się znacznie większą obsadą zwierząt, aniżeli gospodarstwa położone w południowej i centralnej części województwa kujawsko-pomorskiego. Należy zwrócić uwagę na specjalizację gospodarstw, ponieważ z reguły w budynku utrzymywany był tylko jeden gatunek zwierząt.

Powierzchnia użytkowa przypadająca na 1 maciorę w większości gospodarstw utrzymywała się średnio w granicach 3,0–3,5 m², czyli zgodnie z normą zalecaną przez Ustawę o zdrowiu zwierząt [Dziennik Ustaw 2000, Dyrektywa Rady Wspólnot Europejskich 1998]. Wyjątek stanowiły gospodarstwa położone w gminach Brzuzie i Karsin, gdzie znacznie przekraczały wymienione normy (średnio 6,54 i 5,27 m²). Wynika to z faktu, że wszystkie chlewnie wybudowane były w okresie międzywojennym i przewidywały inne parametry zoohigieniczne. Podobną sytuację odnotowano również w przypadku bydła (tab. 1).

Tabela I
Table I
Obsada zwierząt oraz powierzchnia użytkowa przypadająca na 1 zwierzę w analizowanych gospodarstwach
The animals stock and area utilizable to fall on 1 animal in the analysing farms

Powiat Administrative unit	Miary statystyczne Statistical means	Obsada zwierząt Live stock population						Powierzchnia użytkowa na 1 zwierzę [m ²] Surface per 1 animal [m ²]							
		Trzoda chlewna Pigs						Trzoda chlewna Pigs							
		Lochy sows	Prosięta piglets	Warchlaki Grove piglet	Tuczniki Tatten pig	Krowy Dairy cows	Cięta calves	Młodzież bulls	Lochy sows	Prosięta piglets	Warchlaki Grove piglet	Tuczniki Tatten pig	Krowy Dairy cows	Cięta calves	Młodzież bulls
Keynia	x SD	3-2,5 9,5	10-80 38,0	4-80 32,0	10-50 28,0	0-16 3,5	0-7 1,6	0-11 2,1	1,9-5,2 3,2	0,11-0,28 0,21	0,21-0,55 0,37	0,51-1,22 0,89	4,2-11,6 8,3	1,0-2,8 1,6	1,8-4,5 3,0
Nowe	x SD	0-30 12,1	0-184 60,2	0-240 51,4	0-98 36,0	0-30 9,0	0-18 2,0	0-130 4,0	1,4-6,1 3,5	0,09-0,32 0,20	0,17-0,40 0,31	0,3-0,8 0,62	3,2-8,7 5,5	0,7-3,1 1,5	1,2-3,5 2,4
Brzuzie	x SD	2-5 3,2	9-18 13,4	10-33 17,5	3-24 11,7	2-14 10,2	3-5 3,7	2-5 3,3	2,6-11,2 6,54	0,20-0,75 0,42	0,31-0,79 0,56	0,60-1,21 0,91	5,6-12,0 7,5	1,5-5,0 3,2	2,2-7,5 5,2
Karsin	x SD	1-60 10,7	3-150 30,6	5-250 46,8	5-100 22,5	1-5 2,0	0-10 1,9	0-10 2,8	1,8-10,4 5,27	0,13-0,45 0,32	0,25-0,62 0,43	0,42-1,07 0,84	4,8-11,8 6,9	0,9-4,8 3,0	1,4-6,0 4,1
Smętów o	x SD	11-310 52,4	30-700 156,2	52-1020 268,4	24-736 207,2	0-86 37,4	0-41 19,5	0-83 16,4	1,8-4,0 3,1	0,17-0,35 0,28	0,28-0,50 0,39	0,65-1,35 0,92	4,5-8,6 6,8	1,3-3,6 2,7	1,5-2,8 2,2
Kowale wo	x SD	0-250 47,4	0-610 167,3	0-722 304,0	0-506 196,6	12-120 44,2	6-56 26,6	11-138 49,3	2,0-4,8 3,5	0,20-0,52 0,36	0,35-0,74 0,58	0,52-1,51 0,95	3,7-11,6 6,7	1,0-5,6 3,3	1,4-3,2 2,7

x – wartości średnie w stadzie; x – medium in herd

Tabela 2
Table 2
Charakterystyka zoohigieniczna budynków inwentarskich w analizowanych gospodarstwach
Characterization of the farms during the investigations

Powiat Administrative unit	Miary statystyczne Statistical means	Trzoda chlewna Pigs						Bydło Cattle			
		Stosunek pow. okien do drzwi Ratio door to window	Sprawność wentylacji Ventilation efficiency	Kanalizacja % Sewage system %	Utwardzona płyta gnojowa % Hardened duning gutter %	Zbiorniki na gnojowicę % Thank for slurry %	Stosunek pow. okien do drzwi Ratio door to window	Sprawność wentylacji Ventilation efficiency	Kanalizacja % Sewage system %	Utwardzona płyta gnojowa % Hardened duning gutter %	Zbiorniki na gnojowicę % Thank for slurry %
Keynia	x	1 : 25-45	28,6-80,6	60%	20%	20%	1 : 33-72	25,2-58,8	0%	0%	0%
	Sx	1 : 31	51,2				1 : 52	40,6			
Nowe	x	1 : 16-39	37,5-86,4	80%	20%	20%	1 : 22-44	27,4-70,2	0%	0%	0%
	Sx	1 : 27	61,2				1 : 37,3	51,0			
Brzuzie	X	1 : 27-40	31,2-70,4	50%	0%	0%	1 : 33-80	30,0-62,4	0%	0%	0%
	Sx	1 : 34	47,6				1 : 57,2	41,6			
Karsin	X	1 : 31-70	26,4-81,2	60%	10%	10%	1 : 31-70	20,0-71,2	0%	0%	0%
	Sx	1 : 42	56,4				1 : 42	44,3			
Śmętowo	X	1 : 16-40	41,2-90,4	100%	40%	40%	1 : 18-36	37,5-88,0	30%	30%	30%
	Sx	1 : 22	67,3				1 : 25	52,0			
Kowalewo	x	1 : 14-37	42,4-81,3	80%	40%	40%	1 : 16-44	41,0-75,0	30%	30%	20%
	Sx	1 : 20	65,6				1 : 27	46,6			

x – wartości średnie w stadzie, x – medium in herd

Charakterystykę zoohigieniczną budynków inwentarskich w analizowanych gminach przedstawiono w tabeli 2. Jak z niej wynika podstawowe parametry oświetlenia, czyli stosunek powierzchni oszklonej do powierzchni podłogi w budynkach dla trzody chlewnej najkorzystniej przedstawiał się w gminach Smętowo i Kowalewo (średnia 1:20–22), natomiast najgorszy był w gospodarstwach gmin Brzuzie i Karsin (średnio 1:34–42). Znacznie gorsze warunki fotoklimatyczne panowały w budynkach dla bydła, ponieważ stosunek ten wahał się w granicach średnich wartości 1:25–57. Niestety, wszystkie budynki dla krów mlecznych i młodzieży były obiektami zamkniętymi i nie pozwalały na swobodne poruszanie się zwierząt. Według przyjętych norm utrzymania zwierząt, zarówno trzoda chlewna, jak i bydło, przybywały one w niewystarczającym fotoklimacie [Kończak i Rudy 2003].

Kolejnym parametrem świadczącym o jakości utrzymania zwierząt była sprawność wentylacji, stanowiąca procentowy stosunek wielkości wentylacyjnej faktycznej do wymaganej. Znacznie korzystniejsze wartości tego czynnika odnotowano w przypadku trzody chlewnej, ponieważ mieścił się w granicach 47,6–67,3% w porównaniu do bydła – 40,6–52,0%. Utrzymanie właściwego mikroklimatu i efektywności wentylacji w znacznym stopniu uzależnione są od rodzaju wentylacji, właściwości ciepłizolacyjnych przegród konstrukcyjnych budynku i kanałów wentylacyjnych [Myczko 2000, Dz. U. 132. Poz. 877].

Głównym mankamentem budynków inwentarskich w rejonie kujawsko-pomorskim jest brak kanalizacji, utwardzonych płyt gnojowicowych o zgodnej z dyrektywą UE powierzchni oraz zbiorników na gnojowicę, mimo iż metod usuwania odchodów z budynków inwentarskich jest dużo i zależą one przede wszystkim od stosowanych systemów utrzymania zwierząt, przyjętych rozwiązań technologicznych oraz zastosowanych urządzeń technologicznych [Swenson i Gustafsson 2002, Dobkowski 2000, Wolski 1998].

Jak wynika z tabeli 2, pomieszczenia dla trzody chlewnej posiadały kanalizację w 50–100%. Należy podkreślić, że w gospodarstwach położonych w północnych okolicach województwa, prawie we budynkach odnotowano kanały gnojowicowe, jednakże obornik, z wyjątkiem 3 gospodarstw, usuwany był ręcznie. Również w tych gospodarstwach obornik był składowany na utwardzonej płycie gnojowicowej, a gnojowica w zbiorniku. Niestety w większości budynków inwentarskich stwierdzono brak wymaganych w dyrektywach UE utwardzonych płyt oraz zbiorników na gnojowicę. Według opinii właścicieli gospodarstw, niedociągnięcia te powinny być usunięte do 2006 roku. Należy zdać sobie sprawę, że inwestycje te są bardzo kosztowne i nie wszystkich właścicieli będzie stać na ten wydatek, zwłaszcza w gospodarstwach posiadających kilka zwierząt. Aspektem niewłaściwego przechowywania odchodów zwierzęcych jest możliwość skażenia naturalnego środowiska (Sørensen i wsp. 2003). Dotyczy to zarówno zanieczyszczenia powierzchniowych wód gruntowych, jak również niebezpiecznej emisji do atmosfery szkodliwych domieszek gazowych, a szczególnie amoniaku [Scholtens i wsp. 2003, Scholtens i wsp. 2003].

WNIOSKI

1. W większości analizowanych gospodarstw rolnych, warunki chowu odbiegały od założeń dobrostanu utrzymania zwierząt.
2. Największymi mankamentami budynków, zarówno dla trzody chlewnej, jak i bydła, było niewystarczające oświetlenie, niska sprawność wentylacji oraz brak utwardzonych płyt gnojowych i zbiorników na gnojowicę.

PIŚMIENNICTWO

- Dobkowski A.: 2000. Podstawowe wymagania technologiczne i techniczne w budownictwie inwentarskim dla bydła, trzody chlewnej i owiec. Ministerstwo Rolnictwa, WR Warszawa.
- Dyrektywa Rady Wspólnot Europejskich, 1998-98/58/EC: Ochrona zwierząt trzymanyh w celach hodowlanych.
- Dz. U. 132. poz. 877: Rozporządzenie Rolnictwa w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle rolnicze i użytkowane.
- Dziennik Ustaw.: 2000. 82, poz. 937.
- Kołacz R.: 2003. Wpływ warunków mikroklimatycznych na zdrowie i produktywność trzody chlewnej. Mat. Konf. „Dobrostan zwierząt – cel sam w sobie, czy środek poprawy ekonomiki produkcji”. Poznań, 15–18.
- Myczko A.: 2000. Skuteczna wentylacja. Top agrar. 5, 18–20.
- Rooke J.A., Bland I.M.: 2000. The acquisition of passive immunity in the new born piglets. Liv. Prod. Sc. 78, 13–23.
- Rudy A.: 2003. Zadania Inspekcji Weterynaryjnej w zakresie kontroli i nadzoru nad dobrostanem zwierząt. Konf. nauk. „Etyczne i prawne aspekty ochrony dobrostanu zwierząt”. Wrocław, 43–48.
- Scholtens R., Hol J.M.G., Wagemans M.J.M., Phillips V.R.: 2003. Improved passive flux samplers for Measuring Ammonia Emissions from animal houses. Part. 1: Basic principles. Biosystems Engineering, 85, 1, 95–100.
- Scholtens R., Wagemans M.J.M., Phillips V.R.: 2003. Improved passive flux samplers for Measuring Ammonia Emissions from animal houses. Part. 2: Performance of different types of sampler as a function of angle of incidence of airflow. Biosyst. Engine., 85, 2, 227–237.
- Sørensen C.G., Jacobsen B.H., Sommer S.G.: 2003. An assessment tool applied to manure management systems using innovative technologies. Biosystems Engineering, 86, 3, 315–325.
- Swenson C., Gustafsson G.: 2002. Characterization of influence of manure handling system and feeding on the level of ammonia release using a simple method in cow houses. Acta Agric. Scand. 52, 49–56.
- Thomsen P.T., Kjeldsen A.M., Sørensen J.T., Houe H.: 2004. Mortality (including euthanasia) among Danish dairy cows (1990–2001). Prev. Vet. Med. 62, 19–33.

- Walczak J.: 2003. Dobrostan warunków mikroklimatycznych na zdrowie i produktywność trzody chlewnej. Mat. konf. nt. „Etyczne i prawne aspekty ochrony i dobrostanu zwierząt”. Poznań, 19–24.
- Wolski L. 1998: Mikroklimat w budynkach inwentarskich. PWN Warszawa.

ELEMENTY DOBROSTANU W GOSPODARSTWACH INDYWIDUALNYCH NA TERENIE WOJEWÓDZTWA KUJAWSKO-POMORSKIEGO

S u m m a r y

The inspection was carried out on 96 farms in six different regions located in the Kujawy - Pomerania District. The aim of the inspection was to establish the sanitary state of buildings, efficiency, care, morbidity and mortality, as well as treatment procedurement of animals.

The study concluded that the buildings on the farms in question didn't meet the requirements as far as the living conditions were concerned. The main reasons for it were poor lighting within buildings, lack of processes for disposing of manure lack of dung grids, and midden-pits, as well as poor ventilation of buildings. These poor conditions were reflected in poor breeding standards of animals.

KEY WORDS: inspection, farm animals, welfare

Recenzent: prof. dr hab. Witold Janeczek, Akademia Rolnicza we Wrocławiu

**Zygmunt Usydus¹, Lucyna Polak-Juszczak¹, Piotr Bykowski¹,
Zbigniew Dobrzański²**

**ARSEN W PRODUKTACH RYBNYCH – PRÓBA OCENY
ZAGROŻEŃ DLA KONSUMENTÓW**

**ARSENIC IN FISH PRODUCTS – THE ESTIMATION
OF CONSUMER'S HEALTH RISK**

1 Morski Instytut Rybacki, Gdynia

Sea Fisheries Institute, Gdynia

2 Katedra Higieny Zwierząt i Ichtiologii, Akademia Rolnicza we Wrocławiu

Department of Animal Hygiene and Ichthyology, Agricultural University, Wrocław

Oznaczono ogólną zawartość arsenu całkowitego w 121 próbkach konserw rybnych (szprot, śledź, makrela, tuńczyk, sardynka) i 45 próbkach ryb wędzonych (szprot, śledź, makrela, pstrąg, łosoś) wyprodukowanych w latach 2001–2002. Dopuszczalna zawartość arsenu w rybach i przetworach rybnych wynosi $4,0 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ mokrej masy. Nie stwierdzono przekroczenia tej wartości w żadnej próbce, najwyższą średnią zawartością arsenu charakteryzowała się wędzona makrela (1,31), a najniższą konserwy z tuńczyka ($0,7 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ św. m.). Stwierdzono istotną różnicę ($P \leq 0,05$) pomiędzy średnią zawartością arsenu w wędzonych makrelach i pstrągach. Obliczono, uwzględniając PMTWI, że arsen całkowity pobrany z rybami i produktami rybnymi to 12,6%, a arsen nieorganiczny 3,8% dawki akceptowalnej, określonej przez FAO/WHO.

SŁOWA KLUCZOWE: ryby, przetwory, arsen, PMTWI

WSTĘP

W naturze arsen występuje w postaci związków organicznych i nieorganicznych, a jego toksyczność jest zależna od formy chemicznej. Wszystkie nieorganiczne związki arsenu (tlenki, kwasy, sole) są silnie toksyczne. Występują głównie w wodach, glebach i osadach morskich. W organizmach żywych arsen nieorganiczny przechodzi w formy metylowane. Przemiany te zachodzą w układzie trawiennym przy udziale niektórych drobnoustrojów i enzymów wątrobowych [Maher i wsp. 1999]. W przeciwieństwie do związków cyny i rtęci, które w postaci metylowej są dużo bardziej toksyczne niż w nieorganicznej, proces metylacji arsenu może być potraktowany jako mechanizm detoksykacji. Dla przykładu związki takie jak kwasy mono- i dimetyloarsenowy są określane jako

średnio toksyczne. Jeszcze mniej toksyczne, a wg niektórych badaczy w ogóle nie toksyczne, są organiczne związki arsenu takie jak arsenobetaina i arsenocholina [Abete i wsp. 2003, Maher i wsp. 1999]. W organizmach morskich, a szczególnie w mięczakach i skorupiakach arsen występuje na ogół w znacznych stężeniach, głównie jednak w organicznej formie, jako arsenobetaina i arsenocholina. Związki te ponadto są łatwo wydalone z organizmów morskich [Szteke i Ręczajska 1994].

Celem pracy jest określenie zawartości arsenu w produktach rybnych (na przykładzie konserw i ryb wędzonych) oraz oszacowanie wielkości pobrania tego pierwiastka przez konsumentów ryb.

MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań stanowiły przetwory rybne, pochodzące bezpośrednio z zakładów rybnych zlokalizowanych w północnej części Polski. W tym rejonie znajduje się około 60% przetwórci ryb. Do analiz pobrano konserwy rybne i ryby wędzone, których udział na rynku jest największy. Badaniami objęto łącznie 121 próbek konserw rybnych (szprot, śledź, makrela, tuńczyk, sardynka) i 45 próbek ryb wędzonych (szprot, śledź, makrela, pstrąg, łosoś) wyprodukowanych w latach 2001–2002.

Próbki były mineralizowane na sucho w piecu elektrycznym w temp. 550 °C z dodatkiem tlenku magnezu i azotanu magnezu, a do oznaczenia końcowego wykorzystano metodę generowania wodorków, wykorzystując przystawkę FIAS 200 współpracującą ze spektrometrem absorpcji atomowej Perkin Elmer 1100. Równocześnie z pomiarem arsenu w próbkach, wykonywano pomiar stężenia tego pierwiastka w materiałach odniesienia.

Wyniki opracowano statystycznie (program komputerowy Statgraphics ver. 5.0), obliczając wartości średnie ($\bar{x}$), odchylenie standardowe (SD) i istotność różnic między grupami przetworów.

WYNIKI I DYSKUSJA

Wyniki badań przedstawiono w tabeli 1 i 2. Dopuszczalna zawartość arsenu w rybach i przetworach rybnych wynosi 4,0 mg·kg⁻¹ mokrej masy [Rozporządzenie ... 2003]. Na 166 przebadanych próbek, w żadnej z nich nie stwierdzono przekroczenia wartości dopuszczalnej. W omawianym dwuletnim okresie najwyższą średnią zawartością arsenu charakteryzowała się wędzona makrela (1,31), a najniższą konserwy z tuńczyka (0,7 mg·kg⁻¹ św.m.).

Przeprowadzone badania wykazały, że różnice w zawartości arsenu w konserwach z różnych gatunków ryb nie były statystycznie istotne. Stwierdzono natomiast istotną różnicę ($p \leq 0,05$) pomiędzy średnią zawartością arsenu w wędzonych makrelach i pstrągach. Różnice te są prawdopodobnie związane ze sposobem odżywiania i środowiskiem życia omawianych gatunków ryb.

Na podstawie otrzymanych wyników można stwierdzić, że arsen całkowity zawarty w produktach rybnych stanowi około 25% wartości dopuszczalnej [Rozporządzenie ... 2003]. Dla porównania średnia zawartość arsenu w tkance mięśniowej ryb głębinowych

z rejonu zachodniej Szkocji wynosiła od 1,25 do 8,63 mg·kg⁻¹ św.m. [Mormede i Davies 2001], a w skorupiakach z rejonu Australii w 97% próbek stwierdzono zawartość arsenu organicznego na poziomie 7 mg·kg⁻¹ św. m. [Flanjak 1982].

Tabela 1

Table 1

Zawartość arsenu w konserwach rybnych [mg·kg⁻¹] wyprodukowanych w latach 2001–2002

The concentration of arsenic in canned fish [mg·kg⁻¹] produced in years 2001–2002

Rodzaj produktu Kind of product	Liczba próbek Number of samples	Miary statystyczne Statistical parameters			
		min–max	$\bar{x}$	SD	V%
Szprot Sprat	35	0,33–1,72	0,88	0,35	39,8
Śledź Herring	34	0,28–1,88	0,83	0,42	50,6
Makrela Mackerel	38	0,24–2,16	0,81	0,48	59,3
Tuńczyk Tunny	7	0,28–1,52	0,70	0,44	62,9
Sardynka Sardine	7	0,48–2,10	0,97	0,54	55,7

Tabela 2

Table 2

Zawartość arsenu w rybach wędzonych [mg·kg⁻¹] wyprodukowanych w latach 2001–2002

The concentration of arsenic in smoked fish [mg·kg⁻¹] produced in years 2001–2002

Rodzaj produktu Kind of product	Liczba próbek Number of samples	Miary statystyczne Statistical parameters			
		min–max	$\bar{x}$	SD	V%
Szprot Sprat	12	0,32–1,71	1,01 ^{ab}	0,42	41,6
Śledź Herring	10	0,45–1,66	1,03 ^{ab}	0,34	33,0
Makrela Mackrel	15	0,68–2,21	1,31 ^a	0,54	41,2
Pstrąg Trout	4	0,49–1,33	0,82 ^b	0,36	43,9
Łosoś Salmon	6	0,75–1,39	0,94 ^{ab}	0,24	25,5

a, b, – wartości w kolumnach o różnych literach różnią się między sobą istotnie (p≤0,05)

a, b – value in columns marked different letters are different by p≤0,05

Dane hiszpańskie są zbliżone do wartości przedstawionych w niniejszej pracy i wynoszą dla konserw rybnych $1,8 \pm 0,2$, a dla ryb świeżych $2,0 \pm 0,3$ $\text{mgAs}\cdot\text{kg}^{-1}$ [Sanches i wsp. 1981]. Wg Abete i wsp. [2003] zawartość arsenu ogólnego w rybach z połowów morskich wynosi średnio $4,21$ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, a w rybach z hodowlanych tylko $0,02$ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$. Inne badania wykonane w Hiszpanii wskazują, że zawartość arsenu ogólnego w 66% analizowanych próbek produktów rybnych przekroczyła $1,0$ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ [Munoz i wsp. 2000].

W organizmach morskich arsen występuje głównie w postaci organicznej (arsenobetaina). Suner i wsp. [2002] wykazali, że zawartość tej formy arsenu w głównych asortymentach żywności pochodzenia morskiego waha się od $0,3$ aż do $104,1$ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ suchej masy produktu. Natomiast zawartość kwasu dimetyloarsenowego wahała się od $0,03$ – $1,76$ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ s. m., zaś kwasu monometyloarsenowy od $0,004$ do $0,028$ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m. Natomiast arsenocholina była obecna tylko w niektórych próbkach ryb chudych, a jej zawartość wynosiła od $0,014$ do $0,089$ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ s. m. Badania kanadyjskie [Lawrence 1986] identyfikują w rybach morskich (halibut, dorsz, śledź, makrela, łosoś) jako główną formę organicznego arsenu arsenobetainę, a w krewetkach tylko arsenocholinę. Zawartość arsenobetainy w tych rybach wahała się w zakresie od $0,15$ do $15,8$ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ św. m.. Żywe organizmy morskie posiadają zdolność stosunkowo szybkiego wydalania arsenu, a szczególnie jego form organicznych (arsenocholiny i arsenobetainy). Luten i wsp. [1982] twierdzą, że 69–85% arsenobetainy pochodzącej z płastug wydalane jest w ciągu 5 dni.

Ocenę zagrożenia toksykologicznego dla konsumenta przez zanieczyszczenia pobierane z żywnością dokonuje się stosując wskaźnik PMTWI (Provisional Maximum Tolerable Weekly Intake). Określa on, zgodnie z aktualnym stanem wiedzy, ilość substancji chemicznej jaką człowiek może pobierać w ciągu określonego czasu, prawdopodobnie bez szkody dla zdrowia. Joint Expert Committee on Food Additives and Contaminants Forty-ninth 1999] proponuje dawkę PMTWI 15 μg nieorganicznego arsenu/kg wagi ciała/tydzień. W ostatnich latach średnie spożycie produktów rybnych w Polsce wynosiło średnio $6,7$ kg rocznie [Bykowski 2001]. Przyjmując, że średnie stężenie arsenu ogólnego w produktach rybnych wynosi $1,0$ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, zatem roczna dawka pobrania arsenu z rybami wynosi $6,7$ mg, a tygodniowa 129 μg . Akceptowana dawka na osobę o wadze 70 kg wynosi 1050 μg /tydzień. Tak więc, arsen całkowity pobrany z rybami i produktami rybnymi to 12,6% dawki akceptowalnej. Obliczenia te uwzględniają pobranie arsenu całkowitego. Jak wspomniano wcześniej, w rybach arsen występuje głównie w formie organicznej. Arsen nieorganiczny wg EPA (Environmental Protection Agency) stanowi zaledwie około 30% arsenu ogólnego [Juma i wsp. 2002]. Uwzględniając to można przyjąć, że pobrana wraz z rybami dawka arsenu toksycznego (nieorganicznego) wynosi ok. 3,8% dawki akceptowalnej. Dla porównania oszacowano, że pobranie arsenu całkowitego ze wszystkimi produktami pochodzenia zwierzęcego wynosi 5% dawki akceptowalnej [Żmudzki i wsp. 2001].

Spośród objętych badaniami produktów żywnościowych na polskim rynku, ryby i przetwory rybne charakteryzują się najwyższą zawartością arsenu. Jednakże ich stosunkowo niskie spożycie oraz spadkowe tendencje zawartości arsenu [Bykowski i wsp. 2001, Polak-Juszczak 2000], upoważniają do stwierdzenia, że ryby i przetwory rybne nie stanowią zagrożenia toksykologicznego dla ich konsumentów.

PIŚMIENICTWO

- Abete MC., Rela E., Tarasco R., Pavoletti E., Pavino D., Arsieni P., Prearo M.: 2003. Preliminary analysis of the presence of total arsenic in national and imported fish products. *Bollettino Societa Italiana di Patologia Ittica*. [Boll. Soc. Ital. Patol. Ittica] 15, 37, 18–23.
- Bykowski P., Polak-Juszczak L., Usydus Z., Barska I., Skrzyński I., Łądkowska M., Melasa-Ciećwierz M.: 2001. Badania ryb morskich i przetworów rybnych. [W:] Raport z badań monitoringowych jakości gleb, roślin, produktów rolniczych i spożywanych w 2000 r. Wyd. MRiRW Warszawa 2001, 215–248.
- Forty-ninth report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. 1999. Evaluation of certain food additives and contaminants. WHO. Tech. Rep. Ser. 1999; 884, 1–96.
- Flanjak J.: 1982. Inorganic and organic arsenic in some commercial East Australian crustacea. *J. Sci. Food Agric.*, 1982, 33, 6, 579–583.
- Galab Laboratories, analytical services: <http://www.galab.de/laboratories/service/food>.
- Juma H., Battah A., Salim M., Tiwari P.: 2002. Arsenic and cadmium levels in imported fresh and frozen fish in Jordan. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 68, 1, 132–137.
- Lawrence J. F., Michalik P., Tam G., Conacher HBS.: 1986. Identification of arsenobetaine and arsenocholine in Canadian fish and shellfish by high-performance liquid chromatography with atomic absorption detection and confirmation by fast atom bombardment mass spectrometry. *J. Agric. Food Chem.*, 34, 2, 315–318.
- Luten JB., Riekwel-Booy G., Rauchbaa A.: 1982 Occurrence of arsenic in plaice (*Pleuronectes platessa*), nature of organo-arsenic compound present and its excretion by man. *Environmental Health Perspectives*, 45, 165–170.
- Maher W., Goessler W., Kirby J., Raber G.: 1999. Arsenic concentrations and speciation in the tissue and blood of sea mullet *Mugil cephalus* from Lake Macquarie NSW, Australia. *Marine Chemistry*, 68, 1–2, 169–182.
- Mormede S., Davies IM.: 2001. Heavy metals concentrations in commercial deep-sea fish from Rockall Trough. *Continental Shelf Research*, 8, 99–916.
- Munoz O., Devesa V., Suner MA., Velez D., Montoro R., Urieta I., Macho ML., Jalon M.: 2000. Total and inorganic arsenic in fresh and processed fish products. *J. Agric. Food Chem.*, 48, 9, 4369–4376.
- Polak-Juszczak L.: 2000. Levels and trends of changes in heavy metal concentrations in Baltic fish, 1991 to 1997. *Bull. Sea Fish. Inst., Gdynia*, 1, 149, 27–35.
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 13 stycznia 2003 r. W sprawie maksymalnych poziomów zanieczyszczeń chemicznych i biologicznych, które mogą znajdować się w żywności, składnikach żywności, dozwolonych substancjach dodatkowych, substancjach pomagających w przetwarzaniu albo na powierzchni żywności (Dz. U. Nr 37, poz. 326)
- Sanches J. J., Diaz MD., Delgado ME.: 1981. Arsenic content in marine fish and mollusks. *Bol. Cent. Nac. Aliment. Nutr. (Spain)*, 6-8, 70–71.

- Suner MA., Devesa V., Clemente MJ., Velez D., Montoro R. Urieta I., Jalon M., Macho ML.: 2002. Organoarsenical species contents in fresh and processed Seafood Products. *J. Agric. Food Chem.* 50, 4, 924–932.
- Szteke B., Ręczajska W.: 1994. Arsen i selen w żywności i paszach. W: *Arsen i selen w środowisku – problemy ekologiczne i metodyczne*. Wyd. PAN, 8, 82–93.
- Żmudzki J., Niewiadomska A., Szkoda J., Semeniuk S., Różańska A., Wojtoń B.: 2001. *Badania surowców zwierzęcych. [w:] Raport z badań monitoringowych nad jakością gleb, roślin, produktów rolniczych i spożywczych w 2000 r.* Wyd. MRiRW Warszawa 2001, 116–156.

ARSENIC IN FISH PRODUCTS – THE ESTIMATION OF CONSUMER'S HEALTH RISK

S u m m a r y

The total concentration of arsenic in 121 samples of canned fish (sprat, herring, mackerel, tuna, sardine) and in 45 samples of smoked fish (sprat, herring, mackerel, trout, salmon) produced in years 2001–2002 was examined. Acceptable concentration of arsenic in fish and fish products is $4,0 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ of wet mass. The detected concentrations were not above the acceptable limit in any sample, the highest mean concentration of arsenium was in smoked mackerel (1,31) and the lowest in canned tuna ($0,7 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ w. m.). The differences between mean concentration of arsenium in smoked mackerels and trouts was statistically significant ($p \leq 0,05$). Considering the PMTWI, the total arsenic intake from fish and fish products was 12,6%, inorganic arsenic 3,8%, of dose which is acceptable by FAO/WHO.

KEY WORDS: fish, arsenic, PMTWI, WHO

Recenzent: prof. dr hab. Elżbieta Szulkowska-Wojaczek, Akademia Rolnicza we Wrocławiu

**Wiesława Walisiewicz-Niezbalska¹, Robert Bodkowski²,
Bożena Patkowska-Sokoła², Sylwia Ramadan²**

**SKŁAD BRYNDZY PRODUKOWANEJ Z MLEKA POLSKIEJ
OWCY GÓRSKIEJ I OWCY FRYZYJSKIEJ**

**THE CONTENT OF BRYNDZA CHEESE PRODUCED FROM
POLISH MOUNTAIN SHEEP AND FRIESIAN SHEEP MILK**

¹ *Instytut Chemii Przemysłowej, Warszawa*
Industrial Chemistry Research Institute, Warsaw
² *Zakład Hodowli Owiec i Zwierząt Futerkowych*
Department of Sheep and Fur Animals Breeding

W badaniach oceniano skład chemiczny i profil kwasów tłuszczowych bryndzy z mleka polskiej owcy górskiej oraz owcy fryzyjskiej. Mleko do wyrobu serów pochodziło z okresu żywienia pastwiskowego (czerwiec–lipiec) od owiec będących w trzeciej laktacji (w ok. 15 tygodniu jej trwania).

Na podstawie wykonanych oznaczeń stwierdzono różnice w zawartości suchej masy, białka i tłuszczu między bryndzą z mleka polskiej owcy górskiej i owcy fryzyjskiej. W zakresie analizowanych składników korzystniej wypadła bryndza z mleka polskiej owcy górskiej. Różnice odnotowano również w zawartości funkcjonalnych składników sera tj. kwasów tłuszczowych oraz skoniugowanej formy kwasu linolowego cis-9, trans-11. Korzystniejszym profilem kwasów tłuszczowych i wyższą zawartością izomeru c9t11 charakteryzowała się bryndza z mleka polskiej owcy górskiej.

SŁOWA KLUCZOWE: bryndza, polska owca górską, owca fryzyjska, skład chemiczny, profil kwasów tłuszczowych

1. WSTĘP

Mleko owcze stanowi w Polsce znikomy procent ogólnej ilości produkowanego mleka. W porównaniu z mlekiem krowim oraz kozim odznacza się ono znacznie wyższą koncentracją większości składników w tym makroelementów i witamin [Borys 1999, Haenlein 1995].

Mleko owcze rzadko spożywane jest w postaci nieprzetworzonej, najczęściej służy ono do produkcji serów: solankowych (feta, telemea), z masy parzonej (oscypki, parzenie, mozzarella) oraz pomazankowych (bundz, bryndza) [Scott 1981].

W Polsce jednym z najpopularniejszych serów z mleka owczego jest bryndza. W stosunku do innych serów wyróżnia się specyficznymi walorami smakowymi i zapachowymi. Półproduktem do jej uzyskiwania jest bundz owczy. Produkcja bryndzy w dalszym ciągu odbywa się według tradycyjnych metod w bacówkach podczas wypasów górskich.

Celem podjętych badań była ocena składu chemicznego i profilu kwasów tłuszczowych bryndzy otrzymanej z mleka polskiej owcy górskiej oraz owcy fryzyjskiej.

2. MATERIAŁ I METODY

Materiał badaczy stanowił ser typu bryndza z mleka polskiej owcy górskiej (bacówka Dolina Chochołowska w Tatrach) oraz mleka owcy fryzyjskiej (gospodarstwo ekologiczne „Ekoland” koło Twardogóry).

Mleko do wyrobu serów pozyskiwano od owiec (15 sztuk z każdej rasy) będących w trzeciej laktacji (w ok. 15 tygodniu jej trwania) w miesiącach czerwiec-lipiec. Jedyną paszą, z której korzystały zwierzęta było pastwisko.

Sery podpuszczkowe typu bryndza wyrabiano poprzez podgrzanie mleka do temperatury 75°C, a następnie schłodzenie go do temperatury 37°C i dodanie płynnej podpuszczki firmy Hansen. Wytworzony w ten sposób skrzep cięto na drobne kostki, odcedzono od serwatki i nasolano. Posolone kostki pozostawiono na kilka dni w temp. 30°C a następnie przepuszczono przez maszynkę.

W serach oznaczono zawartość suchej masy i białka, wg obowiązujących metod analitycznych, oraz zawartość tłuszczu w tłuszczomierzu Van Gulika. Powyższe oznaczenie wykonano w Katedrze Oceny Surowców Pochodzenia Zwierzęcego Wydziału Technologii Żywności AR we Wrocławiu.

W wyekstrahowanym z serów tłuszczu oznaczono również skład kwasów tłuszczowych w tym również zawartość skoniugowanej formy kwasu linolowego (SKL). Powyższe oznaczenia wykonano na chromatografie PU 4410 firmy Philips z detektorem płomieniowo-jonizującym w Instytucie Chemii Przemysłowej w Warszawie.

Istotność różnic oszacowano przy pomocy testu *t*- Studenta.

3. WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Na podstawie wykonanych analiz stwierdzono, że bryndza z mleka polskiej owcy górskiej charakteryzowała się wyższą zawartością białka o ok. 19 jedn. proc. ($p \leq 0,01$), tłuszczu o ok. 10 jedn. proc. ($p \leq 0,01$) i suchej masy o ok. 7 jedn. proc. ($p \leq 0,01$) w porównaniu z bryndzą z mleka owcy fryzyjskiej (tab. 1).

Różnice odnotowano również w profilu kwasów tłuszczowych. Tłuszcz bryndzy z mleka owcy fryzyjskiej zawierał więcej kwasów tłuszczowych nasyconych o ok. 5 jedn. proc. ($p \leq 0,01$) oraz mniej kwasów tłuszczowych nienasyconych o ok. 15 jedn. proc. ($p \leq 0,01$) i jednonienasyconych o ok. 21 jedn. proc. ($p \leq 0,01$) (tab. 2). Z kolei tłuszcz bryndzy z mleka polskiej owcy górskiej charakteryzował się wyższą zawartością kwasów tłuszczowych wielonienasyconych o ok. 26 jedn. proc. ($p \leq 0,01$) (tab. 2).

Tabela 1

Table 1

Skład chemiczny bryndzy [%] z mleka polskie owcy górskiej i owcy fryzyjskiej
Chemical composition of bryndza cheese [%] from milk of polish mountain sheep
and fresian sheep

Składniki Components	Symbol statystyczny Statistics	Rasa Breed	
		Owca fryzyjska Fresian sheep	Polska owca górską Polish mountain sheep
Białko Protein	$\bar{x}$	15,02 ^A	17,92 ^B
	SD	1,49	0,76
	V	9,92	4,24
Tłuszcz Fat	$\bar{x}$	15,76 ^A	17,39 ^B
	SD	0,79	1,23
	V	5,01	7,07
Sucha masa Dry matter	$\bar{x}$	41,14 ^A	44,10 ^B
	SD	0,80	0,73
	V	1,94	1,65

A,B – różnice wysokoistotne przy $p \leq 0,01$;

A,B – significant differences at $p \leq 0.01$

W obu rodzajach bryndzy stwierdzono występowanie izomerów kwasu linolowego o konfiguracji cis-9, trans-11 oraz trans-10, cis-12 oraz brak izomeru cis-10, cis-12. Wyższą zawartość izomeru c9t11 o ok. 33 jedn. proc. ($p \leq 0,01$) odnotowano w tłuszczu bryndzy z mleka polskiej owcy górskiej, natomiast izomeru t10c12 o ok. 14 jedn. proc. w tłuszczu bryndzy z mleka owcy fryzyjskiej (tab. 2). Tłuszcz bryndzy z mleka polskiej owcy górskiej charakteryzował się również o ok. 25 jedn. proc. ($p \leq 0,01$) wyższą całkowitą zawartością SKL (tab. 2).

Głównym a zarazem najbardziej popularnym produktem wytwarzanym z mleka owczego są sery. W niniejszych badaniach oceniano skład chemiczny i profil kwasów tłuszczowych sera typu bryndza wyprodukowanego z mleka owiec hodowanych w rejonach górskich (polska owca górską) oraz nizinnych (owca fryzyjska). W oparciu o wykonane analizy stwierdzono istotne różnice w zakresie większości analizowanych parametrów. Ser z mleka polskiej owcy górskiej charakteryzował się wyższą koncentracją składników pokarmowych tj. suchej masy, białka i tłuszczu w porównaniu z serem z mleka owcy fryzyjskiej. Należy przypuszczać, że wpływ na to miał przede wszystkim genotyp zwierząt. Owce fryzyjskie charakteryzują się bowiem uwarunkowaną genetycznie wyższą wydajnością mleczną oraz niższą koncentracją składników w mleku niż owce górskie. Uzyskane wyniki w zakresie zawartości składników pokarmowych w obu serach zbliżone są do danych z literatury [Bonczar i wsp. 1997, 1998, Chrzanowska i Jacyk 1995, Roborzyński i wsp. 2000].

Ser bryndza z mleka polskiej owcy górskiej charakteryzował się również korzystniejszym profilem kwasów tłuszczowych. Zawierał on mniej kwasów tłuszczowych nasyconych oraz więcej nienasyconych i sprzężonych dienów kwasu linolowego SKL.

Tabela 2

Table 2

Zawartość grup kwasów tłuszczowych oraz SKL w tłuszczu bryndzy z mleka polskiej owcy górskiej i owcy fryzyjskiej [%]

The content of fatty acids groups and CLA in bryndza cheese fat from milk of polish mountain sheep and fresian sheep [%]

Kwasy tłuszczowe Fatty acids	Parametry styczne Statistics	Rasa Breed	
		owca fryzyjska Fresian sheep	polna owca górska Polish mountain sheep
Nasycone Saturated	$\bar{x}$ SD V	69,58 ^A 7,12 10,23	66,07 ^B 7,50 11,35
Nienasycone Unsaturated	$\bar{x}$ SD V	30,19 ^A 2,11 6,98	34,97 ^B 4,20 12,00
Jednonienasycone Monounsaturated	$\bar{x}$ SD V	26,56 ^A 2,39 9,01	32,07 ^B 2,76 8,60
Wielonienasycone Polyunsaturated	$\bar{x}$ SD V	3,63 ^A 0,19 5,26	2,89 ^B 0,22 7,81
Izomer c9t11 Isomer c9t11	$\bar{x}$ SD V	0,49 ^a 0,04 8,21	0,65 ^b 0,04 5,69
Izomer t10c12 Isomer t10c12	$\bar{x}$ SD V	0,07 0,005 7,68	0,06 0,01 7,82
Izomer c10c12 Isomer c10c12	$\bar{x}$ SD V	— — —	— — —
Suma izomerów SKL Sum of isomers CLA	$\bar{x}$ SD V	0,56 ^a 0,05 8,36	0,70 ^b 0,04 6,56

A,B – różnice wysokoistotne przy $p \leq 0,01$; ^{a,b} – różnice istotne przy $p \leq 0,05$;

A,B – significant differences at $p \leq 0.01$; ^{a,b} – significant differences at $p \leq 0.05$

Należy podkreślić, że zarówno tłuszcz bryndzy z mleka polskiej owcy górskiej jak i owcy fryzyjskiej zawierał w swoim składzie izomery kwasu linolowego a w szczególności izomer cis-9 trans-11 mający niezwykle korzystne działanie na organizm ludzki [Jamroz i wsp. 2002, Lipkowski i wsp. 2003, Patkowska-Sokoła i wsp. 2000, Shanta i wsp. 1995, Walisiewicz-Niezbalska i wsp. 2001]. Dlatego też należy podkreślić, że sery typu bryndza pochodzące z mleka analizowanych ras owiec poza tradycyjną wartością odżywczą wyróżniają się również walorami zdrowotnymi dzięki zawartości powyższego mikrokomponentu.

4. PODSUMOWANIE

Reasumując wyniki niniejszych badań należy stwierdzić znaczne zróżnicowanie składu chemicznego serów typu bryndza pochodzących z mleka różnych ras owiec. Wyższą zawartością składników pokarmowych tj. białka, tłuszczu i suchej masy charakteryzował się ser z mleka polskiej owcy górskiej niż z mleka owcy fryzyjskiej. Różnice między serami odnotowano również w zawartości funkcjonalnych składników tj. kwasów tłuszczowych oraz skoniugowanej formy kwasu linolowego (SKL). Korzystniejszym składem kwasów tłuszczowych i wyższą zawartością SKL charakteryzowała się bryndza z mleka polskiej owcy górskiej.

Z uwagi na wysoką wartość odżywczą oraz zawartość mikrokomponentu o właściwościach funkcjonalnych, jakim jest bez wątpienia izomer cis-9, trans-11, sery typu bundz produkowane z mleka polskiej owcy górskiej i owcy fryzyjskiej należy rekomendować w żywieniu człowieka.

PIŚMIENNICTWO

- Bonczar G.: 1998. Badania nad jakością i przydatnością do przetwórstwa mleka owczego. *Przegląd Mleczarski*, 11, 397–400;
- Bonczar G., Ciuryk S., Wszolek M., Paciorek A.: 1997. Przydatność mleka owczego do przerobu na serki kwasowo-podpuszczkowe. *Zesz. Nauk. A.R. Kraków*, 324, 5–14;
- Borys B.: 1999. Produkcyjność oraz niektóre aspekty efektywności ekonomicznej przy mięsno-mlecznym kierunku użytkowania owiec mieszańców merynosa polskiego z rasami plennymi. *Rocz. Nauk. Zoot., Rozpr. Hab., IZ Kraków*;
- Chrzanowska J., Jacyk A.: 1995. Zmiany degradacyjne tłuszczu i białek w czasie przechowywania bryndzy. *Zesz. Nauk. A.R. Wrocław, s. Technologia Żywność IX*, 281, 110–116;
- Haenlein G.F.W.: 1995. Nutritional value of dairy products of ewe and goat milk. *Proceedings of the JDF Greek National Committee of JDF CIRVAL Seminar, Crete (Greece)*, 19–21 October, 159–179;
- Jamroz D., Wiertelcki T., Ćwikła A., Patkowska-Sokoła B., Bodkowski R.: 2002. Fatty acids content, amongst conjugated diene of linoleic acid having configuration cis-9, trans-11, in the milk of ruminants. *Chemistry for Agriculture*, 3, 199–205;
- Lipkowski A., Walisiewicz-Niezbalska W., Patkowska-Sokoła B., Opolski A., Bodkowski R., Wietrzyk J., Pełczyńska M., Nasulewicz A., Gwardiak H., Kwiatkowski J.: 2003. In vitro anticancer properties of natural vs synthetic conjugated linoleic acid. *Animal Science Papers and Reports*, 21, 47–55;
- Patkowska-Sokoła B., Bodkowski R., Walisiewicz-Niezbalska W., Lipkowski A., Różycki A., Opolski A., Wietrzyk J.: 2003. The content of conjugated linoleic acid in sheep milk fat. *XI International Congress in Animal Hygiene 23–27.02.2003 Mexico City, Meksyk, Proc.*, 2, 477–480;

- Patkowska-Sokoła B., Jamroz D., Bodkowski R., Ćwikła A., Wercielecki T.: 2000. Fatty acids profile and content of conjugated linoleic acid of meat fat from young cattle, lambs and kids. *Animal Science Papers and Reports*, 20, 63–73;
- Roborzyński M., Pieczonka W., Kieć W., Paraponiak P., Kawęcka A.: 2000. Znaczenie regionalnych wyrobów mleczarskich w owczarstwie górskim. *Zesz. Nauk. A.R. Wrocław, Konferencje XXX*, 399, 280–284;
- Scott R.: 1981. *Cheese making practice*. ed. Applied Science Publishers LTD, London;
- Shanta N.C., Ram L.N., O'Leary J., Hicjks C.L., Decker E.A.: 1995. Conjugated linoleic acid concentrations in dairy products as affected by processing and storage. *J. Food Sci.*, 60, 695–720;
- Walisiewicz-Niezbalska W., Patkowska-Sokoła B., Lipkowski A., Bodkowski R., Kwiatkowski J., Gwardiak H.: 2001. Study on conjugated linoleic acid (CLA) in sheep milk fat. *Archiv fur Tierzucht*, 44, 322–28;

THE CONTENT OF BRYNDZA CHEESE PRODUCED FROM POLISH MOUNTAIN SHEEP AND FRESIAN SHEEP MILK

S u m m a r y

The observations of the chemical content of bryndza cheese was made on milk from polish mountain sheep and fresian sheep. Milk for cheese production was taken from sheep (15 sheep of each breed) in third lactation (15 week, July-August). The sheep was fed only on pasture grass. There were differences in protein, fat and dry matter content between bryndza cheese from polish mountain sheep and fresian sheep. In the range of these constituents the most profitable appeared to be bryndza cheese from milk of polish mountain sheep. The differences in the content of cheese functional constituents, eg. fatty acids and conjugated linoleic acid isomer cis-9, trans-11 were also observed. The polish mountain sheep cheese had more profitable content of constituents given above.

KEY WORDS: bryndza cheese, polish mountain sheep, fresian sheep, chemical composition, fatty acids profile

Recenzent: prof. dr hab. Wiesław Szeliga, Akademia Podlaska w Siedlcach

**Stanisław Winnicki^{1,2}, Lech Nawrocki¹, Maciej Głodny²,
Romana Głowicka³**

**DODATEK CZOSNKU, CEBULI I ZAKWASZACZA DO PASZY
DLA PROSIĄT I WARCHLAKÓW A ICH PRZYROSTY ORAZ
ZDROWOTNOŚĆ**

**ADDITION OF GARLIC, ONION AND ACIDIFIER TO THE
FEED FOR WEANERS AND PIGLETS AND THEIR WEIGHT
GAIN AND HEALTH**

¹ *Instytut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa, Oddział w Poznaniu,
Institute for Building, Mechanisation and Electrification of Agriculture, Branch
Poznan.*

² *Akademia Rolnicza w Poznaniu,
Agricultural University of Poznań*

³ *Akademia Wychowania Fizycznego w Poznaniu
University School of Physical Education*

Przedmiotem badań było określenie wpływu czosnku, cebuli i zakwaszacza na zdrowotność i masę ciała prosiąt oraz na przyrosty masy ciała warchlaków. Stwierdzono, że zastosowane dodatki miały korzystny wpływ na masę ciała prosiąt przy odsadzeniu i w pierwszych 30 dniach po odsadzeniu oraz na zużycie paszy na kg przyrostu. Wymienione dodatki paszowe pozytywnie wpłynęły w sposób statystycznie istotny na stan zdrowotny prosiąt i warchlaków, określony liczbą dni biegunek u zwierząt. Możliwość stosowania czosnku i cebuli jako dodatku do pasz pozwala na zagospodarowanie pozaklasowych odpadów tych warzyw.

SŁOWA KLUCZOWE: świnia, prosię, warchlak, zdrowotność, czosnek, cebula

Schorzenia przewodu pokarmowego u świń, a szczególnie prosiąt i warchlaków, stanowią wciąż poważny problem zdrowotny, wpływając znacznie na efekty produkcyjne chowu tych zwierząt. Jedną z metod profilaktycznych stosowaną powszechnie w przeszłości było podawanie antybiotyków w paszy, będących tzw. stymulatorami wzrostu. Stosowanie antybiotyków w lecznictwie ludzi i zwierząt oraz związane z tym nabywanie odporności przez drobnoustroje chorobotwórcze, a także podejrzenia o rakotwórcze działanie niektórych antybiotyków, spowodowało krytyczne spojrzenie na antybiotykowe

stymulatory wzrostu [Miller 1998b]. Zakaz stosowania tych specyfików w 1986 r. wprowadziła po raz pierwszy Szwecja. Z dniem 1 stycznia 1999 r. Rada Ministrów Rolnictwa UE zakazała stosowania w Unii Europejskiej czterech antybiotyków, a z dniem 1 września 1999 r. dwóch dodatków paszowych [Miller 1998b]. W Polsce w tym samym terminie również wprowadzono takie zakazy [Pejsak 2000].

W związku z powyższym nastąpiły poszukiwania alternatywnych rozwiązań, takich jak probiotyki, preparaty ziołowe i inne [Urbańczyk i in. 2002]. Grela i Musiał [2003] podają, że przyrosty prosiąt z dodatkiem ziół i czosnku były istotnie wyższe, niż z dodatkiem antybiotyku czy bez żadnych dodatków. Autorzy ci zalecają dodawanie czosnku w ilości 10-25 g na 1 kg mieszanki paszowej, twierdząc że, po jego zastosowaniu obserwuje się zmniejszenie biegunek u prosiąt, lepszy apetyt świń, poprawę tempa wzrostu i wykorzystania paszy, a także poprawę pożądanych cech dietetycznych wieprzowiny. Lipiński [2002] podaje, że stosowanie kwasów organicznych obniża częstotliwość występowania biegunek o 40%, a ponadto poprawia strawność składników pokarmowych, w efekcie czego obserwuje się zwiększenie przyrostów masy ciała o 11%. Autor ten stwierdza też, że zioła i olejki eteryczne mogą stanowić alternatywę dla antybiotyków paszowych. Guiriec [2002] przytacza opinie ekspertów, którzy proponują stosowanie probiotyków i preparatów zakwaszających zamiast wycofywanych antybiotyków. Autor ten podaje również listę pozytywnych probiotyków, dopuszczonych do sprzedaży w UE.

CEL BADAŃ I PROBLEMY BADAWCZE

Celem pracy było określenie wpływu wybranych dodatków nieantybiotykowych, tj. czosnku, cebuli i zakwaszacza na zdrowotność i przyrosty masy ciała prosiąt i warchlaków. Sformułowano następujące problemy badawcze:

1. Czy stosowanie dodatków nieantybiotykowych ma wpływ na przyrosty masy ciała prosiąt i warchlaków?
2. Czy stosowanie dodatków nieantybiotykowych ogranicza występowanie biegunek u prosiąt i warchlaków?

METODYKA BADAŃ

Prosięta i warchlaki pochodziły z krzyżowania dwurasowego, z udziałem 25% pbz i 75% belgijskiej zwislouchej. Prosięta były ważone w 35 dniu życia, warchlaki w momencie formowania grup technologicznych i po 30 dniach doświadczenia. Prosięta do doświadczenia pochodziły z miotów o liczebności minimum 9 osobników. Dobór miotów do poszczególnych grup następował losowo na podstawie liczby prosiąt w miocie. Średnia liczba prosiąt w grupach była wyrównana i wahała się od 11,4 do 11,8 w miocie. Badaniom poddano 235 prosiąt z 20 miotów. Warchlaki przeznaczone do badań były bez klinicznych objawów chorób. Całkowita liczba warchlaków wyniosła 220 osobników, odchowywanych w grupach od 25 do 29 osobników. Dobór warchlaków do grup był losowy z uwzględnieniem masy ciała. Średnia masa ciała w grupach na początku doświadczenia wahała się od 14,16 do 15,36 kg.

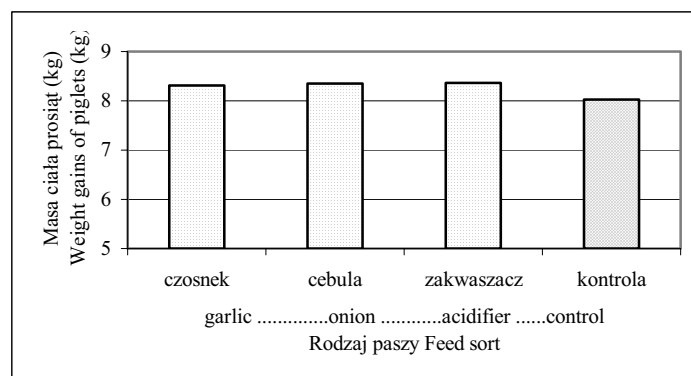
Wszystkie zwierzęta otrzymywały paszę o stałym składzie różniące się tylko następującymi dodatkami: grupa 1) z 1% dodatkiem zmiażdżonego czosnku, 2) z 1% dodatkiem zmiażdżonej cebuli, 3) z 0,5% dodatkiem zakwaszającym „Lanocid”. Stosowano mieszankę pełnoporcjową w oparciu o zboża własne, uzupełnioną śrutą sojową, serwatką suszoną, mączkami miesno-kostnymi i z krwi, aminokwasami DL metioniną i L treoniną, premiksem firmy LNB oraz dodatkami mineralnymi. Mieszanki dla prosiąt i warchlaków w pełni zabezpieczały zapotrzebowanie zwierząt na energię, białko strawne, aminokwasy egzogenne oraz Ca, P i Na. Każdego dnia świeżo zmiażdżony czosnek lub cebulę dodawano do mieszanki mieszając ją ręcznie.

Codziennie, przy zadawaniu paszy i usuwaniu obornika, kontrolowano stan zdrowia zwierząt. Zwierzęta z objawami biegunki do 3 dni nie leczono. Po tym czasie zwierzęta otrzymywały antybiotyki lub sulfonamidy. Osobnikom wymagającym interwencji lekarskiej podawano immunoglobulinę świńską, enrofloksacynę i preparaty wzmacniające.

Badania prowadzono w rejonie produkcji cebuli i czosnku, w wyniku której pozostaje duża ilość warzyw pozaklasowych, nie przeznaczonych do konsumpcji ludzkiej.

WYNIKI BADAŃ I ANALIZA

Średnia masa ciała prosiąt w grupie kontrolnej, przy odsadzeniu wyniosła 8,0 kg, natomiast w grupach prosiąt otrzymujących dodatki nieantybiotyczne była nieco wyższa (rys. 1). W grupie otrzymującej czosnek średnia masa ciała wyniosła 8,3 kg, w grupach otrzymujących cebulę oraz „Lanocid” po 8,4 kg.



Rys. 1. Masy ciała prosiąt w 35 dniu życia – przy odsadzeniu.

Fig. 1. Weight of piglets on 35th day of life – with weaning

W oparciu o jednoczynnikową analizę wariancji (tab. 1) stwierdzono, że różnice w średniej masie ciała prosiąt nie były istotne statystycznie, a więc stosowane dodatki paszowe nie mają znaczącego wpływu na masę ciała prosiąt po 35 dniach życia.

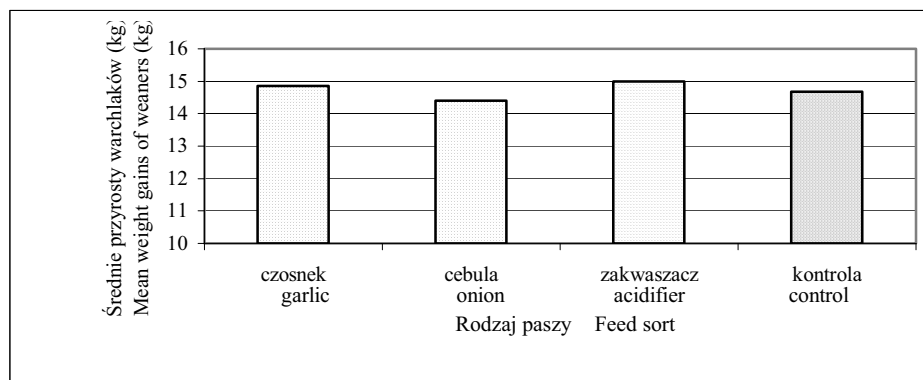
Różnice w przyrostach masy ciała warchlaków przedstawia rysunek 2. Średni przyrost masy ciała w grupie kontrolnej wynosił 14,7 kg. Przy zastosowaniu dodatku zakwaszacza i czosnku otrzymano przyrosty większe odpowiednio o 0,3 kg i 0,2 kg, natomiast przyrosty warchlaków, którym podawano paszę z dodatkiem cebuli były średnio o 0,3 kg mniejsze niż w grupie kontrolnej. Zużycie paszy na 1 kg przyrostu największe było w grupie kontrolnej 2,19 kg, mniejsze z dodatkiem czosnku 2,05 kg i cebuli 2,07 kg, a najmniejsze z dodatkiem zakwaszacza 1,90 kg.

Tabela 1

Table 1

Jednoczynnikowa analiza wariancji dla masy ciała prosiąt.
One – factor analysis of variance for weight of piglets

Źródło wariacji Source of variance	Sumy kwadratów Sums of squares	Stopnie swobody Degrees of freedom	Średnie kwadraty Mean squares	Empiryczna wartość statystyki F Empirical value of statistic F	Wartość krytyczna testu F Critical value of F test ($\alpha=0,05$).
Pasza Feed	4,44	3	1,48	0,37	2,64
Błąd Error	914,74	227	4,03	–	–
Ogółem Total	919,18	230	–	–	–



Przyrosty masy ciała warchlaków.
Weight gains of weaners after 30 days

Badając wpływ nieantybiotykowych dodatków paszowych na przyrosty masy ciała warchlaków po 30 dniach zastosowano analizę kowariancji, ponieważ początkowe masy ciała warchlaków były nieco zróżnicowane, co mogło mieć wpływ na ich przyrosty. Istotnie stwierdzono, że masa początkowa, przy odsadzeniu miała wpływ na masę ciała

po 30 dniach doświadczenia. Po wyeliminowaniu wpływu zmiennej towarzyszącej, jaką była masa początkowa ciała, stwierdzono, że rodzaj zastosowanego dodatku nie ma statystycznie istotnego wpływu na przyrosty masy ciała warchlaków.

Przeanalizowano również wpływ dodatków paszowych na liczbę dni występowania biegunek u prosiąt i warchlaków. Przy stosowaniu paszy kontrolnej w obu grupach zwierząt występowała największa liczba biegunek. W celu porównania, czy częstość występowania biegunek przy stosowaniu dodatków nieantybiotykowych jest istotnie mniejsza niż przy stosowaniu paszy kontrolnej zastosowano test dla wskaźnika struktury. Empiryczne wartości statystyki *t*-Studenta przedstawione zostały w tabeli 2, natomiast wartość krytyczna testu wynosiła dla wszystkich porównań 1,960.

Tabela 2
Table 2

Empiryczne wartości statystyki *t*-Studenta
Empirical values of *t*-Student statistic

Zwierzęta Animals	Dodatek paszowy Feed addition	Empiryczna wartość statystyki <i>t</i> Empirical values of <i>t</i> -Student statistic
Prosięta Piglets	Zakwaszacz Acidifier	3,21
	Czosnek Garlic	2,19
	Cebula Onion	2,56
Warchlaki Weaners	Zakwaszacz Acidifier	3,77
	Czosnek Garlic	2,94
	Cebula Onion	2,27

W oparciu o otrzymane wyniki można stwierdzić, że przy wszystkich dodatkach nieantybiotykowych do paszy biegunki u prosiąt i warchlaków występowały rzadziej niż przy stosowaniu paszy bez dodatków.

Nieco gorsze wyniki przyrostów masy ciała u prosiąt i warchlaków w porównaniu do uzyskanych w doświadczeniu przez Grełę i Musiała [2003] możliwe, że wynikają z postaci podawanego czosnku i cebuli. Pozytywny wpływ nieantybiotykowych dodatków wynika z działania stabilizującego na florę bakteryjną przewodu pokarmowego, a tym samym na ograniczenie biegunek, co znalazło statystyczne potwierdzenie zarówno u prosiąt, jak i warchlaków.

WNIOSKI

1. Zastosowane dodatki czosnku, cebuli i zakwaszacza miały korzystny wpływ na masę ciała prosiąt przy odsadzeniu i w pierwszych 30 dniach po odsadzeniu. Różnice te jednak nie znalazły statystycznie istotnego potwierdzenia.
2. Wymienione dodatki paszowe pozytywnie wpłynęły na stan zdrowotny prosiąt i warchlaków, określony liczbą dni biegunek u zwierząt. Wpływ ten okazał się statystycznie istotny.
3. Możliwość stosowania czosnku i cebuli jako dodatku do pasz pozwala na zagospodarowanie pozaklasowych odpadów tych warzyw, zwłaszcza w tzw. zagłębiach ich produkcji, gdzie w sezonie zbioru powstają znaczne ich ilości, nie znajdujące zbytu.

PIŚMIENNICTWO

- Grela E.R., Musiał K.: 2003. Właściwości czosnku i jego wykorzystanie w żywieniu świń. *Trzoda Chlewna*, 3, 52–56.
- Guiriec B.: 2002. Probiotyki i preparaty zakwaszające – alternatywa dla antybiotyków jako dodatków paszowych. *Trzoda Chlewna*, 11, 72–77.
- Lipiński K.: 2002. Żywieniowe uwarunkowania wycofania antybiotyków z dawek dla świń. *Trzoda Chlewna*, 8–9, 110–114.
- Miller D.J.S.: 1998a. Uwarunkowania prawne oraz konsekwencje wycofywania antybiotyków stymulatorów wzrostu w Unii Europejskiej. *Magazyn Weterynaryjny – Suplement.*, 6–8.
- Miller D.J.S.: 1998b. Problemy związane ze stosowaniem antybiotyków u zwierząt. *Magazyn Weterynaryjny – Suplement.*, 10–11.
- Pejsak Z.: 2000. Przydatność probiotyków w ograniczaniu zachorowania loch w okresie okołoporodowym oraz noworodków i prosiąt po odsadzeniu. *Trzoda Chlewna*, 7, 86–90.
- Urbańczyk J., Hanczakowska E., Witkiewicz M.: 2002. Mieszanka ziołowa jako zamiennik antybiotyku w paszy dla tuczników. *Med. Wet.*, R 58, nr 11, s. 887–

ADDITION OF GARLIC, ONION AND ACIDIFIER TO THE FEED FOR WEANERS AND PIGLETS AND THEIR WEIGHT GAIN AND HEALTH

S u m m a r y

The research object was to define the influence of garlic, onion and acidifier on health and weight of weaners and the weight gain of piglets. It was found that applied additions had a beneficial influence on the weight of piglets during the weaning and for 30 days after the weaning and on feed consumption per kg of increment. These feed additions had positive effect on the state of health of piglets and weaners, defined as a number of days of animal diarrhea. The possibility of using garlic and onion as an additions to feeds allows to make use of vegetable wastes which are out of the lass.

KEY WORDS: pig, piglet, weaner, health, garlic, onion, acidifier

Recenzent: prof. dr hab. Wiesław Poznański, Akademia Rolnicza we Wrocławiu

**Anna Wójcik, Tomasz Mituniewicz, Krystyna Iwańczuk-Czernik,
Janina Sowińska, Dorota Witkowska**

**ANALIZA WSKAŹNIKÓW KRWI BYDŁA MIĘSNEGO RAS
CHAROLAISE I LIMOUSINE W ASPEKCIE DOBROSTANU**
**THE ANALYSIS THE BLOOD INDICATORS OF BEEF CATTLE
CHAROLAISE AND LIMOUSINE IN THE WELFARE ASPECT**

*Zakład Higieny Zwierząt i Środowiska, Uniwersytet Warmiński-Mazurski w Olsztynie
Department of Animal and Environmental Hygiene, University of Warmia and Mazury in
Olsztyn*

Celem pracy była analiza wskaźników hematologicznych i biochemicznych krwi bydła mięsnego ras Charolaise i Limousine (krów i cieląt) przed i po okresie pastwiskowym w aspekcie oceny ich dobrostanu.

Przeprowadzone badania wykazały, że wskaźniki hematologiczne i biochemiczne krwi krów mięsnych ras Charolaise i Limousine nie odbiegały od wskaźników normatywnych dla bydła zdrowego. Wskazuje to na dobry stan zdrowia krów i cieląt oraz na wysoki poziom dobrostanu tych zwierząt. Okres pastwiskowy wpłynął generalnie korzystnie na kształtowanie się wskaźników hematologicznych i biochemicznych krwi. Pewne zaburzenia w gospodarce energetyczno – białkowej występujące po okresie pastwiskowym u krów Charolaise sugerują konieczność dokarmiania ich na pastwisku paszami wysokoenergetycznymi.

SŁOWA KLUCZOWE: dobrostan, bydło mięsne, pastwisko, wskaźniki krwi

Oddziaływujące na zwierzęta czynniki środowiskowe mają wpływ nie tylko na produktywność zwierząt, ale wpływają w znacznym stopniu na ich zdrowie, co objawia się w wartościach wskaźników hematologicznych i biochemicznych krwi. Krew jest bowiem bardzo czułym wskaźnikiem zmian metabolicznych, tak w warunkach fizjologicznych jak i patologicznych zwierząt. Problemem jednak okazuje się być próba prawidłowej oceny stanu zdrowia w aspekcie dobrostanu zwierząt na podstawie kształtowania się tych wskaźników, ponieważ brak jest w literaturze szerszych informacji na ten temat [Jezierski i Kopowski 1997, Kołacz i Bodak 1999]. Dostępne dane informują tylko o kształtowaniu się wartości poszczególnych wskaźników krwi dla bydła nie zawsze uwzględniając stanu fizjologicznego, płci czy systemu utrzymania [Deptuła i wsp. 1992, Deptuła i Dorynek 1993, Oprządek i wsp. 2000, Wolańczyk-Rutkowiak 1986].

Celem pracy była analiza wskaźników hematologicznych i biochemicznych krwi bydła mięsnego ras Charolaise i Limousine (krów i cieląt) przed i po okresie pastwiskowym w aspekcie oceny ich dobrostanu.

MATERIAŁ I METODY

Badaniami objęto krowy i cielęta ras mięsnych utrzymywanych na pastwisku, w okresie od połowy maja do końca października 2000 roku, na terenie Stacji Badawczo - Dydaktycznej UWM w Bałdach w gminie Purda. Stado składało się z 20 krów rasy Charolaise i 60 krów rasy Limousine wraz z cielętami.

Krew do badań pobrano dwukrotnie od 7 par (matka + cielę) rasy Charolaise i 13 par Limousine: przed okresem pastwiskowym (04.05.2000 – I pobranie) oraz po okresie pastwiskowym (16.11.2000 – II pobranie).

Wskaźniki hematologiczne krwi (liczba krwinek czerwonych – RBC, stężenie hemoglobiny – HGB, wartość hematokrytu, liczba krwinek białych WBC) oznaczono weterynaryjnym automatycznym analizatorem hematologicznym VET ABC-18 (ABX – Francja). Wskaźniki biochemiczne w surowicy krwi, takie jak glukoza, aminotransferazy alaninowa (ALAT) i asparaginowa (AspAT), fosfataza zasadowa (AP), białko całkowite, trójglicerydy, cholesterol określono za pomocą analizatora HITACHI 912. Zawartość w surowicy krwi dehydrogenazy mleczanowej (LDH) ustalono przy pomocy analizatora COBAS E-MIRA. Wszystkie wartości stwierdzone w analizie krwi odnoszono do wartości normatywnych podawanych dla zdrowego bydła przez Winnicką [1997].

Zebrane wyniki opracowano statystycznie przy pomocy programu *Statistica 6.0 Pl*. Istotność różnic pomiędzy średnimi poziomami wskaźników krwi, określono testem nieparametrycznym Mann'a-Whitney'a.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

W zakres badań hematologicznych krwi, pozwalających określić profil morfologiczny, świadczący o stanie zdrowia zwierząt wchodziły: liczba krwinek czerwonych (RBC), stężenie hemoglobiny (HGB), wartość hematokrytu (HTC) i liczba krwinek białych (WBC). Analizując profil morfologiczny u krów obu ras (tab. 1), należy stwierdzić, że wszystkie średnie wartości, mieściły się w granicach podawanych dla zdrowego bydła przez Winnicką [1997].

Okres pastwiskowy spowodował u krów obu ras nieznaczne zwiększenie liczby krwinek czerwonych, stężenia hemoglobiny i hematokrytu oraz krwinek białych. Tendencje te zgodne są z badaniami Deptuły i wsp. [1992] oraz Deptuły i Dorynka [1993].

Wskaźniki profilu metabolicznego krwi mogą dać informacje o głównych kierunkach i ewentualnych zaburzeniach przemian w organizmach zwierząt, rzutujących na produktywność i stan ich zdrowia [Saba i wsp. 1990]. Do oceny stanu zdrowia wybrano wskaźniki mające związek z gospodarką energetyczno-białkową bydła a dotyczącą profilu wątrobowego, lipidowego i kostnego.

Tabela 1

Table 1

Wskaźniki hematologiczne i biochemiczne u krów przed (I) i po okresie pastwiskowym (II)
Hematological and biochemical indicators at cows before (I) and after pasture (II) period

Wyszczególnienie Specification		Charolaise		Limousine	
		I	II	I	II
Liczba krwinek czerwonych The number of haematids, [$10^{12} \cdot l^{-1}$]	$\bar{x}$	6,82	7,20	6,47	6,93
	SD	0,38	0,41	0,92	0,55
Stężenie hemoglobiny [$mmol \cdot l^{-1}$] Concentration of the haemoglobin	$\bar{x}$	67,22	71,12	68,04	71,43
	SD	3,97	3,14	9,66	6,43
Wartość hematokrytu [$l \cdot l^{-1}$] The value of the haematocri	$\bar{x}$	0,32	0,36	0,32	0,37
	SD	0,02	0,15	0,05	0,35
Liczba krwinek białych [$10^9 \cdot l^{-1}$] The number of leukocytes,	$\bar{x}$	8,16	9,40	7,05	7,91
	SD	1,16	2,59	1,26	1,10
Glukoza [$mmol \cdot l^{-1}$] Gluco	$\bar{x}$	3,85	4,25	3,78	3,77
	SD	0,18	1,33	0,47	0,40
Aminotransferaza alaninowa [$U \cdot l^{-1}$] Alanine aminotransferase	$\bar{x}$	23,00	29,9	18,20	27,40
	SD	7,23	12,2	7,86	8,86
Aminotransferaza asparaginianowa [$U \cdot l^{-1}$] Aspartate aminotransferase	$\bar{x}$	87,14	79,43	88,15	102,50
	SD	11,78	7,19	16,03	33,50
Fosfataza zasadowa [$U \cdot l^{-1}$] The basic phosphatase	$\bar{x}$	91,43	58,00	124,42	75,00
	SD	28,14	21,20	44,71	20,52
Białko całkowite [$g \cdot l^{-1}$] The entire albumen	$\bar{x}$	76,30	83,60	83,20	80,30
	SD	4,10	7,70	6,10	3,60
Trójglicerydy [$mmol \cdot l^{-1}$] Triglycerides	$\bar{x}$	0,16	0,26	0,16	0,36
	SD	0,03	0,09	0,05	0,10
Cholesterol [$mmol \cdot l^{-1}$] The cholesterol	$\bar{x}$	3,17	3,44	3,94	4,27
	SD	0,39	0,68	0,92	1,04
Dehydrogenaza mleczanowa [$U \cdot l^{-1}$] Lactate dehydrase	$\bar{x}$	2596,43	3598,57	3020,42	2782,50
	SD	487,17	2143,16	520,23	626,61

** – $p \leq 0,01$; * – $p \leq 0,05$

U krów rasy Charolaise odnotowano nieznaczne obniżenie średniej wartości aminotransferazy alaninowej przed okresem pastwiskowym, co sugerować może zaburzenia pracy wątroby w czasie utrzymania alkiejzowego. Po okresie pastwiskowym nastąpił wzrost poziomu białka całkowitego, trójglicerydów i dehydrogenazy mleczanowej (LDH) w surowicy krwi oraz spadek glukozy (tab. 1). Być może, wskazuje to na zaburzenia w gospodarce energetycznej – białkowej u krów rasy Charolaise pod koniec okresu pastwiskowego [Wolańczyk-Rutkowiak 1986], kiedy jakość runi pastwiskowej może być niewystarczająca dla krów o dużej masie ciała. Wskazane jest więc dokarmianie krów ras mięsnych paszami wysokoenergetycznymi, takimi, jak np. suszone wysłodki buraczane. Wysoki poziom fosfatazy zasadowej (AP) u krów rasy Limousine może świadczyć o zaburzeniach w profilu kostnym, polegających na rozrzedzeniu kości (osteomalacja), co znalazło odzwierciedlenie w większej skłonności u krów tej

rasy do występowania kulawizn, zarówno w okresie utrzymania alkierzowego [Mituniewicz 2002], jak i w okresie utrzymania pastwiskowego [Wójciki i wsp. 2004]. Po okresie pastwiskowym poziom AP uległ obniżeniu, a spowodowane to mogło być reakcją fizjologiczną organizmu krów na zmienione warunki klimatyczne, jak również zmianą przemiany materii związaną ze zmianą sposobu żywienia [Wolańczyk-Rutkowiak 1986].

Wartości wskaźników hematologicznych u cieląt (tab. 2) obu ras przed i po okresie pastwiskowym nieznacznie różniły się pomiędzy sobą. Liczba krwinek czerwonych nieznacznie przekraczała wartości referencyjne. Natomiast wartości hematokrytu w surowicy krwi cieląt rasy Charolaise, po okresie pastwiskowym, były prawie dwukrotnie większe od wartości referencyjnych. Ponadto stwierdzono po okresie pastwiskowym wzrost stężenia hemoglobiny u cieląt obu ras.

Tabela 2

Table 2

Wskaźniki hematologiczne i biochemiczne u cieląt przed (I) i po okresie pastwiskowym (II)
Hematological and biochemical indicators at calves before (I) and after pasture (II) period

Wyszczególnienie Specification		Charolaise		Limousine	
		I	II	I	II
Liczba krwinek czerwonych [$10^{12} \cdot l^{-1}$] The number of haematids	$\bar{x}$	10,54	10,33	10,74	10,20
	SD	2,05	0,71	0,46	0,67
Stężenie hemoglobiny [$mmol \cdot l^{-1}$] Concentration of the haemoglobin	$\bar{x}$	73,69	74,13	77,64	77,52
	SD	11,92	4,55	4,78	5,01
Wartość hematokrytu [$l \cdot l^{-1}$] The value of the haematocrit	$\bar{x}$	0,36	0,85	0,37	0,38
	SD	0,07	0,29	0,03	0,02
Liczba krwinek białych [$10^9 \cdot l^{-1}$] The number of leukocytes	$\bar{x}$	10,01	10,16	10,58	10,62
	SD	1,87	1,76	2,34	1,73
Glukoza [$mmol \cdot l^{-1}$] Glucose	$\bar{x}$	5,86**	4,16	5,93	5,54
	SD	0,79	0,56	0,80	4,87
Aminotransferaza alaninowa [$U \cdot l^{-1}$] Alanine aminotransferase	$\bar{x}$	19,86	30,57**	14,92	18,33
	SD	8,63	2,07	6,03	8,82
Aminotransferaza asparaginianowa [$U \cdot l^{-1}$] Aspartate aminotransferase	$\bar{x}$	77,57	72,29	84,38	98,11
	SD	19,17	9,48	18,79	36,19
Fosfataza zasadowa [$U \cdot l^{-1}$] The basic phosphatase	$\bar{x}$	896,71**	222,14	619,54**	240,89
	SD	556,85	57,27	245,46	68,97
Białko całkowite [$g \cdot l^{-1}$] The entire albumen	$\bar{x}$	67,00	64,70	64,20	70,20**
	SD	3,20	17,70	5,10	4,00
Trójglicerydy [$mmol \cdot l^{-1}$] Triglycerides	$\bar{x}$	0,33	0,21	0,31	0,23
	SD	0,12	0,11	0,12	0,15
Cholesterol [$mmol \cdot l^{-1}$] The cholesterol	$\bar{x}$	3,14	3,22	4,43*	3,58
	SD	0,68	0,78	0,83	0,80
Dehydrogenaza mleczanowa [$U \cdot l^{-1}$] Lactate dehydrase	$\bar{x}$	29951,43	2907,71	2942,69	3206,67
	SD	415,41	275,70	399,10	705,57

** – $p \leq 0,01$; * – $p \leq 0,05$

Po okresie utrzymania alkierzowego zaobserwowano u cieląt obu ras bardzo wysoki poziom fosfatazy zasadowej ($p \leq 0,01$), a u cieląt Charolaise poziom glukozy ($p \leq 0,01$) w porównaniu do poziomu stwierdzonego po okresie pastwiskowym. U cieląt obu ras, po okresie pastwiskowym, zaobserwowano wzrost trójglicerydów i białka ogólnego w surowicy ich krwi, co korzystnie mogło wpłynąć na gospodarkę energetyczno-białkową młodych, rosnących organizmów. Można więc sądzić, że miało to związek z dobrymi przyrostami dziennymi cieląt obu ras.

Analizując wskaźniki biochemiczne w surowicy krwi cieląt rasy Charolaise i Limousine należy stwierdzić, iż charakteryzują się one większą zmiennością, niż te same wskaźniki u ich matek [Deptuła i wsp. 1993, Doormeubal i wsp. 1988, Saba i wsp. 1999]. Jednocześnie trzeba mieć świadomość, że odnośnienie do wartości referencyjnych dla zdrowego bydła [Winnicka 1997] wskaźników biochemicznych w surowicy krwi cieląt, zwłaszcza ras mięsnych, może być dużym uogólnieniem i nie w pełni oddaje specyfikę przemian metabolicznych młodych organizmów [Baranow-Baranowski i wsp. 1988, Baranow-Baranowski i Piech 1988].

PODSUMOWANIE

Przeprowadzone badania wykazały, że wskaźniki hematologiczne i biochemiczne krwi krów mięsnych ras Charolaise i Limousine nie odbiegały od wskaźników normatywnych dla bydła zdrowego. Wskazuje to na dobry stan zdrowia krów i cieląt oraz na wysoki poziom dobrostanu tych zwierząt. Okres pastwiskowy wpłynął generalnie korzystnie na kształtowanie się wskaźników hematologicznych i biochemicznych krwi. Pewne zaburzenia w gospodarce energetyczno – białkowej występujące po okresie pastwiskowym u krów Charolaise sugerują konieczność dokarmiania ich na pastwisku paszami wysokoenergetycznymi.

PIŚMIENICTWO

- Baranow-Baranowski S., Jankowiak D., Klata W., Orowicz W., Skrzypczak W. F.: 1988. Kształtowanie się niektórych wskaźników fizjologicznych i biochemicznych we krwi cieląt. Część II. Zawartość składników mineralnych i aktywność fosfatazy zasadowej. *Rocz. Nauk Rol., Ser. B*, T. 104, z. 2: 19–27.
- Baranow-Baranowski S., Piech H.: 1988. Kształtowanie się niektórych wskaźników fizjologicznych i biochemicznych we krwi cieląt. Część III. Białka surowicy krwi. *Rocz. Nauk Rol., Ser. B*, T. 104, z. 2: 29–7.
- Deptuła W., Dorynek Z.: 1993. Kształtowanie się wskaźników hematologicznych i biochemicznych u krów mlecznych w cyklu rocznym. *Rocz. AR Pozn.*, 246: 15–21.
- Deptuła W., Smolik M., Smolik B., Belina G., Szenfeld J., Tokarz B., Szudej T.: 1992. Wyniki badań hematologiczno – immunologicznych u bydła utrzymywanego w oborach przemysłowych. *Prz. Hod.*, 5: 15–18.
- Deptuła W., Smolik M., Smolik B., Belina G., Szenfeld J., Tokarz B., Szudej T.: 1993. Wyniki badań biochemicznych u bydła utrzymywanego w oborach przemysłowych. *Prz. Hod.*, 3: 9–11.
- Doormeubal H., Tong A. K. W., Murray M.: 1988. Reference values of blood parameters in beef cattle of different ages and stages of lactation. *Can. J. Vet. Res.*, 52: 99–105.

- Jezierski T., Kopowski J.: 1997. W poszukiwaniu obiektywnych kryteriów dobrostanu (welfare) u zwierząt gospodarskich. *Prz. Hod.*, 8: 49–53.
- Kołacz R., Bodak E.: 1999. Dobrostan zwierząt i kryteria jego oceny. *Med., Wet.* 55(3): 147–154.
- Mituniewicz T.: 2002. Zoohigieniczne aspekty chowu bydła mięsnego na tle wybranych elementów łańcucha troficznego. Rozprawa doktorska. UWM w Olsztynie. Maszynopis, 1–100.
- Oprządek J., Dymnicki E., Oprządek A.: 2000. Wpływ żywienia na poziom niektórych wskaźników biochemicznych krwi buhajków rasy fryzyjskiej. *Med. Wet.*, 5: 316–319.
- Saba L., Białkowski Z., Wójcik S.: 1990. Wybrane wskaźniki krwi oraz płodności krów utrzymywanych w rejonach niedoborów mineralnych południowo – wschodniej Polski. *Rocz. Nauk Rol.*, Ser. B, T. 106, z. 1 – 2: 11–3.
- Saba L., Nowakowicz – Dębek B., Stenzel R., Tymczyna L., Holoda E.: 1999. Wpływ mieszanek mineralno – zielonkowych na poziom Ca, P, Mg, białka całkowitego oraz aktywność wybranych wskaźników enzymatycznych w surowicy krwi cieląt. *Ann. UMCS, Sect. EE*, V. 17, 44: 339–345.
- Winnicka A.: 1997. Wartości referencyjne podstawowych badań laboratoryjnych w weterynarii. Wydaw. SGGW, Warszawa.
- Wołańczyk – Rutkowiak K.: 1986. Wartości prawidłowe niektórych wskaźników biochemicznych u krów mlecznych rasy ncb sektora państwowego na terenie Wybrzeża Gdańskiego. III. Zmiany wskaźników w sezonach żywieniowych oraz w kolejnych miesiącach i latach. *Pol. Arch. Wet.*, 26, 3 – 4: 125–147.
- Wójcik A., Mituniewicz T., Iwańczuk-Czemik K., Sowińska J., Witkowska D. 2004. Ocena dobrostanu bydła mięsnego ras Limousine i Charolaise w okresie pastwiskowym. *Zesz. Nauk., AR Wrocław, Zootechnika LI*, 501, 367–372.

THE ANALYSIS THE BLOOD INDICATORS OF BEEF CATTLE CHAROLAISE AND LIMOUSINE IN THE WELFARE ASPECT

S u m m a r y

An intention of the work was the analysis hematological and biochemical indicators of blood the beef cattle Charolaise and Limousine (cows and calves), before and after pasture period in the aspect of their welfare estimation.

Explored showed that hematological and biochemical bloods indicators of cows of meat races Charolaise and Limousine had not run away from reference indicators for the healthy cattle. Shows this on the kelter of the health of cows and calves and on high level welfare of these animals. Pasture period put into influence generally profitably on the formation himself indicators of hematological and biochemical bloods. Certain disturbances in the economy energy - albuminous occurrent after pasture period at cows Charolaise suggest the necessity of giving additional food them on the pasture with fodders with high energy.

KEY WORDS: welfare, beef cattle, pasture, blood indicators

Recenzent: prof. dr hab. Witold Janeczek, Akademia Rolnicza we Wrocławiu

**Anna Wójcik, Tomasz Mituniewicz, Krystyna Iwańczuk-Czernik,
Janina Sowińska, Dorota Witkowska**

**OCENA DOBROSTANU BYDŁA MIĘSNEGO RAS CHAROLAISE
I LIMOUSINE W OKRESIE PASTWISKOWYM NA PODSTAWIE
ANALIZY WARUNKÓW UTRZYMANIA ORAZ WYNIKÓW
PRODUKCYJNYCH**

**THE ESTIMATION OF WELFARE OF THE BEEF CATTLE OF
RACES CHAROLAISE AND LIMOUSINE IN PASTURE PERIOD
BASED ON AN ANALYSIS OF KEEPING CONDITIONS AND
PRODUCTION PERFORMANCE**

*Zakład Higieny Zwierząt i Środowiska, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
Department of Animal and Environmental Hygiene, University of Warmia and Mazury in
Olsztyn*

Celem pracy była ocena dobrostanu bydła mięsnego ras Charolaise i Limousine (krów z cielętami) utrzymywanego na pastwisku w okresie od maja do października na podstawie warunków utrzymania i produktywności zwierząt. Biorąc pod uwagę warunki utrzymania na pastwisku krów i cieląt rasy Charolaise i Limousine należy stwierdzić, że odpowiadały one wymogom dobrostanu. Świadczą o tym przyrosty dobowe masy ciała cieląt na poziomie 1,38 kg u rasy Charolaise i 1,26 kg u cieląt rasy Limousine. Wskaźnik efektywności produkcji dla rasy Charolaise mieścił się w wartościach oceny dobrej, zaś rasy Limousine bardzo dobrej. Okres przebywania na pastwisku wpływał korzystnie na zdrowotność bydła mięsnego. Jednak nieprawidłowe przygotowanie dróg na pastwisko i na kwatery wpłynęło na wystąpienie chorób układu kostnego (kulawizny) u krów i cieląt.

SŁOWA KLUCZOWE: dobrostan, bydło mięsne, pastwisko, produktywność, zdrowie,

Bydło ras mięsnych, może być utrzymywane w systemie ekstensywnym, opartym na odchowie cieląt przy matkach do 6–8 miesiąca życia, przy wykorzystaniu pasz z użyców zielonych. W okresie letnim, zwierzęta często przebywając na pastwisku całodobowo, pobierają z runi prawie całą dzienną ilość suchej masy. Dlatego bardzo ważny jest jej skład botaniczny i chemiczny, który decyduje o smakowitości pobieranej przez zwierzęta zielonki oraz dostarczeniu zwierzętom odpowiedniej, zgodnej z zapotrzebowaniem ilości energii, białka oraz składników mineralnych [Czyż i Dzida 1996, Michna i Hadula

1994, Trąba 1996]. Warunki utrzymania bydła mięsnego w okresie pastwiskowym będą miały swoje odzwierciedlenie nie tylko w wynikach produkcyjnych tych zwierząt, ale również w stanie zdrowia. Parametry te uznane są za kryteria oceny dobrostanu zwierząt [Jezierski i Kopowski 1997, Kołacz i Bodak 1999].

Celem pracy była ocena dobrostanu bydła mięsnego ras Charolaise i Limousine (krów z cielętami) utrzymywanego na pastwisku w okresie od maja do października na podstawie warunków utrzymania, produktywności oraz zdrowotności stada.

MATERIAŁ I METODY

Badaniami objęto krowy i cielęta ras mięsnych utrzymywanych na pastwisku, w okresie od połowy maja do końca października 2000 roku, na terenie Stacji Badawczo - Dydaktycznej UWM w Bałdach w gminie Purda. Stado składało się z 20 krów rasy Charolaise i 60 krów rasy Limousine wraz z cielętami. Informacje dotyczące temperatur powietrza i wielkości opadów z okresu badań (maj–październik 2000 r.) uzyskano z położonej najbliżej Bałd–Stacji Meteorologicznej w Tomaszkanie.

W okresie pastwiskowym krowy z cielętami korzystały z wydzielonej na pastwisku kwatery o wymiarach 694×118 m wraz ze swobodnym dostępem do obory. Odległość pastwiska od obory wynosiła 15 m. Na pastwisku umieszczono okrągły zbiornik o średnicy 2,3 m i wysokości 0,5 m, do którego dowożono raz na dobę świeżą wodę. W oborze bydło pobierało paszę treściwą oraz miało również dostęp do poideł. W okresie żywienia pastwiskowego krowy pobierały około 67 kg runi pastwiskowej. Wartość tą obliczono na podstawie wyceny wydajności pastwiska metodą analityczną Różyckiego, ustalono średni plon suchej masy z hektara oraz określono wartość i jakość pastwiska (Moraczewski, 1996). Ponadto krowy matki otrzymywały 1 kg paszy treściwej „KZ” (ZN-98/1D), natomiast cielęta pobierały do woli mleko od matki i paszę treściwą „C-późny” (ZN-98/1D). W systemie żywienia INRA [Jarrige 1993], obliczono wartości: białka trawionego jelitowo (BTJ) oraz jednostek paszowych produkcji mleka (JPM) dla bydła mięsnego. Ponadto w 7-stopniowej skali Brauna–Blanqueta [Grynia 1995] określono ilościowy udział poszczególnych gatunków roślin w runi pastwiskowej.

Produkcyjność zwierząt określono na podstawie Oszacowanej Mleczności Matki na laktację 210 dniową (OMM₂₁₀) oraz wskaźnika efektywności produkcji (E_{prod}) podanych przez Dobickiego [1998]. Uzyskane wyniki zinterpretowano na podstawie skali ocen: 35,0÷39,9 – dostateczna; 40,0÷44,9 – dobra; 45,0÷49,9 – bardzo dobra; 50,0 i powyżej – doskonała.

Na podstawie zapisów w Księgach Rejestrów Lekarzy Weterynarii oraz przeprowadzonego wywiadu z lekarzami opiekującymi się stadem, ustalono występowanie jednostek chorobowych.

Zebrane wyniki opracowano statystycznie przy pomocy programu *Statistica 6.0 PL*. Istotność różnic pomiędzy średnimi cech produkcyjnych określono jednoczynnikową analizą wariancji w układzie nieortogonalnym z wykorzystaniem testu Duncan.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Okres utrzymania pastwiskowego bydła mięsnego ras Charolaise i Limousine w 2000 roku charakteryzował się wyższą średnią temperaturą powietrza (tab. 1) niż średnia temperatura z wielolecia (1961–1990). Natomiast opady deszczu, szczególnie w maju, lipcu i sierpniu, były większe niż suma opadów z wielolecia w tych miesiącach.

Tabela 1

Table 1

Temperatury powietrza i opady dla Stacji Meteorologicznej Tomaszkowo w 2000 roku
Temperatures of air and falls for The Weather Bureau Tomaszkowo in 2000 year

Wyszczególnienie Specification	Temperatura [°C] Temperature [°C]		Opady [mm] Falls [mm]	
	$\bar{x}$ miesiąca The average of the month	$\bar{x}$ z wielolecia (1961–90) The average from years	Suma z miesiąca The sum of the month	$\bar{x}$ sumy z wielolecia (1961–90) The average sheatfishes from years
Maj May	14,0	12,3	53,5	49,9
Czerwiec June	17,1	15,7	34,8	83,9
Lipiec July	15,9	16,9	98,7	74,9
Sierpień August	16,9	16,4	110,8	71,4
Wrzesień September	10,3	12,4	49,6	58,8
Październik October	10,7	7,9	2,7	46,6

Ciepła i niezbyt wilgotna wiosna tego roku wpłynęła korzystnie na początkową wegetację runi pastwiskowej, a stosunkowo wysokie opady w lipcu i sierpniu powodowały dość intensywny porost runi pastwiskowej, dostarczającej bydłu w dalszym ciągu soczystej paszy. Wykonana wycena wydajności pastwiska określiła je jako bardzo dobre [Moraczewski 1996] ponieważ, średni plon suchej masy z hektara wyniósł 10,48 tony. Dominującymi gatunkami w runi pastwiskowej były trawy: wiechlina łąkowa, życica trwała, tymotka łąkowa, kostrzewa czerwona. Stwierdzono małe ilości motylkowych (konieczna biała i łąkowa), oraz sporadyczne wystąpienie mniszka pospolitego i krwawnika pospolitego. Wymienione gatunki roślin są bardzo pożądane w składzie runi pastwiskowej. Z gatunków niepożądanych stwierdzono występowanie jaskra rozłogowego, szczawiu tępolistnego i ostrożnia polnego, które to rośliny mogą wpływać ograniczająco na pobieranie runi pastwiskowej przez zwierzęta [Moraczewski 1996, Grynia, 1995].

Małą ilość roślin motylkowych w runi pastwiskowej wpłynęła na niską zawartość białka (19,93%) przy dużej ilości włókna w zielonce (23,25%). Ponadto w późniejszych miesiącach wegetacji w runi pastwiskowej następuje spadek udziału roślin motylkowa-

tych, skutkujący wzrostem w nich włókna a nie białka, co mimo dużego plonu z pastwisk nie zawsze zabezpiecza potrzeby żywieniowe, zwłaszcza bardziej wymagających zwierząt np. krów rasy Charolaise [Allen 1996, Klopfenstein 1996, Kruczyńska i Mocek 1992].

Żywienie pastwiskowe krów ras mięsnych, przy średniej dawce zielonki 67 kg oraz 1 kg paszy treściwej i 1 kg słomy pokrywało zapotrzebowanie zwierząt na składniki pokarmowe przeliczone na jednostki produkcji mleka (JPM – 10,06) oraz białka trawionego jelitowo (BJT – 1142,96).

Cielęta obu ras przebywające z matkami na pastwisku do woli ssaly krowy, miały też swobodny dostęp do zielonki pastwiskowej i paszy treściwej. Ilość pobranego przez cielęta mleka, obliczona na podstawie oszacowanej mleczności matki (OMM_{210}), zapewniała pokrycie podstawowych potrzeb młodych organizmów (tab. 2). Średnia masa ciała krów rasy Charolaise (823 kg) była wysoko istotnie wyższa niż krów rasy Limousine (681,6 kg). U krów obu ras, wartość tej cechy zbliżała się do górnych granic masy ciała odnotowywanych u osobników czystorasowych i była wyższa niż stwierdzone w innych stadach w Polsce [Dobicki 1996, Goszczyński i Witkiewicz 1996]. Podobne tendencje ($p \leq 0,01$) stwierdzono u cieląt rasy Charolaise w przypadku średniej masy ciała po urodzeniu oraz w 210 dniu życia. Przyrosty dobowe cieląt były wysokie i kształtowały się na poziomie 1,26 kg u rasy Limousine i 1,38 kg u rasy Charolaise, co świadczy o właściwym odchowie cieląt w gospodarstwie. Krowy miały dobrą mleczność osiągającą 2787 kg u rasy Charolaise i 2513 kg u rasy Limousine. Wyliczony wskaźnik efektywności produkcji wyrażony stosunkiem masy ciała cieląt w 210 dniu życia do masy ciała matek, wyniósł u rasy Limousine 46% (ocena bardzo dobra) a u rasy Charolaise – 41,8% (ocena dobra).

Tabela 2

Table 2

Wybrane wskaźniki produktywności bydła mięsnego ras Charolaise i Limousine
Chosen indicators of the productiveness of the beef cattle of races Limousine and Charolaise

Wyszczególnienie Specification	Charolaise		Limousine	
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD
Masa ciała krów [kg] Body weight of the cows [kg]	823,0**	92,9	681,6	80,0
Masa ciała cieląt [kg] Body weight of the calves [kg]	49,9*	8,2	44,6	5,2
Masa ciała cieląt w 210 dniu życia [kg] Body weight in 210 day of the calves [kg]	341,3*	41,0	310,5	29,0
Przyrosty dobowe cieląt [kg] Body weight gain of the calves [kg]	1,38*	0,2	1,26	0,1
OMM210 [kg]	2787*	336,3	2513	234,8
Eprod. [%]	41,8	5,7	46,0	6,2
Eprod. – ocena Eprod. – estimation	Dobra Goods		Bardzo dobra Very good	

** – $p \leq 0,01$; * – $p \leq 0,05$

Analizując zachorowalność krów i cieląt stwierdzono, że najczęściej w okresie pastwiskowym było chorób kończyn. U krów problem ten dotyczył aż 25 sztuk rasy Limousine i tylko 3 u rasy Charolaise. Natomiast u cieląt choroby kończyn występowały w jednokowym stopniu (u 5 sztuk w każdej rasie). Na występowanie chorób kończyn u zwierząt niewątpliwie wpływ miało przeprowadzone wiosną utwardzenie drogi na pastwisko i na kwatery, gruzem oraz kamieniami. Ponadto pastwisko usytuowane było na terenach pagórkowatych, a w niektórych miejscach podmokłych, co mogło również wpływać niekorzystnie na stan kończyn u bydła. U dwóch krów rasy Limousine stwierdzono zaburzenia związane z rozrodem (zatrzymanie łożyska) wymagające interwencji lekarza weterynarii. Ponadto u czterech cieląt rasy Limousine wystąpiły choroby układu oddechowego, co było zapewne wynikiem osłabienia cieląt, leczonych wcześniej, w czasie utrzymania alkierzowego, na zapalenie płuc i oskrzeli [Mituniewicz 2002]. Na podkreślenie zasługuje fakt niewystępowania u cieląt żadnych chorób związanych z układem pokarmowym. Można sądzić, że naturalne korzystanie z mleka matek przez cielęta do 6 - 7 miesiąca życia, pozytywnie wpływa na młode organizmy, nie powodując zaburzeń w funkcjonowaniu ich układu pokarmowego [Piedra i wsp. 1999, Szulc i Zachwieja 1998].

PODSUMOWANIE

Biorąc pod uwagę warunki utrzymania na pastwisku krów i cieląt rasy Charolaise i Limousine należy stwierdzić, że odpowiadały one wymogom dobrostanu. Świadczą o tym przyrosty dobowe masy ciała cieląt na poziomie 1,38 kg u rasy Charolaise i 1,26 kg u cieląt rasy Limousine. Wskaźnik efektywności produkcji dla rasy Charolaise mieścił się w wartościach oceny dobrej, zaś rasy Limousine bardzo dobrej. Okres przebywania na pastwisku wpływał korzystnie na zdrowotność bydła mięsnego. Jednak nieprawidłowe przygotowanie dróg na pastwisko i na kwatery wpłynęło na wystąpienie chorób układu kostnego (kulawizny) u krów i cieląt.

PIŚMIENICTWO

- Allen M. S.: 1996. Relationship between forage quality and dairy cattle production. Anim. Feed Sci. Tech., 59: 51–60.
- Czyż H., Dzida M.: 1996. Zawartość mikroelementów w poszczególnych składnikach runi łąkowej. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., z. 434: 581–585.
- Dobicki A. (pod red.): 1998. Hodowla bydła mięsnego w Sudetach. F.P.H. „Elma”, Wrocław – Jelenia Góra: 5–256.
- Dobicki A.: 1996. Hodowla i użytkowanie bydła ras mięsnych. Chów Byd., 11: 9–20.
- Goszczyński J., Witkiewicz A.: 1996. Masa ciała krów i przyrosty cieląt rasy Charolaise w sezonie pastwiskowym. Zesz. Nauk. AR Wroc., Konf., 291: 183–188.
- Grynia M.: 1995. Łąkarstwo. Wyd. AR Poznań.
- Jarrige R.: 1983. Żywnienie przeżuwaczy. Zalecane normy i tabele wartości pokarmowej pasz. Wydaw. Omnich Press. Warszawa.

- Jezierski T., Kopowski J.: 1997. W poszukiwaniu obiektywnych kryteriów dobrostanu (welfare) u zwierząt gospodarskich. *Prz. Hod.*, 8: 49–53.
- Klopfenstein T.: 1996. Need for escape protein by grazing cattle. *Anim. Feed Sci. Tech.*, 60: 191–199.
- Kołacz R., Bodak E.: 1999. Dobrostan zwierząt i kryteria jego oceny. *Med., Wet.* 55(3): 147–154.
- Kruczyńska H., Mocek M.: 1992. Wpływ zawartości wapnia i fosforu w paszach na ich poziom w surowicy krwi u przeżuwaczy. *Med. Wet.*, 12: 553–555.
- Michna G., Hadula E.: 1994. Sezonowe zmiany wartości energetycznej runi pastwiskowej. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 21, z. 1–2: 227–238.
- Mituniewicz T.: 2002. Zoohigieniczne aspekty chowu bydła mięsnego na tle wybranych elementów łańcucha troficznego. Rozprawa doktorska. UWM w Olsztynie. Maszynopis, 1–100.
- Moraczewski R.: 1996. Łąki i pastwiska w gospodarstwie rolnym. Fundacja Rozwój SGGW, Warszawa.
- Piedra V. J., Studziński T., Szymańczyk S.: 1999. Trawienie u cieląt i prosiąt. *Med. Wet.*, 9: 579–583.
- Szulc T., Zachwieja A.: 1998. Siara – eliksir życia osesków. Wydaw. AR Wrocław.
- Trąba Cz.: 1996. Zasobność siana z łąk o różnym składzie florystycznym w niektóre mikroelementy. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, z. 434: 401–405.

**THE ESTIMATION OF WELFARE OF THE BEEF CATTLE OF RACES
CHAROLAISE AND LIMOUSINE IN PASTURE PERIOD BASED
ON AN ANALYSIS OF KEEPING CONDITIONS
AND PRODUCTION PERFORMANCE**

S u m m a r y

An aim target of the work was former the estimation welfare of the beef cattle of races Charolaise and Limousine (cows with calves) of held on the pasture in the term from May to October based on an keeping conditions and production performance, productiveness and wholesomeness of the herd. In consideration of conditions of holding on the pasture of cows and calves of the race Charolaise and Limousine one ought to ascertain that they answered to requirements welfare. There testify hereof increases era masses of the body of calves up to the mark 1, 38 kg at the race Charolaise and 1, 26 kg at calves of the race Limousine. The indicator of the effectively of the production for the race Charolaise was situated in values of the good mark while, races Limousine of very good. The period of spending on the pasture put into influenced profitably on the wholesomeness of the beef cattle. The however irregular preparation of ways on the pasture and on cantonment bore on the pronouncement of diseases of the osseous (lames) arrangement at cows and calves.

KEYWORDS: welfare, beef cattle, pasture, productivity, health

Recenzent: prof. dr hab. Witold Janeczek, Akademia Rolnicza we Wrocławiu