

**ZESZYTY NAUKOWE
AKADEMII ROLNICZEJ
WE WROCŁAWIU**

NR 505

**ZOOTECHNIKA
LII**

**ZESZYTY NAUKOWE
AKADEMII ROLNICZEJ
WE WROCŁAWIU**

NR 505

**ZOOTECHNIKA
LII**



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.W. Adamek, I. Irnazarow, A. Pilarczyk, H. Żelazny – Wpływ transportu na stan fizjologiczny materiału obsadowego suma afrykańskiego (<i>Clarias gariepinus</i> Burchell 1822)	13
2. M. Adamski, R. Kupczyński, A. Zachwieja – Efektywność odchovu cieląt w zależności od systemu utrzymania	19
3. M. Adamski, K. Świerkowski – Analiza współzależności kondycji ciała krów mlecznych z wybranymi parametrami rozrodu.....	27
4. K. Andres, M.W. Lis, J.W. Niedziółka, Z. Podgórní – Wpływ masy ciała i wieku na wyniki lęgów u kur z chowu drobnostadnego z terenu podkarpacia.....	35
5. M. Baranowski, M. Gajęcki, K. Obremski – Wpływ dodatków zołowych podawanych z paszą na wybrane wskaźniki biochemiczne surowicy krwi knurów	41
6. R. Bodarski, S. Krzywiecki, A. Pasternak – Wpływ nawożenia azotem i dodatków kiszonkarskich na skład chemiczny i jakość oraz stabilność tlenową kiszzonek z pszenżyta	47
7. M. Bohdanowicz-Zazula, T. Szulc, M. Pawelska-Góral, K. Hajduk – Wpływ schorzeń metabolicznych na zmiany składu i parametrów technologicznych mleka krów	55
8. K. Budzińska – Inaktywacja pałeczek <i>Salmonella senftenberg</i> W775 w procesie kompostowania osadów ściekowych.....	61
9. G. Chládek, J. Kuchtík, D. Zapletal – The influence of the source of sulphur on its intake by sheep	69
10. W. Dobrowolski – Wpływ krótkotrwałej ekspozycji stałego pola magnetycznego wysokiej indukcji podczas lęgu na zmiany krzywej wzrostu przepiórki faraon (<i>Coturnix coturnix pharaoh</i>) w okresie postnatalnym	75
11. T. Gwara – Oddziaływanie światła na wyniki lęgu jaj przepiórczych i parametry wychowu wylężonych piskląt.....	83
12. T. Gwara, J. Florjanowicz1, M. Centkiewicz, A. Ciastoń – Ocena użyteczności reprodukcyjnej kur rasy zielononóżka kuropatwana ze stada zachowawczego, adaptowanych do warunków gospodarstwa ekologicznego w Parku Krajobrazowym Doliny Baryczy	91
13. D. Jamroz – Możliwość sterowania jakością produktów żywnościowych pochodzenia zwierzęcego poprzez żywienie zwierząt	99

14.	A. Jurek, K. Budzińska – Wpływ mieszanin utleniających na eliminację EHEC w osadach ściekowych	107
15.	S. Kinal – Możliwość modyfikowania mięsa wołowego czynnikami żywieniowymi.....	115
16.	W. Kozera – Efektywność tuczu świń w zależności od sposobu utrzymania i żywienia	125
17.	M. Kowalska-Górska – Wpływ wybranych stężeń miedzi występujących w środowisku wodnym na młode karpie (<i>Cyprinus carpio</i> L.)	131
18.	W. Kruszyński, I. Zwolińska-Bartczak – Zachowania owiec rasy wrzosówka w warunkach symulowanych zagrożeń na pastwisku	137
19.	W. Kruszyński, I. Zwolińska-Bartczak – Zachowanie się macierek i jagniąt rasy merynos polski na pastwisku.....	143
20.	S. Krzywiecki, A. Pasternak, R. Bodarski – Wykorzystanie równań regresji do szacowania przydatności do kiszenia mieszanek koniczynowo-trawiastych.....	149
21.	M.W. Lis, J.W. Niedziółka, K. Pawlak, T. Roman – Wrażliwość zarodków przepiórki japońskiej (<i>Coturnix coturnix japonica</i>) na dodatkowe pole magnetyczne (50 Hz) w zależności od czasu przechowywania jaj. Część 1. wpływ na wylęgowość i uszkodzenia zarodków.....	155
22.	M.W. Lis, J.W. Niedziółka, K. Pawlak, T. Roman – Wrażliwość zarodków przepiórki japońskiej (<i>Coturnix coturnix japonica</i>) na dodatkowe pole magnetyczne (50 Hz) w zależności od czasu przechowywania jaj. Część 2. Wpływ na przebieg i synchronizację klucia	161
23.	A. Machnicka, H. Żelazny – Pomieszczenia produkcji zwierzęcej o specyficznych warunkach ciepłno-wilgotnościowych jako siedlisko rozwoju mikroorganizmów zagrażających bezpieczeństwu żywności.....	167
24.	M. Michalska, K. Budzińska – Ekstensywność i intensywność inwazji pasożytniczych w wybranych stadach krów mlecznych.....	173
25.	L. Nawrocki, S. Winnicki, R. Głowicka, A. Myczko, A. Tomala, K. Kowalski, K. Dembowski – Przykład rozwiązania technologicznego zapewniającego dobrostan krów	179
26.	P. Novak, A. Paseka, J. Bernardy, J. Odehnal, S. Slegerova, L. Novak – Wpływ obsady na wyniki użytkowości świń a dobrostan zwierząt	187
27.	B. Nowakowicz-Dębek, A. Zoń, L. Saba, A. Mazur – Wpływ gazowych zanieczyszczeń powietrza na wybrane wskaźniki rozrodu lisów niebieskich (<i>Alopex lagopus</i>).....	201

28.	A. Nowopolska-Szczyglewska, A. Dobicki, R. Frankowski, M. Bohdanowicz-Zazula – Współzależność między wynikami odchovu a genetycznym polimorfizmem somatotropiny, leptyny i miostatyny u cieląt rasy limousine i charolaise	207
29.	K. Obremski, Ł. Zielonka, W. Zwierzchowski, M. Gajęcki – Wpływ zearalenonu na aktywność wybranych enzymów krwi obwodowej świń.....	213
30.	K. Pawlak, B. Tombarkiewicz, J. Niedziółka, M. Lis, M. Iwaniec – Mikroklimat kurnika stada rodzicielskiego linii ogólnoużytkowej Rosa.....	221
31.	R. Polechoński, W. Dobicki, . Pokorny – Bioakumulacja rtęci w tkankach ryb z Jezior Wojnowskich.....	227
32.	B. Sitkowska, S. Mroczkowski – Wpływ warunków utrzymania na liczbę komórek somatycznych w mleku krów.....	233
33.	B. Szejnuiuk, S. Żak – Wpływ nadtlenu wodoru na inaktywację jaj <i>Ascaris suum</i>	241
34.	A. Szyszkowska, R. Bodarski, J. Sowiński, S. Krzywiecki – Zmiany składu chemicznego i aminokwasowego rutwicy wschodniej (<i>Galega orientalis</i> Lam.) oraz efektywny rozkład białka i suchej masy tej paszy w żywcu w sezonie wegetacyjnym	249
35.	M. Tietze, E. Chlebna, M. Bryl, D. Hunc – Koncentracja haptoglobiny w surowicy krwi krów i owiec jako wskaźnik dobrostanu zwierząt	255
36.	T. Trziszka, Z. Dobrzański – Zarządzanie jakością w produkcji żywności w aspekcie bezpieczeństwa zdrowotnego	261
37.	R. Urban-Chmiel – Charakterystyka wybranych indykatorów reakcji stresowej w transporcie i adaptacji przeżuwaczy.....	269
38.	T. Wartecki, D. Jamroz – Wpływ poziomu białka w diecie na zmiany allometrycznych cech przewodu pokarmowego kurcząt.....	275
39.	A. Wieliczko – Zakażenia zwierząt w wielkotowarowych fermach – a produkcja bezpiecznej żywności	283
40.	S. Winnicki, L. Nawrocki, R. Głowicka, A. Myczko, A. Tomala – Legowisko płytko ścielone a dobrostan krów.....	293
41.	M. Zieleziński, E. Pawlina, A. Janik-Dubowiecka – Jakość mięsa młodych gołębi ras mięsnych i ich mieszańców	301
42.	A.j Zoń, Hanna Bis-Wencel, A. Kopczewski, A. Mazur – Ocena wskaźników rozrodu nerek przy zastosowaniu różnych typów domków wykotowych i warunków żywienia	307
43.	Andrzej Zoń, P. Bielański, A. Frindt – Wpływ dodatkowego wyposażenia klatek na dobrostan młodych lisów polarnych o różnym typie zachowań behawioralnych	313

- 44. H. Żelazny – Analiza porównawcza metod kompleksowej oceny termoklimatu w tuczarniach trzody chlewnej. 319
- 45. H. Żelazny – Kształtowanie się temperatury wewnętrznych powierzchni ścian a straty biociepła z pomieszczenia dla zwierząt..... 327
- 46. H. Żelazny – Zróżnicowanie przestrzenne parametrów mikroklimatu w samoogrzewalnym budynku inwentarskim o wydłużonym kształcie 333

CONTENTS

	Page
1. J.W. Adamek, I. Imazarow, A. Pilarczyk, H. Żelazny – Transportation effect on african catfish (<i>Clarias gariepinus</i> Burchell 1822) stock material	13
2. M. Adamski, R. Kupczyński, A. Zachwieja – The effectiveness of calves rearing depending on the maintenance system	19
3. M. Adamski, K. Świerkowski – Aanalysis of the correlation between body condition of dairy cows and chosen parameters of reproduction	27
4. K. Andres, M.W. Lis, J.W. Niedziółka, Z. Podgórn – Effect of body weight and age of hens on hatch results of subcarpatian native fowls from farm household flock	35
5. M. Baranowski, M. Gajęcki, K. Obremski – Influence of herbal additives takes to feed on selected biochemical serum parameters in boars	41
6. R. Bodarski, S. Krzywiecki, A. Pasternak – The effect of n-fertilization and silage additives on chemical composition, quality and aerobic stability of tritcale silages	47
7. M. Bohdanowicz-Zazula, T. Szulc, M. Pawelska-Góral, K. Hajduk – Effect of metabolic diseases on variability of composition and technological parameters of cow's milk	55
8. K. Budzińska – The thermal destruction of <i>Salmonella senftenberg</i> W775 in the process of sewage sludge composting.	61
9. G. Chládek, J. Kuchtik, D. Zapletal – Wpływ źródła podawanej siarki na jej przyswajanie przez owce	69
10. W. Dobrowolski – Changes in growth curve of pharaoh quail (<i>Coturnix coturnix pharaoh</i>) caused by short exposures to static high field during incubation	75
11. T. Gwara – Light effect on hatchability of quail eggs and rearing parameters of hatched chicks.	83
12. T. Gwara, J. Florjanowicz1, M. Centkiewicz, A. Ciastoń – Evaluation of the reproductive potency of greenleg partridge chicken derived from gene pool reservoir flock adopted for ecological farm in Barycz Valley Landscape Park	91
13. D. Jamroz – The possibility of modelling the quality of animal origin food products through the animal nutrition	99
14. A. Jurek, K. Budzińska –The influence of oxidizing mixtures on elimination of ehcc in sewage sludge	107

15.	S. Kinal – Possible methods of modification of beef by feeding parameters	115
16.	W. Kozera – The effect of rearing and feeding methods on fattening performance	125
17.	M. Kowalska-Górska – Impact of selected copper concentrations in the water environment on young carps (<i>Cyprinus carpio</i> L.)	131
18.	W. Kruszyński, I. Zwolińska-Bartczak – Behaviour of Wrzosówka sheep in the situation of simulated distress on the pasture	137
19.	W. Kruszyński, I. Zwolińska-Bartczak – Behaviour of Polish Merino ewes and lambs on the pasture	143
20.	Stanisław Krzywiecki, Amelia Pasternak, Rafał Bodarski – Use of regression equations for estimating of usefulness to ensilage of grass-clover mixtures	149
21.	M.W. Lis, .W. Niedziółka, K. Pawlak, T. Roman – Sensibility of japanese quail (<i>coturnix coturnix japonica</i>) embryos on additional magnetic field (50 Hz) in relation to length of eggs storage time. Part 1. Effect on hatchability and embryo defects	155
22.	M.W. Lis, J.W. Niedziółka, Krzy. Pawlak, T. Roman – Sensibility of japanese quail (<i>coturnix coturnix japonica</i>) embryos on additional magnetic field (50 Hz) in relation to length of eggs storage time. Part 2. Effect on course and synchronization of hatching	161
23.	A. Machnicka, H. Żelazny – Farm buildings used for food production having specific warm and humidity conditions the habitat for the development of microorganisms that are dangerous for food safety	167
24.	M. Michalska, K. Budzińska – The extensiveness and intensiveness of parasite invasions in selected herds of cows	173
25.	L. Nawrocki, S. Winnicki, R. Głowicka, A. Myczko, A. Tomala, K. Kowalski, K. Dembowski – The example of technological solution which guarantee cows welfare	179
26.	P. Novak, A. Paseka, J. Bernardy, J. Odehnal, S. Slegerova, L. Novak – The influence of stocking density on the performance of pigs and welfare	187
27.	B. Nowakowicz-Dębek, A. Zoń, L. Saba, A. Mazur – The impact of volatile air pollutants on some reproduction indices of blue foxes (<i>Alopex lagopus</i>)	201
28.	A. Nowopolska-Szczyglewska, A. Dobicki, R. Frankowski, M. Bohdanowicz-Zazula – Relations between rearing parameters and genetic polymorphic forms of somatotropin, leptin and miostatin hormones of calves chl and lim breeds	207

29.	K. Obremski, Ł. Zielonka, W. Zwierzchowski, M. Gajęcki – Influence of zearalenone on selected enzymes activity in pigs periphery blood	213
30.	K. Pawlak, B. Tombarkiewicz, J. Niedziółka, M. Lis, M. Iwaniec – Microclimate of hen house paternal flock of Rosa line	221
31.	R. Polechoński, W. Dobicki, P. Pokorny – Bioaccumulation of mercury in tissues of fish from Wojnowskie Lakes	227
32.	B. Sitkowska, S. Mroczkowski – The effect of menagement conditions on somatic cell count in the cow's milk	233
33.	B. Szejniuk, S. Żak – The influence of hydrogen peroxide on the inactivation of eggs of <i>Ascaris suum</i>	241
34.	A. Szyszkowska, R. Bodarski, J. Sowiński, S. Krzywiecki – Changes of chemical and amino acid composition of fodder galega (<i>Galega orientalis</i> Lam.) and ruminal effective degradability of dry matter and protein of this feed during vegative season	249
35.	M. Tietze, E. Chlebna, M. Bryl, D. Hunc – Haptoglobin concentration in blood serum of cow and sheep as a marker of animal's welfare	255
36.	T. Trziszka, Z. Dobrzański – Quality management in ford production in the aspect of health safety	261
37.	R. Urban-Chmiel – Characterisation of chosen stress reaction indicators during transportation and adaptation of ruminants	269
38.	T. Wiertelcki, D. Jamroz – The effect of protein level in diets on changes of allometric parameters of digestive tract in chickens	275
39.	A. Wieliczko – Animal infections on large commercial farms with respect to food safety	283
40.	S. Winnicki, L. Nawrocki, R. Głowicka, A. Myczko, A. Tomala – Thin litter bedding and cattle well-being	293
41.	M. Zieleziński, E. Pawlina, A. Janik-Dubowiecka – The meat quality of young pigeons meat races and their crossbred	301
42.	A. Zoń, Ha. Bis-Wencel, A. Kopczewski, A. Mazur – Estimation of mink reproduction indices at various types of the kittinging houses and feeding conditions	307
43.	A. Zoń, P. Bielański, A. Frindt – Effect of additional cage accessories on the welfare of juvenile artic foxes showing different behavioural patterns.. .	313
44.	H. Żelazny – The comparative analysis of complex opinion methods of the thermoclimate in fattening houses of swine	319
45.	H. Żelazny – Forming of the temperature of internal surfaces of walls and bio-heat losses from room for animals	327

46. H. Želazny – Spatial differentiation of microclimate parameters in the self-heating inventory building with elongated shape 333

**Jerzy W. Adamek¹, Ilgiz Irnazarow¹, Andrzej Pilarczyk^{1,2},
Henryk Żelazny²**

**WPLYW TRANSPORTU NA STAN FIZJOLOGICZNY
MATERIAŁU OBSADOWEGO SUMA AFRYKAŃSKIEGO
(*CLARIAS GARIEPINUS* BURCHELL 1822)**

**TRANSPORTATION EFFECT ON AFRICAN CATFISH
(*CLARIAS GARIEPINUS* BURCHELL 1822) STOCK MATERIAL**

¹ Zakład Ichtiobiologii i Gospodarki Rybackiej PAN, Gołysz
Institute of Ichthyobiology and Aquaculture of PAS at Gołysz

² Akademia Techniczno-Humanistyczna, Bielsko-Biała
University of Bielsko-Biala

Ze względu na ograniczony zasób wiedzy na temat wpływu transportu na materiał obsadowy suma afrykańskiego (*Clarias gariepinus*, Burchell 1822) przeprowadzono badania wpływu transportu narybku w zagęszczeniu 300 gram na 1 litr wody na organizm ryb. W trakcie symulowanego transportu oceniano zmiany podstawowych parametrów fizykochemicznych wody oraz oznaczono podstawowe wskaźniki fizjologiczne organizmu ryb. Uzyskane wyniki wskazują, że transportowanie materiału obsadowego suma w testowanych warunkach nie powoduje istotnego zaburzenia homeostazy organizmu i nie powinno mieć negatywnego wpływu na dalszy proces chowu tego gatunku ryb.

SŁOWA KLUCZOWE: suma afrykański, transport, stres

WSTĘP

Sum afrykański jest uważany za gatunek bardzo wrażliwy na czynniki stresowe, szczególnie występujące podczas zabiegów manipulacyjnych, takich jak sortowanie, rozrzedzanie, załadunek i transport, który należy do wyjątkowo niebezpiecznych etapów chowu szczególnie w pierwszym okresie życia ryb. W praktyce rybackiej w trakcie przewożenia suma afrykańskiego, a szczególnie jego młodocianych form, występują przypadki śnięć ryb. Mogą one być wynikiem między innymi stresu manipulacyjnego lub właśnie transportowego. Stres generowany w czasie tego procesu, wynikający często z niekorzystnych warunków fizykochemicznych wody lub przegęszczenia ryb w basenach, może powodować agresję objawia-

jącą się wzajemnymi atakami, których następstwem są martwice skóry powodujące zahamowanie wzrostu, a często nawet masowe śnięcia ryb w dalszych etapach chowu.

Fizjologicznymi wskaźnikami stresu są zmiany poziomu hormonów plazmy, zmiany w metabolizmie energetycznym i bilansie elektrolitów [Barton i Iwama 1991]. U wielu gatunków ryb odpowiedzią na stres transportowy jest podwyższenie w układzie krążenia poziomu katecholamin i kortyzolu [Criscuolo Urbinatti i wsp. 2004]. Konsekwencją tych zmian są rosnące wymagania energetyczne organizmu zwiększające poziom glukozy we krwi [Barton i Iwama 1991] oraz zmiana równowagi elektrolitycznej we krwi i tkankach [Criscuolo Urbinatti i wsp. 2004].

Celem przeprowadzonego eksperymentu była ocena wpływu transportu na stan fizjologiczny materiału obsadowego suma afrykańskiego.

MATERIAŁ I METODY

Eksperyment przeprowadzono w laboratorium do chowu ryb w warunkach kontrolowanych Zakładu Ichtiobiologii i Gospodarki Rybackiej PAN w Gołyszach. Materiałem badawczym był narybek suma afrykańskiego o średniej masie jednostkowej 12,7 g, który przed doświadczeniem podchowrywano w okresie 5 tyg. w obiegu recyrkulacyjnym. Ryby umieszczone zostały w zagęszczeniu około 25 osobników na jeden litr, to jest 7 kg ryb na 21 l wody, w dwóch 50 l plastikowych pojemnikach. Zagęszczenie zostało ustalone na podstawie najczęściej stosowanych praktycznych zagęszczeń transportowych dla narybku suma afrykańskiego. Doświadczenie prowadzono w dwóch wariantach. W pierwszym ryby znajdowały się przez cały czas eksperymentu w pojemniku bez ruchu – wariant **BR**, w drugim ryby trzymane w zbiorniku wykonującym przez czas eksperymentu ruchy wahadłowe – wariant **WR**. Eksperyment trwał 8 godzin – tyle wynosić może maksymalny czas transportu ryb w obrębie kraju. Temperaturę wody, odczyn oraz poziom tlenu mierzono co godzinę. Analizę zawartości związków azotowych w wodzie przeprowadzono w momencie rozpoczęcia eksperymentu, po 4 i na zakończenie po 8 godz. Próbkę krwi pobierano trzykrotnie, od 20 ryb z każdego wariantu, bezpośrednio przed obsadzeniem ryb, po 4 i na zakończenie eksperymentu, po 8 godz. Ryby przed pobraniem krwi usypiano w anestetyku Propiscin w stężeniu 1 g·l⁻¹ wody. Krew pobierano strzykawką z naczyń krwionośnych i oceniano w niej następujące wskaźniki fizjologiczne: hematokryt, hemoglobinę, methemoglobinę, glukozę oraz kortyzol. Na zakończenie eksperymentu ryby zostały zważone a następnie ponownie obsadzone do zbiorników hodowlanych. Uzyskane wyniki opracowano stosując analizę wariancji (ANOVA) układów z powtarzalnymi pomiarami po 0, 4 i 8 godz. testu. Istotność różnic średnich ($p < 0,05$) porównywano stosując metodę NIR. Dane opracowywano za pomocą programu STATISTICA 6.0 PL (StatSoft Inc.).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

W trakcie trwania eksperymentu temperatura wody utrzymywała się w przedziale 22÷23 °C, tj. mieściła się w przedziale optymalnych dla tego gatunku temperatur [Degani i wsp. 1989]. Zawartość tlenu w procentach nasycenia w wariancie BR wynosiła od 8,8 do 13,4%, natomiast w wariancie WR od 13,4 do 15%. Odczyn był stabilny i zmieniał się w obu grupach w zakresie pH 6,34÷6,70. Koncentracje mineralnych związków azotu nie były wysokie. Śred-

nie zawartości azotynów (N-NO_2) w pojemniku z rybami bez ruchu (BR) zmieniały się w zakresie od 0,042 na początku do 0,492 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ na zakończenie eksperymentu. Natomiast w wariancie WR zmieniały się odpowiednio w zakresie od 0,042 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ do 0,115 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$. Odnutowane wartości były zdecydowanie niższe od podanych przez Pruszyńskiego i Pisteloka [Pruszyński i Pistelok 1999], którzy otrzymali w zbiornikach hodowlanych z sumem afrykańskim nawet 5,99 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ N-NO_2 . Średnie zawartości azotanów w wariancie BR oscylowały odpowiednio w zakresie od 20,1 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ do 35,1 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$. Zawartość azotu amonowego nie powinna oddziaływać negatywnie na narybek suma i w wariancie BR średnio wynosiła ona od 0,11 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ do 22,48 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$, natomiast w wariancie WR 0,11 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ do 23,36 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$. Średnie wartości parametrów chemicznych wody przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

Table 1

Średnie wyników pomiaru koncentracji azotanów, azotynów i azotu amonowego w wodzie
zbiorników transportowych obu wariantów doświadczalnych
Average results of nitrites, nitrates and ammonium nitrogen concentration in the water
of transportation tank of both experimental variants

Wariant Variant	Parametry chemiczne Chemical parameters	Czas [godz.] Time [hours]		
		0	4	8
BR	N-NO_2 ($\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$)	0,042±0,005	0,105±0,006	0,492±0,02
	N-NO_3 ($\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$)	35,1±2,03	22,7±2,61	20,1±1,45
	N-NH_4 ($\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$)	0,11±0,012	8,79±0,5	22,48±0,21
WR	N-NO_2 ($\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$)	0,042±0,005	0,056±0,001	0,115±0,005
	N-NO_3 ($\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$)	35,1±2,03	24,63±2,75	22,34±,58
	N-NH_4 ($\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$)	0,11±0,012	10,02±0,32	23,36±0,46

Kształtowanie się wskaźników fizjologicznych zobrazowano w tabeli 2. W przeprowadzonym eksperymencie stwierdzono statystycznie istotny spadek hemoglobiny w grupie BR po 8 godzinach w stosunku do „punktu 0” tej grupy, jak i w stosunku do grupy WR. Wystąpiły różnice pomiędzy dwoma wariantami w poziomie hematokrytu. Nie zmieniał się on w czasie w grupie WR, natomiast statystycznie istotnie obniżył się po ośmiu godzinach w grupie BR ($p\leq 0,05$). W przypadku methemoglobiny nastąpił jej ponad dwukrotny wzrost już po 4 godzinach w wariancie WR ($p\leq 0,05$), natomiast w wariancie WB statystycznie istotny wzrost stwierdzono po 8 godz. Nie stwierdzono natomiast statystycznie istotnych różnic w rozkładzie czasowym poziomu methemoglobiny między testowanymi grupami. Obserwowana blokada hemoglobiny w methemoglobinę na poziomie 0,7 do 1,5% nie powinna stanowić żadnego zagrożenia dla ryb. W obu wariantach poziom glukozy wzrastał do 4 godz. trwania eksperymentu. Tendencja ta była zdecydowanie większa w wariancie BR niż w wariancie WR, jednak nie znalazło to potwierdzenia statystycznego w istotności różnic omawianego parametru. W przeciwieństwie do glukozy, kortyzol wykazywał tendencję spadkową w czasie. Statystycznie istotne różnice wystąpiły w grupie WR pomiędzy początkową średnią wartością a poziomem kortyzolu po 4 i 8 godz. W grupie WR spadek poziomu kortyzolu był szybszy niż w grupie WB, chociaż różnice te nie były istotne w odniesieniu do poszczegół-

nych punktów pomiarowych. Po zakończeniu doświadczenia w wariancie BR masa ryb wyniosła 6 714 g i nastąpił jej spadek o 286 g, tj. 4,1% w stosunku do masy przed obsadą. W wariancie WR (w ruchu) odłowiono ryby o masie 6 599 g – nastąpił spadek aż o 401 g, tj. o 5,7%. W trakcie eksperymentu nie stwierdzono żadnych strat ryb w obu wariantach.

Tabela 2

Table 2

Hematokryt, glukoza, hemoglobina, methemoglobina oraz kortyzol w surowicy krwi
suma afrykańskiego przed testem, w 4-tej oraz 8 godzinie eksperymentu
Haemoglobin, hematocrite, methaemoglobin, glucose and cortisol in African catfish blood before
test, after 4 and 8 hours of test

Wariant Variant	Czas [godz.] Time [hour]	Hematokryt Hematocrite [%]	Glukoza Glucose [mg·l ⁻²]	Hemoglobi- naHemoglo- bin [G·l ⁻²]	Methemoglobina Methemoglobin [% Hb]	Kortyzol Cortisol [ng·l ⁻³]
	0	29,0 ±1,4	104,6 ±15	7,88 ±0,56	0,71 ±0,46	52,3 ±23,4
BR	4	27,9 ±2,5	136,7 ±30,5*	7,4 ±0,8	0,98 ±0,17	47,3 ±10,3
BR	8	24,0 ±6,6 * ^a	112 ±38,9	6,7 ±1,2* ^a	1,25 ±0,42*	48,8 ±9,9
WR	4	28,2 ±1,5	132,1 ±25,5*	7,7 ±0,4	1,4 ±0,49 *	41,6 ±13,2*
WR	8	28,4 ±3,3 ^b	125,0 ±34,1	7,6 ±0,52 ^b	1,34 ±0,35 *	39,3 ±6,7*

Statystycznie istotne różnice ($p<0,05$) między wariantami w poszczególnych „punktach czasowych (pomiarowych)” oznaczone są literami (a, b); * oznacza statystycznie istotne różnice ($p<0,05$) wartości w stosunku do pomiaru „w punkcie 0”.

Statistically significant differences ($p<0.05$) between variants for various sampling time marked by letters (a, b); * means statistically significant differences ($p<0.05$) of value with relation to measurement at time 0.

Obniżenie się poziomu glukozy w przeprowadzonym eksperymencie między 4 a 8 godz. mogło być związane z manipulacjami przed odłowem ryb i załadunkiem (które powodują większy stres niż sam transport [Iversen i wsp. 1998]) albo wcześniejszym 48 godz. głodzeniem ryb. Poziom kortyzolu w surowicy krwi u narybku suma afrykańskiego był stosunkowo niski i miał w trakcie eksperymentu tendencję spadkową. Otrzymany wynik jest odwrotny do sygnalizowanych zmian u większości ryb słodkowodnych czy morskich, gdzie odpowiedzią na wszelkiego rodzaju bodźce zewnętrzne jest wzrastający poziom kortyzolu, szczególnie w pierwszych godzinach stresu. Zastosowane w przeprowadzonym doświadczeniu zagęszczenie (0,33 kg ryb na 1 l wody) prawdopodobnie nie oddziaływało stresująco na narybek, bowiem średnie wartości kortyzolu od 39 do 52 ng·l⁻³ były zdecydowanie niższe od uzyskanych w badaniach u innych gatunków [Barcellos 1990]. Średnie wartości hemoglobiny podczas ruchu w wariancie WR praktycznie nie zmieniały się, natomiast w wariancie kontrolnym BR następował statystycznie istotny spadek. W obu wariantach eksperymentu zawierały się one w przedziale od 6,7 do 7,88 G·l⁻² i były niższe niż wartości uzyskane w innych badaniach. Wykonane badania zmian środowiska zbiorników oraz samych ryb transportowanych w

zagęszczeniu około 300 g narybku w 1 l wody przez okres do 8 godz. nie wykazały zdecydowanie negatywnego wpływu transportu. Opierając się na uzyskanych wynikach można uznać, że transport materiału obsadowego w takich warunkach nie powoduje istotnego zaburzenia homeostazy organizmu i nie powinien mieć negatywnego wpływu na dalszy proces chowu tego gatunku ryb.

PIŚMIENNICTWO

- Barcellos L.J.G., Nicolaiewski S., De Souza S.M.G., Lulhier F.: 1999. The effect of stocking density and social interaction on acute stress response in Nile tilapia *Oreochromis niloticus* (L.) fingerlings. *Aquaculture Research*, 30, 887–892.
- Barton B.A., Iwama G.K.: 1991. Physiological changes in fish stress in aquaculture with emphasis on the response and effects of corticosteroids. *Rev. Fish Dis.*, 1, 3–26.
- Crisculo Urbinatti E., Sampaio de Abreu J., Celeber da Silva Camargo A., Landinez Parra M.A.: 2004. Loading and transport stress of juvenile mantrix (*Brycon cephalus*, *Characidae*) at various densities. *Aquaculture*, 229, 389–400.
- Degani G., Ben-Zvi Y., Levanon D.: 1989. The effect of different protein levels and temperatures on feed utilization, growth and body composition of *Clarias gariepinus* (Burchell 1822). *Aquaculture*, 76: 293–301.
- Iversen M., Finstad B., Nilssen K.: 1998. Recovery from loading and transport stress in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) smolts. *Aquaculture*, 168, 387–394.
- Pruszyński T., Pistelok F.: 1999. Biological and economical evaluation of african and European catfish rearing in water recirculation systems. *Arch. Pol. Fish.*, 7, 343–352.

TRANSPORTATION EFFECT ON AFRICAN CATFISH (*CLARIAS GARIEPINUS* BURCHELL 1822) STOCK MATERIAL

S u m m a r y

The objective of this study was to determine physiological responses of African catfish to transportation stress. The procedure included loading and 8 hrs simulation of transportation, at density of 300 g-l⁻¹. Blood samples were collected before transport and at the 4 and 8 hrs of transportation. Blood samples were analyzed for hematocrite, haemoglobin, methaemoglobin, glucose and plasma cortisol. During the simulated transportation changes of physico-chemical water parameters were recorded as well. Obtained results show that transportation at experimental condition didn't disturb homeostasis of African catfish stocks, thus shouldn't cause negative effect in their future rearing.

KEY WORDS: african catfish, transportation, stress

Recenzent: dr hab. Ewa Łukaszewicz, Akademia Rolnicza, Wrocław

Maciej Adamski¹, Robert Kupczyński², Andrzej Zachwieja¹

**EFEKTYWNOŚĆ ODCHOWU CIELĄT W ZALEŻNOŚCI
OD SYSTEMU UTRZYMANIA¹**

**THE EFFECTIVENESS OF CALVES REARING DEPENDING
ON THE MAINTENANCE SYSTEM**

¹ *Zakład Hodowli Bydła i Produkcji Mleka, Akademia Rolnicza, Wrocław
Department of Cattle Breeding and Milk Production, Agricultural University
of Wrocław*

² *Katedra Higieny Zwierząt i Ichthyologii, Akademia Rolnicza we Wrocławiu
Department of Animal Hygiene and Ichthyology, Agricultural University of Wrocław*

Celem pracy była analiza wybranych parametrów wzrostu i rozwoju cieląt w pierwszych miesiącach ich życia, w zależności od systemu żywienia i utrzymania. Badania wykonano na 73 cielętach, mieszańcach rasy cb z dużym udziałem genów hf. Cielęta, począwszy od urodzenia, wytypowano metodą analogów z uwzględnieniem płci i systemu odchowu: ferma A – wychów tradycyjny w cieletniku, ferma B – zimny wychów (w budkach z wybiegiem), ferma C – wychów tradycyjny w oborze. Przeanalizowano wielkość przyrostów dobowych w okresie od urodzenia do 6. miesiąca życia oraz przyrosty masy ciała. Wykonano również pomiary zoometryczne oraz rejestrowano występowanie schorzeń. Wyższe przyrosty dobowe oraz większy obwód klatki piersiowej stwierdzono u cieląt utrzymywanych w budkach z wybiegiem, przy wczesnym wprowadzeniu w ich żywieniu zróżnicowanych pasz stałych. Różnice te były wyraźniejsze w przypadku buhajków. Częstotliwość występowania schorzeń była znacznie mniejsza przy zimnym wychowie cieląt, zwłaszcza w odniesieniu do schorzeń układu oddechowego.

SŁOWA KLUCZOWE: cielęta, przyrosty dobowe, pomiary zoometryczne

WSTĘP

Odpowiednie żywienie i warunki utrzymania cieląt w pierwszym okresie życia mają kluczowe znaczenie dla późniejszej ich użyteczności [Bell 1995, Szulc i Zachwieja 1998]. Rozwój organizmu w tym okresie polega w głównej mierze na zwiększaniu masy ciała, różnicowaniu i adaptacji do zmieniających się uwarunkowań żywieniowych i środowiskowych. Wraz ze specjalizacją komórek i tworzeniem tkanek zachodzą zmia-

¹ Druk pracy sfinansowano w ramach projektu KBN nr 3 P06D 013 22.

ny kształtów i proporcji ciała. Analiza ekonomiczna dowodzi, że większość kosztów ponoszonych przez hodowców na opiekę weterynaryjną cieląt dotyczy pierwszych tygodni ich życia. Prawidłowy odchów młodych zwierząt niezależnie od przyjętego systemu decyduje o późniejszym ich użytkowaniu. Nie bez znaczenia jest również czynnik żywieniowy. Stwierdzono, że wczesny kontakt cielęcia z paszą stałą wpływa na anatomiczny i fizjologiczny rozwój żywca [Bilska i Wójcik 2003]. Wadliwe żywienie młodych przeżuwaczy powoduje zmiany w ich metabolizmie. Objawiają się one upośledzoną gospodarką mineralną oraz większym ryzykiem wystąpienia schorzeń infekcyjnych [Garcia i wsp. 2000, McClure 2001, Stec i Mochol 2003].

Celem badań była analiza wybranych parametrów wzrostu i rozwoju cieląt w pierwszych sześciu miesiącach ich życia, w zależności od systemu odchowu.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w trzech gospodarstwach w południowo-zachodniej części Polski, w okresie wiosenno-letnim. Materiał badawczy stanowiły cielęta rasy cb z udziałem genów hf (75–100%). Cielęta wybrano metodą analogów z podziałem na płęć i system odchowu (A, B i C). W dniu rozpoczęcia badań zwierzęta były klinicznie zdrowe. Ferma A liczyła 200 krów utrzymywanych w systemie alkierzowym na uwięzi, a latem korzystających z pastwiska. Cielęta (24 sztuki) do 14 dnia życia przebywały w kojcach w oborze, następnie przenoszone były do cielętnika. Przebywały tam w kojcach grupowych z wybiegami, z podziałem w zależności od płci. Po odpojeniu siarą otrzymywały w tym okresie mleko pełne w ilości 6 l/szt., w trzech odpasach. W cielętniku od 15 do 56 dnia otrzymywały mleko pełne i mleko chude, a od 57 do 110 dnia mleko chude. W żywieniu cieląt od 15 dnia stosowano: mieszankę CJ, premiksy firmy Hima oraz siano łąkowe do woli.

Na fermie B 170 krów utrzymywanych było na stanowiskach uwiązowych, obficie ścielonych słomą. Po urodzeniu w porodówce cielęta (25 szt.) umieszczane były w kojcach (po 1–2 sztuki), gdzie przebywały do 2–4 dnia życia. W okresie tym otrzymywały siarę z wiader zaopatrzonych w smoczek (3 razy dziennie). Po tym okresie przenoszone były do budek typu igloo, na zewnątrz porodówki. Budki były ścielone słomą. Każda budka posiadała wybieg o wymiarach: długość 230 cm, szerokość 130 cm. Naprzeciwko budek, w odległości 2,5 m od końca wybiegów, ustawiono osłonę od wiatrów w wysokości 3 m. W budkach cielęta przebywały do 25–27 dnia życia. Do 9 dnia życia cielęta pojone były 2 razy mlekiem pełnym. W okresie przejściowym, tzn. w 10–13 dnia życia, stosowano w żywieniu mleko pełne i mleko w proszku (firmy Blatin) wymieszane w stosunku 1:1. Od 14 dnia stosowano wyłącznie mleko w proszku, pasze treściwe (do woli) w postaci całego ziarna kukurydzy (1/3) i mieszanki granulowanej CJ (2/3).

Ferma C – w oborze wolnostanowiskowej znajdowało się 60 krów. Cielęta (21 jałówek) pierwsze 3 dni życia przebywały przy matce, od 3. dnia życia przenoszone były do indywidualnych kójców z ażurową podłogą wyścielonych słomą, w tym samym budynku. Po ukończeniu 4 tygodnia życia przenoszono je do kójców grupowych (także w oborze). Pierwsze 3 dni cielęta pojone były siarą, następnie mlekiem pełnym z wiader zaopatrzonych w smoczek. Po 1 tygodniu mleko rozcieńczano wodą (70% mleka i 30% wody). Po

ukończeniu drugiego tygodnia życia mleko zastępowano preparatem mlekozastępczym KAKO 15 (firmy Sano). Od trzeciego tygodnia życia, sukcesywnie wprowadzano do dawki pokarmowej, siano oraz kiszonkę bądź sianokiszonkę.

Wzrost i rozwój cieląt analizowano na podstawie: pomiarów masy ciała, uzyskanych przyrostów oraz niektórych pomiarów zoometrycznych (wysokość w kłębie, krzyżu i obwód klatki piersiowej) wykonanych na koniec okresu odchowu. Zwierzęta były ważone w dniu urodzenia oraz co 30 dni do końca 6. miesiąca ich życia. Dodatkowo podczas trwania badań rejestrowano częstotliwość występowania schorzeń oraz czas ich trwania.

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

WYNIKI I DYSKUSJA

W pierwszym dniu życia cieląt ich masa ciała była stosunkowo wyrównana we wszystkich gospodarstwach (tab. 1). Mimo to byczki w gospodarstwie B rodziły się z wyższą ($p \leq 0,05$) masą ciała niż w gospodarstwie A. Średnie przyrosty dobowe masy ciała po pierwszym miesiącu życia były najwyższe u cieląt z gospodarstwa B, co wynikało z tempa przyrostów buhajków. Najniższe przyrosty odnotowano na fermie C. Tendencje te utrzymywały się do 6 miesiąca życia cieląt. Pomiędzy 3 a 6 miesiącem życia buhajki w gospodarstwach A i B charakteryzowały się wyższym tempem przyrostów od jałówek. Średnie dobowe przyrosty za cały okres badań wyniosły w gospodarstwie A 717 g, natomiast w gospodarstwie B 765 g. Różnice te były istotne statystycznie ($p \leq 0,05$). W gospodarstwie C jałoweczki uzyskały przyrosty na poziomie 642 g i były nieco wyższe niż w gospodarstwie A (630 g). Bez względu na system utrzymania i żywienia przyrosty dobowe mieściły się w granicach wartości normatywnych podawanych dla tej grupy wiekowej cieląt [Szulc i Zachwieja 1998]. W innych badaniach wyższą masę ciała i przyrosty dobowe stwierdzono u cieląt utrzymywanych w kojach indywidualnych z wybiegiem niż utrzymywanych tradycyjnie [Szewczuk i Kamieniecki 2003].

Na wielkość przyrostów dobowych młodych cieląt wpływ ma szereg czynników, m.in. związanych z organizacją żywienia i okresem wprowadzania pasz stałych [Bilska i Wójcik 2003]. Nie bez znaczenia jest również stan zdrowotnych krów w ostatnim okresie ciąży, w tym występowanie u nich schorzeń metabolicznych [Nicpoń i Jonkisz 1997].

Tabela 1
Table. 1

Masy ciała i przyrosty dobowe w zależności od systemu utrzymania i wieku.
Body weight and daily gains according to rearing system and age of calves.

Gospodarstwo Farm	Masa ciała cieląt urodzonych Birth body weight [kg]			Masa ciała cieląt w 6. miesiącu Body weightin 6 months [kg]			Przyrosty masy w 1. miesiącu Gains in 1 st month [g]			Przyrosty masy za 6 miesięcy Gains in 6 th month [g]			
	♀	♂	Σ	♀	♂	Σ	♀	♂	Σ	♀	♂	Σ	
A	$\bar{x}$	33,2	35,2	34,6	146,5	179,8	164,1	579	643	611	630	805	717
	SD	2,19	2,25	2,23	10,24	8,98	9,04	174,15	147,12	161,3	98,2	107,14	99,87
B	$\bar{x}$	32,7	37,6*	35,1	156,2	189,2*	173,2*	571	714*	644*	675*	850*	765*
	SD	2,42	2,51	2,48	18,17	11,24	14,16	120,07	48,74	92,0	87,72	112,15	101,14
C	$\bar{x}$	32,9	36,4	34,6	151,7	—	151,7	577	—	577	642	—	642
	SD	3,01	2,74	2,87	19,90	—	19,90	164,2	—	164,2	99,4	—	99,4

* Różnice istotne przy poziomie $p \leq 0,05$; differences significantly at $p \leq 0,05$

W 6 miesiącu życia średnia wysokość w kłębie i wysokość w krzyżu cieląt, w obiektach A, B i C była wyrównana (tab. 2). Nieznacznie wyższe jałoweczki były w gospodarstwie C. Wyższe wartości stwierdzono przy utrzymaniu cieląt poza pomieszczeniem (ferma B). Stwierdzone lekkie przebudowanie jest charakterystyczne dla tego typu bydła. System utrzymania nie miał wpływu na obwód klatki piersiowej jałówek, natomiast większy ($p \leq 0,05$) obwód klatki piersiowej odnotowano u cieląt utrzymywanych w budkach typu Igloo. Dlatego też średnia dla całej grupy cieląt była wyższa ($p \leq 0,05$). Klatka piersiowa tych zwierząt była zatem bardziej pojemna. Podobne wyniki uzyskano w innych badaniach [Szewczuk i Kamieniecki 2003].

Tabela 2

Table 2

Wartość niektórych pomiarów zoometrycznych cieląt w wieku 6 miesięcy
Value of some calves zoometric measurements at age of 6 months

Gospo- darstwo Farm		Wysokość w kłębie Height at withers [cm]			Wysokość w krzyżu Height at sacrum [cm]			Obwód klatki piersiowej Chest girth [cm]		
		♀	♂	Σ	♀	♂	Σ	♀	♂	Σ
A	$\bar{x}$	105,6	107,2	106,5	109,7	112,4	111,5	121,4	124,8	123,0
	SD	4,02	3,98	3,8	5,25	5,17	5,01	3,20	3,17	2,98
B	$\bar{x}$	106,1	108,3	107,5	111,0	114,2	113,0	122,7	127,8*	126,4*
	SD	4,36	5,78	5,12	4,57	3,52	4,04	2,1	4,99	3,78
C	$\bar{x}$	105,9	–	105,9	112,0	–	112,0	122,3	–	122,3
	SD	4,12	–	4,12	4,11	–	4,11	2,2	–	2,5

* Różnice istotne przy poziomie $p \leq 0,05$ – differences significantly by $p \leq 0.05$

Po przeanalizowaniu trzech różnych systemów utrzymania i odchovu można stwierdzić, że cielęta utrzymywane poza pomieszczeniem (zimny wychów) charakteryzowały się wyższymi przyrostami dobowymi oraz większym obwodem klatki piersiowej w porównaniu do cieląt utrzymywanych systemem tradycyjnym. Świadczy to o intensywniejszym ich wzroście i rozwoju. Ważnym czynnikiem predysponującym młode bydło do schorzeń infekcyjnych płuc jest mała wydolność układu oddechowego i mała powierzchnia wymiany gazowej [Stec i Mochol 2003]. Badania własne wskazują, że ryzyko wystąpienia tych schorzeń wiąże się z systemem utrzymania, na niekorzyść systemu utrzymania w kojcach zbiorowych (wewnątrz pomieszczenia), a zwłaszcza w oborze.

Występowanie schorzeń u cieląt odchowywanych w różnych warunkach odnotowano w tabeli 3. Przy utrzymaniu tradycyjnym dominowały schorzenia układu oddechowego, a zwłaszcza u cieląt odchowywanych w oborze z krowami, ferma C (8 przypadków). Stwierdzono tam również duży odsetek schorzeń przewodu pokarmowego. Mniejszą ilość przypadków stwierdzono przy zimnym wychowie. W gospodarstwie B podczas okresu badawczego (wiosna–lato) tylko 1 cielę miało stan zapalny dróg oddechowych. W badanych fermach schorzenia przewodu pokarmowego w postaci biegunki występowały w pierwszych 2 tygodniach życia cieląt i związane były przypuszczalnie ze zmianą stosowanych w żywieniu pasz. Tylko w gospodarstwie C wystąpiły upadki cieląt (5%). García i

wsp. [2000] oraz de la Fuente i wsp. [1998] stwierdzili, że straty cieląt do 3 tygodnia życia w około 75% związane są ze stanami biegunkowymi. Etiologia biegunek jest złożona, gdyż poza czynnikami środowiskowymi i żywieniowymi, ich przyczyną są czynniki zakaźne, zwłaszcza enterotoksyczne szczepy *E. coli*, korona i rotawirusy, *Cryptosporidium* sp. [Garcia i wsp. 2000, McClure 2001, Stec i Mochol 2003]. W dodatku czynniki środowiskowe i zarządzanie żywieniem mogą stanowić czynnik zwiększonego ryzyka oraz wpływać na przebieg choroby. U cieląt utrzymywanych w złych warunkach zoohigienicznych (np. niska temperatura i wysoka wilgotność) obraz kliniczny biegunki może być komplikowany przez hipotermię [Chudoba-Drozdowska 1986, Stec i Mochol 2003]. Rozwój procesu chorobowego w dużej mierze uwarunkowany jest poziomem odporności biernej [Szulc i Zachwieja 1998]. Jak wynika z przeprowadzonych analiz częstotliwość występowania schorzeń była znacznie mniejsza przy zimnym wychowie cieląt. Potwierdzają to również inne badania [Szewczuk i Kamieniecki 2003, Gradowska i wsp. 2000].

Tabela 3

Table 3

Występowanie schorzeń u cieląt w okresie odchowu
Disease incidence in calves during rearing period

Wyszczególnienie Item	Gospodarstwo A Farm A (n=24)		Gospodarstwo B Farm B (n=25)		Gospodarstwo C Farm C (n=21)	
	cielęta chore infected calves	dni choroby days in illness	cielęta chore infected calves	dni cho- roby days in illness	cielęta chore infected calves	dni cho- roby days in illness
Schorzenia układu pokarmowego Alimentary system disease	5	19	3	11	6	17
Schorzenia układu oddechowego Respiratory system diseases	7	17	1	4	8	21
Inne Others	2	5	1	3	2	6
Ogółem Total	14	41	5	18	16	44

Cielęta jako mniej odporne na działanie ekstremalnych czynników środowiskowych (stresorów), również podatne są na schorzenia dróg oddechowych tła infekcyjnego, najczęściej opisywane jako syndrom enzootycznej bronchopneumonii cieląt i młodego bydła (EBC) lub enzootycznego odoskrzelowego zapalenia płuc (calf pneumonia). Na wystąpienie objawów chorobowych składa się oddziaływanie patogenów, a ponadto szereg czynników predysponujących, tj.: warunki utrzymania, stres czy błędy żywieniowe [Stec i Mochol 2003].

Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że cielęta utrzymywane poza pomieszczeniem, w pojedynczych budkach (zimny wychów) i przy wczesnym wprowadzaniu pasz stałych (kukurydzy, mieszanki uzupełniającej), charakteryzowały się wyższymi przyrostami dobowymi oraz większym obwodem klatki piersiowej w porównaniu do cieląt utrzymywanych i żywionych systemem tradycyjnym. Różnice te głównie dotyczyły buhajków. Częstotliwość występowania schorzeń była znacznie mniejsza przy zimnym wychowie cieląt, zwłaszcza w odniesieniu do schorzeń układu oddechowego.

PIŚMIENNICTWO

- Bilska A., Wójcik J.: 2003. Wpływ różnego sposobu żywienia cieląt na ich wzrost i rozwój żywacza. *Zesz. Nauk. Przegl. Hod.* 69, 189–196.
- Chudoba-Drozdowska B.: 1986. Zoohigieniczne uwarunkowania zdrowotności cieląt w różnych systemach ich odchowu. *Zesz. Nauk. AR Wroc. S. Rozprawy.* 54, 5–57.
- Fuente de la 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.
- García A., Ruiz-Santa-Quiteria J.A., Orden J.A., Cid D., Sanz R., Gómez-Bautista M., de la Fuente R.: 2000. Rotavirus and concurrent infections with other enteropathogens in neonatal diarrheic dairy calves in Spain. *Comp. Immun. Microbiol. Infect. Dis.* 23, 175–183.
- Gradowska M., Sablik P., Malinowski E.: 2000. Porównanie dwóch systemów odchowu cieląt w gospodarstwie rolnym o wilkostadnej technologii produkcji. *Folia Universitatis Agriculturae Stetinensis.* 39, 153–158.
- McClure J.T.: 2001. Oral fluid therapy for treatment of neonatal diarrhoea in calves. *Vet. J.* 162, 87–89.
- Nicpoń J., Jonkisz P.: 1997. Wpływ niestrawności kwaśnej i zasadowej krów ciężarnych na zdrowie cieląt. *Med. Wet.* 53, 208–213.
- Stec A., Mochol J.: 2003. Czynniki ryzyka w etiologii chorób infekcyjnych układu oddechowego cieląt i bydła opasowego. *Med. Wet.* 59, 673–678.
- Szewczuk M., Kamieniecki H.: 2003. Ocena przebiegu wzrostu i rozwoju cieląt w zależności od systemu utrzymania. *Zesz. Nauk. Przegl. Hod.* 69, 153–158.
- Szulc T., Zachwieja A.: Siara eliksir życia osesków. Wyd. AR Wrocław 1998.

THE EFFECTIVENESS OF CALVES REARING DEPENDING ON THE MAINTENANCE SYSTEM

S u m m a r y

The aim of the work was to analyse the chosen growth and development parameters of calves in a first few months of their life according to the feeding and rearing system. Studies were conducted on the group of 70 calves, crossbreeds of cb breed with the high proportion of Hf genes. Calves, starting from the birth, were chosen by analogues method taking the sex and rearing system into consideration: farm A – traditional rearing in a room, farm B – cold rearing (in boxes with a paddock), farm C – traditional rearing in a cowshed. The size of daily gains and obtained body weights were analysed from the birth till the 6th month. In the last day of investigation the zoometric measurements were made. Diseases occurrences were noted. Higher daily gains and larger thorax circumference were stated for calves keeping in boxes with paddock, where the differential solid forage was early introduced to their diet. Differences were more obvious in the case of young bulls. The frequency of diseases was significantly lower in cold rearing of calves, especially when considering respiratory system diseases.

KEY WORDS: calves, daily gains, zoometrics measurments

Recenzent: prof. dr hab. Jerzy Wójcik, Akademia Rolnicza, Szczecin

Maciej Adamski, Krzysztof Świerkowski

**ANALIZA WSPÓŁZALEŻNOŚCI KONDYCJI CIAŁA KRÓW
MLECZNYCH Z WYBRANYMI PARAMETRAMI ROZRODU***

**ANALYSIS OF THE CORRELATION BETWEEN BODY
CONDITION OF DAIRY COWS AND CHOSEN PARAMETERS
OF REPRODUCTION**

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

Przedmiotem badań był okres okołoporodowy w stadzie krów mlecznych o wydajności powyżej 6000 kg mleka rasy cb z dużym udziałem hf. W analizowanym stadzie można zaobserwować szereg zależności pomiędzy parametrami rozrodu a zmieniającą się kondycją krów (BCS). Odnotowano wysoki poziom liczby zabiegów inseminacyjnych koniecznych do zapłodnienia (2,63), co może wskazywać na niedostateczne przygotowanie dróg rodnych do implantacji zarodka. Kondycja przy wycieleniu (średnio 3,34 pkt.) świadczy o dobrym zaopatrzeniu energetycznym pozwalającym na osiągnięcie wysokiej wydajności oraz minimalizuje ryzyko wystąpienia schorzeń metabolicznych. Skuteczny rozród krów jest głównym wyznacznikiem opłacalności produkcji w stadach bydła mlecznego.

SŁOWA KLUCZOWE: kondycja, rozród, krowy mleczne

WSTĘP

W ostatnich latach w Polsce obserwuje się systematyczny wzrost wydajności mlecznej krów. Zwierzęta wysoko wydajne wymagają lepszych warunków utrzymania, lepszej opieki, precyzyjnego bilansowania dawek pokarmowych, kontroli żywienia oraz ukierunkowanej profilaktyki schorzeń, w tym zwłaszcza metabolicznych [Hibner i wsp. 1999].

Skuteczny rozród krów jest głównym wyznacznikiem opłacalności produkcji w stadach bydła mlecznego. Bydło w zależności od stanu fizjologicznego i stopnia odżywienia zmienia swoją kondycję. Kontrolowanie tych zmian jest konieczne: na koniec zasuszenia, przy ociepleniu i w trakcie wczesnej laktacji.

* Druk pracy finansowano z projektu KBN nr 3 P06D 013 22.

Celem pracy była ocena wpływu kondycji na okres okołoporodowy stada krów mlecznych.

MATERIAŁ I METODY

Materiał doświadczalny stanowiło stado 144 krów z obory wolnostanowiskowej rasy cb ze średnim udziałem genów rasy hf 75%. Krowy były pod kontrolą użytkowości mlecznej i uzyskały za rok 2003 wydajność 6200 kg. Zakres badań obejmował analizy: trudność porodu w skali 5-punktowej (od 0–4), masę ciała cieląt; ocenę vitalności noworodka według skali Mouling'a [1976], ocenę kondycji metodą BCS (body condition scoring, skala 5-stopniowa z dokładnością 0,25 pkt) według Wildmana [1980]; liczbę zabiegów inseminacji koniecznych do zapłodnienia; długość okresu międzyciążowego (OMC) i okresu międzywicieleniowego (OMW), długość laktacji i długość zasuszenia.

Ocena przeprowadzana była co miesiąc w trakcie udoju, dodatkowo na początku zasuszenia, 3 tygodnie przed porodem, po porodzie i 3 tygodnie po wycieleniu, oraz w 100 dniu laktacji.

Zebrany materiał został poddany obliczeniom statystycznym: wartości średnie, odchylenie standardowe, współczynniki korelacji ($p \leq 0,01$ i $p \leq 0,05$).

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Materiał doświadczalny stanowiły krowy rasy czarno-białej z 75% udziałem genów rasy hf oraz ich potomstwo.

Średnia liczba zabiegów inseminacji koniecznych do zapłodnienia wyniosła 2,63 (przy wahaniach 1–5). Wielu autorów przy takim indeksie wskazuje, że pomimo występowania zewnętrznych objawów rui, przygotowanie do implantacji zarodka w drogach rodnych jest niedostateczne [Dymnicki i wsp. 2003]. Wartość indeksu inseminacyjnego 2,58–3,26, przy prawidłowym 1,3–1,6 i niski odsetek krów cielných po pierwszym zabiegu sztucznego unasieniania świadczy o zaburzeniach zapłodnienia oraz nieprawidłowym przebiegu pierwszej fazy ciąży (przy występowaniu objawów rui) [Małecki-Tepicht 2000].

Długość okresu międzywicieleniowego (OMW) w badanym stadzie mieściła się w przedziale 381–405 dni (średnio 402) i określana jest w literaturze jako dobra [Hibner i wsp. 1999, Monkiewicz 1995]. W ocenianym stadzie średnia długość okresu międzyciążowego (OMC) kształtowała się na poziomie 119 dni i była większa niż zalecany przez Monkiewicza i wsp. [1995] 70–90 dni. Według Dymnickiego i wsp. [2003] optymalna długość tego okresu powinna wynosić 110–130 dni. Wydłużenie okresu międzyciążowego potwierdza występowanie w stadzie zaburzeń procesów rozrodczych [Małecki-Tepicht 2000].

Dane zebrane w tabeli 2 przedstawiają zmianę oceny kondycji w okresie okołoporodowym. Ocena kondycji na początku zasuszenia, oraz 3 tygodnie przed wycieleniem została określona na poziomie 3,32 i 3,46 pkt. i mieściła się w zalecanym przedziale 3,25–3,75 [Borkowska 2000, Guliński i wsp. 1994, Margunsfed i wsp. 1997]. Adamski i wsp. [2000] podają, że kondycja na początku jak i na końcu zasuszenia, są ze sobą w sposób istotny skorelowane ($r=0,42$ $p \leq 0,05$), co wskazywać może na ich dużą zależność od prawidłowego żywienia w czasie zasuszenia. W okresie tym nie powinna ona ulegać

gwałtownym zmianom, gdyż wahania te mogą mieć negatywny wpływ na zbliżający się poród, laktację, oraz zdrowotność w stadzie [Domecq i wsp. 1997, Pedron i wsp. 1993]. We wczesnej laktacji wartość ta może się obniżyć o 0,5 – maksymalnie o 1 punkt. Kondycja ciała w okresie zasuszenia i pierwszych 30 dni laktacji jest bardzo ważnym wskaźnikiem identyfikującym krowy (tab. 1), które mogą zostać nie zapłodnione w wyniku pierwszej inseminacji po wycieleniu [Domecq i wsp. 1997]. Niższy wskaźnik kondycji niż 3 punkty świadczy o niedostatecznych rezerwach energetycznych i powoduje obniżenie wskaźnika zapłodnień. Krowy, które traciły 1 pkt BCS w trakcie 1 miesiąca laktacji miały 1,5 raza mniejszą szansę na zapłodnienie aniżeli krowy, których obniżenie się kondycji nie przekroczyło 1 pkt.

Tabela 1

Table 1

Wpływ kondycji ciała krów (pkt. BCS) w okresie porodowym oraz w momencie inseminacji na współczynnik zapłodnialności (wg Bouchier i wsp. [1987])
The influence of cows body condition (BCS points) at parturition period and at insemination on the fertilization factor (acc. to Bouchier et al. [1987])

Kondycja ciała w okresie porodowym, pkt. BCS Body condition at parturition period						
	<1.5	1.5	2	2.5	3	3.5 +
Skuteczność 1. inseminacji, % The 1st insemination efficacy	47	56	57	57	56	56
Kondycja ciała w momencie inseminacji, pkt. BCS Body condition at insemination						
	<1.5	1.5	2	2.5	3 +	3.5 +
Skuteczność 1. inseminacji, % The 1st insemination efficacy	47	56	54	51	58	

Kondycja przy wycieleniu kształtowała się na średnim poziomie 3,34 pkt., i mieściła się w przyjmowanych granicach 3,25–3,50 pkt. [Borkowska 2000, Kowalski i Twardoń 2002, Pedron i wsp. 1993, Słoniewski 2003]. Poziom ten świadczy o dobrym zaopatrzeniu energetycznym. Takie rezerwy tłuszczowe pozwalają na osiągnięcie wysokiej wydajności podczas laktacji oraz minimalizują ryzyko wystąpienia schorzeń metabolicznych [Pedron i wsp. 1993]. U krowy o kondycji dobrej i bardzo dobrej (4–5 pkt BCS) podczas porodu odnotowano zwiększony udział trudnych porodów, w porównaniu z krowami cielącymi się w kondycji optymalnej (3,5 pkt. BCS). Przebieg porodu w znacznej mierze zależy od rodzącej samicy i jej reakcji osobniczych w trakcie aktu porodu [Tyczka 1998]. Na przebieg porodu wpływają również cechy rodzącego się potomstwa, a szczególnie typ budowy, masa ciała oraz płeć. Masa ciała cieląt przy urodzeniu wyniosła średnio 30,95 kg i mieściła się w zalecanych granicach 27–39 kg [Nicpoń i Jonkisz 1997]. Oceniane porody według skali trudności porodu były na bardzo dobrym poziomie, osiągając 0,32 w skali 0–4 i była w średnim stopniu zależna ($r=0,448$) od masy cieląt. Średnia kondycja w 3 tygodniu przed wycieleniem (3,46 pkt.) była istotnie skorelowana ze skalą trudności porodu (tab. 3). Natomiast średnia ocena żywotności rodzących się cieląt według Mouling'a wynosiła 6,81, w skali 0–8 (zaburzenia adaptacji), ponieważ

wartość ta zbliżyła się jednak do 7 sądzić można, że cielęta te mogłyby zostać uznane za żywotne i bez zaburzeń.

Tabela 2

Table 2

Oceniane parametry i kondycja okresu okołoporodowego
Parameters assessed and the condition of parturition period

Oceniany parametr Parameter assessed	Ocena (pkt.) Mark (points)	
Indeks inseminacyjny Insemination index	$\bar{x}$ SD	2,63 0,96
Długość zasuszenia [dni] Period of drying off [days]	$\bar{x}$ SD	61,45 23,27
Długość laktacji [dni] Period of lactation [days]	$\bar{x}$ SD	338,00 36,69
Długość okresu międzywycieleniowego [dni] Period between calving [days]	$\bar{x}$ SD	402,32 31,46
Długość okresu międzyciążowego [dni] Period between pregnancies [days]	$\bar{x}$ SD	119,37 28,01
Masa ciała cieląt przy urodzeniu [kg] Calves body mass at birth [kg]	$\bar{x}$ SD	30,95 8,58
Skala trudności porodu [0–4] Parturition difficulty scale [0–4]	$\bar{x}$ SD	0,32 0,82
Ocena żywotności cieląt wg Mouling'a [0–8] Calves viability assesment acc. To Mouling [0–8]	$\bar{x}$ SD	6,81 1,47
Kondycja na początku zasuszenia [1-5] Condition at the beginning of drying off [1-5]	$\bar{x}$ SD	3,32 0,20
Kondycja w 3 tyg. przed wycieleniem [1-5] Condition three weeks before calving [1-5]	$\bar{x}$ SD	3,46 0,22
Kondycja podczas porodu [1-5] Condition during calving [1-5]	$\bar{x}$ SD	3,34 0,17
Kondycja w 3 tyg. po wycieleniu [1-5] Condition three weeks after calving [1-5]	$\bar{x}$ SD	3,04 0,22
Kondycja w 100 dniu laktacji [1-5] Condition in the 100 th day of lactation [1-5]	$\bar{x}$ SD	2,45 0,21

W okresie 3 tygodni po wycieleniu nie nastąpiła gwałtowna utrata masy ciała, średnia kondycja wyniosła 3,04 pkt. Jest to wynik dobry świadczący o prawidłowym przygotowaniu zwierząt w okresie zasuszenia do zbliżającej się laktacji. Według Pedrona i wsp. [1993] rozpoczynająca się laktacja stanowi duże obciążenie dla organizmu, dlatego po pierwszym jej miesiącu dopuszczalne jest obniżenie się kondycji do 3,0, a nawet 2,5 punktów. W badaniach odnotowano wysoko istotne zależności pomiędzy kondycją w 3 tygodniu przed wycieleniem a kondycją podczas wycielenia i kondycją w 3 tygodniu po wycieleniu.

Współczynniki korelacji pomiędzy wybranymi parametrami.
Correlation coefficients between chosen parameters.

[illegible]

PODSUMOWANIE

W analizowanym stadzie wydłużenie OMW i OMC można uznać za zaburzenie w cyklu produkcyjnym. Zbyt wysoki indeks inseminacyjny wiąże się bezpośrednio z dodatkowymi nakładami finansowymi i może negatywnie wpływać na opłacalność produkcji. Spadek kondycji w pierwszych 100 dniach laktacji (o 0,87 pkt. BCS) był prawidłowy.

Bonitacyjna ocena kondycji ciała jest jedną z łatwiejszych metod nieinwazyjnych dostarczająca wielu cennych informacji. Powinna być wykorzystywana do monitorowania poziomu żywienia i zdrowotności krów mlecznych. Daje ona możliwość oceny poprawności żywienia krów mlecznych oraz szacowania rezerw tłuszczowych ciała. Dodatkowo dzięki niej można niwelować ryzyko wystąpienia chorób metabolicznych (ketoza, ZNMT) oraz zaburzeń płodności. Ponadto systematyczna ocena będzie dostarczała informacji pomagających w zachowaniu rytmu produkcji mleka.

PIŚMIENICTWO

- Adamski M., Onyszko P.: 2000. Analiza współzależności kondycji ciała krów czerwono-białych z niektórymi parametrami mleczności i rozrodu. Zesz. Nauk. Prze. Hod., nr 51, 85–92.
- Borkowska D.: 2000. Analiza wpływu wybranych czynników na kondycję krów z gospodarstw indywidualnych. Med. Wet., nr 56 (11), 743–745;
- Domecq J. J., Skidmore A. L., Lloyd J.W., Kaneene J. B.: 1997. Relationship between body condition scores and conception at first artificial insemination in a large dairy herd of high yield holstein cows. J. Dairy Sci., nr 80, 113–120.
- Dymnicki E., Krzyżewski J., Oprządek J., Reklewski Z., Oprządek A.: 2003. Zależność między długością okresu międzywycieleniowego a cechami użytkowości mlecznej krów rasy czarno-białej. Med. Wet., nr 59 (9), 792–796.
- Guliński P., Litwińczuk Z., Młynek K., Niedziałek G.: 1994. Ocena kondycji krów utrzymywanych w indywidualnych gospodarstwach województwa siedleckiego. ZN-PH, 14289–299.
- Hibner A., Zachwieja A., Juszcak J., Ziemiński R.: 1999. Efektywność produkcji mleka w stadach wysokowydajnych w aspekcie zróżnicowanej długości cyklu reprodukcyjnego krów. Med. Wet., nr 55 (11), 753–756.
- Kowalski Z. M., Twardoń J.: 2002. Wpływ żywienia na płodność krów wysoko mlecznych. Mat. Konferencyjne. Żywnienie – Płodność – Wydajność, Polanica Zdrój, 27–41.
- Małecki-Tepicht J., Barański W., Janowski T., Czaplicka M.: 2000. Procesy rozrodu oraz płodność importowanych krów rasy holsztyńsko-fryzyjskiej. Prz. Hod., 2, 1–3.
- Monkiewicz J.: 1995. Rozród zwierząt gospodarskich. Praca zbiorowa, AR Wroc., 135–153.
- Nicpoń J., Jonkisz P.: 1997. Wpływ niestrawności kwaśnej i zasadowej krów ciężarnych na zdrowie cieląt. Med. Wet., 53 (4), 208–213.

- Pedron O., Federicia CH., Senatore E., Baroli D., Rizzi R.: 1993. Effect of body condition score at calving on performance, some blood parameters, and milk fatty acid composition in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 76, 2528–2535.
- Słoniewski K.: 2003. Zmienność fenotypowa i genetyczna cech opisujących kaliber i kondycję krowy w czasie laktacji. Rozprawa habilitacyjna. Prace i materiały zootechniczne. Monografia i Rozprawy. Zeszyt 8, Jastrzębiec, PAN.

ANALYSIS OF THE CORRELATION BETWEEN BODY CONDITION OF DAIRY COWS AND CHOSEN PARAMETERS OF REPRODUCTION

S u m m a r y

The subject of the research was the parturition period in a herd of dairy cows cb breed with a significant participation of hb, with the milk yield over 6000 kg. In the analysed herd one can observe a number of relations between reproduction parameters and the changing cows condition (BCS). The high level of the number of insemination procedures essential for fertilization was noted (2, 63) what can show an insufficient preparation of reproductive tract for the embryo implantation. The condition during calving (average 3,34 points) shows good energetic delivery allowing for the achieving of the high yield and minimising the risk of metabolic diseases. The sufficient cows reproduction is the main determinant of the profitability of production in dairy cattle herds.

KEY WORDS: condition, reproduction, dairy cows

Recenzent: prof. dr hab. Jerzy Wójcik, Akademia Rolnicza, Szczecin

**Krzysztof Andres, Marcin W. Lis , Jerzy W. Niedziółka,
Zbigniew Podgórni**

**WPLYW MASY CIAŁA I WIEKU NA WYNIKI LĘGÓW U KUR
Z CHOWU DROBNOSTADNEGO Z TERENU PODKARPACIA**
**EFFECT OF BODY WEIGHT AND AGE OF HENS ON HATCH
RESULTS OF SUBCARPATIAN NATIVE FOWLS FROM FARM
HOUSEHOLD FLOCK**

¹*Katedra Hodowli Drobnych Inwentarzy, Akademia Rolnicza, Kraków*

Department of Small Animals Breeding, Agricultural University of Cracow

²*Zakład Higieny Zwierząt i Środowiska Hodowlanego, Akademia Rolnicza, Kraków*

*Department of Animal Hygiene and Breeding Environment, Agricultural University
of Cracow*

Badano wpływ masy ciała (BW) i wieku na wyniki lęgów u kur z chowu drobnostadnego z terenu Podkarpacia. Stwierdzono, że u niosek w pierwszym sezonie nieśności najniższą wylęgowością cechowały się jaja pochodzące z grupy ptaków najlżejszych o BW < 1000 g (40,00%) i najcięższych o BW > 2900 g (48,64%). U niosek w drugim sezonie użytkowania i starszych wylęgowość obniżała się wraz wiekiem a także była dodatnie skorelowana z BW ($r=0,935$). Stwierdzono ponadto, że bez względu na wiek niosek czas lęgu wydłużał się wraz ze wzrostem BW nioski ($y = 0,0075x + 489,46$).

SŁOWA KLUCZOWE: masa ciała, wiek nioski, chów ekstensywny drobiu, lęgi

WSTĘP

Obecnie w produkcji zwierzęcej coraz większą wagę przywiązuje się do jakości, a nie wydajności. Uważa się, że jaja i mięso o wyższych walorach smakowych uzyskuje się od kur odmian tradycyjnych, chowanych ekstensywnym systemem zgodne z zaleceniami dobrostanu, niż od kur utrzymywanych systemem wielkofermowym [Połtowicz i wsp. 2004]. W Polsce wciąż istnieje tradycja chowu drobiu systemem ekstensywnym, z wieloletnim użytkowaniem niosek i nierzadko spotykaną naturalną inkubacją jaj pod nasiadkami. Dlatego w chowie ekologicznym sprawdzają się prymitywne rasy i odmiany lokalne, dobrze przystosowane do zmiennych warunków środowiskowych, dobrze wy-

korzystujące wybiegi, odporne na choroby oraz mniej wybredne pod względem żywienia i warunków chowu [Cywa-Benko 2000].

W Polsce wciąż można odnaleźć stada kur o cechach opisywanych, jako prymitywne w literaturze drobiarskiej przełomu 19. i 20. wieku [Trybulski 1925], które mogą stać się przydatne w ekologicznym chowie drobiu. Równocześnie brak jest aktualnych danych dotyczących wylęgowości jaj pochodzących od tych ptaków. Dlatego za cel pracy postawiono sobie ocenę jakości jaj wylęgowych oraz wyników lęgów kur pochodzących z terenu południowo-wschodniej Polski w zależności od ich wieku i masy ciała.

MATERIAŁY I METODY

Materiał do badań pochodził z hodowli amatorskiej prowadzonej od 1987 roku. Na przestrzeni lat kolekcja wzbogacana była osobnikami z południowo-wschodniej Polski, o cechach typowych dla ptaków prymitywnych, unikając sprowadzania materiału o wyraźnych cechach charakterystycznych dla linii towarowych oraz ras ozdobnych.

W doświadczeniu użyto 398 jaj wylęgowych, pochodzących od 97 niosek utrzymywanych w chowie wolnowybiegowym. Każdy z ptaków oznaczony był indywidualnym znacznikiem skrzydłowym. Stosunek kogutów do kur wynosił około 1:7. Nioski podzielono na 5 grup według masy ciała. Wewnątrz grup wprowadzono dodatkowy podział według wieku na osobniki będące w pierwszym sezonie nieśności $n=37$ (P) oraz starsze $n=60$ (H) (tab. 1).

Tabela 1

Table 1

Układ doświadczenia
Scheme of experiment

Wyszczególnienie Item	Grupa wagowa – Body weight group									
	A		B		C		D		E	
Masa ciała (g) Body weight (g)	>2900		2400–2900		1800–2400		1000–1800		<1000	
Liczba kur Number of hens	P	H	P	H	P	H	P	H	P	H
	3	9	10	8	12	12	8	14	4	17
	12		18		24		22		21	
Liczba jaj Number of eggs	P	H	P	H	P	H	P	H	P	H
	37	68	34	41	25	49	22	58	5	59
	105		75		74		80		64	

P – nioski w 1.sezonie nieśności – the hens in 1st season of laying

H – nioski w 2.sezonie nieśności i starsze – the hens in 2nd season of laying and older

Zbiór jaj przeprowadzano co 2 godziny, przez okres 10 dni poprzedzających inkubację. Jaja opisywano według indywidualnego numeru skrzydłowego nioski. Przed nakładem jaja ważono i dezynfekowano. W ramach doświadczenia przeprowadzono dwa nakłady w inkubatorze Messales 65 Digit. Parametry inkubacji podczas 1–18. doby inkubacji wynosiły $T = 37,8\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ i RH 55%, tace przechyłane były o 90° co godzinę.

Po zakończeniu 18 doby inkubacji jaja przekładano do szuflad kłujnikowych i inkubowano w $T=37,2^{\circ}\text{C}$ i RH 55–70%. Począwszy od 460. godziny inkubacji kontrolowano przebieg klucia się piskląt.

Analizę statystyczną wyników lęgów przeprowadzano za pomocą testu z, analizy wariancji (ANOVA), wyliczono regresję między masą ciała ptaków (BW), a czasem wyklucia.

WYNIKI I DYSKUSJA

U kur będących w pierwszym sezonie nieśności najniższą wylęgowość uzyskano od kur najcięższych (Grupa A = 48,64%) i najlżejszych (Grupa E = 40,00%). U ptaków starszych należących do tych samych grup wagowych wskaźnik wylęgowości był wyższy (grupa A = 86,36 i grupa E = 69,58%) (tab. 2). Ponadto stwierdzono dodatnią korelację pomiędzy BW a wylęgowością ($r=0,935$). Poprawa wylęgowości na początku drugiego sezonu użytkowania jest obserwowana u kur w chowie intensywnym [Tona i wsp. 2002], po czym następuje jej spadek [Hocking i Bernard 2000].

Tabela 2
Table 2

Wyniki lęgu
Results of hatch

Grupa Group	% zapłodnienia % of fertility	% zamarcia % of mortality	Wylęg z jaj zapłodnionych [%] Hatchability from fertilized eggs [%]	Wylęg z jaj nałożonych [%] Hatchability from set eggs [%]
1	2	3	4	5
Nioski w 1. sezonie nieśności – The hens in first season of laying				
A	100,00	24,32 ^{abc}	48,64 ^{abc}	48,64 ^{abc}
B	94,12	26,47 ^{de}	71,87 ^{ade}	67,64 ^{adef}
C	100,00	16,00 ^{afg}	84,00 ^{bfg}	84,00 ^{bdg}
D	90,90	0,00 ^{bdfh}	100,00 ^{cdfh}	90,90 ^{ceh}
E	100,00	60,00 ^{cegh}	40,00 ^{egh}	40,00 ^{fgh}
$\bar{x}$	96,80	26,80	70,24	68,00
Nioski w 2. sezonie nieśności i starsze – The hens in second season of laying and older (H)				
A	97,06 ^a	16,18 ^{ab}	86,36 ^{ab}	83,83 ^{ab}
B	97,56 ^b	21,95	77,50	75,61 ^c
C	95,92 ^c	22,45	76,55	73,47 ^d
D	96,55 ^d	29,31 ^a	69,64 ^a	67,24 ^a
E	83,05 ^{abcd}	25,43 ^b	69,58 ^b	57,63 ^{bcd}
$\bar{x}$	93,82	22,18	73,35	71,64

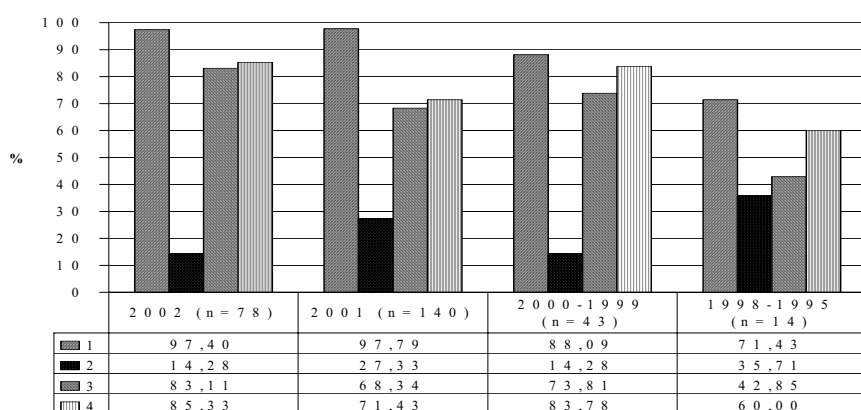
Tabela 1 cd.
Table 1 cont.

1	2	3	4	5
Ogółem– Total (P+H)				
A	98,09 ^a	27,62 ^a	71,80	70,48 ^a
B	96,00 ^b	24,00	75,00	72,00 ^b
C	95,94 ^c	18,92 ^{ab}	80,26 ^a	77,03 ^c
D	93,75	20,00	78,66 ^b	73,74 ^d
E	84,37 ^{abc}	28,12 ^b	66,66 ^{ab}	56,25 ^{abcd}
$\bar{x}$	94,73	24,31	71,15	70,42

Wartości w kolumnach oznaczone takimi samymi literami różnią się istotnie ($p \leq 0,05$)

The values in the columns marked the same letters differ significantly ($p \leq 0,05$)

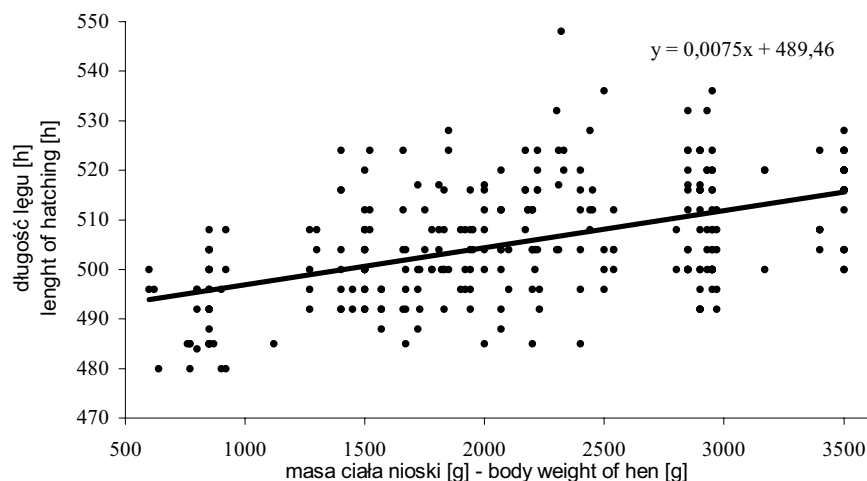
Taką poprawę wylęgowości szczególnie u kur o największej BW można tłumaczyć wyższą wartością biologiczną jaj znoszonych przez kury w drugim sezonie nieśności, po brakowaniu przeprowadzonym po pierwszym sezonie nieśności (informacja własna). Natomiast w przypadku jaj pochodzących od niosek trzyletnich i starszych obserwowano wzrost zamieralności zarodków (rys. 1).



Rys. 1. Zmiana wskaźników wylęgowości wraz z wiekiem niosek (F – % zapłodnienia, M – % zamarcia, L – % wylęgu z jaj nałożonych, H – % wylęgu z jaj zapłodnionych)

Fig. 1. Change of hatchability indexes dependent on the hens' age (F – % of fertility, M – % of mortality, S – % of hatchability from set eggs, H – % of hatchability from fertilized eggs)

Stwierdzono również wydłużanie się czasu lęgu wraz ze wzrostem masy ciała niosek (rys. 2), niezależnie od ich wieku. Jest to zgodne z obserwacjami m.in. Sanawany [1984], który wiązał to zjawisko ze zwiększaniem się masy jaja.



Rys. 1. Zależność pomiędzy masą ciała niośki a długością lęgu
Fig. 1. Dependence between body weight of hen and length of hatching

WNIOSKI

Najniższą wylęgowość wykazywały jaja od niosek będących w pierwszym sezonie użytkowania z grupy ptaków najlżejszych i najcięższych. U kur w drugim sezonie użytkowania i starszych wylęgowość spadała wraz wiekiem i była dodatnio skorelowana z masą ciała. Bez względu na wiek niosek czas lęgu wydłużał się wraz z masą ciała.

PIŚMIENNICTWO

- Cywa-Benko K.: 2000. Native breeds of layers suitable for organic farming. *World Poult.*, 10, 16, 38–39.
- Cywa-Benko K, Krawczyk J.: 2003. Biologiczna jakość jaj rodzimych rodów kur nieśnych. *Med. Wet.*, 59, 84–87.
- Cywa-Benko K: 1998. Rodzime rasy kur nieśnych w rolnictwie ekologicznym. *Mag. Drobiarstwo*, 3, 17, 6–9.
- Hocking P.M., Bernard R.: 2000. Effects of the age of male and female broiler breeders on sexual behaviour, fertility and hatchability of eggs. *Br. Poult. Sci.*, 41, 370–376.
- Połtowicz K., Wężyk S., Calik J., Paściak P.: 2004. The use of native breeds of chickens in poultry meat production. *Proc. Brit. Soc. Anim Sci*, constitute summaries and papers International Conference “Pig and poultry meat quality – genetic and non genetic factors” Kraków-Poland, 14–15 October 2004.

- Sanawany M.M.: 1984. Inter-relationship between egg weight, parental age and embryonic development. *Brit Poult. Sci.*, 25, 449–455.
- Tona K, Bamelis F, De KB, Bruggeman V, Decuypere E.: 2002. Effect of induced molting on albumen quality, hatchability, and chick body weight from broiler breeders. *Poult. Sci.* 81, 327–332.
- Trybulski M.: 1925. Kury. Pochodzenie, Rasy, Hodowla. *Encyklopedia Gospodarstwa Wiejskiego*. 73–76. Księgarnia Rolnicza. Warszawa.

EFFECT OF BODY WEIGHT AND AGE OF HENS ON HATCH RESULTS OF SUBCARPATIAN NATIVE FOWLS FROM FARM HOUSEHOLD FLOCK

S u m m a r y

The effect of body weight (BW) and age of hens on hatch results of Subcarpatian native fowls from farm household flock was investigated. It was found that the lowest hatchability was in the lightest group about BW <1000 g (40.00%) and the heaviest group about BW >2900 g (48.64%) pullets. The hatchability of eggs from hens two years old and older was dependent on BW ($r=0.935$). Moreover it was found that time of hatch prolonged together with the increase of BW ($y = 0,0075x + 489,46$) and it was no depended on age of birds.

KEY WORDS: body weight, age of hens, farm household, hatch

Recenzent: dr hab. Ewa Łukaszewicz, Akademia Rolnicza, Wrocław

Mirosław Baranowski, Maciej Gajęcki, Kazimierz Obremski

**WPŁYW DODATKÓW ZIOŁOWYCH PODAWANYCH Z PASZĄ
NA WYBRANE WSKAŹNIKI BIOCHEMICZNE SUROWICY
KRWI KNURÓW**

**INFLUENCE OF HERBAL ADDITIVES TAKES TO FEED ON
SELECTED BIOCHEMICAL SERUM PARAMETERS IN BOARS**

*Zespół Profilaktyki Weterynaryjnej i Higieny Pasz Katedry Weterynaryjnej Ochrony
Zdrowia Publicznego, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Olsztynie
Division of Veterinary Prevention and Feed Hygiene, Department of Veterinary Health
Protection, University of Warmia and Mazury in Olsztyn*

Zioła, mieszanki ziołowe i ich ekstrakty są stosowane w żywieniu zwierząt ze względu na ich stabilizujące działanie na przemiany metaboliczne, trawienie a także immunomodulacyjność. Dodatki ziołowe są wykorzystywane w terapii i profilaktyce. Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu podawania z paszą dodatku mieszanki ziołowej (35 g-osobnik⁻¹) i alkoholowego ekstraktu ziołowego (5 ml-osobnik⁻¹) na wybrane wskaźniki krwi obwodowej knurów. Zarówno zastosowany ekstrakt alkoholowy, jak i mieszanka ziołowa wpłynęły stabilizująco na badane parametry.

SŁOWA KLUCZOWE: knury, zioła, wskaźniki biochemiczne

WSTĘP

W ostatnich latach dużego znaczenia w hodowli zwierząt nabiera postępowanie zgodne z zasadami dobrostanu, które regulują postępowanie ze zwierzętami. Do zasad tych zalicza się ochronę zwierząt przed bólem, strachem, głodem. Warunków tych w dużej mierze nie spełniają współczesne metody chowu wielkostatnego, które nastawione są na intensyfikację produkcji. Zwierzęta utrzymywane są w warunkach powodujących stresy, spadek wyników produkcyjnych, rozrodczych czy zdrowotnych [Borgman i wsp. 1985, Gronek i wsp. 1998, Madec i wsp. 1986]. Wymogi dobrostanu mają na celu stworzenie zwierzętom warunków zapewniających im równowagę biologiczną zarówno w sferze emocjonalnej, jak i somatycznej, i bardzo trudne jest określenie obiektywnych kryteriów jego oceny. W literaturze odnoszącej się do problemu kryteriów oceny dobrostanu dominuje podział wskaźników na fizjologiczne, behawioralne, zdrowotne i produkcyjne [Kołaczkowski i Bodak 1999].

Wartości wskaźników biochemicznych w dużej mierze odzwierciedlają przebieg wielu procesów zachodzących w organizmie. Zależą one między innymi od czynników środowiska zewnętrznego (mikroklimatu) w jakich przebywają zwierzęta, a także stanu odżywienia zwierząt. Żywnienie zwierząt zarówno pod względem ilościowym, jak i jakościowym wpływa istotnie na ich zdrowie [Gajęcki 1988] i produktywność [Louis i wsp. 1994, Louis i wsp. 1994]. Z czasem z żywienia, w hodowli wielkotowarowej, wyeliminowanych zostało wiele materiałów paszowych, które były źródłem różnorodnych związków biologicznie czynnych. Zioła z powodzeniem stosowane są w profilaktyce [Gajęcki 1988, Guz 1995] i terapii, a także w produkcji zwierzęcej jako dodatek paszowy wpływając korzystnie na wynik ekonomiczny [Rekiel 1998]. Związki biologicznie czynne zioł, w wyniku długotrwałego podawania stymulują bądź stabilizują przemiany metaboliczne, działają immunomodulacyjnie oraz regulują funkcje trawienne, przez co wpływają korzystnie na wewnętrzną homeostazę organizmu.

Badania prowadzone na knurach najczęściej dotyczą nasienia i homeostazy hormonalnej w kontekście układu rozrodczego. Wartości wskaźników biochemicznych surowicy krwi cytowane są wyrywkowo i w bardzo ograniczonej liczbie.

Celem pracy było określenie wpływu podawania z paszą alkoholowego ekstraktu ziołowego i mieszanki ziołowej na wartości wybranych wskaźników biochemicznych krwi obwodowej knurów.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono na 12 knurach w wieku około 23 miesięcy i masie ciała około 200 kg, w okresie od lipca do października i trwały 95 dni. Stan utrzymania i odżywienia wszystkich knurów był podobny; karmiono je dwa razy dziennie – o godz. 8⁰⁰ i 14⁰⁰ – mieszanką przeznaczoną dla knurów hodowlanych, średnio w ilości 2,7 kg·osobnik⁻¹·dzień⁻¹.

Zwierzęta doświadczalne podzielono na trzy grupy:

A (n=4) – knury kontrolne nie otrzymujące żadnego dodatku ziołowego,

B (n=4) – knury otrzymujące ziołowy ekstrakt alkoholowy,

C (n=4) – knury otrzymujące mieszankę ziołową.

Knury grupy B otrzymywały codziennie, 5 ml·osobnik⁻¹ alkoholowego ekstraktu ziołowego z korzenia Różenia górskiego (*Rhodiola roseae radix*), podczas popołudniowego karmienia. Ekstrakt sporządzono w laboratorium Katedry Profilaktyki Weterynaryjnej i Higieny Pasz Wydziału Medycyny Weterynaryjnej Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie zgodnie z wymogami Farmakopei Polskiej (Farmakopea Polska V 1995).

Grupa C otrzymywała codziennie dodatek mieszanki ziołowej w ilości 35g·knura⁻¹ również podczas popołudniowego karmienia. W skład mieszanki wchodziły następujące surowce zielarskie:

- liść pokrzywy (*Folium urticae*),
- ziele skrzypu polnego (*Herba equiseti*),
- nasiona rzepy – odmiana Rogowiecka (*Brassica rapa ssp. rapifera*).

W celu ustalenia stanu wyjściowego wskaźników biochemicznych, przed podaniem dodatków ziołowych, wszystkim knurom pobrano (w odstępie tygodniowym) dwukrotnie krew. Następne pobrania krwi miały miejsce w 45 i 52 dniu oraz 87 i 95 dniu.

Krew do badań biochemicznych pobierano z żyły głównej doczaszkowej (*vena cava cranialis*) 0,5 godz. przed rannym karmieniem. Ze względu na wartość hodowlaną zwierząt, przed każdym pobraniem krwi knury były premedykowane preparatem Relaninal.

Pobraną krew odwirowano a pozyskaną surowicę zamrożono w -20°C do czasu wykonania oznaczeń. W surowicy oznaczano: poziom sodu i potasu metodą potencjometryczną przy użyciu elektrod jonów selektywnych, stosując fotometr bezpłomieniowy typu CORMING 614. Poziom cholesterolu, wapnia, mocznika, fosforu nieorganicznego, żelaza całkowitego, białka całkowitego, glukozy oksydazowej i bilirubiny całkowitej.

W celu oceny istotności wpływu badanych czynników doświadczalnych, uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej używając pakietów komputerowych programów statystycznych [Mikołajczak 1992] Statistica PL i „Winstat”, wykorzystując analizę wariancji oraz test istotności dla prób niezależnych (pomiędzy grupami doświadczalnymi).

WYNIKI I DYSKUSJA

Wyniki badań biochemicznych surowicy krwi przedstawione w tabeli 1 odnoszą się do okresu poprzedzającego doświadczenie i właściwego okresu doświadczenia. W przypadku mocznika, zarówno przed ($A - 2,89$, $B - 2,74$, $C - 2,60 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$), jak i w czasie całego okresu badań ($A - 2,74$, $B - 2,93$, $C - 2,99 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$), we wszystkich grupach doświadczalnych stwierdzone wartości były niższe od ogólnie przyjętych norm [Winnicka 1997]. Podobnie przedstawiała się wartość potasu przed doświadczeniem w grupie A ($4,29 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$). Poniżej wartości referencyjnych był także stosunek potasu do wapnia (K/Ca) w grupie A ($1,72$) przed doświadczeniem. Nieznaczne odchylenia od norm odnotowano także w stosunku sodu do potasu (Na/K) w grupie A ($32,84$) przed doświadczeniem oraz w grupach A ($31,48$) i B ($31,60$) w czasie trwania badań. Wartości fosforu nieorganicznego powyżej norm [Winnicka 1997] stwierdzono w grupach A ($1,78 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$) i C ($1,57 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$) przed doświadczeniem. Wartości wskaźników biochemicznych surowicy krwi w poszczególnych grupach w okresie przed doświadczeniem nie wykazały różnic statystycznych. Analizując cały okres badań różnice statystycznie istotne wystąpiły jedynie w zawartości żelaza całkowitego – grupa A ($30,88 \mu\text{mol}\cdot\text{l}^{-1}$) różniła się statystycznie istotnie w odniesieniu do grup B ($28,64 \mu\text{mol}\cdot\text{l}^{-1}$) i C ($25,68 \mu\text{mol}\cdot\text{l}^{-1}$) oraz w poziomie białka całkowitego – grupa C ($75,44 \text{ g}\cdot\text{l}^{-1}$) różniła się statystycznie istotnie w porównaniu z grupą B ($71,32 \text{ g}\cdot\text{l}^{-1}$).

Z zestawienia badań biochemicznych surowicy krwi obwodowej pobranej przed doświadczeniem wynika, że grupy były dobrze dobrane, ponieważ nie różniły się wartościami badanych wskaźników [Kuleta 1993, Winnicka 1997]. Spadek poniżej wartości referencyjnych stwierdzono dla mocznika (oba okresy, wszystkie grupy) i potasu (grupa A przed doświadczeniem).

Tabela I
Table IWskaźniki biochemiczne surowicy krwi knurów
Blood serum biochemical parameters of boars

Wskaźniki biochemiczne Biochemical parameters	Przed doświadczeniem Before study						Cały okres doświadczenia Whole period of study					
	A		B		C		A		B		C	
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD
Cholesterol [mmol·l ⁻¹]	1,28	0,22	1,11	0,17	1,06	0,25	0,95	0,04	1,14	0,26	0,96	0,11
Na [mmol·l ⁻¹]	140,88	12,63	147,13	1,44	147,75	2,9	148,26	0,53	147,57	0,97	148,78	2,3
K [mmol·l ⁻¹]	4,29	0,32	4,8	0,39	4,96	0,41	4,71	0,02	4,67	0,01	4,96	0,52
Na/K	32,84		30,68		29,79		31,48		31,6		30,0	
Ca [mmol·l ⁻¹]	2,5	0,17	2,46	0,17	2,51	0,22	2,42	0,03	2,46	0,1	2,5	0,03
K/Ca	1,72		1,95		1,98		1,95		1,9		1,98	
Mocznik Urea/ [mmol·l ⁻¹]	2,89	0,48	2,74	0,44	2,6	0,32	2,74	1,04	2,93	0,73	2,99	0,65
Fosfor nieorganiczny P-inorganic [mmol·l ⁻¹]	1,78	0,33	1,51	0,14	1,57	0,18	1,31	0,16	1,19	0,16	1,26	0,1
Żelazo całkowite Total iron [μmol·l ⁻¹]	22,5	8,44	21,54	2,66	24,34	2,95	30,88 ^v	0,93	28,64	0,35	25,86	1,48
Białko całkowite Total protein g ⁻¹	73,13	9,33	72,5	1,29	72,13	4,66	73,07	1,15	71,32	0,62	75,44*	0,27
Bilirubina całkowita Total bilirubin [μmol·l ⁻¹]	10,05	4,6	10,69	3,31	10,48	2,25	10,45	1,25	9,81	0,05	9,84	0,6
Glukoza Glucose [mmol·l ⁻¹]	4,62	0,14	4,41	0,69	4,33	1,11	4,34	0,64	4,31	0,54	4,45	0,88

A – grupa kontrolna – control group

B – grupa z ekstraktem ziołowym – group whit herbal extract

C – grupa z mieszaną ziołową – group whit herbal mix

v – p ≤ 0,05,

• – p ≤ 0,05,

* – p ≤ 0,05,

A ↔ B

A ↔ C

B ↔ C

Spadek wartości potasu przed doświadczeniem w grupie A był prawdopodobnie spowodowany nieznacznym pobudzeniem układu współczulnego oraz osi podwzgórze–przysadka–kora nadnerczy, co potwierdzają wartości stosunku K/Ca, Na/K. Natomiast obniżenie stężenia mocznika w surowicy krwi poniżej wartości referencyjnych, we wszystkich grupach w obu analizowanych okresach był prawdopodobnie odzwierciedleniem nieodpowiedniego żywienia.

Wszystkie opisane zmiany odnoszące się do wstępnego okresu badań mogły być następstwem oddziaływania podwyższonej temperatury zewnętrznej. Potwierdzeniem powyższego przypuszczenia są dane Katedry Meteorologii i Klimatologii UWM w Olsztynie. Temperatura powyżej górnej temperatury krytycznej (20 °C dla knurów) utrzymująca się w dłuższym czasie powoduje :

- spadek apetytu (spadek wartości mocznika),
- utratę wody przez parowanie z dróg oddechowych i oddychanie przez jamę ustną, oddechy są znacznie przyspieszone i płytkie.

Wzrost temperatury otoczenia od 21 do 32° C u świń o masie ciała 75–100 kg, powoduje spadek spożycia paszy o około 120 g na 1° C [Barej 1991]. Świnie cięższe są bardziej wrażliwe na stres cieplny. Wartość fosforu przed doświadczeniem w grupie A przekraczająca normę, natomiast w grupach B i C nieznacznego stopnia przekroczenie, spowodowana była prawdopodobnie zwiększonym zapotrzebowaniem na ten pierwiastek. Zwiększenie tempa pracy mięśni oddechowych powoduje wzmożony rozpad glikogenu. Rozpad glikogenu w mięśniach przebiega z udziałem fosforu nieorganicznego, a szybkość reakcji wydaje się być regulowana dostępnością fosforu nieorganicznego [Angielski i Rogulski 1991]. Tak powierzchowną analizę spowodował brak dostępnego czasopiśmiennictwa nad kształtowaniem się interesujących autorów pracy parametrów u knurów.

WNIOSEK

Wartości badanych wskaźników biochemicznych surowicy krwi przed doświadczeniem sugerują wystąpienie umiarkowanego stresu termicznego a dodatek do paszy surowców zielarskich spowodował zmniejszenie jego ujemnego oddziaływania i wpłynął stabilizująco na badane parametry.

PIŚMIENNICTWO

- Angielski S., Rogulski J.: 1991. Biochemia kliniczna Wyd. III, PZWL, Warszawa.
- Barej W.: 1991. Środowisko a zdrowie i produktywność zwierząt. PWRiL, Warszawa.
- Borgman R.F., Handlin D.L., Skelley G.C.: 1985. Relationship of serum concentrations of several enzymes to the porcine stress syndrome. Am. J. Vet. Res. 46, 1765–1767.
- Farmakopea Polska V: 1995, Polskie Towarzystwo Farmaceutyczne, Suppl. I 152–154.
- Gajęcki M.: 1988. Profilaktyczne zastosowanie preparatów zielarskich u macior w okresie okołoporodowym. Acta Acad. Agricult. Tech. Olsz., Vet. 17, Suppl. A.

- Gronek P., Słomski R., Kwiatkowska J.: 1998. Molekularne podłoże podwyższonej wrażliwości świń na czynniki stresowe. *Med. Wet.* 54 (1), 29–32.
- Guz M.: 1995. Profilaktyczne zastosowanie fitopreparatu u macior w okresie okołopłodowym a występowanie syndromu obniżonej mleczności. Praca doktorska. Akademia Rolniczo-Techniczna w Olsztynie
- Kołacz R., Bodak E.: 1999. Dobrostan zwierząt i kryteria jego oceny, *Med. Wet.* 55 (3) 147–154.
- Kuleta Z.: 1993. Wartości wskaźników hematologicznych i biochemicznych zwierząt w stanach zdrowia i choroby. Skrypt AR-T, Olsztyn.
- Louis G. F., Lewis A. J., Weldon W. C., Ermer P. M., Miller P. S., Kittok R. J., Stroup W. W.: 1994. The effect of energy and protein intakes on boar libido, semen characteristics, and plasma hormone concentrations. *J. Anim. Sci.* 72, 2051–2060.
- Louis G. F., Lewis A. J., Weldon W. C., Miller P. S., Kittok R. J., Stroup W. W.: 1994. The effect of protein intake on boar libido, semen characteristics and plasma hormone concentrations. *J. Anim. Sci.* 72, 2038–2050.
- Madec F., Cariolet R., Dantzer R.: 1986. Relevance of some behavioral criteria concerning the sow (motor activity and water intake) in intensive pig farming and veterinary practice. *Ann. Rech. Vet.* 17, 177–184.
- Mikołajczak J.: 1992. STAT1. Pakiet procedur statystycznych. Podręcznik użytkownika. INFOSAT, Olsztyn.
- Rekiel A.: 1998. Efektywność stosowania mieszanek ziółowych w wychowie młodych świń, *Med. Wet.* 54(8) 545–549.
- Winnicka A.: 1997. Wartości referencyjne podstawowych badań laboratoryjnych w weterynarii. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.

INFLUENCE OF HERBAL ADDITIVES TAKES TO FEED ON SELECTED BIOCHEMICAL SERUM PARAMETERS IN BOARS

S u m m a r y

Herbs, herbal-mix and their extract are applying to animals feeding for the sake stabilize action on metabolism, digestion and immunomodulation action. Herbal additives are using to threatment and prevention. The aim of this study was determination the influence of takes to feed herbal-mix (35 g·animal⁻¹) and alcoholic herbals extract (5 ml·animal⁻¹) on selected biochemical parameters boers periphery blood. The herbal-mix and alcoholic herbals extract stabilization examination parameters.

KEY WORDS: boars, herbs, biochemical parameters

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

Rafał Bodarski, Stanisław Krzywiecki, Amelia Pasternak

**WPLYW NAWOŻENIA AZOTEM I DODATKÓW
KISZONKARSKICH NA SKŁAD CHEMICZNY I JAKOŚĆ
ORAZ STABILNOŚĆ TLENOWĄ KISZONEK Z PSZENŻYTA***
**THE EFFECT OF N-FERTILIZATION AND SILAGE ADDITIVES
ON CHEMICAL COMPOSITION, QUALITY AND AEROBIC
STABILITY OF TRITICALE SILAGES**

*Katedra Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa
Department of Animal Nutrition and Feed Quality*

Materiał badawczy stanowiły kiszonki z pszenżyta uprawianego bez nawożenia i nawożonego azotem w dawce $100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (I czynnik doświadczalny), sporządzone bez dodatku (gr. kontrolna), z udziałem preparatu Neubacid-Sil P-liquid oraz z udziałem preparatu Neubacid-Sil C-liquid (II czynnik doświadczalny). W badaniach oznaczono skład chemiczny, jakość i stabilność tlenową kiszonek, a także wyliczono straty suchej masy i białka w czasie ich konserwacji. Kiszonki bez nawożenia azotowego charakteryzowały się w porównaniu z pszenżytem nawożonym azotem niższą zawartością białka ogólnego oraz nieco gorszą jakością. Dodatek preparatów kiszonkarskich polepszył skład chemiczny kiszonek i ich jakość, a także zmniejszył straty suchej masy i białka w czasie konserwacji. Najbardziej stabilne w warunkach tlenowych były kiszonki z dodatkiem Neubacid-Sil C-liquid.

SŁOWA KLUCZOWE: kiszonki z pszenżyta, nawożenie azotem, dodatki kiszonkarskie, skład chemiczny, jakość, stabilność tlenowa

WSTĘP

Uprawa całych roślin zbożowych na kiszonkę i stosowanie tych pasz w żywieniu przeżuwaczy, jako alternatywy dla kukurydzy, znalazło swoje miejsce w bilansach paszowych wielu krajów. Do produkcji kiszonek z całych roślin (tzw. GPS-ów) można zastosować dobrze plonujące w naszym klimacie pszenżyto [Spann i wsp. 2002]. Warunkiem pełnego wykorzystania potencjału odżywczego tej paszy jest prawidłowy przebieg procesu kiszenia, gwarantujący dobrą jakość kiszonki oraz minimalną ilość strat składników pokarmowych. W innych badaniach [Bodarski 2000] potwierdzono skuteczność stosowania przy

* Praca wykonana w ramach grantu wewnętrznego AR we Wrocławiu nr 111/GW/03.

konserwacji mieszanek koniczynowo-trawiastych dodatków kiszonkarskich, nie wiadomo jednak jak wyglądają możliwości ich wykorzystania do kiszenia całych roślin pszenżyta różnie nawożonego azotem. Biorąc powyższe pod uwagę przeprowadzono badania, których celem było określenie możliwości produkcji kiszonek z pszenżyta w zależności od nawożenia azotem (0 i 100 kg N·ha⁻¹) oraz dodatku konserwantów chemicznych.

MATERIAŁ I METODY

Kiszonki sporządzono na skalę laboratoryjną (3 litrowe mikrosilosy, w trzech powtórzeniach) z pszenżyta uprawianego w doświadczeniu bez nawożenia azotem i nawożonego azotem w dawce 100 kg·ha⁻¹, podzielonej na pół – przed siewem i w fazie kłoszenia. Siew pszenżyta przeprowadzono 31 marca w ilości 250 ziaren·m⁻². Zbiór zielonek dokonano przy zawartości ok. 32% suchej masy, w fazie mlecznej dojrzałości ziarna. Pszenżyto rozdrobniono i zakiszono w trzech grupach: bez dodatku (gr. kontrolna), z udziałem preparatu Neubacid-Sil P-liquid (podstawowy składnik kw. mrówkowy i mlekowy) w ilości 0,3% oraz z udziałem preparatu Neubacid-Sil C-liquid (podstawowy składnik kw. propionowy i mrówkowy) w ilości 0,3%. Po 14 tygodniach fermentacji otworzono mikrosilosy i oznaczono skład chemiczny i jakość kiszonek [wg AOAC 1990], a także stabilność tlenową (test temperatury). Ponadto, z różnicy między ilością suchej masy i białka w zielonce w momencie rozpoczęcia zakiszania, a ilością tych składników zawartych w kiszonkach wyliczono straty suchej masy i białka w czasie konserwacji. Wyniki opracowano statystycznie, wykonując analizę wariancji dwuczynnikową, weryfikując istotność różnic testem Duncana.

WYNIKI I DYSKUSJA

Skład chemiczny kiszonek nie odbiegał od wyników podawanych dla pszenżyta zbieranego w fazie mlecznej dojrzałości ziarna przez innych autorów [Spann i wsp. 2002, Khorasani i wsp. 1993] – tab.1. Czynniki doświadczalne miały wpływ na poziom niektórych składników pokarmowych. Kiszonki z pszenżyta nawożonego azotem zawierały mniej suchej masy ($p \leq 0,05$), a więcej białka ogólnego ($p \leq 0,01$). Zwiększenie ilości związków azotowych w kiszonkach z całych roślin zbożowych na skutek nawożenia ich wyższymi dawkami azotu stwierdzili także McKenzie i wsp. [1999]. Natomiast, w przeciwieństwie do DiRenzo i wsp. [1991], którzy obserwowali pogorszenie się jakości włókna w kiszonkach z roślin zbożowych po zwiększeniu nawożenia azotem, nie zano-towano różnic w ilości włókna surowego oraz jego frakcji ADF i NDF. Takie różnice wystąpiły jednak pomiędzy kiszonkami sporządzonymi z dodatkami kiszonkarskimi. W grupie kontrolnej (bez dodatku) zakiszone pszenżyto zawierało najwięcej frakcji włókna, a najmniej związków bezazotowych wyciągowych. Może to świadczyć o poprawie warunków fermentacji po zastosowaniu konserwantów chemicznych (szczególnie Neubacid-Silu C-liquid) i zmniejszeniu w czasie konserwacji strat cukrów prostych, wchodzących w skład związków bezazotowych wyciągowych. Tezę tę potwierdzają zarówno wyniki dotyczące jakości kiszonek sporządzonych z dodatkami, jak też wielkość strat suchej masy i białka w czasie fermentacji (tab. 2). Kiszonki sporządzone z dodatkami

chemicznymi, w porównaniu do grupy kontrolnej, zawierały mniej kwasu octowego, ich pH i liczba amoniakalna były korzystnie niższe, a ocena według skali Fliega–Zimmera wyraźnie wyższa. Straty suchej masy w kiszonkach po zastosowaniu dodatków obniżyły się z ponad 10% (grupa kontrolna) do 8,3 (Neubacid-Sil P-liquid) i do 6,7% (Neubacid-Sil C-liquid). Podobną tendencję odnotowano w przypadku białka, którego straty wynosiły odpowiednio dla poszczególnych grup: 8%, 6,5% i 3,5%. Wyniki te są zbieżne z obserwacjami innych autorów, którzy po zastosowaniu dodatków chemicznych do kiszenia całych roślin zbożowych uzyskali poprawę wskaźników jakości kiszonek [Richter 2003, Adesogan i Salawu 2004] oraz ograniczenie strat w czasie fermentacji [Kung i Ranjit 2001].

Tabela 1
Table 1

Skład chemiczny kiszonek z pszenżyta [g·kg s.m.⁻¹]
Chemical composition of triticale silages [g·kg DM⁻¹]

Składnik Component	Czynnik I – nawożenie N 1 st factor – N-fertilization		Czynnik II – dodatek preparatu 2 nd factor – silage additives			Interakcja Interaction
	brak without	100 kg·ha ⁻¹	brak without	P-liquid	C-liquid	
Sucha masa g·kg ⁻¹ Dry matter	328,8 a	319,0 b	318,3	327,1	326,4	*
Białko ogólne Crude protein	81,9 A	98,6 B	92,3	89,7	88,9	-
Tłuszcz surowy Crude fat	29,9	33,6	34,4	29,1	21,7	-
Włókno surowe Crude fibre	323,8	311,7	337,3 a	311,5 b	304,5 b	-
NDF	622,0	592,1	622,9 a	615,0 ab	583,5 b	-
ADF	382,6	368,7	394,2 a	377,8 ab	354,9 b	-
Zw. bez-N wyc. N-free extract	506,8	495,1	476,3 a	512,0 b	514,6 b	-

Różne litery A,B w rzędach oznaczają różnice istotne $p \leq 0,01$ między średnimi dla poszczególnych czynników doświadczalnych,

Different letters A, B in rows means significant differences $p \leq 0.01$ between means for respective treatments.

Różne litery a, b oznaczają różnice istotne $p \leq 0,05$ między średnimi w obrębie poszczególnych czynników doświadczalnych

Different letters a, b in rows means significant differences $p \leq 0.05$ between means for respective treatments

* – interakcja między czynnikami istotna statystycznie $p \leq 0,05$ – significant interaction between factors $p \leq 0.05$

Umiarkowane dawki azotu (100 kg·ha⁻¹) korzystnie wpłynęły na zmniejszenie ilości kwasu octowego w kiszonkach, a także obniżyły pH i poprawiły ocenę ich jakości (tab.

2). Powodem pogarszania się jakości kiszonek z upraw nienawożonych azotem może być zbyt niska ilość azotanów, które hamują rozwój niekorzystnej mikroflory w początkowych fazach procesu kiszenia [Weissbach 1999]. Nie zanotowano natomiast potwierdzonego statystycznie wpływu nawożenia na straty suchej masy i białka w czasie kiszenia (tab. 2).

Tabela 2

Table 2

Jakość kiszonek z pszenżyta i wielkość strat w czasie konserwacji
The quality of triticale silages and the quantity of losses during conservation

Wyszczególnienie Item	Czynnik I – nawożenie N 1 st factor – N-fertilization		Czynnik II– dodatek preparatu 2 nd factor – silage additives			Interakcja Interaction
	brak without	100 kg·ha ⁻¹	brak without	P-liquid	C-liquid	
Kwasy g·kg s.m. ⁻¹ : Acids g·kg DM ⁻¹ :						
Mlekowy – Lactic	107,00	108,73	119,02	107,08	98,99	–
Octowy – Acetic	52,71 A	36,62 B	76,16 A	37,15 B	20,68 B	**
Masłowy – Butyric	0,10	0,07	0,10	0,00	0,15	–
pH	4,13 a	4,04 b	4,23 A	4,02 B	4,01 B	–
N-NH ₃ %N og. N-NH ₃ %N total	9,85	8,41	10,17 a	8,72 b	8,48 b	*
Punkty Fliega- Zimmera Flieg-Zimmer core Jakość Quality	81 a b.dobra v. good	91 b b.dobra v. good	72 a dobra good	91 b b.dobra v. good	98 b b.dobra v.good	 *
Straty – Losses % suchej masy dry matter białka – protein	8,13 6,67	8,72 5,31	10,26 Aa 7,99 Aa	8,28 ABb 6,48 ABa	6,73 Bb 3,50 Bb	 –

Różne litery A,B w rzędach oznaczają różnice istotne $p \leq 0,01$ między średnimi dla poszczególnych czynników doświadczalnych

Different letters A, B in rows means significant differences $p \leq 0.01$ between means for respective treatments

Różne litery a, b oznaczają różnice istotne $p \leq 0,05$ między średnimi w obrębie poszczególnych czynników doświadczalnych

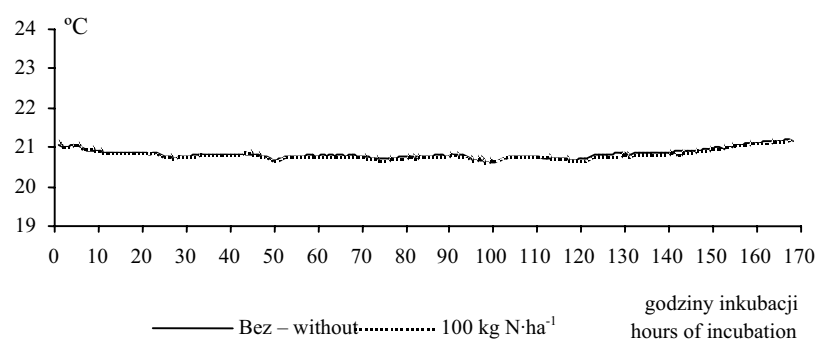
Different letters a, b in rows means significant differences $p \leq 0.05$ between means for respective treatments

* – interakcja między czynnikami istotna statystycznie $p \leq 0,05$ – significant interaction between factors $p \leq 0.05$

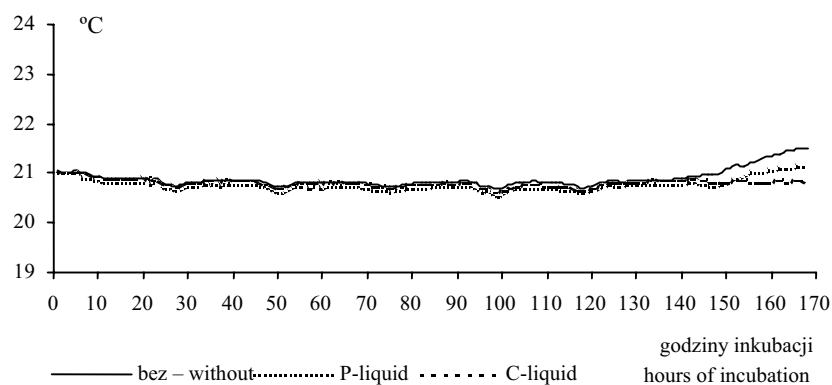
** – interakcja między czynnikami istotna statystycznie $p \leq 0,01$ – significant interaction between factors $p \leq 0.01$

Kiszonki z pszenżyta niezależnie od zastosowanego nawożenia azotem, były stabilne w warunkach tlenowych. W czasie siedmiodniowego napowietrzania ich próbek nie zanotowano znaczącego wzrostu temperatury (rys. 1). Natomiast pewne różnice w czasie testu wystąpiły między kisonkami sporządzonymi z udziałem dodatków (rys. 2). W próbkach kiszonek bez konserwantu – od 140 godziny napowietrzania, a w próbkach kiszonek z Neubacid-Silem P-liquid – od 154 godziny, rozpoczął się wzrost temperatury. Niezależnie

od tego, w obu kiszonkach do końca testu (168 godziny) temperatura nie wzrosła o 1 stopień powyżej temperatury otoczenia (21 °C), co jest uznawane za moment utraty stabilności tlenowej. W teście tym nie zanotowano natomiast jakiegokolwiek wzrostu temperatury w próbkach pszenżyta zakiszonego z udziałem Neubacid-Silu C-liquid. Stabilizującego działania tego dodatku można się było spodziewać, gdyż w jego skład wchodzi kwas propionowy – związek uznawany za inhibitor tlenowego rozwoju mikroorganizmów [Kung i Ranjit 2001].



Rys. 1. Temperatura napowietrzanych kiszonek z pszenżyta w zależności od nawożenia azotem
Fig. 1. The temperature of aeration triticale silages in depending of N-fertilization



Rys. 2. Temperatura napowietrzanych kiszonek z pszenżyta
w zależności od dodatku kiszonkarskiego
Fig. 2. The temperature of aeration triticale silages in depending of silage additive

PODSUMOWANIE

Kiszonki z pszenżyta uprawianego bez nawożenia azotowego charakteryzowały się w porównaniu z tym zbożem nawożonym azotem niższą zawartością białka ogólnego oraz nieco gorszą jakością (wyższy udział kwasu octowego, wyższe pH). Nie stwierdzono jednoznacznego wpływu nawożenia azotem na stabilność tlenową kiszonek i straty suchej masy i białka w czasie konserwacji.

Dodatek preparatów kiszonkarskich polepszył skład chemiczny kiszonek (mniej frakcji włókna, więcej związków bezazotowych wyciągowych) i ich jakość (mniej kwasu octowego, niższe pH, mniejsza liczba amoniakalna). Zmniejszył także straty suchej masy i białka w czasie konserwacji. Korzystny efekt dodatku kiszonkarskiego wyraźniej zaznaczył się w przypadku preparatu Neubacid-Sil C-liquid. Kiszonki z jego udziałem były bardziej stabilne w warunkach tlenowych w porównaniu do pszenżyta zakiszonego bez dodatku lub z dodatkiem Neubacid-Silu P-liquid.

PIŚMIENNICTWO

- Adesogan A.T., Salawu M.B.: 2004. Effect of applying formic acid, heterolactic bacteria or homolactic bacteria and heterolactic bacteria on the fermentation of bi-crop of peas and wheat. *J. Sci. Food Agric.*, 84, 983–992.
- AOAC: 1990. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, Virginia, USA.
- Bodarski R.: 2000. Ocena krajowych preparatów bakteryjno-enzymatycznych stosowanych do kisenia mieszanek koniczynowo-trawiających. *Zesz. Nauk. AR Wroc., Zoot.*, XLVI, 384, 7–33.
- DiRenzo D.B., Webb K.E., Jr., Brann D.E.: 1991. Spring nitrogen application: effect on yield and quality of barley silage. *J. Prod. Agric.*, 4, 45–50.
- Khorasani G.R., Okine E.K., Kennelly J.J., Helm J.H.: 1993. Effect of whole crop cereal grain silage substituted for alfalfa silage on performance of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 76, 3536–3546.
- Kung L., Jr., Ranjit N.K.: 2001. The effect of *Lactobacillus buchneri* and other additives on the fermentation and aerobic stability of barley silage.
- McKenzie R.H., Middleton A., Solberg E., DeMulder J., Najda H.: 1999. Optimizing barley silage production. Edmonton, AB, Canada: Alberta Agricultural Research Institute, Final Rep. 94M608.
- Richter W.: 2003. Triticale-Ganzpflanzensilage (GPST), Gärsäureentwicklung, aerobe Stabilität und Mykotoxinreduktion. Aktuelles aus der Forschung zu Tierernährung. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Grub.
- Spann B., Obermaier A., Maierhofer R.: 2002. Nährstoffverdaulichkeit von Ganzpflanzensilage (GPS) aus Triticale bei Rind und Schaf bei unterschiedlicher Schnitthöhe der Triticale. *Gruber INFO* 3/02, 17–20.

Weissbach F.: 1999. Consequences of grassland de-intensification on the ensilability and feeding value of herbage. Proceedings 9th International. Conference Forage Conservation. Research Institute of Animal Production Nitra, 22–32.

THE EFFECT OF N-FERTILIZATION AND SILAGE ADDITIVES ON CHEMICAL COMPOSITION, QUALITY AND AEROBIC STABILITY OF TRITICALE SILAGES

S u m m a r y

The experimental material were silages from triticale cultivated without or with N-fertilization at dose 100 kg·ha⁻¹ (1st experimental factor). The silages were made without any additive (control group), with Neubacid-Sil P-liquid additive and with Neubacid-Sil C-liquid additive (2nd experimental factor). The chemical composition, quality and aerobic stability of silages were determined as well as the losses of dry matter and protein during their preservation were calculated. Silages without N-fertilization were characterized by lower protein content and slightly worse quality in comparison with triticale fertilized with nitrogen. The addition of silage preservatives had positive effect on composition and quality of silages as well as decreased the losses of dry matter and protein during preservation. The most aerobic stable silages were triticale with Neubacid-Sil C-liquid additive.

KEY WORDS: triticale silages, N-fertilization, silage additives, chemical composition, quality, aerobic stability

Recenzent: prof. dr hab. Maria Dymnicka, SGGW, Warszawa

**Małgorzata Bohdanowicz-Zazula, Tadeusz Szulc,
Magdalena Pawelska-Góral, Katarzyna Hajduk**

**WPLYW SCHORZEŃ METABOLICZNYCH NA ZMIANY
SKŁADU I PARAMETRÓW TECHNOLOGICZNYCH MLEKA
KRÓW**

**EFFECT OF METABOLIC DISEASES ON VARIABILITY
OF COMPOSITION AND TECHNOLOGICAL PARAMETERS
OF COW'S MILK**

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

Analizowano wpływ chorób metabolicznych, występujących w formie subklinicznej, na skład chemiczny oraz parametry technologiczne mleka krów. Analiza statystyczna nie wykazała istotnych zależności między składem chemicznym i parametrami technologicznymi a rodzajem występujących zaburzeń metabolicznych. Jedynie w przypadku zawartości mocznika obserwowano istotne i wysoko istotne różnice między grupami. Najwyższy poziom mocznika stwierdzono w grupie krów z subkliniczną zasadowicą metaboliczną (III) – $291 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$, natomiast najniższy w grupie krów z kwasicą i ketozą metaboliczną (V) – $182 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$.

SŁOWA KLUCZOWE: skład mleka, parametry technologiczne mleka, choroby metaboliczne

WSTĘP

Wraz ze wzrostem wydajności mlecznej coraz częściej obserwuje się występowanie chorób metabolicznych u krów, szczególnie w pierwszym okresie laktacji [Dembiński i wsp. 1985], gdy ilość produkowanego mleka w znacznym stopniu przewyższa możliwości pobrania składników paszy do ich produkcji. Nadmierna mobilizacja rezerw zaburza procesy metaboliczne oraz może wpływać na zmianę składu i parametrów technologicznych mleka [Hejłasz i Rauluszkiewicz 1985, Glazer i wsp. 1992]. Nadmierne pobranie w tym czasie paszy treściwej pogarsza przebieg procesów trawienia i często prowadzi do kwasicy.

Kliniczne postaci chorób metabolicznych najczęściej występują u pojedynczych osobników, natomiast subkliniczna ich forma ma z reguły charakter masowy i prowadzi do spadku wydajności mlecznej, która jest pierwszym sygnałem zaburzeń metabolicznych i może być przyczyną zmian jakości konsumpcyjnej oraz przetwórczej mleka [Hejłasz

i Rauluszkiewicz 1985, Hejłasz i wsp. 1984, Nicpoń i Hejłasz 1993]. Do zaburzeń metabolicznych najczęściej występujących u wysoko wydajnych krów należą: kwasica, zasadowica, żwacza i ketoza [Nicpoń i Hejłasz 1993, Nicpoń i Jonkisz 1997, Jonkisz i wsp. 1995].

Celem badań była analiza zmienności składu chemicznego i parametrów technologicznych mleka w różnych stanach schorzeń metabolicznych krów.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono na krowach rasy czerwono-białej pochodzących z gospodarstwa Ośrodka Hodowli Zarodowej w Głogówku. Udział genów rasy HF u krów kształtował się na poziomie 62,5%. Średnia wydajność mleka w stadzie za 305-dniową laktację wynosiła 8540 kg.

Badaniami objęto 60 krów w 2 i 3 laktacji w okresie trzech pierwszych tygodni po ocieleniu. Krowy do grup kwalifikowano w oparciu o badania krwi: równowagę kwasowo-zasadową (RKZ) oraz poziom ciał ketonowych. Ustanowiono następujące grupy badawcze:

- grupa I (kontrolna) – krowy, których parametry krwi pozostawały w normie – 19 sztuk;
- grupa II – krowy, u których zdiagnozowano subkliniczną kwasicę metaboliczną – 6 sztuk;
- grupa III – krowy z subkliniczną zasadowicą metaboliczną – 15 sztuk;
- grupa IV – krowy z subkliniczną ketozą – 8 sztuk;
- grupa V – krowy z kwasicą i ketozą metaboliczną – sztuk 4.

W próbkach mleka, pobranych zgodnie z Polską Normą PN-86/A-86041, określono zawartość: tłuszczu, białka, suchej masy, suchej masy beztłuszczowej i laktozy aparatem Milko-Scan 133B firmy FOSS Electric, białko ogólne i kazeinę metodą Walker'a – PN-68/A-86122, 1985; mocznik – aparatem firmy Bran+Lübbe; ogólną liczbę bakterii – aparatem Bactocount 70 firmy Bentley; liczbę komórek somatycznych – aparatem Somacount firmy Bentley. Określono również właściwości fizykochemiczne: kwasowość potencjalną – PN-68/A-86122, 1985, kwasowość czynną – za pomocą pH-metru; termostabilność – PN-68/A-86122, 1985; masę właściwą – laktodensytometrem, oporność – aparatem Dramińskiego.

Materiał liczbowy opracowano metodą jednoczynnikowej analizy wariancji przy użyciu programu Statistica 5.0. Istotność różnic między wartościami średnimi określono testem Duncana.

OMÓWIENIE WYNIKÓW I DYSKUSJA

Analiza składu chemicznego mleka nie wykazała statystycznie istotnych zależności między rodzajem występujących zaburzeń metabolicznych a podstawowym składem mleka krów (tab. 1). Między grupą I a II i III stwierdzono nieznaczne różnice w zawartości białka ogólnego, przy jednoczesnym niewielkim wzroście zawartości kazeiny, niewielki wzrost zawartości tłuszczu w mleku oraz spadek suchej masy beztłuszczowej.

W grupie IV i V nastąpił procentowy wzrost zawartości białka ogólnego z równoczesnym niewielkim zwiększeniem zawartości kazeiny. Kostyra i wsp. [1993] oraz Fe-agant [1979] podają, że w szczytowym okresie kwasicy metabolicznej, zawartość białka ogólnego w mleku może wzrastać dwukrotnie w porównaniu do mleka przed eksperymentem. Ilość białek serwatkowych może wzrastać czterokrotnie, przy jednoczesnym obniżeniu udziału kazeiny w mleku z ok. 80% do 60%. W kulminacyjnym okresie kwasicy dochodzi też do zmiany proporcji ilościowych poszczególnych frakcji białek mleka. Następuje wówczas kilkrotny wzrost zawartości κ -kazeiny i obniżenie udziału α S-kazeiny oraz kazeiny β [Kostyra i wsp. 1993].

Tabela 1

Table 1

Zmiany składu mleka krów w zależności od diagnozy stanu ich zdrowia
Variability of cow's milk composition depending on diagnosis of their health

Skład mleka Milk composition	Grupy Groups					
		I	II	III	IV	V
	n	19	6	15	8	4
Białko % Protein %	$\bar{x}$	3,15	3,10	3,13	3,17	3,18
	SD	0,25	0,27	0,30	0,33	0,30
Kazeina % Casein %	$\bar{x}$	2,28	2,40	2,29	2,35	2,43
	SD	0,16	0,24	0,30	0,27	0,19
Tłuszcz % Fat %	$\bar{x}$	3,79	3,96	4,11	3,97	3,88
	SD	0,65	0,67	1,00	0,71	0,77
Laktoza % Lactose %	$\bar{x}$	4,80	4,84	4,74	4,83	4,84
	SD	0,31	0,14	0,25	0,08	0,11
Sucha masa % Dry matter %	$\bar{x}$	12,4	12,4	12,6	12,5	12,4
	SD	0,8	0,8	1,3	1,0	0,9
Sucha masa beztłuszczowa Dry matter not-fat %	$\bar{x}$	8,55	8,49	8,47	8,57	8,55
	SD	0,41	0,30	0,43	0,36	0,33
Liczba komórek somatycznych $\times 1000 \cdot \text{ml}^{-1}$ Somatic cell count $\times 1000 \cdot \text{ml}^{-1}$	$\bar{x}$	671	1078	464	946	1057
	SD	725	1714	545	1474	2031
Ogólna liczba bakterii $\times 1000 \cdot \text{ml}^{-1}$ Total bacterial count $\times 1000 \cdot \text{ml}^{-1}$	$\bar{x}$	324	69	173	60	40
	SD	514	93	239	59	33
Mocznik mg l^{-1} Urea mg l^{-1}	$\bar{x}$	282 ^a	204 ^c	291 ^{Ad}	209	182 ^{Bb}
	SD	79	51	88	69	49

Wartości oznaczone różnymi literami różnią się: małe litery – różnice statystycznie istotne przy $p \leq 0,05$; duże litery – różnice wysoko istotne przy $p \leq 0,01$.

Values marked with different letters: small letters – differences statistically significant at $p \leq 0.05$; capital letters – differences high statistically significant at $p \leq 0.01$.

Należy zwrócić uwagę, że w grupach od III do V nastąpił wzrost zawartości komórek somatycznych. Jedynie w przypadku zawartości mocznika obserwowano istotne i wysoko istotne różnice między grupami. Najwyższy poziom mocznika stwierdzono w grupie III ($291 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$), natomiast najniższy w grupie V ($182 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$), co przy podobnym żywieniu wskazuje na zmiany w procesie trawienia i wykorzystania amoniaku przez bakterie w żwaczu.

Podobnie jak w przypadku zależności między rodzajem zaburzeń metabolicznych, a składem mleka krów, również dla jego cech fizykochemicznych nie stwierdzono statystycznie istotnych zależności (tab. 2). Kwasowość miareczkowa we wszystkich grupach była zbliżona, jedynie w grupie III obniżyła się poniżej normy, co wskazuje na mniejszą buforowość mleka krów w tej grupie. Niska kwasowość wystąpiła też u krów z podkliniczną ketozą.

Tabela 2

Table 2

Właściwości fizykochemiczne mleka w zależności od obserwowanych zaburzeń metabolicznych
Physic-chemical properties of cow's milk depending on metabolic diseases

Właściwości fizyko-chemiczne Physic-chemical properties	Grupy Groups					
		I	II	III	IV	V
	n	19	6	15	8	4
Kwasowość miareczkowa °SH Titrable acidity °SH	$\bar{x}$	6,74	6,93	6,35	6,50	6,80
	SD	0,96	0,65	0,77	0,67	0,80
Kwasowość czynna pH Active acidity pH	$\bar{x}$	6,68	6,64	6,67	6,62	6,66
	SD	0,18	0,10	0,16	0,09	0,12
Gęstość g/cm^3 Density g/cm^3	$\bar{x}$	1,029	1,029	1,029	1,029	1,030
	SD	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001
Oporność Ω Resistance Ω	$\bar{x}$	489	472	515	465	480
	SD	40	48	62	43	52
Termostabilność cm^3 Ethanol stability cm^3	$\bar{x}$	1,88	1,58	1,89	1,80	1,73
	SD	0,60	0,40	0,65	0,32	0,36

Uzyskane wyniki wskazują, że stany podklinicznych schorzeń metabolicznych nie przełamały stanu homeostazy organizmu i nie ujawniły się zmiany w składzie i parametrach technologicznych mleka.

Według badań Hejłasa i wsp. [1984, 1985], w pierwszym okresie eksperymentalnie wywołanej kwasicy, mleko charakteryzowało się spadkiem kwasowości miareczkowej i wzrostem pH aż do odczynu alkalicznego, obniżeniem zawartości tłuszczu, suchej masy, suchej masy beztłuszczowej, białka oraz gęstości. Badania innych autorów [Glazer i wsp. 1992] wskazują, iż mleko pochodzące od krów, u których stwierdzono kwasicę metaboliczną (wywołaną eksperymentalnie), charakteryzuje się niewielkim spadkiem kwasowości miareczkowej oraz wzrostem pH z zachowaniem odczynu kwaśnego, natomiast średnia zawartość suchej masy, suchej masy beztłuszczowej oraz zawartości tłuszczu

czu kształtowały się na poziomie podobnym do okresu poprzedzającego kwasicę, nastąpił natomiast wyraźny wzrost zawartości białka ogólnego oraz spadek zawartości laktozy w mleku.

U krów z alkalozą, Hejłasz i Nicpoń [1990] stwierdzili niski ciężar właściwy, wysoki poziom tłuszczu, sodu i chloru, śladowe ilości kazeiny oraz niską zawartość potasu i wapnia.

PODSUMOWANIE

Analiza wyników badań wskazuje, że w stanach subklinicznych kwasicy, zasadowicy i ketozy skład mleka i parametry technologiczne nie wykazują statystycznie istotnych zmian, co wskazuje na duże możliwości utrzymywania przez krowy homeostazy podczas produkcji mleka.

PIŚMIENNICTWO

- Dembiński Z., Więckowski W., Jadżyn B., Mróz-Dembińska S.: 1985. Wpływ dodatku bentonitu produkcji krajowej na kwasowość miareczkową i skład chemiczny mleka krów. *Med. Wet.* XLI, 12, 750–753.
- Feagan J.T.: 1979. Factors affecting protein composition of milk and their significance to dairy processing. *Austral. J. Dairy Tech.* 34, 77–81.
- Glazer T., Jaworski J., Janowski T., Kostyra E., Raś A., Markiewicz K., Kuncewicz A.: 1992. Zmiany ogólnego składu chemicznego mleka spowodowane ostrą metaboliczną kwasicą doświadczalną. *Zesz. Nauk. ART. Olsztyn*, 20, 121–132.
- Hejłasz Z., Mazur O., Rauluszkiewicz S.: 1984. Wpływ eksperymentalnej kwasicy na funkcję gruczołu mlekowego u krów. *Med. Wet.* XL, 4, 217–220.
- Hejłasz Z., Rauluszkiewicz S.: 1985. Wpływ eksperymentalnej kwasicy żwacza na skład kwasów tłuszczowych niektórych właściwości fizyko-chemicznych mleka krów. *Med. Wet.* XLI, 6, 330–333.
- Hejłasz Z., Nicpoń J.: 1990. Wpływ alkalozy na skład i właściwości siary i mleka krów. *Med. Wet.* XLVI, 9, 329–331.
- Jonkisz P., Nicpoń J., Twardoń J., Monkiewicz J.: 1995. Wpływ ketozy krów cielných na stan zdrowia i poziom ciał ketonowych we krwi cieląt. *Med. Wet.* LI, 10, 600–601.
- Kostyra E., Jaworski J., Glazer T., Rusiecki M., Janowski T., Raś A.: 1993. Zmiany w składzie związków azotowych mleka wywołane ostrą kwasicą doświadczalną krów. *Zesz. Nauk. ART. Olsztyn*, 21, 187–193.
- Nicpoń J., Hejłasz Z.: 1993. Analiza przyczyn obniżonej wydajności i jakości mleka. *Med. Wet.* XLIX, 2, 34–37.
- Nicpoń J., Jonkisz P.: 1997. Wpływ niestrawności kwaśnej i zasadowej krów ciężarnych na zdrowie cieląt. *Med. Wet.* LIII, 4, 208–213

**EFFECT OF METABOLIC DISEASES ON VARIABILITY
OF COMPOSITION AND TECHNOLOGICAL PARAMETERS
OF COW'S MILK**

S u m m a r y

The aim of study was to determine the effect of metabolic diseases on variability of composition and technological parameters of cow's milk. Blood and milk samples were collected from 60 cows in 2nd and 3rd lactation until third weeks after calving. On the base of blood analyses, cows were divided on 6 groups. In milk samples, basic milk composition and casein, urine content, total bacterial count, somatic cell count, active and titrable acidity, density, resistance and ethanol stability were determined. The not significant differences of milk composition and technological parameters depending on metabolic diseases were established.

KEY WORDS: milk composition, technological parameters of milk, metabolic diseases

Recenzent: prof. dr hab. Jerzy Wójcik, Akademia Rolnicza, Szczecin

Katarzyna Budzińska

**INAKTYWACJA PAŁECZEK *SALMONELLA SENFTENBERG*
W₇₇₅ W PROCESIE KOMPOSTOWANIA OSADÓW
ŚCIEKOWYCH**

**THE THERMAL DESTRUCTION OF *SALMONELLA*
SENFTENBERG W₇₇₅ IN THE PROCESS OF SEWAGE SLUDGE
COMPOSTING**

*Katedra Higieny Zwierząt i Mikrobiologii Środowiska, Akademia Techniczno-Rolnicza,
Bydgoszcz*

*Department of Animal Hygiene and Microbiological Environment,
Academy of Technology and Agriculture in Bydgoszcz*

Oceniono skuteczność eliminacji pałeczek *Salmonella senftenberg* W₇₇₅ z osadów ściekowych w procesie kompostowania p. W górnej, środkowej i dolnej części pryzmy umieszczono próby z bakteriami wskaźnikowymi, a następnie co 7 dni oznaczano ich liczbę w kompostowanym materiale. Szybkość redukcji *Salmonella senftenberg* W₇₇₅ z kompostowanego materiału uzależniona była od lokalizacji próby w pryzmie. Tempo eliminacji tych bakterii wyniosło 1,84 log na tydzień w warstwie zewnętrznej pryzmy, 1,69 log w warstwie środkowej oraz 1,54 log w warstwie dolnej. Istotnym czynnikiem wpływającym na redukcję *Salmonella senftenberg* okazała się temperatura kompostowanej biomasy osadów. Po 7 tygodniach procesu w kompostowanym materiale nie stwierdzono obecności bakterii wskaźnikowych.

SŁOWA KLUCZOWE: *Salmonella*, osady ściekowe, kompostowanie, przeżywalność

WSTĘP

Najbardziej racjonalnym kierunkiem zagospodarowania już istniejących i aktualnie powstających osadów ściekowych, zwłaszcza zawierających materię organiczną, jest przyrodnicze ich zagospodarowanie. W szerokim zakresie może być realizowane w gospodarce rolniczej, a także w organizacji i utrzymaniu terenów zielonych w aglomeracjach miejskich i obiektach rekreacyjnych. Najlepszym sposobem dostosowania organicznych materiałów odpadowych, w tym także osadów ściekowych, do przyrodniczego wykorzystania jest ich kompostowanie. Ten sposób postępowania uzależniony jest od

zawartości w osadach substancji organicznej, pierwiastków ważnych z punktu widzenia nawozowego (N, P, K, Mg, Ca) oraznie występowania ponadnormatywnych ilości metali ciężkich oraz chorobotwórczych mikroorganizmów i jaj pasożytów jelitowych [Nowak i Gotkiewicz 2001]. Do bakterii pierwotnie chorobotwórczych występujących w osadach ściekowych zalicza się pałeczki z rodzaju *Salmonella*. Zwraca się szczególną uwagę na fakt, że rozprzestrzenianiu zarazka w środowisku sprzyja nosicielstwo *Salmonella* u ludzi i zwierząt oraz istniejące możliwości przenikania jej do gleby, wody, środków spożywczych i pasz [Böhm 2000]. Z badań sanitarnych osadów ściekowych wynika, że bakterie z rodzaju *Salmonella* występują w 62% prób osadów przefermentowanych świeżych oraz 12,2% osadów przefermentowanych i odwodnionych na poletkach [Kłapeć 1995]. Według Kosarewicz i wsp. [1999] analizy kilkudziesięciu próbek osadów ściekowych wykazały, że średnia ilość omawianych bakterii w osadach wstępnych wynosiła $10^5 \cdot \text{dm}^{-3}$, po tlenowej stabilizacji $10^4 \cdot \text{dm}^{-3}$, a w osadach przefermentowanych $10^3 \cdot \text{dm}^{-3}$. Przez wzgląd na wysoką inwazyjność i zagrożenia nie bezpodstawnie bakterie z rodzaju *Salmonella* wyróżnione zostały spośród niezwyklej bioróżnorodności gatunkowej i rodzajowej, jaką charakteryzują się zanieczyszczenia biologiczne osadów ściekowych, jako organizmy, tzw. wskaźnikowe. Stanowią, jeden z podstawowych parametrów określanych w treści aktów prawnych, norm sanitarnych i rozporządzeń obligatoryjnych związanych z gospodarką odpadową. Obecność pałeczek *Salmonella* w osadach ściekowych w sposób jednoznaczny dyskwalifikuje takie osady do wykorzystania bez uprzedniego procesu higienizacji.

Celem badań była ocena skuteczności eliminacji pałeczek *Salmonella senftenberg* W₇₇₅ z osadów ściekowych poddanych procesowi kompostowania przyzmoego.

MATERIAŁ I METODY

Badania zostały przeprowadzone w okresie od marca do maja 2003 roku na terenie MOŚ w Brodnicy. Usypano specjalną, izolowaną przyzmę z osadów ściekowych, z dodatkiem rozdrobnionej słomy jęczmiennej oraz wapna dolomitowego. Wymiary przyzmy o przekroju poprzecznym trapezu wynosiły: 3 m podstawa dolna, 2 m podstawa górna, 2 m wysokość. W celu przygotowania próbek w dużym szklanym sterylnym naczyniu umieszczono: 400 g osadów, 40 g słomy, 88 ml zawiesiny *Salmonella senftenberg* W₇₇₅. Całość dokładnie wymieszano uzyskując jednorodną masę. Oznaczono w 1 g tak przygotowanego materiału liczbę *Salmonella senftenberg*. Następnie umieszczono po 50 g w 30 woreczkach cebulowych o wymiarach 15 cm × 8 cm. Następnie próbki z bakteriami wskaźnikowymi umieszczono w przyzmie w następujących punktach: A – na wysokości 120 cm nad podstawą przyzmy (górna warstwa przyzmy), B – na wysokości 80 cm nad podstawą przyzmy (środkowa warstwa przyzmy), C – na wysokości 40 cm nad podstawą przyzmy (dolna warstwa przyzmy). Woreczki z próbkami pobierano raz na tydzień przez okres 7 tygodni. Oznaczanie liczby bakterii *Salmonella senftenberg* w osadzie obejmowało cztery główne etapy. Pierwszym było przednamnażanie, które prowadzono w 1% zbuforowanej wodzie peptonowej (inkubacja: 37 °C przez 16–24 godziny). Kolejnym etapem było selektywne namnażanie w środowisku płynnej pożywki wybiórczo – namnażającej według Rappaporta-Vassiliadis (41 °C przez 24–48 godzin). Następnie przeprowadzono izolację na selek-

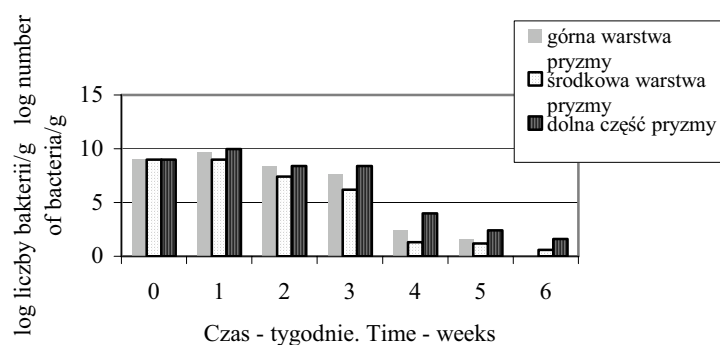
tywnych pożywkach agarowych: agar BPL z czerwieni fenolową i zielenią brylantową oraz XLD z lizyną i dezoksycholanem (37 °C przez 24 godziny). W końcowym etapie nastąpiła identyfikacja wyizolowanych szczepów na podstawie cech biochemicznych systemem ID 32E i serologicznych (test aglutynacji szkiełkowej). Oznaczenie ilościowe wykonano metodą NPL, stosując tablice Mc Crady'ego. Codziennie wykonywano pomiary temperatury w poszczególnych warstwach pryzmy. Uzyskane wyniki poddano weryfikacji oraz analizie statystycznej. Obliczono współczynniki korelacji, wyznaczono proste regresji oraz obliczono maksymalny czas przeżycia pałeczek *Salmonella senftenberg* W₇₇₅ w procesie kompostowania osadów ściekowych.

WYNIKI I OMÓWIENIE

Do pryzmy wprowadzono próbki materiału kompostowego o zawartości $9,5 \cdot 10^8$ jtk·g⁻¹ *Salmonella senftenberg*. Podczas pierwszego badania materiału wyjętego z wierzchniej warstwy pryzmy liczba bakterii wynosiła $4,5 \cdot 10^9$ jtk·g⁻¹, $9,5 \cdot 10^8$ jtk·g⁻¹ z części środkowej oraz $9,5 \cdot 10^9$ jtk·g⁻¹ z dolnej partii pryzmy. W pierwszych kilku dniach kompostowania osadów w próbach umieszczonych w wierzchniej i dolnej warstwie pryzmy zaobserwowano namnożenie się bakterii. Podobne zjawisko w początkowej fazie procesu stwierdzili Periera i wsp. [1987]. Autorzy w pierwszych 4 dniach doświadczenia stwierdzili, że liczba pałeczek *Salmonella* wzrosła z 50 do 350 komórek·g⁻¹ świeżej masy osadów. Sugerują, że namnażanie tych bakterii w kompostowanych osadach uzależnione jest głównie od temperatury procesu, wilgotności, dostępnych substancji odżywczych, a także od mikroflory autochtonicznej zasiedlającej osady. W drugim tygodniu procesu kompostowania odnotowano *Salmonella senftenberg* w ilości $2,5 \cdot 10^8$ jtk·g⁻¹ (punkt A), $2,5 \cdot 10^7$ jtk·g⁻¹ (punkt B) i $9,5 \cdot 10^9$ jtk·g⁻¹ (punkt C). Kolejne badanie wykazało powolną redukcję liczby tych bakterii. W kompostowanym materiale z wierzchniej warstwy pryzmy wyizolowano $4,5 \cdot 10^7$ jtk·g⁻¹, z warstwy środkowej $1,5 \cdot 10^6$ jtk·g⁻¹, a z dolnej części $2,5 \cdot 10^8$ jtk·g⁻¹. Na podstawie kolejnych badań stwierdzono gwałtowny spadek liczby bakterii. Wynosiły one kolejno: $2,5 \cdot 10^2$ jtk·g⁻¹ dla punktu A, $2,5 \cdot 10^1$ jtk·g⁻¹ w materiale umieszczonym w punkcie B oraz $9,5 \cdot 10^3$ jtk·g⁻¹ w punkcie C. W 6 tygodniu doświadczenia, w próbach pochodzących z części A bakterii *Salmonella senftenberg* nie stwierdzono, w próbach z punktów B i C liczba bakterii wynosiła 40 jtk·g⁻¹. W 7 tygodniu eksperymentu w kompostowanym materiale bakterii wskaźnikowych nie wyizolowano. Przebieg zmian liczby bakterii w poszczególnych miejscach w pryzmie przedstawia rysunek 1.

Przeprowadzona analiza regresji pozwoliła ustalić tempo eliminacji i teoretyczny maksymalny czas przeżycia bakterii wskaźnikowych w procesie kompostowania osadów ściekowych (tab. 1). Szybkość inaktywacji komórek *S. senftenberg* w górnej warstwie pryzmy wynosiła 1,84 log·tydzień⁻¹, w środkowej części 1,69 log·tydzień⁻¹, natomiast w dolnej przebiegała najwolniej i wynosiła 1,54 log·tydzień⁻¹. Odpowiednio 0,26, 0,24 i 0,22 log na dzień. Pałuszak i wsp. [2003] określili dzienny ubytek populacji *Salmonella senftenberg* W₇₇₅ w górnej i środkowej warstwie pryzmy od 0,29 do 0,36 log·dzień⁻¹. Dużo wolniejsze tempo eliminacji tych bakterii stwierdzili autorzy w zewnętrznej warstwie pryzmy (0,07–0,08 log·dzień⁻¹). Przyczyną była prawdopodobnie zbyt niska tem-

peratura w tej części w czasie kompostowania osadów. Obliczony z równań regresji maksymalny czas przeżycia pałeczek *Salmonella* w przeprowadzonym doświadczeniu wynosił 6,91 tygodnia w części A, 7 tygodni w punkcie B i 7,9 tygodnia w części C. Podobną redukcję bakterii *Salmonella* w czasie kompostowania uzyskał El-Housseinim [2002]. W czasie trwania procesu kompostowania już po 4 tygodniach badań ilość pałeczek *Salmonella* była na bardzo niskim poziomie. Między 4 a 10 tygodniem badań nie przekraczała poziomu 10^1 jtk·g⁻¹. Autor po ośmiu tygodniach kompostowania bakterii tych już nie izolował. W dostępnej literaturze można odnaleźć wiele ekstremalnie różniących się danych dotyczących przeżywalności pałeczek *Salmonella* w różnych środowiskach, jednak wyników dotyczących osadów ściekowych jest niewiele. Według Müllera [1984] *Salmonella* może przeżyć 83 dni w osadach gnilnych (10–20 °C), *Salmonella typhimurium* 180 dni w osadzie gnilnym, a w suchym 126 dni. W świeżym kale potrafi przeżyć aż 930 dni. Natomiast *Salmonella enteritidis* w osadzie gnilnym (12 °C) przeżywa 143 dni, a w osadzie suchym (26 °C–32 °C) 43 dni.



Rys. 1. Eliminacja pałeczek *Salmonella senftenberg* W₇₇₅ w górnej , środkowej i dolnej części przyzmy

Fig. 1. The elimination of *Salmonella senftenberg* W₇₇₅ in the upper, middle and bottom layer of the pile

Tabela 1

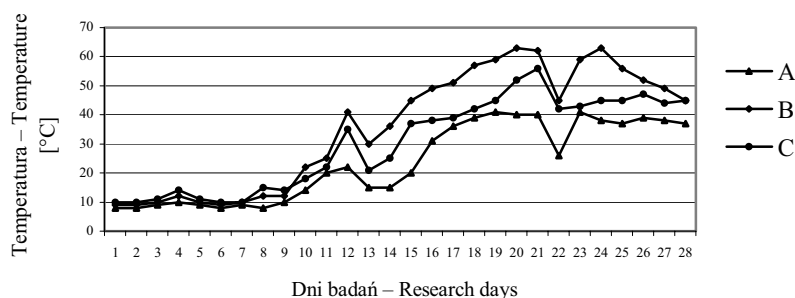
Table 1

Proste regresji ($\log(N) = ax + b$) charakteryzujące eliminację *Salmonella senftenberg*
 Regression lines ($\log(N) = ax + b$) characteristic of the elimination of *Salmonella senftenberg*

Miejsce poboru próby Place of samples	Równanie prostej regresji Regression lines	Współczynnik korelacji Correlation coefficient	Czas przeżycia [tyg.] Survival time [weeks]
A	$y = -1,84x + 12,721$	0,79**	6,91
B	$y = -1,69 + 11,929$	0,864**	7
C	$y = -1,54x + 12,246$	0,818**	7,9

* $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$

Średnie tygodniowe wartości temperatury panujące w pryzmie wahały się w granicach od 8,75 °C do 58,4 °C (ryc. 2). Najwyższą temperaturę zmierzono w środkowej części pryzmy (63 °C) w czwartym tygodniu badań. Należy również zauważyć, że w 4, 5, i 6 tygodniu badań w środkowej warstwie pryzmy odnotowano średnią tygodniową temperaturę powyżej 50 °C i to w tych tygodniach zaobserwowano najwyższą eliminację bakterii. Strefy zewnętrzne pryzmy są punktami krytycznymi, ponieważ są utrudnionymi miejscami dla wzrostu temperatury. Ważne jest, więc przerzucanie pryzmy, które zapewnia wymianę kompostu z wewnętrznych i zewnętrznych warstw pryzmy. Epstein [1997] podaje, że bakterie jelitowe giną szybko w kompoście, gdy temperatura wynosi około 60 °C. Szejniuk i Paluszak [1997] w swoich badaniach wartości zmierzonej temperatury w czasie trwania kompostowania określili na 42,9 °C–50,3 °C. Wyniki te są zbliżone do temperatur uzyskanych w czasie trwania własnego doświadczenia. Periera i wsp. [1987] podają, że temperatura 65–75 °C utrzymująca się przez 7 dni zapewnia 100% eliminację pałeczek *Salmonella* z kompostowanych osadów. Paluszak i wsp. [2003] dowodzą, że przy niezachowaniu reżimu parametrów kompostowania, zwłaszcza zbyt niska temperatura procesu, może stwarzać realne zagrożenie zanieczyszczenia środowiska bakteriami patogennymi.



Rys. 2. Przebieg temperatury pryzmy mierzonej na trzech różnych wysokościach
Fig. 2.. The chart of temperature of the pile at three different heights

WNIOSKI

1. Szybkość redukcji *Salmonella senftenberg* W₇₇₅ z kompostowanego materiału uzależniona była od lokalizacji próby w pryzmie, przy czym tempo eliminacji tych bakterii wyniosło 1,84 log na tydzień w warstwie zewnętrznej pryzmy, 1,69 log na tydzień w warstwie środkowej oraz 1,54 log w warstwie dolnej.
2. Istotnym czynnikiem wpływającym na redukcję *Salmonella senftenberg* była temperatura kompostowanej biomasy osadów.
3. Po 7 tygodniach procesu w kompostowanym materiale nie stwierdzono obecności bakterii wskaźnikowych.

PIŚMIENNICTWO

- Böhm R.: 2000. Developments in research and praxis in waste menagement. Xth Int. Cong. Anim.Hyg., Maastricht, the Netherlands, vol. 2, 725–737.
- El-Housseinim M.: 2002. Co-compost production from agricultural wastes and sewage sludge. Symposium 58, 17th WCSS, 14–21 August 2002, Thailand, Soils, Water and Environment Research Institute, ARC, Egypt.
- Kłapeć T.:1995. Aspekty sanitarno-mikrobiologiczne rolniczego wykorzystania osadów ściekowych, Międzyn. Nauk., Sesja nt. Higienizacja wsi, AR Lublin, 141–147.
- Kosarewicz O., Firlus I., Uniejewska G.: 1999. Usuwanie mikroorganizmów chorobotwórczych w oczyszczalniach ścieków miejskich. GWiTS, 73, 8, 292–297.
- Müller F.: 1984. Selbstreinigung fäkal-kontaminierter Böden. Disserationsarbeit Universität Jena.
- Nowak G., Gotkiewicz B.: 2001. Wpływ osadów ściekowych na właściwości gleby lekkiej. Ekologia i Technika, 54, 6, 181–187.

- Paluszak Z., Bauza-Kaszewska J., Ligocka A.: 2003. Przeżywalność pałeczek *Salmonella senftenberg* W₇₇₅ w osadach pościekowych poddanych procesowi kompostowania. Med. Wet., 59, 3, 239–242.
- Periera Neto J. T., Stentiford E. I., Mara D. D.: 1987. Comparative survival of phatogenic indicators in windrow and static pile. Copmost: production, quality and use. Elsevier Applied science London and New York, 276–295.
- Szejniuk B., Paluszak Z.: 1997. Dynamics of quantitive changes of index bacteria in composts made of municipal wastes. 9th Int. Cong Anim. Hyg. Helsinki; 2: 713–715.

THE THERMAL DESTRUCTION OF *SALMONELLA SENFTENBERG* W₇₇₅ IN THE PROCESS OF SEWAGE SLUDGE COMPOSTING

The aim of the research was to evaluate the effectiveness of elimination of *Salmonella senftenberg* W₇₇₅ from sewage sludge subject in the process of pile composting. In chosen spots of a pile indicative bacteria samples were placed. The analysis of regression made it possible to determine the pace of elimination and theoretical maximum life span of the indicative bacteria in the process of sewage sludge composting. The pace of thermal destruction of *Salmonella senftenberg* cells in the upper layer of 1.84 log·a⁻¹ week to 1.54 log·a⁻¹ week. The pace of elimination depends on the location of a sample in a pile. The total elimination of *Salmonella senftenberg* was achieved in the outer layer of the pile after five weeks of research. The temperature of the pile turned out to have an essential influence on the reduction.

KEY WORDS: *Salmonella*, sewage sludge, survival, composting

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

Gustav Chládek, Jan Kuchčík, David Zapletal

**THE INFLUENCE OF THE SOURCE OF SULPHUR
ON ITS INTAKE BY SHEEP***

**WPŁYW ŹRÓDŁA PODAWANEJ SIARKI
NA JEJ PRZYSWAJANIE PRZEZ OWCE**

*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

The intake of sulphur offered in different forms was observed in ten ewes of Merino breed during one year. Four sources of sulphur were used: ammonium sulphate, sodium sulphate, calcium sulphate and sulphur. The effect of season (spring, summer, autumn and winter) and a phase of reproduction cycle (gestation, lactation, barren period) on the consumption of various sulphur sources were analysed. Significant differences in the intake of sulphur were found in summer, winter (both $p < 0.01$) and autumn ($p < 0.05$) and non-significant differences in spring. A phase of reproduction also affected the intake of sulphur; significant differences were found during gestation, barren period (both $p < 0.01$) and lactation ($p < 0.05$).

KEY WORDS: ewes, sulphur intake, reproduction, season

INTRODUCTION

Sulphur is an important biogenic element. It is a part of two important amino acids, methionine and cystine, and in that from it is incorporated into proteins. It is also present in some B-vitamins. Thus it can be considered essential for rumen microflora.

A number of authors studied metabolism of sulphur in sheep. Takahashi et al. [1998] observed a prophylactic effect of L-cysteine on both acute and sub-clinical nitrate toxicity in sheep. Plessis et al. [1999] looked into the impact of dietary molybdenum and sulphate on sexual activity and progesterone concentration in blood plasma of ewes. Krasicka et al. [1999] found the effect of dietary sulphur on metabolism and health of young sheep fed a diet high in starch and low in fibre.

* The study was supported by MSM 432100001.

Wang et al. [2002a] studied the impact of the use of nitrogen and sulphur fertilizers on yield, quality and digestibility of oats and on nitrogen and sulphur metabolism in sheep kept in the central Mongol steppes in China. The same authors [Wang et al. 2002b] analysed the influence sulphur fertilizers on sulphur cycling and its implications on the sulphur fertilizer requirements in warm areas of Mongol steppes in China.

Cashmere and angora goats have particularly high requirements of sulphur [Galbraith 2000]. Grace et al. [1997] studied the effect of a changing dietary sulphur intake on the Cu status in grazing lambs. A relation of sulphur to the interaction between selenium and copper was described by Van Ryssen et al. [1998].

Sheep and mohair goats have the highest sulphur requirements. Sulphur is a macro-element for sheep and the proteins with sulphur-containing amino acids have a specific significance. Cystine and methionine participate in the creation of the wool protein called keratin. The above quoted studies revealed, apart from others, a positive relationship between the sulphur content in diet, sulphur and cystine content in wool and various wool characteristics.

Several trials testing the influence of organic and inorganic sulphur were designed with the aim to produce more wool. A supplement of 4 g of sulphur per sheep per day increased the yield of virgin wool by 310 g per sheep [Gajdošík and Polách 1984, Jelínek et al. 1988]. Sheep organism is specially adapted to sulphur utilization. Dietary sulphur has a positive effect not only on wool production but also affects nitrogen utilization in organism. A generally recommended proportion N:S is 10:1. Ruminants can also utilise inorganic forms of sulphur.

Sommer et al. [1994] presented daily requirements of sulphur from 3.2 g per sheep and day (barren ewes) to 6.0 g per sheep and day (ewes up to 60 day of lactation with two lambs). Their recommendations suggest that grazing lactating ewes are deficient in sulphur by 1.4 g per ewe per day.

The most suitable source of sulphur is sodium sulphate, ammonium sulphate or pure sulphur. Sulphur supplements enhance the use of dietary proteins and thus increase production [Jelínek et al. 1988].

METHODS

Ten ewes of Merino breed were observed with the aim to analyse differences in the intake of different sources of sulphur during one year and reproduction cycle. During the whole year the ewes were offered four types of saline blocks with different source of sulphur in each: ammonium sulphate, sodium sulphate, calcium sulphate and sulphur. Each saline block contained 5% of pure sulphur. The sheep had a continuous unrestricted access to all four sources of sulphur both in winter and summer. The usual system of rearing was applied. The sheep were kept on pasture during the summer and they were housed in a shed and fed silage during the winter. No concentrate feed or mineral supplements were provided either in winter or in summer. The saline blocks were weighed weekly and their consumption was monitored during the year.

RESULTS

Table 1 shows the intake of sulphur from the four different sources. The greatest differences between the sources ($p < 0.001$) were found in summer and in winter. In winter, the ewes preferred sulphur in the form of sodium sulphate (0.44 g) and the lowest was the consumption of sulphur in the form of ammonium sulphate (0.12 g). In summer, the calcium sulphate blocks were preferred (0.33 g) while sodium sulphate was the least consumed source of sulphur (0.03 g). In autumn the differences were also significant ($p < 0.05$); sulphur was consumed most in the form of calcium sulphate (0.36 g) and least in the form of sodium sulphate (0.15 g). The differences in the intake of sulphate were not significant in spring; the consumption of pure sulphur was highest (0.31 g) and of ammonium sulphate lowest (0.27 g). The mean intake of sulphur shows that the preferred source was calcium sulphur (0.28 g) and the least preferred was ammonium sulphur (0.22 g). The total intake of sulphur from all four sources was highest in the spring (1.18 g) and lowest in the summer (0.87 g). The overall mean res. total intake of sulphur in all forms during the whole year was 0.25 g, res. 0.99 g.

Table 1
Tabela 1

The intake of sulphur from the observed sulphur sources during the year
Spożycie siarki z obserwowanych źródeł na przestrzeni roku

Season Sezon	Level of significance Poziom istotności	Mean intake of sulphur per sheep and day [g] Średnie, dzienne spożycie siarki przez owcę [g]					
		ammo- nium sulphate siarczan amonu	sodium sulphate siarczan sodu	sulphur siarka	calcium sulphate siarczan wapnia	Mean Średnio	Total Razem
Winter Zima	$p < 0.001$	0.12	0.44	0.23	0.13	0.23	0.92
Spring Wiosna	N. S.	0.27	0.30	0.31	0.30	0.30	1.18
Summer Lato	$p < 0.001$	0.29	0.03	0.22	0.33	0.22	0.87
Autumn Jesień	$p < 0.05$	0.21	0.15	0.27	0.36	0.25	0.99
Mean Średnio		0.22	0.23	0.26	0.28	0.25	0.99

The intake of sulphur in different phases of the reproduction cycle is presented in Table 2. The greatest differences ($p < 0.001$) in the intake of sulphur from the four sources were found in barren ewes; the intake of sulphur in the form of pure sulphur and ammonium sulphate were highest (both 0.22 g) while the consumption of sodium sulphate was zero. Smaller, but statistically significant differences ($p < 0.01$) were detected during gestation when the ewes preferred sulphur in the form of sodium sulphate (0.32 g) and

the least preferred was ammonium sulphate (0.11 g). The smallest differences ($p < 0.05$) were found during lactation, the intake of sulphur was greatest in the form of ammonium sulphate and calcium sulphate (both 0.34 g) and the lowest in the form of sodium sulphate (0.14 g). The total intake of sulphur from all four sources was highest in the lactation (1.11 g) and lowest in the barren (0.63 g).

Tabela 2

Table 2

The intake of sulphur from the observed sulphur sources during the reproduction cycle
Spożycie siarki z obserwowanych źródeł podczas cyklu reprodukcyjnego

Reproduction status Okres cyklu reprodukcyjnego	Level of significance Poziom istotności	Mean intake of sulphur per sheep and day [g] Średnie, dzienne spożycie siarki przez owcę [g]					
		ammonium sulphate siarczan amonu	sodium sulphate siarczan sodu	sulphur siarka	calcium sulphate siarczan wapnia	Mean Średnio	Total Razem
Gestation Ciąża	$p < 0.01$	0.11	0.32	0.19	0.29	0.23	0.91
Lactation Laktacja	$p < 0.05$	0.34	0.14	0.29	0.34	0.28	1.11
Barren Jałowość	$p < 0.001$	0.22	0.00	0.22	0.19	0.16	0.63
Mean Średnio		0.22	0.23	0.26	0.28	0.25	0.99

The effect of season and reproduction cycle on the consumption of different sources of sulphur is presented in Table 3. Both parameters most significantly ($p < 0.001$) affected the intake of sodium sulphate, then ammonium sulphate ($p < 0.05$ for season, $p < 0.001$ for reproduction cycle) and calcium sulphate (only season $p < 0.05$). The intake of pure sulphur was the least affected by season and reproduction cycle (no significant differences).

Tabela 3

Table 3

The influence of season and reproduction cycle on the intake of sulphur from the observed sources
Wpływ pory roku i cyklu reprodukcyjnego na spożycie siarki z obserwowanych źródeł

Season – Reproduction Sezon – Cykl	Ammonium sulphate Siarczan amonu	Sodium sulphate Siarczan sodu	Sulphur Siarka	Calcium sulphate Siarczan wapnia
Season Sezon	$p < 0.05$	$p < 0.001$	N. S.	$p < 0.05$
Reproduction cycle Okres cyklu reprodukcyjnego	$p < 0.001$	$p < 0.001$	N. S.	N. S.

DISCUSSION

The overall mean consumption of all four sources of sulphur was comparable; the differences were subtle (maximum 0.28 g and minimum 0.22 g) which suggested that all offered sulphur compounds were a suitable source of sulphur for sheep during the whole year. Thus our results corresponded with findings of Jelínek et al. [1989] who recommended sulphur supplements in forms of sodium sulphate, ammonium sulphate and pure sulphur. To these three forms we added calcium sulphate as an equivalent source of sulphur for sheep. However, our project revealed certain preferences of some of the sources. Pure sulphur seemed to be the most attractive form, then followed calcium sulphate, ammonium sulphate and the least attractive was sodium sulphate. The intake of the last source was probably limited by the amount of consumed sodium.

Season had a significant effect on sulphur intake. Distinctly higher was its intake in spring while during the rest of the year the intake was lower. If we consider the phases of the reproduction cycle we find that spring coincided with the periods of gestation and lactation, thus the increased intake of sulphur during that period could be associated with those phases of reproduction rather than with spring as a season. This hypothesis was supported by the analysis of the effect of reproduction cycle on the intake of sulphur. Lactating ewes have the greatest sulphur requirements and they are usually deficient by 1.4 g of sulphur when kept on pasture [Sommer et al. 1994]. Our results agreed with Sommer et al. [1994]; the total intake of sulphur was highest in lactating ewes, a bit lower in pregnant ewes and lowest in barren ewes.

REFERENCES

- Gajdošík, M., Polách, A.: 1984. Chov oviec, Příroda Bratislava a SZN Praha, 355 s.
- Galbraith, H.: 2000. Protein and sulphur amino acid nutrition of hair fibre-producing angora and cashmere goats. *Livestock Production Science*, 64: (1) 81–93.
- Grace, N. D., Rounce, J. R., Knowles, S. O., Lee, J.: 1997. Changing dietary sulphur intakes and the Cu status of grazing lambs. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 40 : (3) 329–334.
- Jelínek, P., Horák, F., Polách, A.: 1988. Chov ovčí, VŠZ Brno, 187 s.
- Krasicka, B., Gralak, M. A., Sieranska, B., Kulasek, G.: 1999. The influence of dietary sulphur loading on metabolism and health in young sheep fed low fibre and high starch diet. *Reproduction Nutrition Development*, 39: (5-6) 625–636.
- Plessis, du S. S., Niekerk, Van F. E., Coetzer, W. A.: 1999. The effect of dietary molybdenum and sulphate on sexual activity and plasma progesterone concentration of ewes. *Small Ruminant Research*, 33: (1) 71–76.
- Sommer, A., et al.: 1994. Potřeba živin a tabulky výživné hodnoty krmiv pro přežvýkavce, ČSAV, Pohořelice 1994, 196 s.
- Takahashi, J., Ikeda, M., Matsuoka, S., Fujita, H.: 1998. Prophylactic effect of L-cysteine to acute and subclinical nitrate toxicity in sheep. *Animal Feed Science And Technology*, 74: (3) 273–280.

- Van Ryssen, J. B. J., Van Malsen, P. S. M., Hartmann, F.: 1998. Contribution of dietary sulphur to the interaction between selenium and copper in sheep. *Journal of Agricultural Science*, 130 : 107–114, Part 1, feb 1998.
- Wang, S. P., Wang, Y. F., Schnug, E., Haneklaus, S., Fleckenstein, J.: 2002a. Effect of nitrogen and sulphur fertilization on oats yield, quality and digestibility and sulphur metabolism of sheep in the inner mongolia steppes of china. *Nutrient Cycling In Agroecosystems*, 62: (2) 195–202.
- Wang, S. P., Wang, Y. F., Cui, X. Y., Chen, Z. Z., Chi, H. K., Schnug, E., Haneklaus, S., Fleckenstein, J.: 2002b. Influence of sulphur fertilizer on sulphur cycling and its implications on sulphur fertilizer requirement of grazed pasture in warm seasonal range-land of mongolia steppes of china.. *Acta Botanica Sinica*, 44: (2) 204–211.

WPLYW ŹRÓDŁA PODAWANEJ SIARKI NA JEJ PRZYSWAJANIE PRZEZ OWCE

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

Obserwowano spożywanie siarki podawanej w różnych formach na 10 owcach rasy merynos na przestrzeni jednego roku. Stosowano cztery źródła siarki: siarczan amonu, siarczan sodu, siarczan wapnia oraz siarka elementarna. Analizowano wpływ pory roku (wiosna, lato, jesień i zima) oraz fazy cyklu reprodukcyjnego (ciąża, laktacja, okres jałowy) na spożywanie siarki z różnych źródeł. Istotne różnice w przyjmowaniu siarki zaobserwowano latem, zimą (w obu przypadkach $p < 0,01$) i jesienią ($p < 0,05$), zaś różnice nieistotne wystąpiły wiosną. Faza cyklu reprodukcyjnego także miała wpływ na spożywanie siarki; istotne różnice wystąpiły podczas ciąży, okresu jałowego (w obu przypadkach $p < 0,01$) i laktacji ($p < 0,05$).

SŁOWA KLUCZOWE: owce, spożywanie siarki, reprodukcja, pora roku

Recenzent: prof. dr hab. Bożena Patkowska-Sokoła, Akademia Rolnicza, Wrocław

Wit Dobrowolski

**WPLYW KRÓTKOTRWAŁEJ EKSPOZYCJI STAŁEGO POLA
MAGNETYCZNEGO WYSOKIEJ INDUKCJI PODCZAS LĘGU
NA ZMIANY KRZYWEJ WZROSTU PRZEPÍÓRKI FARAON
(*COTURNIX COTURNIX PHARAOH*) W OKRESIE
POSTNATALNYM**

**CHANGES IN GROWTH CURVE OF PHARAOH QUAIL
(*COTURNIX COTURNIX PHARAOH*) CAUSED BY SHORT EXPO-
SURES TO STATIC HIGH FIELD DURING INCUBATION**

Katedra Anatomii Zwierząt, Akademia Rolnicza, Szczecin
Department of Animal Anatomy, Agricultural University of Szczecin

Celem pracy było poznanie wpływu stałego pola magnetycznego o wysokiej wartości, ale działającego krótkotrwale, na zapłodnione jaja ptaków, przez wykreślenie krzywej wzrostu piskląt z nich wyklutych. Jaja w grupach po 40 sztuk poddano ekspozycji w stałym polu magnetycznym o indukcji 225 mT przez dwie godziny w domniemanych punktach krytycznych embriogenezy, tj. 3, 5 i 14 dnia inkubacji. Stosowano stałe warunki inkubacji, klucia i odchovu. Co dwa dni pisklęta ważono. Krzywa wzrostu piskląt wyklutych z jaj poddanych ekspozycji 3 dnia inkubacji wskazuje na pojawienie się odpowiedzi na zastosowany „szok” w postaci przyspieszenia tempa wzrostu od 10 dnia życia ptaków dla całego dalszego okresu obserwacji.

SŁOWA KLUCZOWE: zarodki przepiórki japońskiej, stałe pole magnetyczne, krzywe wzrostu

WSTĘP

W ostatnim półwieczu, wobec narastających trudności tłumaczenia szeregu zjawisk biologicznych na bazie biochemicznej, zwrócono się ku czynnikom o charakterze fizycznym. Coraz więcej uwagi zaczęto poświęcać oddziaływaniu na organizm zwierzęcy pól elektromagnetycznych (PEM) różnych zakresów częstotliwości od ułamka herca (Hz) poprzez zerowe częstotliwości typowe dla stałych pól do gigaherców (GHz). Badania naukowe skupiają się obecnie w trzech, przenikających się, ale wydaje się, zasadniczych punktach:

1. Wzajemne powiązania elektromagnetyczne między organizmami żywymi;
2. Procesy elektromagnetyczne w homeostazie organizmów żywych;
3. Wpływ promieniowania zewnętrznego na organizm zwierzęcia lub jego wybrane tkanki czy narządy.

Przedstawiona praca dotyczy jedynie niewielkiego wycinka zagadnień punktu trzeciego z wymienionych powyżej.

Także w badaniach zoohigienicznych coraz częściej zwraca się uwagę na PEM, jako nieodłączny element środowiska życia zwierząt [Galwas 1979, Janowski 1995, Tombarkiewicz 1996, Niedziółka i Janowski 1996a,b, Głogowski 1999, Orbach- - Arbouys i wsp. 1999].

CEL PRACY

Oddziaływania pól elektrycznego i magnetycznego na organizmy żywe są bardzo złożone, a zależą one od rodzaju, natężenia, wielkości i charakteru zmienności w czasie. Z punktu widzenia bioelektromagnetyzmu interesująca jest ekspozycja na stałe pole magnetyczne (SPM), gdyż pole to stanowi składnik pola geomagnetycznego. Celem niniejszej pracy było poznanie wpływu SPM o wysokiej indukcji, ale działającego krótkotrwale, na zapłodnione jaja ptaków. Zamierzeniem było określenie, czy swego rodzaju krótkotrwale „szoki” magnetyczne działające w domniemanych punktach krytycznych embriogenezy mogą wpływać na parametry lęgu i późniejsze wskaźniki użytkowe wykultych ptaków.

Niniejsza publikacja zawiera jedynie część aktualnie opracowywanych wyników.

MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowiły jaja wylęgowe przepiórki japońskiej Faraon (*Coturnix coturnix Pharaoh.*), pochodzące z fermy Katedry Hodowli Ptaków Użytkowych i Ozdobnych Wydziału Biotechnologii i Hodowli Zwierząt AR w Szczecinie.

W kolejnych powtórzeniach wykorzystywano jaja o prawidłowym kształcie, o intensywnie wybarwionej skorupie i masie mieszczącej się w przedziale 10,9–13,0 g, gwarantującym wyrównanie masy ciała kłujących się piskląt [Szczerbińska i Żubrecki 1999].

Badania wykonano w oparciu o warsztat badawczy Zakładu Anatomii i Embriologii Ryb Wydziału Nauk o Żywności i Rybactwa Akademii Rolniczej w Szczecinie. Źródłem stałego pola był elektromagnes z rdzeniem wykonanym z żelaza „armco” wraz z zespołem zasilaczy i układem cewek chłodzonych wodą.

Jaja zbierano przez okres 7 dni, losowo rozdzielono na grupy po 40 sztuk i poddano ekspozycji w różnych okresach rozwoju zarodkowego przepiórcząt, opierając się na analogicznych informacjach transponowanych z lepiej poznanej i opisanej embriogenezy kur. Wszystkie jaja pochodziły z tej samej fazy – wchodzenia stada w okres szczytu nieśności.

Jaja poddawano dwugodzinnej ekspozycji w SPM o indukcji 225mT:

G1– w trzeciej dobie lęgu,

G2 – w piątej dobie lęgu,

G3 – w czternastej dobie lęgu,

K – grupa kontrolna (nie poddawana ekspozycji).

Parametry lęgu były jednakowe; temperatura w komorach lęgowych wynosiła 37,8 °C a wilgotność 65%. W 15 dniu lęgu jaja ważono, prześwietlano i zapłodnione przenoszono do pojemników klujnikowych. Komorę klujnikową otrzymywano w aparacie obniżając temperaturę do 37,6 °C i podwyższając wilgotność do 85%, co powodowało klucie w ciągu następnych 2–3 dni. Po 24 godzinach, gdy większość piskląt wykluła się i wyschła, przenoszono je do klatek.

W pierwszych 7 dniach życia piskląt w pomieszczeniu temperatura wynosiła 28 °C. Od 8 dnia ich życia, powoli, obniżano temperaturę o 2 °C tygodniowo. Przez cały czas klatki z ptakami dogrzewano punktowo obserwując zachowanie ptaków zwiększając lub zmniejszając odległość źródła ciepła.

W 20 dniu życia ptaków promienniki wyłączano, utrzymując temperaturę w pomieszczeniu na poziomie 19–22 °C, a ptaki przenoszono do większych klatek zapewniających optymalne warunki środowiskowe.

Oświetlenie ciągle stosowano przez okres 2 tygodni życia piskląt. Później do końca doświadczenia stosowano 17-godzinny dzień świetlny w dużej części wykorzystując oświetlenie naturalne.

Przepiórki przez cały okres trwania doświadczenia żywiono standardowymi mieszankami pełnoporcjowymi.

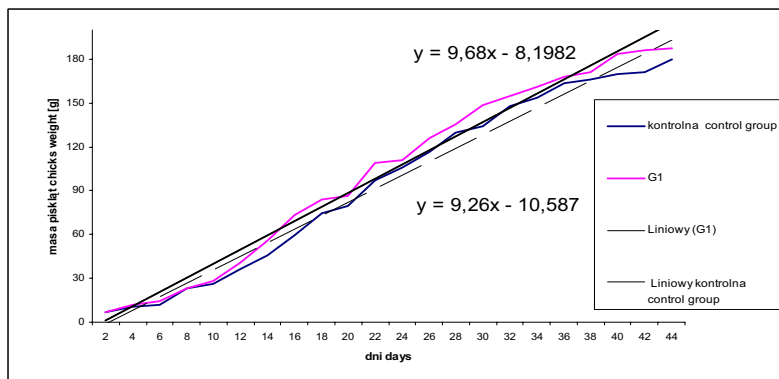
Ważąc w tych samych momentach rosnące, oznakowane osobniki stworzono ich krzywe wzrostu.

Występujące różnice między grupami w poszczególnych punktach powstałej krzywej analizowano statystycznie testem χ^2 . Dla uwidocznienia statystycznie istotnych różnic na sporządzonym wykresie uwidoczniono linie trendu wyliczone metodą najmniejszych kwadratów.

WYNIKI

Rysunek 1 ilustruje krzywą wzrostu przepiórek poddawanych ekspozycji w stałym polu magnetycznym w trzeciej dobie rozwoju embrionalnego (G1) oraz krzywą kontrolną, z naniesionymi liniami trendu.

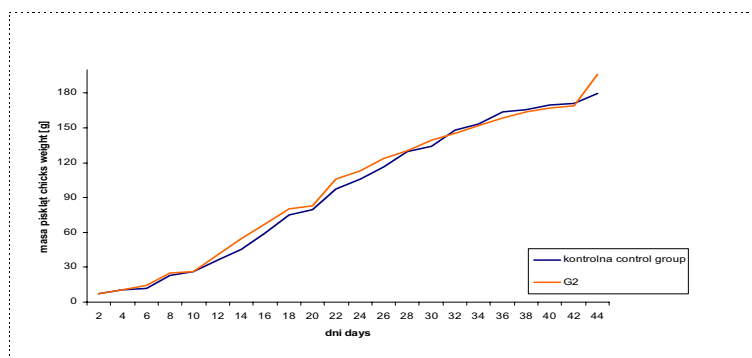
Do 10 dnia życia przepiórki zarówno w grupie kontrolnej, jak i w pierwszej z doświadczalnych, przyrastały w sposób analogiczny nie różniąc się wyraźnie. Wzrost masy ciała piskląt na korzyść ptaków poddanych ekspozycji pola magnetycznego jest wyraźnie intensywniejszy w okresie pomiędzy 10 a 20 dniem życia, różniąc się średnio o blisko 20 g. Między 20 a 22 dniem życia ptaków obu grup następuje niewielkie obniżenie tempa wzrostu. Po tym okresie krzywe wzrostu wykazują tendencje rosnące i nadal obserwuje się zróżnicowanie na korzyść grupy doświadczalnej. Najbardziej istotne różnice zaobserwowano pomiędzy 42 a 44 dniem, kiedy ptaki zbliżały się do okresu dojrzałości. Różnica w masie ciała przekraczała średnio 10 g. Obserwacje omawiane w niniejszej publikacji zakończono w tej fazie fizjologicznej ptaków.



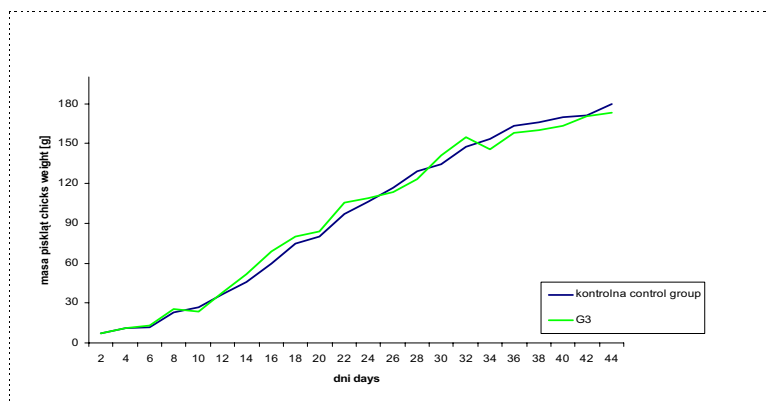
Rys. 1. Porównanie krzywych wzrostu przepiórek (G1 i kontrolnej)
 Fig. 1. Pharaoh quails' growth curves comparison (G1& control group)

Rysunki 2 i 3 ilustrują przyrosty masy ciała piskląt poddane ekspozycji w polu magnetycznym w 5 i 14 dobie embriogenezy (G2 i G3) oraz piskląt z grupy kontrolnej.

Porównując uzyskane wyniki w grupie doświadczalnej G2 z analogicznymi grupy kontrolnej, obserwuje się znacznie mniejsze różnice niż w G1, które nieco bardziej wyraźnie zarysowują się, dopiero pomiędzy 14 a 18 dniem życia ptaków. Po 36 dniu rozwoju, w grupie kontrolnej zaobserwowano, choć niewielki, ale intensywniejszy przyrost masy ciała przepiórek.



Rys. 2. Porównanie krzywych wzrostu przepiórek z innych grup (G2 i kontrolnej)
 Fig. 2. Pharaoh quails' growth curves from the other groups comparison. (G2 & control group)



Rys. 3. Porównanie krzywych wzrostu przepiórek z innych grup (G3 i kontrolnej)
 Fig. 3. Pharaoh quails' growth curves from the other groups comparison (G3 & control group)

Także, wydaje się, mało znaczący obraz wpływu oddziaływania pola magnetycznego na rozwijające się zarodki zaobserwowano w grupie trzeciej – G3. Różnice są mniej znaczące i nie układają się w tak jednoznaczny sposób jak w grupie G1. Korzystniejsze przyrosty masy ciała stwierdzono między dniem 15 a 26 i 30 a 34. W finalnej fazie okresu dojrzewania po 35 dniu rozwój ptaków, ilustrowany krzywą wzrostu, jest niekorzystny i w tej fazie nie wiadomo, w jakim stopniu będzie mógł rzutować niekorzystnie na okres użytkowości.

DYSKUSJA

Dotychczas najwięcej prac badawczych prowadzono na temat skutków ekspozycji w zmiennym PM, w tym głównie tzw. polu sieciowym.

O wiele mniej prac badawczych dotyczy SPM. Hipoteza o jego działaniu energetycznym na organizm zwierzęcy przy wysokiej indukcji w większości nie ma zastosowania, gdyż ekspozycja w silnym polu 1 Tesli jest równoważna $0,0002 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$, a więc jest minimalna [Zmyślony 2002]. Kleuber [1981] dowiódł, że SPM o wartości 5 mT powoduje zmiany teratologiczne u zarodków kurcząt. W badaniach Joshiego [1978] ekspozycja zarodków kurcząt przez godzinę w SPM o indukcji 500 mT powodowała poważne zmiany teratologiczne. Badając krzywą wzrostu, we własnych badaniach odnotowano przyspieszenie tempa wzrostu piskląt, u których działał krótkotrwały „szok magnetyczny” prawdopodobnie w okresie przejmowania funkcji oddechowych zarodka przez omocznik. Potwierdza to tezę o wzmożonej wrażliwości zarodków wykraczającą nawet poza pierwsze 48 godzin [Espinar i wsp.1997]. Martin [1988] sugerował, że wrażliwość ta występuje przez pierwsze 24 godziny. Tempo wzrostu do końca obserwacji utrzymywało się na podwyższonym poziomie, co sugeruje wystąpienie zmiany o charakterze trwałym. Zmiany biochemiczne wywoływane SPM o wyso-

kiej indukcji w badaniach *in vitro* u ssaków odnotował Zmysłony [2002]. Obserwowane przez niego zmiany miały jednak charakter negatywny.

O ile w sposób przekonywający wpływ SPM o wysokiej indukcji potwierdzono w grupie G1 eksponowanej w trzeciej dobie trwania lęgu, to można przyjąć, że w dwu pozostałych grupach wpływ na rozwój embriogenezy jedynie nie wykluczono. Własne spostrzeżenia zatem mogą korespondować z panującą, w wyniku niektórych eksperymentów, opinią o niewielkim wpływie na organizm stałego PM, nawet o indukcji kilka rzędów większych od wartości pól naturalnych [Reus i wsp. 1985; Levine i wsp. 1995]. Przedstawione wyniki własnych obserwacji nie mają charakteru kompleksowego, gdyż zaobserwowano, że w okresie zbliżającej się dojrzałości płciowej na kształt krzywej wzrostu zaczynają oddziaływać znacząco „dodatkowe” czynniki [Dobrowolski 2004].

WNIOSKI

1. Najbardziej ewidentny wpływ SPM o wysokiej indukcji na kształt krzywej wzrostu odnotowano w grupie G1, podczas ekspozycji w najwcześniejszej fazie rozwoju embrionalnego.
2. Poddawanie ekspozycji w SPM jaj wylęgowych będących w bardziej zaawansowanych stadiach rozwojowych wywołuje wprawdzie pewne odchylenia od krzywej kontrolnej wzrostu w okresie postnatalnym, ale nie mają one charakteru zmian zasadniczych.

PIŚMIENNICTWO

- Dobrowolski W.: 2004. The effect of static magnetic field on pharaoh quails' chicks growth. *Phys. Med. Biol.* (w druku).
- Espinar A., Piera V., Carmena A., Guerrero J.M.: 1997. Histological changes during development of the cerebellum in the chick embryo exposed to a static magnetic field. *Bioelectromagnetics*, 18, 36–46.
- Galwas G.: 1979. Obserwacje oddziaływania stref geopatycznych na organizmy zwierząt gospodarskich prowadzone w PGR w Konarzewie. *Prz. Hod.*, 8, 16–17.
- Głogowski R.: 1999. Wpływ zaburzeń pola magnetycznego ziemi na biologię zwierząt. *Magazyn Wet.*, 44(8), 508–510.
- Janowski T. M.: 1995. Geopatyczne stanowiska zwierząt. *Med. Wet.*, 51, 3, 148–149.
- Joshi M.V., Khan M.Z., Damle P.S.: 1978. Effect of magnetic field on chick morphogenesis. *Differentiation*, 10, 39–43.
- Kleuber K.M.: 1981. The teratogenicity of low-level magnetic fields in the developing chick embryo. *Anat. Rec.*, 199, 144a.
- Levine R.L., Dooley J.K., Bluni T.D.: 1985. Magnetic field effects on spatial discrimination and melatonin levels in mice. *Physiology and Behavior* 58, 535–537.
- Martin A.H.: 1988. Magnetic field and time dependent effects on development. *Bioelectromagnetics*, 9, 393–396.

- Niedziółka J., Janowski T.M.: 1996a. The Effect of Weak Electromagnetic Field (50 Hz) in House Incubators on the Course of Hatching in Hens, *Acta Agr. et Silv. Ser. Zoot.*, vol. XXXIV, 21–30.
- Niedziółka J., Janowski T.M.: 1996b. Badania nad wpływem sztucznych pól elektro-magnetycznych (50 Hz) na przebieg lęgu piskląt. *Acta Agr. et Silv. Ser. Zoot.*, vol. XXXIV, 31–37.
- Orbach-Arbouys S., Abgral S., Bravo-Cuellar W.: 1999. Recent data from the literature on the biological and pathologic effect of electromagnetic radiation, radio waves and stray currents. *Pathol Biol*, 47(10), 1085–1093.
- Reuss S., Olcese J., Vollrath L., Skalej M., Meves M., 1985; Kinetic movements in magnetic fields of chitons with ferromagnetic structures. *Behav. Biol.* 17, 573–578.
- Szczerbińska D., Żubrecki A.: 1999. The quail egg weight and storage period vs. hatching success and performance. *Adv. Agr. Sci.* vol. VI, 1, 91–100.
- Tombarkiewicz B.: 1996. Geomagnetic studies in the cow house. *Acta Agr. et Silv. Ser. Zoot.*, vol. XXXIV, 39–63.
- Zmyślony M.: 2002. Działanie stałych i sieciowych pól magnetycznych występujących w środowisku człowieka na układy biologiczne. Mechanizm rodnikowy. Inst. Medycyny Pracy im. Prof. J. Nofera. Łódź.

**CHANGES IN GROWTH CURVE OF PHARAOH QUAIL (*COTURNIX CO-
TURNIX PHARAOH*) CAUSED BY SHORT EXPOSURES TO STATIC HIGH FIELD
DURING INCUBATION**

S u m m a r y

The aim of this study was to learn about the effect of short-lasting impacts of static high magnetic field on fertile avian eggs through drawing growth curves of the hatched chicks. Eggs in groups 40 each were exposed to static magnetic field of induction 225 mT for two hours at the putative critical moments of embryogenesis, i.e. in 3, 5, and 14 days of incubation. Constant conditions of incubation, hatching, and raising were applied. The chicks were weighed every other day. The growth curves for the chicks hatched from the eggs subjected to exposures on the third day of incubation indicates a response to the applied "shock" in the form of accelerated growth rate from 10 days of age on for the entire further period of observation.

KEY WORDS: static magnetic field, Pharaoh quail, growth curve

Recenzent: prof. dr hab. Jerzy Niedziółka, Akademia Rolnicza, Kraków

Teresa Gwara

**ODDZIAŁYWANIE ŚWIATŁA NA WYNIKI LĘGU JAJ
PRZEPIÓRCZYCH I PARAMETRY WYCHOWU
WYLĘŻONYCH PISKŁĄT**

**LIGHT EFFECT ON HATCHABILITY OF QUAIL EGGS AND
REARING PARAMETERS OF HATCHED CHICKS**

*Zakład Hodowli Drobiu
Department of Poultry Breeding*

Przedmiotem badań było określenie stopnia oddziaływania światła białego z podczerwienią (żarowe), białego bez podczerwieni i braku światła na wyniki lęgu jaj przepiórczych oraz parametry wychowu wylęzonych z tych jaj piskląt. Materiał badawczy stanowiły zapłodnione jaja oświetlane w grupach doświadczalnych i nie oświetlane w kontrolnej. Stwierdzono istotnie mniejszy procent zarodków zmarłych, piskląt nie wyklutych oraz kalekich i słabych pochodzących z jaj oświetlanych, a także przyspieszenie (o 2 doby) wykluwania się przepiórcząt z jaj lęzonych w obu światłach. Podczas wychowu (do 6 tygodni) wyższą masą ciała i tempem wzrostu oraz mniejszym zużyciem paszy w przeliczeniu na 1 szt. charakteryzowały się ptaki wylęzone z jaj poddanych działaniu światła.

SŁOWA KLUCZOWE: przepiórka japońska, oświetlanie jaj, lęgi, wychów

WSTĘP

W poszukiwaniu rozwiązań dążących do ulepszenia technologii lęgów oraz poprawy parametrów użytkowych ptaków domowych, niektórzy autorzy próbowali stosować oświetlanie jaj i ptaków różnymi rodzajami lub barwami światła. W badaniach określających rolę światła jako stymulatora rozwoju embrionalnego zaobserwowano jednak pewne patologie w rozwoju zarodkowym i wyższą śmiertelność wyklutych piskląt kurzych w porównaniu do lęzonych w aparatach bez oświetlenia. Tamine oraz Tamine i Fox, cyt. za Coleman i wsp. [1977] uważają, że przyczyną tych zakłóceń może być przeżranie zarodków, możliwe przy użyciu światła żarowego zawierającego promieniowanie podczerwone. Poglądu tego nie potwierdziły wyniki lęgów testowych przeprowadzonych przez Chełmońską i wsp. [2000]. W badaniach tych wykazano, że z jaj kurzych i przepiórczych lęzonych w świetle z podczerwienią (żarowe) i bez podczerwieni (zielone) wykuło się więcej piskląt zdrowych w porównaniu do inkubowanych w ciemności.

W doświadczeniu określającym wpływ różnych barw światła na parametry odchovu kurcząt brojlerów [Gwara i wsp. 1999] zaobserwowano korzystny wpływ czerwonej i zielonej barwy oświetlenia, pod wpływem których ptaki charakteryzowały się wyższą masą ciała, niższym zużyciem paszy na 1 kg przyrostu masy ciała, a także lepszą zdrowotnością, w porównaniu do kogutków i kurek utrzymywanych w świetle żarowym. Z kolei Lewis i Moris [1998] stwierdzili, że oświetlenie fluorescencyjne działa pozytywnie na zdrowotność kurcząt brojlerów poprzez zmniejszenie występowania schorzeń nóg, w porównaniu do ptaków odchowywanych w innych rodzajach światła.

Rozenboim i wsp. [1998] w badaniach nad wpływem monochromatycznego światła na kury nieśne, odnotowali wyższą produkcję jaj samic w świetle o barwie czerwonej, w porównaniu z ptakami poddanymi działaniu światła jarzeniowego.

W doświadczeniach prowadzonych przez Feltsa i wsp. [1992] wykazano, że w świetle sodowym i fluorescencyjnym indyczki zniosły więcej jaj niż ptaki utrzymywane w świetle żarowym. Natomiast Hulet i wsp. [1992] nie zauważyli wpływu światła sodowego wysokociśnieniowego i fluorescencyjnego na wyniki wylęgu oraz jakość skorupy jaj pochodzących od indyczek; stwierdzono jednak istotne różnice w masie jaj w zależności od źródła światła.

W eksperymentach nad oceną zdolności wylęgowej jaj pochodzących od przepiórek utrzymywanych w różnych rodzajach światła Gwara i Hoder [2001] wykazali korzystne oddziaływanie światła bez podczerwieni (fluorescencyjnego i białego) na stado rodzielskie przepiórek. W innych doświadczeniach zaobserwowano, że światło fluorescencyjne zimne i ciepłe, choć w niewielkim stopniu, pozytywnie wpływa na właściwości biologiczne nasienia samców przepiórek [Gwara i wsp. 2004].

Nieliczne doświadczenia zarówno krajowe, jak i zagraniczne, nad oddziaływaniem różnych barw, a także rodzajów światła na poziom cech reprodukcyjnych i użytkowych ptaków domowych, dotyczyły najczęściej kur kierunku nieśnego, indyków, kurcząt – rzadziej przepiórek.

Brak informacji na temat wyników lęgu jaj przepiórczych oświetlanych różnym światłem, a także parametrów wychowu piskląt pochodzących z tych jaj – skłoniło do podjęcia takich badań.

MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowiło 576 jaj zapłodnionych, pochodzących ze stada rodzielskiego przepiórki (*Coturnix coturnix pharaon*). Jaja podzielono na 3 grupy, każda w 5 powtórzeniach i lężono w aparatach wylęgowych zgodnie z techniką inkubacji przewidzianą dla tego gatunku ptaków. Jaja z grupy kontrolnej nie były oświetlane żadnym światłem, zachowując tym samym powszechnie stosowaną ciemność podczas lęgów, natomiast w grupach doświadczalnych zastosowano 2 rodzaje światła: białe z podczerwienią (żarowe) i białe bez podczerwieni. Specjalne lampy oświetlające, zainstalowane w aparatach wylęgowych w odległości 20 cm od powierzchni jaj zapewniały jednakowe natężenie (10 lux) i równomierne oświetlenie podczas lęgu. W komorach aparatów oraz na tacach z jajami (na ich powierzchni) umieszczono dodatkowe termometry w celu stwierdzenia, lub wykluczenia efektu cieplnego mogącego wystąpić przy zastosowaniu

światła żarowego (białe z podczerwienią). Nie zaobserwowano jednak żadnych różnic w poziomie temperatury; parametr ten był jednakowy, zgodny z techniką inkubacji jaj przepiórczych, zarówno w grupie kontrolnej, jak i w doświadczalnych.

Określono liczbę i procent zarodków zmarłych, piskląt nie wykłutych, kalekich i słabych oraz liczbę i procent piskląt zdrowych wylęzonych z jaj zapłodnionych. Ponadto oceniono wykluwanie się piskląt w ostatnich dobach inkubacji.

Wylęzione pisklęta zważono i wychowywano do wieku 6 tygodni (na głębokiej ściółce) z zachowaniem warunków środowiskowych typowych dla młodych przepiórek. Ptaki żywiono *ad libitum* sypką, standardową, pełnoporcjową mieszanką paszową dostosowaną do potrzeb przepiórek.

W okresie wychovu kontrolą objęto przeżywalność ptaków (rejestracja padłych i wybrakowanych pod względem zdrowotnym), tempo wzrostu (masa ciała określana co tydzień) oraz zużycie paszy w przeliczeniu na 1 sztukę.

Uzyskane wyniki liczbowe opracowano metodą analizy wariancji, a istotność różnic określono za pomocą testu Duncana, (SAS system, General Linear Models Procedure).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Analiza wyników lęgu (tab. 1) wykazała, że w jajach umieszczonych pod światłem żarowym (białe z podczerwienią – grupa II) stwierdzono najniższy ($p \leq 0,05$) procent wszystkich odpadów (łącznie), jakimi były zarodki zmarłe, pisklęta nie wykłute, kalekie i słabe (10,9), w porównaniu do lęzonych w ciemności (grupa I – 17,2). Oświetlanie jaj zarówno światłem z podczerwienią, jak i bez podczerwieni wpłynęło na uzyskanie większej liczby piskląt zdrowych wylęzonych z jaj zapłodnionych, przy czym istotnie więcej ptaków (172 szt.) odnotowano w grupie ze światłem żarowym, w porównaniu do lęzonych w ciemności (159 szt.).

Podczas klucia się przepiórcząt zaobserwowano, że pisklęta pochodzące z jaj poddanych działaniu obu światel (grupa II i III) wykluwały się o dwie doby wcześniej. I tak w 15 dniu lęgu wykłuło się 30,8% (gr. II) i 22,6% (gr. III) ptaków. Główny „wysyp” piskląt z tych grup miał miejsce w 16 dobie (odpowiednio 61,1 i 71,1%), z zakończeniem w 17. dobie – 8,1 i 6,3%.

Wcześniejsze klucie stwierdziła również Coleman [1979?], stosując światło fluorescencyjne w lęgach jaj kurzych. W doświadczeniu tym pisklęta wykluwały się już w 18 dniu inkubacji, a więc o 2–3 doby szybciej.

Wyniki badań prowadzonych na jajach przepiórczych oraz kurzych kierunku nieśnego poddanych w aparatach wylęgowych działaniu światła żarowego oraz zielonego, potwierdziły zjawisko skrócenia czasu inkubacji: przepiórczeta wykluwały się w 15. dobie, a pisklęta kurze w 19. [Chelmońska i wsp. 2000].

Oceniając parametry wychovu przepiórek (tab. 2) wykazano, że stosowane podczas lęgu rodzaje światła nie miały wpływu na masę ciała wylęzonych piskląt.

Tabela 1
Table 1Wyniki wylęgu jaj przepiórczych
Hatching results of quail eggs

Grupa – Group Światło – Light		Liczba jaj zapłodnio- nych Numer of fertile eggs	Zarodki zmarłe, pisklęta nie wy- klute, kalekie i słabe Dead embryos, unhatched chicks, crippled and weak	Wyląg piskląt z jaj zapłod- nionych Hatchability of fertile eggs	Przebieg klucia piskląt w ostatnich dobach lęgu Course of hatch in the last days of hatching			
					15	16	17	18
I	bez światła without light [szt.] [%]	192 100,0	33 17,2 a	159 82,8 a	–	78	48	33
					–	49,0	30,2	20,8
II	białe z podczerwie- nią (żarowe) white with infrared [szt.] [%]	193 100,0	21 10,9 b	172 89,1 b	53	105	14	–
					30,8	61,1	8,1	–
III	białe bez podczerwie- ni white wi- thout infra- red [szt.] [%]	191 100,0	32 16,7 a	159 83,2 a	36	113	10	–
					22,6	71,1	6,3	–

Dane oznaczone różnymi literami różnią się od siebie przy poziomie: $p \leq 0,05$ – istotnie (a,b,c)
Data marked with various letters differ at the level of: $p \leq 0.05$ – significantly (a,b,c)

Natomiast tempo ich wzrostu w poszczególnych tygodniach życia okazało się wyższe w grupach doświadczalnych, a szczególnie ($p \leq 0,05$) w pierwszym tygodniu wychowu ptaków pochodzących z jaj inkubowanych pod lampami żarowymi.

Na podstawie analizy średnich mas ciała w 42. dniu życia przepiórcząt stwierdzono, że lepiej o 3,0% (grupa II) i 3,9% (grupa III) przyrastały ptaki wylęzione z jaj oświetlanych. Różnic tych jednak, w porównaniu do grupy kontrolnej, nie potwierdzono statystycznie.

Uzyskane wyniki potwierdzają badania Coleman [1979?], która przeprowadzając wprowadzie doświadczenie na kurczętach brojlerach pochodzących z jaj poddanych działaniu światła białego bez podczerwieni, otrzymała cięższe pisklęta 1-dniowe, a po okresie odchowu – brojlery o większej masie ciała.

Zaobserwowano, że przepiórki doświadczalne zużyły (w przeliczeniu na 1 szt.) od 1,5 do 2,5% mniej paszy. I choć różnice nie są istotne, to jednak należy odnotować pewien wpływ stosowania światła podczas inkubacji na powyższy parametr wychovu ptaków.

Stan zdrowotny przepiórcząt nie budził żadnych zastrzeżeń, gdyż dobrą przeżywalnością, kształtującą się od 95,4 do 96,2%, charakteryzowały się wszystkie ptaki – niezależnie od czynnika doświadczalnego.

Tabela 2

Table 2

Wyniki wychovu przepiórek
Results of quail rearing

Wyszczególnienie Specification		Grupa – Group Światło – Light		
		I bez światła without light	II białe z podczerwienią (żarowe) bulb light	III białe bez pod- czerwieni white without infrared
Liczba wstawionych piskląt [szt.] Numer of hatched chicks [pcs.]		159	172	159
Tempo wzrostu Growth rate [%] tygodnie wychovu weeks of rearing	0 – 1	118,6 a	124,5 b	120,2 ab
	0 – 2	152,1	153,2	151,0
	0 – 3	168,9	172,2	170,4
	0 – 4	174,5	175,1	173,6
	0 – 5	177,7	179,9	178,5
	0 – 6	181,9	182,6	182,6
Masa ciała Body weight w 1. dniu życia at Day 1 w 42. dniu wychovu at Day 42 of rearing	[g]	8,4	8,3	8,4
	[g]	177,7	183,1	184,8
	[g]	100,0	+ 3,0	+ 3,9
	[g]	683,1	673,0	666,3
Zużycie paszy przez 1 szt. w okresie wychovu: Feed consumption per bird during rearing period	[g]	683,1	673,0	666,3
	[g]	100,0	– 1,5	– 2,5
Liczba ptaków padłych i wybrakowa- nych zdrowotnie [szt.] Numer of death and culled birds [pcs.]		7	8	6
Przeżywalność przepiórcząt [%] Viability of quails [%]		95,6	95,4	96,2

Dane oznaczone różnymi literami różnią się od siebie przy poziomie: $p \leq 0,05$ – istotnie (a,b,c)
Data marked with various letters differ at the level of: $p \leq 0,05$ – significantly (a,b,c)

PODSUMOWANIE

Oświetlanie zapłodnionych jaj przepiórczych światłem białym z podczerwienią (żarowe) spowodowało istotne obniżenie liczby zarodków zamarłych, piskląt nie wykłutych oraz kalekich i słabych. Zarejestrowano również wyraźny wpływ tego światła na końcowy efekt inkubacji, jakim jest uzyskanie piskląt zdrowych. W wyniku zastosowania obu światła (z podczerwienią i bez podczerwieni) podczas lęgów, pisklęta przepiórcze wykłuwały się o dwie doby wcześniej, a w okresie wychowu charakteryzowały się lepszym tempem wzrostu, wyższą końcową masą ciała, niższym zużyciem paszy i dobrą przeżywalnością w porównaniu do wylęzonych w ciemności.

PIŚMIENNICTWO

- Chełmońska B., Gwara T., Dymkowska B.: 2000. Wpływ barwy światła na wyniki lęgu jaj kurzych i przepiórczych. Zesz. Nauk. Prz. Hod. 49, 437–445.
- Coleman M.A., Mc Daniel G.R., Neely W.C., Ivey W.D.: 1977. Physical comparisons of lighted incubation in avian eggs. P. Sci., 56, 5, 1421–1425.
- Coleman M.A.: 1979a. Lighting our way to improved layer performance. P. Trib., 85, 4, 48–50.
- Coleman M.A.: 1979b. Lights could shorten hatch dates. P. Ind., 2, 10–11.
- Felts J.V., Leighton A.T., Denbow D.M., Hulet R.M.: 1992. Effects of light sources and the presence or absence of males on reproduction of female breeder turkeys. P. Sci. 71, 1817–1822.
- Gwara T., Mazanowska A., Chełmońska B.: 1999. Wpływ różnych barw światła na tempo wzrostu i parametry odchowu kurcząt brojlerów. Zesz., Nauk. Prz. Hod. 45, 197–204.
- Gwara T., Hoder A.: 2001. Ocena zdolności wylęgowej jaj przepiórek w zależności od rodzaju światła. Zesz. Nauk. Prz. Hod. 57, 51–57.
- Gwara T.: 2002. Wyniki lęgu jaj przepiórczych i przebieg klucia się piskląt w zależności od barwy światła. Sprawozdanie z realizacji tematu badawczego nr 105/GW/02, AR Wrocław, maszynopis.
- Gwara T., Walczak M., Łukaszewicz E., Chełmońska B.: 2004. Effect of light source on characteristics of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) semen. XXII World's Poultry Congress, Istambul – Turkey, wersja elektroniczna.
- Hulet R.M., Denbow D.M., Leighton A.T.: 1992. The effect of light source and intensity on turkey egg production. P. Sci., 71, 1277–1282.
- Lewis P.D., Moris T.R.: 1998. Responses of domestic poultry to various light sources. World's P. Sci. J., 54, 7–25.
- Rozenboim I., Zilberman E., Gwaryahu G.: 1998. New monochromatic light source for laying hens. P. Sci., 77, 1695–1698.

LIGHT EFFECT ON HATCHABILITY OF QUAIL EGGS AND REARING PARAMETERS OF HATCHED CHICKS**S u m m a r y**

The aim of study was to determine the effect of white light with infrared (bulb light) white without infrared and lack of light on quail eggs hatchability, and the rearing performances of hatched chicks. Fertile quail eggs illuminated in the experimental groups and not illuminated in the control group were used in the experiment. Lower number of death embryos, unhatched chicks, weak and crippled chick from illuminated eggs was ascertained. Hatching from both illuminated groups was accelerated by two days. During rearing period (6 weeks) chicks hatched from illuminated eggs characterized by higher body weight and growth rate and lower feed consumption per bird comparing with not illuminated group.

KEY WORDS: quail, egg lighting, hatching, rearing

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

**Teresa Gwara¹, Justyna Florjanowicz¹, Maria Centkiewicz²,
Andrzej Ciastoń²**

**OCENA UŻYTKOWOŚCI REPRODUKCYJNEJ KUR RASY
ZIELONONÓŻKA KUROPATWIANA ZE STADA
ZACHOWAWCZEGO, ADAPTOWANYCH DO WARUNKÓW
GOSPODARSTWA EKOLOGICZNEGO W PARKU
KRAJOBRAZOWYM DOLINY BARYCZY**

**EVALUATION OF THE REPRODUCTIVE POTENCY OF
GREENLEG PARTRIDGE CHICKEN DERIVED FROM GENE
POOL RESERVOIR FLOCK ADOPTED FOR ECOLOGICAL
FARM IN BARYCZ VALLEY LANDSCAPE PARK**

¹ *Zakład Hodowli Drobiu*

Department of Poultry Breeding

² *Dolnośląska Fundacja Ekorozwoju we Wrocławiu*

Lower Silesian Foundation for Sustainable Development in Wrocław

Przedmiotem badań była ocena użytkowości reprodukcyjnej kur rodzimej rasy zielononóżka kuropatwiana w uznanym gospodarstwie ekologicznym w Witoszycach k. Góry znajdującym się na terenie Parku Krajobrazowego Doliny Baryczy.

Właściciele gospodarstwa współpracując z Dolnośląską Fundacją Ekorozwoju włączyli się w „Program zachowania pierwotnej rasy kur zielononóżki kuropatwianej. Bioróżnorodność i rozwój obszarów wiejskich”. W wyniku realizacji tego programu powstały w Witoszycach w latach 2002–2003 dwa pierwsze w Polsce rodzicielskie stada kur zielononóżki. Materiał hodowlany pochodził z Zakładu Doświadczalnego Instytutu Zootechniki z Chorzelowa z rodu Z-11 wpisanego do Księgi Głównej G/Kn/Z-11.

Poszczególne parametry wychowu oraz utrzymania kur i kogutów zielononóżki kuropatwianej (drugie stado) mieściły się w granicach zaleceń IZ w Chorzelowie. W okresie użytkowania kur (370 dni) uzyskano wysoką nieśność – 239 jaj od jednej noski, o średniej masie jaja 55,6 g. Wszystkie wskaźniki wylęgu jaj kształtowały się na dobrym poziomie.

Wyniki wykonanych badań uzasadniają możliwość wprowadzania kur rodzimej rasy zielononóżka kuropatwiana do gospodarstw wiejskich.

SŁOWA KLUCZOWE: kury, zielononóżka kuropatwiana, reprodukcja, ekologia

WSTĘP

Nacisk opinii publicznej, domagającej się „zdrowej żywności” produkowanej w warunkach zbliżonych do naturalnych oraz wzrost popytu na tzw. „ekojaja” i „ekobrojlera”, jest powodem odchodzenia od wielkotowarowego chowu drobiu i wprowadzania systemu półintensywnego i wolnowybiegowego. Takie rozwiązania umożliwiające utrzymywanie kilkuset ptaków w stadzie, są coraz częściej wprowadzane do gospodarstw agroturystycznych i ekologicznych.

W poszukiwaniu odpowiedniej rasy kur, która w warunkach takich gospodarstw odznaczałaby się dobrym poziomem parametrów użytkowych, coraz większe zainteresowanie wzbudza rodzima rasa kur zielononóżka kuropatwiana. Są to kury typu nieśnego średnio ciężkiego charakteryzujące się bardzo dobrym przystosowaniem do warunków chowu wolnowybiegowego, dobrą zdrowotnością oraz bardzo smacznym mięsem [Cywa-Benko i wsp. 1997, Połtowicz i Cywa-Benko 1999a,b]. Ich jaja odznaczają się obniżonym poziomem cholesterolu w żółtku (tab. 1) w porównaniu do jaj innych ras kur i gatunków drobiu [Cywa-Benko 2002, Cywa-Benko i wsp. 2000, Horbańczuk 2003, Stępińska i wsp. 1993, Zgłobica i Cywa-Benko 1995]. Ponadto mają ciekawe, kolorowe i kuropatwiane upierzenie oraz osobliwą popielato-zielonożółtą (kogut) i jasno-zielonożółtą (kury) barwę skoków.

Tabela 1

Table 1

Zawartość cholesterolu ($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ żółtka) w jajach różnych gatunków drobiu
Cholesterol content ($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ egg-yolk) in eggs of different poultry species

Gatunek drobiu Poultry species	Średnia masa jaj Average egg weight [g]	Udział żółtka Yolk contribu- tion [%]	Średnia masa żółtka Average yolk weight [g]	Zawartość cholesterolu Cholesterol content
Kury – chickens:				
Leghorn				
ród G 99 – strain G 99	65	28,2	18,23	15,01
ród H 22 – strain H 22	65	28,6	18,72	14,80
Rhode Island Red				
ród R 11 – strain R 11	59	30,4	17,47	14,92
Sussex				
ród S 66 – strain S 66	55	31,5	17,40	15,16
Żółtonóżka kuropatwiana – Yellowleg Partridge				
ród Z 33 – strain Z 33	57	32,1	18,32	15,01
ród Z 11 – strain Z 11	60	30,1	17,92	14,03
Indyki – Turkeys	85	32,3	27,40	19,50
Perlice – Guine fowls	42	35,1	14,70	15,50
Przepiórki – Quails	10	34,9	3,50	16,50
Kaczki – Ducks	85	35,2	29,90	21,00
Strusie – Ostrichs	1650	20,9	344,00	19,80

Zainteresowanie zielononózkami wynika także z korzystnego poziomu ich cech użytkowych przedstawionych w tabeli 2 [Cywa-Benko 1999, Cywa-Benko 2002, Gwara i wsp. 2003, Miecznikowska 2002, Mikulska i Mikulski 1998, Nowicki i wsp. 2001].

Tabela 2
Table 2

Cechy użytkowe kur rasy zielononózka kuropatwiana
Performances of Greenleg Partridge hens

Cechy użytkowe – Performances	Poziom cechy Level
Masa ciała dorosłych ptaków [g] – Body weight of adult birds [g]	
– kury w wieku 5 miesięcy – hens 5 months old	1400 – 1500
– kury w wieku 16 miesięcy – hens 16 months old	1800 – 1900
– koguty w wieku 5 miesięcy – roosters 5 months old	1700 – 1900
– koguty w wieku 16 miesięcy – roosters 16 months old	1900 – 2000
Wiek dojrzewania kur [dni] – Sexual maturity of hens [days]	170 – 195
Liczba jaj/kurę/rok [szt.] – Eggs number/hen/year [pcs.]	160 – 190
Masa jaja [g] – Egg weight [g]	55 – 60
Barwa skorupy – Egg shell colour	bladokremowa pale-cream
Zapłodnienie jaj [%] – Fertility [%]	powyżej – over 92
Wylęg piskląt z jaj nałożonych [%] – Hatchability from set eggs [%]	ok. 70 – ca. 70
Wylęg piskląt z jaj zapłodnionych [%] – Hatchability from fertile eggs [%]	powyżej – over 80
Okres użytkowania kogutów [lata] – Productive period of roosters [years]	1 – 3
Okres użytkowania kur [lata] – Productive period of hens [years]	2 – 3
Stosunek liczbowy kogutów do kur – Male : female ratio	1 : 10–12
Wytrzymałość na niskie temperatury – Resistance to low temperature	tak – yes
Odporność na choroby – Resistance to diseases	tak – yes

Program zachowania tej pierwotnej rasy kur zakłada ochronę i zwiększenie ich populacji poprzez upowszechnienie użytkowania ptaków w gospodarstwach ekologicznych, w tradycyjnych gospodarstwach wiejskich oraz marketing specyficznego produktu (jaja, mięso). Działania skoncentrowane są głównie na obszarze doliny rzeki Baryczy, gdzie Dolnośląska Fundacja Ekorozwoju wraz z PTPP „Pro Natura” współpracuje ze społecznościami lokalnymi w celu ochrony wartości przyrodniczych i krajobrazowych tego terenu.

Realizowany przez Dolnośląską Fundację Ekorozwoju „Program zachowania pierwotnej rasy kur zielononózki kuropatwianej. Bioróżnorodność i rozwój obszarów wiejskich” finansowany jest przez UNDP (United Nations Development Programme) oraz SGP/GEF (The GEF Small Grants Programme) – Gwara i wsp. [2003].

Celem programu jest utworzenie stad reprodukcyjnych zielononózki na bazie materiału sprowadzanego z Instytutu Zootechniki z Chorzelowa. Pisklęta z tych stad byłyby przeznaczane do gospodarstw nie tylko ekologicznych, ale także agroturystycznych oraz o innym profilu produkcji jaj konsumpcyjnych.

W ramach powyższego programu 08.10.2002 zarejestrowane zostało w Polsce pierwsze (nr rej. Kn 118 1412 1 2003/1), a 25.11.2003 drugie (nr rej. Kn 118 1412 2 2004/1) stado reprodukcyjne zielononóżki kuropatwianej, znajdujące się w gospodarstwie ekologicznym w Witoszycach k. Góry, pochodzące po rodzie zarodowym kur nieśnych wpisanym do Księgi Głównej G/Kn/Z-11.

W literaturze krajowej informacje dotyczące zielononóżki kuropatwianej obejmują przede wszystkim wyniki uzyskane w Instytucie Zootechniki w Chorzeli, gdzie znajdują się w stadach zachowawczych różne rasy kur. Brak jest natomiast danych charakteryzujących poziom parametrów użytkowych stad reprodukcyjnych (rodzicielskich) zielononózek pochodzących po zarodowym stadzie Z-11 z Chorzeli i utrzymywanych w gospodarstwach wiejskich – bo takich do tej pory nie było.

Biorąc powyższe po uwagę, celem podjętych badań była charakterystyka jednego stada reprodukcyjnego kur zielononóżki kuropatwianej w uznanym gospodarstwie ekologicznym w Witoszycach k. Góry.

MATERIAŁ I METODY

Do badań wybrano gospodarstwo ekologiczne położone na terenie Parku Krajobrazowego Doliny Baryczy, kwalifikując miejsce pod względem najbardziej typowego obiektu podkreślającego walory krajobrazowe i klimatyczne umożliwiające adaptację reliktovej rasy kur. Ocenie poddano drugie z zarejestrowanych (po stadzie zachowawczym) rodzicielskie stado kur rasy zielononóżka kuropatwiana, które liczyło 514 niosek i 74 koguty.

Założenia badawcze objęły: ocenę gospodarstwa, wybiegów i pastwisk, przebieg wychowu kurcząt, analizę użyteczności nieśnej z uwzględnieniem żywienia oraz ocenę lęgów i ich wskaźników technologicznych.

Uzyskane dane po opracowaniu przedstawiono w formie tabelarycznej, następnie przeanalizowano i opisano.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Analizowane gospodarstwo od 1985 roku zajmuje 2,19 ha ziemi o wysokiej wartości bonitacyjnej (III klasa), w tym 1,96 ha użytków zielonych, 0,14 ha gruntów ornych i 0,9 ha gruntów rolnych zabudowanych.

Od 2001 roku obiekt przestawia swoją działalność na produkcję metodami ekologicznymi, starając się w myśl Ustawy-2001 o certyfikat gospodarstwa ekologicznego, który przyznany został na podstawie „Zaświadczenia gospodarstwa ekologicznego” nr 0XXX18 A na rok 2002/03, nr 0XX18 A na rok 2003/04 oraz nr 04018 A na rok 2004/05, gdzie jednostką certyfikującą był AGRO BIO TEST w Warszawie.

Od chwili zmiany profilu jednostki, właściciele rozpoczynają współpracę z Dolnośląską Fundacją Ekorozwoju i Zakładem Hodowli Drobiu Akademii Rolniczej we Wrocławiu, włączając się w program zachowania pierwotnej rasy kur zielononóżki kuropatwianej. W wyniku tej współpracy i realizacji programu powstało pierwsze (2002 r.) i drugie (2003 r.) stado reprodukcyjne kur tej rasy.

Pisklęta jednodniowe w liczbie 557 kureczek i 88 kogutków (drugie stado) pochodziły z Zakładu Doświadczalnego Instytutu Zootechniki w Chorzelowie z rodu zarodowego Z-11. Ptaki wstawiono w dniu 16.04.2003 r. do odpowiednio przygotowanej wychowalni (mycie, dezynfekcja, nałożenie ściółki, zainstalowanie sztucznych kwok oraz karmideł i poidel), zapewniając właściwe dla nich parametry środowiska (temperatura, wentylacja, wilgotność, oświetlenie, obsada na 1 m²), które były zgodne z zaleceniami [Gwara i wsp. 2003].

Zdrowotność kurcząt podczas wychowu nie budziła zastrzeżeń: do 140 dnia życia padły 34 kurki (6,1%) i 6 kogutków (6,8%) oraz wybrakowano pod względem zdrowotnym 9 kurek (1,6%) i 8 kogutków (9,0%).

Po zakończeniu wychowu stado zostało w dniu 08.09.2003 r. (w 5 dni po ukazaniu się pierwszego jaja) przeklasowane na dorosłe i użytkowane tylko przez jeden rok, gdyż wymogiem IZ w Chorzelowie jest coroczna rotacja stada, co jest decyzją wybitnie nieekonomiczną.

Oceniając parametry reprodukcyjne zielononózek (tab. 3) zwraca uwagę wczesne dojrzewanie kur, ponieważ już w 140 dniu życia weszły w nieśność. Jest to od 30 do 53–55 dni szybciej w porównaniu do wyników badań Cywa-Benko [2002] oraz poziomu cechy standardowej (tab. 2). Zwiększanie naturalnego dnia świetlnego należało rozpocząć na początku października (dwa tygodnie przed spodziewaną nieśnością). Właściciel fermi, z chwilą przeniesienia młodych kurek do kurnika (18 tydzień ich życia), zaczął przedłużać oświetlenie naturalne – sztucznym powodując, że kurki o wiele wcześniej niż powinny – rozpoczęły produkcję jaj. Średnio od 1 nioski uzyskano 236 jaj o masie 55,6 g w okresie 370 dni użytkowania kur, przy średnim procencie nieśności – 64,2.

Tabela 3

Table 3

Parametry reprodukcyjne kur zielononózek w gospodarstwie ekologicznym
Reproductive parameters of Greenleg Partridge in ecological farm

Wiek dojrzewania kur [dni] Sexual maturity of hens [days]		140	
Miesiąc nieśności Month of laying	Okres nieśności Laying period	Średni stan stada kur (szt.) Average flock size (pcs.)	Procent nieśności Percent of laying
1	3 – 30.09.03	514	11,4
2	1 – 31.10.03	505	48,9
3	1 – 30.11.03	490	73,5
4	1 – 31.12.03	472	75,8
5	1 – 31.01.04	457	73,8
6	1 – 29.02.04	441	66,9
7	1 – 31.03.04	425	69,3
8	1 – 30.04.04	416	76,2
9	1 – 31.05.04	410	78,0
10	1 – 30.06.04	402	75,8
11	1 – 31.07.04	395	67,7
12	1 – 31.08.04	388	58,0
13	1 – 07.09.04	385	56,2

Tabela 3 cd.
Table 3 cont.

Liczba dni nieśności Number of laying days	370
Liczba jaj od 1 kury [szt.] Eggs number per 1 hens [pcs.]	239
Średni procent nieśności Average percent of laying	64,2
Średnia masa jaja [g] Average egg weight [g]	55,6
Liczba jaj nałożonych [szt.] Numer of set eggs [pcs.]	9820
Średni procent zapłodnienia jaj Average egg fertility [%]	89,4
Średni procent wylęgu piskląt z jaj nałożonych Average chick hatchability from set eggs [%]	72,9
Średni procent wylęgu piskląt z jaj zapłodnionych Average chick hatchability from fertile eggs [%]	81,5

Poszczególne wskaźniki wylęgu (zapłodnienie jaj, wylęg piskląt z jaj nałożonych i zapłodnionych) nie odbiegały od poziomu cechy charakteryzującej zielononóżki. Przeżywalność kur i kogutów określana miesięcznie podczas rocznej produkcji nieśnej wynosiła od 96,4 do 99,2%.

Kurczęta i ptaki dorosłe żywiono mieszankami pasz wyprodukowanymi w mieszalni pasz Holagra w Lesznie według receptury opracowanej przez właściciela gospodarstwa w oparciu o własne zboża i tylko w 20% o pasze z zakupu (zgodnie z Ustawą – [2001]). Niezwykle ważnym elementem naturalnego chowu zielononózek jest wybieg i dobre pastwisko. Zielone tereny umożliwiają im zaspokajanie podstawowych instynktów, jakimi są grzebanie, bieganie, podfruwanie, poszukiwanie pokarmu, kąpiele piaskowe itp. W omawianym gospodarstwie areał wybiegów i pastwisk w przeliczeniu na 1 ptaka był większy w porównaniu do zalecanych norm [Gwara i wsp. 2003, Ustawa 2001] i wynosił dla kurcząt do 6–8 tyg. wychowu – 1,5 m², a dla ptaków starszych oraz dorosłych – 18 m². Analiza porostu runi pastwiskowej wykazała występowanie ok. 50 różnych roślin (motylkowe, trawy, zioła), zasobność gleby w makroelementy (magnez, fosfor, potas, wapń) oraz brak przekroczenia norm stężenia metali ciężkich.

PODSUMOWANIE

Oceniając położenie badanego gospodarstwa ekologicznego, można uznać je za zorganizowane w sposób optymalny i reprezentatywny dla modelu gospodarstw, których celem jest eksponowanie najbardziej typowych walorów miejsc stanowiących jedną z form ochrony przyrody jaką jest park krajobrazowy. Jednostki te winny być stopniowo wzbogacane o relikty florystyczne i faunistyczne, które wskutek niewłaściwych działań stopniowo zubożały. Mając na względzie wielkość pogłowia, jaką w okresie międzywojennym XX w. stanowiły kury rasy zielononóżka kuropatwiana oraz ich wszechstronną

nieomal że rejonizację, celowe wydało się podjęcie próby popularyzacji materiału pochodzącego ze stad zachowawczych zważywszy na uzyskiwaną użytkowość. Kury, które nie przystosowały się do chowu wielkotowarowego, mogą i powinny być wprowadzane do gospodarstw ekologicznych zapewniających warunki sprzyjające użytkowaniu tych ptaków.

Scharakteryzowano zatem materiał reprodukcyjny pochodzący ze stada zachowawczego oceniając wychów, użytkowość nieśną i wylęgowość. Nie dokonano jednak pełnej oceny adaptacyjnej, gdyż zalecenia IZ z Chorzelowa, skąd materiał pochodził, obligowały jedynie do prowadzenia testu jednorocznego. Dokładną analizę umożliwiłyby obserwacje 2–3-letnie, co jednocześnie zapewniłoby pełniejszą charakterystykę efektów użytkowania systemem ekstensywnym w wybranym środowisku.

WNIOSKI

Wszystkie uzyskane wskaźniki użytkowe stada kur zielononóżki kuropatwianej kształtowały się na zadowalającym poziomie, nie odbiegającym w sposób znaczący od wyników produkcyjnych stad kur ogólnoużytkowych chowanych w kraju. Pozwala to na wprowadzanie kur rodzimej rasy zielononóżki kuropatwianej do gospodarstw wiejskich, ekologicznych i agroturystycznych.

1. Kury rasy zielononóżka kuropatwiana mogą uzupełniać w sposób ekonomicznie uzasadniony parki krajobrazowe, wzbogacając je i służąc zachowaniu rodzimej bioróżnorodności w przyrodzie.

PIŚMIENNICTWO

- Cywa-Benko K.: 1999. Kształtowanie się wyników produkcyjnych w zachowawczych rodach kur nieśnych w latach 1997–1999. Zesz. Nauk. IZ, Kraków, 28, 203–207.
- Cywa-Benko K.: 2000. Krajowa strategia ochrony bioróżnorodności rodzimych ras kur nieśnych. Prz. Hod., 6, 44–46.
- Cywa-Benko K.: 2002. Charakterystyka genetyczna i fenotypowa rodzimych kur objętych programem ochrony bioróżnorodności. Rocz. Nauk. Zoot., Rozprawy habilitacyjne, IZ, Kraków.
- Cywa-Benko K., Krawczyk J., Wężyk S.: 1997. Możliwości wykorzystania kur nieśnych stad zachowawczych w krajowej hodowli drobiu. Polskie Drobiarstwo, 11, 20–22.
- Cywa-Benko K., Krawczyk J., Wężyk S.: 2000. Poziom cholesterolu w jajach rodzimych ras kur. Zesz. Nauk. Prz. Hod., „Chów i hodowla drobiu”, PTZ Warszawa, 49, 268–270.
- Gwara T., Biskup R., Cywa-Benko K., Centkiewicz M., Chmielowiec D., Jędrzejczak J.: 2003. Zielononóżka kuropatwiana – rodzima rasa kur w gospodarstwach wiejskich. Dolnośląska Fundacja Ekorozwoju. Wrocław, wydanie II uzupełnione.
- Horbańczuk J.O.: 2003. Struś afrykański. „Auto-Graf”, Warszawa, 61–64.
- Miecznikowska N.: 2002. Zielononóżka kuropatwiana. Woliera, 1, 21–23.

- Mikulska M., Mikulski D.: 1998. Kury. Chów pozafermowy. PWRiL, Poznań, 7–8.
- Nowicki B., Jasek S., Maciejowski J., Nowakowski P., Pawlina E.: 2001. Rasy zwierząt gospodarskich. PWN, Warszawa, 141–142.
- Połtowicz K., Cywa-Benko K.: 1999a. Porównanie jakości tuszek i mięsa kur zestawu komercyjnego oraz sześciu rodów zachowawczych po pierwszym okresie nieśności. Zesz. Nauk. Przgl. Hod., „Chów i hodowla drobiu”, PTZ Warszawa, 45, 439–447.
- Połtowicz K., Cywa-Benko K.: 1999b. Wpływ genotypu i warunków chowu na użytkowość mięsną kogutków rodzimych ras. Zesz. Nauk. Przgl. Hod., „Chów i hodowla drobiu”, PTZ Warszawa, 45, 237–238.
- Stępińska M., Niemiec J., Cywa-Benko K.: 1993. Egg yolk cholesterol concentration in different hens strains. 5 th European Symp. on the Quality of Eggs and Egg-Products, Tours, France, 4–8.10.1993.
- Ustawa o rolnictwie ekologicznym z dnia 16 marca 2001 r. (Dz.U.Nr 38, poz. 452).
- Zgłobica A., Cywa-Benko K.: 1995. Wpływ genotypu na poziom cholesterolu w żółtku jaj. Konferencja Naukowa Instytutu Zootechniki, Balice, 16–18.06.1995.

EVALUATION OF THE REPRODUCTIVE POTENCY OF GREENLEG PARTRIDGE CHICKEN DERIVED FROM GENE POOL RESERVOIR FLOCK ADOPTED FOR ECOLOGICAL FARM IN BARYCZ VALLEY LANDSCAPE PARK

S u m m a r y

Partridge in ecological farm in Witoszyce, near Góra. Owners of the farm in co-operation with Lower Silesian Foundation for Sustainable Development joined “Programme for preserving the primitive chicken breed Greenleg Partridge. Biodiversity and development of country regions.” In 2002–2003 first two parent flocks of Greenleg Partridge were created in Poland. The aim of study was to characterise the reproductive flock of local chicken breed Greenleg nd in the effect of this programme realisation. The breeding material – strain Z-11 originated from Experimental Farm of Zootechnical Institute (IZ) in Chorzółów and registered in Main Book G/Kn/Z-11. During chick rearing and production period proper environmental conditions were provided with particular care of run and pasture, as well as, pasture composition. During production period (370 days) high laying rate – 239 eggs/hen was obtained with average egg weight 55.6 g. Hatchability results did not differ from levels typical for Greenleg Partridge, elaborated by IZ in Chorzółów.

Performed studies confirmed the ability for introduction the local breed Greenleg Partridge into country farms.

KEY WORDS: chickens, Greenleg Partridge, reproduction, ecology

Recenzent: prof. dr hab. Alicja Dańczak, Akademia Rolnicza, Szczecin

Dorota Jamroz

**MOŻLIWOŚĆ STEROWANIA JAKOŚCIĄ PRODUKTÓW
ŻYWNOŚCIOWYCH POCHODZENIA ZWIERZĘCEGO
POPRZECZ ŻYWIENIE ZWIERZĄT**

**THE POSSIBILITY OF MODELLING THE QUALITY OF
ANIMAL ORIGIN FOOD PRODUCTS THROUGH THE ANIMAL
NUTRITION**

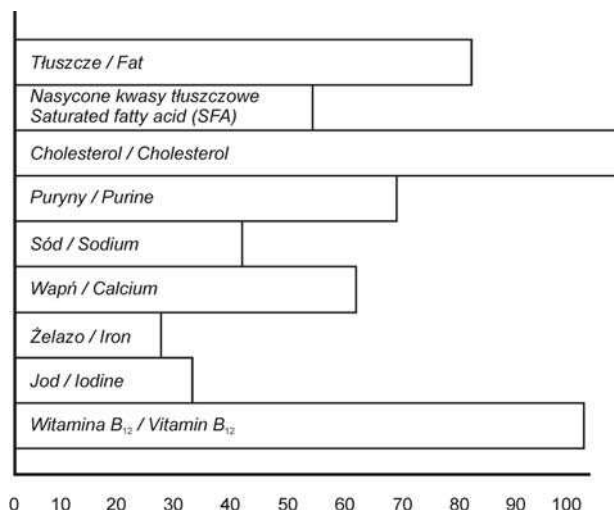
*Katedra Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa
Department of Animal Nutrition and Feed Quality*

Opracowanie jest krótką informacją o możliwościach modyfikowania składu chemicznego mięsa, mleka i jaj poprzez specjalne programowanie żywienia zwierząt, zwiększanie funkcjonalnych właściwości środków żywienia człowieka poprzez wzbogacanie produktów konsumpcyjnych w tzw. nutraceutyki – biologicznie czynne substancje sprzyjające zdrowiu człowieka.

KEY WORDS: żywienie zwierząt, jakość produktów zwierzęcych

Produkty żywnościowe pochodzenia zwierzęcego charakteryzują się wysoką zawartością składników pokarmowych. W prawidłowo zestawionych dla człowieka dietach ze środków spożywczych zwierzęcego pochodzenia pochodzi około 30–65% całkowitej energii diety (rys. 1) i ponad 70% ogólnej ilości pobieranego przez człowieka białka. Zależnie od stopnia odtuszczenia mięsa lub zawartości tłuszczu w wędlinach, ilość spożywanego tłuszczu może dochodzić do 60–65% ogólnej ilości, w tym około 70% stanowią nasycone kwasy tłuszczowe niesprzyjające zdrowiu człowieka. Produkty zwierzęce są źródłem cholesterolu pokarmowego, który nie występuje w roślinach. Pokarmy pochodzenia zwierzęcego są istotnym źródłem witaminy B₁, B₂, niacyny, wit. B₆, natomiast wit. A i B₁₂ mogą być pobierane wyłącznie z produktów zwierzęcych, nie występują one bowiem w żywności roślinnego pochodzenia.

Niezwykle istotne jest pobieranie z mięsa, jaj i mleka lepiej dostępnego niż z roślin wapnia, cynku, magnezu i żelaza. Pierwiastki te występują w roślinach w znacznie mniejszych ilościach i są trudniej dostępne dla organizmu. Podobnie wykorzystanie aminokwasów egzogennych z produktów zwierzęcych jest wyższe niż z produktów roślinnych.



Rys. 1. Udział składników pokarmowych z żywności pochodzenia zwierzęcego w diecie człowieka (wg Barth [1990])

Fig. 1. Part of alimentary elements from food of animal origin in diet of man (Barth [1990])

Szczególnie wysoką wartość odżywczą mają mleko, mięso i jaja, których skład chemiczny i cechy sensoryczne modyfikowane mogą być poprzez zróżnicowane żywienie zwierząt. Zwiększenie wartości pokarmowej, zawartości nutraceutyków i właściwości funkcjonalnych produktów żywnościowych pochodzenia zwierzęcego uzyskać można poprzez konkretne działania żywieniowe:

- zmniejszenie zawartości tłuszczu w mięsie poprzez redukcję wartości energetycznej dawek pokarmowych zwierząt, wprowadzenie większej ilości włókna pokarmowego, stosowanie dodatków karnityny, skoniugowanego kwasu linolowego (CLA), podwyższonych poziomów lipotropowo działających składników (wit. E, Se, bio-tyny, wit. B₆, metioniny i innych);
- zwiększenie udziału długołańcuchowych, wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w dawkach pokarmowych zwierząt przez wprowadzenie do dawek olejów rybnych lub tłuszczów roślinnych bogatych w kwas linolenowy (n-3);
- obniżenie poziomu cholesterolu w produktach zwierzęcych (jaja) poprzez zwiększenie ilości włókna pokarmowego, CLA i wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w dietach zwierząt, głównie jednak poprzez zwiększanie produktywności zwierząt;
- zwiększenie poziomu syntezy CLA i jego ilości w mleku i mięsie poprzez stosowanie specyficznych pasz (siemię lniane, owies, trawy) sprzyjających tworzeniu się CLA w żwaczu;
- zwiększenie w dawkach dla zwierząt ilości witaminy A, β -karotenu, witaminy E (naturalnych antyoksydantów) w celu uzyskania ich kumulacji w produktach zwierzęcych;

- zwiększenie ilości J, Se, Zn, Fe w dawkach pokarmowych;
- stosowanie dodatku wit. A, E, CLA, β -karotenu, Zn w celu stymulacji odpowiedzi immunologicznej organizmu zwierzęcego i człowieka.

Poza działaniami prowadzącymi do zwiększenia wartości odżywczej i funkcjonalnej mleka, mięsa i jaj dąży się obecnie szczególnie intensywnie do zwiększenia stopnia bezpieczeństwa żywności:

- zapewnienia czystości mikrobiologicznej produkcji i produktów zwierzęcych;
- wycofywania środków żywienia zwierząt i dodatków paszowych stanowiących potencjalne (lub przypuszczalne) zagrożenie dla zdrowia konsumenta, np. antybiotyków paszowych;
- niestosowania pasz GMO;
- wyeliminowania możliwości obecności w mięsie pestycydów, środków chemicznych, pozostałości leków;
- bezwzględnego zakazu stosowania pasz nadpsutych, zanieczyszczonych grzybami (mikotoksynami);
- zakazu stosowania pasz, w których obecne metale szkodliwe lub inne substancje chemiczne przekraczają dopuszczalne poziomy itp.

Intensyfikacja żywienia zwierząt uzyskiwana między innymi poprzez zwiększanie koncentracji energii i zawartości białka w dawkach pokarmowych i mieszankach treściwych dla zwierząt wpływa korzystnie na wielkość przyrostów masy ciała, mleczność krów i nieśność kur, jednak przy stosunkowo stabilnej zawartości białka w mięsie, mleku czy treści jaj, zasadniczym zmianom podlega głównie zawartość i jakość tłuszczu odkładanego w organizmie, przechodzącego do mleka czy żółtka jaja. Skład lipidów zwierzęcych uwarunkowany jest genetycznie i zależy głównie od gatunku zwierzęcia. Rodzaj skarmianych pasz, zawierających w tłuszczu nasycone i nienasycone, szczególnie wielonienasycone kwasy tłuszczowe z rodziny n-6 i n-3, może jednak istotnie wpływać na wartość pokarmową mięsa, mleka i jaj. Szczególne zainteresowanie wzbudzają obecnie możliwości modyfikowania zawartości kwasów tłuszczowych n-6 i szczególnie cennych n-3 w mięsie wieprzowym, drobiowym i jajach (tab. 1).

Tabela 1

Table 1

Długołańcuchowe kwasy nienasycone
Long-chain unsaturated fatty acids

Rodzina n-6 Family omega-6.	Rodzina n-3 Family omega-3.
Linolowy 18 : 2 18:2, 9,12 Linoleic acid	Linolenowy 18 : 3 18:3, 9,12,15 Linolenic acid
Dihomo γ -linolenowy 20 : 3 20:3, 5,8,11-Icosatrienoic acid	Eikozapentaenowy EPA 20 : 5 20:5, 4,8,12,15,19-Docosapentaenoic cuplanodonic
Arachidonowy (AA) 20 : 4 20:4, 5,8,11,14-Icosatetraenoic acid	Dokozaheksaenowy DHA 22 : 6 22:6, 4,7,10,13,16,19-Docosahexaenoic acid

Kwasy linolowy i α -linolenowy ($C_{18:2, n-6}$ i $C_{18:3, n-3}$) nie mogą być syntetyzowane *de novo* w organizmie człowieka i zwierząt, muszą być podane w paszy, inne kwasy mogą być tworzone w organizmie zwierząt. Macierzyste kwasy występują w małych ilościach w tłuszczu zbóż (1–4% sumy kwasów), najwięcej w owsie i kukurydzy, w tłuszczu nasion roślin oleistych, w trawach (50 % sumy kwasów tłuszczowych) i w siemieniu lnianym (55% sumy kwasów). Najwyższa zawartość wielonienasyconych kwasów tłuszczowych z rodziny n-3 i n-6 stwierdzana jest w oleju rybnym, zwłaszcza z ryb z chłodnych wód oceanicznych. Optymalny stosunek kwasów n-6/n-3 w produktach konsumpcyjnych wynosić powinien poniżej 10:1, w tłuszczach zwierzęcych osiąga on około 9–12:1 i powyżej tych wartości.

Z macierzystych, niezbędnych kwasów linolowego (n-6) i linolenowego (n-3) powstają wielonienasycone kwasy tłuszczowe. Ich biosynteza przebiega w tkankach ssaków i ptaków w wyniku działania desaturaz wprowadzających do łańcucha podwójne wiązania. Elongazy wydłużają łańcuchy o kolejne dwa atomy węgla od strony grupy karboksylowej ^-COOH .

U zwierząt użytkowych stopień tej konwersji jest jednak ograniczony, stąd możliwość uzyskania drogą żywienia zwierząt kumulacji długołańcuchowych PUFA w mięśniach szkieletowych i jaju jest dla konsumenta tych produktów szczególnie ważna.

Bogatym źródłem wielonienasyconych kwasów tłuszczowych n-3 hamujących procesy atherogenezy, zmniejszających lepkość krwi, agregację trombocytów, obniżających poziom lipidów we krwi, korzystnie wpływających na metabolizm cholesterolu, są oleje rybne, nasiona rzepaku i lnu. Wprowadzenie do mieszanek dla świń i drobiu tych komponentów istotnie zwiększa ilość kwasów: eikozapentaenowego ($C_{20:5, n-3}$), dokosaheksaenowego ($C_{22:6, n-3}$), dokozaapentaenowego ($C_{22:5, n-6}$) w tłuszczu wieprzowym, drobiowym lub żółtku jaja. Wysoki udział tych pasz szczególnie w mieszankach dla drobiu może jednak prowadzić do redukcji efektów produkcyjnych, a także pogorszenia smaku i trwałości mięsa i jaj. Podobny efekt uzyskiwano przy stosowaniu PUFA w żywieniu świń.

W celu uzyskania większej stabilności tłuszczu i wartości pokarmowej mięsa i jaj niezbędne jest w ostatnim okresie żywienia świń czy drobiu wprowadzanie do mieszanek antyoksydantów, w tym naturalnego antyutleniacza – witaminy E, nawet w dawkach do 200–450 mg/kg paszy, a także witaminy C. Na każdy 1 g wprowadzonych kwasów PUFA należy zwiększyć dawkę witaminy E o średnio 0,5 mg. Wzbogacanie mieszanek paszowych dla zwierząt monogastrycznych w witaminę E ma znacznie szersze korzystne oddziaływanie na produktywność i zdrowie zwierząt, jednak powoduje znaczny wzrost kosztów. W praktycznym żywieniu dawka 30–40 mg na 1 kg paszy uznawana jest za optymalną ze względów żywieniowych i ekonomicznych. Poprzez stosowanie podwyższonej ilości wit. D₃, A i karotenoidów w paszy można modyfikować zawartość tych składników w żółtku jaja. Składniki te należą do jego labilnych składników. Tak zwane lęgowe witaminy decydujące o wartości biologicznej jaj, jak biotyna, wit. B₂, B₁₂ lub kwas foliowy, podlegają znacznym zmianom zawartości w treści jaja [Naber 1979]. Zwiększony ich poziom w premiksach i paszy zwierząt prowadzi do wzrostu ilości wymienionych biologicznie czynnych substancji w jaju, co oznacza także wyższą konsumpcyjną wartość tego produktu.

Skład mineralny jaja, jako komórki rozrodczej nie podlega dużej zmienności, głównie z tego powodu, że możliwość wykorzystania tych pierwiastków, zwłaszcza mikroelementów w organizmie jest ograniczona, a nadmiar pobranych składników wydalaný jest do środowiska. Korzystne wyniki uzyskano jednak przy stosowaniu wysokich ilości jodu w mieszankach, który odkładany jest w tkankach i w treści jaja, istnieje także możliwość wzbogacania treści jaj w selen (Se).

Mało skuteczne w poprawie wartości biologicznej produktów drobiowych okazało się stosowanie wyższych dodatków czystych aminokwasów. Ich korzystny wpływ na wskaźniki produkcyjne obserwowany jest jedynie przy skarmianiu źle zbilansowanych lub niskobiałkowych mieszanek, natomiast profil aminokwasowy mięsa i jaja jest w porównaniu do innych składników chemicznych tych produktów znacznie bardziej stabilny.

Pewne zmiany w cechach jakościowych mięsa i jaj obserwowano przy stosowaniu obecnie wycofywanych już antybiotyków paszowych. Przy nieco zredukowanym odkładaniu tłuszczu w tuszy drobiowej zwiększała się ilość wolnej wody w mięsie i wielkość jej wycieku przy termicznej obróbce mięsa. W ilości białka nie obserwowano negatywnych zmian. W literaturze sygnalizowano zmniejszoną ilość lizozymu w jajach kur żywionych mieszanką zawierającą Zn-bacytracynę. Przy stosowaniu antybiotyków paszowych uzyskuje się istotnie wyższą wytrzymałość skorupy jaj [Jamroz i wsp. 1998]. Możliwość modyfikowania jakości produktu tą drogą staje się obecnie nieaktualna.

Korzyści dietetyczne wynikające ze wzbogacania produktów drobiowych w niektóre cenne składniki pokarmowe prowadzą jednak do pewnych skutków negatywnych, tzn. do pogorszenia smaku i trwałości produktów, a przede wszystkim – do wzrostu kosztów produkcji i cen mięsa i jaj, przekraczającego, zależnie od rodzaju dodatków, nawet o 30–70% ceny produktów standardowych. Wycofanie pasz zwierzęcych zawierających białka strukturalne powoduje zmniejszenie się ich ilości w mięsie i obniżenie cech technologicznych mięsa w przetwórstwie.

W ostatnich latach wiele uwagi poświęca się właściwościom skoniugowanego kwasu linolowego (CLA) tworzonego w procesie bakteryjnego biouwodornienia w wyniku działania bakterii żwaczowych *Butyrivibrio fibrisolvens* i innych mikroorganizmów z kwasów linolowego i α -linolowego, a także biosyntezie izomerów cis i negatywnie działających transkwasów [Jahreis 1996].

Funkcje izomerów CLA (szczególnie C_{12:2} c9 t11) są rozległe, takie jak:

- redukcja tkanki tłuszczowej, hamowanie proliferacji komórek tłuszczowych w adipocytach;
- hamowanie procesów atherogenezy, obniżanie poziomu triacylgliceroli i cholesterolu we krwi (przy dodatku ~ 1% w paszy dla zwierząt);
- stymulacyjny wpływ na układ immunologiczny, odpowiedzialny za reakcje komórkowe, antynowotworowe działanie; efekt cytostatyczny i cytotoksyczny;
- właściwości antyoksydacyjne i inne.

Poprzez zwiększenie ilości tzw. kwasów macierzystych w dawkach pokarmowych przeżuwaczy (szczególnie cenną paszą są trawy, śruta lniana, owies) uzyskać można istotny wzrost ilości CLA w mięsie i mleku (tab. 2).

Tabela 2

Table 2

Udział [%] niektórych kwasów tłuszczowych w sumie kwasów tłuszczowych w tłuszczu mięśnia najdłuższego grzbietu (*longissimus thoracis*) u owiec (wartości średnie, $\pm$ SD) [Patkowska-Sokoła i wsp. 2004]
Share [%] of some fatty acids in total fatty acids in the fat of *longissimus thoracis* muscle in sheep (means, $\pm$ SD) [Patkowska-Sokoła et al. 2004]

Kwas tłuszczowy Fatty acid	Mieszanka treściwa Mixture	Mieszanka treściwa + nasiona lnu Mixture + linen seeds	Zielonka pastwiskowa Green forage
C _{18:2}	4,33 ^A	4,84 ^B	4,14 ^A
C _{18:2} c9 t11	0,351 ^A	0,595 ^B	0,540 ^C
C _{18:3}	0,633 ^A	0,787 ^B	0,850 ^B
C _{20:4}	0,22 ^{SA}	0,308 ^B	0,307 ^B
C _{22:1}	0,041 ^A	0,050 ^B	0,043 ^A
C _{22:4}	0,080 ^A	0,127 ^B	0,126 ^B
SFA	56,30 ^a	54,99 ^b	55,91 ^a
UFA	43,69 ^A	45,00 ^B	44,09
w tym: MUFA	38,07	38,34	38,13
in this: PUFA	5,62 ^{Aa}	6,66 ^B	5,96 ^{Ab}

A, B, C = $p \leq 0,01$; a, b = $p \leq 0,05$

Systemowego rozwiązania wymaga zmniejszenie deficytu jodu w żywieniu człowieka. Możliwość wzbogacania mięsa drobiowego w jod przez stosowanie KJO₃ jest już znane, podobne efekty zwiększenia ilości jodu w mleku uzyskać można poprzez modyfikację składu mieszanek mineralnych i lizawek stosowanych w żywieniu przeżuwaczy. Taki program dla Polski opracował Brzóska i wsp. [2004]. Obecne uwarunkowania prawne niestety uniemożliwiają przekraczanie dopuszczalnych ilości J ze 100 do 300 mg/kg mieszanki mineralnej lub lizawki, a na takie działania nie wydało zgody Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Bardzo efektywny jest proces wzbogacania treści jaj w jod poprzez stosowanie wyższych dawek jodku potasu w żywieniu niosek produkujących jaja konsumpcyjne.

Produkty zwierzęce wzbogacać można w selen, cynk, żelazo, jednak efektywność procesu transferu tych składników z paszy do organizmu zwierzęcia, a potem do organizmu człowieka jest jeszcze ciągle nieznana, jak również nieznane są ewentualne daleko-siężne skutki modyfikowania składu chemicznego i właściwości biologicznych takich produktów spożywczych pochodzenia zwierzęcego na zdrowie człowieka. Dawki wszelkich stosowanych środków wzbogacania produktów zwierzęcych muszą być zgodne z rekomendowanymi i dozwolonymi poziomami ujętymi w ustawie o środkach żywienia zwierząt.

PIŚMIENNICTWO

- Barth C.A.: 1990. Lebensmittel tierischer Herkunft und Gesundheit. Hülsenberger Gespräche der Schaumann Stiftung, Hamburg, 36–41.
- Brzoska F., Szybiński Z., Strzetelski P.: Zawartość jodu w paszach i mleku oraz jego niedobór w Polsce. Med. Wet. (maszynopis w druku), udostępniony przez autorów).
- Jahreis G.: 1996. Trans-Fettsäuren: Entstehung, Aufnahme, Risiken. Ernährungsfor-schung, 41, 223–237.
- Jamroz D., Skorupińska J., Orda J., Wiliczekiewicz A.: 1998. Einfluß von antibiotischen Leistungsförderern auf die Eiproduktion- und –Qualität, wie auch auf die N- und P-Verwertung bei Verwertung bei Legehennen. Archiv Geflügelk., 62, 5, 200–208.
- Naber E.C.: 1979. The effect of nutrition on the composition of eggs. Poultry Sci., 58, 518–528.
- Patkowska-Sokoła B., Jamroz D., Bodkowski R., Ćwikła A., Wiertelcki T.: 2002. Fatty acids profile and content of conjugated linoleic acid of meat fat from young cattle, lambs and kids. Anim. Sci. Papers and Reports, Suppl. 1, 20, 63–73.

THE POSSIBILITY OF MODELLING THE QUALITY OF ANIMAL ORIGIN FOOD PRODUCTS THROUGH THE ANIMAL NUTRITION**S u m m a r y**

Elaboration constitutes the short information on the possibilities of the modelling the chemical composition of meat, milk and eggs through the special programming of animal nutrition as well as increasing of the functional features of human food through the enrichment of nutritive products with substances called as nutraceuticals – biologically active substances favourable to the human's health.

KEY WORDS: animal nutrition, animal origin products quality

Recenzent: prof. dr hab. Maria Dymnicka, SGGW, Warszawa

Anita Jurek, Katarzyna Budzińska

**WPŁYW MIESZANIN UTLENIAJĄCYCH NA ELIMINACJĘ
EHEC W OSADACH ŚCIEKOWYCH**

**THE INFLUENCE OF OXIDIZING MIXTURES ON
ELIMINATION OF *EHEC* IN SEWAGE SLUDGE**

*Katedra Higieny Zwierząt i Mikrobiologii Środowiska, Akademia Techniczno-Rolnicza,
Bydgoszcz*

*Department of Animal Hygiene and Microbiological Environment,
Academy of Technology and Agriculture in Bydgoszcz*

Celem doświadczenia była ocena skuteczności wybranego środka dezynfekcyjnego zastosowanego w układzie Fentona: siarczanu żelaza (II) i perhydrolu (30%) na eliminację bakterii wskaźnikowych *Escherichia coli* (*EHEC*) w osadach ściekowych z oczyszczalni komunalnej. Przeprowadzone doświadczenie wykazało, że najlepszy efekt higienizacji w odniesieniu do bakterii wskaźnikowych uzyskano w układzie, w którym zastosowano 2,78 g FeSO_4 oraz 13,5 ml H_2O_2 . Redukcja bakterii *Escherichia coli* w tym układzie wyniosła 100% zarówno po 1, jak i po 24 godzinach.

Stwierdzono, że skuteczność działania analizowanego środka odkażającego była uzależniona od stosunku wagowego FeSO_4 : H_2O_2 , jego czasu działania oraz pH środowiska.

SŁOWA KLUCZOWE: osady ściekowe, perhydrol, układ Fentona, *EHEC*

WSTĘP

Postępująca intensyfikacja przemysłu, rolnictwa oraz urbanizacja kraju powoduje, że oczyszczalnie ścieków dostarczają coraz większych ilości osadów ściekowych. Pociąga to za sobą konieczność rozwiązania problemu zarówno z ich nadmiernym gromadzeniem, jak i unieszkodliwianiem. Skład osadów jest zróżnicowany i zależy głównie od składu dopływających ścieków oraz zastosowanych technologii oczyszczania. Jedną z metod właściwego postępowania z osadami ściekowymi jest ich przyrodnicze zagospodarowanie. Szczególnie, że charakteryzują się one dużą wartością nawozową i glebotwórczą porównywalną z wartością obornika. Ponadto osady zawierają znaczne ilości azotu, fosforu oraz innych mikroelementów niezbędnych dla roślin i fauny glebowej. Powszechnie

stosowanie osadów ściekowych jest ograniczane przez liczne występowanie obok form saprofitycznych – chorobotwórczych bakterii, wirusów, grzybów i jaj helmintów mogących stanowić zagrożenie dla środowiska [Budzińska 1999a,b]. Dlatego też niezmiennie istotna jest higienizacja osadów ściekowych, pozwalająca na uzyskanie materiału w pełni bezpiecznego dla środowiska naturalnego [Nowak i wsp. 1998].

Szerokie zastosowanie w odkażaniu osadów ściekowych znajdują środki dezynfekcyjne, a w szczególności środki utleniające. Najszersze zastosowanie w tej grupie znalazły takie środki jak: ozon, nadtlenki metali, nadmanganian potasu, nadkwasy organiczne i nadtlenek wodoru [Kania 1998]. Z punktu widzenia ekonomiki oraz skuteczności sanizacji najkorzystniej przedstawia się higienizacja osadów przy wykorzystaniu nadtlenku wodoru w połączeniu z solami żelaza (II) w tzw. układzie Fentona.

Celem pracy była ocena skuteczności działania środka dezynfekcyjnego: siarczanu żelaza (II) i nadtlenku wodoru (30%), na eliminację liczby bakterii *Escherichia coli* (EHEC) z osadu ściekowego pochodzącego z oczyszczalni ścieków komunalnych.

MATERIAŁ I METODY

Przedmiotem badań były osady pochodzące z oczyszczalni ścieków w województwie wielkopolskim. Doświadczenie prowadzono od kwietnia do czerwca 2003 roku. Próby pobrano 4-krotnie do sterylnych, szklanych pojemników w ilości 1000 g. Pierwszy etap badań polegał na przygotowaniu zawiesiny bakteryjnej. W tym celu przesiano kolonię czystej kultury EHEC do bulionu odżywczego. Inkubacja przebiegała w temperaturze 37°C przez 24 godziny. Następnie przygotowano pięć kolb, do których odważono po 100 g osadu oraz po 10 ml zawiesiny bakteryjnej. Próby mieszano, po czym oznaczono liczbę *E. coli*. Po zaszczepieniu, poziom bakterii w osadzie z zawiesiną wahał się od $4,5 \cdot 10^9$ do $9,5 \cdot 10^9$ jtk·g⁻¹. W drugim etapie doświadczenia określano aktywność bakteriobójczą wybranego środka dezynfekcyjnego. Do higienizacji osadów użyto siarczanu żelaza (II) oraz 30% nadtlenku wodoru. W zależności od ilości (naważki) FeSO₄ doświadczenie podzielono na trzy układy: A, B, C (tab. 1). W tym celu do wcześniej przygotowanych kolb z osadem ściekowym wprowadzano rozpuszczony w 50 cm³ wody destylowanej w ilości 1,39 g FeSO₄ (układ A) (tab. 1). Roztwór dokładnie mieszano, po czym pozostawiano na 4 godziny w temperaturze pokojowej. Do pozostałych kolb dodawano po kropli (wolno mieszając) w zależności od dawki (stężenia procentowego) po: 8 ml (2,21% – układ A2); 13,5 ml (2,84% – układ A3); 27 ml (5,15% – układ A4) i 50,5 ml (8,24% – układ A5) nadtlenku wodoru. Wyjątek stanowiła pierwsza kolba, do której do osadu z zawiesiną bakteryjną dodano tylko siarczan żelaza (II) – (układ A1). Analogicznie przeprowadzano doświadczenia dla układu B (2,78 g FeSO₄) oraz dla układu C (5,56 g FeSO₄). Próbe pozostawiano na 1 godzinę oraz 24 godziny w temperaturze 20 °C. Po tym czasie oznaczono liczbę EHEC metodą fermentacyjno-probówkową dla zestawu 3-probówkowego, mierzono pH a także procent redukcji bakterii w 1 g osadu. Ostateczna identyfikacja polegała na zastosowaniu systemu ID 32 E.

Obliczenia ilościowe bakterii wskaźnikowych dokonano w oparciu o najbardziej prawdopodobną liczbę (NPL) drobnoustrojów, korzystając z tablic Mc Crady'ego [Kluczek 1999].

Tabela 1

Table 1

Wpływ siarczanu żelaza [II] i perhydrolu na liczbę *Escherichia coli* w osadach ściekowych
The influence of iron (II) sulphate and 30% solution of H₂O₂ on the number of *Escherichia coli* in sewage sludge

Układ badań Scheme of group	Dawki reagentów Doses of reagents		Po 1 godzinie After 1 hour			Po 24 godzinach After 24 hours		
	FeSO ₄ [g]	H ₂ O ₂ [ml]	liczba bakterii [jtk·ml ⁻¹] number of bacteria [cfu·ml ⁻¹]	pH	% redukcji % reduction	liczba bakterii [jtk·ml ⁻¹] number of bacteria [cfu·ml ⁻¹]	pH	% redukcji % reduction
A1	1,39	0	4,5·10 ⁹	6,95	52,63	2,5·10 ⁹	6,46	73,68
A2	1,39	8	4,5·10 ⁷	6,49	99,53	9,5·10 ⁵	6,01	99,99
A3	1,39	13,5	4,0·10 ¹	6,23	99,99	n.s.	5,89	100
A4	1,39	27	n.s.	6,16	100	n.s.	5,75	100
A5	1,39	50,5	n.s.	6,09	100	n.s.	5,61	100
B1	2,78	0	2,5·10 ⁸	6,41	94,45	9,5·10 ⁷	6,09	97,89
B2	2,78	8	2,5·10 ⁵	5,86	99,99	4,5·10 ³	5,83	99,99
B3	2,78	13,5	n.s.	5,71	100	n.s.	5,57	100
B4	2,78	27	n.s.	5,59	100	n.s.	5,22	100
B5	2,78	50,5	n.s.	5,39	100	n.s.	5,11	100
C1	5,56	0	9,5·10 ⁷	5,50	97,89	4,5·10 ⁷	5,18	99
C2	5,56	8	2,5·10 ¹	4,66	99,99	n.s.	4,7	100
C3	5,56	13,5	n.s.	4,26	100	n.s.	4,42	100
C4	5,56	27	n.s.	3,98	100	n.s.	4,29	100
C5	5,56	50,5	n.s.	3,72	100	n.s.	4,01	100

n.s. – not observed

WYNIKI I OMÓWIENIE

Według danych piśmiennictwa [Karakulska i Nawrotek 1999, Osek 1997] patogenne szczepy *Escherichia coli* są jedną z przyczyn, które stanowią zagrożenie epidemiologiczne. Badania przeprowadzone przez wielu autorów [Kłapeć 1995, Ostojewski 1997, Wasiak 1995] wskazują na znaczne skażenie osadów ściekowych bakteriami *E. coli* (od 10⁷ do 10⁹ jtk·g⁻¹). Z punktu widzenia biobezpieczeństwa środowiska naturalnego przed zastosowaniem osadów ściekowych należy koniecznie prowadzić zabiegi higienizacji. Według Barbusińskiego i Filipka [2000] szczególnie do sanizacji osadów o wysokiej koncentracji substancji organicznej zalecany jest dodatek H₂O₂. W zależności od stężenia, roztwory nadtlenu wodoru można rozpatrywać w trzech aspektach. Działanie bakteriostatyczne wykazują roztwory o stężeniach 0,2–0,3%. Roztwory o stężeniu 0,5–3%

działają bakteriobójczo, a natomiast przekraczające 3% wykazują właściwości przetrwalniko-, grzybo- i wirusobójcze [Kania 1998]. Powszechnie stosowany jest 30% roztwór nadtlenu wodoru zwany inaczej perhydrolem [Kania 1998]. Kowal [1996], zwraca uwagę, że bardziej skuteczne jest stosowanie perhydrołu w układach z innymi związkami utleniającymi lub zjawiskami fizycznymi. Do metod pogłębionego utleniania zalicza się układ Fentona. Reakcja ta zachodzi przy udziale nadtlenu wodoru w połączeniu z solami żelaza (II) i (III) pełniących rolę katalizatorów [http://...]. Wśród katalizatorów wymienia się również: jon chromianowy, molibdenianowy i wolframianowy [Krzemieniewski i wsp. 2001]. Należy zaznaczyć, że w dostępnym piśmiennictwie brak jest danych dotyczących wpływu układu Fentona na eliminację bakterii *EHEC* w osadach ściekowych.

Wyniki doświadczenia określającego efekt działania siarczanu żelaza (II) i perhydrołu na redukcję bakterii *E. coli* w osadach ściekowych przedstawiono w tabeli 1. W przeprowadzonym eksperymencie po wprowadzeniu zawiesiny bakterii wskaźnikowych (*EHEC*) do osadów ściekowych, ustalono ich liczbę na poziomie $9,5 \cdot 10^9$ jtk·g⁻¹ (próba zerowa dla układu A), $4,5 \cdot 10^9$ jtk·g⁻¹ (próba zerowa dla układu B i C). W podukładzie A1, w którym zastosowano siarczan żelaza (II) w najmniejszej dawce i bez udziału perhydrołu stwierdzono niewielki spadek liczby bakterii wskaźnikowych. Po upływie godziny liczba bakterii wynosiła $4,5 \cdot 10^9$ jtk·g⁻¹ (pH 6,95), a po 24 godzinach zmniejszyła się do $2,5 \cdot 10^9$ jtk·g⁻¹ (pH 6,46). Wykazano, że w tym przypadku redukcja *E. coli* po jednej godzinie wyniosła 52,63%, natomiast po upływie doby 73,68%. Dodatek nadtlenu wodoru w najmniejszym stężeniu do podukładu A2 spowodował znaczną eliminację *E. coli*. Przy stężeniu 2,21% nadtlenu wodoru liczba bakterii po 1 godzinie i 24 godzinach wynosiła odpowiednio: $4,5 \cdot 10^7$ jtk·g⁻¹ i $9,5 \cdot 10^3$ jtk·g⁻¹. Redukcja wyniosła 99,53% (po 1 godzinie) i 99,99% (po upływie doby). Zastosowanie H₂O₂ w stężeniu 2,84% (podukład A3) spowodowało redukcję drobnoustrojów do poziomu 99,99% już po godzinie prowadzenia doświadczenia. Po upływie doby nie wykazano obecności bakterii wskaźnikowych w podukładzie A3. Nie stwierdzono obecności *E. coli* w podukładzie A4 i A5.

Najbardziej efektywnym pod względem ekonomicznym okazał się układ B. Zaobserwowano dużo lepszą redukcję bakterii już w przypadku podukładu B1, w którym zastosowano wyłącznie siarczan żelaza (II). Redukcja bakterii wyniosła odpowiednio: po godzinie czasu stosowania działania: 94,45% ($2,5 \cdot 10^8$ jtk·g⁻¹) i po upływie 24 godzin 97,89% ($9,5 \cdot 10^7$ jtk·g⁻¹). Korzystniejsze wyniki uzyskano stosując 2,78 g FeSO₄ i 2,21% H₂O₂. Zaobserwowano, spadek liczby *E. coli*, która po 1 godzinie wносиła $2,5 \cdot 10^5$ jtk·g⁻¹, zaś po 24 godzinach $4,5 \cdot 10^6$ jtk·g⁻¹. W obu tych przypadkach redukcja wyniosła 99,99%. Podukład B3 charakteryzował się gwałtownym spadkiem ilości *E. coli*, do tego stopnia, że nie stwierdzono ich obecności w trakcie trwania doświadczenia. Zaobserwowano także spadek pH do 5,71. W kolejnych podukładach B4 i B5 zarówno po godzinie, jak i po 24 godzinach nastąpiła 100% redukcja.

Najlepszą eliminację bakterii uzyskano w układzie C. Wykorzystując do higienizacji osadów wyłącznie FeSO₄ w dawce 5,56 g (podukład C1) wykazano stopień redukcji na poziomie 97,89% (po 1 godzinie, przy pH 5,5) i 99% (po 24 godzinach, przy pH 5,18). W pozostałych podukładach procent redukcji analizowanych drobnoustrojów wyniósł 100% zarówno po 1 godzinie, jak i po 24 godzinach po zastosowaniu środka, przy pH nie przekraczającym wartości 4,7. Wyjątek stanowił podukład C2, w którym po 1 godzinie, w którym redukcja wyniosła 99,99 % ($2,5 \cdot 10^1$ jtk·g⁻¹ bakterii).

Analiza statystyczna (tab. 2) dla układów A, B, C, dowodzi, że pomiędzy ww. układami nie występują różnice istotnie statystyczne w odniesieniu do liczby bakterii. Wynika z tego, że siarczan żelaza (II) nie wpływa istotnie statystycznie na liczbę bakterii zarówno po 1 godzinie, jak i po upływie doby.

Tabela 2

Table 2

Wyniki analizy statystycznej dla układu A,B,C
The results of statistical analysis for the system A,B,C

Układ badań Scheme of group	Po 1 godzinie After 1 hour		Po 24 godzinach After 24 hours	
	współczynnik korelacji correlation coefficient	test <i>t</i>	współczynnik korelacji correlation coefficient	test <i>t</i>
A:B	0,97	0,77	0,98	0,77
B:C	0,92	0,67	0,89	0,72
A:C	0,82	0,47	0,72	0,40

Interesujące wyniki uzyskano przeprowadzając analizę statystyczną podukładów A, B, C (tab. 3). Wszędzie, gdzie pomiędzy podukładami wykazano różnice istotnie statystyczne (wartość testu $t \leq 0,05$), należy przyjąć tezę, że stężenie dodawanego nadtlenu wodoru do osadu wpływało istotnie lub wysoko istotnie na redukcję bakterii *Escherichia coli*.

Tabela 3

Table 3

Wyniki analizy statystycznej dla układu A,B,C
The results of statistical analysis for the system A,B,C

Układ badań Scheme of group	Współczynnik korelacji Correlation coefficient	Test <i>t</i>	Układ badań Scheme of group	Współczynnik korelacji Correlation coefficient	Test <i>t</i>	Układ badań Scheme of group	Współczynnik korelacji Correlation coefficient	Test <i>t</i>
A1:A2	1,00	0,77	B1:B2	1,00	0,06	C1:C2	1,00	0,01
A1:A3	1,00	0,72	B1:B3	–	0,006	C1:C3	–	0,0004
A1:A4	–	0,40	B1:B4	–	0,006	C1:C4	–	0,0004
A1:A5	–	0,0001	B1:B5	–	0,006	C1:C5	–	0,0004
A2:A4	1,00	0,03	B2:B4	1,00	0,03	C2:C4	–	0,42
A2:A5	–	0,01	B2:B5	–	0,03	C2:C5	–	0,42
A2:A3	–	0,01	B2:B3	–	0,03	C2:C3	–	0,42
A3:A4	–	0,42	B3:B4	–	–	C3:C4	–	–
A3:A5	–	0,42	B3:B5	–	–	C3:C5	–	–
A4:A5	–	–	B4:B5	–	–	C4:C5	–	–

Według Krzemieniowskiego i wsp. [2003] w procesie higienizacji wskazane byłoby zastosowanie technologii, które umożliwiłyby wprowadzenie do osadów czystych form metali. Pozwoliłoby to na wyeliminowanie z użycia soli żelaza a tym samym ograniczenie dodatkowych dawek powodujących zanieczyszczenie środowiska

WNIOSKI

Skuteczność środka odkażającego była uzależniona od stosunku wagowego FeSO_4 : H_2O_2 , czasu działania oraz pH osadów.

1. Doświadczenie wykazało, że najlepszy efekt higienizacji w odniesieniu do bakterii wskaźnikowych uzyskano w układzie, w którym zastosowano 2,78 g FeSO_4 oraz 13,5 ml H_2O_2 . Redukcja bakterii *EHEC* w tym układzie wyniosła 100% zarówno po 1 godzinie, jak i po 24 godzinach.

PIŚMIENNICTWO

- Barbusiński K., Filipek K.: 2000. Aerobic sludge digestion in the presence of chemical oxidizing agents, Hydrogenperoxide. Polish Journal of Environmental Studies, 9, 3, 136–143.
- Budzińska K.: 1999a. Ocena skuteczności higienizacji osadów ściekowych wapnem palonym. Pr. Kom. Nauk. Rol. i Biol., BTN ser. B, 45, 33, 161–171.
- Budzińska K.: 1999b. Mikrobiologiczna ocena osadów z oczyszczalni ścieków komunalnych. Pr. Kom. Nauk. Rol. i Biol., BTN ser. B, 45, 33, 177–189.
- <http://www.H2O2.com/aplications/municipalwastewater/headworks.html>
- Kania B. F.: 1998. Środki dezynfekcyjne (odkażające, *Desinficientia*) i antyseptyczne (*Antyseptica*) oraz ich stosowanie praktyczne. Biuletyn PSPDD i D, 1, 8–9.
- Karakulska J., Nawrotek P.: 1999. Identyfikacja i określanie zjadliwości cytotoksycznych szczepów *E. coli* metodami klasycznymi PCR. Med. Wet. 55, 2, 129–133.
- Kluczek J.P.: 1999. Wybrane zagadnienia z ochrony środowiska. Wydawnictwo Uczelniane ATR Bydgoszcz.
- Kowal A.L.: 1996. Zastosowanie wody utlenionej w procesach oczyszczania wody i ścieków, GwiTS, 70, 1, 3–4.
- Kłapeć T.: 1995. Aspekty sanitarno-epidemiologiczne rolniczego wykorzystania osadów ściekowych. Higienizacja wsi. AR Lublin, 141–146.
- Krzemieniowski M., Janczukowicz W., Petsa, Dębowski M.J.: 2003. Wpływ reakcji Fentona oraz zjawisk zachodzących podczas przepływu prądu elektrycznego na kondycjonowanie osadu ściekowego. Zesz. Nauk. Wyd. Bud. i Inż. Środ. Politechnika Koszalińska 21, 195–215.
- Nowak D., Wójcik-Szwedzińska M., Bień J.B.: 1998. Charakterystyka osadów w aspekcie mikrobiologicznym. Mat. Międzyn. Konf. Nauk.-Tech. Nt. Osady ściekowe w praktyce. Wyd. Politechniki Czestochowskiej, 21–25.

- Osek J.: 1997. Mechanizmy działania enterotoksyn *Escherichia coli*. Med. Wet. 53, 1, 4–7.
- Ostojewski A.: 1997. Energetyczne wykorzystanie osadów ściekowych w Swarzewie. GWiTS. 71, 10, 370–371.
- Wasiak G.: 1995. Wytwarzanie, właściwości i gospodarka osadami ściekowymi w Polsce na tle zachodniej Europy i USA. Ekoinżynieria. 2, 3, 15–19.

THE INFLUENCE OF OXIDIZING MIXTURES ON ELIMINATION OF EHEC IN SEWAGE SLUDGE

S u m m a r y

The aim of the experiment was to evaluate the effectiveness of Fenton's system: iron (II) sulphate and 30% solution of H_2O_2 with respect to its elimination of indicative bacteria of *Escherichia coli* (EHEC) from sewage sludge in a municipal sewage treatment plant. The experiment carried out showed that the best effect of achieving the highest level of hygiene with respect to indicative bacteria was obtained in the system using both 2.78 g $FeSO_4$ and 13.5 ml H_2O_2 . Within the system the bacteria were reduced by 100% after 1 hour as well as after 24 hours.

It was proved that the effectiveness of the analyzed disinfectant was dependent upon weight ratio between $FeSO_4$: H_2O_2 , its time of working and pH of the environment.

KEY WORDS: sewage sludge, hydrogen peroxide, Fenton's system, *EHEC*

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

Stefania Kinal

**MOŻLIWOŚĆ MODYFIKOWANIA MIĘSA WOŁOWEGO
CZYNNIKAMI ŻYWIENIOWYMI**
**POSSIBLE METHODS OF MODIFICATION OF BEEF
BY FEEDING PARAMETERS**

Katedra Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa
Department of Animal Nutrition and Feed Quality

W pracy o charakterze przeglądowym wskazano na polepszenie wartości odżywczej, dietetycznej i sensorycznej mięsa wołowego na drodze żywieniowej. Modyfikowanie walorów dietetycznych produktów pochodzenia zwierzęcego, w tym również wołowiny dotyczy sposobu utrzymania zwierząt, stosowania różnych pasz i dodatków paszowych, zwiększenia zawartości w tuszach wołowych tkanki mięsnej, a zmniejszanie otluszczenia, zmiany walorów odżywczych mięsa poprzez zwiększanie w nich niezbędnych wielonienasyconych kwasów tłuszczowych i sprzężonych dienów kwasu linolowego (CLA) a także jakości sensorycznej mięsa, co sprawia, że wołowina może oddziaływać prozdrowotnie na organizm człowieka.

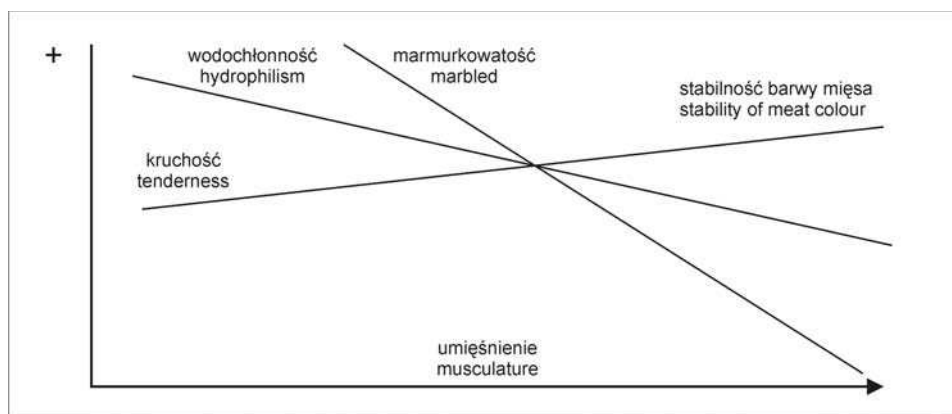
SŁOWA KLUCZOWE: bydlę, mięso, pasze, dodatki paszowe, wartość odżywcza, dietetyczna i sensoryczna

WSTĘP

Wśród różnych grup konsumentów systematycznie rośnie zainteresowanie utrzymaniem dobrej kondycji fizycznej i umysłowej oraz spowolnieniem procesu starzenia. Sprawia to, że wzrasta zainteresowanie „żywnością funkcjonalną” (functional food) o ukierunkowanym prozdrowotnym oddziaływaniu na organizm człowieka [Pastuszewska 1991, Oprządek i Oprządek 2003, Bacers i Noll 1998, Bartnikowska 2000, 2001, Janicki 1999]. Jakość mięsa wołowego obejmuje ilość mięsa odłożonego w tkankach lub otluszczenia tuszy, ocenę pokarmową i dietetyczną poszczególnych wyrębów mięsnych lub tkanki mięsnej, które zależą od wielu czynników – gatunku, genotypu, płci, masy ubojowej i wieku oraz sposobu żywienia i jakości skarmianych pasz [Brzóska i wsp. 2000, Barowicz i Brejta 2000, Florek i wsp. 2004].

Fizjologiczne uwarunkowania wzrostu zwierząt

W miarę wzrostu i dojrzewania somatycznego zwierząt intensywnie rozwija się tkanka mięsna i kostna. Ważne jest aby odpowiednie żywienie zgodne z przyjętymi normami żywienia zwierząt pozwoliło na uzyskanie w określonym wieku odpowiedniej masy ciała. Po przekroczeniu wieku określonego dojrzałością somatyczną następuje wzrost tkanki tłuszczowej [Kögel 1991]. Procesy te regulowane są hormonalnie. W ocenie jakości tusz najwyższą lokują się tusze z niskim otluszczeniem zewnętrznym, a dobrym otluszczeniem śródmięśniowym – pożądaną marmurkowatością mięsa [Brzóska i wsp. 2000]. Poprawa cech opasowych, ważnych dla hodowców bydła nie zawsze prowadzi do poprawy jakości mięsa (rys. 1).



Rys. 1. Wpływ umięśnienia na niektóre cechy jakości mięsa [Kögel 1991]
Fig. 1. Influence of musculature on selected meat quality factors [Kögel 1991]

Systemy opasu. O wynikach opasu w ponad 70% decyduje prawidłowe żywienie zwierząt [Brejta i Barowicz 1998]. W krajach europejskich można wyróżnić trzy zasadnicze systemy opasania bydła – intensywny, półintensywny, ekstensywny [Ostendor 1994].

Intensywnie żywi się cieleta – żywienie oparte głównie na mleku i preparatach mleko-zastępczych przy użyciu paszy treściwej i kiszonki z kukurydzy – opas do 300 kg, a także buhajki opasane do 450 lub 500–600 kg oraz wybrakowane krowy mleczne i mamki (do wieku 36 miesięcy) [Strzetelski 2001]. W krajach europejskich opas ten opiera się na kiszonce z kukurydzy (do woli), śrucie sojowej, śrucie jęczmiennej i sianie lub słomie. Wysoka intensywność opasu prowadzi do większego otluszczenia tuszy, poprawia marmurkowatość mięsa, soczystość i smakowitość.

Półintensywny system stosuje się w rejonach obfitujących w pastwiska. Opasa się przeważnie buhajki do 675 kg i wybrakowane krowy. U zwierząt obserwuje się korzystniejsze niż przy opasie intensywnym odkładanie tłuszczu śródmięśniowego [Kögel 1991].

Ekstensywnie żywi się wolce i jałówki do 500–600 kg i krowy mamki. Ten system uwzględnia dwa sezony pastwiskowe, a żywienie zimowe powinno być tanie. Przed sprzedażą zwierzęta żywi się dużą ilością pasz zbożowych. Ekstensywne metody pozyskiwania wołowiny postrzegane są jako pozytywne kryterium jakości w sensie ekologicznym.

Pasze stosowane w opasie. W opasie bydła ilość, rodzaj, jakość i wartość pokarmowa pasz wyraźnie wpływają na wzrost zwierząt, wielkość przyrostów masy ciała, wartość rzezną oraz jakość mięsa. Podstawową paszą objętościową w żywieniu opasanych buhajków są dobrej jakości kiszonki [Strzetelski 1996, 2001], a w sezonie letnim pastwisko [Mikołajczak i wsp. 2002, Trela i wsp. 2002]. Przy intensywnym opasaniu skarmianie do woli kiszonki z kukurydzy wymaga podania zwierzętom pasz wysokobiałkowych (np. poekstrakcyjnej śruty rzepakowej), a przy skarmianiu kiszonki z traw zaleca się stosowanie ziarna zbóż (jęczmień, owies, pszenica). Kiszanka z całych roślin zbożowych może być wyłączną paszą. W praktycznym żywieniu stosuje się mieszane dawki pokarmowe – kiszonki z traw z kisonką z kukurydzy lub pełnoskładnikowe dawki TMR. W żywieniu opartym na kisonkach z traw i kukurydzy, zależnie od jakości kisoniek konieczne jest stosowanie dodatku pasz treściwych.

Dodatki poprawiające walory dietetyczne i sensoryczne mięsa wołowego

Antybiotyki i probiotyki Spośród antybiotyków paszowych w żywieniu bydła opasowego, celem zwiększenia efektywności opasu, stosuje się – monenzynę a w odchowie cieląt flawomycynę. Krytyka stosowania antybiotykowych stymulatorów wzrostu oraz regulacje prawne podejmowane w tym zakresie sprawia, że coraz większe zainteresowanie budzą preparaty bakteryjne – probiotyki oraz tzw. probiotyki grzybowe [Williams i Newbold 1990]. Produkcja preparatów probiotycznych oparta jest głównie na bakteriach, niektórych gatunkach drożdży lub grzybnii pleśni, metabolitach tych mikroorganizmów i niektórych enzymach [Traczykowski 1998].

Oddziaływanie probiotyków na organizm jest zbliżone do antybiotykowych stymulatorów wzrostu – redukują liczebność szczepów bakterii szkodliwych i chorobotwórczych, sposób ich działania jest jednak zróżnicowany [Flachowsky i Daenicke 1996].

Tłuszcze i kwasy tłuszczowe pochodzenia roślinnego i zwierzęcego, mogą być stosowane w formie naturalnej lub chronionej – najczęściej w postaci mydeł waniowych kwasów tłuszczowych. Mogą one modyfikować skład tłuszczu u przeżuwaczy [Barowicz i wsp. 2000], a także poprawiać walory dietetyczne mięsa wołowego [Brejta i Barowicz 1998, Ensner i wsp. 1999]. Duże znaczenie przypisuje się wielonienasyconym kwasom tłuszczowym (WNKT) z rodziny n-3, n-6, a najważniejsze z nich to kwas linołowy ($C_{18:2}$, n-6) i kwas linolenowy ($C_{18:3}$, n-3). Bogatym źródłem tych kwasów są nasiona roślin oleistych – lnu, rzepaku, słonecznika, wiesiołka a także oleje roślinne i tłuszcze rybi. Skarmianie tych pasz korzystnie wpływa na skład tłuszczu zwierzęcego [Barowicz i wsp. 2000, Stasiniewicz i wsp. 2000] i poprawia wartość dietetyczną mięsa wołowego. Obniża się zawartość kwasów nasyconych (SFA) oraz zawężeniu ulega stosunek wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA) – PUFA n-6 do PUFA n-3 w tłuszczu mięsna najdłuższego grzbietu (tab. 1).

Tabela 1

Table 1

Zawartość tłuszczu i kwasów tłuszczowych w mięśni polędwicy wieprzowej, wołowej i jagnięcej
(mg/100 g) [Pastuszewska 1991]

Content of fat and fatty acids in porcine, bovine and lambine muscle loin
(mg/100 g) [Pastuszewska 1991]

Badane parametry Investigated parameters	Polędwica Loin		
	wieprzowa porcine	wołowa bovine	jagnięca lambine
Tłuszcz w mięśni Fat content in muscule	2255	3835	4934
Ogólna zawartość WNKT Total content polyunsaturated fatty acids PUFA	422	177	275
n-6:n-3 WNKT*	7,2	2,1	1,3

*– stosunek n-6 do n-3

*– n-6 to n-3 ratio

Ekstensywne metody opasu – żywienie pastwiskowe lub połączone z paszami treściwymi znacząco podnosi zawartość WNKT, głównie C18:3 cis 9 w mięśni najdłuższym grzbiecie, korzystniejszy jest również stosunek kwasów n-6 do n-3 niż w mięsie bydlę żywnego dużą ilością paszy treściwej [Enser i wsp. 1999].

Dieny kwasu linolowego – określane jako skoniugowany kwas linolowy – CLA to pośrednia forma kwasu linolowego C18:2, w której forma cis 9, trans 11 stanowi ok.50%. CLA postrzegany jest jako czynnik biologiczny inhibitujący powstawanie niektórych nowotworów, podobnie jak kwas transeleaidynowy (TVA) – C18:1 trans 11. CLA wykazuje również działanie antymiażdżycowe oraz obniża poziom cholesterolu w tłuszczu mięsa [Nicolosi i wsp. 1993]. Podawanie w dawkach nasion roślin oleistych, makuchów, olei roślinnych oraz odpowiednich pasz objętościowych we właściwym stosunku do pasz treściwych wpływa na zawartość CLA w tłuszczu mięsa [Martin i Jenkins 2002] (tab.2).

Antyoksydanty. Do antyoksydantów zalicza się witaminy C, E (α - tokoferol), β -karoten (prowitamina A) oraz obecne w systemach enzymatycznych zwierząt pierwiastki, takie jak Cu, Se, Fe, Mn i Zn, które chronią przed wolnymi rodnikami oraz stresem oksydacyjnym [Powell 2000]. Przypisuje się im dużą rolę jako czynnikom zmniejszającym ryzyko chorób serca, nowotworów i katarakty u ludzi (Institute of Medicine 2000). Naturalnym źródłem witamin C, E, β -karotenu i innych karotenoidów są pasze zielone. Procesy suszenia zielonek mogą prowadzić do strat witaminy E. Żywienie pastwiskowe, a także pastwisko połączone z paszami treściwymi zwiększa zawartość antyoksydantów, takich jak witaminy E i D₃, askorbiniany, β -karoten w mięśni najdłuższym grzbiecie [Enser i wsp. 2001], co wpływa na wartość odżywczą, smak oraz barwę mięsa [Oprządek i Oprządek 2003]. Stosowanie w mieszankach mineralnych związków zawierających mikroelementy – Zn, Se, Mn i Cu może modyfikować jakość surowców pochodzenia zwierzęcego, wyższa wartość odżywcza mięsa – np. większa koncentracja Se w wołowinie [Korol 2002, Korol i wsp. 2000, Marzec i wsp. 2002].

Tabela 2

Table 2

Zawartość CLA (% sumy kwasów tłuszczowych) w tłuszczu podskórnym, okołonerkowym i mięśni najdłuższym grzbietu buhajków [Stasiniewicz i wsp. 2000]
 Content of CLA (% amount of fatty acid) in subcutaneous fat, kidney fat and in *longissimus thoracis* muscle in bulls calves [Stasiniewicz i wsp. 2000]

Wyszczególnienie Specification	Rodzaj dawki Type of dose			
	kontrola control	nasiona lnu flax seeds	makuch rze- pakowy* repe seed cake	olej rzepakowy* repe oil
Tłuszcz podskórny Subcutaneous fat	0,236	0,585	0,482	0,230
Tłuszcz okołonerkowy Kidney fat	0,130	0,207	0,151	0,130
Mięsień najdłuższy grzbietu <i>Longissimus thoracis</i> muscle	0,176	0,365	0,230	0,185

* – tłoczony na zimno

* – cold-pressed

Substancje beta-agonistyczne i hormonalne

Substancje beta-agonistycznych obok czynnika genetycznego wydają się najsilniej wpływać na umięśnienie tusz i spadek ich otluszczenia do 25% [Petters 1989]. Brak jest jednak informacji dotyczących działania tych substancji i dotychczas nie dopuszczono ich do stosowania w żywieniu zwierząt. Pozytywny wpływ na odkładanie tkanki mięśniowej ma również stosowanie hormonu wzrostu [Sejrsen i wsp. 1989]. Nie jest on jednak dopuszczony do stosowania w żywieniu zwierząt i nadal pozostaje w sferze badań naukowych [Brzóska i wsp. 2000].

Cechy jakościowe mięsa

W konsumenckiej ocenie mięsa kulinarnego wyróżnia się barwę, kruchość, smak, zapach oraz soczystość. Ponadto konsument zwraca uwagę na bezpieczeństwo tego surowca – obecność drobnoustrojów chorobotwórczych, pasożytów i pozostałości chemicznych (leków, metali szkodliwych).

Kruchość to istotny wyróżnik organoleptyczny mięsa kulinarnego. Różnice w kruchości mięsa bydła żywionego paszą treściwą (ziarna zbóż), a paszą objętościową wiąże się głównie z wpływem tych pasz na stopień umięśnienia i otluszczenia tusz. Między kruchością mięsa wołowego a otluszczeniem tuszy obserwuje się dodatnią zależność (rys. 1). Na kruchość wpływa również marmurkowatość [Podolak 1997]. Zwiększenie poziomu energii pod koniec opasu (krótco przed ubojem) zwiększa kruchość mięsa, podobnie jak dodatek do dawki witaminy B [Oprządek i Oprządek 2003] (tab. 3).

Smakowitość mięsa jest trudna do oceny – trudno rozdzielić smak i zapach. Zwiększona intensywność opasu sprzyja obniżeniu wieku ubijanych zwierząt i wpływa na poprawę zapachu mięsa (tab. 3).

Tabela 3
Table 3

Wpływ zróżnicowanej intensywności opasu na jakość mięsa [Kögel 1991]
Influence of various intensity of fattening on meat quality [Kögel 1991]

Cecha Parameter		Intensywność Intensity	
		wysoka high	średnia medium
Przyrosty dzienne Daily body weight gains	g	1014	931
Wiek przy uboju Age at slaughter	dni – days	470	600
Masa przy uboju Weight at slaughter	kg	530	604
Oddzielony tłuszcz Separated fat	%	6,40	5,83
Zawartość tłuszczu w najdłuższym mięśniu Content of fat in <i>longissimus thoracis</i> muscle	%	1,86	2,01
Zapach Smell	pkt	4,06	3,80
Soczystość Lusciousness	pkt	4,11	4,02
Siła cięcia Energy of cutting	kg	3,51	4,28
Kruchość Tenderness	pkt	4,70	4,10

Zwiększenie poziomu energii w dawce pod koniec opasu powoduje wzrost zawartości tłuszczu śródmięśniowego (marmurkowatość) i wpływa na lepszy smak oraz zapach mięsa. Wołowina od zwierząt żywionych dużą ilością trawy ma wyraźnie gorszy smak od wołowiny zwierząt żywionych większą ilością ziarna zbóż [Pastuszevska 1991].

Soczystość jest ściśle powiązana z ilością tłuszczu śródmięśniowego. Silnie marmurkowane mięso dorosłych zwierząt jest bardziej soczyste niż zwierząt młodych.

Marmurkowatość wpływa na jakość mięsa wołowego i jego przydatność do celów kulinarnych. Wysoka intensywność opasu, prowadzi do większego odtuszczenia tuszy i lepszej marmurkowatości mięsa.

Wodochłonność – cecha ważna dla przetwórstwa, w dużej mierze zależy od sposobu żywienia. Mięso buhajków opasanych intensywnie (kiszonka z traw *ad libitum* + pasza treściwa) odznacza się wyższą wodochłonnością niż mięso zwierząt opasanych półintensywnie (latem pastwisko, a zimą kiszonka z traw + 1 kg paszy treściwej) lub ekstensywnie (pastwisko) [Keane i Allen 1998].

Barwa – wyróżnik świeżości i przydatności mięsa do celów kulinarnych. Mięso zwierząt żywionych kiszonką z kukurydzy odznacza się jaśniejszą barwą niż mięso bydła żywionego kiszonką z kukurydzy i traw (50:50) oraz kiszonką z traw i paszami treściwymi [O'Sullivan i wsp. 2001]. Krótkotrwałe skarmianie ziarna zbóż (do 70% dawki)

u bydła wcześniej pastwiskowego powoduje jaśniejszą barwę mięsa, podczas gdy podawanie mieszanek treściwych w końcowym okresie opasu zwierząt wcześniej żywionych kiszonką z traw wpływa na obniżenie jasności barwy w mięsie. Mięso zwierząt opasnianych ekstensywnie ma barwę ciemniejszą niż mięso z intensywnego i półintensywnego opasu [Keane i Allen 1998]. Umieśnienie zwierząt wpływa na cechy jakościowe mięsa (rys. 1).

Zdrowa żywność powinna być produkowana w warunkach zapobiegających lub limitujących obecność określonych potencjalnie szkodliwych komponentów, a także zawierać pożądane substancje, które korzystnie wpływają na zdrowie człowieka

PIŚMIENNICTWO

- Bacers T., Noll B.: 1998. Ballaststoffe halten Einzung in der Fleischverarbeitung. *Fleischwirsch*, 78, 4, 316–320.
- Barowicz T., Breja W.T.: 2000. Modyfikowanie walorów dietetycznych mięsa wołowego czynnikami żywieniowymi. *Rocz. Nauk. Zoot., Supl.* 2000, 6, 15–19.
- Bartnikowska E.: 2000. Jakość żywności pochodzenia zwierzęcego a zdrowie człowieka. *Rocz. Nauk. Zoot., Supl.*, z. 4, 9–15.
- Bartnikowska E.: 2001. Produkty mięsne jako żywność wygodna i funkcjonalna. *Przemysł spożywczy* 10, 13–19.
- Brejta W.T., Barowicz T.: 1998. Czynniki warunkujące jakość mięsa wołowego. *Biul. Inf. I.Z.* 1998, 36, 35–43.
- Brzóska F., Korelski J., Herbut E.: 2000. Środowisko a jakość produktów pochodzenia zwierzęcego. *Rocz. Nauk. Zoot. Supl. Z.* 4, 17–61.
- Enser M., Scollan N.D., Choi N.J., Kurt E., Hallett K., Wood J.D.: 1999. Effect of dietary lipid content on conjugated linoleic acid (CLA) in beef muscle. *Anim. Sci.* 1999, 69, 143–146.
- Enser M., Scollan N., Gulati S., Richardson I., Nute G., Wood J.: 2001. The effects of ruminally-protected dietary lipid on the lipid composition and quality of beef muscle. *47th ICoMST 2001*, 186–187.
- Florek M., Litwińczuk A., Kędzierska-Matysek M.: 2004. Skład chemiczny oraz zawartość makro- i mikroelementów w mięsie młodego bydła rzeźnego w zależności od sezonu żywienia. *Rocz. Nauk. Zoot. Supl.*, z. 20, 25–29.
- Flachowsky G., Daenicke R.: 1996. Probiotika in der Rinderfütterung. *Übers. Tierernäng* 24, 62–68.
- Institute of Medicine: 2000. Food and Nutrition Board Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium and Carotenoids, Washington D.C., National Academy Press.
- Janicki A.: 1999. Wartość odżywcza żywności funkcjonalnej. *Suplement Żywności Nauka, Technologia, Jakość* 4 (21), 31–39.

- Keane M.G., Allen P.: 1998. Effects of production system intensity on performance, carcass composition and meat quality of beef cattle. *Livestock Production Science*, 1998, 56, 203–214.
- Korol W.: 2002. Organiczne połączenia mikroelementów w produkcji zwierzęcej. *Pasze Przemysł*, 4, 22–24.
- Korol W., Adamczyk M., Niedźwiadek T.: 2000. Organiczne połączenia mikroelementów w modyfikacji produktów zwierzęcego pochodzenia. *Pasze Przemysł*, 10, 18–20.
- Kögel J.: 1991. Fleischqualität beim Rind. Teil I, II, III, IV, V. Schule und Beratung.
- Martin S.A., Jenkins T.C.: 2002. Factors affecting conjugated linoleic acid and trans – C_{18:1} fatty acid production by mixed ruminal bacteria. *J. Anim. Sci.*, 80: 3347–3352.
- Marzec Z., Marzec A., Zaręba S.: 2002. Mięso i jego przetwory jako źródło selenu w całodobowych racjach pokarmowych. *Med. Wet.*, 58 (9) 705–707.
- Mikołajczak Z., Preś J., Gawęcki J., Łuczak W.: 2002. Studies on the management of pastures for heifers in Lower Silesia. *Animal Science Papers and Reports* vol. 20. Supl.1, 211–219. The VIII Conference on Current Problems of Beef Cattle Breeding in the face of integration with European Union 20–21 June 2002, Wrocław, Poland.
- Nicolsi R.J., Courtemanche K.V., Laiteinen L., Scimeca J.A., Huth P.J.: 1993. Effect of feeding diet enriched in conjugated linoleic acid on lipoproteins and aortic atherogenesis in hamsters. *Circulation*, 88, 1–475.
- Oprządek J., Oprządek A.: 2003. Rola wołowiny jako żywności funkcjonalnej. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.*, 67, 145–156.
- Ostendorf D.: 1994. The beef cattle industry in the EU. ILBO-TIVO Dep. Anim. Nutr. Meat Tech. Wageningen, Netherlands.
- O’Sullivan A., Hogan S.A., Kerry J.P., Troy D.J., Galvin K., Moloney. A.P.: 2001. 47th IComST, 184.
- Pastuszevska B.: 1991. Zagadnienia omawiane na Sympozjum “From quality feed to quality food (Od jakości paszy do jakości produktów zwierzęcych) w Wiedniu *Annals of Warsaw Agricultural University-SGGW Animal Science*. 36, 9–14.
- Petters A.R.: 1989. Beta-agonists as repartitioning agents: a review. *Vet. Rec.* 124, 417–420.
- Podolak G.: 1997. Wykorzystanie metod przyżyciowych i poubojowych do oceny wartości rzeźnej i jakości mięsa krajowego bydła czarno-białego i mieszańców towarowych. Rozprawa doktorska AR Lublin.
- Powell S.R.: 2000. The antioxidant of zinc. *J. Nutr.*, 130, 1447–1454.
- Sejrsen K., Vestergaard M., Neimann-Sorensen A.: 1989. Editors the use of Somatotrophin in Livestock Production. Elsevier Applied Science. London.
- Stasiniewicz T., Strzetelski J., Kowalczyk J., Osiegtowski S., Pustkowiak H.: 2000. Performance and meat quality of fattening bulls fed complete feed with rapeseed oil cake or linseed. *J. Anim. Food Sci.*, 9, 283–296.
- Strzetelski J.: 1996. Współczesne zasady i metody żywienia opasowego bydła. *Biol. Inf. J.Z.*, 3, 45–46.

- Strzetelski J.: 2001. Żywnienie bydła opasanego. [w:] Jamroz D., Potkański A. (red.) Żywnienie Zwierząt i Paszoznawstwo. Podstawy szczegółowego żywienia zwierząt. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa.
- Traczykowski A.: 1998. Probiotyki. Wykaz dodatków paszowych PPH „VIT-TRA”, 92–102.
- Trela J., Wichłacz H., Choroszy Z.: 2002. Quality of meat from crosses of cows of dairy breeds with beef bulls. Anim. Sci. Papers and Reports, 20, Sup. 1, 229–234.
- Williams P.E.V., Newbold C.J.: 1990. Rumen probiosis: The effect of navel microorganisms on rumen fermentation and ruminant productivity. [w:] Recent Advances in animal nutrition (red. Haresing W., Cole D.J.A.) Butterworths London.

POSSIBLE METHODS OF MODIFICATION OF BEEF BY FEEDING PARAMETERS

S u m m a r y

This study is a survey focused on possibilities of improvement of the nutritional, dietetic and sensoric value of beef by means of modification of feeding. Modification of dietetic values of animal products, including beef, is related to the method of animal management, application of various feed types and feed supplements, increase of meat tissue in beef carcass and reduction of its fatness. It is also possible to modify the nutritional values of meat by increasing essential polyunsaturated fatty acids and coupled dienes of linoleic acid (CLA) as well as the sensoric quality of meat, which may contribute to a positive impact of beef on human health improvement.

KEY WORDS: cattle, meat, feed, feed supplements, nutritional, dietetic and sensoric value

Recenzent: prof. dr hab. Maria Dymnicka, SGGW, Warszawa

Wojciech Kozera

**EFEKTYWNOŚĆ TUCZU ŚWIŃ W ZALEŻNOŚCI OD SPOSOBU
UTRZYMANIA I ŻYWIENIA**
**THE EFFECT OF REARING AND FEEDING METHODS
ON FATTENING PERFORMANCE**

Katedra Hodowli Trzody Chlewnej, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Olsztyn
Department of Pig Breeding, University of Warmia and Mazury in Olsztyn

Badano wpływ sposobu utrzymania alkierzowego i okólnikowego oraz żywienia z udziałem kiszonki CCM na efektywność tuczu świń. Badaniami objęto łącznie 80 tuczników podzielonych na 4 grupy doświadczalne. Dwie grupy tuczników utrzymywano alkierzowo, pozostałe zaś miały dostęp do wybiegów. Jedna z grup utrzymywanych alkierzowo i jedna z dostępem do wybiegów otrzymywały dodatkowo, obok mieszanki pełnoporcjowej, kiszonkę CCM. Najwyższe przyrosty dobowe stwierdzono u tuczników utrzymywanych alkierzowo i żywionych wyłącznie mieszanką pełnoporcjową. W trakcie doświadczenia średnie dzienne pobranie CCM przez 1 tuczniaka w grupach doświadczalnych wynosiło odpowiednio 0,21 i 0,47 kg.

SŁOWA KLUCZOWE: tuczniki, utrzymanie, wybiegi, CCM

WSTĘP

We współczesnej literaturze zootechnicznej coraz częściej pojawiają się prace dotyczące szeroko pojętego „dobrostanu”, a co za tym idzie alternatywnych systemów utrzymania świń [Falkowski i Wernik 1998, Gentry i wsp. 2002, Kołacz i Bodak 1999, Pugliese i wsp. 2003, Stern i Andresen 2003]. Brak jest natomiast wyników prac dotyczących zastosowania w ich żywieniu dodatku pasz objętościowych soczystych. Zagadnienie to nabiera znaczenia zwłaszcza w przypadku kukurydzy, której powierzchnia uprawy w Polsce w latach 1995–2002 wzrosła ponad 280% [Kołacz i Bodak 1999].

Celem niniejszej pracy była ocena efektywności tuczu świń utrzymywanych alkierzowo i na okólniku z uwzględnieniem w ich żywieniu dodatku CCM.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w okresie od maja do lipca 2004 roku, w chlewni Zakładu Produkcyjno-Doświadczalnego w Bałcynach k. Ostródy na 80 tucznikach mieszańcach. Zwierzęta podzielono metodą analogów na 4 grupy doświadczalne utrzymywane w kojach ściółkowych po 20 szt. Tuczniki grup I i III miały stały dostęp do wybiegów pozbawionych roślinności o powierzchni około 1000 m². Wszystkie zwierzęta doświadczalne karmiono do woli z autokarmników mieszanką pełnoporcjową o faktycznej zawartości białka ogólnego 15,7% (tab. 1). Tuczniki z grup III i IV otrzymywały ponadto CCM podawany *ad libitum* w oddzielnych korytach. Codziennie kontrolowano i rejestrowano spożycie mieszanki i kiszonki.

Tabela 1

Table 1

Skład mieszanki pełnoporcjowej
Composition of balanced mixture

Wyszczególnienie Specification	Skład [%] Composition [%]
Śruta pszenna Ground wheat	77,0
Poekstrakcyjna śruta sojowa Soybean meal	12,0
Premix mineralno-witaminowy Vitamin-mineral premix	3,0
Wartość pokarmowa 1 kg mieszanki: Nutritive value of 1 kg mixture	
MJ – EM	12,5
Białko ogólne [g] – Crude protein [g]	157

Zawartość podstawowych składników pokarmowych w komponentach żywieniowych oznaczono metodą weendeńską. Ilość kwasów organicznych w CCM oznaczono według Norm BN-74/91 16201.

Tuczniki ubijano przy masie ciała ok. 105 kg i określano ich mięsność za pomocą aparatu ULTRAFOM.

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie metodami powszechnie stosowanymi w badaniach zootechnicznych.

WYNIKI I DYSKUSJA

Zastosowana w badaniach mieszanka pełnoporcjowa pod względem składu chemicznego odpowiadała w większości wymaganiom stawianym tego typu mieszankom (tab. 2).

Użyta w żywieniu tuczników doświadczalnych z grup III i IV kiszonka CCM zawierała 62,8% suchej masy, 6,3% białka ogólnego i 2,81% włókna surowego. Przeprowadzona ocena chemiczna jakości kiszonki w skali Fliega-Zimmera wykazała, że była ona bardzo dobra.

Zawartość białka ogólnego i tłuszczu surowego w badanej kiszonce była zbliżona do poziomu tych składników uzyskanych w pracach innych autorów [Podkówa 1992]. Zawierała natomiast mniej popiołu i włókna surowego oraz więcej suchej masy w porównaniu do prezentowanych tam danych. Roth-Maier i Kirchgeßner [1982] w swojej pracy podają szeroki przedział (36–56%) zawartości suchej masy w różnych próbach kiszonki z kukurydzy. Jest on jednak niższy od zawartości suchej masy w analizowanej kiszonce.

Tabela 2

Table 2

Skład chemiczny zastosowanych pasz [%]
Chemical compositions of diets

Wyszczególnienie Specification	Mieszanaka Mixture	CCM Silage
Sucha masa Dry matter	85,37	62,8
Popiół surowy Crude ash	4,35	1,49
Białko ogólne Crude protein	15,7	6,30
Tłuszcz surowy Crude fat	0,77	2,67
Włókno surowe Crude fibre	3,01	4,47
pH		4,48
Kwas Octowy Acetic Acid		0,791
Kwas Masłowy Butyric Acid		–
Kwas Mlekowy Lactic Acid		1,667
Ocena punktowa Sum of Points		81
Energia brutto MJ*kg ⁻¹ Gross enrgy MJ*kg ⁻¹		17,825

W tabeli 3 przedstawiono wybrane wyniki charakteryzujące efektywność tuczu świń doświadczalnych. Najwyższą przedubojową masę ciała osiągnęły tuczniki z gr. II utrzymywane alkierzowo i żywione wyłącznie mieszaną pełnoporcjową, najniższą zaś tuczniki gr. III utrzymywane z dostępem do wybiegu i żywione dodatkowo kiszoną CCM. Różnice pomiędzy grupami nie zostały jednak potwierdzone statystycznie.

Zróżnicowane utrzymanie i żywienie wpłynęło natomiast istotnie ($\alpha=0,05$) na osiągnięcie przez tuczniki zróżnicowanego tempa wzrostu. Najwyższe średnie przyrosty dobowe – 823 g osiągnęły tuczniki z grupy II, najniższe – 724 g tuczniki z grupy III.

Tabela 3
Table 3Wyniki tuczu i niektóre cech tusz tuczników doświadczalnych
Fattening performance and some pigs carcass characteristics

Wyszczególnienie Specification		Grupy – groups			
		I	II	III	IV
Początkowa masa ciała [kg]	$\bar{x}$	44,9	45,3	44,4	44,6
Initial body weight [kg]	SD	1,22	2,13	2,41	2,83
Końcowa masa ciała [kg]	$\bar{x}$	105,6	108,0	103,9	106,0
Final body weight [kg]	SD	5,41	5,43	5,14	7,92
Średnie przyrosty dzienne [g]	$\bar{x}$	766	823 ^a	724 ^b	773
Average daily gain [g]	SD	95	88	50	116
Średnie dzienne spożycie mieszanki [kg]	$\bar{x}$	2,73	2,59	2,33	2,27
Average daily mixture intake [kg]	$\bar{x}$	–	–	0,21	0,47
Średnie dzienne spożycie kiszonki CCM [kg]	$\bar{x}$	–	–	–	–
Average daily silage CCM intake [kg]	$\bar{x}$	–	–	–	–
Średnie dzienne spożycie białka [g]	$\bar{x}$	428	406	386	400
Average daily protein intake [g]	$\bar{x}$	80,45	81,25	78,80	79,75
Wydajność rzeźna [%]	SD	1,54	1,38	1,40	1,70
Dressing percentage [%]	$\bar{x}$	53,12	56,12	52,68	53,82
% mięsa w tuszy	SD	2,42	2,87	4,59	2,90
Lean meat percentage [%]					

ab – $\alpha = 0,05$

Obniżenie przyrostów dobowych u świń trzymanych na okólnikach zostało zaobserwowane przez wielu autorów [Enfält i wsp. 1997, Pugliese i wsp. 2003]. W badaniach skandynawskich [Stern i Andresen 2003] tuczniki doświadczalne utrzymywane na okólnikach podzielono na dwie grupy: otrzymującą pełną dawkę żywieniową oraz otrzymującą 80% zalecanej dawki. Uzyskane w badaniach przyrosty wyniosły odpowiednio 811 v.s. 686 g. Z kolei w badaniach niemieckich [Stern i Andresen 2003] zaobserwowano spadek przyrostów dobowych z 775 do 698 g, wynikający z zastąpienia w dawce pokarmowej jęczmienia kiszonką CCM. Odmienne wyniki uzyskał w swoich badaniach Podkowska [1992], który w trakcie oceny wpływu CCM na wyniki tuczu świń najniższe przyrosty stwierdził u tuczników żywionych standartowymi mieszankami pełnoporcjowymi. W badaniach Falkowskiego i Wernik [1998] tuczniki utrzymywane na głębokiej ściółce osiągnęły podobne tempo wzrostu do uzyskanego przez tuczniki utrzymywane z dostępem do wybiegów.

W trakcie przeprowadzonego tuczu doświadczalnego najwięcej mieszanki pełnoporcjowej spożywały tuczniki grup I i II odpowiednio 2,73 i 2,59 kg·szt.⁻¹·dzień⁻¹. Tuczniki z grup III i IV spożywały, obok mieszanki pełnoporcjowej (2,33 i 2,27 kg), CCM w średnich ilościach 0,21 oraz 0,47 kg·szt.⁻¹·dzień⁻¹. Mimo tych różnic faktyczne średnie dobowe pobranie białka było zbliżone we wszystkich grupach doświadczalnych i wahało się od 386 g (gr. III) do 428 (gr. I).

Tuczniki doświadczalne uzyskały także dobrą mięsność tusz – średnio 53,93% oraz wysoką wydajność rzeźną średnio 80,06%. W badaniach włoskich [Pugliese i wsp. 2003], tuczniki utrzymywane z dostępem do wybiegów uzyskały niższą wydajność rzeźną, dłuższe tusze i cieńszą słoninę w porównaniu z tucznikami utrzymywanymi tradycyjnie. Z kolei w badaniach przeprowadzonych w USA, Gentry i wsp. [2002] zaobserwowali, że tuczniki urodzone i tuczone na okólnikach z lucerną charakteryzowało wyższe tempo wzrostu i większa powierzchnia oka polędwicy, zaś utrzymywane na wybiegach ziemnych miały grubsza słoninę i zbliżoną powierzchnię oka polędwicy do tuczników utrzymywanych alkierzowo.

WNIOSKI

Przeprowadzone badania i otrzymane wyniki pozwalają na sformułowanie następujących wniosków:

1. Zastosowane w badaniach systemy utrzymania i żywienia tuczników nie miały istotnego wpływu na większość parametrów efektywności tuczu z wyjątkiem tempa wzrostu.
2. Wykorzystanie w żywieniu tuczników dodatku paszy objętościowej może się przyczynić do ograniczenia zużycia paszy treściwej bez pogorszenia wyników tuczu.

PIŚMIENNICTWO

Enfält A.C., Lundström K., Hansson I., Lundeheim N., Nyström 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). 1–15.

- Falkowski J., Wernik A.: 1998. Wyniki obserwacji stosowania systemu głębokiej ściółki w tuczach świń. Zesz. Nauk. AR Kraków, 53(329). 227–230.
- Gentry J.G., McGlone J.J., Blanton J.R., Miller M.F.: 2002. Alternative housing systems for pigs: Influence on growth, composition, and pork quality. J. Anim. Sci., 80.1781–1790.
- Kołacz R., Bodak E.: 1999. Dobrostan zwierząt i kryteria jego oceny. Med. Wet., 55 (3). 147–154.
- Lipski S.: 2004. Kukurydza w Polsce – statystyka. Internet: <http://www.kukurydza.org.pl>
- Podkowska Z.: 1990. Wpływ CCM na wyniki tuczów świń i jakość produktu poubojowego. Praca doktorska, ART Olsztyn.
- Podkowska Z.: 1992. Skład chemiczny i wartość pokarmowa CCM. Prz. Hod., 4. 26–31.
- Pugliese C., Madonna G., Chiofalo V., Margiotta S., Acciaioli A., Gandini G.: 2003. Comparison of the performances of Nero Siciliano pigs reared indoors and outdoors. 1. Growth and carcass composition. Meat Sci., 65. 825–831.
- Roth-Maier D., Kirchgessner M.: 1982. Maize ear silage in pig production. Pig New and Inf., 3(2). 143–147.
- Stern S., Andresen N.: 2003. Performance, site preference, foraging and excretory behaviour in relation to feed allowance of growing pigs on pasture. Livest. Prod. Sci., 79. 257–265.
- Wecke C., Jaroch H.: 1984. Fütterwert und Einsatz von silierten Maiskolben Producent in der Schweinefütterung. Feldwirtschaft, 2: 81–83.

THE EFFECT OF REARING AND FEEDING METHODS ON FATTENING PERFORMANCE

S u m m a r y

The effect of outdoor and indoor rearing system and CCM silage feeding on fattening results were studied. The experiment was carried out on 80 crossbred fatteners divided into 4 groups of 20 animals. The fatteners were kept in straw-bedded pens. Half of the groups were reared conventionally indoors, while the remainder were reared in pens with an outdoor paddock. One group reared indoors and one outdoor were fed using exclusively balanced mixture (15,7% crude protein) while the remainder were fed using balanced mixture and extra CCM silage. The feeding and rearing methods applied have a significant effect on average daily weight gain of experimental pigs.

KEY WORDS: fattening pigs, housing, outdoor, silage, CCM

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

Monika Kowalska-Górska

**WPLYW WYBRANYCH STĘŻEŃ MIEDZI WYSTĘPUJĄCYCH
W ŚRODOWISKU WODNYM NA MŁODE KARPIE
(*CYPRINUS CARPIO* L.)**

**IMPACT OF SELECTED COPPER CONCENTRATIONS
IN THE WATER ENVIRONMENT
ON YOUNG CARPS (*CYPRINUS CARPIO* L.)**

Zakład Limnologii i Rybactwa
Faculty of Limnology and Fishery

Miedź jest mikroelementem niezbędnym dla prawidłowego wzrostu i rozwoju. W wodach stawowych spotkamy się z zawartością miedzi wynoszącą od 0,008 do 0,535 mg·dm⁻³ [Łysak i wsp. 1990]. Jednakże jednorazowo zaobserwowano duże zawartości miedzi w wodach otoczenia KGHM wynoszące 10 mg·kg⁻¹ [Świderska-Bróż 1993]. Są to wartości znacząco przekraczające dopuszczalne (Rozp. Min. Środ., 2004). Najwrażliwsze na niekorzystne warunki są szczególnie młode ryby, dlatego właśnie zdecydowano się na doświadczenie z udziałem karpia w wieku 0+ (wylęg i narybek jesienny). Po zastosowaniu miedzi w ilości 0,01; 0,10; 1,00; 10,00 mg·dm⁻³ można było obserwować u wylęgu większą wrażliwość na dodanie Cu w porównaniu do narybku karpia. Zaobserwowano wzrost zawartości Cu w skrzelach, wątrobotrzustce i mięśniach, ale w mięśniach wzrost był mały i statystycznie nieistotny.

SŁOWA KLUCZOWE: miedź, karp, bioakumulacja

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenia przeprowadzono na karpach (*Cyprinus carpio* L.) pochodzących ze stawów doliny Baryczy. W eksperymentach laboratoryjnych ryby aklimatyzowano przez okres 4 dni, jedynie w doświadczeniu z wylęgiem eksperyment rozpoczęto od razu po przywiezieniu, tj. 24 godziny po wylęgu. Podczas trwania doświadczeń laboratoryjnych ryb nie żywiono. Woda użyta w eksperymentach laboratoryjnych była sporządzona zgodnie z przepisami ISO (ISO, 1984) Do sporządzania roztworów miedzi używano zawsze pięciowodnego siarczanu miedzi (cz.d.a.). Żądane roztwory sporządzano bezpośrednio przed rozpoczęciem każdego eksperymentu tuż przed wprowadzeniem ryb.

Wszystkie badania przeprowadzono w trzech powtórzeniach. Do wody standardowej dodawano miedź: w stężeniach: 0,01; 0,10; 1,00; 10,00 mg·dm⁻³.

Ryby przetrzymywano w wodzie przez okres 96 godzin. Doświadczenie przeprowadzono w dwulitrowych akwariach – dla wylęgu, a w 15-litrowych dla narybku. Umieszczono w nich po 10 szt. wylęgu, 4 szt. narybku. Każdy zbiornik był stale napowietrzany za pomocą pomp akwarystycznych Aqua SZUT 2, firmy Elektromechanika Wrocław.

Po zakończeniu doświadczeń ryby usypiano i oznaczano w nich zawartość miedzi. Ze względu na nieduże rozmiary wylęgu do oznaczeń użyto całej ryby, w narybku jesiennym oznaczano zawartość miedzi w skrzelach, mięśniach (bez skóry) i w wątrobotrzustce. Wszystkie próbki skrzel płukano wodą bidestylowaną i mrożono w temperaturze -18°C , następnie mineralizowano metodą na mokro z kwasem azotowym [Domka 1994] i odczytywano zawartość miedzi metodą spektrofotometrii absorpcji atomowej na aparacie VARIAN SpektrAA 220 FS.

Wyniki poddano analizie statystycznej korzystając z programu Statgraphics Statistical Graphics System Vers. 5.0.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Istotnie wyższe zawartości miedzi kumulował wylęg karpia (w jednostce masy) w porównaniu z jej kumulacją w narządach narybku (tab. 1 i tab. 2).

Tabela 1

Table 1

Wpływ różnych stężeń miedzi na jej kumulację w wylęgu karpia
(*Cyprinus carpio* L.) w doświadczeniu 96-godzinnym, $n=30$
Impact of various Cu concentrations on Cu accumulation in newly hatched carp
(*Cyprinus carpio* L.) in a 96-hour-long experiment, $n=30$

Zawartość Cu w wodzie [mg·dm ⁻³] Concentration Cu in water [mg·dm ⁻³]	0,01	0,10	1,00	10,0
Średnia zawartość Cu w wylęgu karpia [mg·dm ⁻³] Average Cu concentration in newly hatched carp [mg·dm ⁻³]	18,62^A	16,02^A	18,30^A	74,28^B
Odchylenie standardowe Standard deviation	17,37	14,28	11,49	70,07
Min	0*	0*	6,27	3,06
Max	57,73	59,88	60,00	281,35

0* – zawartość miedzi poniżej czułości aparatury; A B – różnice wysoko istotne ($p \leq 0,01$)

0* – Cu concentration below equipment sensitivity; A B – differences highly significant ($p \leq 0,01$)

Zawartość miedzi w poszczególnych narządach narybku karpia (*Cyprinus carpio* L.), w grupie kontrolnej, uszeregowano w kolejności malejącej:

WĄTROBOTRZUSTKA>SKRZELA>MIĘŚNIE

Tabela 2

Table 2

Wpływ różnych stężeń miedzi na jej kumulację w narządach narybku karpia (*Cyprinus carpio* L.) w doświadczeniu 96-godzinym, n=12

Impact of various Cu concentrations on Cu accumulation in the internal organs of carp fry (*Cyprinus carpio* L.) in a 96-hour-long experiment, n=12

	Wątrobotrzustki Hepatopancreas			
Cu w wodzie [$\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$] Cu in water [$\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$]	0,01	0,10	1,00	10,0
Wartość średnia [$\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$] Average value [$\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$]	4,78	6,84	5,92	9,50
Odchylenie standardowe Standard deviation	2,18	3,77	2,88	2,43
Min	0,98	0,91	2,56	5,85
Max	8,70	14,33	13,05	15,33
	Skrzela Gills			
Wartość średnia [$\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$] Average value [$\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$]	3,98^A	8,82	6,63	180,09^B
Odchylenie standardowe Standard deviation	2,32	17,89	5,08	111,90
Min	0,34	0*	1,41	64,65
Max	8,46	65,06	19,65	436,36
	Mięśnie Muscles			
Wartość średnia [$\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$] Average value [$\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$]	2,47	1,47	1,43	2,68
Odchylenie standardowe Standard deviation	2,48	1,38	0,94	1,62
Min	0,21	0*	0*	0,99
Max	9,04	4,06	2,87	7,13

0* – zawartość miedzi poniżej czułości aparatury; A B – różnice wysoko istotne ($p \leq 0,01$)

0* – Cu concentration below equipment sensitivity; A B – differences highly significant ($p \leq 0.01$)

Zarówno badania Behrman'a i Ilzina [1968], jak i późniejsze badania, Dobickiego [1989] oraz Marka [1990] wykazały podobną tendencję do kumulacji miedzi w narządach ryb, a mianowicie w skrzelach, wątrobotrzustce i mięśniach. W doświadczeniu przeprowadzonym na narybku, w grupie, w której zawartość miedzi w wodzie wynosiła $0,01 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$, a także w eksperymentach przeprowadzonych przez Carbonell'a i Tarazona [1995] wynika, że miedź kumuluje się w narządach w podobny sposób. Koncentracja miedzi w narządach ryb z akwariów o zawartości miedzi $0,01 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ była podobna jak u ryb pochodzących z naturalnego środowiska.

Wysokie stężenie miedzi [$\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$] w wątrobotrzustce jest naturalne ze względu na funkcję wątroby, której jednym z zadań jest wychwytywanie z krwi większości substancji niekorzystnych.

Przy podwyższonych dawkach miedzi obserwuje się zmianę kumulacji miedzi w narządach:

SKRZELA>WĄTROBOTRZUSTKA>MIĘŚNIE

W badaniach nad wpływem Cu, w stężeniach 0,10; 1,00; 10,00 mg·dm⁻³ stwierdzono korelację dodatnią pomiędzy zawartością miedzi w wodzie i w skrzelach karpi. Wzrost koncentracji miedzi w skrzelach wraz z wyższą zawartością Cu w wodzie. Wskazuje to na istotną, potwierdzoną w literaturze rolę tego narządu w przedostawaniu się miedzi do organizmu ryb. Jak wykazali wcześniej Pelgrom i wsp. [1995], miedź występująca w wyższym stężeniu w środowisku wodnym znajduje swoje odzwierciedlenie także w jej wyższej zawartości w skrzelach ryb. Ponadto Muhvich i wsp. [1995] stwierdził, że dodatek podwyższonych zawartości miedzi (stężeń subletalnych) wpływa na zmiany histopatologiczne tego narządu, podobne wyniki uzyskali Marek i wsp. [1991] oraz Wilson i Taylor [1993]. Z badań własnych wynika, że narybek karpia (*Cyprinus carpio* L.) kumuluował miedź w podobny sposób jak ryba *Labeo rohita* w stężeniach subletalnych [Radhakrishnaiah 1988].

Wyższa zawartość miedzi stwierdzona w skrzelach w porównaniu z innymi narządami wskazuje na to, że miedź wnika do organizmu ryb poprzez ten narząd. Potwierdzają to wyniki Wachs'a [1982], Grosell'a i wsp. [1997] oraz doświadczenie Jary i Czajkowskiej przeprowadzone z błękitem trypanu (nie publikowane). Według tych ostatnich autorów główną drogę przenikania substancji rozpuszczonych w wodzie do wnętrza organizmu są skrzela i błony śluzowe jamy skrzelowej, gębowej i gardzieli.

W wątrobotrzustce zaobserwowano wzrost zawartości miedzi wraz ze wzrostem stężenia tego pierwiastka w wodzie (nie znajduje to jednak potwierdzenia w obliczeniach statystycznych). W piśmiennictwie tłumaczy się to jej zdolnością do szybkiego łączenia się z ligandami budującymi struktury błonowe i szczególną rolę wątroby w procesach detoksykacyjnych [Radhakrishnaiah 1988, McCoy i wsp. 1995].

W tkance mięśniowej wzrost zawartości miedzi był nieznaczny i statystycznie nieistotny.

WNIOSKI

1. Zawartość miedzi występująca w środowisku wodnym wpływa na jej kumulację w narządach karpi (*Cyprinus carpio* L.).

2. Najwyższe ilości miedzi kumulowały się w skrzelach, a najmniejsze w mięśniach karpi (*Cyprinus carpio* L.).

PIŚMIENNICTWO

- Behrmann S., Ilzina A.: 1968. Raspredelenie mikroelementov manganca, železa, medi i cinka v organach i tkankach presnovodnyh promyslovych ryb (w: Mikroelementy v organizme ryb i ptic) Riga, Zinatne, 5–17.
- Carbonell G., Tarazona J.V.: 1995. Copper concentration and tissue distribution in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) reared in Spanish fish farms, *Investigation Agraria, Produccion y Sanidad Animales*, 10 (1) 5–17.
- Dobicki W.: 1989. Skażenie wybranymi metalami ciężkimi tkanek ryb żyjących w rzece Oławie, *Ochr. Środ.*, 2 (39) 27–30.
- Domka F. (red.): 1994. Chemiczne metody analizy ilościowej, Wyd. UAM Poznań, s. 337.
- 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.
- ISO document: 1984. Draft international standard. Water quality – Vocabulary, Part 3., ISO/DIS 6107/3.2.
- Jara Z., Czajkowska J., Maszynopis; materiały niepublikowane.
- Łysak A., Strutyński J., Ligaszewski M., Polak St.: 1990. Zawartość ołowiu, cynku i miedzi w biotopie stawów rybnych zasilanych ściekami bytowo-przemysłowymi, *Zesz. Nauk. AR Wroc.*, Zoot. XXXIV, 200, 77–92.
- Marek J.: 1990. Metale ciężkie w środowisku wodnym Doliny Baryczy. Ocena zagrożeń gospodarki rybackiej; Praca habilitacyjna AR Wrocław, 54.
- Marek J., Szulkowska-Wojacek E., Czarna Z.: 1991. The effect of copper (Cu super (2+) on carp (*Cyprinus carpio* L.) juveniles in a laboratory experiment., *Pol. Arch. Hydrobiol.* Vol. 38, nr 3–4, 485–494.
- McCoy C.P., O'Hara T.M., Bennett L.W., Boyle C.R., Lynn B.C.: 1995. Liver and kidney concentration of zinc, copper and cadmium in channel catfish (*Ictalurus punctatus*): Variations due to size, season and health status. *Vet. Hum. Toxicol.*, 37 (1), 11–14.
- Muhvich A. G., Jones R. T., Kane A. S., Anderson R. S., Reimscheuessel R.: 1995. Effects of chronic copper exposure on the macrophage chemiluminescent response and gill histology in goldfish (*Carassius auratus* L.), *Fish Shellfish Immunol.*, vol. 5, nr 4, 251–264.
- Pelgrom S.M.G.J., Lock R.A.C., Balm P.H.M., Wendelaar-Bonga S.E.: 1995. Integrated physiological response of Tilapia, *Oreochromis mossambicus*, to sublethal copper exposure, *Aquat. Toxicol.*, vol. 32, Nr 4, 303–320.
- Radhakrishnaiah K.: 1988. Accumulation of heavy metals in lake ecosystem, *The Science of The Total Environment*, Elsevier Science Publisher B.V., 115–120.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 11.02.2004, poz. 284.
- Świdarska-Bróż M.: 1993, Mikrozanieczyszczenia w środowisku wodnym, Wyd. Polit. Wroc.

- Wachs B.: 1982. Schwermetallgehalt von Fischen aus der Donau. Z. Wasser Abwasser Forsch., 15, 43–49.
- Wilson R.W., Taylor E.W.: 1993. The physiological responses of freshwater rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, during acutely lethal copper exposure., J. Comp. Physiol., 163 B (1), 38–47.

IMPACT OF SELECTED COPPER CONCENTRATIONS IN THE WATER ENVIRONMENT ON YOUNG CARPS (*CYPRINUS CARPIO* L.)

S u m m a r y

Copper is a microelement necessary for correct growth and development. Copper concentrations in ponds have been found to range from 0.008 to 0.535 mg·dm⁻³ [Łysak *et al.* 1990]. However, high concentrations, amounting to 10 mg·kg⁻¹, have been recorded for waters near KGHM [one of the world's largest producers of copper and silver] plants [Świderska-Bróz 1993]. Such figures significantly exceed the official permissible levels for the metal [Rozp. Min. Środ. 2004]. All toxins are most harmful to young animals. That is why the study was conducted using carps at age 0+ (hatch and autumn fry). After the application of copper at 0.01, 0.10, 1.00 and 10.00 mg·dm⁻³ carp hatch was found to be more sensitive to Cu as compared to carp fry. Cu concentrations were higher in gills, hepatopancreas and muscles, but they were small and statistically insignificant in muscles.

KEY WORDS: copper, carp, bioaccumulation

Recenzent: prof. dr hab. Piotr Bykowski, Morski Instytut Rybacki, Gdynia

Wojciech Kruszyński, Irena Zwolińska-Bartczak

**ZACHOWANIA OWIEC RASY WRZOSÓWKA W WARUNKACH
SYMULOWANYCH ZAGROŻEŃ NA PASTWISKU**
**BEHAVIOUR OF WRZOSÓWKA SHEEP IN THE SITUATION
OF SIMULATED DISTRESS ON THE PASTURE**

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

W badaniach analizowano zachowanie się jagniąt i maciorek w sytuacji symulowanej utraty kontaktu wzrokowego z zachowaniem kontaktu słuchowego pomiędzy maciorkami a jagniętami na pastwisku górskim. Materiałem badawczym było 10 maciorek i 11 jagniąt rasy wrzosówka obserwowanych w trzech pierwszych miesiącach życia. Analizowano czas potrzebny jagnięciu na odnalezienie stada maciorek, sposób poruszania się w trakcie poszukiwań, wydawanie głosów, odpowiedzi głosowe matki oraz reakcje głosowe całego stada, a także sposób reakcji jagnięcia na zasłonę (uniemożliwiającą kontakt wzrokowy). Brak kontaktu wzrokowego spowodował zwiększenie intensywności sygnałów dźwiękowych zarówno ze strony jagniąt, jak i matek. Liczba odpowiadających na te sygnały maciorek z każdym miesiącem badań ulegała zmniejszeniu. Wraz z wiekiem jagniąt wzrastała różnorodność odpowiedzi ze strony stada.

SŁOWA KLUCZOWE: owce, zachowanie się, maciorka, jagnię

WSTĘP

Jednym ze sposobów zwiększenia atrakcyjności chowu owiec może być zmiana systemu utrzymania z intensywnego na ekstensywny, charakteryzujący się obniżeniem nakładów pracy. Uzyskanie zadowalających rezultatów w takim systemie utrzymania zależy między innymi od zdolności owiec do samodzielnego „radzenia sobie” w różnych sytuacjach wypasu ekstensywnego. Celem badań była analiza zachowania się jagniąt i maciorek rasy wrzosówka w warunkach utraty kontaktu wzrokowego matki i potomka.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w Radomierzu w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym wrocławskiej Akademii Rolniczej, położonym w Górach Kaczawskich (pasmo górskie

Sudetów Zachodnich). Stado owiec liczyło 10 macierek w wieku 4–5 lat wraz z 11 jagniętami. Badania przeprowadzono w trzech pierwszych miesiącach życia jagniąt w okresie od lipca do października. Zwierzęta utrzymywane były systemem ekstensywnym (cały sezon wegetacyjny przebywały na pastwisku, nie były dokarmiane, a dozór ze strony człowieka ograniczał się do sporadycznych kontroli). Przeprowadzone doświadczenie miało na celu sprawdzenie, jak pozbawione opieki zwierzęta radzą sobie w typowych sytuacjach związanych z wypasem i wędrówkami w poszukiwaniu pokarmu. Stwarzano sytuację utraty kontaktu wzrokowego z zachowaną możliwością kontaktu głosowego ze stadem przez jagnię. Warunki takie uzyskano oddzielając jagnięta od matek i umieszczając je w osobnych kojcach oddalonych od siebie na odległość 20 metrów, z zawieszoną pomiędzy nimi kurtyną, uniemożliwiającą kontakt wzrokowy. Morgan i wsp. [1975], na podstawie badań nad jagniętami rasy merynos, podali, że najważniejszym zmysłem wykorzystywanym przez owce w sytuacjach poszukiwania się jest węch, w doświadczeniu własnym odległość pomiędzy kojcami eliminowała ten sposób komunikacji. Po upływie 30 minut (czas na uspokojenie się zwierząt) jagnięta wypuszczano pojedynczo z kojca i ustawiano tyłem do kierunku, w którym znajdował się kojec matek. Badano czas potrzebny jagnięciu na odnalezienie kojca matek, sposób poruszania się jagnięcia, reakcję na kurtynę, zachowanie w trakcie poszukiwań oraz zachowanie się matek i całego stada. Obserwowane zachowania opisano za pomocą wzorców zachowań. W sposobach poruszania się jagnięcia wyróżniono: A – biegło prosto do stada, B – nie kierowało się bezpośrednio do stada, C – utraciło orientację (nie odnalezienie grupy po 2 minutach poszukiwań przez jagnię). Odgłosy wydawane podczas poszukiwania sklasyfikowano jako: A – nawoływało matkę i oczekiwało na odpowiedź, B – brak nawoływania. Reakcję matek sklasyfikowano podobnie: A – odpowiadała na nawoływanie jagnięcia, B – brak odpowiedzi. W reakcji stada wyróżniono następujące wzorce: A – odpowiadały tylko maciorki w stadzie, B – odpowiadały tylko jagnięta, C – brak odpowiedzi, D – odpowiadało całe stado. W reakcji na kurtynę wyróżniono: A – brak reakcji (jagnię przebiegało obok zasłony), B – zmiana kierunku poruszania się. Badania przeprowadzono trzykrotnie w wieku jednego, dwóch i trzech miesięcy życia jagniąt.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Średni czas potrzebny jagniętom, w wieku jednego miesiąca, na odszukanie matek wyniósł 16,2 sek. (tab. 1). Najkrótszy czas wyniósł 6 sek., a najdłuższy 17 sek. Większość (75%) jagniąt biegła prosto w kierunku matek, wszystkie nawoływały matki, ale tylko 50% matek odpowiadało na nawoływania jagnięcia. Zachowanie stada było jeszcze bardziej powściągliwe, tylko w 25% na nawoływania jagniąt odpowiadały wszystkie maciorki (nie tylko matka). Reakcja na zasłonę wskazywała na dezorientację połowy jagniąt, jagnięta zatrzymywały się przed zasłoną i intensywnie nawoływały matkę. Po uzyskaniu odpowiedzi kontynuowały poszukiwania kojca z matkami. Druga połowa jagniąt nie zatrzymując się przebiegała obok zasłony i biegła do kojca z matkami. Według Napolitano i wsp. [1995], z badań zachowań jagniąt ras lokalnych wynika, że młodsze jagnięta trudniej radziły sobie z separacją od matek.

Tabela 1

Table 1

Zachowanie się jagniąt i matek oraz przeciętny czas odszukania stada [sek.] w pierwszych trzech miesiącach życia jagniąt

Behaviour of lambs and their dams and average time to find the herd [sec.] in the first three months of lamb age

Badana cecha Analysed trait		Wzorce zachowań Behavioural patterns	Wiek jagniąt – Lambs age		
			1 mies. 1. month	2 mies. 2. month	3 mies. 3. month
I	Sposób poruszania się jagniąt Manner of lambs moving	A	75%	75%	88%
		B	25%	25%	12%
II	Odgłosy jagnięcia Vocalisation of lamb	A	100%	100%	75%
		B	–	–	25%
III	Odpowiedź matki Dam response	A	50%	37%	12%
		B	50%	63%	88%
IV	Odpowiedź stada Herd response	A	25	–	12%
		B	–	25%	25%
		C	75	37%	13%
		D	–	38%	50%
V	Reakcja na przeszkodę Reaction for obstacle	A	50%	25%	25%
		B	50%	75%	75%
VI	Czas potrzebny na odszukanie stada Time needed to find the herd	$\bar{x}$	16,3	20,8	15,4
		SD	1,7	1,9	1,4

Objaśnienia – Explanation:

I:

- A – biegło prosto do celu
running directly to the herd
- B – nie kierowało się prosto do stada
no going directly to the herd

II:

- A – nawoływało matkę
calling mother
- B – nie nawoływało
no calling

III:

- A – odpowiadała na głos jagnięcia
response on lamb voice
- B – brak odpowiedzi
no response

IV:

- A – odpowiadały tylko maciorki w stadzie
reaction of ewes only
- B – odpowiadały jagnięta
lambs reaction
- C – brak odpowiedzi
no reaction
- D – odpowiadało całe stado
reaction of the all herd

V:

- A – brak reakcji
no reaction
- B – zmiana kierunku poruszania się
change of moving direction

Jagnięta w wieku dwóch miesięcy odszukiwały matki w czasie 20,2 sek. Najkrótszy czas wynosił 15 sek. i osiągnęło go to samo jagnię, które w wieku jednego miesiąca najszybciej odnalazło matkę. Podobnie jak w pierwszym miesiącu życia, 75% jagniąt biegło prosto do celu i wszystkie intensywnie nawoływały matki. Charakterystyczne jest, że odsetek matek odpowiadających na nawoływanie jagniąt zmniejszył się do 37%.

Reakcja stada na nawoływanie jagniąt była bardzo różnorodna. W 37% przypadków nie było żadnej reakcji, w 25% odpowiadały same jagnięta, w pozostałych przypadkach jagnięta i maciorki razem. Inna (w porównaniu do pierwszego miesiąca) była reakcja na zasłonę. Tylko 25% jagniąt przebiegło obok zasłony nie zatrzymując się. W pozostałych przypadkach jagnięta zatrzymały się przy zasłonie, ale ich zachowania wskazywały raczej na ciekawość niż strach przed zasłoną.

Porter i wsp. wykazali [1995], na podstawie badań jagniąt i matek ras lokalnych i merynosa, że utrata kontaktu z matką w połączeniu z izolacją od innych osobników powodowała zwiększenie poczucia zagrożenia u jagniąt. Dwyer i wsp. [1998] zwrócili uwagę na specyficzną tonację beczenia matki kierowanego do jagniąt oraz na rolę, jaką beczenie to może odgrywać w formowaniu więzi między matką i potomkiem. Zdaniem tych autorów głos wydawany przez jagnię sygnalizuje jego potrzeby i jest modyfikowany przez doświadczenie młodego osobnika nabywane w okresie odchowu. Komunikacja głosowa ma znaczenie w formowaniu wczesnej więzi maciorki i jagnięcia, od której zależeć może dobrostan młodych, a nawet ich przeżycie [Nowak 1996]. Nawoływanie matek w pierwszym i drugim miesiącu życia obserwowali Arnold i wsp. [1975]. Prowadząc badania na rasie merynos, stwierdzili, że jagnięta zamiennie używają bodźców wzrokowych i słuchowych w lokalizacji matki. Zamiennosc ta wskazuje, że jagnięta uczą się głosu swojej matki już w pierwszych dniach życia. W swoich badaniach Schillito [1975, 1978], prowadzonych również na rasach lokalnych i szlachetnych, stwierdziła, że jagnięta nie widząc stada intensywnie beczą, a po usłyszeniu odpowiedzi matki kierowały się w jej stronę, natomiast po zaobserwowaniu stada zbliżały się do niego i dopiero wtedy intensywnie nawoływały matki.

W wieku trzech miesięcy jagnięta odszukiwały matkę w ciągu 15,4 sek. Najkrótszy czas wyniósł 10 sek., a najdłuższy 21 sek. W 88% przypadków jagnięta bez problemu odnalazły matki, pozostałe jagnięta wyraźnie były zdezorientowane przeszkodą, zatrzymywały się przed zasłoną i intensywnie nawoływały matki. W mniejszym stopniu niż u dwumiesięcznych jagniąt poszukiwaniu matki towarzyszyło nawoływanie (75%). Jeszcze mniej niż poprzednio matek odpowiadało na takie nawoływania (12%) – potomstwo tych maciorek było najbardziej zdezorientowane przeszkodą. Zachowanie stada uległo pewnej modyfikacji. Same maciorki odpowiadały w 12% przypadków, w 50% jagnięta i maciorki razem (więcej niż w wieku dwóch miesięcy), w 25% odpowiadały jagnięta, w pozostałych przypadkach stado milczało. Tak znaczne osłabienie intensywności wokalizacji zarówno jagniąt, jak i maciorek w miarę usamodzielniania się jagniąt obserwowali również Alexander [1977] oraz Shillito i wsp. [1982] badając rasy lokalne – między innymi owcę św. Jakuba. W reakcji na zasłonę bardzo wyraźnie u trzymiesięcznych jagniąt (75%) dominuje zainteresowanie, a w pozostałych przypadkach jagnięta przebiegały obok nie zwracając na nią uwagi.

PODSUMOWANIE

Wyniki doświadczenia wskazują na wyraźny wzrost samodzielności jagniąt trzymiesięcznych w porównaniu do jedno- i dwumiesięcznych. Zastosowanie zasłony zaowocowało zwiększeniem intensywności sygnałów dźwiękowych zarówno ze strony jagniąt,

jak i matek, prawdopodobnie jako sposobu rekompensaty uniemożliwienia korzystania z bodźców wzrokowych. W przeważającej liczbie jagnięta podbiegając do przeszkody intensyfikowały nawoływanie. Liczba odpowiadających na te sygnały maciorek z każdym miesiącem ulegała zmniejszeniu (od 50%, poprzez 23% do 12%). Wynikało to prawdopodobnie ze wzrastającego osłabienia więzi matka – jagnię oraz wzrostu samodzielności samych jagniąt. Wraz z wiekiem jagniąt wzrastała różnorodność odpowiedzi stada. Na nawoływania najmłodszych jagniąt odpowiadały wszystkie maciorki lub pojedyncze matki, w wieku dwóch i trzech miesięcy do odpowiedzi stada włączały się również jagnięta (z maciorkami) lub samodzielnie – może to oznaczać pogłębianie związków socjalnych pomiędzy jagniętami.

PIŚMIENNICTWO

- Alexander G.: 1977. Role of auditory and visual cues in mutual recognition between breeds. *Appl. Anim. Ethol.*, 8, 479–486.
- Arnold G.W., Boundy C.A.P., Morgan P.D., Bartle G.: 1975. The roles of sight and hearing in the lamb in the location and discrimination between ewes. *Appl. Anim. Ethol.*, 1, 167–176.
- Dwyer C.M., McLean K.A., Deans L.A., Chirnside J., Calvert S.K., Lawrence A.B.: 1998. Vocalisation between mother and young in sheep: effects of breed and maternal experience. *Appl. Anim. Beh. Sci.*, 58, 105–119.
- Morgan P.D., Boudy C.A.P., Arnold G.W., Lindsay D.R.: 1975. The roles played by the senses of the ewe in the location and recognition of lambs. *Appl. Anim. Ethol.*, 1, 1975, 139–150.
- Napolitano F., Marino V., De Rosa G., Capparelli R., Bordi A.: 1995. Influence of artificial rearing on behavioral and immune response of lambs. *Appl. Anim. Beh. Sci.*, 45, 245–253.
- Nowak R.: 1996. Neonatal survival: contributions from behavioural studies in sheep. *Appl. Anim. Beh. Sci.*, 49, 61–72.
- Porter R.H., Nowak R., Orgeur P.: 1995. Influence of a conspecific agemate on distress bleating by lambs. *Appl. Anim. Beh. Sci.*, 45, 239–244.
- Shillito E.E.: 1975. A comparison of the role of vision and hearing in lambs finding their own dams. *Appl. Anim. Ethol.*, 1, 396–377.
- Shillito Walser E.E.: 1978. A comparison of the role of vision and hearing in ewes finding their own lambs. *Appl. Anim. Ethol.*, 4, 71–79.
- Shillito Walser E.E., Willadsen S., Hauge P.: 1982. Maternal vocal recognition in lambs born to Jacob and Dalesbred ewes after embryo transplantation between breeds. *Appl. Anim. Ethol.*, 8, 479–486.

BEHAVIOUR OF WRZOSÓWKA SHEEP IN THE SITUATION OF SIMULATED DISTRESS ON THE PASTURE

S u m m a r y

Behaviour of lambs and ewes in the situation of simulated loss of visual contact (with kept aural contact) between young and mother on the highland pasture was analysed. Research was carried out on 10 ewes and 11 lambs of Wrzosówka breed observed in the first three months of lambs life. The time needed for finding of ewes' herd by a lamb, a manner of lamb moving during the search, vocalisation, vocal response of the dam and vocal reaction of the all herd and also reaction of a lamb on the curtain (preventing visual contact) were analysed. Lack of a visual contact caused an increase of sound signal intensity in group of lambs as well as of ewes. Number of ewes answering those signals reduced every month of investigation. The variety of response from the herd increased with lambs age.

KEY WORDS: sheep, behaviour, distress, ewe, lamb

Recenzent: dr hab. Krystyna Pieniak-Lendzion, Akademia Podlaska, Siedlce

Wojciech Kruszyński, Irena Zwolińska-Bartczak

**ZACHOWANIE SIĘ MACIOREK I JAGNIĄT RASY MERYNOS
POLSKI NA PASTWISKU**

**BEHAVIOUR OF POLISH MERINO EWES AND LAMBS
ON THE PASTURE**

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

Przeprowadzono obserwacje symulowanego „zagubienia się” jagnięcia na pastwisku górskim. Materiałem badawczym było 10 maciorek i 10 jagniąt rasy merynos polski. Analizowano zachowanie się jagniąt w trzech pierwszych miesiącach życia w warunkach zachowanego kontaktu wzrokowego i słuchowego ze stadem matek. Rejestrowano czas potrzebny jagnięciu na odnalezienie stada maciorek, sposób jego poruszania się w trakcie poszukiwań, wydawanie głosów, odpowiedzi głosowe matki oraz reakcje głosowe całego stada. Uzyskane wyniki wskazują na zdecydowany wzrost samodzielności jagniąt powyżej drugiego miesiąca życia. U osobników trzymiesięcznych przejawiało się to dłuższym czasem zbliżania się do stada, próbami samodzielnej eksploracji terenu i znacznym ograniczeniem nawoływania matek. Jagnięta, które dołączyły już do stada, odpowiadały na sygnały głosowe nieobecnych jagniąt.

SŁOWA KLUCZOWE: owce, zachowanie się, maciorka, jagnię

WSTĘP

Gospodarstwa ekologiczne w warunkach Unii Europejskiej mają korzystne perspektywy. Chów zwierząt w takich gospodarstwach prowadzony jest z reguły ekstensywnie. Podczas tak zorganizowanego wypasu owiec opieka i dozór ze strony hodowcy w trakcie sezonu pastwiskowego są ograniczone do minimum. W tych warunkach częstym zdarzeniem jest zagubienie się jagnięcia. Celem badań było sprawdzenie, czy owce rasy merynos polski, najliczniej występujące w Polsce, mogą być z powodzeniem utrzymywane takim systemem.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w Radomierzu na terenie Rolniczego Zakładu Doświadczalnego Akademii Rolniczej (zakład położony jest w paśmie Gór Kaczawskich w Sudetach Zachodnich), w okresie od 15 lipca do 20 października.

Materiał doświadczalny stanowiły owce rasy merynos polski (10 maciorek i 10 jagniąt). Maciorki były w wieku 10 i 11 lat, a jagnięta w wieku od pierwszego do trzeciego miesiąca życia. Matki i jagnięta utrzymywane były w systemie ekstensywnym. Zwierzęta miały swobodny dostęp do wody, nie były dokarmiane. Wykoty i odchów jagniąt przebiegały na tym pastwisku bez ingerencji człowieka.

Jagnięta i maciorki oddzielono od siebie umieszczając je w osobnych kojcach położonych od siebie w odległości 20 metrów (zapewniającej kontakt maciorek i jagniąt zarówno słuchowy, jak i wzrokowy). Po upływie 30 minut (czas na uspokojenie się zwierząt) jagnięta wypuszczano pojedynczo z kojca jagniąt w kierunku przeciwnym do kojca maciorek. Badano oddziaływanie kontaktu wzrokowo-słuchowego jako najważniejszych bodźców umożliwiających rozpoznawanie się zwierząt na dystans. W literaturze [Alexander i Shillito 1977, Morgan i wsp. 1975] jako najważniejszy, przedstawiany jest zmysł węchu, ale odległość między kojcami uniemożliwiała zwierzętom jego zastosowanie.

Dokonywano pomiaru czasu potrzebnego jagnięciu na odszukanie stada i dotarcie do niego. Obserwowano także sposób zachowania się jagniąt i stada, przekazywane sygnały, ich natężenie oraz sposób poruszania się jagniąt w drodze do kojca maciorek. Sposób poruszania się jagnięcia sklasyfikowano według następujących wzorców: A – jagnię bieгло prosto do stada, B – nie kierowało się bezpośrednio do stada, C – utraciło orientację (przyjęto, że odpowiada to nie odnalezieniu grupy po 2 minutach poszukiwań przez jagnię). Głosy wydawane podczas poszukiwania sklasyfikowano jako: A – nawoływanie matki i oczekiwanie na odpowiedź, B – brak nawoływania. Reakcję matek sklasyfikowano podobnie: A – odpowiadała na nawoływanie jagnięcia, B – brak odpowiedzi, w reakcji stada na głos wydawany przez izolowane jagnię wzorce były następujące: A – odpowiadały tylko maciorki w stadzie, B – odpowiadały tylko jagnięta, C – brak odpowiedzi, D – odpowiadało całe stado.

Doświadczenia według przedstawionej metodyki powtarzano trzy razy w odstępach miesięcznych, zaczynając od pierwszego kończąc na trzecim miesiącu życia jagniąt. Etap doświadczalny został poprzedzony tygodniową obserwacją zachowania się owiec na pastwisku.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Obserwacje przeprowadzone przed etapem doświadczalnym w pierwszym miesiącu życia jagniąt pozwoliły stwierdzić, że maciorki i jagnięta nie oddalały się od siebie na odległość większą niż 12 metrów. Podobne rezultaty uzyskali Morgan i Arnold [1974] w badaniach nad jagniętami rasy merynos, zwracając uwagę, że im młodsze jagnięta, tym dystans ten jest mniejszy (u dziesięciodniowych wyniósł 8 metrów, a u 5-dniowych około 5 metrów). Starsze jagnięta (dwu- i trzymiesięczne) odchodziły od maciorek na odległość większą niż 15–20 metrów, stąd dystans przyjęty w doświadczeniu wynosił 20 metrów.

Wyniki doświadczenia symulującego „naturalne zagubienie się jagnięcia” przy stałym kontakcie wzrokowym i słuchowym (tab. 1) wskazują, że w pierwszym miesiącu życia średni czas potrzebny na odszukanie stada wyniósł 16,3 sek. Najkrótszy czas wyniósł 9 sek., a najdłuższy 25 sek. W wieku jednego miesiąca 70% jagniąt biegło wprost do stada (wzorzec A), pozostałe miały problemy z lokalizacją stada, nawoływały matki i czekały na odpowiedź. Wszystkie jagnięta nawoływały swoje matki, a wszystkie matki odpowiadały na to nawoływanie (A). Reakcja całego stada była bardziej zróżnicowana. W 60 % przypadków na nawoływanie jagnięcia odpowiadało całe stado, a w 40% stado milczało (tzn. na wołanie jagnięcia odpowiadała tylko jego matka).

Tabela 1

Table 1

Zachowanie się jagniąt i matek oraz przeciętny czas odszukania stada [sek.] w pierwszych trzech miesiącach życia jagniąt
Behaviour of lambs and their dams and average time to find the herd [sec.] in the first three months of lamb age

Badana cecha Analysed trait		Wzorce zachowań Behavioural patterns	Wiek jagniąt – Lambs age		
			1 mies. 1. month	2 mies. 2. month	3 mies. 3. month
I	Sposób poruszania się jagniąt Manner of lambs moving	A	70%	90%	60%
		B	30%	10%	40%
II	Odgłosy jagnięcia Vocalisation of lamb	A	100%	100%	80%
		B	–	–	20%
III	Odpowiedź matki Dam response	A	100%	80%	20%
		B	–	20%	80%
IV	Odpowiedź stada Herd response	A	60%	50%	40%
		B	–	–	40%
		C	40%	30%	–
		D	–	20%	20%
V	Czas potrzebny na odszukanie stada Time needed to find the herd	$\bar{x}$	16,3	16,1	17,1
		SD	1,6	1,9	2,1

Objaśnienia – Explanation:

I:

- A – biegło prosto do celu
running directly to the herd
- B – nie kierowało się prosto do stada
no going directly to the herd

II:

- A – nawoływało matkę
calling mother
- B – nie nawoływało
no calling

III:

- A – odpowiadała na głos jagnięcia
response on lamb voice
- B – brak odpowiedzi
no response

IV:

- A – odpowiadały tylko maciorki w stadzie
reaction of ewes only
- B – odpowiadały jagnięta
lambs reaction
- C – brak odpowiedzi
no reaction
- D – odpowiadało całe stado
reaction of the all herd

U jagniąt starszych o miesiąc czas odszukania stada wyniósł przeciętnie 16,1 sek. (uległ nieznacznemu skróceniu w porównaniu do poprzedniego miesiąca). Najdłuższy czas poszukiwania stada wyniósł 32 sek. W zachowaniu jagniąt podczas poszukiwania drogi do stada wyraźniej niż poprzednio dominował wzorzec A – 90% jagniąt biegło wprost do stada, a w 10% przypadków jagnięta miały problemy ze zlokalizowaniem matek. Nadal wszystkie jagnięta nawoływały matki, ale tylko 80% matek odpowiadało na te nawoływania, a dwie maciorki nie reagowały na głos potomstwa. W zachowaniu się stada pojawiły się nowe zjawiska. W 50% na nawoływania jagniąt odpowiadały wszystkie maciorki (A), w 30% nie zaobserwowano reakcji stada (C), a w 20% oprócz maciorek na nawoływania „zagubionych jagniąt” odpowiadały również jagnięta będące już razem z matkami (D).

Obserwacje przeprowadzone w trzecim miesiącu życia jagniąt wskazują na znaczne zmiany w zachowaniu zarówno młodych, jak i ich matek. Średni czas potrzebny na dotarcie do stada wydłużył się do 17,1 sek. Również sposób poszukiwania stada był odmienny od poprzednio obserwowanych. Tylko 60% jagniąt biegło wprost do stada (A), pozostałe podbiegały początkowo do zagrody matek, by następnie penetrować teren w pobliżu zagrody (B) - po kilka metrów w różne strony, ale nie było to wynikiem zagubienia się jagnięcia, a raczej zainteresowanie otoczeniem. Kontakt głosowy z matkami nawiązywało 80% jagniąt (o 20% mniej niż we wcześniejszym okresie obserwacji). Znacznie mniejsze zainteresowanie jagniętami wykazywały maciorki, gdyż tylko 20% odpowiadało na nawoływanie potomstwa. W reakcji stada również wystąpiły duże zmiany. Wszystkie maciorki odpowiadały tylko w 40% przypadków, maciorki i jagnięta w 20%, a reakcja tylko ze strony jagniąt wystąpiła aż w 40% przypadków.

Większość obserwacji prowadzonych nad zachowaniami jagniąt i maciorek dotyczyła pierwszego miesiąca życia. Arnold i wsp. [1975] w badaniach nad rasą merynos, zaobserwowali, że czas potrzebny na odszukanie matki wyraźnie zależy od wieku jagnięcia. Najdłuższy odnotowano dla jagniąt 5-dniowych i wyniósł on 25 sekund, 8-dniowe jagnięta odnajdywały matki w czasie 19 sek., a 29-dniowe – w czasie 13 sek. Krótsze czasy wynikały z mniejszego dystansu dzielącego matki i jagnięta w tym doświadczeniu (wynosił on 10 metrów). Powyżej miesiąca życia czas odszukiwania matki stabilizował się. Podobne rezultaty uzyskano w badaniach własnych. Szybkość odnajdywania matek w pierwszym i drugim miesiącu życia była bardzo podobna, dopiero w trzecim czasie wydłużył się jako wyraz większej samodzielności jagniąt. Badania licznych autorów [Alexander 1977, Arnold i wsp. 1975, Dwyer i wsp. 1998, Nowak 1996, Shillito Walser 1978], przeprowadzone nad rasą merynos i rasami lokalnymi, wskazują na duże znaczenie bodźców dźwiękowych w początkowym okresie życia jako podstawowego sposobu rozpoznawania się matki i jagnięcia. W badaniach Shillito [1975] (przeprowadzonych nad rasą merynos i rasami lokalnymi) zwierzęta przestały nawoływać się dopiero po odszukaniu się. Taka silna wokalizacja była charakterystyczna zarówno dla jagniąt, jak i ich matek. Weary i Fraser [1995] podkreślili znaczenie sygnałów głosowych jako źródła informacji o dobrostanie zwierzęcia. W miarę upływu czasu następowało osłabienie intensywności wydawanych sygnałów dźwiękowych. Według Shillito Walser i wsp. [1982], z badań przeprowadzonych nad rasami lokalnymi – w tym między innymi owcą Św. Jakuba, wynikało to z mniejszej motywacji poszukiwania matki przez starsze ja-

gnięta. Aleksander [1977] i Shillito Walser [1978] zaobserwowali również mniejsze zaangażowanie maciorek w nawoływanie starszych jagniąt.

PODSUMOWANIE

Obserwacje symulowanego „zagubienia się” jagnięcia na pastwisku przeprowadzone w trzech pierwszych miesiącach jego życia w warunkach kontaktu wzrokowego i słuchowego wskazują na zdecydowany wzrost samodzielności jagniąt wraz z wiekiem. Różnice w czasie odszukiwania stada, jak i sposobie poszukiwania i zachowaniu się w trakcie poszukiwań pomiędzy jagniętami jedno- i dwumiesięcznymi są bardzo nieznaczne. Wszystkie jagnięta sygnalizowały swoje poszukiwania oraz najczęściej zbliżały się do stada najkrótszą drogą.

Natomiast u jagniąt trzymiesięcznych większa samodzielność przejawiała się dłuższym czasem zbliżania się do stada, próbami samodzielnej eksploracji terenu (połowa wybrała drogę inną niż najkrótsza do stada) i znacznym ograniczeniem nawoływania matek. Bardzo charakterystyczne było również u jagniąt dwu- i trzymiesięcznych, które dołączyły już do stada, odpowiadanie na sygnały głosowe jagniąt przebywających poza stadem.

PIŚMIENNICTWO

- Alexander G.: 1977. Role of auditory and visual cues in mutual recognition between breeds. *Appl. Anim. Ethol.*, 8, 479–486.
- Alexander G., Shillito E.E.: 1977. The importance of odour, appearance and voice in maternal recognition of the young in Merino sheep (*Ovis aries*) *Appl. Anim. Ethol.*, 3, 127–135.
- Arnold G.W., Boundy C.A.P., Morgan P.D., Bartle G.: 1975. The roles of sight and hearing in the lamb in the location and discrimination between ewes. *Appl. Anim. Ethol.*, 1, 167–176.
- Dwyer C.M., McLean K.A., Deans L.A., Chirnside J., Calvert S.K., Lawrence A.B.: 1998. Vocalisation between mother and young in sheep: effects of breed and maternal experience. *Appl. Anim. Beh. Sci.*, 58, 105–119.
- Morgan P.D., Arnold G.W.: 1974. Behavioural relationships between lambs during the four weeks after birth. *Anim. Prod.*, 19, 196–206.
- Morgan P.D., Boundy C.A.P., Arnold G.W., Lindsay D.R.: 1975. The roles played by the senses of the ewe in the location and recognition of lambs. *Appl. Anim. Ethol.*, 1, 139–150.
- Nowak R.: 1996. Neonatal survival: contributions from behavioural studies in sheep. *Appl. Anim. Beh. Sci.*, 49, 61–72.
- Shillito E.E.: 1975. A comparison of the role of vision and hearing in lambs finding their own dams. *Appl. Anim. Ethol.*, 1, 396–377.
- Shillito Walser E.E.: 1978. A comparison of the role of vision and hearing in ewes finding their own lambs. *Appl. Anim. Ethol.*, 4, 71–79.

- Shillito Walser E., Willadsen S., Hauge P.: 1982. Maternal vocal recognition in lambs born to Jacob and Dalesbred ewes after embryo transplantation between breeds. *Appl. Anim. Ethol.*, 8, 479–486
- Weary D.M., Fraser D.: 1995. Signalling need: costly signals and animal welfare assessment. *Appl. Anim. Beh. Sci.*, 44, 159–169.

BEHAVIOUR OF POLISH MERINO EWES AND LAMBS ON THE PASTURE

S u m m a r y

Observations of simulated „getting lost” of lamb on the highland pasture were conducted. Research was carried out on 10 ewes and 10 lambs of Polish Merino breed. Behaviour of lambs in the first three months of their life in the condition of prevented visual and aural contact with the ewes’ herd was analysed. The time needed for finding of ewes’ herd by a lamb, a manner of lamb moving during the search, vocalisation, vocal response of the dam and vocal reaction of the all herd. Observed results showed the clear increase of lamb self-dependence at age more than the second month. Three months old individuals presented longer time of approach to the herd, attempts of independent area exploration and distinct reduction of calling mother. Lambs which attached to the herd reacted on vocal signals of absent lambs.

KEY WORDS: sheep, behaviour, ewe, lamb

Recenzent: dr hab. Krystyna Pieniak-Lendzion, Akademia Podlaska, Siedlce

Stanisław Krzywiecki, Amelia Pasternak, Rafał Bodarski

**WYKORZYSTANIE RÓWNAŃ REGRESJI DO SZACOWANIA
PRZYDATNOŚCI DO KISZENIA MIESZANEK
KONICZYNOWO – TRAWIASTYCH**

**USE OF REGRESSION EQUATIONS FOR ESTIMATING OF
USEFULNESS TO ENSILAGE OF GRASS-CLOVER MIXTURES**

*Katedra Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa
Department of Animal Nutrition and Feed Quality*

W badaniach określono zależności pomiędzy procentowym udziałem koniczyny w mieszance a parametrami jej przydatności do kiszenia. Wyprowadzono również równania regresji pozwalające szacować zawartość w zielonkach cukrów łatwo rozpuszczalnych, białka, pojemność buforową i fermentacyjność zielonek na podstawie składu botanicznego mieszanek motylkowo-trawiaстых. Przy wykorzystaniu wszystkich badanych parametrów najlepiej opisującymi te zależności były równania regresji wielomianowej. Oszacowana minimalna zawartość suchej masy dla mieszanki zawierającej 22% koniczyny wynosiła ok. 20%. Wskazuje to, że teoretycznie możliwe byłoby zakiszenie takiej zielonki bez podsuszania i stosowania dodatków.

SŁOWA KLUCZOWE: mieszanki koniczynowo-trawiaсте, przydatność do kiszenia, równania regresji

WSTĘP

W wielu regionach kraju obserwuje się wzrost uprawy mieszanek koniczynowo—trawiaстых, które są wykorzystywane w żywieniu przeżuwaczy w formie świeżej jak i kiszonej [Sowiński i wsp. 1997]. Zielonki z tych roślin należą do trudniej zakiszających się głównie z powodu udziału koniczyny w mieszance. Opracowane dotychczas technologie zakiszania takich zielonek z wykorzystaniem różnego rodzaju dodatków pozwalają na skuteczną ich konserwację. Wydaje się, że niejednokrotnie można będzie ograniczyć ilość wykorzystywanych dodatków konserwujących poprzez dokładne określenie przydatności do kiszenia, która w przypadku mieszanek motylkowo-trawiaстых w dużym stopniu zależy od ich składu botanicznego. Biorąc to pod uwagę opracowano równania regresji umożliwiające szacowanie przydatności do kiszenia mieszanek koniczynowo—trawiaстых z ich składu botanicznego.

MATERIAŁ I METODY

W badaniach wykorzystano zielonki z tetraploidalnej koniczyny czerwonej uprawianej w siewie czystym oraz w dwuskładnikowych mieszankach z tetraploidalnymi trawami (życią trwałą, życią westerwoldzką, życią wielokwiatową i kostrzewą łąkową). Uwzględniono trzy pokosy, z których pierwszy zbierano w fazie pełni kwitnienia koniczyny i kłoszenia traw, a następne w odstępach ośmiotygodniowych. W czasie sprzętu mieszanek określono udział procentowy koniczyny czerwonej w mieszance, a w pobranych próbkach zielonki oznaczono suchą masę (SM), białko ogólne i pojemność buforową (PB) metodami konwencjonalnymi [AOAC 1990] oraz cukry rozpuszczalne w wodzie (WSC) [McDonald i Henderson 1964]. Obliczono również współczynnik fermentacyjności (FC) według równania podanego przez Schmita i in. [1971] (cyt. za [Weisbach 1999] ($FC = SM[\%] + 8 WSC/PB$)). Na podstawie prób zielonek określono korelację [Żuk 1989] pomiędzy udziałem koniczyny czerwonej w mieszance a zawartością SM i WSC oraz PB i FC (n-54) oraz oszacowano korelację między udziałem koniczyny a zawartością białka (n-85). W przypadku stwierdzenia istotnych korelacji między badanymi czynnikami wyprowadzono równania regresji liniowej, wielomianowej, logarytmicznej, potęgowej i wykładniczej, pozwalające z różnym prawdopodobieństwem szacować przydatność tych zielonek do zakiszania. Obliczono również błąd standardowy szacunku (s_b) na podstawie wzoru:

$$s_b = \sqrt{\frac{\sum (Y - Y')^2}{n - 2}}$$

gdzie Y – wartość obserwowana, Y' – wartość obliczona na podstawie równania regresji, n – ilość obserwacji [Żuk, 1989].

Posługując się wzorem podanym przez Weisbacha i in. [1974] podjęto także próbę oszacowania maksymalnego udziału koniczyny w mieszance, przy którym można ją zakiszać bez podsuszania.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Udział koniczyny łąkowej w mieszankach był zróżnicowany, wynosił od 15 do 95%. W sposób wysoko istotny ($p \leq 0,01$) ilość koniczyny wpływała na zawartość w zielonce WSC i FC (korelacja ujemna, odpowiednio -0,82 i -0,98) oraz białka i PB (korelacja dodatnia, odpowiednio 0,85 i 0,66). Wartości korelacji między udziałem koniczyny w mieszance, a zawartością białka, WSC lub PB były wyższe niż w badaniach Bodarskiego i Krzywieckiego [1999]. Korelacja między zawartością SM a udziałem koniczyny w mieszance (0,07) była nieistotna, a więc nie ma możliwości szacowania jej przydatności do kiszenia na tej podstawie.

Z zastosowanych w pracy równań najwyższą dokładność szacowania parametrów określających przydatność mieszanek koniczynowo-trawiastych do zakiszania uzyskano w przypadku stosowania regresji wielomianowej (tab. 1).

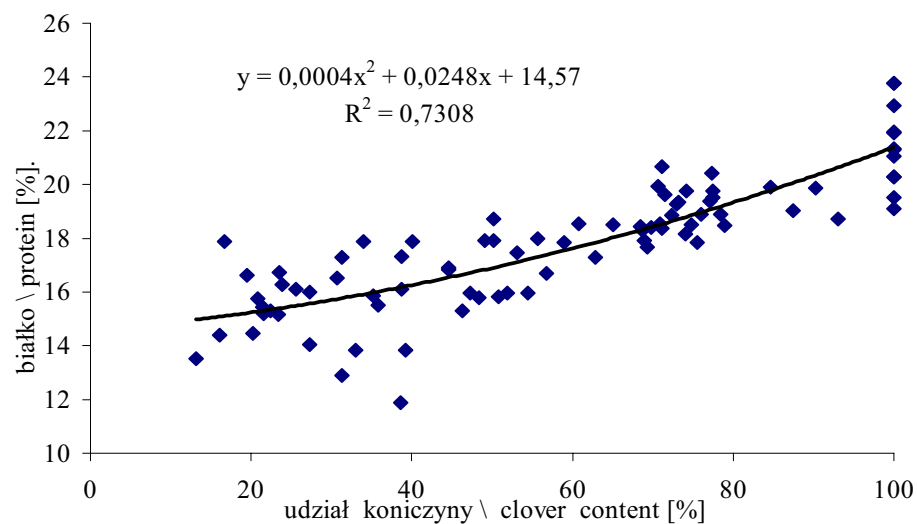
Tabela 1

Table 1

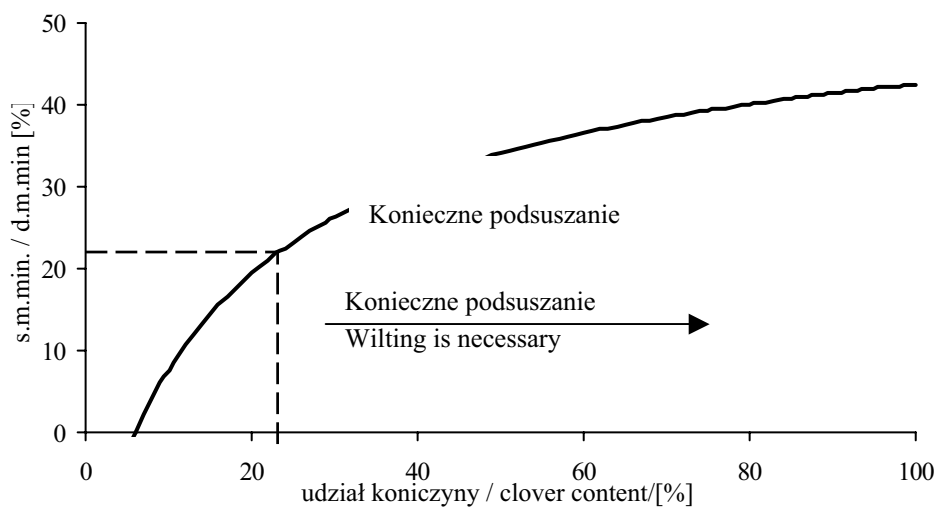
Równania regresji (Y) oraz wartości współczynników determinacji (R^2) i błędu standardowego szacunku ($\pm SD$) określające dokładność szacowania z ww. równań
 Regression equations (Y), coefficients of determination (R^2) and mistake of standard respect ($\pm SD$) defining exactitude of estimating from theses equations

Regresja Regression		Białko Protein	WSC	PB	FC
Linowa Linear	Y	$Y=0,0762x+13,345$	$Y=-0,5015x+97,222$	$Y=1,2517x-2,1346$	$Y=-0,3006x+49,31$
	SD	1,26875	16,36027	6,36885	5,55075
	R^2	0,7171	0,4332	0,9642	0,7047
Wielomianowa Polynomial	Y	$Y=0,0004x^2+0,0248x+14,57$	$Y=0,075x^2+0,3651x+78,278$	$Y=0,0048x^2+0,7004x+9,9168$	$Y=0,0045x^2-0,8234x+60,738$
	SD	1,25059	15,57585	5,51924	4,66382
	R^2	0,7308	0,4864	0,9769	0,7922
Logarymiczna Logarithmic	Y	$Y=3,514\ln(x)+3,9463$	$Y=-22,212\ln(x)+154,8$	$Y=56,328\ln(x)-149,37$	$Y=-14,949\ln(x)+90,272$
	SD	1,45714	17,13437	12,88269	4,83867
	R^2	0,6268	0,3783	0,8738	0,7756
Potęgowa Power	Y	$Y=8,0317x^{0,1996}$	$Y=252,04x^{-0,3492}$	$Y=14402x^{0,9555}$	$Y=174,13x^{-0,4472}$
	SD	1,41201	17,59871	7,254318	4,84569
	R^2	0,6216	0,3565	0,8992	0,7402
Wykładnicza Exponential	Y	$Y=13,735e^{0,0043x}$	$Y=103,77e^{-0,0082x}$	$Y=18,3e^{0,0205x}$	$Y=51,49e^{-0,0091x}$
	SD	1,25032	16,97012	9,18529	5,19170
	R^2	0,6962	0,4396	0,9288	0,6905

Zawartość białka w mieszanke zmieniała się w zakresie od 11,88–23,75% (rys. 1). Można zauważyć, że optymalna dla przeżuwaczy ilość białka na poziomie 15% [Ryś 1993] została osiągnięta przy 23% udziale koniczyzny w mieszanke. W badaniach Sowińskiego i in. [1997] taki poziom białka uzyskano przy znacznie wyższym udziale koniczyzny w mieszanke, wynoszącym aż 50%.



Rys. 1. Wpływ udziału koniczyny w mieszance na zawartość białka
Fig 1. Effect of clover content in the mixture on protein content



Rys. 2. Wymagany stopień podsuszenia zielonki przed zakiszaniem
Fig. 2. Degree of wilting green crop before ensilage

Analizując rysunek 2 można zauważyć, że przy 22% udziale koniczyny w mieszance minimalna ilość suchej masy, konieczna do jej zakiszenia wynosiła ok. 20% co wskazuje, że teoretycznie możliwe byłoby zakiszenie takiej zielonki bez poduszania i stosowania dodatków.

WNIOSKI

1. Wyprowadzone równania regresji pozwalają z dużym prawdopodobieństwem szacować przydatność kiszonkarską mieszanek koniczynowo-trawiatych przy wykorzystaniu takich parametrów istotnie ją określających, jak: pojemność buforowa, fermentacyjność, białko i cukry łatwo rozpuszczalne w wodzie.
2. Równania regresji wielomianowej najlepiej opisują zależności między udziałem koniczyny łąkowej w mieszance, a wszystkimi badanymi parametrami.
3. Przy znanym składzie botanicznym mieszanek koniczynowo-trawiatych istnieje możliwość określenia wymaganego stopnia poduszania, gwarantującego najlepszą przydatność zielonki do kiszenia.

PIŚMIENNICTWO

- AOAC.: 1990. Official Methods of Analysis, Association of Official Analytical Chemists, 15th Edition, Washington, DC.
- Bodarski R., Krzywiecki S.: 1999. Współzależność między składem botanicznym mieszanek koniczynowo-trawiatych a składem chemicznym i wartością pokarmową tych pasz w formie świeżej i kiszonej. Mat. z XXVIII Sesji Żyw. Zw. – Kraków, 340–344.
- Mc. Donald P., Henderson A.R.: 1964. Determination of water-soluble carbohydrates in grass. J. Sci. Food Agric., 15:395–398.
- Ryś R.: 1993. Normy żywienia bydła i owiec systemem tradycyjnym. IZ Kraków.
- Sowiński J., Nowak W., Gospodarczyk F., Szyszkowska A., Krzywiecki S.: 1997. Zmiany wartości pokarmowej mieszanek tetraploidalnych odmian traw i koniczyny łąkowej (*Trifolium pratense* L.) w sezonie wegetacyjnym. Biul. Oc. Odm., 29; 179–183.
- Weisbach F.: 1999. Über Einfluß von Verschiedenen Kräutern im Aufwuchs extensiv genutzter Wiesen auf den Gärungsverlauf bei der Bereitung von Grassilagen. Zesz. Probl. Post. Nauk. Rol., z. 462; 297 – 313.
- Żuk B.: 1989. Biometria stosowana. PWN, Warszawa.

USE OF REGRESSION EQUATIONS FOR ESTIMATING OF USEFULNESS TO ENSILAGE OF GRASS-CLOVER MIXTURES

S u m m a r y

Relationship between red clovers content in grass – clover mixtures and their ensilability parameters was determined and equation of regress too estimate WSC, protein, BC, and FC content in green forage on percentage share red clover in mixtures was derived. In case of every tested parameters polynomial regression equations with best precision described their dependence on content red clover in mixtures. Possibility estimation minimal dry mater content in green crop necessary too ensiled it in dependence on percentage share red clover in the mixtures were affirmed. These researches show that when content red clover in the mixtures is on the level 22% then pre-wilting isn't necessary.

KEY WORDS: grass-clover mixtures, usefulness to ensilage, regressions equation

Recenzent: prof. dr hab. Maria Dymnicka, SGGW, Warszawa

**Marcin W. Lis, Jerzy W. Niedziółka, Krzysztof Pawlak,
Tomasz Roman**

**WRAŻLIWOŚĆ ZARODKÓW PRZEPIÓRKI JAPOŃSKIEJ
(*COTURNIX COTURNIX JAPONICA*) NA DODATKOWE POLE
MAGNETYCZNE (50 HZ) W ZALEŻNOŚCI OD CZASU
PRZECHOWYWANIA JAJ
CZĘŚĆ I. WPŁYW NA WYLĘGOWOŚĆ I USZKODZENIA
ZARODKÓW**

**SENSIBILITY OF JAPANESE QUAIL (*COTURNIX COTURNIX
JAPONICA*) EMBRYOS ON ADDITIONAL MAGNETIC FIELD
(50 HZ) IN RELATION TO LENGTH OF EGGS STORAGE TIME
PART I. EFFECT ON HATCHABILITY AND EMBRYO DEFECTS**

*Zakład Higieny Zwierząt i Środowiska Hodowlanego, Akademia Rolnicza, Kraków
Department of Animal Hygiene and Breeding Environment, Agricultural University
of Cracow*

Badano wpływ dodatkowego pola magnetycznego (AMF) 50 Hz o $B = 10 \mu\text{T}$ na wylęgowość i uszkodzenia zarodków przepiórczych w zależności od czasu magazynowania jaj. Obniżanie się wylęgowości zarodków w miarę wydłużenia czasu magazynowania jaj obserwowano tylko w inkubatorze kontrolnym, co było następstwem zamierania zarodków w pierwszych 6 dniach inkubacji. Jaja ekspozowane na działanie AMF charakteryzowały się wyższą wylęgowością. Nie stwierdzono wzrostu występowania uszkodzeń embrionów w wyniku działania AMF.

SŁOWA KLUCZOWE: pole magnetyczne, przepiórka japońska, magazynowanie jaj, wylęgowość

WSTĘP

Wrażliwość na zewnętrzne czynniki środowiskowe przy równoczesnej dostępności i łatwości w hodowli sprawia, że zarodki ptasie wykorzystywane są do badań nad wpływem różnorodnych pól magnetycznych na przebieg embriogenezy. Wyniki tych eksperymentów mogą zostać jednak wypaczone przez niewłaściwie dobrane parametry inkubacji, a także sposób i długość okresu przechowywania jaj przed wylęgiem [Juutilainen 1986].

Zjawisko zmiany poziomu wylęgowości jaj w zależności od czasu ich przechowywania najlepiej zostało poznane u kury domowej [Brake i wsp. 1997, Mayes i wsp. 1984]. Z prac tych wynika, że jaja kurze wykazują najwyższą wartość biologiczną po 3–4 dniach od zniesienia, co związane jest z tzw. „dojrzewaniem albuminy”, czyli zmianą odczynu albuminy białka w wyniku dyfuzji CO₂ z jaj [Brake i wsp. 1997]. Optymalne dla rozwoju zarodka pH albuminy białka powinno wynosić 8,2, podczas gdy w momencie zniesienia jaja wynosi ono około 7,6, natomiast po 6 dniach przechowywania wzrasta do ok. 9,5 [Goodrum i wsp. 1989]. Podobną zależność obserwuje się w przypadku jaj przepiórki japońskiej (*Coturnix coturnix japonica*) [Szczercińska i Żubrecki 1999, Kraszewska–Domańska i Pawluczuk 1977].

Celem pracy było zbadanie wpływu zmiennego pola magnetycznego na wrażliwości zarodków przepiórczych w zależności długości okresu przechowywania jaj przed inkubacją.

MATERIAŁ I METODY

Do badań użyto 592 jaj wylęgowych przepiórki japońskiej (*Coturnix coturnix japonica*) pochodzących z hodowli IGiHZ PAN w Jastrzębcu. Jaja przed nakładem podzielono na grupy według czasu magazynowania (tab. 1), ponumerowano, zdezynfekowano parami formaliny i rozłożono losowo na tacach lęgowych tak, aby na jednym poziomie inkubatora znajdowała się podobna liczba jaj z każdej grupy.

Tabela 1

Table 1

Schemat doświadczenia
Scheme of experiment

Czas magazynowania Storage time	Inkubator doświadczalny Experimental incubator	Inkubator kontrolny Control incubator
1–2 d	AMF I 100 jaj – 100 eggs	C I 96 jaj – 96 eggs
3–4 d	AMF II 99 jaj – 99 eggs	C II 100 jaj – 100 eggs
5–6 d	AMF III 97 jaj – 97 eggs	C III 100 jaj – 100 eggs
Razem – Total	296 jaj – 296 eggs	296 jaj – 296 eggs

Lęgi prowadzono w dwóch inkubatorach firmy Masalles 1200-0090 TYPE 65 DIGIT, przy czym w inkubatorze doświadczalnym zainstalowano trzy równoległe cewki o $\varphi = 51$ cm generujące dodatkowe zmienne pole magnetyczne 50 Hz (AMF– ang. *additional magnetic field*), o indukcji 10 μ T. Parametry inkubacji oraz wartości pola elektromagnetycznego przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2

Table 2

Układ doświadczenia i parametry inkubacji
Parameters of incubation

Wyszczególnienie Specification		Inkubator doświadczalny Experimental incubator	Inkubator kontrolny Control incubator
Temperatura [°C] Temperature [°C]	1–14 d 15–17 d	37,8 ± 0,1 37,2 ± 0,1	37,8 ± 0,1 37,2 ± 0,1
Wilgotność względna [%] Relative Humidity [%]	1–14 d 15–17 d	50 60–70	50 60–70
PEM 50 Hz generowane przez urządzenia elektryczne inkuba- tora EM fields 50 Hz generated by electric equipment of incubator	B [μT] E [V·m ⁻¹]	0,05 50–170	0,05 50–170
Dodatkowe pole magnetyczne 50 Hz Additional magnetic field 50 Hz	B (μT) E [V·m ⁻¹]	10 120–200	– –

Jaja niewyklute, badano sekcyjnie określając wiek embrionów w momencie zamarcia oraz takie cechy, jak: brak resorpcji woreczka żółtkowego; potworkowatości; wybroczy-ny na wątrobie; nieprawidłowe ułożenie zarodka w jaju. Analizę statystyczną wyników przeprowadzono przy użyciu testu z.

WYNIKI I DYSKUSJA

Juutilainen [1986] uważa, że rezultaty eksperymentów dotyczących oddziaływania pola magnetycznego na zarodki ptasie mogą zostać wypaczone przez przedłużający się ponad 4 doby okres przechowywania jaj przed nakładem. W takim przypadku zacierają się różnice w poziomie zamieralności oraz deformacji rozwojowych zarodków pomiędzy grupami kontrolnymi a poddanymi działaniu pola EM. Rezultaty badań własnych, których przedmiotem był rozwijający się zarodek przepiórki japońskiej, nie potwierdzają jednoznacznie tych obserwacji. W inkubatorze kontrolnym spadek wylęgowości jest wyraźnie skorelowany z czasem magazynowania jaj ($r=0,976$). Było to następstwem zwiększonej zamieralności zarodków w pierwszym okresie inkubacji (od 4,49% w grupie C I do 13,83% w grupie C III ($p \leq 0,05$)) i w mniejszym stopniu w okresie klujnikowym (od 1,12% w grupie C I do 7,45% w grupie C III) (tab. 3). Natomiast w przypadku ekspozycji zarodków na AMF nie stwierdzono istotnych różnic wylęgowości w zależności od czasu magazynowania jaj (tab. 3). Ponadto wylęgowość zarodków w AMF po 3–4 dniach (11,58%) i 5–6 dniach (16,84%) magazynowania była wyższa niż w analogicznych grupach inkubowanych w warunkach standartowych (13,40% i 23,40%), chociaż nie były to różnice statystycznie istotne (tab. 3). Powyższe różnice spowodowane były przede wszystkim zwiększoną przeżywalnością zarodków rozwijających się w obecności AMF w porównaniu do grup kontrolnych podczas pierwszych 6 dni inkubacji. Niska

śmiertelność zarodków w tym okresie była, jak się wydaje rekompensowana wzrostem śmiertelności w okresie klujnikowym (tab 3). Podobne zjawisko obserwował Lis [2000] w przypadku zarodków kurzych inkubowanych w PM o $B = 5 \mu T$ i $10 \mu T$. Według hipotezy postawionej przez tego autora, być może AMF powoduje zainicjowanie procesów naprawczych we wczesnych fazach embriogenezy. Znaczyłoby to, że zarodki o drobnych anomaliach rozwojowych miałyby szansę na dalszy rozwój.

Tabela 3

Table 3

Wyniki lęgu [% jaj zapłodnionych]
Results of hatch [% from fertilized eggz]

Wyszczególnienie Specification	AMF I		AMF II		AMF III		C I		C II		C III	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Zamarcia 1–6 d Mortality 1–6 d	6	6,25	4	4,21	6	6,32 b	4	4,49c	10	10,31 a	13	13,83 bc
Zamarcia 7–14 Mortality 7–14	1	1,04	3	3,16	2	2,11	3	3,37	1	1,03	2	2,13
Zamarcia 15–17 Mortality 15–17	6	6,25	4	4,21	8	8,42	1	1,12a	2	2,06b	7	7,45 ab
Zamarcia ogółem Total mortality	13	13,54	11	11,58	16	16,84	8	8,99 a	13	13,40 b	22	23,40 ab
Pisklęta wyklute Hatched chick	83	86,46	84	88,42	79	83,16	81	91,01 a	84	86,60 b	72	76,60 ab

Nie obserwowano istotnych zmian w częstotliwości występowania wad rozwojowych w zależności od długości okresu magazynowania jaj przed inkubacją, z wyjątkiem wady niewciągniętego worka żółtkowego (5–6 K – 4,71%, 3–4 K – 0,00%) (tab. 4) jak również pomiędzy grupami doświadczalnymi a kontrolnymi w odniesieniu do częstotliwości występowania takich wad embriopatologicznych, jak: potworkowatość, wybrczyny na wątrobie, brak resorpcji woreczka żółtkowego. Nie potwierdza to obserwacji Borzemskiej i wsp. p[2002], że u zarodków przepiórczych narażonych na ekspozycję na AMF (50 Hz, $10 \mu T$) następowało uszkodzenie naczyń krwionośnych i objawy charakterystyczne dla zaburzeń w krążeniu płodowym. Podczas prezentowanego doświadczenia nie badano zmian embriopatologicznych powstałych we wczesnym etapie rozwoju, takich jak uszkodzenia układu nerwowego w rejonie odcinka głowowego opisywanych u zarodków przepiórczych inkubowanych w AMF przez Terol i Panchon [1995].

Tabela 4

Table 4

Wyniki analizy embriopatologicznej zarodków zmarłych (% z jaj zapłodnionych)

Results of embryopatological analyzes of dead embryos (% from fertilized eggs)

Grupa-Group	AMF I		AMF II		AMF III		C I		C II		C III	
	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%
Wady ułożenia Malposition	5	5,21	3	3,16	4	4,71	1	1,43	1	1,25	4	4,71
Potworkowatości Malformation	1	1,04	1	1,05	1	1,18	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Worek niewciągnięty Unretracted yolk suck	2	2,08 ^b	2	2,11 ^b	2	2,35 ^b	1	1,43 ^b	0	0,00 ^b	4	4,71 ^a
Wybroczyny na wątrobie Petechia on the liver	2	2,08	2	2,11	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	1,18

Wartości w rzędach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie ($p \leq 0,05$)Values in the rows marked with various letters differentiate significantly ($p \leq 0,05$)

WNIOSKI

1. W przypadku jaj magazynowanych przez okres 3–6 dni ekspozycja na dodatkowe pole magnetyczne powodowała zwiększoną przeżywalność zarodków podczas pierwszych 6 dni inkubacji. Przekładało się to na poprawę końcowych wyników lęgu.
2. Nie stwierdzono wzrostu częstotliwości występowania uszkodzeń embrionów w wyniku działania dodatkowego pola magnetycznego.

PIŚMIENNICTWO

- Borzemska W, Niedziółka J, Lis M.W.: 2002. Effect of additional magnetic field on hatching indicators and embrotopathology of dead embryos in the Japanes quail. Ann. Anim. Sci. Suppl. 1, 59–62.
- Brake J., Walsh T.J., Benton C.E. Jr, Petite J.N., Meijerhof R., Peñalva G.: 1997. Egg Handling and Storage. Poult. Sci. 76, 144–151.
- Goodrum J.W., Britton W.M., Davis J.B.: 1989. Effect of storage conditions on albumen pH and subsequent hard – cooked eggs peelability and albumen shear strength. Poult. Sci. 68, 1226–1231.
- Juutilainen J.: 1986. Effects of low frequency magnetic field on chick embryos. Dependence on incubation temperatur and storage of the eggs. Z. Naturforsch 41, 1111–1115.
- Kraszewska-Domańska B., Pawluczuk B.: 1977. The effect of periodic warming of stored quail eggs on their hatchability. Br. Poult. Sci. 18, 531–533.

- Lis M.: 2000. Badanie wpływu pola magnetycznego na embriogenezę zarodków kurzych. Rozprawa doktorska, AR Kraków, maszynopis.
- Mayes F. J., Takeballi M. A.: 1984. Storage of the eggs of the fowl before incubation. *World's Poult Sci J.* 40, 131–140.
- Mirosh L. Becker W.: 1974. Storage and incubation temperature effects on hatching time of *Coturnix* quail eggs. *Poult. Sci.* 53, 432–434.
- Szczerbińska D., Żubrecki A.: 1999. The quail egg weight and their storage period vs. hatching success and rearing performance. *Adv Agricul Scie Szczecin* 6, 91–100.
- Terol F.F. Panchon A.: 1995. Exposure of domestic quail embryos to extremely low frequency magnetic fields. *Int J Radiat Biol.* 68, 321–330.

**SENSIBILITY OF JAPANESE QUAIL (*COTURNIX COTURNIX JAPONICA*)
EMBRYOS ON ADDITIONAL MAGNETIC FIELD (50 HZ) IN RELATION TO
LENGTH OF EGGS STORAGE TIME
PART I. EFFECT ON HATCHABILITY AND EMBRYO DEFECTS**

S u m m a r y

The influence of additional magnetic fields (AMF) 50 Hz, $B = 10 \mu\text{T}$ on hatchability and damages of embryos was investigated. The decrease of hatchability during elongation of storage time of eggs was only observed in control incubator. It was effected by increase embryos mortality particularly during first 6 days of incubation. The results of hatch was better in groups exposed on AMF. The increase of damages of embryos exposed on AMF was not observed.

KEY WORDS: magnetic field, Japanese quail, storage of eggs, hatchability

Recenzent: dr hab. Ewa Łukaszewicz, Akademia Rolnicza, Wrocław

**Marcin W. Lis, Jerzy W. Niedziółka, Krzysztof Pawlak,
Tomasz Roman**

**WRAŻLIWOŚĆ ZARODKÓW PRZEPIÓRKI JAPOŃSKIEJ
(*COTURNIX COTURNIX JAPONICA*) NA DODATKOWE POLE
MAGNETYCZNE (50 HZ) W ZALEŻNOŚCI OD CZASU
PRZECHOWYWANIA JAJ
CZEŚĆ II. WPŁYW NA PRZEBIEG I SYNCHRONIZACJĘ
KLUCIA**

**SENSIBILITY OF JAPANESE QUAIL (*COTURNIX COTURNIX
JAPONICA*) EMBRYOS ON ADDITIONAL MAGNETIC FIELD
(50 HZ) IN RELATION TO LENGTH OF EGGS STORAGE TIME
PART II. EFFECT ON COURSE AND SYNCHRONIZATION OF
HATCHING**

*Zakład Higieny Zwierząt i Środowiska Hodowlanego, Akademia Rolnicza, Kraków
Department of Animal Hygiene and Breeding Environment, Agricultural University
of Cracow*

Badano wpływ dodatkowego pola magnetycznego (AMF) na przebieg wykluwania piskląt przepiórki japońskiej (*Coturnix coturnix japonica*) w zależności od czasu magazynowania jaj przed nakładem. Stwierdzono, że wraz z wydłużaniem się czasu magazynowania jaj przepiórczych przed wylęgiem, zarodki przepiórcze wykazują tendencje do opóźniania klucia oraz spadek stopnia synchronizacji. Pisklęta ekspozowane na działanie dodatkowego pola magnetycznego skracaly wylęg o ok. 9 godzin oraz wykazywały większy stopień synchronizacji nakluwania i wykluwania.

SŁOWA KLUCZOWE: pole magnetyczne, przepiórki, przebieg klucia, synchronizacja wykluwania

WSTĘP

Warunki, w jakich przebywał zarodek podczas inkubacji, znajdują odbicie w przebiegu procesów wykluwania. Pisklęta ptaków zaliczających się do tzw. zagniazdowników posiadają naturalną zdolność do synchronizowania lęgu, czyli dążenia zarodków do opuszczenia skorup w jednym czasie. Zjawisko synchronizacji następuje przez regulację tempa rozwoju prawdopodobnie w reakcji na drgania oraz ultradźwięki o różnej częstotliwości generowane

przez inne kłujące się pisklęta [Vince 1970, 1968 Pani i wsp. 1973]. Pani i wsp. [1973] opisują przypadki zsynchronizowania czasu wylęgania u przepiórek w przypadku gdy różnica w nałożeniu pomiędzy jajami wynosiła 24 godziny. Na stopień synchronizacji lęgów podczas sztucznej inkubacji ma wpływ oprócz technologii inkubacji [Malec 1989, Borzemska i wsp. 1998], czas przechowywania jaj [Tona i wsp. 2003]. Wyniki wcześniejszych prac wskazują również, że ekspozycja na dodatkowe pole elektromagnetyczne [Sechman i wsp. 2005, Niedziółka i wsp. 2002, Niedziółka i Janowski 1996] może wpływać na przebieg procesów klucia.

Celem podjętych badań była ocena wpływu dodatkowego pola magnetycznego na przebieg synchronizacji wylęgania przepiórek, w zależności od czasu magazynowania jaj.

MATERIAŁ I METODY

Do badań użyto 592 jaj wylęgowych przepiórki japońskiej (*Cortunix cortunix japonica*) pochodzących z hodowli IGiHZ PAN w Jastrzębcu. Lęgi prowadzono w dwóch inkubatorach firmy Masalles 1200-0090 TYPE 65 DIGIT, przy czym w inkubatorze doświadczalnym zainstalowano trzy równoległe cewki o $\phi = 51$ cm generujących dodatkowe zmienne pole magnetyczne 50 Hz (AMF – ang. *additional magnetic field*), o indukcji 10 μ T. Jaja podzielono na grupy i inkubowano w warunkach opisanych wcześniej [Lis i wsp. 2004]. Jaja przed nakładem podzielono na grupy według czasu magazynowania (tab. 1), ponumerowano, zdezynfekowano parami formaliny i rozłożono losowo na tacach lęgowych, tak aby na jednym poziomie inkubatora znajdowała się podobna ilość jaj z każdej grupy.

Tabela 1
Table 1

Przebieg procesu nakluwania
Course of pipping process

Grupa Group	2 etap procesu nakluwania 2 nd stage of pipping process'				Średni czas nakluwania [h] Mean time of pipping [h]
	H _{10%} [h]	H _{90%} [h]	H _{90%} -H _{10%}	Stopień synchronizacji Degree of synchronization	
Inkubator doświadczalny – experimental incubator (AMF = 10 μT)					
AMF I	385,83	402,65	16,82	4,93 ±0,42 ^{abcd}	395,40±1,21
AMF II	385,81	405,24	19,43	4,07 ±0,36 ^{ef}	396,00±1,97
AMF III	387,24	408,76	21,52	3,87 ±0,15 ^a	399,62±3,84
Średnia – Mean	386,12	405,86	19,74	4,28 ±0,28	397,00
Inkubator kontrolny – Control incubator					
C I	390,07	411,95	21,88	3,91±0,21 ^{bg}	403,41±2,28
C II	389,28	411,64	22,36	3,64 ±0,33 ^{ce}	404,58±2,60
C III	390,33	417,20	26,87	3,21 ±0,22 ^{dfig}	406,49±3,68
Średnia – Mean	389,93	412,90	22,97	3,67±0,19	404,83

Wartości w kolumnach oznaczone tymi samymi literami różnią się istotnie ($p \leq 0,05$).

Values in the columns marked this same letters differ significantly ($p \leq 0,05$).

Począwszy od 324 godziny inkubacji kontrolowano przebieg klucia się piskląt, rejestrując w odstępach czterogodzinnych ilość naklutyh jaj oraz wyklutych piskląt. Ocenę stopnia zsynchronizowania lęgów przeprowadzono w oparciu o II (główny) etap procesów nakluwania i wykluwania, obejmujący okres od naklucia (wyklucia) się 10% ($H_{10\%}$) do 90% ($H_{90\%}$) piskląt. Stopień synchronizacji wyrażany był przez współczynnik kierunkowy regresji b [Lis 2003]. Istotność różnic badano porównując współczynniki regresji.

WYNIKI I DYSKUSJA

Uważa się, że wraz z wydłużaniem się czasu magazynowania jaj opóźnienia się i rozsynchronizowuje się wykluwanie piskląt zarówno kurzych [Tona i wsp. 2003], jak i przepiórczych [Mirosz i Becker 1974]. Potwierdzają to wyniki prezentowanych badań, podczas których stwierdzono wydłużenie się średniego czasu tak nakluwania (tab. 1) jak i wykluwania (tab. 2). Obserwowano ponadto istotne przyspieszenie procesów klucia pod wpływem AMF. W inkubatorze doświadczalnym średni czas nakluwania był krótszy niż w inkubatorze kontrolnym o ok. 8 godzin (tab. 1), a średni czas wykluwania o ok. 9 godzin.

Tabela 2

Table 2

Przebieg wykluwania Course of hatching

Grupa Group	2 etap procesu wykluwania 2 nd stage of hatching process'				Średni czas wykluwania [h] Mean time of hatching [h]
	H _{10%} [h]	H _{90%} [h]	H _{90%} -H _{10%}	stopień synchronizacji degree of synchronization	
Inkubator doświadczalny – Experimental incubator (AMF = 10 μT)					
AMF I	404,32	409,45	5,13	16,50± 3,58 ^{abcd}	408,50±0,31
AMF II	404,28	410,65	6,37	12,97 ± 4,13 ^e	409,09±0,43
AMF III	405,02	413,49	8,47	9,87 ± 0,73 ^a	411,11±2,70
Średnia- Mean	404,44	411,45	7,01	11,44 ± 2,90	409,57
Inkubator kontrolny – Control incubator					
C I	412,90	419,60	6,70	11,96 ± 0,44 ^{bf}	418,50±2,64
C II	409,24	419,28	10,04	8,20 ± 0,58 ^{cef}	416,37±2,66
C III	416,17	423,47	7,30	11,09 ± 4,30 ^d	420,97±1,03
Średnia- Mean	411,51	420,09	8,57	9,53 ± 0,56	418,50

Wartości w kolumnach oznaczone tymi samymi literami różnią się istotnie ($p \leq 0,05$)
Values in the columns marked this same letters differ significantly ($p \leq 0,05$)

Stwierdzono jednak, że wraz z wydłużaniem się czasu magazynowania jaj niezależnie od ewentualnej ekspozycji na AMF, stopniowo zmniejszała się synchronizacja zarówno nakluwania (tab. 1), jak i wykluwania (tab. 2).

Przebieg nakluwania a następnie wykluwania był zbieżny z wcześniejszymi obserwacjami [Niedziółka i wsp. 2002]. Dotychczasowe badania wskazują, że zarodki kurze i przepiórcze odmiennie reagują na działanie AMF: u kur następuje wzrost synchronizacji, natomiast u przepiórek rozsynchronizowanie wykluwania [Lis i wsp. 2003]. Prezentowane wyniki nie potwierdzają tej obserwacji. Pisklęta rozwijające się w jajach magazynowanych przez okres 1–4 dni i poddane działaniu AMF o $B = 10 \mu\text{T}$ wykazywały większy stopień synchronizacji wykluwania niż zarodki inkubowane w inkubatorze kontrolnym. Efekt akceleracji wykluwania zanikał jednak w przypadku wydłużenia przechowywania jaj przed nakładem do 5–6 dni.

WNIOSKI

1. Wydłużanie czasu magazynowania jaj przepiórczych przed inkubacją powodowało opóźnianie klucia się piskląt oraz spadek stopnia jego synchronizacji.
2. Działanie dodatkowego pola magnetycznego skracało czas wylęgu oraz zwiększało synchronizację procesów klucia.

PIŚMIENNICTWO

- Borzemska W.B., Malec H., Niedziółka J., Lis M., Pijarska I.: 1998. Evaluation of hen hatch in incubators with different synchronization of incubation time. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 25, 223–229.
- Lis M.: 2003. Metoda określania synchronizacji i oceny lęgów w oparciu o prostą regresję. *Rocz. Nauk Zoot. Supl.* 17/2, 743–746.
- Lis M., Niedziółka J., Tombarkiewicz B., Pawlak K.: 2003. Różnice w przebiegu klucia się piskląt przepiórki japońskiej (*Coturnix coturnix japonica*) i kury domowej (*Gallus gallus*) w polu magnetycznym, *Rocz. Nauk Zoot. Supl.* 17/2, 747–750.
- Lis M.W., Niedziółka J.W., Pawlak K., Roman T.: 2004. Wrażliwość zarodków przepiórki japońskiej (*Coturnix coturnix japonica*) na dodatkowe pole magnetyczne (50 Hz) w zależności od czasu przechowywania jaj. Część I. Wpływ na wylęgowość i uszkodzenia zarodków. *Zesz. Nauk. AR Wroc. Zoot.* LI. 501, 155–160.
- Malec H.: 1989. Synchronizacja czasu wylęgu piskląt kurzych. *Rocz. Nauk. Rol., ser. B*, 105, 83–99.
- Niedziółka J., Janowski T.M.: 1996. The effect of weak electromagnetic field (50 Hz) in house incubators on the course of hatching in hens. *Acta Agr. Silv. Ser. Zoot.*, 34, 21–30.
- Niedziółka J., Lis M.W., Borzemska W.B.: 2002. Effect of additional magnetic field on hatchability of Japanese quail eggs (*Coturnix coturnix Japonica*), *Ann Anim Sci Suppl.*, 1, 55–58.

- Sechman A., Niedziółka J., Lis M.W., Rząsa J.: 2005. Changes in thyroid hormone levels in chicken embryos exposed to extremely low frequency electromagnetic field. Arch Geflügelk 68 (w druku).
- Tona K., Bamelis F., De Ketelaere B., Bruggeman V., Moraes V.M.B., Duyse J., Onagbesan O., Decuyper E.: 2003.: Effects of egg storage time on spread of hatch, chick quality and chick juvenile growth. Poult. Sci. 82, 736–741.
- Pani P.K., Coleman T.H., Gregorgis H.D., Kulenkamp A.W.: 1973. Interspecies Synchronization in Hatching Time. Poult. Sci., 52, 972–976.
- Vince M.A.: 1968. Effect of rate of stimulation on hatching time in Japanese quail. Br. Poult. Sci. 9, 87–91.
- Vince M.A.: 1970. Acceleration of hatching in domestic fowl. Br. Poult. Sci. 11, 483–488.

**SENSIBILITY OF JAPANESE QUAIL (*COTURNIX COTURNIX JAPONICA*)
EMBRYOS ON ADDITIONAL MAGNETIC FIELD (50 HZ) IN RELATION
TO LENGTH OF EGGS STORAGE TIME
PART II. EFFECT ON COURSE AND SYNCHRONIZATION OF HATCHING**

S u m m a r y

The influence of additional magnetic field (AMF) 50 Hz, 10 μ T on course of hatching Japanese quails in relation to length of storage time was investigated. Prolongation of storage time slowed down hatching quails chicks and decreased the degree of hatching synchronization. However there was observed strong effect of AMF. The hatching time was shorted by 9 hours and the degree of hatching synchronization increase if embryos had been exposed on AMF.

KEY WORDS: magnetic fields, Japanese quail, course of hatch, hatching synchronization

Recenzent: dr hab. Ewa Łukaszewicz, Akademia Rolnicza, Wrocław

Alicja Machnicka, Henryk Żelazny

**POMIESZCZENIA PRODUKCJI ZWIERZĘCEJ
O SPECYFICZNYCH WARUNKACH CIEPLNO-
-WILGOTNOŚCIOWYCH JAKO SIEDLISKO ROZWOJU
MIKROORGANIZMÓW ZAGRAŻAJĄCYCH
BEZPIECZEŃSTWU ŻYWNOSCI**

**FARM BUILDINGS USED FOR FOOD PRODUCTION HAVING
SPECIFIC WARM AND HUMIDITY CONDITIONS THE
HABITAT FOR THE DEVELOPMENT OF MICROORGANISMS
THAT ARE DANGEROUS FOR FOOD SAFETY**

Katedra Inżynierii Produkcji, Akademia Techniczno-Humanistyczna, Bielsko-Biała
Faculty of Mechanical Engineering, University of Bielsko-Biala

Pomiary parametrów z zespołu termicznego przeprowadzono w kilku obiektach związanych z produkcją zwierzęcą. We wszystkich doświadczalnych budynkach oznaczone temperatury powietrza oscylowały w zakresach wartości korzystnych dla rozwoju niepożądanych bakterii, natomiast w powiązaniu z wilgotnością względną powietrza kształtowały się w obszarze możliwego wzrostu grzybów. Potwierdzeniem występowania sprzyjającego siedliska dla drobnoustrojów we wnętrzach inwentarskich były wyniki analizy mikrobiologicznej wymazów ze ścian jednej z tuczarni.

SŁOWA KLUCZOWE: termoklimat, mikroorganizmy, zwierzęta, żywność, pomieszczenia

WPROWADZENIE

Wiele gatunków mikroorganizmów, zwłaszcza bakterii (np. *Mycobacterium* sp., *Corynebacterium* sp., *Streptococcus* sp., *Staphylococcus* sp.) i grzybów (*Alternaria* sp., *Cladosporium* sp., *Fusarium* sp.) występujących w postaci bioaerozoli powoduje niekorzystne zmiany jakości powietrza pomieszczeń zamkniętych. Na przykład *Staphylococcus aureus* wywołuje ropnie i zatrucia pokarmowe, *Streptococcus (Diplococcus) pneumoniae* zapalenie płuc, a *Salmonella* sp. zapalenie żołądka i jelit [Schlegel 1996]. Rozmnażanie się niektórych gatunków grzybów pleśniowych wiąże się z wytwarzaniem przez nie toksycznych metabolitów, tzw. mykotoksyn, które w ostatnim czasie spowodowały nasilenie się chorób [Barabasz i Jaśkowska 2001]. Wiele gatunków grzybów jest patogennych dla zwierząt (i człowieka) [Szember 1985]. Stąd też jakość pasz powinna

być przedmiotem szczególnej troski – nie powinny być porażone szkodnikami, grzybami czy pleśniami [Schlegel 1996]. Dla patologii nowotworów ludzkich istotny jest także fakt, że mleko krów (a zapewne też innych zwierząt hodowlanych), żywionych paszą skażoną grzybami toksykotwórczymi, zawiera aflatoksyny M. Jest to związane z występowaniem białaczek u dzieci karmionych mlekiem tych zwierząt [Aleksandrowicz i Smyk 1971]. Stwierdzono także, że długotrwały kontakt człowieka i zwierząt z gatunkami wytwarzającymi szczególnie groźne mykotoksyny, takie jak: aflatoksyny *Aspergillus flavus*, ochratoksyny *Aspergillus ochraceus*, rubratoksyny *Penicillium rubrum* oraz stachybotrytoksyna *Stachybotrys chartarum* może doprowadzić do śmierci [Barabasz, Jaśkowska 2001]. Właściwości biologiczne mikroklimatu można utrzymać w normie, gdy wnętrze budynku będzie cechowało się odpowiednimi właściwościami termiczno-wilgotnościowymi. Przyjmuje się, że parametrami wykluczającymi wzrost grzybów pleśniowych są: temperatura powietrza niższa niż 18 ± 2 °C i wilgotność względna powietrza mniejsza od 55 ± 5 %, a do celów praktycznych w ocenie środowiska może służyć tabela (z zaznaczonymi obszarami wilgoci w odniesieniu do temperatur powietrza, w których zachodzą lub nie procesy mikrobiologiczne) sporządzona przez Kostyrko i Okołowicz-Grabowską (1977) [Zyska 1999]. Z kolei bakterie są organizmami poikilotermicznymi posiadającymi zróżnicowane punkty kardynalne wyznaczające przedział temperatury, w których dany drobnoustroj (psychro-, mezo- i termofile) może się rozwijać [Lubidzisz, Kowal 2000] (przyjmuje się, że warunkiem rozwoju psychrofili jest zakres temperatur od 5 do 20 °C, a mezofili od 20 do 40 °C).

Celem przeprowadzonych badań było przedstawienie wpływu charakterystycznych dla obiektów produkcji zwierzęcej parametrów termoklimatu (temperatura i wilgotność względna powietrza) na rozwój mikroorganizmów będących potencjalnymi czynnikami zagrażającymi bezpieczeństwu żywności.

MATERIAŁ I METODY

Pomiary instrumentalne parametrów środowiska cieplnego w aspekcie możliwości rozwoju szkodliwych drobnoustrojów przeprowadzono w szeregu obiektach intensywnej produkcji zwierzęcej: a) w czterech pomieszczeniach fermowych z basenami do kontrolowanego chowu ryb: w Bańskiej koło Zakopanego, w Szczyrku, w laboratoriach znajdujących się na parterze i na pierwszym piętrze budynku PAN w Gołyszu; b) w bezściołowych, wentylowanych mechanicznie i dogrzewanych tuczarniach trzody chlewnej zrealizowanych w woj. opolskim – pomieszczenia oznaczone „A”, „B”, „C”, „D” i „E”; c) w samoogrzewalnej, bezściołowej, wentylowanej mechanicznie tuczarni trzody chlewnej w woj. śląskim, oznaczonej symbolem „F”. Badania instrumentalne kształtowania się temperatury i wilgotności względnej powietrza w diagnozowanych budynkach wykonano miernikiem mikroklimatu MM-01. W pomieszczeniach z basenami do kontrolowanego chowu ryb pomiary przeprowadzono w okresie zimowym między 11 lutego a 10 marca. Dla każdego obiektu wykonano od 32 do 69 oznaczeń w ciągu jednej serii. We wnętrzach inwentarskich drugiej grupy, tzn. A, B, C, D i E, wartości parametrów cieplno-wilgotnościowych zmierzono raz w ciągu jednego dnia w każdym miesiącu badań, tj. kwietniu, maju, czerwcu, wrześniu, październiku i listopadzie. W pomieszczeniu F

ocenę możliwości rozwoju szkodliwych drobnoustrojów prowadzono w okresie rocznym. Raz w miesiącu realizowano osiem cykli pomiarowych o kroku czasowym 3 godziny. W samoogrzewalnej bezściółkowej tuczarni trzody chlewnej F wykonano również badania dotyczące stanu mikrobiologicznego na wewnętrznych powierzchniach ścian wyłożonych twardymi płytami pilśniowymi. Ich celem było ewentualne potwierdzenie występowania drobnoustrojów chorobotwórczych na organicznym podłożu w sprzyjających warunkach termoklimatu. Materiał badawczy uzyskano w okresie letnim w dwóch seriach – w odstępie dwutygodniowym. Próby pobierano metodą wymazów z zachowaniem aseptyki w czterech różnych punktach, tj. na wysokości 1,20 m nad posadzką z jednego miejsca na każdej ścianie pomieszczenia. W jednej i drugiej serii wykonano analizy mikologiczne, oznaczenia bakterii z rodzajów *Saphylococcus*, *Streptococcus* i *Bacillus* oraz pałeczek z grupy *coli*. Pobrane wymazy natychmiast przewożono w termosie samochodem do specjalistycznego laboratorium.

Uzyskane wyniki badań zestawiono w tabelach 1–4.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

We wszystkich doświadczalnych budynkach temperatury powietrza kształtowały się w zakresie wartości korzystnych dla rozwoju niepożądanych bakterii. W ocenie możliwości rozwoju grzybów pleśniowych w fermach kontrolowanego chowu ryb (tab. 1) stwierdzono, że wilgotność względna powietrza w pomieszczeniu produkcyjnym w Bańskiej nie była znaczna i wynosiła 47,3%, lecz przy temperaturze powietrza sięgającej aż 27,7 °C może w takich warunkach dojść do infekcji grzybami.

Tabela 1

Table 1

Wartości temperatury i wilgotności względnej powietrza uzyskane w czterech doświadczalnych pomieszczeniach przeznaczonych do chowu ryb w specjalnych basenach

The values of temperature and relative air humidity achieved in for tested buildings used for fish breeding in special pools

Parametr termoklimatu Thermoclimate measurement	Obiekt w Bańskiej Building in Bańska	Obiekt w Szczyrku Building in Szczyrk	Obiekt w Gołyszu Building in Gołysz	
			parter ground floor	piętro floor
Temperatura powietrza, t_i [°C] Air temperature	27,7	20,9	16,8	18,4
Wilgotność wzgl. powietrza [%] Relative humidity of air	47,3	83,4	61,4	71,3

Obiekt fermowy w Szczyrku charakteryzował się bardzo wysoką wilgotnością względną, znacznie przekraczającą wartość wykluczającą wzrost grzybów pleśniowych dla określonej temperatury powietrza. Także ipomieszczenia w Gołyszu odznaczały się na tyle wysoką wilgotnością względną powietrza, że w powiązaniu z zanotowaną w tych warunkach temperaturą powietrza mogły rozwijać się grzyby. Na podstawie pomiarów

środowiska cieplnego przeprowadzonych w tuczarniach trzody chlewnej zlokalizowanych na terenie woj. opolskiego (tab. 2) stwierdzono, że w każdym pomieszczeniu, tj. A, B, C, D, i E, temperatury oraz wilgotności względne powietrza kształtowały się w całym okresie badań w obszarze możliwego wzrostu grzybów.

Tabela 2

Table 2

Temperatura i wilgotność względna powietrza w pomieszczeniach A, B, C, D i E dla poszczególnych miesięcy

. The temperature and relative air humidity in buildings A, B, C, D and E in the following months

Miesiąc Month	Badane pomieszczenie Studied building									
	A		B		C		D		E	
	t _i [°C]	w [%]	t _i [°C]	w [%]	t _i [°C]	w [%]	t _i [°C]	w [%]	t _i [°C]	w [%]
Kwiecień April	16,7	76,7	19,9	76,7	20,0	69,5	21,6	73,6	20,7	73,9
Maj May	26,0	66,2	27,0	70,0	25,1	76,6	25,6	74,1	25,3	68,9
Czerwiec June	19,4	67,1	21,1	72,7	21,8	73,2	zmiana obsady change of anim.		zmiana obsady change of anim.	
Wrzesień September	22,1	75,2	21,8	75,5	20,5	78,9	20,2	83,2	21,6	87,7
Październik October	15,9	82,3	15,4	84,0	18,9	80,2	18,8	85,2	zmiana obsady change of anim.	
Listopad November	15,8	82,3	zmiana obsady change of anim.		zmiana obsady change of anim.		17,5	96,0	21,0	90,5

Podobne wyniki uzyskano w tuczarni trzody chlewnej F (tab. 3) z nielicznymi wyjątkami – jedynie w nocy, w miesiącach zimowych, tj. styczniu o godz. 3., 6. i 24. oraz w grudniu o godz. 6., mierzone parametry przybierały wartości z obszaru niemożliwego wzrostu grzybów. Oznaczenia wartości parametrów termoklimatu we wszystkich tuczarniach potwierdziły, że obiekty te, mimo stosowania wentylacji mechanicznej, a w większości także i ogrzewania, charakteryzowały się podwyższoną wilgotnością względną przy stosunkowo wysokich temperaturach powietrza i z tego względu cechowały się – niestety – warunkami bardzo korzystnymi dla życia oraz rozwoju zróżnicowanych mikroorganizmów, również i tych stwarzających zagrożenie zdrowotno-epidemiologiczne. Analizy mikrobiologiczne wymazów pobieranych w obydwu seriach ze ścian pokrytych płytą pilśniową w budynku F wykazały obecność bakterii z rodzajów *Saphylococcus*, *Streptococcus*, *Bacillus*, pałeczek z grupy *E coli* oraz grzybów pleśniowych i drożdżopodobnych (tab. 4). Potwierdziły one jednoznacznie, że termoklimat badanych pomieszczeń inwentarskich sprzyjał rozwojowi drobnoustrojów.

Tabela.3

Table.3

Temperatura i wilgotność względna powietrza z całego roku dla pomieszczenia F (z uwzględnieniem reprezentatywnego dnia każdego miesiąca i trzygodzinnego przedziału czasowego)

The temperature and relative air humidity during the whole year in the building F
(taking into account a representative day in every month and three-hour time division)

Miesiąc Month	Godzina pomiaru Hour of measurement															
	6		9		12		15		18		21		24		3	
	t _i [°C]	w [%]	t _i [°C]	w [%]	t _i [°C]	w [%]	t _i [°C]	w [%]	t _i [°C]	w [%]	t _i [°C]	w [%]	t _i [°C]	w [%]	t _i [°C]	w [%]
I	8,7	59,7	13,9	78,7	13,9	80,3	14,2	77,3	13,5	78,6	12,0	78,3	10,8	56,1	9,2	54,7
II	17,4	71,6	20,7	72,5	22,7	75,5	20,7	76,6	20,7	77,7	19,0	73,9	18,0	72,2	18,3	69,5
III	13,1	69,1	14,0	68,0	17,1	66,6	18,0	68,2	14,8	73,0	14,1	71,9	12,6	69,4	12,3	67,9
IV	18,1	55,8	19,9	66,8	20,6	59,4	23,4	56,5	23,3	49,8	21,9	55,3	19,8	54,8	17,6	53,5
V	23,8	73,4	22,7	80,9	23,2	71,7	23,1	77,9	24,6	79,7	23,3	75,4	23,6	71,9	23,0	75,6
VI	17,0	73,3	19,6	67,9	20,0	79,9	20,5	72,0	21,1	65,8	18,4	67,3	16,7	72,2	16,8	71,8
VII	20,0	79,7	22,3	79,5	25,2	64,0	26,7	59,3	26,1	62,8	23,2	70,5	20,7	73,6	19,9	78,0
VIII	17,2	73,1	21,1	68,6	26,1	54,2	27,1	43,9	25,9	48,1	22,5	60,1	20,3	62,9	18,7	68,0
IX	10,8	84,6	11,9	81,0	13,6	77,5	12,5	83,7	15,0	82,7	13,0	82,0	11,7	83,5	10,6	83,4
X	18,7	67,8	14,3	76,5	18,8	66,8	20,5	60,0	16,4	67,2	19,3	68,8	18,3	68,1	18,2	65,4
XI	18,3	77,1	19,1	75,2	19,2	79,6	21,3	79,6	19,6	79,3	19,1	78,7	18,9	76,7	18,6	76,2
XII	10,7	69,6	17,1	78,8	15,4	79,4	15,4	84,1	15,1	83,1	14,1	83,0	12,6	80,6	11,8	79,1

Tabela 4

Table 4

Liczba mikroorganizmów przypadających na 1 cm² powierzchni płyty pilśniowej w pierwszej i drugiej serii badań

The microorganisms' number falling on 1 cm² of fibreboard surface in first and second series of researches

Seria badań Series of researches	Mikroorganizmy Microorganisms [J.T.K.]				
	<i>Saphylococcus</i> sp., <i>Streptococcus</i> sp.	<i>Bacillus</i> spp.	pałeczki grupy <i>E coli</i> rod-bacterium of group <i>E coli</i>	grzyby pleśniowe mucedinous mushrooms	komórki drożdżaków cells of oidi- ums
1	23 750	137 500	28	4	45
2	28 525	417 500	33	3	36

PIŚMIENNICTWO

- Aleksandrowicz J., Smyk B.: 1971. Mykotoksyny i ich rola w etiologii chorób nowotworowych ludzi i zwierząt. *Pol. Arch. Medycyny Wewnętrznej*. 47, 331–338.
- Barabasz W., Jaśkowska M.: 2001. Aspekty zdrowotno-toksykologiczne występowania grzybów pleśniowych w budynkach mieszkalnych i inwentarskich. II Konferencja Naukowa „Rozkład i korozja mikrobiologiczna materiałów technicznych”, Łódź, 98–109.
- Lubidzisz Z., Kowal K.: 2000. *Mikrobiologia techniczna*. PŁ, Łódź, s. 337.
- Schlegel H. G.: 1996. *Mikrobiologia ogólna*. PWN, Warszawa, s. 737.
- Szember A.: 1985. *Zarys mikrobiologii rolniczej*. PWN, Warszawa, s. 280.
- Zyska B.: 1999. *Zagrożenia biologiczne w budynku*. Arkady, Warszawa, s. 251.

FARM BUILDINGS USED FOR FOOD PRODUCTION HAVING SPECIFIC WARM AND HUMIDITY CONDITIONS THE HABITAT FOR THE DEVELOPMENT OF MICROORGANISMS THAT ARE DANGEROUS FOR FOOD SAFETY

S u m m a r y

The measurements of thermal assembly were taken in a few farm buildings related to animal food production. In all investigated buildings measured air temperatures oscillated in the range of value advantageous for development of harmful bacteria. The possibility of mould growth was connected with the values of relative air humidity. Achieved microbiological analysis smear test results, carried out on the walls of one fattening house proved and confirmed favourable habitat for the growth and development of microorganisms.

KEY WORDS: thermoclimate, microorganisms, animals, food, farm building

Recenzent: prof. dr hab. Zbigniew Dobrzański, Akademia Rolnicza, Wrocław

Magdalena Michalska, Katarzyna Budzińska

**EKSTENSYWNOŚĆ I INTENSYWNOŚĆ INWAZJI
PASOŻYTNICZYCH W WYBRANYCH STADACH KRÓW
MLECZNYCH**

**THE EXTENSIVENESS AND INTENSIVENESS OF PARASITE
INVASIONS IN SELECTED HERDS OF COWS**

*Katedra Higieny Zwierząt i Mikrobiologii Środowiska, Akademia Rolniczo-Techniczna,
Bydgoszcz*

Department of Animal Hygiene and Microbiological Environment, Academy of Technology and Agriculture in Bydgoszcz

Celem badań było ustalenie stanu i dynamiki zmian zarobaczenia bydła mlecznego. Badania przeprowadzono w trzech gospodarstwach na terenie województwa kujawsko-pomorskiego. Kał pobierano co miesiąc od 20 krów z każdego gospodarstwa i poddano badaniu metodą flotacji Willis-Schlafa, dekantacji według Żarnowskiego i Josztowej oraz Mc Mastera. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono występowanie nicieni żołądkowo-jelitowych, których ekstensywność wahała się od 20 do 100%, zaś intensywność od 99,5 do 730 jaj w 1 g kału. Zidentyfikowano także pierwotniaki z rodzaju *Eimeria*, których ekstensywność wahała się od 19 do 48% , a intensywność od 40 do 162 jaj w 1 g kału. Nie stwierdzono inwazji tasiemców z rodzaju *Moniezia* oraz przywr. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że nicienie żołądkowo-jelitowe stanowią zagrożenie dla bydła z województwa kujawsko-pomorskiego.

SŁOWA KLUCZOWE: bydło, nicienie żołądkowo-jelitowe, *Eimeria* sp.

WSTĘP

Wśród wielu czynników, wywołujących choroby u zwierząt, na szczególną uwagę zasługują pasożyty wywołujące choroby inwazyjne. Negatywny wpływ pasożytów na organizm zwierzęcy przejawia się występowaniem strat o charakterze bezpośrednim, jak i pośrednim. Straty bezpośrednie związane są ze śmiercią zwierząt, dlatego od wielu lat prowadzone są akcje zwalczania pasożytów, których celem jest zmniejszenie upadków zwierząt. Jednak największe znaczenie mają straty pośrednie, które są wywoływane inwazjami przebiegającymi subklinicznie. Straty te, takie jak: opóźnienie rozwoju zwierząt młodych, obniżenie mleczności, obniżenie jakości produktów pochodzenia zwierzęcego, zmniejszenie przyrostów masy ciała, spadek płodności zwierząt, to jedne z ze-

wewnętrznych objawów negatywnego działania pasożytów [Szepelski 1986]. Przyczyniają się one do znacznego obniżenia efektywności produkcji zwierzęcej. Pasożyty najczęściej występujące u bydła to: nicienie żołądkowo-jelitowe z rodziny *Trichostrongylidae* (*Trichostrongylus*, *Ostertagia*, *Cooperia*, *Haemonchus*, *Nematodirus*), pierwotniaki z rodzaju *Eimeria* sp., tasieńce z rodzaju *Moniezia* oraz przywry.

MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono od czerwca 2003 do maja 2004 roku w trzech stadach bydła mlecznego, na terenie województwa kujawsko-pomorskiego. Stada liczyły kolejno 76, 85, 116 krów rasy nizinnej czarno-białej z około 85% udziałem krwi bydła holendersko-fryzyskiego. Określono ekstensywność inwazji, czyli odsetek żywicieli zarażonych określonym pasożytem oraz jej intensywność, tj. liczbę pasożytów określonego gatunku u jednego żywiciela [Gundlach i Sadzikowski 1995]. W celu zbadania sytuacji inwazyjologicznej stada, kał pobierano z prostnicy raz w miesiącu od 20 sztuk z każdego gospodarstwa. Następnie poddawano go badaniom koproskopowym metodą Willis-Schlafa (zmodyfikowana metoda Fülleborna), w celu wykrycia jaj nicieni żołądkowo-jelitowych i tasieńców oraz oocyst kokcydiów.

Stosowano również metodę dekantacji według Żarnowskiego i Josztowej w celu stwierdzenia inwazji przywr. Intensywność inwazji ustalono na podstawie badań koproskopowych używając metody Mc Mastera. W metodzie tej jaja liczono w 3 komorach, a ich ilość, czyli współczynnik EPG, w 1 gramie kału obliczono według wzoru:

$$EPG = \frac{\sum \text{jaj}}{(komora \text{ I} + komora \text{ II} + komora \text{ III})} \times 100$$

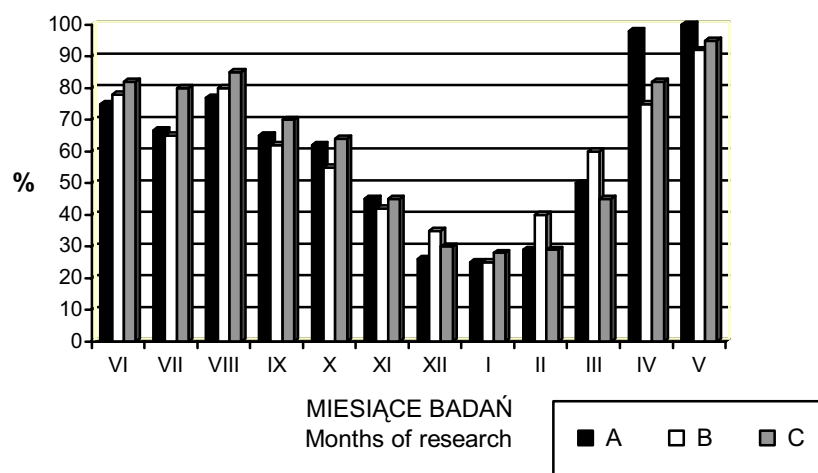
Celem badań było ustalenie ekstensywności i intensywności inwazji pasożytniczych u bydła z województwa kujawsko-pomorskiego.

WYNIKI I OMÓWIENIE

W wyniku przeprowadzonych badań koproskopowych stwierdzono u badanych krów obecność jaj nicieni żołądkowo-jelitowych oraz oocyst kokcydiów z rodzaju *Eimeria*. Wyniki ekstensywności inwazji nicieni żołądkowo-jelitowych w badanych stadach bydła przedstawia rysunek 1. W gospodarstwie A wahała się od 25 do 100%, w gospodarstwie B od 25 do 92%, natomiast w gospodarstwie C od 28 do 95%.

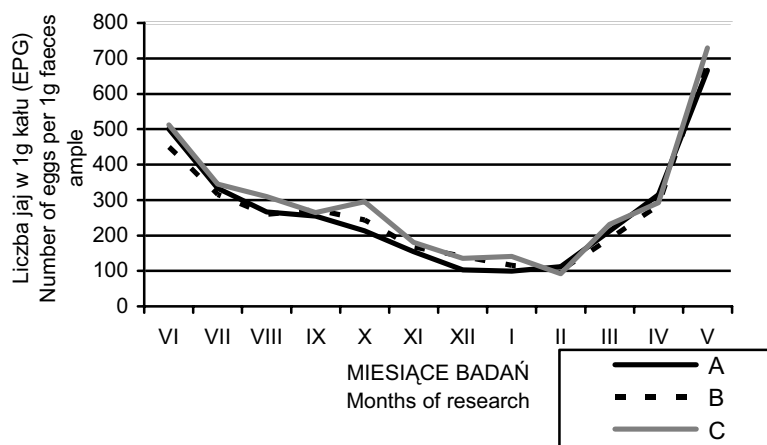
Najwyższa ekstensywność inwazji nicieni żołądkowo-jelitowych notowana była w miesiącach kwietniu, maju i czerwcu (najwyższa w maju – w gospodarstwie A – 100%, B – 92%, C – 95%). Związane jest to ze zjawiskiem określanym jako „skok wiosenny” (spring rise), przejawiającym się nagłym wzrostem wydalania jaj na wiosnę [Furmaga 1985].

Najniższą ekstensywność inwazji nicieni żołądkowo-jelitowych zanotowano w miesiącach zimowych – grudniu, styczniu, lutym (najniższa w styczniu w gospodarstwie A – 25%, B – 25%, C – 28%).



Rys. 1. Ekstensywność inwazji nicieni żołądkowo-jelitowych u badanych krów
 Fig. 1. The extensiveness of invasion of nematodes of stomach and intestines in case of tested cows

Największą intensywność wydalania jaj stwierdzono w miesiącach wiosennych – w maju w gospodarstwie A zanotowano 666,6, B – 690, C – 730 jaj w 1 g kału, natomiast najniższą w miesiącach zimowych. (rys. 2).



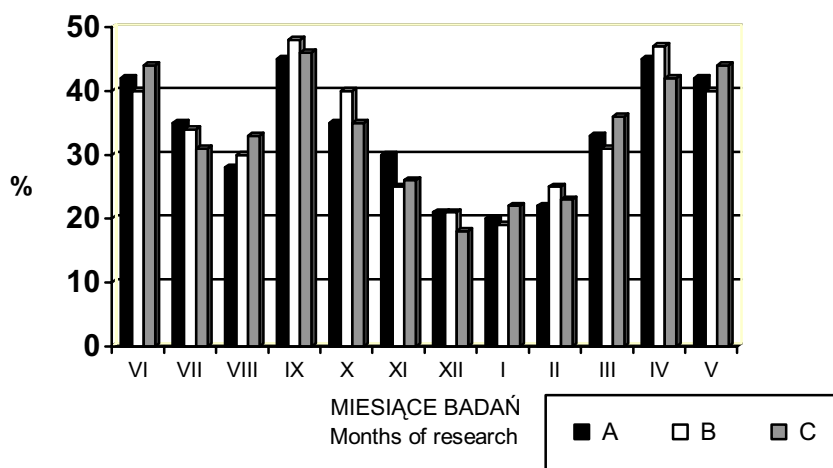
Rys. 2. Intensywność wydalania jaj nicieni żołądkowo-jelitowych u badanych krów
 Fig. 2. The intensiveness of excreting eggs of nematodes of stomach and intestines in case of tested cows

Jak podaje Malczewski [1985] niskie ekstensywności i intensywności związane są ze zjawiskiem *inhibition phenomenon* związanym z wstrzymaniem rozwoju larw jesienią. W okresie od września do lutego ponad 80% nicieni stanowią larwy we wczesnym 4 stadium rozwojowym. W okresie jesienno-zimowym nicienie mają minimalną szansę rozwoju w środowisku zewnętrznym i zarażenia żywicieli ostatecznych, a co się z tym wiąże zachowania gatunku. Przystosowanie to przejawia się oszczędnością sił witalnych pasożytów i synchronizacją występujących zjawisk z warunkami środowiskowymi oraz trybem życia żywiciela.

Podobne wyniki uzyskali Nowosad i wsp. [1997] którzy najwyższą ekstensywność zarażenia nicieniami żołądkowo-jelitowymi u krów w Grodźcu Śląskim stwierdzili w maju – 73,3%, po czym spadała do 44% w sierpniu i 18,8% we wrześniu, przy średniej liczbie jaj w 1 g kału odpowiednio: 110, 118, 80.

Ekstensywność inwazji kokcydiów w gospodarstwie A wynosiła od 21 do 45%, w gospodarstwie B od 19 do 48%, w gospodarstwie C od 18 do 46%.

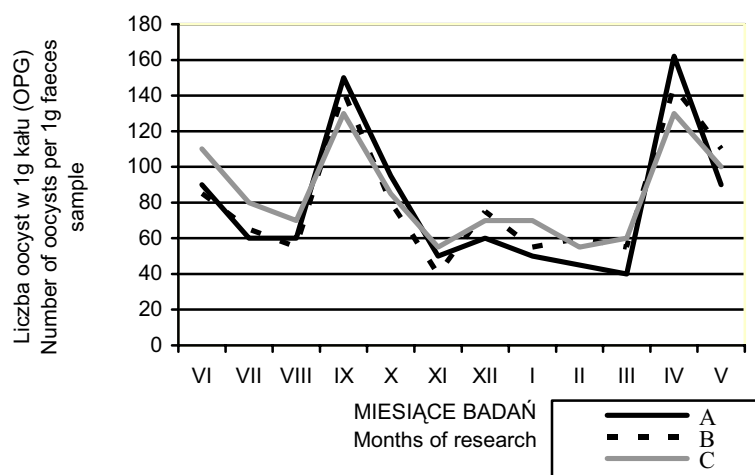
Najwyższa ekstensywność inwazji kokcydiów przypadła na miesiąc kwiecień i wrzesień, wynosiła odpowiednio: w gospodarstwie A 45 i 45%, B 47 i 48%, C 42 i 46%. Najniższe wartości notowane były w miesiącach zimowych – w styczniu w gospodarstwie A stwierdzono 20%, B – 19%, C – 22% (rys. 3).



Rys. 3. Ekstensywność inwazji kokcydiów z rodzaju *Eimeria*

Fig. 3. The extensiveness of invasion of *Eimeria* coccidia

Podobnie kształtowała się intensywność zarażenia kokcydiami. Najwyższa była w miesiącu kwietniu i październiku, wynosiła odpowiednio: w gospodarstwie A 162 i 150, B 145 i 142, C 130 i 130 oocyst w 1 g kału (rys. 4).



Rys. 4. Intensywność inwazji kokcydii u badanych krów
 Fig. 4. The intensiveness of *Eimeria* coccidia invasion in case of tested cows

Badania nad dynamiką inwazji kokcydii w cyklu rocznym prowadziła Pilarczyk (1998) wykazując występowanie dwóch szczytów: wiosennego – w kwietniu (E.I.=64,5%), i jesienno – we wrześniu (E.I.=61,29%). Natomiast Pilarczyk i wsp. [2002] prowadząc badania na terenie Pomorza Zachodniego stwierdzili zarażenie krów w gospodarstwach indywidualnych w 5,5 do 12%, w gospodarstwie wielkostadnym natomiast w 23,40%, przy średniej intensywności inwazji od 100 do 240 oocyst w 1 g kału.

U badanych krów nie stwierdzono tasiemców z rodzaju *Moniezia* oraz przywr.

WNIOSKI

Na podstawie przeprowadzonych badań w gospodarstwach indywidualnych, można wyciągnąć następujące wnioski:

1. Przeprowadzone badania wykazały zarażenie bydła pasożytami przewodu pokarmowego, tj.: pierwotniakami z rodzaju *Eimeria* i nicieniami żołądkowo-jelitowymi.
2. Najczęściej występującymi pasożytami przewodu pokarmowego u bydła okazały się nicienie żołądkowo-jelitowe, których średnia ekstensywność wahała się w gospodarstwie A od 25 do 100%, w gospodarstwie B od 25 do 92%, w gospodarstwie C od 30 do 95%.
3. Zarażenie bydła pierwotniakami z rodzaju *Eimeria* kształtowało się na poziomie od 21 do 45% w gospodarstwie A, w gospodarstwie B od 19 do 49%, natomiast w gospodarstwie C wynosiło od 18 do 46%.
4. Nicienie żołądkowo-jelitowe stanowią poważne zagrożenie dla bydła z województwa kujawsko-pomorskiego.

5. W badanych gospodarstwach nie stwierdzono tasiemców z rodzaju *Moniezia* oraz przywr.

PIŚMIENNICTWO

- Furmaga S.: 1985. Choroby pasożytnicze zwierząt domowych. PWRiL, Warszawa.
- Gundlach J., Sadzikowski A.B.: 1995. Diagnostyka i zwalczanie inwazji pasożytów u zwierząt. Wyd. AR Lublin.
- Malczewski A.: 1985. Nicienie żołądkowo-jelitowe. *Życie Weterynaryjne*, 3, 109–115.
- Nowosad B., Skalska M., Fudalewicz-Niemczyk W.: 1997. Wpływ systemu chowu na stan zarażenia pasożytami przewodu pokarmowego bydła w Polsce południowej. *Zesz. Nauk. AR Kraków, Zoot*, 32, 35–50.
- Pilarczyk B., Ramisz A., Jastrzębski G.: 2002. Pasożyty wewnętrzne bydła w wybranych gospodarstwach Pomorza Zachodniego. *Wiadomości Parazytologiczne*, 48, 4, 383–390.
- Szepelski L.: 1986. Zoologia stosowana z elementami ekologii – Parazytologia. Wyd. ART. Olsztyn, 16–42.
- Pilarczyk B.: 1998. Coccidiosis in cattle of Western Pomerania. *Fol. Univ. Agric. Stetin.* 185 *Zootechnica*, 36, 23–25.

THE EXTENSIVENESS AND INTENSIVENESS OF PARASITE INVASIONS IN SELECTED HERDS OF COWS

S u m m a r y

The aim of the research was to evaluate the condition and dynamics of changes in vermination of cattle. The research was carried out in three farmsteads in Kujawsko-Pomorskie province. The faeces samples were taken every month from 20 cows in each farmstead and they were tested by means of Willis-Schlafa's flotation method and decantation method according to Zarnowski, Jostowa and MsMaster. The tests have shown the presence of nematodes of stomach and intestines, the extensiveness of which ranges from 20 to 100 %. and intensiveness – from 99,5. to 730 eggs in 1g faeces sample. *Eimeria* protozoons, the extensiveness of which ranges from 19 to 48% and intensiveness – from 40 to 162 eggs in 1g faeces sample. No invasion of *Moniezia taenia* and distoma was confirmed. On the basis of the research carried out it was established that nematodes of stomach and intestines are a threat to the cattle in Kujawsko-Pomorskie province.

KEY WORDS: cattle, nematodes of stomach and intestines, *Eimeria* sp.

Recenzent: prof. dr hab. Wojciech Zawadzki, Akademia Rolnicza, Wrocław

**Lech Nawrocki¹, Stanisław Winnicki^{1,2}, Romana Głowicka³,
Andrzej Myczko¹, Andrzej Tomala², Karol Kowalski²,
Krzysztof Dembowski⁴**

**PRZYKŁAD ROZWIĄZANIA TECHNOLOGICZNEGO
ZAPEWNIĄCEGO DOBROSTAN KRÓW**
**THE EXAMPLE OF TECHNOLOGICAL SOLUTION WHICH
GUARANTEE COWS WELFARE**

¹ *Instytut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa, Oddział w Poznaniu*
Institute for Building, Mechanisation and Electrification of Agriculture,
Branch in Poznań

² *Katedra Weterynarii Rolniczej, Akademia Rolnicza, Poznań*
Department of Zoohygiene and Veterinary Prevention, Agricultural Universit
in, Poznań

³ *Zakład Informatyki, Akademia Wychowania Fizycznego, Poznań*
Department of Computer Science, University School of Physical Education in Poznań

⁴ *Delaval Polska*
Delaval Poland

Zbadano wpływ systemu utrzymania bydła w oborze z boksami legowiskowymi na dobrostan krów mlecznych. Stwierdzono, że zapewnienie wysokiego poziomu dobrostanu korzystnie wpływa na stan zdrowotny gruczołu mlekowego, jakość higieniczną mleka i jest postępowaniem zyskowym. Zastosowana technologia spełnia kryteria najlepszych dostępnych technik dla krów mlecznych.

SŁOWA KLUCZOWE: bydło, krowy mleczne, dobrostan, technika utrzymania

WSTĘP

Współczesny system utrzymania zwierząt winien spełniać ich potrzeby w zakresie etologii, ergonomii, ochrony ekologicznej środowiska oraz zapewniać opłacalność ekonomiczną produkcji [Schleitzer 1995]. W ostatnim okresie zwraca się dużą uwagę na zapewnianie zwierzętom komfortu bytowania, nazywanego także komfortem behawioralnym [Jezierski 1987], a precyzowanym ostatnio jako dobrostan [Kończak i Bodak 1999] z określeniem jego kryteriów [Jezierski i Kopowski 1997]. W Unii Europejskiej dąży się do

szerokiego wprowadzenia do praktyki najlepszych dostępnych technik (BAT – Best Available Techniques). Opublikowane materiały zawierają opis BAT w chowie drobiu i świń [Anonim 2001, Lundgaard 2003]. Nie sprecyzowano natomiast takich wymagań dla do krów mlecznych. Aktualnie zarówno w kraju, jak i na świecie, stosowanych jest wiele systemów utrzymania krów, z rozwiązaniami spełniającymi tak wymagania zwierząt, jak i oczekiwania producenta [Winnicki i wsp. 2003].

CEL BADAŃ

Celem prowadzonych badań była szeroko pojęta ocena systemu utrzymania krów mlecznych w boksach legowiskowych na przykładzie obory w gospodarstwie rodzinnym. Sformułowano następujące problemy badawcze:

1. Czy zastosowana technologia utrzymania krów mlecznych zapewnia dobrostan zwierząt?
2. Czy zapewnienie dobrostanu krowom korzystnie wpływa na jakość higieniczną mleka?
3. Czy utrzymanie dobrostanu krów jest w produkcji mleka zabiegiem opłacalnym?

MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono w oborze z 58 boksami legowiskowymi ściółkowanymi w układzie 3-rzędowym, z dostępem do żłobu 0,7 m/sztukę. Analiza obejmuje 2-letni okres, tj. od oddania obiektu do eksploatacji w sierpniu 2002 r. do sierpnia 2004 r. Zakres badań obejmował: a) poziom i strukturę brakowania, b) wiek cielących się krów oraz odstępy między kolejnymi porodami, c) jakość higieniczną mleka, d) poziom wydajności mleka, tłuszczu i białka, e) czystość powłok ciała, występowanie urazów ciała i kulawizn, f) poziom i strukturę kosztów produkcji mleka.

Punkty a), b) i f) realizowano na podstawie dokumentacji prowadzonej w gospodarstwie, punkty c) i d) na podstawie wyników oceny wartości użytkowej metodą A4, natomiast punkt e) na podstawie obserwacji wykonanych przez autorów pracy.

Do nowej obory, w sierpniu 2002 r., wprowadzono 30 krów w wieku od 26 do 94 miesięcy, tj. od I do VI laktacji. W ciągu dwóch lat użytkowania obiektu doszło 29 krów pierwiastek. Łącznie było 59 krów rasy cb z ok. 75% dolewem hf.

WYNIKI BADAŃ I ANALIZA

W badanym okresie wybrakowano 14 krów. W 86% przypadków przyczyną brakowania były zaburzenia w rozrodzie. Jedną krowę wybrakowano z powodu zapalenia wymienia oraz jedną z przyczyn losowych.

W czasie lustracji stada stwierdzono 90% krów czystych i tylko 10% lekko zabrudzonych. Kondycja krów, oceniana metodą BCS, niezależnie od wieku i stadium laktacji wynosiła od 3,5 do 4,0 punktów. Sporadycznie występowały przypadki lekkich kulawizn

i wytarcia włosów na bocznych powierzchniach kończyn tylnych. Nie stwierdzono żadnego przypadku urazu i obrzęku kończyn.

Średni wiek cielących się po raz pierwszy krów wyniósł 803,7 dnia. Najkrótszy średni okres międzywycieleniowy (tab. 1) stwierdzono między I a II wycieleniem – 394,1 dnia. Dłuższy, średnio o 9 dni, był okres między III a IV, o 12 dni między II a III wycieleniem, a najdłuższy dla następnych wycieleń.

Tabela 1

Table 1

Podstawowe charakterystyki okresów międzywycieleniowych
Basic characteristics of inter-calvings periods

Statystyki opisowe Descriptive statistics	Okres między kolejnymi wycieleniami [dni] Inter-calving period [days]			
	II a I	III a II	IV a III	dalsze further
Średnia $\pm$ odchylenie standardowe Average $\pm$ standard deviation	394,1 $\pm$ 64,6	406,3 $\pm$ 58,7	403,5 $\pm$ 29,4	412,9 $\pm$ 65,5
Współczynnik zmienności Coefficient of variation	16,4%	14,4%	7,3%	15,9%

Średnia wydajność krów–pierwiastek wyniosła 7414 kg mleka (tab. 2). W II laktacji nastąpił wzrost o 11,7% w stosunku do I laktacji. W III laktacji nastąpił dalszy wzrost do 8474 kg, a od IV laktacji stwierdzono obniżenie do 7903 kg. Obserwowano również zmianę zawartości tłuszczu i białka w mleku. Zawartość tłuszczu mieściła się w granicach od 3,5% do 3,72%, a białka od 7,5% do 12,9%, przy czym najwyższe zawartości obserwowano w laktacji II.

Tabela 2

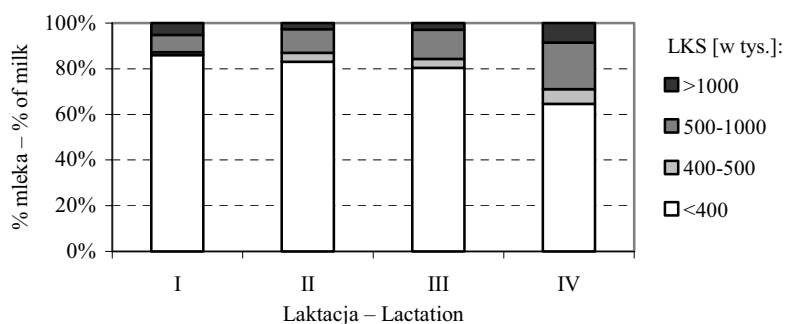
Table 2

Średnia wydajność krów w laktacji 305-dniowej
Average efficiency of cows in 305-day lactations

Cecha Trait	Jednostka Unit	Wartości średnie i odchylenia standardowe cech Average efficiency and standard deviations of trait			
		I n=18	II n=16	III n=11	IV i dalsze n=10
Mleko Milk	kg	7414,0 $\pm$ 1222,1	8279,1 $\pm$ 1455,5	8473,9 $\pm$ 2176,4	7902,6 $\pm$ 1134,5
Tłuszcz Fat	kg	259,5 $\pm$ 51,3	307,9 $\pm$ 46,2	309,5 $\pm$ 72,8	277,6 $\pm$ 40,8
	%	3,50 $\pm$ 0,5	3,72 $\pm$ 0,4	3,50 $\pm$ 0,6	3,51 $\pm$ 0,3
Białko Protein	kg	247,2 $\pm$ 40,7	281,9 $\pm$ 32,8	269,8 $\pm$ 57,4	252,0 $\pm$ 27,0
	%	3,33 $\pm$ 0,3	3,41 $\pm$ 0,4	3,18 $\pm$ 0,3	3,19 $\pm$ 0,2

Jakość higieniczna mleka oceniana na podstawie LKS (liczby komórek somatycznych), kształtowała się różnie w zależności od kolejnych laktacji. Procent prób mleka o

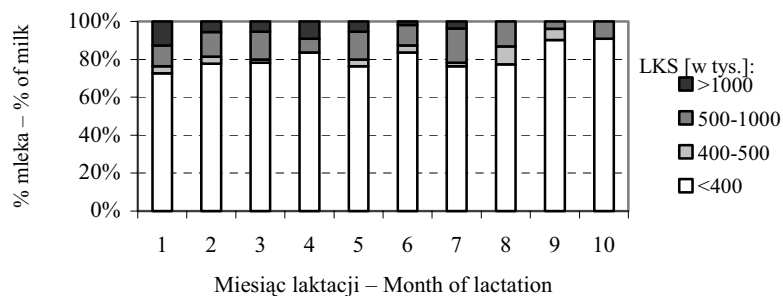
LKS do 400 tys. był najwyższy u krów w I laktacji – 86,0%, mniejszy w II laktacji – 83,1% i w III laktacji – 80,4% oraz zdecydowanie mniejszy w IV i następnych laktacjach – 64,5% (rys. 1). Odwrotny kierunek zmian obserwujemy w odniesieniu do procentu prób z podwyższoną LKS wraz z kolejnymi laktacjami.



Rys. 1. Podział procentowy mleka w kolejnych laktacjach w zależności od LKS

Fig. 1. Milk percentage distribution with respect to SCC over consecutive lactation periods

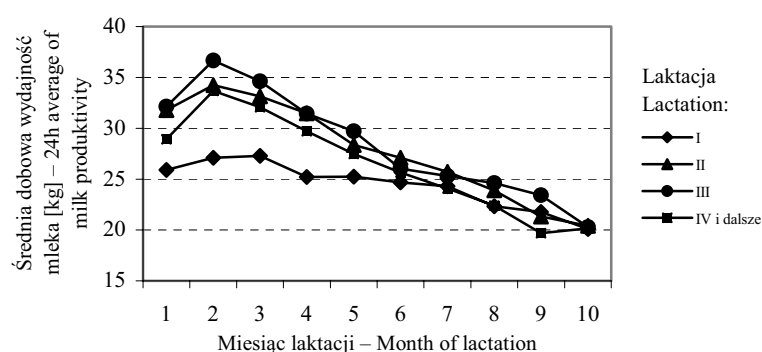
Przeprowadzona analiza wariancji nie wykazała statystycznie istotnych różnic w średniej liczbie komórek somatycznych między laktacjami w poszczególnych miesiącach laktacji. Na rysunku 2 przedstawiono podział procentowy mleka w zależności od LKS w kolejnych miesiącach laktacji (dla wszystkich laktacji łącznie). Stwierdzono najmniejszy procent mleka z podwyższoną LKS w dwóch ostatnich miesiącach laktacji.



Rys. 2. Podział procentowy mleka w kolejnych miesiącach laktacji w zależności od LKS

Fig. 2. Milk percentage distribution with respect to SCC for successive lactation months

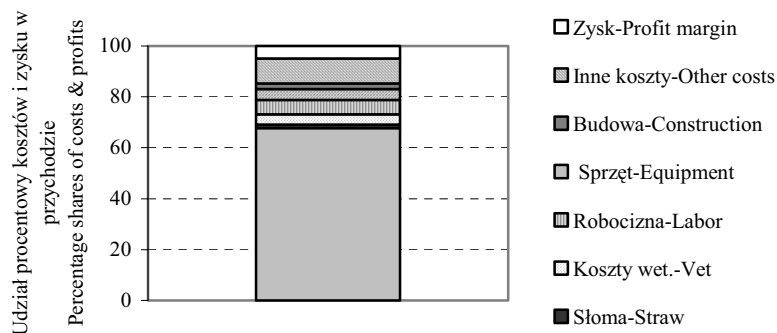
Stwierdzono nieco odmienny przebieg krzywej wydajności dobowej w kolejnych laktacjach (rys. 3). W początkowej fazie laktacji najwyższą średnią wydajność zaobserwowano w III laktacji, niższe odpowiednio w II, IV i dalszych oraz najniższą w I laktacji. Przeprowadzona analiza wariancji i porównania wielokrotne pozwoliły stwierdzić, że średnia dobowo wydajność mleka w I laktacji była istotnie mniejsza niż w II i III w czterech pierwszych miesiącach laktacji, w następnych miesiącach nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic w średniej wydajności dobowej mleka.



Rys. 3. Krzywe laktacji
Fig. 3. Lactation curves

Uzyskane wyniki świadczą, że krowom zapewniono wysoki poziom dobrostanu, o czym świadczą: czystość powłok ciała, brak występowania kulawizn i urazów ciała, dobre wskaźniki rozrodu, wysoka wydajność mleka we wszystkich laktacjach, korzystny przebieg krzywej laktacji, a w szczególności prawidłowe rozdajanie krów pierwiastek oraz dobry stan zdrowotny wymienia i wysoka jakość higieniczna mleka.

Strukturę kosztów produkcji mleka wraz z zyskiem przedstawiono na rysunku 4. Przy obliczaniu kosztów przyjęto okres amortyzacji sprzętu na 10 lat, a budynku i płyty gnojowej na 25 lat. Cena sprzedaży mleka wyniosła 0,95 zł/litr. Obliczony zysk wyniósł 4,91%, natomiast w rzeczywistości dla gospodarza był większy o koszty robocizny (5,63%) oraz o różnicę między wyższymi kosztami paszy obliczonymi według metody porównawczej a niższymi kosztami faktycznymi w gospodarstwie.



Rys. 4. Struktura kosztów i zysku produkcji mleka w badanym gospodarstwie
Fig. 4. Cost and profit structure of milk productivity on examined farms

WNIOSKI

1. Stwierdzono, że zastosowana technologia utrzymania krów mlecznych zapewnia dobrostan zwierząt.
2. Wysoki poziom dobrostanu korzystnie wpłynął na stan zdrowotny gruczołu mlekowego i jakość higieniczną mleka.
3. Zapewnienie dobrostanu krowom okazało się postępowaniem przynoszącym zysk w gospodarstwie.

PIŚMIENNICTWO

- Anonim: 2001. Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC). European Commission, Seville.
- Jezierski T.A.: 1987. Zachowanie się bydła o różnej użytkowości zależne od genotypu i sposobu utrzymania. Prace habilitacyjne, PAN-IGiHZ, Wyd. PAN.
- Jezierski T., Kopowski J.: 1997. W poszukiwaniu obiektywnych kryteriów dobrostanu (welfare) u zwierząt gospodarskich. Prz. Hod. nr 8, 49–53.
- Kołacz R., Bodak E.: 1999. Dobrostan zwierząt i kryteria jego oceny. Med. Wet. 55, 147–154.
- Lundgaard N.H.: 2003. Noty BAT a standardy technologiczne dla gospodarstw rolnych. Standardy dla gospodarstw rolnych. Seminarium Międzynarodowe, IBMER, Warszawa, 59–63.
- Schleitzer G.: 1995. Ein gründlicher Verleich lohnt sich. Nenne Landwirtschaft, 12, 60–64.
- Winnicki S., Nawrocki L., Werbiński R., Myczko A.: 2003. Warunki bytowania krów a jakość mleka. IX Międzynarodowa Konferencja Naukowa, IBMER, Warszawa, 123–125.

THE EXAMPLE OF TECHNOLOGICAL SOLUTION WHICH GUARANTEE COWS WELFARE

S u m m a r y

The aim of the study was to determine influence of the implemented dairy-cattle maintenance technology on their well-being. It was concluded that by providing the cows with very comfortable housing conditions, health of udders could be improved, as could hygienic milk quality. This translates, as shown in the study, into profitability. The employed technology meets the standards of the best available techniques for dairy cattle.

KEY WORDS: cattle, dairy cows, welfare, maintenance technique

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

**Pavel Novak¹, Antonin Paseka², Jan Bernardy¹, Jiri Odehnal³,
Svetlana Slegerova¹, Ludvik Novak¹**

**THE INFLUENCE OF STOCKING DENSITY ON THE
PERFORMANCE OF PIGS AND WELFARE***
**WPŁYW OBSADY NA WYNIKI UŻYTKOWOŚCI ŚWIŃ
A DOBROSTAN ZWIERZĄT**

¹ *University of Veterinary and Pharmaceutical Sciences, Brno*
Uniwersytet Weterynaryjno-Farmaceutyczny w Brnie

² *Private veterinary practitioner, Prague*
Prywatna Lecznica Weterynaryjna, Praga

³ *Plebo, Brno*
Stacja Hodowli Zwierząt, Brno

The objective of this research was to determine the effect of group size on pig performance. A field study was carried out during 15 months. The building had 52 pens in total, which housed grower pigs to 35–38 kg body weight. During the first 8 months the average number of animals was 726. During the time of most significant decrease of performance in months 9 and 10 the average number went up to 751 animals. A reduction in total feed intake was observed during months 9, 10 and 11 and the average consumption of compound feed per animal and day dropped to 1.68, 1.32 and 1.09 kg. Consequently the weight gain decreased to 615, 535 and 505 g, respectively. The example showed the negative influence of overstocking of grower pigs on the essential performance indicators, such as weight gain, compound feed consumption per feeding day and feed conversion. The number of animals in pens should be decided on the basis of stocking density which influence positively performance. The size of the lying area for this particular age group and this particular building should be between 0.48 and 0.51 sq m per animal.

KEY WORDS: pigs, welfare, space allowance, efficiency

* The publication was prepared within the framework of research project No. J16/98:162700004 of the Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology, Veterinary and Pharmaceutical University Brno. The financial participation of the international project of Österreichische Ost-und Südosteuropa-Institut Wien, entitled "Model of the animal performance including nutrition, animal care and health status as well as the ecological implication due to the animal-environment interaction inside livestock buildings", is hereby gratefully acknowledged.

INTRODUCTION AND OVERVIEW OF LITERATURE

A good general health status is essential to fulfil all physiological requirements [Konig 1984]. Behavioural and physiological requirements may be therefore transformed into environmental characteristics, which will be used for the development of an environmental model. Such model will include resting and exercise areas, feeding technology, defecation area, and elements for activity stimulation. The high level of the environmental hygiene in stables is the first step to the health of the animal and the background for the high level of productivity. Each farmer knows, that the high productivity of animals means the step to the appropriate financial reward.

Healthy animals mean a source for the production of health food of animal origin for the food chain of a man – according the role “from stable, through the retailers and shops chains, to the consumers’ table”.

The experiments of some authors showed that various stress factors, such as high ambient temperature [Close et al. 1978], mixing of groups [McGlone and Curtis 1985], and limiting of floor space per one animal [Kornegay and Notter 1984], would reduce feed intake and subsequently also weight gains. It is however difficult to determine the influence of a single stress factor, because in most cases it will be combined with some others and will form a complex impact, wherein the effects of single factors may be summed or multiplied. For instance the effect of reduced feed intake expressed in percentages was found to have a linear relation to the number of stress factors involved. Curtis [1983, 1987] included the presence of other individuals, forming the social environment, into microenvironmental factors. Gonyou et al. [1992, 1993] compared feed consumption and weight gain in pigs housed in groups of five and individually. During group housing the feed consumption was 5% lower and the weight gain reached 96% compared to the value found in the pigs housed individually. The pigs housed in groups of 5, 10 or 15 animals spent more time waiting for a free place at the feeder. Space restriction has been shown to decrease daily gain and feed intake in pigs [Brumm and Miller 1996, Kornegay and Notter 1984], but has given variable results for gain to feed ratio [Moser et al. 1985, Randolph et al. 1981, Brumm and Miller 1996].

Brumm and Dalquist [1995] investigated the interaction between space allowance in the nursery and in the grow-finish phases of production. They found that pigs that were crowded in the nursery showed a reduced response to crowding in the grow finish compared to those that were not crowded in the nursery. Nevertheless it is also necessary to consider the relations between group size, area per animal and the environment, which may negatively affect daily feed consumption. McGlone [1996] proved that social instability most frequently occurred in the groups of 30 to 50 pigs in a pen. When larger groups of 50–500 animals were housed in a single pen, a structure of “social subgroups” consisting of approximately 25 animals was established. Large group sizes (100 pigs) have been advocated on the basis of reduced facility costs, but there is concern that growth rate may decrease in large groups of pigs [Wolter et al. 2000a]. There is, however, evidence that the impact of group size on growth varies with size of pig and may be greater in nursery and growing pigs (<50 kg live weight) [Hyun 1997, Verdoes et al. 1998].

Carcass measures taken post mortem indicated no difference among group-size treatments for carcass yield, backfat, and loin-eye depth measurements, or for predicted carcass lean percentage; therefore, the effect of group size on carcass characteristics appears limited [Wolter et al. 2000a].

On the basis of experimental results of Tielen [1987] it was concluded that the infectious pressure in pig barns can be considerably reduced by good hygienic conditions, including feeding, watering, and consistent all-in/all-out management of pig accommodation including thorough cleaning and sanitation between the groups. Appropriate ventilation during the whole year also belongs among the essential requirements for optimum microclimate in the barns. Ventilation parameters must reflect numbers, weight and age category of the pigs.

The objective of this research was to determine the effect of group size on pig performance.

MATERIALS AND METHODS

A field study was carried out during 15 months with the objective to improve pig performance by means of enhancing feed intake in starter pigs. According to the information of the farmer a reduction in total feed intake was observed during months 9, 10 and 11. The average consumption of compound feed per animal and day dropped to 1.68, 1.32 and 1.09 kg in the aforementioned periods. Consequently the weight gain decreased from the average value to 615, 535 and 505 g, respectively. The pigs were fed with compound feed labelled A1. The ingredients and the content of nutrients in the compound feed are summarised in Table 1.

Table 1
Tabela 1

Compound feed A1
Pasza treściwa A1

Ingredients Składniki	%
Spring barley – Jęczmień jary	30.00
Feed wheat – Pszenica paszowa	52.45
Extracted soybean meal – Śruta sojowa	10.00
Meat bone meal – Mączka mięsno-kostna	5.00
Lysine – Lizyna	0.20
Methionine – Metionina	0.10
Threonine – Treonina	0.30
Feed salt – Sól	0.25
Feed limestone – Kreda pastewna	0.50
Dicalcium phosphate – Fosforan wapnia	0.70
Premix (TK P1 M Sm) – Premiks	0.50

Table 1 cont.
Tabela 1 c.d.

Nutrients Wartość pokarmowa	Content Zawartość
Crude protein – Białko ogólne	169.59 g·kg ⁻¹
Fibre – Włókno	32.95 g·kg ⁻¹
Mep – Energia	13.02 MJ
Lysine – Lizyna	10.19 g·kg ⁻¹
Methionine + cystine – Metionina + cystyna	6.98 g·kg ⁻¹
Methionine – Metionina	3.47 g·kg ⁻¹
Threonine – Treonina	6.28 g·kg ⁻¹
Tryptophan – Tryptofan	1.95 g·kg ⁻¹
Calcium – Wapń	9.92 g·kg ⁻¹
Phosphorus – Fosfor	6.35 g·kg ⁻¹
Sodium – Sód	1.78 g·kg ⁻¹
Vitamin A	7337.88 m.j.
Vitamin D ₃	875.00 m.j.
Vitamin E	29.05 mg·kg ⁻¹

The content of nutrients was in compliance with usual requirements for the given weight category of pigs [Šimeček et al. 2000]. Since a poor quality of some of the ingredients was suspected, although no sensorial changes were detected (colour, smell), it was originally decided to use a commonly available additive to improve flavour of the compound feed (Cuxarom Alpha, 200 g per 1 ton of the compound feed). Otherwise the composition of the compound feed was maintained. The additive was included in the feed from month 11 on and continued till the end of the period of monitoring. There was only a temporary improvement detected but the general trend did not significantly change.

Description of the farm

The building where the performance deteriorated contained in total 52 pens. There were 26 larger pens with the dimensions 2.35 × 3.60 m (8.46 m²) and 26 smaller pens with the dimensions 2.35 × 2.40 m (5.64 m²). Smaller pens were planned to house 15 and larger 21 grower pigs to reach the weight of 35 to 38 kg. The size of the groups was 550 to 570 animals. Variations in reproductive performance of sows resulted in changes of performance parameters in different groups. Increased or decreased numbers of starter pigs obviously depended on the numbers of piglets born and weaned. During the first 8 months the average number of animals in the barn was 726. During the time of most significant decrease of performance in months 9 and 10 the average number went up to 751 animals. Due to operational reasons the evaluation was carried out once a month so as to enable the calculation of total number of feeding days, consumption of compound feed and weight of the pigs.

The following parameters were used for the evaluation of reasons for low performance: number of animals in the building, average weight gain, average consumption of compound feed per feeding day, feed conversion. Trend lines and data for summary graphical presentation were calculated by logarithmic regression based on the least squares equation included in Microsoft Excel:

$$\gamma = c \ln x + b$$

(where c and b are invariables, and $\ln$ stands for natural logarithm).

RESULTS AND DISCUSSION

Summary results are presented in Table 2.

Table 2
Tabela 2

Results – summary by calendar months
Wyniki – wartości średnie w kolejnych miesiącach

Month Miesiąc		Pigs Świnie (n)	Gain Przyrost dobowy [g]	Cons. Pobranie dobowe [g]	Convers. Konwersja paszy na przyrost
January – Styczeń	1	884	593	1.520	2.56
February – Luty	2	841	642	1.770	2.76
March – Marzec	3	678	638	1.740	2.73
April – Kwiecień	4	601	713	1.850	2.60
May – Maj	5	468	605	1.840	3.04
June – Czerwiec	6	776	575	1.470	2.56
July – Lipiec	7	705	558	1.490	2.67
August – Sierpień	8	861	600	1.740	2.90
September – Wrzesień	9	810	535	1.320	2.47
October – Październik	10	694	585	1.090	1.86
November – Listopad	11	797	505	1.730	3.43
December – Grudzień	12	793	536	1.930	3.60
January – Styczeń	13	884	603	1.480	2.46
February – Luty	14	847	558	1.400	2.51
March – Marzec	15	1 096	570	1.380	3.04

The influence of the number of animals at the beginning of fattening on the aforementioned performance parameters is shown in Figure 1. There was a significant negative influence of increased number of animals in the building on the weight gain. The increased stocking density considerably reduced the weight gain from the best value of

713 g with 601 animals on average in the building down to 570 g with 1 096 animals. A similar relation is shown in Figure 2. Increasing numbers of animals in the barn negatively influenced daily intake of compound feed. The original value of 1.85 kg with 601 animals was decreased to 1.38 kg with 1 096 animals. Figure 3 shows that variations in the numbers of animals in the building had minimal influence on feed conversion. All three graphs suggest a positive influence of aromatic additive starting from month 11 on. Continuously increased numbers of animals in the building however limited the improvement due to the additive effect.

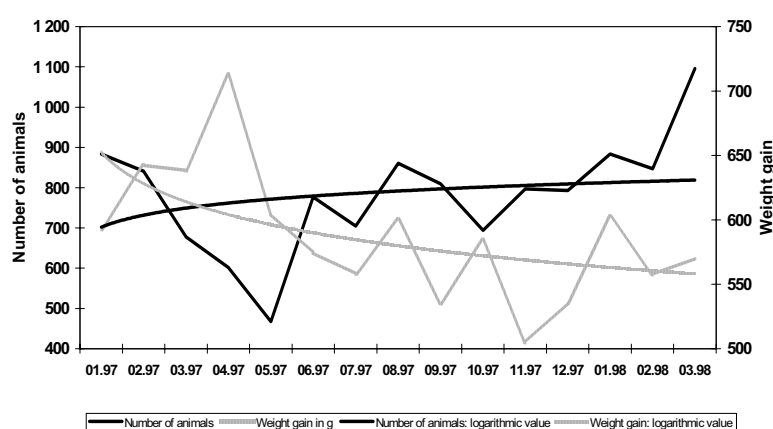


Fig. 1. Relation between number of animals and weight gain
Rys. 1. Zależność pomiędzy liczbą zwierząt a przyrostem dziennym

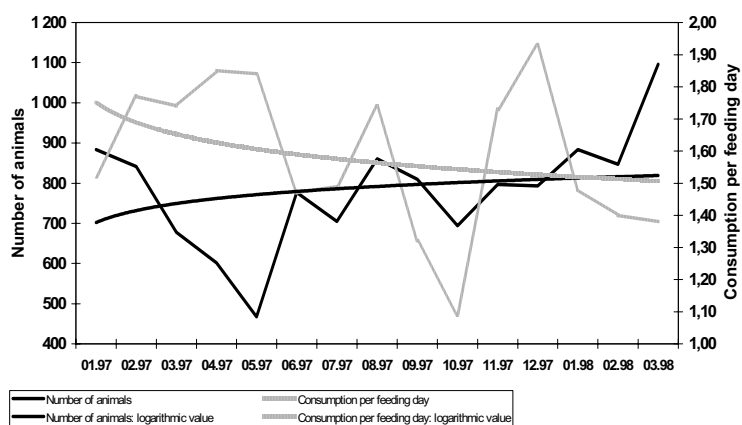


Fig. 2. Relation between number of animals and daily feed intake
Rys. 2. Zależność pomiędzy liczbą zwierząt a dziennym pobraniem paszy

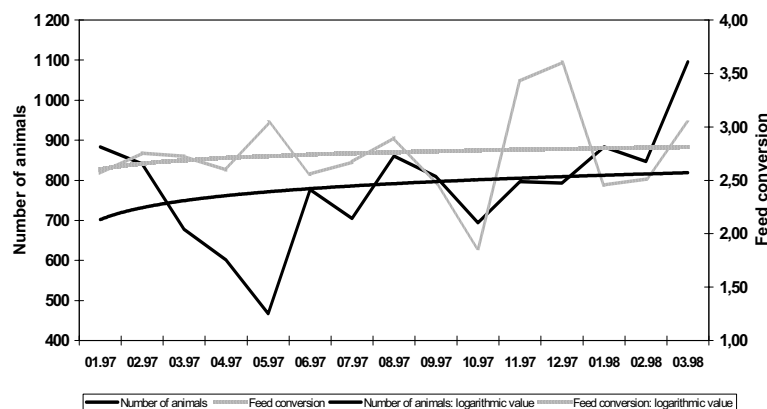


Fig. 3. Relation between number of animals and daily feed conversion

Rys. 3. Zależność pomiędzy liczbą zwierząt a konwersją paszy

Kornegay and Notter [1984] observed that both ADG and ADFI increased with increasing floor-space allowance per pig, and a similar but smaller effect was found for feed conversion efficiency.

Research has demonstrated that pig performance in the nursery stage varies with number of animals per group and floor-space allowance. [NCR-89 1984, McConnell et al. 1987, Spicer and Aherne 1987, Kornegay et al. 1993]. Housing pigs at reduced floor space or in increased group sizes has been shown to have a negative influence on feed intake and growth rate [Kornegay and Notter 1984]. Curtis [1996] suggested that the effect of group size on voluntary feed intake might be due to greater social tension resulting from competition for access to feeders. Therefore, allowing pigs kept in large groups access to multiple feeding locations compared to those with just one location may improve feed intake and weight gain, as a result of reducing the effect of social rank during feeding activity [Hansen et al. 1982].

Wolter et al. [2000] observed that the effect of reducing 50% of the free space on performance was similar in large and small groups. These results support the hypothesis of McGlone and Newby [1994] that, as group size increases, it may be possible to reduce the total amount of floor space per pig without hindering performance.

Schinckel et al. [1997] ensured, that the live weight growth of pigs in pens with the greater pig densities (15 pigs or more, 0.25 m² per pig or less) had reduced growth rates relative to pigs in pens with lesser pig density (14 pigs or less, 0.65 m² per pig or greater) at 22.6 kg live weight or approximately 35 days on test (63 days of age). As live weight increased to 31.75 kg, the reduction in average daily gain increased. The growth curve analysis provides a more precise means of estimating treatment effects that change in magnitude during the duration of a trial. Fitting liveweight data to growth curves results in a better evaluation of the impact of pen density on pig growth. The research results indicate that 0.27 m² per pig is needed to maximize live weight growth for nursery pigs

carried to 31.75 kg live weight. Approximately 0.22 m² per pig is required to maximize pig growth up to 22.67 kg live weight.

Meunier-Salaun et al. [1987] studied the influence of the floor area on physiological and behavioural parameters in pigs between 25 and 100 kg of weight. The pigs were housed in groups of 8 in pens with floor areas of 0.34, 0.68 and 1.01 m² of lying area per pig, respectively. The pigs accommodated on the lying area of 0.34 m² per animal showed decreased performance from the very beginning of the experiment in week 20 (70–80 kg). Behavioural changes were observed already during week 8 (60–70 kg). The reduction of the area per animal led to a prolonged stay of the pigs at feeders. The results showed that behavioural and physiological response represents an earlier and a more sensitive indicator of adaptation of the organism to the conditions of the environment compared to the changes of performance parameters.

A potential explanation for the differential effect of increasing group size on growth in lighter and heavier pigs comes from research conducted at the University of Illinois that compared group sizes of 2, 4, 8, and 12 pigs during both the growing (26 to 48 kg BW) and finishing periods (84 to 112 kg BW) [Hyun 1997]. Result of this research indicated that finishing pigs changed feeding behaviour and maintained ADFI and ADG as group size increased, however, growing pigs showed limited changes in feeding behaviour and, consequently, reduced ADFI and ADG with increasing group size [Hyun 1997].

McGlone and Newby [1994] observed no differences in growth rate for grow-finish pigs reared in groups of 40, 20, or 10 when pigs were kept at constant floor-space allowance (0.74 m² per pig). They analyzed pig postures over a 24-hour period via time-lapse video to determine free space (i.e. the total floor space not occupied by any pig at any particular moment). Free space increased with group size under constant floor-space allowance. In a second experiment, none, half or all of the free space, respectively, was removed from pens holding groups of 20 pigs. Removing all the free space had a detrimental effect on pig performance, but removing half did not. Therefore, where large group sizes are employed in commercial operations, perhaps total space per pig can be decreased without reducing growth rate. However, for relatively large group sizes (i.e. 100 pigs), there is a lack of data related to effect of and interactions between group.

For example, European researchers reported lower ADFI and ADG for nursery pigs in groups of 90 and 45 pigs compared to 10, but pigs in the larger groups grew faster than those in the smaller group during the grow-finish period [Verdoes et al. 1998]. Similarly, Spoolder et al. [1999] also found a lower ADG in growing pigs (35 to 65 kg BW) kept in larger groups (80 compared to 40 or 20 pigs per pen), whereas, during the finishing period (65 to 85 kg BW), pigs in the three group sizes all had similar levels of performance. McGlone and Newby [1994] found no effect of group size (10 vs 20 vs 40 pigs per pen) during the combined grow-finish period (23 to 95 kg BW). In earlier studies conducted in Illinois with smaller group sizes, Gehlbach et al. [1966] and Randolph et al. [1981] reported that group size (4 vs 6 vs 8 and 5 vs 20 pigs per pen, respectively) did not affect pig performance during the finishing period. However, Gonyou and Stricklin [1998] found ADFI and ADG were reduced with increasing group size (i.e. 3, 5, 6, 7, 10, and 15 pigs/pen) during both the growing and finishing phases (25 to 97 kg BW).

Recent research conducted at this centre with nursery pigs has shown a negative effect on ADG of increasing group size from 20 to 100 animals [Wolter et al. 2000a,b].

When different pig groups were mixed, the fight for social hierarchy in the groups led to the reduction of feed intake. At the same time the intensity of energy metabolism was increased [Sherritt et al. 1974]. Nevertheless, if the housing conditions are appropriate and feeding is *ad libitum*, mixing of pig groups need not have any long-term negative effects. If more stress factors are occurring simultaneously or subsequently, they mutually influence each other or their effects may be summed.

Hyun et al. [1998] studied the influence of overstocking and mixing of groups of 256 pigs with average weight of 35.8 kg on growth and feed intake during the period of 4 weeks. The following combinations of parameters were studied: feeding technology (conventional feeders vs self-feeders), stocking density (0.56 vs 0.25 m²/animal) and management of groups (mixed vs not mixed). According to the authors overstocking and mixing of animals had no influence on daily feed intake. However, a depressed growth curve (by 15.7% and 7.1%, respectively) was recorded. Compared to the animals housed in larger area, those housed in smaller area showed lower frequency (11.2 times vs 15.7 times) and longer duration (12.5 vs 9.0 minutes) of stay at feeders. The one-time feed intake was higher (196.2 vs 145.5 g). Mixing of groups caused changes in feeding habits only during the first week after the establishment of new groups. In case it is necessary to create new groups by mixing unrelated individuals, it is advisable to create conditions for minimal aggressive behaviour, such as placing the group into a new pen, spilling of feed on the floor or using a pen with escape areas [Anonymous 1997]. Ekkel et al. [1995, 1996] compared health, welfare and performance parameters in pigs fattened from 25 kg to slaughter weight. The pigs were housed in optimal climatic conditions without any stress factors. Control animals was exposed to stress due to mixing of groups and transport. The authors confirmed higher average daily weight gain and live weight in 143 days in the group of pigs free from stress (95.09 kg vs 84.80 kg). After mixing of the groups (in control animals during 4 weeks after the new groups have been created) a significant increase in aggressive behaviour was detected (manifested by injuries of ears, skin and tail).

A continuous system of pig fattening is affected by negative environmental factors due to lack or low quality of preventive sanitation. The signs are usually hidden – reduced weight gain, increased feed consumption, and lower feed conversion. Direct environmental impacts manifested by higher morbidity and mortality usually occur to a much smaller extent during fattening, because unlike in weaning piglets in growing pigs the immunity has already developed.

A major issue is the optimum group size to use in wean-to-finish systems. Large group sizes (100 pigs) have been advocated on the basis of reduced facility costs, but there is concern that growth rate may decrease in large groups of pigs [Wolter et al. 2000a]. A number of studies have shown a negative relationship between group size and growth (Kornegay and Notter, 1984). There is, however, evidence that the impact of group size on growth varies with size of pig and may be greater in nursery and growing pigs (<50 kg live weight) [Hyun 1997, Verdoes et al. 1998].

CONCLUSION

The experiment suggests the importance of elimination of stress factors in animal farms. The example showed the negative influence of overstocking of grower pigs on the essential performance indicators, such as weight gain, compound feed consumption per feeding day and feed conversion. The information about limited effect of a specific additive is also important for farmers. The additive was supposed to compensate for the organisational measure of reduction the numbers of animals in the building. In conclusion it should be also noted that a commonly acknowledged size of lying area for starter pigs in the weight of up to 35 kg in a technology without bedding should be at least 0.32 sq m. A comparison of this value with those presented in Table 3 and in the Graphs will show that the performance deteriorated when the number of pigs in the building was 750 and more. The size of the lying area for this particular age group and this particular barn should be between 0.48 and 0.51 sq m per animal. Therefore the numbers of animals in pens should be always decided on the basis of the aforementioned parameters and on the basis of stocking density influence on performance. Each case should be evaluated individually with regard to actual requirements of the animals as well as to all possible external and internal influences, which may deteriorate the existing conditions.

Table 3
Tabela 3

Dimensions and capacity of the building
Wymiary i obsada budynku

Specification Wyszczególnienie		Small Małe	Large Duże	Total Ogółem
Number of pens – Liczba kojców		26	26	52
Number of animals in pen – Liczba zwierząt w kojcu		15	24	39
Pen dimensions – Wymiary kojca:				
length – długość	m	2.35	2.35	
width – szerokość	m	2.4	3.6	
area – powierzchnia	m ²	5.64	8.46	
Maximum capacity (animals) – Maksymalna pojemność (zwierząt)		390	624	1 014
Area per animal – Powierzchnia na 1 szt.	m ²	0.38	0.35	
Mean capacity – Średnia pojemność		288	462	750
Area per animal – Powierzchnia na 1 szt.	m ²	0.51	0.48	
Minimum capacity – Minimalna pojemność		219	351	570
Area per animal – Powierzchnia na 1 szt.	m ²	0.67	0.63	

REFERENCES

- Anonymous: 1999. Code of accepted farming practise for welfare of pigs. Bureau of Animal welfare. Natural Resources and Environment. AG0002:6.
- Brumm, M.C., Dalquist: 1995. Nursery and growing-finishing space interactions. U. of NE Coop. Ext. EC 94-219:44.
- Brumm M.C., Miller P.S.: 1996. Response of pigs to space allocation and diets varying in nutrient density. *J. Anim. Sci.* 74:2730.
- Close W.H., Mount L.E., Brown D.: 1978. The effect of plane of nutrition and environmental temperature on the energy metabolism of the growing pig. 2. Growth rate, including protein and fat absorption. *Br. J. Nutr.* 40: 423.
- Collective work: 1996. Požadavky na stavby a zařízení pro hospodářská zvířata 11/96, Ministerstvo zemědělství ČR, Agrospoj. Praha: 167.
- Curtis, S.E.: 1983, 1987. Environmental management in Animal Agriculture. The Iowa State University Press.: 410.
- Curtis, S.E.: 1996. Effects of environment design on the pig's voluntary feed intake. Proc. Pork Industry Conference. University of Illinois, Urbana, 60-73.
- Ekkel E.D., Van Doorn C.E., Hessing M.J., Tielen M.J.: 1995. The Specific – Stress – Free housing system has positive effect on productivity, health and welfare of pigs. *J. Anim. Sci.* Jun; 73 (6): 1544-1551.
- Ekkel E.D., Savenije B., Schouten W.G., Tielen M.J.: 1996. Health and welfare and productivity of pigs housed under Specific – Stress – condition in comparison with two-site systems. *J. Anim. Sci.* Sep; 74 (9): 2081-2087.
- Gehlbach G.D., Becker D.E., Cox J.L., Harmon B.G., Jensen A.H.: 1966. Effects of floor space allowance and number per group on performance of grow-finishing swine. *J. Anim. Sci.* 25:386-391.
- Gonyou H.W.: 1993. The social environment and swine growth. [In:] Hollis G.R. (ed.) *Growth of the Pig*. CAB International, Wellingford, U.K.
- Gonyou H.W., Capple R.W., Frank G.R.: 1992. Productivity, time budgets and social aspects of eating in pigs penned in groups of five or individually. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 34: 291.
- Gonyou H.W., Stricklin W.R.: 1998. Effects of floor area allowance and group size on the productivity of growing/finishing pigs. *J. Anim. Sci.* 76:1326-1330.
- Hansen L.L., Hangelso A.M., Madsen A.: 1982. Behaviour results and performance of bacon pigs and libitum from one or several hoppers. *Appl. Anim. Ethol.* 8:307-334.
- Hyun Y.: 1997. Nutritional and environmental factors affecting feed intake level and pattern in growing and finishing pigs. Ph.D. dissertation. University of Illinois, Urbana.
- Hyun Y., Ellis M., Johnson R.W.: 1998. Effects of feeder type, space allowance, and mixing on the growth performance and feed intake pattern of growing pigs. *J. Anim. Sci.* Nov, 76 (11): 2771-2778.

- Ice A.D., Grant A.L., Clark L.K., Cline T.R., Einstein M.E., Martin T.G., Diekman M.A.: 1999. Health and growth performance of barrows reared in all-in/all-out or continuous flow facilities with or without a chlortetracycline feed additive. *Am. J. Vet. Res.* May; 60 (5): 603–608.
- König R.: 1984. An environmental model for sows: materializing physical and behavioral needs. *Ann. Rech. Vet.* 15 (2):303–309
- Kornegay E.T., Notter: 1984. Effect of floor space and number of pigs per pen on performance. *Pigs News Infrom.* 5: 23.
- Kornegay E.T., Lindemann M.D., Ravindran V.: 1993. Effect of dietary lysine levels on performance and immune response of weanling pigs housed at two floor space allowances. *J. Anim. Sci.* 71:552–556.
- McConnell J.C., Eargle J.C., Waldorf R.C.: 1987. Effects of weaning weight, comingling, group size and room temperature on pig performance. *J. Anim. Sci.* 65:1201–1206.
- McGlone J.J., Curtis S.E.: 1985. Behaviour and performance of weanling pigs in pens equipped with hide areas. *J. Anim. Sci.* 60:20.
- McGlone J., Newby B.: 1994. Space requirements for finishing pigs in confinement: behaviour and performance while group size and space vary. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 39: 331–338.
- Meunier-Salaün M.C., Vantrimonte M.N., Raab A., Dantzer R.: 1987. Effect of floor area restriction on performance, behaviour and physiology of growing-finishing pigs. *J. Anim. Sci.* May; 64 (5): 1371–1377.
- Moser R.L. et al.: 1985. Response of growing-finishing pigs to decreasing floor space allowance and (or) virginiamycin in diet. *J. Anim. Sci.* 61: 337
- NCR 1998, Committee on Confinement Management of Swine. 1984. Effect of space allowance and antibiotic feeding on performance of nursery pigs. *J. Anim. Sci.* 58: 801.
- Randolph J.H. et al.: 1981. Effect of group size and space allowance on performance and behavior of swine. *J. Anim. Sci.* 53: 922.
- Scheidt A.B., Cline T.R., Clark L.K., Mayrose V.B., Alstine W.G., Diekman M.A., Singleton W.L.: 1995. The effect of all-in-all-out growing-finishing on the health of pigs. *Swine Health Prod.* 5: 202–205.
- Schinckel A.P., Wang T., Muir W.T., Richert B.T.: 1997. Effect of Pen Density on Nursery Pig Performance. Purdue University 1997 Swine Day Report, Department of Animal Sciences, and Newsham Hybrids, Colorado Springs, Colorado.
- Sherritt G.W., Graves H.B., Gobble J.L., Hazlett V.E.: 1974. Effect of mixing pigs during the growing-finishing period. *J. Anim. Sci.* 39: 834.
- Simecek K., Zeman L., Heger J. Nutritional requirements and tables of nutritive value for pigs. Edited by CZS and VUVZ Pohorelice. 3th Edition. Brno 2000. Czech Republic. 124 s.
- Spicer, H.M. and Aherne, F.X.: 1987. The effects of group size/stocking density on weanling pig performance and behaviour. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 19:89–98

-
- Spoolder, H.A. M., Edwards, S.A., Corning, S.: 1999. Effects of group size and feeder space allowance on welfare in finishing pigs. *Anim. Sci.* 69:481–489.
- Tielen M.J.: 1987. Pathogen supply modified by environment and stage of production. *Tijdsch Diergeneesk.* Sep 1; 112 (17) 1005–1011.
- Verdoes N., Vermeer H.M., Van Zeeland A.J.A.M.: 1998. Housing types, performance and ammonia emission in large groups of weaned piglets. Paper 984070, Amer. Soc. Ag. Eng., St Joseph, MI.
- Wolter B.F., M.Ellis S.E., Curtis E.N., Parr and D.M., Webel: 2000a. Group size and floor-space allowance can affect weanling-pig performance. *J. Anim. Sci.* 78:2062–2067.
- Wolter B.F., M.Ellis S.E., Curtis E.N., Parr and D.M., Webel.: 2000b. Feeder location did not affect performance of weanling pigs in large groups. *J. Anim. Sci.* 78:2784–2789.

WPLYW OBSADY NA WYNIKI UŻYTKOWOŚCI ŚWIŃ A DOBROSTAN ZWIERZĄT

Streszczenie

Celem badań było określenie wpływu efektu obsady zwierząt w budynku na wyniki użytkowości trzody chlewnej. Badania terenowe trwały 15 miesięcy. Obserwowany budynek posiadał ogółem 52 kójce do utrzymywania warchlaków do masy ciała 35–38 kg. W pierwszych 8 miesiącach średnia obsada budynku wynosiła 726 szt. W okresie istotnego pogorszenia się wyników użytkowości warchlaków, w 9 i 10 miesiącu, średnia obsada zwiększyła się do 751 zwierząt. Zaobserwowano zmniejszone zużycie paszy w miesiącach 9, 10 i 11 i korespondowało to ze zmniejszonym średnim dobowym pobraniem paszy przez warchlaka, które obniżyło się odpowiednio do 1,68; 1,32 i 1,09 kg. Odpowiednio obniżeniu uległy średnie przyrosty dobowe do 615, 535 i 505 g. Na przykładzie tym wykazano negatywny wpływ przegęszczenia obsady warchlaków na podstawowe wskaźniki użytkowości tucznej, takie jak przyrost masy ciała, pobranie paszy na dobę i konwersję paszy na przyrost masy ciała. O zagęszczeniu zwierząt w kojcach powinno się decydować w oparciu o obsadę, która wpływa korzystnie na wyniki użytkowości. Dla grupy wiekowej warchlaków w badanym budynku określono optymalną wielkość powierzchni legowiskowej dla 1 sztuki na 0,48–0,51 m².

SŁOWA KLUCZOWE: świnie, dobrostan, powierzchnia, efektywność

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

**Bożena Nowakowicz-Dębek¹, Andrzej Zoń²,
Leon Saba¹, Andrzej Mazur¹**

**WPŁYW GAZOWYCH ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA NA
WYBRANE WSKAŹNIKI ROZRODU LISÓW NIEBIESKICH
(*ALOPEX LAGOPUS*)***

**THE IMPACT OF VOLATILE AIR POLLUTANTS ON SOME
REPRODUCTION INDICES OF BLUE FOXES
(*ALOPEX LAGOPUS*)**

¹ *Katedra Higieny Zwierząt i Środowiska, Akademia Rolnicza, Lublin*

Department of Animal and Environmental Hygiene, University of Agriculture in Lublin

² *Zakład Doświadczalny Instytutu Zootechniki Chorzeliów Sp. z o.o.*

Experimental Institution of Zootechnics Institute in Chorzeliów

W grupie samic utrzymywanych w zamkniętym pomieszczeniu stwierdzono zdecydowanie niższy odsetek samic jałowych i dały one liczniejsze mioty. Straty szczeniąt w okresie odchowu przy matkach były niskie i kształtowały się w obydwóch badanych grupach na podobnym poziomie. Spośród badanych samców 40% nie oddało ani jednego skoku. W przeprowadzonych badaniach nie potwierdzono jednoznacznie negatywnego wpływu zanieczyszczeń gazowych na obniżenie wskaźników rozrodczych.

SŁOWA KLUCZOWE: zanieczyszczenia powietrza, wskaźniki rozrodu, lisy niebieskie

WSTĘP

Restrukturyzacja ferm zwierząt futerkowych oparta na wprowadzaniu nowych technologii produkcji, pozwala przede wszystkim na odpowiednie kształtowanie wskaźników ekonomicznych. W hodowli tych zwierząt dużą uwagę zwraca się również na optymalizowanie parametrów produkcyjnych, poprzez modyfikowanie dawek żywieniowych. Kontynuacją tych aspektów jest zapewnienie właściwej równowagi wszystkich organizmów w środowisku ich bytowania. Wszystkie zaniedbania prowadzące do obniżenia parametrów lokalnego mikroklimatu wpływają na zaburzenie tej równowagi i obniżenie dobrostanu

* Praca finansowana ze środków KBN w latach 2003-2004, jako projekt badawczy nr 3 PO6Z 054 24.

zwierząt. Uwidaczniać się to może niewłaściwą aktywacją układu podwzgórzowo-nadnerczowego, co z kolei może prowadzić do zmian w zachowaniu się zwierząt, w ich reprodukcji, czy też różnorodnych stanów chorobowych [Braastad i wsp. 1998, Hła-wiczka 1993, Nowakowicz-Dębek i wsp. 2004b, Osadchuk i wsp. 2003].

Celem niniejszej pracy jest wykazanie efektów oddziaływania zanieczyszczeń powietrza na wybrane parametry rozrodu u lisów niebieskich.

MATERIAŁ I METODY

Ferma, w której prowadzono badania zlokalizowana jest w południowo-wschodniej części kraju. W tym okresie obsada stada podstawowego wynosiła około 50 lisów polarnych (*Alopex lagopus*). Lisy utrzymywano w klatkach systemem pawilonowym – stanowiły one grupę kontrolną. Losowo wytypowano grupę lisów i umieszczono ją w klatkach w pomieszczeniu z ograniczonym przepływem powietrza zewnętrznego. Samice po odchowaniu potomstwa przenoszono do fermy, a szczenięta pozostawiano w tych warunkach. Równocześnie prowadzono monitoring jakości powietrza zarówno w fermie i pomieszczeniu [Bartulewicz i wsp. 1997, Nowakowicz-Dębek i wsp. 2004a,b].

Wartość pokarmowa dawki żywieniowej była jednakowa w obydwóch grupach i zgodna z przyjętymi normami żywienia (tab.1). Karmę taką podawano lisom aż do okresu wykotów, nieznacznie modyfikując dzienne racje w zależności od cyklu reprodukcyjnego samic. Wytypowane samice do badań były w takim samym wieku produkcyjnym. Sezon rozrodu rozpoczęto w fermie w I dekadzie marca i trwał do II dekady kwietnia. Pokryto w tym okresie 100% samic objętych badaniami (10 w fermie i 10 w pomieszczeniu). W okresie laktacji dawkę pokarmową dla samic obydwóch grup zmodyfikowano (tab.2) zgodnie z przyjętymi normami. Wraz ze wzrostem szceniąt zwiększano co 7–10 tygodni kaloryczność karmy o 10% [Barabasz i wsp. 1994].

Tabela 1

Table 1

Wartość pokarmowa dawki żywieniowej lisów
Nutritional value of a fox dietary unit

Surowiec Material	Udział surowca w dawce [%] Part in dose [%]	
	do okresu wykotu to lamb	w okresie laktacji during lactation
1	2	3
Dorsz odpadki pofiletowe Cod-fillet offals	50	35
Szprota cała Whole sprat	10	15
Odpadki drobiowe Poultry offals	25	35
Mączka mięsno-kostna (50%) Poultry offals	3	3

Tabela 1 cd.
Table 1 cont.

1	2	3
Zboże (jęczmień/pszenica) Corn (barley/wheat)	10	10
Otręby pszenne Wheat bran	2	2
EM [kcal·kg ⁻¹]	1210	1350
Procent udziału EM [kcal·kg ⁻¹] w dawce z: Content of EM [kcal·kg ⁻¹] in dose from:		
– białka – protein	49,0	43,7
– tłuszczu – fat	34,8	41,7
– węglowodanów – carbohydrates	16,2	14,6
EM [kcal·kg ⁻¹] dawki po podaniu wody EM [kcal·kg ⁻¹] of dose after water supply	~1080	~1250

Badaniem objęto również 1/3 ilości samców fermowych dwuletnich i jednorocznych. Zwierzęta przez cały okres badań objęte były opieką weterynaryjno-zootechniczną. Wyniki poddano analizie statystycznej z wykorzystaniem programu Statgraf.

WYNIKI I OMÓWIENIE

Warunki utrzymania wszystkich zwierząt, obok właściwego żywienia mają znaczny wpływ na ich produktywność, a także parametry rozrodu. Uwalniające się w budynkach inwentarskich, czy fermach zwierząt futerkowych gazowe zanieczyszczenie powietrza modyfikują mikroklimat tych obiektów. Obniżenie parametrów mikroklimatu może prowadzić do zakłócenia homeostazy zwierząt w tym środowisku i obniżenia dobrostanu. Bardzo czułym elementem rejestrującym te zmiany jest obok układu neurohormonalnego układ rozrodczy. Dlatego też ważny jest monitoring powietrza w okresie krycia, zapłodnienia, odsadzenia młodych, czy też w okresie ich odchowu [Hławiczka 1993, Kopczewski i wsp. 2001, Nowakowicz-Dębek i wsp. 2004a].

Zestawienie wybranych wskaźników rozrodu u objętych doświadczeniem lisów przedstawiono w tabeli 2. W grupie samic utrzymywanych w zamkniętym pomieszczeniu stwierdzono zdecydowanie niższy odsetek samic jałowych i dały one liczniejsze mioty. Potwierdzenia tego faktu można doszukiwać się we wcześniejszym etapie badań, tj. pomiędzy 20–35 dniem od pokrycia, gdzie wykazano u samic eksponowanych na podwyższone zanieczyszczenia wyższe poziomy progesteronu (72,32 ng·ml⁻¹), niż w grupie utrzymywanej w fermie (42,62 ng·ml⁻¹) [Nowakowicz-Dębek i wsp. 2004b]. Równocześnie prowadzono analizy sekrecji kortyzolu. U samic w pomieszczeniu średnia wielkość kortyzolu wynosiła 210,88 nmol·l⁻¹ i była znacznie wyższa, niż w grupie samic z fermy [Nowakowicz-Dębek i wsp. 2004b]. Wzrost sekrecji hormonów płciowych może prowadzić m.in. do pobudzenia oddychania i rozkurczu oskrzeli, co może być zjawiskiem szczególnie niebezpiecznym przy znacznych ekspozycjach na zanieczyszczenia. Progesteron jest często uznawany jako stymulator układu oddechowego w centralnym układzie

nerwowym [Kazimierczak 2001, Osadchuk i wsp. 2003]. Wykazane wielkości uwalnianych hormonów na tle omawianych wskaźników rozrodu lisów wskazują na uruchamianie mechanizmów obronnych organizmów i w wyniku oddziaływania zanieczyszczeń środowiska zewnętrznego. Na tym etapie badań trudno jest jednak wyjaśnić i bezpośrednio wskazać inicjatory tych zmian.

Tabela 2

Table 2

Wybrane wskaźniki rozrodu lisów
Some indices of fox reproduction

Wyszczególnienie Specification	Samice w fermie Females at the farm	Samice w pomieszczeniu Females in the closed space
% samic pokrytych % females mated	100	100
% samic jałowych % infertile females	50	33
Średnia wielkość miotu przy urodzeniu Average litter size at birth	8,3	9,5
Średnia wielkość miotu przy odsadzeniu Average litter size at weaning	8,0	9,0
Średnia liczba odsadzonych szczeniąt od statystycznej samicy Average number of puppies weaned from statistical dam	4,0	6,0
% strat szczeniąt w okresie odchowu % puppies at the raising period	4,0	5,2

Straty szczeniąt w okresie odchowu przy matkach były niskie i kształtowały się w obydwóch badanych grupach na podobnym poziomie. Spośród badanych samców 40% nie oddało ani jednego skoku (samce jednoroczne). Pozostałe badane samce oddały 28,2% ogólnej liczby skoków wykonanych przez wszystkie samce na fermie.

Szkodliwość obecnych w powietrzu zanieczyszczeń gazowych należy rozpatrywać jako oddziaływanie na poszczególne komórki, narządy i układy, a poprzez to obniżenie wyników produkcyjnych. Prowadzony w doświadczeniu monitoring jakości powietrza potwierdził wyższe poziomy zanieczyszczeń gazowych w pomieszczeniu z lisami, niż w fermie. Wysokie stężenia uzyskano przede wszystkim dla amoniaku i związków siarki. Zróżnicowanie w koncentracji gazów w obydwóch badanych grupach odnotowano także w przypadku metanu, trichloroetyleny, etylobenzenu, indoli i fenoli, naftalenu [Nowakowicz-Dębek i wsp. 2004a,b]. Warunki mikroklimatyczne w pomieszczeniu z lisami były więc odmienne od tych panujących w fermie.

Wiele zanieczyszczeń gazowych występujących w powietrzu pomieszczeń inwentarskich charakteryzuje się przede wszystkim działaniem drażniącym górne drogi oddechowe i oczy. Wydłużenie ekspozycji może prowadzić do zmian w płucach, uszkodzenia

wątroby i nerek, jajników i jąder, a poprzez to do zaburzenia w prawidłowym funkcjonowaniu m.in. układu rozrodczego. W oparciu jednak o przeprowadzone badania trudno postawić ostateczne tezy o ich bezpośredniej szkodliwości dla tego układu. Według teorii Newilla [Hławiczka 1993] zanieczyszczenia gazowe wnikając do organizmu, już jako ksenobiotyki, niezależnie od tzw. drogi wejścia mogą prowadzić do różnorodnych zmian i zaburzeń w funkcjonowaniu organizmów.

Omówione zagadnienia są tylko fragmentem szeroko prowadzonych badań nad wpływem zanieczyszczeń gazowych na stan zdrowia zwierząt. Stanowią one jednak pewien element poznawczy przy analizowaniu oddziaływania środowiska na parametry rozrodu zwierząt.

PIŚMIENNICTWO

- Barabasz B., Bielański P., Niedźwiadek S., Sławoń J.: 1994. Normy żywienia mięsożernych i roślinożernych zwierząt futerkowych. IFiZZ PAN, Jabłonna.
- Bartulewicz J., Gawłowski J., Bartulewicz E.: 1997. Zastosowanie chromatografii gazowej i cieczowej do analizy zanieczyszczeń środowiska. Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa.
- Braastad B.O., Osadchuk L.V., Lund G., Bakken M.: 1998. Effects of prenatal handling stress on adrenal weight and function and behaviour in novel situations in blue fox cubs (*Alopex lagopus*). *Applied Animal Behaviour Science* 57, 157–169.
- Hławiczka S.: 1993. Prognozowanie stanów zapachowej jakości powietrza wokół źródeł emisji odorów. Mat. seminarium: Odory – ograniczenie emisji, pomiary, regulacje prawne, Szczecin, s. 1–3.
- Kazimierczak A.: 2001. Postępowanie u kobiet w ciąży chorujących na astmę oskrzelową. *Postępy Nauk Medycznych*, 1, 1–5.
- Kopczewski A., Sławoń J., Saba L., Bis-Wencel H., Zoń A., Gąsiorek B.: 2001. Wpływ żywienia wysokoenergetycznego samic lisów polarnych niebieskich na wyniki rozrodu w świetle badań histopatologicznych i bakteriologicznych. *Zesz. Nauk. PTZ. Chów i hodowla zwierząt futerkowych*, 58, 97–102.
- Nowakowicz-Dębek B., Saba L., Bis-Wencel H., Wnuk W.: 2004. Uwalnianie lotnych substancji gazowych w zależności od warunków utrzymania lisów polarnych (*Alopex lagopus*). *Annls. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sec. EE, vol. XXII*, 47, 351–357.
- Nowakowicz-Dębek B., Saba L., Bis-Wencel H.: 2004(b). The effects of air pollutants on the cortisol and progesterone secretion in polar fox (*Alpopex lagopus*). *Scientifur*, vol. 28, No 3, 218–221.
- Osadchuk L.V., Braastad B.O., Hovland A.L., Bakken M.: 2003. Handling during pregnancy in the blue fox (*Alopex lagopus*): the influence on the fetal gonadal function. *General & Comparative Endocrinology*. 132 (2), 190–197.

THE IMPACT OF VOLATILE AIR POLLUTANTS ON SOME REPRODUCTION INDICES OF BLUE FOXES (*ALOPEX LAGOPUS*)

S u m m a r y

In the female group kept in the closed space, a clearly lower percentage of infertile females was recorded with more numerous litters. The puppy falls over the raising period spent with mothers were low and maintained at the similar level in the both studied groups. Among the examined males, 40% did not make a single jump.

The investigations carried out have not indicated an explicit negative influence of the gaseous pollutants on reproduction indices abatement.

KEY WORDS: air pollutants, reproduction indices, blue foxes

Recenzent: prof. dr hab. Zbigniew Dobrzański, Akademia Rolnicza, Wrocław

**Agnieszka Nowopolska-Szczyglewska¹, Aleksander Dobicki¹,
Roman Frankowski², Małgorzata Bohdanowicz-Zazula¹**

**WSPÓŁZALEŻNOŚĆ MIĘDZY WYNIKAMI ODCHOWU
A GENETYCZNYM POLIMORFIZMEM SOMATOTROPINY,
LEPTYNY I MIOSTATYNY U CIELĄT RASY LIMOUSINE
I CHAROLAISE**

**RELATIONS BETWEEN REARING PARAMETERS AND
GENETIC POLYMORPHIC FORMS OF SOMATOTROPIN,
LEPTIN AND MIOSTATIN HORMONES OF CALVES CHL AND
LIM BREEDS**

¹ *Zakład Hodowli Bydła i Produkcji Mleka
Department of Cattle Breeding and Milk Productio*

² *Gospodarstwo Hodowlane Radan-1, Dębinka
Breeding Farm Radan-1, Dębinka*

Badano zależność między wynikami odchowu a genetycznym polimorfizmem bGH, LEP i MSTN u cieląt ras mięsnych. Najwyższą masą urodzeniową charakteryzowały się cielęta rasy CHL o genotypie bGH-VV. Cielęta o genotypie LEP-BB, które miały najniższą masę przy urodzeniu, w 210 dniu życia osiągnęły podobną (statystycznie) masę ciała (282,67 kg) i dorównywały genotypom LEP-AA i LEP-AB (odp. 286,1 i 286,6 kg).

SŁOWA KLUCZOWE: bydło, Charolaise, Limousine, genotyp, polimorfizm, bGH, LEP, MSTN

WSTĘP

Genami, które potencjalnie wpływają na mięsność tuszy są: gen hormonu wzrostu (somatotropina – GH), gen *Pit1* – czynnik transkrypcyjny, regulujący ekspresję GH oraz leptyna (LEP) i miostatyna (MSTN). Budowa i polimorfizm tych genów, bądź stopień ich ekspresji na poziomie transkrypcji, wpływają na ostateczny wynik działania determinowanych przez nie czynników i potencjalnie mogą kształtować mięsność [Grochowska 1994, Moody i wsp. 1996, Oprządek 1998, Zhang i wsp. 1998]. Hormon wzrostu jest zasadniczym czynnikiem warunkującym wzrost i rozwój organizmu. Na syntezę białek

mięśni działa anabolicznie – bezpośrednio, a także pośrednio przez insulinopodobny czynnik wzrostu (IGF) [Grochowska 1994, Oprządek 1998].

Jak podają Dymnicki i Oprządek [2000], badania w kierunku poszukiwania zależności między pewnymi wskaźnikami a użytkowością mięsną podjęto głównie w Danii [Lovendhal 1993], w Holandii [Oldenbroek i wsp. 1993] (cyt. za Dymnicki i Oprządek [2000]) oraz w Polsce [Grochowska 1994, Oprządek 1998]. Bydłęcy hormon wzrostu (bGH) występuje w dwóch wariantach różniących się obecnością leucyny (Leu) lub waliny (Val) w 127 pozycji łańcucha polipeptydowego; możliwe genotypy GH to LL, LV i VV. Dotychczas opublikowano kilka prac dotyczących zależności pomiędzy genotypami GH i użytkowością mleczną. Natomiast w odniesieniu do użytkowości mięsnej znane są tylko prace Moody i wsp. [1996] oraz Schlee i wsp. (cyt. za Oprządek [1998]).

Bydłęcy hormon wzrostu (bGH) występuje w dwóch wariantach różniących się obecnością leucyny (Leu) lub waliny (Val) w 127 pozycji łańcucha polipeptydowego [Moody i wsp. 1996, Oprządek 1998]. Możliwe genotypy GH to LL, LV i VV. Wykazano, że buhajki rasy simentalskiej o genotypie LV miały lepszą użytkowość mięsną niż buhajki o genotypach homozygotycznych (LL i VV) [Dymnicki i Oprządek 2000, Zwierzchowski i wsp. 1998].

W pracy własnej określono zależności pomiędzy polimorficznymi formami bydłęcego hormonu wzrostu (bGH), leptyny (LEP) i miostatyny (MSTN) a wynikami odchowu (masa ciała po urodzeniu i w wieku 210 dni życia oraz przyrost dobowy w tym okresie) cieląt ras: limousine i charolaise.

MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowiło łącznie 166 cieląt odsadków, odchowanych przy krowach matkach, do wieku 210 dni na pastwisku (Radan-1, Dębinka), w tym 124 cielęta rasy limousine oraz 42 rasy charolaise (CHL). Hormon wzrostu, leptynę i miostatynę oznaczono w krwi pobranej z żyły szyjnej, na drodze izolacji DNA, w Laboratorium Instytutu Genetyki i Hodowli Zwierząt PAN w Jastrzębcu [Oprządek 1998, Zwierzchowski i wsp. 1998], w celu określenia frekwencji genotypów i alleli tych hormonów. Materiał liczbowy opracowano statystycznie; niezależny wpływ: polimorficznych genotypów bGH, LEP i MSTN, określono w modelu dwuczynnikowej analizy wariancji, na masę ciała cieląt przy urodzeniu i w wieku 210 dni oraz na przyrosty dzienne w okresie odchowu, po wyeliminowaniu wpływu płci.

WYNIKI I DYSKUSJA

Frekwencja polimorficznych genotypów i alleli: bGH, LEP i MSTN

Frekwencja genotypów somatotropiny u badanych ras okazała się różna: bGH-LL – 0,38 (CHL) i 0,54 (LIM); bGH-LV – 0,54 (CHL) i 0,40 (LIM); GH-VV – 0,09 (CHL) i 0,06 (LMS); (tab. 1). Jednak frekwencja alleli somatotropiny u obu badanych ras była podobna: bGH-L – 0,64 (CHL) i 0,74 (LMS); bGH-V – 0,36 (CHL) i 0,26 (LMS); (tab. 2).

Tabela 1
Table 1Liczebności oraz frekwencje genotypów miostatyny, leptyny i somatotropiny
Numbers and frequencies of myostatine, leptine and somatotropine genotypes

Rasa Breed	MSTN		LEP					bGH		
	AA	AB	AA	AB	BB	AC	BC	LL	LV	VV
Charolaise n=42	35 ^{*)}	7	27	13	2	–	–	16	23	3
	0,84	0,16	0,63	0,31	0,06	–	–	0,38	0,54	0,09
Limousine n=124	nie oznaczano		20 ^{*)}	66	36	1	1	67	50	7
			0,16	0,53	0,29	0,01	0,01	0,54	0,40	0,06

*) liczba cieląt – calf-number

Frekwencja genotypów leptyny również była różna: LEP-AA – 0,63 (CHL) i 0,16 (u cieląt rasy LIM), LEP-AB – 0,31 (CHL) i 0,53 (LMS); LEP-BB – 0,06 (CHL) i 0,29 (LMS). Ponadto, tylko u rasy LIM wystąpiły genotypy: LEP-AC-0,01 i LEP-BC-0,01 (tab. 1). Frekwencja alleli leptyny jeszcze bardziej różniła się u obu badanych ras: LEP-A – 0,79 (CHL) i 0,43 (LMS); LEP-B – 0,21 (CHL) i 0,56 (LMS); allel LEP-C wystąpił tylko u cieląt rasy LIM (frekwencja: 0,01) (tab. 2).

Tabela 2
Table 2Frekwencja alleli miostatyny, leptyny i somatotropiny
Frequencies of myostatine, leptine and somatotropine alleles

Rasa Breed	MSTN		LEP			bGH	
	A	B	A	B	C	L	V
Charolaise	0,92	0,08	0,79	0,21	–	0,64	0,36
Limousine	nie oznaczano – not studied		0,43	0,56	0,01	0,74	0,26

Frekwencja genotypów miostatyny, oznaczana tylko u zwierząt rasy CHL, kształtowała się następująco: MSTN-AA – 0,84, MSTN-AB – 0,16 (tab. 1), co uwarunkowało frekwencję alleli: MSTN-A – 0,92 i MSTN-B – 0,08; (tab. 2).

W doświadczeniu Grochowskiej i wsp. [1999] porównano hormon wzrostu (bGH) u bydła użytkowanego mlecznie i mięśnie. Obserwacje wykazały przewagę homozygot Leu/Leu u bydła rasy c.b. nad pozostałymi genotypami bGH w obrębie rasy. Najwyższą liczbę homozygot Val/Val stwierdzono u zwierząt rasy piemontese. Nie wykazano istotnych różnic w częstości genotypów i alleli genu somatotropiny między płciami w obrębie ras, co potwierdzono także w badaniach własnych.

Zgodne z obserwacjami Zwierzchowskiego i wsp. [1998] częstość allelu Leu w badanej próbie bydła rasy czarno-białej wynosiła 0,69. Warto podkreślić, że szczególnie wysoka częstość wariantu Leu notowana jest przez wielu autorów (cyt. za Grochowską i wsp. [1994]) u bydła holsztyńskiego (0,93–0,96) oraz w obrębie innych ras mięsnych, tj. limousine, angus, hereford i charolaise częstość tego wariantu oznaczano na poziomie 0,24–0,43.

W badaniach własnych, średnie masy ciała cieląt po urodzeniu, u obu ras, różniły się statystycznie istotnie: jałówki 38,74 i 48,06 kg oraz buhajki 41,2 i 53,5 kg, odpowiednio dla ras LMS i CHL. W wieku 210 dni życia masa ciała cieląt w obrębie płci i rasy różniła się statystycznie istotnie, odp. 243,9 i 286,4 kg (jałówki) oraz 267,8 i 318,5 kg (buhajki). Średnie przyrosty dobowe odchowanych cieląt były także statystycznie istotnie różne, odp.: 972,6 i 1.135,2 g (jałówki) oraz 1071,1 i 1261,9 g (buhajki); (tab. 3).

Tabela 3

Table 3

Charakterystyka materiału badawczego
Description of the experimental design

Masa ciała [kg], Body weight [kg]	n	Jałówki – Heifers		Buhajki – Bulls	
		CHL	LMS	CHL	LMS
		36	72	6	52
Przy urodzeniu At birth [kg]	$\bar{x}$	48,06 A	38,74 B	53,5 A	41,21 B
	SD	4,92	4,77	6,02	2,67
W wieku 210 dni 210 day of age [kg]	$\bar{x}$	286,44 A	242,97 B	318,5 A	267,83 B
	SD	14,06	12,34	8,69	13,94
Przyrost dzienny Daily gain [g]	$\bar{x}$	1135,18 A	972,55 B	1261,9 A	1079,12 B
	SD	62,12	52,28	49,21	63,96

Wyniki odchowu a genotyp somatotropiny, leptyny i miostatyny

W badaniach Dymnickiego i Oprządek [2000] wpływ hormonu wzrostu ujawnił się w przypadku cech użytkowości rzeźnej. Genotypy bGH LL i LV mają odpowiednio 72,9 i 72,2 kg mięsa w tuszy i jest to statystycznie istotna różnica w porównaniu z genotypem VV (69,7 kg). Natomiast, w badaniach Grochowskiej [1994] homozygoty bGH LL charakteryzowały się istotnie wyższym przyrostem tuszy, masą mięsa w tuszy, ogólną masą wyrębów wartościowych oraz masą tłuszczu w wyrębach wartościowych. Różnice między homozygotami (Leu/Leu i Val/Val) a heterozygotami Leu/Val okazały się statystycznie nieistotne. Określenie przydatności polimorfizmu Leu/Val, jako markera cech rzeźnych, zdaniem Grochowskiej [1994] i Oprządek i wsp. [1998] wymaga dalszych badań. W doświadczeniu własnym najwyższą statystycznie istotnie urodzeniową masą ciała, charakteryzowały się cielęta rasy CHL o genotypie bGH-VV (47,9 kg), natomiast najniższą cielęta LMS o genotypie bGH LV (39,3 kg). W 210 dniu życia, najcięższe okazały się cielęta CHL o bGH-LL (287,31), natomiast najniższą masę ciała w tym wieku mieli ich rówieśnicy rasy LMS o tym samym genotypie bGH (249,32), co miało odzwierciedlenie w przyrostach dobowych; (tab. 4).

Tabela 4
Table 4

Wyniki odchowu cieląt o różnym genotypie somatotropiny
Results of calves rearing with different genetic of somatotropine

Masa ciała (kg), Body weight (kg)		CHL			LMS		
		LL	LV	VV	LL	LV	VV
Przy urodzeniu At birth (kg)	$\bar{x}$	46,0 a	47,6 a	47,9 b	39,7a	39,3	41,3 b
	SD	5,67	6,71	5,11	3,90	4,95	4,20
W wieku 210 dni 210 day of age (kg)	$\bar{x}$	287,31	286,18	281,29	249,32	252,34	255,33
	SD	17	17	16	22	24	18
Przyrost dzienny Daily gain (g)	$\bar{x}$	1149	1136	1112	998	1014	1019
	SD	75	65	81	98	105	77

Rozpatrując wskaźniki odchowu cieląt z uwzględnieniem genotypów leptyny i miostatyny, to najcięższe w przypadku obu markerów rodziły się cielęta CHL o genotypie AA (LEP – 47,5 kg); (MSTN – 47,1 kg). Ze względu na masę ciała w 210 dniu życia, to najcięższymi odsadkami były te w rasie CHL o genotypie AB dla obu określanych wyróżników genetycznych (LEP – 286,6 kg), (MSTN – 288,5 kg), co przekładało się również na przyrosty dobowe (tab. 5).

Tabela 5
Table 5

Wyniki odchowu cieląt o różnym genotypie leptyny i miostatyny
Results of calves rearing with different polymorphism of leptine and myostatine

Masa ciała [kg] Body weight [kg]		LEP								MSTN	
		CHL			LMS					CHL	
		AA	AB	BB	AA	AB	AC	BB	BC	AA	AB
Przy urodzeniu At birth	$\bar{x}$	47,5	46,6	42,3	38,8	39,4	39,0	40,3	41,3	47,1	46,6
	SD	5,7	7,2	5,8	3,7	4,6	1,4	4,4	2,9	6,2	6,0
W wieku 210 dni 210 day of age	$\bar{x}$	286,1	286,6	282,7	243,8	252,5	250,0	251,7	254,3	285,1	288,5
	SD	16,1	18,8	16,8	26,3	20,5	2,8	23,9	41,0	17	17
Przyrost dzienny Daily gain [g]	$\bar{x}$	1136	1143	1144	976	1015	1005	1007	1014	1135	1152
	SD	73	70	55	117	89	20	106	182	71	71

PODSUMOWANIE

Najwyższą masą po urodzeniu charakteryzowały się cielęta rasy CHL o genotypie bGH-VV, u obu badanych ras (LMS i CHL). Cielęta o genotypie LEP-BB miały najniższą masę przy urodzeniu, natomiast w 210 dniu życia ich masa ciała dorównywała rówieśnikom z genotypem LEP-AA i LEP-AB.

PIŚMIENICTWO

- Dymnicki E., Oprządek J.: 2000. Możliwości wcześniejszej selekcji bydła w kierunku cech użytkowości mięsnej. *Anim. Sci.*, 35, (Supplement), 41–47.
- Grochowska R.: 1999. Analiza zależności pomiędzy żernością i wybranymi wskaźnikami biochemicznymi we krwi a niektórymi cechami produkcyjnymi bydła mlecznego. Praca doktorska. IGiHZ PAN, Jastrzębiec.
- Moody D.E., Pomp D., Newman S., Macneil. M.D.: 1996. Characterisation of DNA polymorphism and their associations with growth and maternal traits in line 1 Hereford cattle. *Proceedings of the 5th World Congress of Genetics Applied to Livestock Production*, August 7–12 Guelph, Ontario, Canada, 21, 221–224.
- Oprządek J., Dymnicki E., Oprządek A.: 1998. Relationship between feed intake, feed efficiency and some carcass traits. 49th Annual Meeting of EAAP, Warszawa.
- Oprządek J.: 1998. Zależności pomiędzy apetytem i niektórymi cechami biochemicznymi a użytkownością rzeźną buhajków rasy czarno-białej. Praca doktorska. IGiHZ PAN, Jastrzębiec.
- Zhang H.M., Maddock K.C., Brown D.R., De Nise S.K., Ax R.L.: 1993. Bovine growth hormone gene (frequencies in samples of US AI bulls. *Abstracts* 71, Suppl. t, 93.
- Zwierzchowski L., Łukaszewicz M., Dymnicki E., Oprządek J.: 1998. Polymorphism of growth hormone κ -casein and β -lactoglobulin (β LG) genes in growing Friesian cattle. *Animal Science Papers and Reports* 16, 61–68.

RELATIONS BETWEEN REARING PARAMETERS AND GENETIC POLYMORPHIC FORMS OF SOMATOTROPIN, LEPTIN AND MIOSTATIN HORMONES OF CALVES CHL AND LIM BREEDS

S u m m a r y

The aim of study was to determine relations between rearing parameters and genetic polymorphic forms of bGH, LEP and MSTN of beef calves. The highest body weight had CHL calves with genotype bGH-VV. Calves with genotype LEP – BB had the lowest body weight at birth, but in 210th day after calving their bodies weight were as well (282,67 kg) and came up to genotypes LEP – AA and LEP – AB (286,1 kg and 286,6 kg respectively).

KEY WORDS: cattle, calves, Charolaise, Limousine, polymorphism, bGH, LEP, MSTN

Recenzent: prof. dr hab. Jerzy Wójcik, Akademia Rolnicza, Szczecin

**Kazimierz Obremski, Łukasz Zielonka, Wojciech Zwierzchowski,
Maciej Gajęcki**

**WPŁYW ZEARALENONU NA AKTYWNOŚĆ WYBRANYCH
ENZYMÓW KRWI OBWODOWEJ ŚWIŃ***

**INFLUENCE OF ZEARALENONE ON SELECTED ENZYMES
ACTIVITY IN PIGS PERIPHERY BLOOD**

*Zespół Profilaktyki Weterynaryjnej i Higieny Pasz, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski,
Olsztyn*

*Division of Veterinary Prevention and Feed Hygiene University of Warmia and Mazury
in Olsztyn*

Mikotoksykozę zearalenonową świń klinicznie charakteryzuje obrzęk i zaczerwienienie sromu, zaburzenia w płodności i splayleg prosiąt. Podczas sekcji stwierdza się spadek masy jajników, powiększenie macicy i gruczołu mlekowego. Celem pracy było określenie wpływu jednokrotnego podania *per os* niskich dawek ZEA (1,0 i 1,5 mg ZEA. kg⁻¹ paszy) na aktywność AST, ALT i ALP u świń. Wzrost aktywności enzymów sugeruje, że jednorazowe podanie ZEA może być przyczyną dysfunkcji wątroby.

SŁOWA KLUCZOWE: wskaźniki biochemiczne, świnię, zearalenon

WSTĘP

Mikotoksyny nie ulegają destrukcji w czasie procesu produkcji pasz, dlatego też są obecne w produkcie finalnym. Zearalenon (ZEA) wykazuje zdolności łączyć się z receptorem estrogenowym [Gajęcki 2001]. Konsekwencją tego są objawy zatrucia, które składają się na kliniczny obraz mikotoksykozy zearalenonowej. U świń przebiega ona z obrzękiem i zaczerwienieniem sromu, spadkiem masy jajników, powiększeniem macicy i gruczołu mlekowego [Gajęcki i wsp. 1999, Obremski i wsp. 2003, 2004], zmiany *libido*, zaburzenia w płodności, splayleg prosiąt oraz wypadnięcia pochwy i odbytu u macior [Etienne i Dourmad 1994]. Należy stwierdzić, że zearalenon jest odpowiedzialny nie tylko za zakłócanie procesów związanych z rozrodem zwierząt, ale również negatywnie wpływa na przemiany ogólnego metabolizmu [Lundh i Lundgren 1991]. ZEA jest ksenobiotykiem wykazującym zdolność

* Badania wykonano w ramach Grantu KBN 5 P06K 002 17.

indukowania zmian w wątrobie, które w konsekwencji prowadzą do powstawania nowotworów wątroby [Maaroufi i wsp. 1996].

Celem niniejszej pracy były badania nad określeniem wpływu jednokrotnego podania *per os* niskiej dawki ZEA na aktywność wybranych enzymów krwi obwodowej świń.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono na 14 loszkach (wbp×pbz; 50–55 kg), podzielonych na trzy grupy: dwie doświadczalne (D1, D2, n=5) i kontrolną (K, n= 4). Świnie żywiono paszą dla loszek hodowlanych (Central Soya), wolną od zearalenonu i innych mikotoksyn. Zearalenon (ICN Biomedical) podano w dawce 1,0 (D1) i 1,5 mg ZEA·kg⁻¹ (D2) paszy o godz. 6³⁰. Krew pobierano z żyły szyjnej zewnętrznej w 0, 2, 4, 7, 10, 16, 22, 28, 34, 40, 52, 64, 76, 88 i 100 godzinie doświadczenia. Uzyskaną surowicę przechowywano w temperaturze -20°C do czasu wykonania oznaczeń aktywności aminotransferaz: asparaginianowej (AST) i alaninowej (ALT) oraz fosfatazy alkalicznej (ALP) przy użyciu analizatora EPOLL-20. Codziennie klinicznie badano zwierzęta. Otrzymane wyniki badań poddano analizie statystycznej w układzie nieortogonalnym, dwuczynnikowym z uwzględnieniem średniej arytmetycznej ($\bar{x}$), odchylenia standardowego (SD) i istotności różnic między grupami z zastosowaniem testu t-Studenta.

WYNIKI

Tabele 1–3 prezentują uzyskane w trakcie badań aktywności aminotransferaz asparaginianowej i alaninowej (AST, ALT) oraz fosfatazy alkalicznej (ALP). Stwierdzono, że jednorazowe podanie loszkom w paszy ZEA powodowało wzrost aktywności aminotransferaz w D1 i D2 w porównaniu z grupą K. Różnice statystycznie wysoce istotne ($p \leq 0,01$) w porównaniu z grupą K wystąpiły już w 2 h po podaniu ZEA i dotyczyły zmian aktywności AST (D1, D2), ALT (D2) i ALP (D2).

Tabela 1

Table 1

Aktywność aminotransferazy asparaginianowej (AST), [IU.l⁻¹]
Aspartate aminotransferase activity (AST), [IU.l⁻¹]

Godziny doświadczenia Hours of experiment	K		D1		D2	
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD
1	2	3	4	5	6	7
0	19,67	1,85	21,32	1,35	22,95	2,45
2	21,00	1,00	27,50**	1,29	34,66**	1,53
4	22,50	1,91	28,67*	1,52	34,67**	2,08
7	18,00	2,00	22,50*	2,38	27,00**	2,00
10	14,00	1,00	20,00*	2,71	27,67**	3,21
13	15,00	3,46	17,00	2,45	22,00	6,24

Tabela 1 c.d.
Table 1 cont.

1	2	3	4	5	6	7
16	17,67	2,52	21,00	4,36	21,67	5,69
22	10,67	1,53	17,00**	1,00	18,67**	2,31
28	24,33	7,02	18,67	3,05	31,00	4,00
34	18,33	2,52	20,75	2,87	28,33*	4,04
40	16,00	1,00	22,75*	3,40	26,33*	4,04
52	19,00	2,87	28,67*	2,52	27,00	5,57
64	20,33	1,15	26,08**	2,05	32,67*	4,16
76	16,00	5,57	26,00	5,20	26,00*	2,64
88	19,67	2,31	26,00	6,08	27,50*	4,36
100	18,33	1,15	26,33*	4,51	28,00*	4,58

* $p \leq 0,05$ różnica statystycznie istotna między K i D1, D2 – differences statistically significant between K and D1, D2

** $p \leq 0,01$ różnica statystycznie wysoko istotna między K i D1, D2 – differences statistically very significant between K and D1, D2

K – świnie grupy kontrolnej, n = 4 – pigs from the control grup, n = 4

D1 – świnie grupy doświadczalnej, n = 5 – intoxication pigs from the tested grup, n = 5

D2 – świnie grupy doświadczalnej, n = 5 – intoxication pigs from the tested grup, n = 5

Tabela 2
Table 2

Aktywność aminotransferazy alaninowej (ALT), [IU.l⁻¹]
Alanine aminotransferase activity (ALT), [IU.l⁻¹]

Godziny doświadczenia Hours of experiment	K		D1		D2	
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD
0	30,44	3,70	35,67	4,54	36,32	2,15
2	31,33	3,50	36,50	5,92	42,75**	1,26
4	29,67	4,16	42,33*	4,04	46,50**	3,32
7	29,00	3,00	37,00	6,00	44,50**	2,38
10	27,00	2,00	39,75**	3,50	44,00**	2,94
13	27,67	3,51	39,75*	5,12	44,00**	2,94
16	30,00	2,60	40,75**	3,09	41,25**	3,30
22	30,00	1,41	40,00**	3,60	44,66**	3,05
28	30,66	2,51	37,25	4,72	44,20**	1,64
34	29,67	0,57	38,33**	1,52	43,75**	3,50
40	29,33	2,51	40,00*	3,60	41,40**	3,05
52	28,33	2,08	39,00**	4,08	43,00**	1,00
64	30,00	3,00	40,00*	3,46	41,75**	1,50
76	33,33	1,15	39,00*	2,71	39,00*	3,56
88	30,75	2,06	41,00**	4,36	41,33**	4,51
100	29,67	4,16	40,00*	4,00	41,75**	1,50

Objaśnienia jak w tabeli 1.

Explanations similarly to Table 1.

Tabela 3
Table 3Aktywność fosfatazy alkalicznej (ALP), [IU·l⁻¹]
Alkaline phosphatase activity (ALP), [IU·l⁻¹]

Godziny doświadczenia Hours of expe- riment	K		D1		D2	
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD
0	56,33	9,82	78,54	16,35	95,60	19,43
2	53,75	15,13	76,40	25,31	101,25**	13,57
4	65,33	24,01	76,20	17,92	93,60	21,52
7	63,67	14,84	94,25	16,34	104,25*	14,36
10	58,33	7,09	98,75*	17,19	111,33*	22,72
13	55,00	13,23	97,25*	18,19	103,25**	16,46
16	59,67	12,58	90,75*	11,08	95,25**	10,53
22	59,33	11,85	72,75	9,10	105,00**	3,60
28	77,83	21,54	78,75	9,32	101,00	2,58
34	51,67	3,78	100,00**	17,35	110,00**	8,54
40	58,33	7,77	93,00*	15,71	106,00**	11,53
52	60,33	10,26	80,25*	2,87	199,00**	9,54
64	97,67	16,20	167,25**	22,42	193,00**	14,48
76	118,00	13,11	165,75*	22,51	190,00**	8,18
88	95,33	8,14	145,33*	20,13	155,00**	8,50
100	108,00	15,72	155,00*	9,16	172,33**	5,69

Objaśnienia jak w tabeli 1.

Explanations similarly to Table 1.

Analiza zmian aktywności AST w grupie K wykazała utrzymywanie się jej w przedziale wartości 14,00–24,33 IU·l⁻¹. W grupach D1 i D2 najwyższą aktywność AST odnotowano w 4 h eksperymentu i wynosiła 28,67 (D1) ($p \leq 0,05$) oraz 34,67 IU·l⁻¹ (D2) ($p \leq 0,01$). Istotny wzrost aktywności utrzymał się w obu grupach D1 i D2 do 100 h doświadczenia ($p \leq 0,05$).

Aktywność ALT grupy K utrzymywała się w zakresie wartości 27,00–33,33 IU·l⁻¹. W grupach D1, D2 najwyższą aktywność ALT wystąpiła w 4 h godzinie i wynosiła odpowiednio 42,33 (D1) ($p \leq 0,05$) oraz 46,50 IU·l⁻¹ (D2) ($p \leq 0,01$), wysoce istotny wzrost aktywności ($p \leq 0,01$) w D1 i D2 utrzymywał się do końca doświadczenia.

Aktywności ALP grupy K była zawarta w przedziale wartości 51,67–118,00 IU·l⁻¹. W grupie D1 wysoce istotny wzrost aktywności odnotowano w 64 h i wynosił 167,25 IU·l⁻¹ ($p \leq 0,01$). W grupie D2 najwyższą aktywność ALP zaobserwowano w 52 h doświadczenia i w porównaniu z grupą K i D1 był statystycznie wysoce istotny. Do końca doświadczenia wzrost aktywności ALP w porównaniu z K był istotny statystycznie – D1 jak również statystycznie wysoce istotny – D2.

Codziennie badanie kliniczne nie wykazało zmian w stanie zdrowia zwierząt zarówno grupy kontrolnej, jak i grup doświadczalnych.

DYSKUSJA

Mikotoksyny stanowiące liczną grupę wtórnych metabolitów pleśni, z rodzajów *Aspergillus*, *Penicylum* i *Fusarium*, w sprzyjających warunkach mogą być wytwarzane na materiałach roślinnych, żywności i paszach. Znanych jest ponad 300 mikotoksyn, spośród których szczególne znaczenie przypisuje się tym, które stanowią zagrożenie dla zdrowia ludzi i zwierząt [Lundh i Lundgren 1991]. Skutki oddziaływania aflatoksyn i ochratoksyny A na zdrowie zwierząt doskonale znane [Piskorska-Pliszczyńska 1984]. Duże znaczenie upatruje się ostatnio w toksyczności mikotoksyn fusaryjnych, w tym także zearalenonu. Nawet niskie dawki (1 ppm) tej mitoksyny prowadzą do zaburzeń płodności świń i bydła [Schweighardt 1980]. Wysokie dawki (50–100 ppm) wpływają na zapłodnienie, owulację, implantację, rozwój płodów i utrzymanie ciąży [Price i wsp. 1993]. Jednak istnieje wrażliwość osobnicza (wiek, stan obecny zwierzęcia), a także rodzaj diety [Olsen i wsp. 1991].

Metabolizm zearalenonu przebiega w wątrobie z produkcją α - i β -zearalenolu. Eksperymentalnie, zearalenon i jego metabolity znajdowano w wątrobach indyków, szczurów i świń oraz królików [Olsen i wsp. 1985]. ZEA stymuluje powstawanie nowotworów wątroby i guzów przysadki mózgowej. Uogólniając można stwierdzić, że jego toksyczność dotyczy wątroby i nerek, które z uwagi na funkcjonujący u świń obieg jelitowo-wątrobowy, powoduje krążenie w organizmie zearalenonu i jego metabolitów do kilku dni, nawet po jednokrotnym podaniu [Biehl i wsp. 1993]. Bardzo ważne są zatem badania nad oddziaływaniem zearalenonu na wątrobę.

Stopień uszkodzenia tkanek może być oceniony przy użyciu specyficznych testów [Szczeklik 1974]. W diagnostyce klinicznej określenie aktywności transaminaz jest bardzo ważne [Ćonková i wsp. 2001]. AST, jako enzym wewnątrzkomórkowy jest uwalniany do krwi proporcjonalnie do liczby uszkodzonych komórek. Również w zaburzeniach funkcji wątroby ALT używany jest także, jako specyficzny marker tych uszkodzeń. Również zmiana aktywności ALP informuje o funkcjonowaniu wątroby. Obserwowany wzrost aktywności AST i ALT w grupach doświadczalnych sugeruje początek procesu rozpadu hepatocytów. Maaroufi i wsp. [1996] zaobserwowali istotny wzrost aktywności AST i ALT po jednorazowym i.p. podaniu 1,5, 3,0 i 5,0 mg ZEA·kg⁻¹ m.c. i wiązano to z rozpadem hepatocytów i tłumaczono to toksycznym oddziaływaniem ZEA na hepatocyty. W surowicy krwi ALP jest sumą enzymów pochodzących z wątroby, kości, łożyska przewodu pokarmowego i nerek [Szczeklik 1974], jakkolwiek jego podwyższona aktywność w doświadczeniu nie wyklucza hepatotoksyczności.

Podsumowując można stwierdzić, że jednorazowe podanie *per os* niskiej dawki ZEA powoduje wzrost aktywności AST, ALT i ALP krwi obwodowej świń, co może świadczyć, że badany ksenobiotyk powoduje uszkodzenie hepatocytów.

PIŚMIENICTWO

- Biehl M.L., Prelusky DB., Koritz G.D., Hartin K.E., Buck W.B., Trenholm H.L.: 1993. Biliary excretion and enterohepatic cycling of zearalenone in immature pigs. *Toxicol. Appl. Pharmacol.* 121, 152–159.
- Čonková E., Laciaková A., Pástorová B., Seidel H., Kováč G.: 2001. The effect of zearalenone on some enzymatic parameters in rabbits. *Toxicol. Lett.* 121, 145–149.
- Etienne M., Dourmad J.Y.: 1994. Effects of zearalenone or glucosinolates in the diet on reproduction in sows; a review. *Livest. Prod. Sci.* 99–113.
- Gajęcki M., Obremski K., Zielonka Ł., Załuska G.: 1999. Zagrożenia występowania w paszach związków wywołujących hiperestrogenizm u świń. *Magazyn Wet. Supl.*, 85–87.
- Gajęcki M., Obremski K., Zwierzchowski W., Jana B., Zielonka Ł. Gajęcka M.: 2001. Mikotoksyny – substancje niepożądane w środkach żywienia zwierząt. *Życie Wet.* 77, (2) 78–81.
- Lundh T.J.O., Lundgren B.O.: 1991. Uncoupling and inhibition of the respiratory chain in rat mitochondria by some naturally occurring estrogens and their metabolites. *J. Agric. Food Chem.* 39, 736–739.
- Maaroufi K., Chekir L., Creppy E.E., Ellouz F., Bacha H.: 1996. Zearalenone induces modifications of haematological and biochemical parameters in rats. *Toxicon* 34, 5, 535–540.
- Obremski K., Gajęcki M., Zwierzchowski W., Bakuła T., Apoznański J., Wojciechowski J.: 2003. The level of zearalenone and α -zearalenol in the blood of gilts with clinical symptoms of toxicosis, fed diets with a low zearalenone content. *J. Anim. Feed Sci.*, 12, 529–538.
- Obremski K., Gajęcki M., Zwierzchowski W., Zielonka Ł., Skorska-Wyszyńska E., Gajęcka M., Polak M., Jakimiuk E., Wojciechowski J.: 2004. Ocena kliniczno-laboratoryjna mikotoksykozy zearalenonowej u loszek. *Med. Wet.* 60, 867–870.
- Olsen M.E., Pettersson H., Sandholm K.A., Kiessling K.C.: 1985. Quantitative liquid chromatographic method using fluorescence detection for determining zearalenone and its metabolites in blood plasma and urine. *J. Assoc. Off. Anal.* 68, 632–635.
- Olsen M.E., Malmlof K., Pettersson H., Grajewski J.: 1991. Influence of dietary fibre on plasma and urinary levels of zearalenone and metabolites in swine. *Mycotoxin Res.* 7, 8–11.
- Piskorska-Pliszczyńska J.: 1984. Oznaczanie ochratoksyny A w paszach, tkankach zwierzęcych i jajach. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna* 17, 327–330.
- Price W.D., Lowell R.A., McChesney D.G.: 1993. Naturally occurring toxins in feed-stuffs. *J. Anim. Sci.* 71, 2556–2562.
- Schweighardt H.: 1980. Mikrobiell bedingte Ernährungsschäden beim Geflügelundderen. *Nochweis. Wien. Tierärztl. Mschr.* 67, 316–318.
- Szczeklik E.: 1974. *Enzymologia kliniczna*. PZWL.

INFLUENCE OF ZEARALENONE ON SELECTED ENZYMES ACTIVITY IN PIGS PERIPHERY BLOOD

S u m m a r y

Clinical form of pigs zearalenone mycotoxicosis characterize vulva oedema and reddening, disturbances in fertility and piglets splayleg. During section we can see decrease mass of ovaries, enlargement uterus and mammary gland. The aim of this study was determination the influence of single dose of ZEA (1,0 and 1,5 mg ZEA. kg⁻¹ feed) on AST, ALT and ALP activity in pigs. Increase enzymes activity suggested that single *per os* dose of ZEA will be taken a cause of liver dysfunction.

KEY WORDS: biochemical parameters, pigs, zearalenone

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

**Krzysztof Pawlak¹, Barbara Tombarkiewicz¹, Jerzy Niedziółka¹,
Marcin Lis¹, Marek Iwaniec²**

**MIKROKLIMAT KURNIKA STADA RODZICIELSKIEGO
LINII OGÓLNOUŻYTKOWEJ ROSSA**

**MICROCLIMATE OF HEN HOUSE PATERNAL FLOCK
OF ROSSA LINE**

¹ *Zakład Higieny Zwierząt i Środowiska Hodowlanego, Akademia Rolnicza, Kraków*
Department of Animal Hygiene and Environmental, University of Agriculture in Kraków

² *Pracownia Akustyki Strukturalnej i Materiałów Inteligentnych, Akademia Górniczo-
Hutnicza, Kraków*
*Laboratory of Structural Acoustics and Intelligent Material; AGH University of Science
and Technology in Kraków*

Badania przeprowadzono na fermie drobiu o obsadzie 5000 kur. Celem pracy była ocena warunków mikroklimatu oraz zasięgu występowania odorów. Stwierdzono, że w okresie letnim nastąpiło przekroczenie norm dotyczących temperatury i ochładzania, natomiast w okresie zimowym wilgotności i ruchu powietrza. W badanym budynku zaobserwowano zbyt wysoki poziom hałasu. Na podstawie przeprowadzonych pomiarów stwierdzono, że maksymalny zasięg występowania odorów wynosi 300 metrów.

SŁOWA KLUCZOWE: kurnik, mikroklimat, hałas, ozon

WSTĘP

Zmiany dokonane w hodowli zwierząt na przestrzeni ostatnich kilkudziesięciu lat zostały ukierunkowane na możliwie jak największą efektywność produkcji. Ewolucja systemów hodowli doprowadziła do ujawnienia się u zwierząt nowych schorzeń często o etiologii środowiskowej [Dobrzański 2002]. Dlatego konieczne staje się stosowanie skutecznej kontroli warunków utrzymania zwierząt. Oprócz monitoringu mikroklimatu pomieszczeń dla zwierząt ważna jest również kontrola środowiska wokół budynku inwentarskiego. Każda ferma hodowlana niesie za sobą określony szkodliwy ładunek dla środowiska [Herbut 1997]. Jak podaje Janowski [1995] powietrze wokół budynków jest zanieczyszczane przez emisję dwutlenku węgla, amoniaku, pyłów i odorów.

Problemy oceny mikroklimatu budynku inwentarskiego, jak i jego otoczenia, ważne są szczególnie w fermach drobiu, gdzie występuje duża koncentracja zwierząt.

Celem pracy była próba oceny mikroklimatu kurnika stada rodzicielskiego oraz stopnia degradacji powietrza wokół fermy.

MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono od listopada 2003 roku do sierpnia 2004 roku na terenie województwa małopolskiego w kurniku stada rodzicielskiego linii ogólnoużytkowej Rosa. W trakcie prowadzonych badań obsada budynku inwentarskiego wynosiła 5000 kur.

Przeprowadzono cztery trzydniowe serie badań, obejmujące okres jesienny (I seria pomiarowa), zimowy (II seria pomiarowa), wiosenny (III seria pomiarowa) i letni (IV seria pomiarowa). W każdej serii codziennie o tych samych godzinach (rano i po południu) wykonywano pomiar parametrów mikroklimatycznych, w pięciu punktach kurnika 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 (katatermometr suchy Hilla), stężenie amoniaku, siarkowodoru i dwutlenku węgla (miernik elektroniczny POLYTECTOR II).

Pomiary katatermometryczne, psychrometryczne wykonano zgodnie z metodyką podaną przez Janowskiego [1977].

Ponadto za pomocą elektronicznego czujnika Svan 912 wykonano ocenę warunków akustycznych panujących w kurniku.

W celu oceny stopnia zanieczyszczenia powietrza poprzez odory odzwierzęce wykonano pomiary stężenia ozonu (elektronicznym miernikiem jednogazowym Typ DP-11 OZ) wewnątrz pomieszczenia oraz na zewnątrz w odległości 100 m, 200 m, 300 m i 400 m od kurnika w kierunku zgodnym z kierunkiem wiatru oraz w kierunku do niego przeciwnym [Pawlak 1995].

Kurnik wyposażony był w 25 okiennych wyciągowych, trójfazowych wetylatorów firmy Piwent o mocy 300 W każdy.

WYNIKI BADAŃ

Średnie, dzienne wartości parametrów mikroklimatycznych w kolejnych etapach badań zestawiono w tabeli 1, natomiast wartości średnie pomiarów hałasu w kurniku przedstawia tabela 2.

Tabela 1

Table 1

Wartości średnie czynników mikroklimatycznych
Mean value of microclimatic factors

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 [mg·kg ⁻¹]	CO ₂ [mg·kg ⁻¹]	H ₂ S [mg·kg ⁻¹]
Kurnik Hen house	Jesień Autumn	14,7	36,2	0,24	67	18	1500	0
	Zima Winter	13,2	37,2	0,34	85	25	2950	0
	Wiosna Spring	14,9	33,5	0,23	77	10	1950	0
	Lato Summer	20,8	24,3	0,25	79	4	1580	0
Na zewnątrz Outside	Jesień Autumn	5,23	98,7	0,63	57	0	300	0
	Zima Winter	-4,8	137,7	0,82	63	0	300	0
	Wiosna Spring	17,3	47,6	0,49	77	0	300	0
	Lato Summer	22,3	37,8	1,57	73	0	300	0

Tabela 2

Table 2

Średnie wartości wskaźników hałasu
Mean value of noise

Czas pomiarów Time of measurement	Częstotliwość drgań [Hz] Frequency of vibration	Natężenie dźwięku [dB] Intensity of sound
Jesień Autumn	3425	85
Zima Winter	3950	98
Wiosna Spring	3125	87
Lato Summer	3378	92

Na podstawie wykonanych pomiarów stwierdzono, że średnie wartości stężenia ozonu wewnątrz pomieszczenia w poszczególnych seriach wynosiły:

- I seria pomiarowa – $6 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$,
- II seria pomiarowa – $3 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$,
- III seria pomiarowa – $6 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$,
- IV seria pomiarowa – $9 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$.

Natomiast średnie wartości stężenia ozonu w miarę oddalania się od kurnika prezentuje tabela 3.

Tabela 3

Table 3

Średnie wartości stężenia ozonu [$\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$]
Mean value concentration of ozone [$\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$]

Czas pomiarów Time of measurement	W odległości 100 m od kurnika 100 m. from hen-house	W odległości 200 m od kurnika 200 m. from hen-house	W odległości 300 m od kurnika 300 m. from hen-house	W odległości 400 m od kurnika 400 m. from hen-house	W odległości 500 m od kurnika 500 m. from hen-house
Pomiar w kierunku zgodnym z kierunkiem wiatru Measurement from leeward					
Jesień Autumn	12	21	32	32	32
Zima Winter	27	36	36	36	36
Wiosna Spring	30	36	39	39	39
Lato Summer	9	15	18	27	27
Pomiar w kierunku przeciwnym do kierunku wiatru Measurement from windward					
Jesień Autumn	18	32	32	32	32
Zima Winter	33	36	36	36	36
Wiosna Spring	33	39	39	39	39
Lato Summer	18	27	27	27	27

OMÓWIENIE WYNIKÓW I DYSKUSJA

Badania prowadzono w czterech okresach klimatycznych: jesiennym, zimowym, wiosennym i letnim, w których odnotowano zróżnicowanie wartości parametrów mikroklimatycznych zarówno średnich, jak i wartości ekstremalnych.

Najniższe temperatury w budynku inwentarskim odnotowano zimą ($13,0^{\circ}\text{C}$) a najwyższe latem (21°C). Zalecane temperatury dla kur niosek powyżej 20 tygodnia życia wahają się od 13 do 16°C (optimum 15°C) (Dz. Ust. 2003). W badanym kurniku oprócz sezonu letniego temperatury kształtowały się w granicach normy.

Podobne tendencje zauważono przy pomiarach ochładzania, które w sposób kompleksowy oceniają komfort cieplny zwierząt. W sezonie letnim średnie wartości tego wskaźnika ($24,3 \text{ mWcm}^{-2}$) były niższe od wartości zalecanych ($25,0 \text{ mWcm}^{-2}$) [Janowski 1971].

Na warunki utrzymania zwierząt ma też wpływ ruch powietrza. Jak uważa Kamieniecki [1996] ruch powietrza w budynkach inwentarskich nie powinien przekraczać $0,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. W badanym budynku ruch powietrza we wszystkich seriach pomiarowych był nieznacznie większy niż zakłada norma. Dość duże przekroczenie normy zaobserwowano tylko w II serii pomiarowej.

Podobnie jak w przypadku ruchu powietrza wilgotność powietrza kształtowała się w granicach normy z wyjątkiem okresu zimowego, gdzie średnie wartości tego wskaźnika były wyższe o 5% od normatywnych (60%–80%) [Janowski 1971].

Przy ocenie mikroklimatu kurnika niosek szczególną uwagę należy zwrócić na poziom amoniaku, który może rzutować na wylęgowość [Niedziółka 1980]. W badanym kurniku średnie wartości stężenia amoniaku kształtowały się w granicach normy z wyjątkiem okresu zimowego, gdzie norma została przekroczona o $5 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ (Dz. Ust. 2003).

Pomiary stężenia dwutlenku węgla wykazały, że poziom tego gazu w ciągu całego okresu badawczego mieścił się w normie ($3000 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$).

W trakcie badań w powietrzu kurnika nie stwierdzono natomiast występowania siarkowodoru.

Jak wykazują liczne badania [Lewis i wsp. 1987, Gross 1990, Nicol i wsp. 1991] bardzo duży wpływ na zdrowotność zwierząt jak i wyniki produkcyjne ma poziom natężenia dźwięków w budynku inwentarskim. W ocenianym kurniku głównym źródłem hałasu były pracujące wentylatory. W trakcie całego okresu badań stwierdzono, że średnie natężenie hałasu wahało się od 85 dB do 98 dB. Jak podają Kluczek i Kluczek [1981] za hałas nieszkodliwy dla zwierząt przyjmuje się taki, który nie przekracza 70 dB. Utrzymanie prawidłowego poziomu natężenia dźwięków jest bardzo ważne w hodowli drobiu, gdyż jego przekroczenie może spowodować spadek nieśności, masy oraz zapłodnialności jaj.

Produkcja zwierzęca, a w szczególności drobiarstwo powoduje zanieczyszczenie powietrza różnymi gazami. Stężenia większości z tych gazów są bardzo niewielkie, jednakże mają one drażniący i uciążliwy zapach (etanol, metyloamina, siarczek dwumetylu). Gazy te nazywamy odorami. Przy długotrwałym oddziaływaniu wpływają one na obniżenie odporności zwierząt, powstawanie schorzeń i zmniejszanie wydajności. Ponadto odory mogą docierać do zabudowań mieszkalnych, również niekorzystnie wpływając na zamieszkujących tam ludzi.

Przeprowadzone pomiary wykazały, że najdalej odory pochodzące z badanego kurnika docierały na odległość 300 m (okres letni – IV seria pomiarowa). Na uzyskane wyniki w tej serii pomiarowej najprawdopodobniej wpływ miała wysoka temperatura powietrza oraz dość silny wiatr. Ponadto stwierdzono, że bez względu na siłę i kierunek wiatru odory zawsze były rejestrowane w odległości 100 od kurnika.

PIŚMIENNICTWO

- Dobrzański Z.: 2002. Rola środowiska w etiologii chorób układu oddechowego u drobiu. Mat. Konf. Schorzenia układu oddechowego ptaków – etiologia, diagnostyka i zwalczanie. Polanica Zdrój 7–10.
- Diennik Ustaw (2 września 2003) nr 167 poz. 1629
- Gross W.B.: 1990. Effect of exposure to a short-duration sound on the stress response of chickens. *Avian Dis.* 34 (3) 759–61.
- Herbut E.: 1997. Problemy ekologiczne w produkcji drobiarskiej. Mat. Konf. Problemy Higieny w Ekologizacji Rolnictwa. Warszawa. 118–123.
- Janowski T.M.: 1977. *Metodyka badań zoohigienicznych*. PWN, Warszawa – Kraków.
- Janowski T.M.: 1995. Aktualne i przyszłościowe problemy higienizacji wsi. Mat. Konf. Higienizacja wsi. Lublin 7–14.
- Kamieniecki H.: 1996. *Chów zwierząt z zoohigieną*. Wyd. AR Szczecin.
- Kluczek J., Kluczek E.: 1981. Ocena akustyczna chowu zwierząt w fermach przemysłowych. *Med. Wet.* XXXVII (1) 20–22.
- Lewis P.D., Perry G.C., Tuddenham A.: 1987. Noise output of hens subjected to interrupted lighting regimens. *Br. Poult. Sci.* 28 (3) 535–540.
- Nicol C.J., Blakeborough A., Scott G.B.: 1991. Aversiveness of motion and noise to broiler chickens. *Br. Poult. Sci.* 32 (2) 249–60.
- Niedziółka J.: 1980. Mikroklimat kurnika a niektóre czynniki patogenezy łęgu. *Act. Agr. et Silv. Ser. Zoot.* XIX. 135–152.
- Pawlak K.: 1995.: Porównawcza próba oceny zasięgu odorów odzwierzęcych w otoczeniu fermy trzody chlewnej. Aktualne i przyszłościowe problemy higienizacji wsi. Mat. Konf. Higienizacja wsi. Lublin 153–160.

MICROCLIMATE OF HEN HOUSE PATERNAL FLOCK OF ROSSA LINE

S u m m a r y

The studies were conducted in hen house with 5000 layer. The aim of the present study was checking macroclimate factors and the range of animal stench. Studies have shown that such microclimate factors as cooling power and temperature (summer), relative humidity and velocity of air flow (winter) and range of noise (all year) were higher than the admissible. Based on the results obtained by ozone method it can be stated that the range of animal stench from hen house was estimated at 300 m.

KEY WORDS: hen house, microclimate; noise, ozone

Recenzent: dr hab. Ewa Łukaszewicz, Akademia Rolnicza, Wrocław

Ryszard Polechoński, Wojciech Dobicki, Przemysław Pokorny

**BIOAKUMULACJA RTĘCI W TKANKACH RYB Z JEZIOR
WOJNOWSKICH**

**BIOACCUMULATION OF MERCURY IN TISSUES OF FISH
FROM WOJNOWSKIE LAKES**

*Zakład Limnologii i Rybactwa
Department of Limnology and Fishery*

Celem badań było określenie bioakumulacji rtęci w nerkach, mięśniach, skrzelach i wątrobach ryb pochodzących z Jezior Wojnowskich. Dokonano porównania stężeń rtęci w organach ryb drapieżnych (sandacze) i niedrapieżnych (leszcze). Ryby odławiane były sieciami corocznie w latach 1997–2002.

Wyższymi stężeniami rtęci charakteryzowały się tkanki sandaczy, niższymi – leszczy. Najwyższe stężenia rtęci stwierdzono w mięśniach. Zawartość rtęci u przebadanych gatunków ryb nie przekraczała wartości dopuszczalnych prawem w Polsce i Unii Europejskiej.

SŁOWA KLUCZOWE: rtęć, ryby, bioakumulacja

WSTĘP

Wśród zanieczyszczeń dostających się do wód szczególnie niebezpieczną grupę stanowią toksyczne metale ciężkie, do których należy rtęć. Przemieszczanie rtęci w środowisku wodnym jest przedmiotem szczególnie intensywnych badań ze względu na duże zagrożenie jej kumulacją w tkankach ryb. Pierwiastek ten nie pełni żadnej funkcji biologicznej, zaś pod względem toksyczności wśród innych metali zajmuje jedno z pierwszych miejsc [Jezierska i Witeska 2001, Kryteria ... 1983, Łukjanienko 1974].

Rtęć jest trującą protoplazmatyczną, uszkadza komórki w wielu narządach i wywołuje spadek ciśnienia krwi [Bohdasiewicz 1979]. W organizmach ryb rtęć uszkadza mechanizmy pobierania i wydalania sodu i potasu przez skrzel, uszkadza nerki, wpływa negatywnie na rozrodczość ryb, powoduje zmniejszenie lub całkowitą utratę żywotności plemników, jak również zakłócenia w rozwoju zarodkowym i obumieranie zarodków w ikrze [Bieniarz i Epler 1995, Łukjanienko 1974]. Udowodniono działanie teratogenne i mutagenne rtęci oraz działanie porażające na układ nerwowy [Łukjanienko 1974, Prost 1994].

Celem niniejszej pracy było poznanie wielkości bioakumulacji rtęci w ważnych organach i tkankach ryb (mięśnie, wątroby, nerki i skrzel) oraz porównanie koncentracji rtęci w tkankach ryb drapieżnych (sandacz *Stizostedion lucioperca* L.) i niedrapieżnych (leszcz *Abramis brama* L.), reprezentujących ichtiofaunę Jezior Wojnowskich.

MATERIAŁ I METODY

Ryby poddane badaniom pochodziły z Jezior Wojnowskich (Wschodniego i Zachodniego), położonych na terenie województwa lubuskiego. Są to akweny eksploatowane rybacko, stanowią również miejsce połowów wędkarskich a pozyskiwanymi gatunkami ryb są: leszcz, sandacz, płóc, okoń, szczupak i karp. Jeziora Wojnowskie stanowią rezerwuuar wody pitnej dla Zielonej Góry (woda pobierana jest z rzeki Obrzycy poniżej jezior), a okoliczny teren charakteryzuje się cennymi walorami turystycznymi i szczególnie przydatnością do wypoczynku.

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: skrzel, 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 drugim roku życia itd.

Oznaczenia rtęci przeprowadzono metodą spektrofotometrii absorpcji atomowej (ASA) z wykorzystaniem amalgamacji bezpłomieniowej przy pomocy 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%. Wszystkie wyniki podano w przeliczeniu na $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ świeżej masy.

WYNIKI

SANDACZE

Ogólna zmienność stężeń rtęci w tkankach tego gatunku ryb mieściła się w granicach od $0,019 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ (skrzel sandacza, który nie ukończył pierwszego roku życia 0+) do $0,505 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ (mięśnie osobnika, który ukończył pełne sześć lat życia 6+) (tab. 1). W nerkach najniższe stężenie $0,024 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ zanotowano u sandacza 0+, najwyższe natomiast $0,447 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ u sandacza 7+. W mięśniach najniższe stężenie $0,044 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ wystąpiło u sandacza 0+, natomiast najwyższym stężeniem $0,505 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ charaktery-

zował się sandacz 6+. Najmniej rtęci w skrzelach 0,019 mg·kg⁻¹, podobnie jak w nerkach i mięśniach, zakumulował jeden z najmłodszych sandaczy 0+. Najwyższą zawartość 0,464 mg·kg⁻¹ zanotowano u sandacza 5+. W wątrobach najmniejszą zawartość 0,031 mg·kg⁻¹ stwierdzono u sandacza 3+, najwyższą 0,504 mg·kg⁻¹ u sandacza 8+.

Tabela 1

Table 1

Stężenia rtęci (mg·kg⁻¹ świeżej masy) w tkankach sandacza i leszczy z Jezior Wojnowskich
Concentrations of mercury (mg·kg⁻¹ fresh mass) in pike perch and bream tissues from
Wojnowskie Lakes

Tkanki/Organy Tissues		Gatunek ryb – Fish species	
		sandacz n=40 pike perch	leszcz n=41 bream
Mięśnie Muscles	min.	0,044	0,006
	max.	0,505	0,107
	$\bar{x}$	0,214	0,061
	SD	0,149	0,034
Nerki Kidneys	min.	0,024	0,005
	max.	0,447	0,037
	$\bar{x}$	0,197	0,021
	SD	0,146	0,009
Wątroby Livers	min.	0,031	0,005
	max.	0,504	0,034
	$\bar{x}$	0,184	0,018
	SD	0,146	0,008
Skrzela Gills	min.	0,019	0,002
	max.	0,464	0,029
	$\bar{x}$	0,174	0,014
	SD	0,137	0,008

LESZCZE

Najmniejsze stężenie rtęci 0,002 mg·kg⁻¹ stwierdzono w skrzelach leszczy 5+ i 6+. Największą zawartością badanego pierwiastka 0,107 mg·kg⁻¹ charakteryzowały się natomiast mięśnie najstarszego leszcza 8+ (tab. 1). W nerkach najniższe stężenie 0,005 mg·kg⁻¹ zanotowano u leszcza 5+, największe zaś 0,037 mg·kg⁻¹ u leszcza 7+. Zawartość rtęci w tkance mięśniowej była znacznie zróżnicowana i wynosiła od 0,006 mg·kg⁻¹ u leszcza 5+ do 0,107 mg·kg⁻¹ u leszcza 8+. Skrzela zawierały stosunkowo niskie zawartości rtęci, mieszczące się w przedziale od 0,002 mg·kg⁻¹ u leszczy 3+ i 5+ do 0,029 mg·kg⁻¹ u leszcza 7+. Stężenie rtęci w wątrobach leszczy mieściło się w przedziale od 0,005 mg·kg⁻¹ u leszcza 4+ do 0,034 mg·kg⁻¹ u leszcza 6+.

Średnie stężenia rtęci w poszczególnych badanych tkankach ryb obu gatunków pozwalają uszeregować je w sposób następujący:

mięśnie > nerki > wątroby > skrzela

Zestawiając stężenia rtęci w tych samych organach sandaczy i leszczy wyraźnie zaznaczają się różnice pomiędzy gatunkami: mięśnie sandaczy zakumulowały ok. 3,5 razy więcej rtęci niż mięśnie leszczy; nerki ok. 9,5 razy, wątroby ok. 10,2 razy a skrzela aż 12,4 razy.

DYSKUSJA WYNIKÓW

Stwierdzone stężenia rtęci w tkankach i organach ryb z Jez. Wojnowskich można uznać za przeciętne dla terenu Polski, typowe dla wód nieskażonych [Jezierska i Witeska 2001, Kryteria ... 1983]. Podobne wyniki (od 0,006 do 0,591 mg·kg⁻¹) uzyskali inni badacze w rybach odłowionych z Jezior Wojnowskich [Bagińska 1998, Burak 2001]. Również zbliżone wyniki (od 0,033 do 0,474 mg·kg⁻¹) odnotowali Łuczyńska i wsp. [2000] w organizmach leszczy i okoni pochodzących z Jeziora Łąńskiego.

W Jeziorach Wojnowskich sandacze zakumulowały w analizowanych tkankach zdecydowanie większe stężenia rtęci niż leszcze. Wskazuje to, iż drapieżny tryb życia skutkuje większym nagromadzeniem rtęci w tkankach niż u gatunków spokojnego żeru. Podobne wyniki uzyskała Łuczyńska i wsp. [2000] stężenie rtęci w tkankach płoci i leszczy z jeziora Łąńskiego (0,033–0,138 mg·kg⁻¹) było kilkakrotnie niższe niż u okoni - ryb drapieżnych (0,139–0,474 mg·kg⁻¹), podobnie jak u ryb z innych akwenów śródlądowych kraju (planktonożerne płocie średnio 0,071 mg·kg⁻¹, okonie średnio 0,131 mg·kg⁻¹) [Łuczyńska i wsp. 2000]. Jest to efektem biomagnifikacji (biologicznego wzbogacania w kolejnych ogniwach łańcucha troficznego), przez co stężenie rtęci w mięśniach ryb może być do 3000 razy wyższe niż w otaczającym je środowisku wodnym [Przeździecki 1980].

W odróżnieniu od innych metali ciężkich rtęć kumuluje się w najwyższych stężeniach w mięśniach ryb, co potwierdzają badania innych autorów [Janik-Krystowska 1999, Jezierska i Witeska 2001, Kryteria ... 1983]. Najmniejsze stężenie rtęci u sandaczy i leszczy odnotowano w skrzelach. Prawdopodobnie związki rtęci, które zostały wchłonięte przez skrzela łączą się z krwią i przenoszone są następnie do innych tkanek. Jak donosi Prost [1994], w doświadczeniach *in vitro* z erytrocytami krwi pstrąga rtęć stosunkowo szybko przenika do krwinek i tam się gromadzi [Prost 1994].

Stosowanie ryb i ich przetworów do karmienia zwierząt domowych może objawiać się większymi stężeniami rtęci w mleku, mięsie i jajach. Jest to również jedno z najpoważniejszych źródeł pobierania rtęci przez ludzi. Według Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) ilość rtęci wchłanianej przez dorosłych w ciągu tygodnia winna być mniejsza niż 0,3 mg. Jednakże konsumenci dużej ilości ryb mogą wchłaniać znacznie więcej rtęci, np. przy poziomie 0,6 mg·kg⁻¹ ryba może dostarczyć 0,15 mg metylortęci w jednym posiłku [Kryteria ... 1983]. Obowiązujące w Polsce i Unii Europejskiej rozporządzenie dotyczące maksymalnych poziomów zanieczyszczeń w żywności dopuszcza w rybach do 0,5 mg·kg⁻¹ rtęci, zaś dla gatunków drapieżnych (np. szczupak, węgorz) do 1,0 mg·kg⁻¹ [Dz.U. 2003].

WNIOSKI

1. W organizmach sandaczy (ryby drapieżne) stwierdzono znacznie wyższą bioakumulację rtęci (od 3,5 do 12,4 razy wyższą) niż u leszczy (ryby niedrapieżne).
2. Najwyższe średnie stężenia rtęci stwierdzono u obu gatunków w mięśniach, niższe w nerkach i wątrobach, zaś najniższe w skrzelach.
3. W mięśniach wszystkich przebadanych ryb pochodzących z Jez. Wojnowskich stężenia rtęci nie przekraczały wartości dopuszczalnych prawem w Unii Europejskiej.

PIŚMIENNICTWO

- Bagińska A.: 1998. Rtęć w wybranych tkankach ryb pochodzących z jeziora Wojnowskiego, maszynopis, Akademia Rolnicza Wrocław.
- Bieniarz K., Epler.: 1995 „Wpływ rtęci na ryby”, Komunikaty Rybackie nr 6.
- Bohdasiewicz M.: 1979, „Toksykologia weterynaryjna”, PWRiL, Warszawa.
- Burak G.: 2001. Zawartość rtęci w tkankach ryb z jeziora Wojnowskiego”, maszynopis, Akademia Rolnicza 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.
- Janik-Krystowska A.: 1999 Występowanie i kumulacja rtęci w rybach, Rozprawa doktorska, Akademia Rolnicza, Wrocław.
- Jeziarska B., Witeska M.: 2001. Metal toxicity to Fish. Wyd. Akademii Podlaskiej, Siedlce.
- Kryteria zdrowotne środowiska, T. I. Rtęć. PZWL Warszawa 1983 , s. 67–69.
- 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.
- Prost M.: 1994. Choroby ryb. PTNW, Lublin.
- Przeździecki Z.: 1980. Biologiczne skutki chemizacji środowiska. PWN, Warszawa.

BIOACCUMULATION OF MERCURY IN TISSUES OF FISH FROM WOJNOWSKIE LAKES**S u m m a r y**

Bioaccumulation of mercury in kidneys, muscles, gills and livers was the aim of investigations in fishes from Wojnowskie Lakes. A comparison of mercury concentration was carried out in organs of predatory fish (pike perch) and non-predatory fish (bream). Fishes were caught in nets annually in years 1997–2002.

Tissues of pike perch showed higher concentrations of mercury, lower - breams. Highest concentrations of mercury were detected in muscles. The content of mercury in fishes did not exceed admissible values in Poland and European Union.

KEY WORDS: mercury, fish, bioaccumulation

Recenzent: prof. dr hab. Henryk Górecki, Politechnika Wrocławska

Beata Sitkowska, Sławomir Mroczkowski

**WPŁYW WARUNKÓW UTRZYMANIA NA LICZBĘ KOMÓREK
SOMATYCZNYCH W MLEKU KRÓW**

**THE EFFECT OF MANAGEMENT CONDITIONS ON SOMATIC
CELL COUNT IN THE COW'S MILK**

*Katedra Genetyki i Podstaw Hodowli Zwierząt, Akademia Techniczno-Rolnicza,
Bydgoszcz*

*Department of Genetics and Principles of Animal Breeding, University of Technology
and Agriculture in Bydgoszcz*

Analizy przeprowadzono na podstawie dokumentacji hodowlanej dotyczącej 4335 próbnych udojów krów należących do OHZ Osięciny (województwo Kujawsko-Pomorskie). Krowy były użytkowane mlecznie w latach 1997–2002. W 2000 roku zmodernizowano obory, co podniosło standard utrzymania i żywienia zwierząt, co również mogło sugerować poprawę jakości higienicznej mleka, jednocześnie obniżenie w nim ilości komórek somatycznych. W celu sprawdzenia tej hipotezy dane liczbowe poddano opracowaniu statystycznemu przy pomocy analizy wariancji według procedury GLM, uwzględniając wpływ: stada, ojca, kolejnej laktacji, miesiąca i roku wykonania próby oraz interakcji między stadem a rokiem wykonania próby. Wpływ tych czynników na podstawowe cechy mleczności oraz zawartość komórek somatycznych okazał się przeważnie wysoko istotny statystycznie. Ilość komórek somatycznych uległa zmniejszeniu w badanym okresie, nie była to jednak różnica istotna statystycznie i zależna od warunków chowu zwierząt.

SŁOWA KLUCZOWE: warunki chowu, komórki somatyczne, obora, próbne udoje

Liczba komórek somatycznych może być wskaźnikiem stanu zdrowotności wymienia, higieny doju, a co za tym idzie zdrowia zwierzęcia i jakości pozyskiwanego od niego mleka. Na poziom komórek somatycznych w mleku krów wpływają czynniki pozagenetyczne [Žižlavský i Klanicová 1996], między innymi warunki utrzymania i żywienie.

Sender [2001] podaje, że liczbę komórek somatycznych w mleku ograniczyć można przez poprawę warunków środowiskowych. Do chwili obecnej w kraju i za granicą przeprowadzono wiele badań na bydle mlecznym [Dickerson 19962, Dymnicki 1987, Grochowska i wsp. 1999, Juszcak i wsp. 1979, Krzyżewski i wsp. 1992, Szymańska i Mroczkowski 2003], w rezultacie których dowiedziono istnienie bardzo silnej interakcji pomiędzy genotypem i środowiskiem. Dymnicki [1987] stwierdził, że wydajność mleka

krów jest w 70% uzależniona od czynników środowiskowych, a potencjał genetyczny bydła nie jest w pełni wykorzystany, głównie ze względu na niekorzystne warunki utrzymania i żywienia. Badania Gnypa i wsp. [1999a,b] wskazały również na znaczący udział czynników środowiskowych, głównie żywienia na uzewnętrznienie się cech związanych z produktywnością mleka i jego składników.

Celem pracy było określenie wpływu wybranych czynników na liczbę komórek somatycznych w mleku krów użytkowanych w OHZ Osiećnicy, ze szczególnym uwzględnieniem oddziaływania związanego ze zmianami warunków utrzymania i żywienia zwierząt.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono na krowach mlecznych utrzymywanych w trzech oborach należących do OHZ Osiećnicy: Osiećnicy, Osiećnicy 2, Jarantowice. Dotyczyły one okresu użytkowania od lutego 1997 do końca października 2002 roku. W roku 2000 przeprowadzono modernizację obór, z których pobierano próby. Chcąc wyeliminować błędy spowodowane potrzebą aklimatyzacji i dostosowania się zwierząt do nowych warunków chowu w badaniach nie uwzględniono wyników uzyskanych w roku modernizacji.

Krowy do 2000 roku przebywały w oborach tradycyjnych na głębokiej ściółce. Nowe obiekty były wolnostanowiskowe, pozbawione okien, które zastąpiono ruchomymi kurtynami (rys. 1). Dzięki temu zwierzęta mogły przebywać zarówno wewnątrz obór, jak i na okólnikach. Jako ściółkę zastosowano piasek, którego właściwości higieniczne przewyższają tradycyjną słomę. Zmodernizowane budynki pozwoliły na wprowadzenie nowych technik żywienia, doju i rozrodu [Szymańska i wsp. 2002].



Rys. 1 Okólnik dla zwierząt
Fig. 1. Stockyard

Biorąc pod uwagę długotrwałą, wysoką produkcyjność krów wprowadzono żywienie w grupach technologicznych: trzy produkcyjne i dwie zasuszone. Do 2000 roku stosowano żywienie w systemem INRA, podawano dwie kisonki: z kukurydzy i podsuszanej lucerny. W zmodernizowanych obiektach wprowadzono system TMR, gdzie wszystkie składniki dawki pokarmowej podawane są po uprzednim ich zmieszaniu za pomocą mobilnych automatów paszowych.

Nowoczesne hale udojowe wyposażono w dojarki rurociagowe oraz w pełni zautomatyzowane schładzalniki do mleka. Elektronika pozwoliła również wykonywać na miejscu szybkie laboratoryjne oceny składu i jakości mleka. Wprowadzono również dwa systemy analizy i zarządzania danymi dotyczącymi zwierząt i obiektów **Obora i Alpro** [Szymańska i wsp. 2002].

Zmieniono również sposób utrzymania cieląt: zamiast w cielętnikach, gdzie utrzymywano je w grupach, zwierzęta przez pierwsze dwa miesiące życia przebywały w indywidualnych drewnianych budkach umieszczonych na wolnym powietrzu (rys. 2) – trafiły do nich niezależnie od pory roku zaraz po porodzie [Szymańska i wsp. 2002].



Rys. 2. Budki dla cieląt
Fig. 2. Calf house

Wpływ zróżnicowanych czynników utrzymania na liczbę komórek somatycznych przeanalizowano na podstawie 4335 wyników kontroli mleczności krów należących do OHZ Osięciny określonych podczas próbnych udojów. Poza tym uwzględniono cechy wydajności mleka i jego składników chemicznych.

Zebrane dane liczbowe opracowano statystycznie przy pomocy procedury GLM [SAS/STAT... 1995] wykorzystując metodę najmniejszych kwadratów. Ponieważ rozkład empiryczny liczby komórek somatycznych nie spełniał warunków rozkładu normalnego, dokonano transformacji danych funkcją logarytmiczną (zastosowano logarytm naturalny – LnLKS). Dane liczbowe, dotyczące cech mleczności, opracowano statystycznie za pomocą następującego modelu statystycznego:

$$Y_{ijklm} = \mu + a_i + b_j + c_k + d_l + f_m + (a \cdot f)_{im} + e_{ijklm}$$

Gdzie:

μ	– średnia ogólna
a_i	– wpływ i-tego stada (1–3)
b_j	– wpływ j-tego ojca (1–83)
c_k	– wpływ k-tej laktacji (1–10)
d_l	– wpływ l-tego miesiąca wykonania próby (1–12)
f_m	– wpływ m-tego przedziału czasowego (lata przed i po modernizacji obór)
$(a \cdot f)_{im}$	– interakcja stado $\times$ przedział czasowy
e_{ijklm}	– błąd losowy

Istotność różnic w obrębie poziomów badanych czynników określono przy pomocy testu Scheffe [SAS/STAT... 1995].

WYNIKI I DYSKUSJA

Na liczbę komórek somatycznych w sposób wysoko istotny wpłynęła większość badanych czynników, jedynie wpływ czasu w którym pobierano próby okazał się istotny przy poziomie $p \leq 0,05$. Natomiast różnice pomiędzy stadami w których przebywały zwierzęta okazał się dla tej cechy nie istotny statystycznie (tab. 1). Odmienne wyniki otrzymali Žižlavský i Klanicová [1996]. Również Szymańska i Mroczkowski [2003] wskazali wysoko istotny wpływ stada na liczbę komórek somatycznych w mleku krów. Badania te wykonano w tym samym okresie czasu, jednak na liczniejszym materiale. W bieżących analizach wybrano stada bardzo podobne pod względem warunków chowu.

Wyniki przeprowadzonej analizy wariancji, wykazały, że wpływ wszystkich badanych czynników na większość uwzględnionych cech mleczności był wysoko istotny statystycznie (tab. 1). Wartości F_{emp} zawierała się w przedziale od 0,49 do 156,92** (tab. 1). Podobne stwierdzenia można znaleźć w opracowaniach innych autorów [Sawa i Piwczyński 2002, Szymańska i Mroczkowski 2003, Žižlavský i Klanicová 1996].

W oborach Jarantowice i Osięciny zaobserwowano zdecydowany, lecz nie istotny statystycznie spadek liczby komórek somatycznych w mleku krów po roku w którym przeprowadzono modernizację. Średnia najmniejszych kwadratów liczby komórek somatycznych dla tych obór przed rokiem 2000 wynosiła – 12,30, natomiast po roku 2000 – 12,17 (rys. 3).

Tabela 1

Table 1

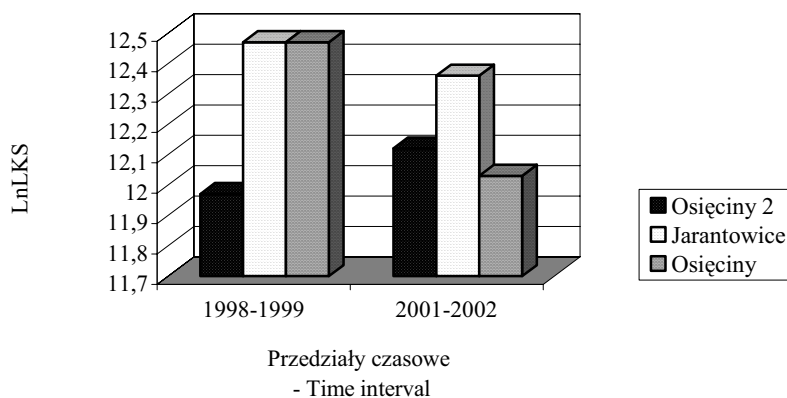
Wartość F_{emp} oraz istotność wpływu badanych czynników na cechy mleczności krów z OHZ Osięciny

Value of F_{emp} and the level of significance of the effect of the factors studied on milking capacity traits of the OHZ Osięciny cows

Czynniki Factors	Cechy Traits					
	Wydajność mleka Milk yield [kg]	Tłuszcz Fat yield [kg]	Tłuszcz Fat [%]	Białko Protein yield [kg]	Białko Protein [%]	LnLKS LSCC
Stado Herd	3,56*	5,15**	20,81**	9,22**	21,81**	0,49
Ojciec Father	5,34**	5,57**	9,20**	6,02**	9,70**	4,14**
Laktacja Lactation	40,84**	27,79**	17,54**	35,08**	40,88**	4,22**
Miesiąc wykonaniapróby Month of test	2,78**	7,93**	20,32**	6,00**	24,21**	4,82**
Przedział czasowy Time interval	18,31**	3,49	38,28**	2,06	156,92**	4,13*
Stado $\times$ przedział czasowy Herd $\times$ time interval	1,64	4,27**	1,41	5,86**	0,94	7,33**

** $p \leq 0,01$

* $p \leq 0,05$



Rys. 3. Liczba komórek somatycznych w mleku krów w badanym okresie czasu

Fig. 3. Somatic cell count in milk in research period of time

WNIOSKI

1. Modernizacja obór przyczyniła się do poprawy stanu higienicznego, co wyraziło się obniżeniem liczby komórek somatycznych w mleku krów, jednak różnice te, nie były istotne statystycznie.

2. Warunki utrzymania w stadach były podobne, o czym świadczy nie istotny statystycznie wpływ na liczbę komórek somatycznych. Na cechy dotyczące użytkowości mlecznej wpływ tego czynnika był wysoko istotny statystycznie.

PIŚMIENNICTWO

- Dickerson G.E.: 1962. Implications of genetic-environmental interaction in animal breeding. *Anim. Prod.* 4, 47–63.
- Dymnicki E.: 1987. Wpływ czynników genetycznych i środowiskowych na użytkowość mleczną krów rasy czarno-białej w kolejnych laktacjach w zależności od poziomu produkcyjnego stada. Rozpr. hab. nr 8. IGiHZ PAN, Jastrzębiec.
- Gnyp J., Małyska T., Kowalski P.: 1999. Ocena relacji między zawartością tłuszczu i białka w mleku pierwiastek czarno-białych pochodzących po różnych buhajach. *Zesz. Nauk. Przeg. Hod.* 47, 69–77.
- Gnyp J., Kamieniecki K., Kowalski P., Małyska T.: 1999. Efektywność użytkowania krów czarno-białych w stadach o różnym poziomie wydajności mlecznej. *Zesz. Nauk. Przeg. Hod.* 44, 109–115.
- Grochowska R., Reklewski Z., Dymnicki E., Dorynek Z., Rosochowicz L., Kaczmarek A.: 1999. Oszacowanie efektu interakcji genotyp x środowisko dla cech rejestrowanych u potomstwa szwedzkich buhajów rasy czarno-białej w warunkach Polski i Szwecji. *Przeg. Hod.* 4, 7–12.
- Juszczak J., Dobicki A., Szulc T., Żuk B.: 1979. Genetyczne i środowiskowe uwarunkowanie cech zdolności wydajowej bydła. II Kryteria oceny wartości hodowlanej buhajów w zakresie zdolności wydajowej. *Prace i Mat. Zootech.* 17, 4–50.
- Krzyżewski J., Zienkiewicz-Skulmowska T., Skulmowski J., Grądziel N.: 1992. Wpływ czynników środowiskowych na wydajność i skład chemiczny mleka krów. *Prace i Mat. Zootech.* 42, 37–48.
- SAS/STAT User's guide, 1995.
- Sawa A., Piwczyński D.: 2002. Komórki somatyczne a wydajność i skład mleka krów mieszańców $cb \times hf$. *Med. Wet.* 58 (8), 636–640.
- Sender G.: 2001. Odporność na mastitis jako składowa celu hodowlanego w programach doskonalenia bydła mlecznego. *Prace i Materiały Zootechniczne, Rozpr. hab. Zesz. Specj.* nr 12.
- Szymańska B., Lach Z., Mroczkowski S.: 2002. Ośrodek Hodowli Zarodowej Osięcin – laureatem nagrody Prezydenta RP. *Przeg. Hod.* 8, 14–17.

- Szymańska B., Mroczkowski S.: 2003. Uwarunkowania mleczności krów ze szczególnym uwzględnieniem wpływu pochodzenia ich ojców. Zesz. Nauk. Przeg. Hod. 69, 93–100 .
- Žižlavský J., Klanicová Š.: 1996. The influence of selected effects on the somatic cell count in bovine milk. Zesz. Nauk. AR Wroc., Zootech. XLI, 297, 199–203.

THE EFFECT OF MANAGEMENT CONDITIONS ON SOMATIC CELL COUNT IN THE COW'S MILK

S u m m a r y

The research was carried out basing on breeding documentation which covered 4335 milk yield trails for cows of the OHZ Osięciny (Kujawy and Pomorze Province). The cows were milk-utilised over 1997-2002. In 2000 cowshed was modernized , it's became loose barn, from that moment environment condition was higher. The numerical data were verified statistically with variance analysis of the GLM procedure, incorporating the effect of herd, father, lactation, month and year of test, interaction between herd and year of test. The effect of the factors studied on milk performance, its chemical composition and the somatic cell count were mostly highly significant. Somatic cell count was lower after modernization than before but different wasn't statistical significant and depending from management conditions.

KEY WORDS: management conditions, somatic cell, cowshed, milk yield trials

Recenzent: prof. dr hab. Ryszard Ziemiński, Akademia Rolnicza, Wrocław

Bożena Szejniuk¹, Sławomir Żak²

WPŁYW NADTLENKU WODORU NA INAKTYWACJĘ JAJ
ASCARIS SUUM

THE INFLUENCE OF HYDROGEN PEROXIDE ON THE
INACTIVATION OF EGGS OF *ASCARIS SUUM*

¹ Katedra Higieny Zwierząt i Mikrobiologii Środowiska, Akademia Techniczno-Rolnicza, Bydgoszcz
Department of Animal Hygiene and Mikrobiological Environment, Academy of Technology and
Agriculture in Bydgoszcz

² Katedra Chemii i Ochrony Środowiska, Akademia Techniczno-Rolnicza, Bydgoszcz
Department of Chemistry and Environmental Protection, Academy of Technology and Agriculture in
Bydgoszcz

Wzrastające zanieczyszczenie środowiska naturalnego wiąże się ze wzmożoną częstotliwością występowania jego skażeń związkami chemicznymi oraz biologicznymi. Niekorzystna jest obecność w środowisku jaj inwazyjnych wielu pasożytów, w tym jaj z rodzaju *Ascaris*. Często rozwijają się one w niesprzyjających warunkach biocenotycznych i zachowują swoją inwazyjność przez wiele lat. Z tego względu wprowadza się różne metody związane z ich unieszkodliwianiem mające na celu higienizację substancji odpadowych. Celem przeprowadzonych badań była ocena oddziaływania różnych dawek perhydrolu oraz czasu ekspozycji na inwazyjność jaj glisty świńskiej wprowadzanych do osadów ściekowych. Badania wykazały, że występujące w osadach ściekowych jaja *Ascaris suum* charakteryzowały się wysokim stopniem odporności na działanie środka odkażającego. Dowiedziono, że dodatek nadtlenu wodoru o stężeniu 0,5–3,0% do surowego osadu ściekowego nie powoduje całkowitej eliminacji żywych jaj *Ascaris suum*. Jednak dłuższy czas ekspozycji inwazyjnych form jaj *Ascaris suum* na działanie perhydrolu prowadzi do uzyskania wyższego poziomu ich eliminacji ze środowiska. Ilość inwazyjnych jaj badanych nicieni zmniejszała się w zależności proporcjonalnej do wzrastającej dawki nadtlenu wodoru. Wyniki te potwierdzają równania prostych regresji przyjmujące postać $y = -3,14x + 66$ dla 0,5% dodatku H_2O_2 . W przypadku wyższej aplikacji perhydrolu (3%) ustalono równanie prostej regresji przyjmujące postać $y = -13,86x + 71,14$. Szybsze tempo eliminacji badanych larw wykazano dla wyższej dawki stosowanego środka higienizującego. Larwy nicieni w osadzie higienizowanym osiągały maksymalną teoretyczną przeżywalność w zakresie od 21,02 do 5,13 dni w zależności stężenia aplikowanego nadtlenu wodoru.

SŁOWA KLUCZOWE: inaktywacja jaj *Ascaris suum*, nadtlenek wodoru, higienizacja, osady ściekowe

WSTĘP

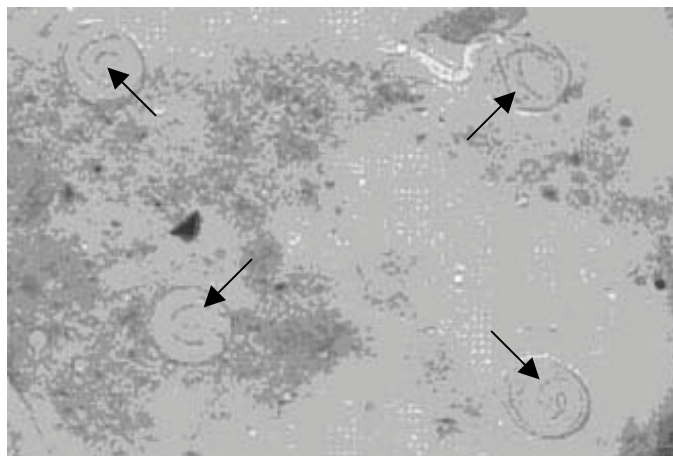
Rosnące zanieczyszczenie środowiska jest spowodowane zwiększonym występowaniem związków chemicznych oraz zanieczyszczeń biologicznych, w skład których wchodzi jaja robaków pasożytniczych. Szczególnie jaja nicieni z rodzaju *Ascaris* są często spotykane w surowych osadach ściekowych i stanowią 25–35% populacji pasożytniczej [Gantzer i wsp. 2001, Gaspard i wsp. 1997]. Jaja tych nicieni są niezmiernie odporne na różne metody higienizacji niż innych endopasożytów. W warunkach naturalnych wyróżniają się większą odpornością nawet w temperaturach poniżej 27 °C [Ziomko i Cencek 1999]. Cechą charakterystyczną jaj *Ascaris suum* jest budowa ich skorupki. Okazuje się, że skorupka jaja tego pasożyta jest gruba i posiada 3 warstwy: lipidową, chitynową i witelinową. Obecność dodatkowej okrywy tych jaj przyczynia się do powstawania specjalnej ochrony przed wysuszeniem, rozpuszczeniem i determinuje właściwości adhezyjne [Capizzi i Schwartzbrod 2001]. Jedną z technik przyczyniających się do eliminacji zanieczyszczeń biologicznych w ściekach i osadach ściekowych są procesy utleniania. Można je podzielić na reakcje zachodzące na drodze biochemicznej, w ramach funkcji życiowych organizmów oraz działania utleniania chemicznego, przebiegającego w bezpośrednim kontakcie środka utleniającego z substancją utlenioną [Gierżetowicz 1995]. Przypuszcza się, że zastosowanie nadtlenu wodoru w celu unieszkodliwiania inwazyjnych jaj glisty *Ascaris suum* w osadach ściekowych może być jedną z metod ich higienizacji. W związku z tym podjęto badania mające na celu ocenę oddziaływania różnych dawek perhydrolu oraz czasu jego ekspozycji na inwazyjność jaj glisty świńskiej wprowadzanych do osadów ściekowych.

MATERIAŁ I METODY

Do badań użyto osad surowy pochodzący z miejskiej oczyszczalni ścieków w Bydgoszczy, pobierany zgodnie z PN-Z-19000-4:2001. Badania dotyczące wpływu nadtlenu wodoru na zachowanie się jaj glisty *Ascaris suum* przeprowadzono w skali laboratoryjnej. W tym celu pobierano z jelicarni zakładów ubojowych dojrzałe osobniki glisty świńskiej, następnie w laboratorium poddano je preparacji i pozyskiwano części macicy. Wybrane odcinki macicy długości 2 cm przenoszono do płytek Pertiego, uwalniano z nich zapłodnione jaja glisty i rozcieńczano w płynie fizjologicznym. Płytki z jajami glist inkubowano w cieplarni w temperaturze 26–28 °C przez okres 2 tygodni sprawdzając z częstotliwością co 3–4 dni rozwój inwazyjnych larw (rys. 1). Podczas tych obserwacji uzupełniano próby płynem fizjologicznym oraz otwierano w celu lepszego ich natlenienia. Następnie przenoszono 10 ml tak przygotowanej zawiesiny do higienizowanego osadu ściekowego o masie 100 g i aplikowano nadtlenek wodoru według schematu podanego w tabeli 1.

Nadtlenek wodoru aplikowano bardzo powoli mieszając całą zawartość próby, ponownie przenoszono do cieplarki i pozostawiano na 24 i 72 godziny. Analiza parazytologiczna dotyczyła obserwacji mikroskopowych pod 200-krotnym powiększeniem i ocenie cech morfologicznych jaj. Sprawdzano stopień inwazyjności jaj przed aplikacją nadtlenu wodoru i po jego zastosowaniu, zaś wynik podano w wartościach procento-

wych na podstawie badań struktury wewnętrznej i obecności dobrze wykształconej ruchomej larwy wewnętrznej. Wyniki obliczeń statystycznych opracowano w oparciu o program komputerowy Statistica.



Ryc. 1. Jaja inwazyjne z larwami glisty
Fig. 1. Invasive eggs with larvae of ascarid's

Tabela 1
Table 1

Ilość aplikowanego nadtlenu wodoru i jego stężenie w badanej próbce
The amount of hydrogen peroxide applied and its solution in the sample investigated

Numer próby Sample number	Ilość aplikowanego nadtlenu wodoru The amount of hydrogen peroxide applied [ml]	Stężenie nadtlenu wodoru w próbce Solution of hydrogen peroxide in a sample [%]
K	0	0
I	1,5	0,5
II	3,0	1,0
III	9,0	3,0

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Uzyskane średnie wyniki badań liczby inwazyjnych jaj glisty *Ascaris suum* w grupie kontrolnej (K) i doświadczalnych (I–III) zestawiono w tabeli 2.

Tabela 2
Table 2

Średnia liczba inwazyjnych jaj (%) *Ascaris suum* w osadach surowych (K)
i po 24- oraz 72-godzinym kontakcie z nadtlutkiem wodoru
Mean number of invasive eggs (%) of *Ascaris suum* in raw sewage sludge (K)
and after 24- and 72-hours contact with hydrogen peroxide

Numer próby Sample number	Czas kontaktu [godz.] Contact time [hours]	
	24	72
K	65,4	65,9
I	62,9	59,7
II	61,6	51,4
III	58,9	43,6

Przeżywalność jaj glisty w osadzie ściekowym w warunkach normalnych dla grupy kontrolnej (K) bez aplikacji środka odkażającego – nadtlutku wodoru była najwyższa w odniesieniu do grup doświadczalnych. Po 24 i 72 godzinach stwierdzono podobne wartości inwazyjnych jaj glisty mieszczące się w zakresie od 65,4 do 65,9%. Pozostałe jaja nie były zapłodnione lub w czasie przetrzymywania ich w warunkach sztucznych rozwój larw został zahamowany. Według danych literaturowych [Ziomko i Cencek 1999, Capizzi i Schwatzbrod 2001] w normalnych warunkach środowiskowych jest wiele czynników opóźniających lub utrudniających osiągnięcie stadium inwazyjnego jaj. Wśród nich wymieniana się brak tlenu, niedobór wilgoci lub działanie promieni słonecznych. Jednak ze względu na znaczną oporność jaj glisty na działanie warunków środowiskowych [Roepstroff i Murella 1997] może być ona wskaźnikiem badań modelowych dotyczących oceny przeżywalności jaj nicieni pod wpływem różnych procesów sanitarizacyjnych, między innymi w procesie kompostowania osadów ściekowych [Paluszak i wsp. 2003].

Teoretyczny czas przeżycia jaj glisty obliczony na podstawie tempa ich eliminacji dla badanego układu doświadczalnego był krótki i wynosił 115,8 dni. Wyniki badań (tab.2) dotyczące aplikacji nadtlutku wodoru w celu eliminacji jaj glisty wykazały, że po zastosowaniu 0,5% dodatku środka odkażającego nastąpiło obniżenie ilości badanych jaj po 24 godzinach kontaktu z mieszaniną do ilości 62,9%. Czas kontaktu mieszaniny utleniającej stał się również przyczyną obniżenia liczby inwazyjnych glisty. Po 72 godzinach stwierdzono zmniejszenie się udziału procentowego jaj inwazyjnych. Dalsze badania wykazały, że przy 1% dawce nadtlutku wodoru nastąpiło zmniejszenie udziału procentowego jaj inwazyjnych do poziomu 62,9% po 24 godzinnym kontakcie ze związkiem utleniającym. Z kolei po 72-godzinnym czasie ekspozycji jaj glisty na nadtlutek wodoru stwierdzono średnio 51,4% jaj inwazyjnych. Badania dowiodły, że im wyższa dawka dezynfektanta tym liczba pozostałych w badanym osadzie ściekowym inwazyjnych form glisty świńskiej była niższa. Fakt ten świadczy o denaturacyjnych właściwości nadtlutku wodoru w stosunku do substancji białkowych tworzących jaja inwazyjnych. Przy najwyższej dawce badanego utleniacza (3%) i najdłuższym czasie kontaktu badanych jaj (72 godziny) liczba inwazyjnych jaj glisty była najniższa i wynosiła 43,6% (tab.2). Obliczone równania prostych regresji dla próby III (tab.3) przyjęły postać:

$y = -13,86x + 71,14$, zaś teoretyczny czas ich przeżycia w analizowanych warunkach wynosił jedynie 5,1 dnia.

Tabela 3

Table 3

Proste regresji charakteryzujące redukcję jaj inwazyjnych glisty po zastosowaniu nadtlenu wodoru
Regression lines characterizing the reduction of ascarid's invasive eggs after the application of hydrogen peroxide

Numer próby Sample number	Prosta regresji Regression lines	Przeżywalność [dni] Survival [days]
K	$y = -0,57x + 66$	115,8
I	$y = -3,14x + 66$	21,0
II	$y = -10,14x + 71,71$	7,1
III	$y = -13,86x + 71,14$	5,1

Wyniki te potwierdzają dane podawane przez Nelson i Darby [2001], bowiem czas kontaktu materiału biologicznego z czynnikiem destrukcyjnym jakim są dla larw glisty środki utleniające lub kwasy i alkohole, ma decydujący wpływ na ilość żywych jaj. Z uwagi na nieselektywność wprowadzonego dezynfektanta, utlenione formy materiału tworzącego osad ściekowy oddziaływały na przekształcane pod wpływem tego utleniacza substancje tworzące materiał badawczy. Wyznaczone równania liniowej regresji ujmują sumaryczny wpływ utleniacza na przeżywalność inwazyjnych larw. Stwierdzono, że wpływ utleniacza na przeżywalność jaj *Ascaris* jest zgodny z ogólnym równaniem postaci: $y = ax + b$, gdzie zmienna x oznacza czas w dniach, zaś przeżywalność zdefiniowana jest relacją b/a . Według danych literaturowych [Kowal 1996] działanie nadtlenu wodoru już w dawkach 0,03–0,12% powodują eliminację substancji białkowych tworzących materiał budulcowy mikroorganizmów.

Obecnie na świecie obserwuje się coraz szersze zastosowanie H_2O_2 w procesach podczyszczania i oczyszczania ścieków, połączonych z jednoczesną ich dezynfekcją [Barbusiński i Filipek 2000]. W takim środowisku (silnie utleniającym) istnieją warunki przynajmniej do wstępnej degradacji i utraty funkcji biologicznej przez substancje tworzące materiał budulcowy przedmiotowych form jaj inwazyjnych.

Reasumując uzyskane wyniki badań należy stwierdzić, iż jaja *Ascaris suum* charakteryzują się wysoką odpornością na niekorzystne czynniki środowiskowe występujące nawet w postaci silnie utleniających związków chemicznych jakim jest nadtlenek wodoru. Higienizacja osadów ściekowych za pomocą nadtlenu wodoru jest czynnikiem przyczyniającym się do zmniejszenia liczby jaj inwazyjnych. W przeprowadzonych badaniach nie uzyskano całkowitego efektu higienizacyjnego wyrażającego się 100% destrukcją badanego materiału biologicznego stanowiącego źródło parazytologicznego zanieczyszczenia środowiska.

WNIOSKI

1. Występujące w osadach ściekowych jaja *Ascaris suum* charakteryzowały się wysokim stopniem odporności na działanie środka odkażającego.
2. Dodatek nadtlenu wodoru o stężeniu 0,5-3,0% do surowego osadu ściekowego nie powoduje całkowitej eliminacji żywych jaj *Ascaris suum*.
3. Dłuższy czas ekspozycji inwazyjnych form jaj *Ascaris suum* na działanie nadtlenu wodoru prowadzi do uzyskania wyższego poziomu ich eliminacji ze środowiska.
4. Ilość inwazyjnych jaj badanych nicieni zmniejszała się w zależności proporcjonalnej do wzrastającej dawki nadtlenu wodoru.
5. Szybsze tempo eliminacji badanych larw wykazano dla najwyższej dawki stosowanego środka higienizującego.

PIŚMIENNICTWO

- Barbusiński K., Filipek K.: 2000. Aerobic sludge digestion in the presence of chemical oxidizing agents. Hydrogen peroxide. Pol. Journ. of Environm. Studies, IX, nr 3. 139;
- Capizzi S., Schwartzbrod J.: 2001. Surface properties of *Ascaris suum* eggs: hydrophobic potential and lewis acid-base interactions. Biointerfaces, nr 22. 99;
- Gantzer C., Gaspard P., Galvez L., Huyard A.: 2001. Monitoring of bacterial and parasitological contamination during various treatment of sludge. Wat. Res., 35, nr 16. 3763;
- Gaspard P., Wiatr J., Schwartzbrod J.: 1997. Parasitological contamination of urban sludge used for agricultural purposes. Waste Manag. Res., nr 15. 429;
- Gierżetowicz R. R.: 1995. Nadtlenek wodoru w inżynierii ekologicznej. Ekoinżynieria, nr 45. 23;
- Kowal A.L.: 1996. Zastosowanie wody utlenionej w procesach oczyszczania wody i ścieków. GWiTS, nr 1. 3;
- Nelson K.L., Darby J.L.: 2001. Inactivation of viable *Ascaris* eggs by reagents during enumeration. Appl. Environ. Microbiol., LXVII, nr 12. 5453;
- Paluszk Z., Ligocka A., Olszewska H.: 2003. Inaktywacja jaj *Ascaris suum* w kompostowanych osadach pościekowych. Medycyna Wet. LIX, nr 2. 154;
- Roepstroff A., Murrel K.D.: 1997. Transmission dynamics of helminth parasites of pigs continuous pasture: *Ascaris suum* and *Trichuris suis*. Intern. J. Parasit. 27, nr 5. 563;
- Ziomko J., Cencek T.: 1999. Glistnica świń. Trzoda chlewna, nr 8-9. 131;

THE INFLUENCE OF HYDROGEN PEROXIDE ON THE INACTIVATION OF EGGS OF *ASCARIS SUUM*

S u m m a r y

The aim of the study was to estimate the effect of various doses of hydrogen peroxide and the time of exposure on the invasiveness of the eggs of *Ascaris suum* introduced into sewage sludge. The investigation has shown that the eggs of *Ascaris suum* present in sewage sludge are marked by a high level of resistance to the disinfectant. It was proved that the addition of hydrogen peroxide solution of 0,5 – 3,0% to raw sewage sludge does not cause the total elimination of the living eggs of *Ascaris suum*. The longer time of exposure of the invasive eggs of *Ascaris suum* to the action of hydrogen peroxide results in the higher level of their elimination from the environment. The number of invasive eggs of the investigated nematodes was reduced proportionally to the increasing dose of hydrogen peroxide. The quicker elimination rate of the investigated larvae was indicated for the higher dose of the disinfectant used.

KEY WORDS: inactivation of eggs of *Ascaris suum*, hydrogen peroxide, higienization, sewage sludge

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

**Agnieszka Szyszkowska¹, Rafał Bodarski¹, Józef Sowiński²,
Stanisław Krzywiecki¹**

**ZMIANY SKŁADU CHEMICZNEGO I AMINOKWASOWEGO
RUTWICY WSCHODNIEJ (*GALEGA ORIENTALIS* LAM.) ORAZ
EFEKTYWNY ROZKŁAD BIAŁKA I SUCHEJ MASY TEJ PASZY
W ŻWACZU W SEZONIE WEGETACYJNYM**

**CHANGES OF CHEMICAL AND AMINO ACID COMPOSITION
OF FODDER GALEGA (*GALEGA ORIENTALIS* LAM.) AND
RUMINAL EFFECTIVE DEGRADABILITY OF DRY MATTER
AND PROTEIN OF THIS FEED DURING VEGATIVE SEASON**

¹ *Katedra Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa*
Department of Animal Nutrition and Feed Quality

² *Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin*
Department of Crop Production

Zielonka z rutwicy wschodniej pochodziła z pokosów: drugiego (odrosty – 4, 8 i 12 tyg.) oraz trzeciego (odrosty 4 i 8 tyg.) W miarę opóźniania terminu sprzętu rośliny zmniejszała się w niej zawartość białka ogólnego (od 293 do 164,8 g/kg s.m.) i popiołu surowego (od 78 do 51,5 g/kg s.m.), a wzrastała ilość włókna surowego (od 254 do 349,9 g/kg s.m.), NDF (od 559 do 649 g/kg s.m.) oraz ADF (od 319 do 407 g/kg s.m.). Termin sprzętu drugiego i trzeciego pokosu miał wpływ na efektywny rozkład w żwaczu suchej masy i białka. W miarę wydłużania okresu odrostów zmniejszała się efektywna degradacja suchej masy (od 79,2 do 53,7%) oraz białka (od 90,89 do 64,14%)

SŁOWA KLUCZOWE: rutwica wschodnia, skład chemiczny i aminokwasowy, efektywny rozkład w żwaczu suchej masy i białka

WSTĘP

Szersze zainteresowanie rutwicą wschodnią jako rośliną pastewną pojawiło się w latach dwudziestych ubiegłego wieku na terenie Rosji i Estonii, gdzie warunki uprawy lucerny na nasiona są niekorzystne [Ignaczak i Wojciechowska 1992, Smonov 1951]. Wysokie plony zielonki z tej rośliny sprawiły, że prace nad jej agrotechniką i hodowlą rozpoczęto również w Finlandii [Varis 1986]. Pierwsze doświadczenia nad warunkami

uprawy rutwicy wschodniej w Polsce podjęto w latach osiemdziesiątych ubiegłego wieku [Ignaczak i Wojciechowska 1992, Wojciechowska i Ignaczak 1992], a w następnych latach rozszerzono badania o systemy użytkowania [Ignaczak 1997, Bobrecka-Jamro i wsp. 1999, Sowiński i Szyszkowska 2000], sposoby pielęgnacji [Bobrecka-Jamro i Szpunar-Krok 1998], a także zdrowotność tej rośliny [Cwalina i wsp. 1997]. Znacznie mniej jest publikacji dotyczących składu chemicznego tej rośliny [Nommsalu 1993, Nommsalu i Meripold 1996, Szyszkowska i wsp. 2004], szczególnie w odniesieniu do drugiego i trzeciego pokosu rutwicy uprawianej w warunkach klimatycznych Dolnego Śląska. Z tego względu postanowiono przebadać wpływ zmian składu chemicznego drugiego i trzeciego pokosu rutwicy zbieranej w różnych terminach na rozkład białka i suchej masy w żwaczu bydła.

MATERIAŁ I METODY

Zielonka z rutwicy wschodniej pochodziła z doświadczenia łanowego usytuowanego w Górskiej Stacji Badawczo-Wdrożeniowej w Paszowie k. Polanicy. Zielonka pochodziła z drugiego i trzeciego pokosu zebranego w różnych terminach. Wartość pokarmową drugiego pokosu określono dla odrostów 4-, 8- i 12-tygodniowych, po pierwszym pokosie wykonanym w trzeciej dekadzie maja. Koszenie trzeciego pokosu nastąpiło (po drugim ośmiotygodniowym odroście) w odstępach 4- i 8- tygodniowych. Próby zielonki (około 2 kg materiału świeżego) przeznaczone do badań suszono pod promiennikami i rozdrobniono na młynku laboratoryjnym o średnicy oczek 1 mm. W tak przygotowanym materiale oznaczono zawartość podstawowych składników pokarmowych metodami konwencjonalnymi [AOAC 1990] oraz aminokwasów przy użyciu automatycznego analizatora Mikrotechna AAA 339T. W próbkach oznaczono również współczynniki efektywnego rozkładu białka i suchej masy w żwaczu bydła (ERŻ – przy $k=0,06$) metodą *in situ* [Kowalski i wsp. 2001]. Dane doświadczalne opracowano statystycznie za pomocą programu komputerowego Statgraphics, z wykorzystaniem analizy wariancji jednoczynnikowej i weryfikacji istotności różnic wielokrotnym testem rozstępu Dunca-na. W tabelach wyników zaznaczono tylko różnice przy $p \leq 0,01$ między średnimi dla poszczególnych terminów zbioru drugiego i trzeciego pokosu rutwicy wschodniej.

WYNIKI I DYSKUSJA

Skład chemiczny rutwicy zależał od długości okresu odrastania, zarówno pokosu drugiego, jak też trzeciego. Potwierdziła się znana prawidłowość, obserwowana również u innych gatunków, że w miarę opóźniania sprzętu rośliny zmniejszają się w zielonce zawartość białka ogólnego, popiołu surowego i tłuszczu surowego, a wzrasta ilość włókna surowego i jego frakcji NDF i ADF (tab. 1). Podobne tendencje zaobserwowano również w doświadczeniach innych autorów [Varis 1986, Raig i Nommsalu 1988, Nommsalu 1993, Moller i Hostrup 1996, Nommsalu i Meripold 1996], choć badania w znacznej mierze dotyczyły pierwszego pokosu rutwicy wschodniej.

Tabela 1
Table 1Skład chemiczny drugiego i trzeciego pokosu rutwicy wschodniej (g·kg s.m.⁻¹)
Chemical composition of 2nd and 3rd cut of fodder galega (g·kgDM⁻¹)

Wyszczególnienie Item	Białko ogólne Crude protein	Popiół surowy Crude ash	Włókno surowe Crude fibre	NDF	ADF	Zw. bezażot. wyciąg. N-free extract	Tłuszcz surowy Crude fat
Pokos drugi Second cut							
Odrost 4 tygod- niowy Regrowth at 4 weeks	293,3 ^A	78,0 ^A	299,2 ^A	559,6 ^A	346,5 ^A	298,3 ^A	31,2 ^{AC}
Odrost 8 tygod- niowy Regrowth at 8 weeks	214,4 ^B	55,0 ^B	321,0 ^{AB}	629,3 ^B	362,4 ^A	380,4 ^B	29,4 ^A
Odrost 12 tygod- niowy Regrowth at 12 weeks	164,8 ^C	51,5 ^B	349,9 ^B	630,4 ^B	445,5 ^B	406,7 ^B	26,3 ^B
Pokos trzeci (po 8 tygodniowym odroście drugiego pokosu) Third cut (after regrowth of 2 nd cut at 8 weeks)							
Odrost 4 tygod- niowy Regrowth at 4 weeks	255,6 ^{AB}	70,3 ^{AC}	254,2 ^C	600,9 ^C	319,1 ^A	386,1 ^B	33,8 ^C
Odrost 8 tygo- dniowy Regrowth at 8 weeks	211,7 ^B	59,9 ^{BC}	308,8 ^A	649,3 ^B	363,9 ^A	390,3 ^B	29,3 ^A

A, B, C – różne litery w kolumnach oznaczają różnice istotne $p \leq 0,01$ A, B, C – different letters in columns means significant differences $p \leq 0.01$

Na szczególne podkreślenie zasługuje fakt, że długość okresu odrastania rutwicy wschodniej miała wyraźny wpływ na skład aminokwasowy białka tej rośliny (tab. 2). W przypadku większości aminokwasów zielonki z odrostu 8 (pokos II i III) i 12-tygodniowego (pokos II) zawierały ich mniej niż z odrostu 4-tygodniowego. Wyjątek stanowią takie aminokwasy jak leucyna, walina i arginina, których udział w białku rutwicy koszonej po 12-tu tygodniach odrastania drugiego pokosu był większy niż przy wcześniejszym sprzęcie (tab. 2). W eksperymencie przeprowadzonym przez Nommsalu (1993) zawartość aminokwasów egzogennych w białku ogólnym rutwicy wschodniej wahała się od 30 do 39% i dane te są częściowo zbieżne do wyników omawianego doświadczenia, w którym koncentracja ta mieściła się w granicach od 30,5 aż do 46% dla odrostu 12-tygodniowego, będącego w fazie zielonego strąka.

Tabela 2
Table 2

Skład aminokwasowy drugiego i trzeciego pokosu rutwicy wschodniej (g·kg s.m.⁻¹)
Amino acids composition of 2nd and 3rd cut of fodder galega (g·kgDM⁻¹)

Wyszczególnienie Item	Lys	Met	Cys	Trp	Thr	Ile	Leu	Val	His	Arg	Phe	Tyr
Pokos drugi Second cut												
Odrost 4 tygodniowy Regrowth at 4 weeks	12,00 A	2,46 A	1,95 A	3,55 A	8,86 A	6,89 A	13,79 A	8,04 A	7,19 A	10,89 A	13,82 A	8,87 A
Odrost 8 tygodniowy Regrowth at 8 weeks	9,73 B	1,85 B	1,54 B	2,99 B	4,43 B	5,42 B	12,10 B	6,92 B	4,26 B	6,83 B	9,91 B	4,43 B
Odrost 12 tygodniowy Regrowth at 12 weeks	5,44 C	2,34 A	1,48 B	2,49 C	5,14 B	6,92 A	14,85 C	8,50 C	5,45 C	12,75 C	10,97 Cc	5,14 C
Pokos trzeci (po 8 tygodniowym odroście drugiego pokosu) Third cut (after regrowth of 2 nd cut at 8 weeks)												
Odrost 4 tygodniowy Regrowth at 4 weeks	13,05 A	3,29 C	1,87 AC	4,09 D	6,77 C	7,63 C	15,23 C	9,62 D	5,69 C	9,20 D	14,10 A	6,77 D
Odrost 8 tygodniowy Regrowth at 8 weeks	10,49 B	2,49 A	1,64 BC	2,94 B	5,15 B	6,13 A	13,50 A	7,64 E	4,70 D	6,84 B	9,22 B	5,12 C

A, B, C, D, E – różne litery w kolumnach oznaczają różnice istotne $p \leq 0,01$

A, B, C, D, E – different letters in columns means significant differences $p \leq 0,01$

Termin sprzętu drugiego i trzeciego pokosu rutwicy wschodniej miał również wpływ na efektywny rozkład w żwaczu suchej masy i białka (tab. 3). W miarę wydłużania okresu odrostów zmniejszała się efektywna degradacja suchej masy i białka zielonek w obu pokosach. Wiązać to należy ze znacznym wzrostem frakcji włókna przy opóźnieniu terminu sprzętu rutwicy.

Tabela 3

Table 3

Efektywny rozkład w żwaczu suchej masy i białka drugiego i trzeciego pokosu rutwicy wschodniej [%]

Dry matter and protein effective degradability in the rumen of 2nd and 3rd cut of fodder galega [%]

Wyszczególnienie Item	Sucha masa Dry matter	Białko Protein
Pokos drugi Second cut		
Odrost 4 tygodniowy Regrowth at 4 weeks	79,20	90,89
Odrost 8 tygodniowy Regrowth at 8 weeks	63,57	75,69
Odrost 12 tygodniowy Regrowth at 12 weeks	53,75	65,14
Pokos trzeci (po 8 tygodniowym odroście drugiego pokosu) Third cut (after regrowth of 2 nd cut at 8 weeks)		
Odrost 4 tygodniowy Regrowth at 4 weeks	77,12	89,92
Odrost 8 tygodniowy Regrowth at 8 weeks	71,02	79,36

PIŚMIENNICTWO

- AOAC: 1990. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, Virginia, USA.
- Bobrecka-Jamro D., Szpunar-Krok E.: 1998. Wpływ sposobu pielęgnowania na plonowanie rutwicy wschodniej (*Galega orientalis* Lam.). Zesz.Nauk. AR Kraków, Sesja Naukowa, 54 (330), 221–228.
- Bobrecka-Jamro D., Winnicka J., Szpunar-Krok E.: 1999. Rozwój i plonowanie rutwicy wschodniej (*Galega orientalis* Lam.) w pierwszych latach po zasiewie. Zesz.Nauk. AR Kraków, Sesja Naukowa, 62 (347), 25–30.
- Cwalina B., Czajka W., Wojnowska T.: 1997. Badania wstępne nad zdrowotnością rutwicy wschodniej (*Galega orientalis* Lam.). Materiały sympozjum naukowego „Fitopatologia wczoraj, dziś i jutro”, Warszawa, 22–23 września 1997, 77.
- Ignaczak S., Wojciechowska W.: 1992. Rutwica wschodnia (*Galega orientalis* Lam.) – nowa motylkowa roślina pastewna. Post.Nauk rol., 4, 21–32.
- Ignaczak S.: 1997. porównanie tradycyjnego i ekstensywnego systemu użytkowania rutwicy wschodniej (*Galega orientalis* Lam.). Biul.Oceny Odmian, 29, 143–148.

- Kowalski Z., Niwińska B., Nowak W., Pająk J., Szyszkowska A.: 2001. Zespół ds. Żywienia Zwierząt Przeżuwających. Standardowa metoda oznaczania rozkładu białka pasz w żwaczu – metoda woreczków nylonowych in situ. Wyd. IZ Balice.
- Moller E., Hostrup S.B.: 1996. Digestibility and feeding value of fodder galega (*Galega orientalis* Lam.). Acta Agric.Scand.Sec.A, 46:2, 97–104.
- Nommsalu H., Meripold H.: 1996. Forage production, quality and seed yield of fodder galega (*Galega orientalis* Lam.). Grassland Sci. in Europe, 16th EGF Meeting, 541–544.
- Nommsalu H.: 1993. The biochemical composition of goat's rue (*Galega orientalis* Lam.) variety gale depending on the developmental stage and the time of autumn cut. Abstract of Ph.D. thesis. Estonian Agricultural Univ., Tartu, 28–51.
- Raig H., Nommsalu H.: 1988. Kozl'jatnik vostochnyj – cennaja bobovaja kultura: osobennosti agrotechniki. Kormovyje Kultury, 5, 35–37.
- Smonov S.N.: 1951. Galega L. - Kozl'jatnik. [w:] Kormovyje rastenija senokosov i pastbishh SSSR-red. Larina N.U., Moskwa-Leningrad, 670–679.
- Sowiński J., Szyszkowska A.: 2000. The effect of harvesting methods on the quantity and quality of fodder galega (*Galega orientalis* Lam.) forage. Reu Technical, Ser. 66, 110–112.
- Szyszkowska A., Bodarski R., Krzywiecki S., Sowiński J.: 2004. Wartość białkowa rutwicy wschodniej w różnych fazach fenologicznych. Roczn.Nauk.Zoot., Supl., 20, 309–312.
- Varis E.: 1986. Goat's rue (*Galega orientalis* Lam.), a potential pasture legume for temperate conditions. Jour.Agric.Sci.Finland, 58, 83–101.
- Wojciechowska W., Ignaczak S.: 1992. Wstępna informacja o rutwicy wschodniej (*Galega orientalis* Lam.) nowej, pastewnej roślinie motylkowej. Hod.Rośl.Nasien., 4, 26–29.

CHANGES OF CHEMICAL AND AMINO ACID COMPOSITION OF FODDER GALEGA (*GALEGA ORIENTALIS* LAM.) AND RUMINAL EFFECTIVE DEGRADABILITY OF DRY MATTER AND PROTEIN OF THIS FEED DURING VEGATIVE SEASON

S u m m a r y

Green matter from fodder galega was obtained from the cuts: 2nd (regrowth at 4, 8 and 12 week) and 3rd (regrowth at 4 and 8 weeks). Simultaneously with delay of the harvest time the content of both crude protein and ash in plants decreased from 293.3 to 164.8 and from 78 to 51.5 g/kg DM, respectively. In the same time the amount of crude fibre, NDF and ADF increased at ranges of 254 up to 349.9 and 559 to 649 and from 319 up to 407 g/kg DM respectively. The term of the 2nd and 3rd cuts affects the effective degradability of dry matter and protein in the rumen. It could be stated that simultaneously with the harvest delay the effective degradation of dry matter and crude protein tends to be lower, at 79.2 to 53.7 and at 90.89 to 64.14 % respectively.

KEY WORDS: fodder galega, chemical and amino acid composition, ruminal effective degradability of dry matter and protein

Recenzent: prof. dr hab. Maria Dymnicka, SGGW, Warszawa

Maria Tietze, Edyta Chlebna, Monika Bryl, Daniel Hunc

**KONCENTRACJA HAPTOGLOBINY W SUROWICY KRWI
KRÓW I OWIEC JAKO WSKAŹNIK DOBROSTANU ZWIERZĄT
HAPTOGLOBIN CONCENTRATION IN BLOOD SERUM OF
COW AND SHEEP AS A MARKER OF ANIMAL'S WELFARE**

*Katedra Higieny Zwierząt i Środowiska, Akademia Rolnicza w Lublinie
Department of Animal and Environmental Hygiene, University of Agriculture in Lublin*

Celem badań było określenie poziomu dobrostanu krów i owiec na podstawie koncentracji haptoglobiny w surowicy krwi. Materiałem badanym była surowica krwi 100 krów i 120 owiec. Koncentrację haptoglobiny (Hp , $mg \cdot ml^{-1}$) określono metodą immunodyfuzji radialnej. Koncentracja haptoglobiny u krów wynosiła $0,379 mg \cdot ml^{-1}$ z odchyleniami od $0,005$ do $2,302 mg \cdot ml^{-1}$ przy współczynniku zmienności $155,93\%$. W surowicy krwi owiec średnia zawartość Hp wynosiła $0,518 mg \cdot ml^{-1}$ przy wartości minimalnej wynoszącej $0,048 mg \cdot ml^{-1}$ i maksymalnej $3,421 mg \cdot ml^{-1}$, oraz współczynniku zmienności $147,29\%$.

SŁOWA KLUCZOWE: białka ostrej fazy, haptoglobiny, surowica krwi, dobrostan

WSTĘP

Naruszenie homeostazy ustroju czynnikami natury pośredniej (warunki utrzymania, żywienia, pielęgnacji) jak i bezpośredniej (zapalenia podkliniczne, urazy) przejawia się wystąpieniem zespołu reakcji obronnych ustroju. Zmierzają one do ograniczenia stanu zapalnego, usunięcia czynnika zakaźnego czy uszkadzającego i przywrócenia równowagi. Ogólnoustrojowa odpowiedź wpływa na przebieg procesów metabolicznych, wywołuje zmiany hematologiczne i hemodynamiczne, które można monitorować metodami laboratoryjnymi. W przebiegu tej reakcji dochodzi do zmiany stężeń białka ogólnego, szczególnie zaś białek ostrej fazy. Zdaniem Kołacza i Bodak [2000], Skinner i Roberts [1994] oraz Spoonera [1971] najbardziej stabilnym białkiem ostrej fazy jest haptoglobina (Hp). Określenie jej zawartości umożliwia przeprowadzenie kontroli stanu zdrowotnego stada oraz ocenę poziomu dobrostanu.

CEL I ZAKRES BADAŃ

Celem badań było określenie poziomu dobrostanu krów i owiec na podstawie koncentracji haptoglobiny w surowicy krwi.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 2003–2004 w gospodarstwach specjalistycznych województwa lubelskiego. Materiałem badanym była surowica krwi 100 krów i 120 owiec. Krowy rasy czarno-białej z różnym udziałem rasy holsztyńskofryzyjskiej w wieku od 2 do 8 lat, znajdowały się w pełnej laktacji. Owce-matki mieszańce, pochodzące z krzyżowania towarowego, były w wieku od 2 do 6 lat. Zwierzęta były wolne od chorób zakaźnych i znajdowały się pod stałym nadzorem lekarsko-weterynaryjnym. Warunki utrzymania i żywienia zwierząt były zbliżone.

Koncentrację haptoglobiny (Hp, $\text{mg}\cdot\text{ml}^{-1}$) w surowicy krwi określono w oparciu o reakcję peroksydazową kompleksu Hp z hemoglobina, z zastosowaniem zestawu diagnostycznego „PHASE TM RANGE” metodą immunodyszki radialnej. Odczyty dokonano w oparciu o krzywą kalibracyjną sporządzoną dla każdego gatunku zwierząt. Uzyskane wyniki badań interpretowano w oparciu o wartości referencyjne podane przez Knowlesa i wsp. [2000] oraz Skinnera i Roberts [1994]. Dane opracowano statystycznie i zilustrowano graficznie.

WYNIKI BADAŃ

Zdaniem Dobryczyckiej [2000] oraz Skinnera i Roberts [1994] koncentracja haptoglobiny w surowicy krwi może być markerem różnych patologii u zwierząt, dostarczać wartościowej informacji diagnostycznej na temat zdrowia zwierząt i ich dobrostanu. Kent [1992] podaje, że oznaczenie poziomu białek ostrej fazy, w szczególności haptoglobiny (Hp) jako jednego z najbardziej stabilnych, umożliwi u przeżuwaczy wczesne i precyzyjne wykrycie stanów zapalnych i związane z tym wahania w poziomie dobrostanu. Zalecana przez różne ośrodki metoda pozwala wykryć różne poziomy tego białka, które związane są z wyraźną reakcją organizmu na zmieniające się czynniki środowiskowe. Jak podaje Young i wsp. [1996] charakterystyczną cechą Hp u bydła, podobnie jak w przypadku owiec i kóz jest fakt, że u około 50% zdrowych osobników występuje ona w ilościach praktycznie nieoznaczalnych (tysięczne części jedności), u pozostałych jej poziom nie przekracza wartości od 0,05 do 0,1 $\text{mg}\cdot\text{ml}^{-1}$. Knowles i wsp. [2000] podają, że u bydła w pierwszym tygodniu życia poziom Hp ulega znacznym wahaniom między 0,1 i 0,5 $\text{mg}\cdot\text{ml}^{-1}$, a następnie ulega obniżeniu do około 0,2 $\text{mg}\cdot\text{ml}^{-1}$. Dlatego jego zdaniem wartości referencyjne koncentracji Hp w surowicy krwi krów mlecznych powinny wynosić $\leq 0,2 \text{ mg}\cdot\text{ml}^{-1}$. W przebadanych próbach krwi średnia koncentracja Hp wynosiła 0,379 $\text{mg}\cdot\text{ml}^{-1}$ z odchyleniami od 0,005 do 2,302 $\text{mg}\cdot\text{ml}^{-1}$ przy zmienności wynoszącej 155,93%. W pozostałych próbach odnotowano dość duże rozproszenie wyników wokół wartości średniej.

W ogólnej liczbie 120 prób surowicy krwi owiec średnia zawartość Hp wynosiła $0,518 \text{ mg}\cdot\text{ml}^{-1}$, przy współczynniku zmienności 147,29%. Wahania w poziomie tego białka były również wysokie: od 0,048 do maksymalnej $3,421 \text{ mg}\cdot\text{ml}^{-1}$.

Średnią koncentrację haptoglobiny w surowicy krwi krów i owiec przedstawiono w tabeli 2. Skinner i Roberts [1994] w przeprowadzonych testach u 900 owiec, podwyższony poziom Hp wykryli u 7% osobników. U klinicznie zdrowych matek poziom Hp był nieco wyższy niż $0,2 \text{ mg}\cdot\text{ml}^{-1}$, natomiast $1,4 \text{ mg}\cdot\text{ml}^{-1}$ odnotował u zwierząt w toku infekcji. Spooner [1971] podaje, że jedynie u owiec o niskim stopniu pobudzenia układu immunologicznego zawartość Hp w surowicy krwi jest bliska „0”.

Zarówno u bydła jak i u owiec określenie poziomu haptoglobiny jest cennym wskaźnikiem dającym odpowiedź na temat aktualnego stanu zdrowia i poziomu dobrostanu zwierząt [Deignan i wsp. 2000, Hirvonen i wsp. 1999, Kent 1992, Spooner 1971]. W tabeli 1 przedstawiono procentową ilość owiec i krów wykazujących odmienny poziom pobudzenia układu odpornościowego, wyrażający się zawartością haptoglobiny w surowicy krwi. Podziału dokonano w zależności od stężenia zawartości Hp w krwi w odniesieniu do wartości referencyjnych. Do przedziału pierwszego zaliczono wartości odpowiadające koncentracji Hp poniżej $0,1 \text{ mg}\cdot\text{ml}^{-1}$. Wartości takie odnotowano u 54,54% krów mlecznych i 23,33% owiec. Przedział drugi obejmował wyniki mieszczące się w zakresie od 0,1 do $0,2 \text{ mg}\cdot\text{ml}^{-1}$, które stwierdzono u 12,12% krów mlecznych oraz 33,33% owiec. Do trzeciego przedziału zakwalifikowano wyniki przekraczające wartości referencyjne zarówno dla krów jak i owiec. Wartości takie odnotowano u 33,33% krów i u 43,33% owiec.

Tabela 1

Table 1

Rozkład wyników [%] koncentracji haptoglobiny ($\text{mg}\cdot\text{ml}^{-1}$) surowicy krwi wybranych gatunków zwierząt gospodarskich
Distribution of results [%] for haptoglobin concentration ($\text{mg}\cdot\text{ml}^{-1}$) in blood serum of selected farm animal species

Gatunek Species	Wyniki dolnej granicy Results of lower limit $x < 0,1$	Wyniki przedziału środkowego Results of mediate limit $0,1 < x < 0,2$	Wyniki przekraczające Results of higher limit $0,2 < x$
Krowy Cows	54,54 %	12,12%	33,33%
Owce Sheep	23,33 %	33,33%	43,33%

Monitorowanie zawartości haptoglobiny w surowicy krwi krów i owiec powinno stać się bardzo obiektywnym sposobem na ocenę obecności chorób infekcyjnych w stadzie szczególnie w postaci subklinicznej w tym również gruczołu mlekowego [Conner i wsp. 1986, Spooner 1971]. Poziom białek ostrej fazy może stanowić jedno z kryteriów oceny każdego z ogniw produkcji zwierzęcej. Monitorowanie zdrowia w czasie zagrożenia ma umożliwić tym samym obniżenie ryzyka transmisji chorób typowych dla chowu masowego. Zagadnienia i procedury w tym zakresie łączą się bezpośrednio z bioprewencją,

która oznacza przedsięwzięcia mające na celu niedopuszczenie na fermach do wystąpienia infekcji, a w przypadku zaistnienia mają doprowadzić do ich eliminacji przez higienę środowiska produkcji [Kołaczkowski i Badak 2000, Spooner 1971, Stefaniak 2000].

Tabela 2

Table 2

Średnia koncentracja haptoglobiny [$\text{mg}\cdot\text{ml}^{-1}$] w surowicy krów i owiec
Haptoglobin mean concentration [$\text{mg}\cdot\text{ml}^{-1}$] in blood serum of cows and sheep

Gatunek Species	Wartość średnia Mean	SD	Koncentracja haptoglobiny Haptoglobin concentration	
			min.	max.
Krowy Cows	0,379	0,591	0,005	2,302
Owce Sheep	0,518	0,763	0,048	3,421

WNIOSKI

1. Występowanie stanów zapalnych gruczołu mlekowego o różnym nasileniu etiologii, jak również obniżony poziom dobrostanu powodował wzrost koncentracji haptoglobiny w surowicy krwi badanych zwierząt.
2. Zawartość haptoglobiny w surowicy krwi krów była średnio o 18,9%, u owiec o 25,9% wyższa od zalecanych wartości referencyjnych.

PIŚMIENNICTWO

- Conner J.G., Eckersall P.D., Doherty M., Douglas T.A.: 1986. Acute phase response and mastitis in the cow. *Res. Vet.Sci.*, 41, 126–128;
- Deignan T., Alwan A., Kelly J., McNair J., Warren T., O'Farrelly C.: 2000. Serum haptoglobin: an objective indicator of experimentally-induced *Salmonella* infection in calves. *Res. Vet. Sci.*, 69, 153–158;
- Dobryczycka W.: 2000. Haptoglobiny zwierzęce – struktura i funkcje. *Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Konferencje XXIX Nr. 390*, 33–39;
- Hirvonen J., Huszenicza G., Kulscar M., Pyorala S.: 1999. Acute-phase response in dairy cows with acute postpartum metritis. *Theriogenology*, 51, 1071–1083;
- Kent J.: 1992. Acute phase proteins: their use in veterinary diagnosis. *Br. Vet. J.* 148, 279–282;
- Knowels 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;
- Kołaczkowski R., Bodak E.: 2000. Białka ostrej fazy jako kryterium oceny dobrostanu zwierząt. *Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Konferencje XXIX Nr. 390*, 23–31.

- Skinner J.G., Roberts L.: 1994. Haptoglobin as an indicator of infection in sheep. *Vet. Res.*, 134, 33–36;
- Spooner R.L.: 1971. Haptoglobin as an indicator of infection in sheep. *Vet. Tec.* 1, 88–94;
- Stefaniak T.: 2000. Białka ostrej fazy w diagnostyce u bydła. *Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Konf. XXIX*, 390, 49–56;
11. Young C.R., Wittum T.E., Stanker L.H., Perino L.J., Griffin D.D., Littledike E.T.: 1996. Serum haptoglobins concentrations in population of feedlot cattle. *Am. J. Vet. Res.* 57, 138–141.

HAPTOGLOBIN CONCENTRATION IN BLOOD SERUM OF COW AND SHEEP AS A MARKER OF ANIMAL'S WELFARE

S u m m a r y

The aim of paper was to evaluate the sheep and cow's welfare on a basis of haptoglobin level in blood serum. Blood serum from 100 cows and 120 sheep was the material for tests. Haptoglobin concentration (Hp, $\text{mg}\cdot\text{ml}^{-1}$) was determined by means of radial immuno-diffusion technique. Haptoglobin level was $0.379 \text{ mg}\cdot\text{ml}^{-1}$ at cows with oscillation ranged $0.005\text{--}2.302 \text{ mg}\cdot\text{ml}^{-1}$ and variability coefficient 155.93%. Mean Hp concentration at sheep's blood serum was $0.518 \text{ mg}\cdot\text{ml}^{-1}$ at minimum value of $0.048 \text{ mg}\cdot\text{ml}^{-1}$ and maximum $3.421 \text{ mg}\cdot\text{ml}^{-1}$ (variability coefficient 147.29%).

KEY WORDS: acute-phase proteins, haptoglobin, blood serum, welfare

.Recenzent: prof. dr hab. Witold Janeczko, Akademia Rolnicza we Wrocławiu

Tadeusz Trziszka¹, Zbigniew Dobrzański²

**ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ W PRODUKCJI ŻYWNOSCI
W ASPEKcie BEZPIECZEŃSTWA ZDROWOTNEGO
QUALITY MANAGEMENT IN FOOD PRODUCTION
IN THE ASPECT OF HEALTH SAFETY**

*Katedra Technologii Surowców Zwierzęcych
Department of Animal Products Technology
Zakład Higieny Zwierząt i Środowiska
Department of Animal Hygiene and Environment*

Po wejściu do UE Polskę obowiązują wspólnotowe dokumenty prawne obejmujące monitoring łańcucha produkcji żywności oraz zarządzanie jakością i bezpieczeństwem zdrowotnym żywności. Osiągnięcie sukcesów w produkcji i dystrybucji żywności w zakresie innowacyjności i konkurencyjności, w tym również w obszarze bezpieczeństwa żywności jest możliwe przy integracji znanych systemów zarządzania jakością i bezpieczeństwem, tj. GMP/GHP, HACCP, Normy ISO z serii 9000:2000, QACP, TQM. Tym zagadnieniom poświęcony jest niniejszy artykuł.

SŁOWA KLUCZOWE: żywność, dokumenty prawne UE, łańcuch produkcji żywności

WPROWADZENIE

Rolnictwo i gospodarka żywnościowa tworzą zintegrowany system działania człowieka skierowany na produkcję pełnowartościowej i bezpiecznej żywności. Rolnictwo jest sektorem specyficznym i różni się od innych działów gospodarki tym, że człowiek jest tylko organizatorem procesów naturalnych. W sektorze tym istnieją naturalne metody zwiększania wydajności, ale także naturalne bariery jej wzrostu [Trziszka 2004, Turlejska i wsp. 2000].

W odniesieniu do nowych regulacji prawnych UE, wśród czynników decydujących o jakości żywności zasadnicze znaczenie ma jej bezpieczeństwo dla zdrowia konsumenta, a tym samym brak zagrożeń zdrowotnych [Kijowski 2003, Kijowski i Sikora 2003, Kołożyn-Krajewska i Sikora 1999, 2001, Trziszka 2004, Turlejska i wsp. 2000].

Zainteresowanie konsumentów żywności oraz jej producentów gwarantowaną jakością istniało już od dawna, brak było jednak skutecznych metod zapewnienia bezpieczeństwa zdrowotnego oferowanej żywności [Zalewski 2002].

Aktualne ustawodawstwo europejskie, ujęte w czterech Rozporządzeniach Parlamentu Europejskiego jednoznacznie określa wagę, jaką przykłada Unia Europejska do łańcucha produkcji żywności bezpiecznej z pełnym jej monitoringiem [Rozporządzenie ... 178/2002, 852/2004, 853/2004, 854/2004].

Gwarantowanie jakości zdrowotnej żywności w całym łańcuchu produkcyjnym wymaga wprowadzenia systemów zapewniających bezpieczeństwo zdrowotne konsumenta. Gwarancją bezpieczeństwa są dobre praktyki (produkcyjna i higieniczna; GMP/GHP) oraz system HACCP, (tj. Analiza Zagrożeń i Krytyczne Punkty Kontrolne), zasady te są obligatoryjnym działaniem ujętym w prawodawstwie Unii Europejskiej [Kołożyn-Krajewska i Sikora 1999, Turlejska 2000].

Uwzględniając powyższe, należy stwierdzić, że coraz większy nacisk kładzie się na wysokiej jakości, „zdrową” i bezpieczną żywność z uwzględnieniem przyjaznego środowiska naturalnego, a także w dbałości o dobrostan zwierząt.

Produkcja żywności stanowi bardzo złożony i długi łańcuch procesów biologicznych, chemicznych, fizycznych, a także ekonomicznych i psycho-socjologicznych. Produkcja żywności ma także ściśle powiązania z wieloma religiami.

Uwzględniając różnorodność produktów żywnościowych należy podkreślić, że najwyższej w hierarchii powiązanych ogniw łańcucha znajdują się produkty pochodzenia zwierzęcego.

W pierwszych odcinkach łańcucha żywnościowego występują surowce roślinne lub produkty biotechnologiczne stanowiące karmę dla zwierząt (w karmie dla zwierząt mogą także znajdować się produkty uboczne z przetwórstwa surowców zwierzęcych).

Produkcja rolnicza i wartość wytworzonych surowców roślinnych uzależniona jest od warunków klimatyczno-glebowych oraz stosowanych agrotechnologii. Dalej surowce roślinne są przechowywane i przetwarzane na paszę, która ma istotny wpływ na jakość i bezpieczeństwo zdrowotne produktów pochodzenia zwierzęcego.

Im dłuższy jest łańcuch wytwarzania żywności tym większa jest liczba punktów krytycznych zagrażających bezpieczeństwu produktów finalnych.

Należy podkreślić, że surowce zwierzęce takie jak mleko, jaja, mięso podlegają bardzo skomplikowanym procesom technologicznym w czasie ich przetwarzania na wyroby finalne (takie jak, np. sery omlety, szynki itp.), co w efekcie generuje dodatkowe zagrożenia w sferze bezpieczeństwa.

W przedmiotowym kontekście bezpieczeństwa rozumie się nie tylko zagrożenia mikrobiologiczne, ale także chemiczne (pozostałości szeregu substancji, wolne rodniki, produkty utleniania) oraz fizyczne (radiacja, zanieczyszczenia obcymi substancjami, itp.).

Dlatego ważnym jest szczegółowe śledzenie poszczególnych ogniw łańcucha produkcji żywności (od pola do stołu) z uwzględnieniem przestrzegania zasad GMP, GHP, HACCP [Kijowski i Sikora 2003, Kołożyn-Krajewska i Sikora 2001, Rozporządzenie ... 178/2002].

WAŻNIEJSZE DOKUMENTY PRAWNE

Bezpieczeństwo, w tym bezpieczeństwo zdrowotne żywności stanowi jeden z trzech, obok zdrowia i środowiska, fundamentalnych filarów prawa Unii Europejskiej. W systemie legislacyjnym UE aktualnie najważniejszymi dokumentami dotyczącymi bezpieczeństwa żywności, jak już wyżej zaznaczono, są cztery następujące Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady z roku 2002 i 2004 obowiązujące we wszystkich państwach członkowskich:

1. Rozporządzenie 178/2002, dot. ogólnych zasad i wymagań prawa żywnościowego w zakresie bezpieczeństwa;
2. Rozporządzenie 852/2004, dot. higieny żywności;
3. Rozporządzenie 853/2004, dot. zasad prawnych dla żywności pochodzenia zwierzęcego;
4. Rozporządzenie 854/2004, dot. regulacji prawnych dla organizacji w zakresie oficjalnych kontroli produktów pochodzenia zwierzęcego, przeznaczonych do konsumpcji.

W polskim systemie legislacyjnym poza ww. rozporządzeniami obowiązuje Ustawa z dnia 11.05.2001 (z wielokrotnymi jej zmianami) dot. warunków zdrowotnych żywności i żywienia oraz Ustawa z dnia 12.12.2003, dot. ogólnego bezpieczeństwa produktów. Ponadto jako ważny polski dokument prawny w przedmiotowym obszarze należy uznać rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 30.04.2004 w sprawie wewnętrznej kontroli jakości zdrowotnej żywności i przestrzegania zasad higieny w procesie produkcji.

Wszystkie w/w. dokumenty prawne jako podstawę zarządzania bezpieczeństwem zdrowotnym żywności przyjmują w produkcji pierwotnej (surowcowej) pełne wdrożenie i funkcjonowanie zasad GMP i GHP (wraz z pełną dokumentacją), natomiast w przetwórstwie i dystrybucji żywności bez warunkowo obowiązuje system HACCP.

Dokumentem wyjściowym w zakresie bezpieczeństwa żywnościowego jest międzynarodowe prawo żywnościowe ujęte w kodeksie żywnościowym (Codex Alimentarius). W dokumencie tym zostały sformułowane zasady HACCP i jego etapy wdrażania. Codex Alimentarius nie jest prawem stanowionym, jest natomiast dokumentem, z którego poszczególne kraje mogą skorzystać przy ustanawianiu swojego prawa.

System HACCP jest postępowaniem mającym na celu identyfikację i oszacowanie skali zagrożeń bezpieczeństwa żywności z punktu widzenia jej jakości zdrowotnej oraz ryzyka wystąpienia tych zagrożeń podczas przebiegu wszystkich etapów produkcji i dystrybucji żywności. System ten ma też na celu określenie metod ograniczania tych zagrożeń. HACCP wdrażany jest indywidualnie w każdym zakładzie i na każdej linii technologicznej. Nie wolno wdrażać zasad HACCP przyjmując jednolity standard odzworowując dany model z jednego zakładu do innego przedsiębiorstwa.

Konieczność śledzenia łańcucha żywnościowego wynika z wielu istotnych czynników, które w ostatnim 10-leciu szczególnie wyraźnie wpłynęły na wprowadzenie nowych zasad prawnych w zakresie bezpieczeństwa zdrowotnego żywności. Wśród nich należy wymienić:

- globalizacja przyczyniająca się do zwiększenia zasięgu dystrybucji towarów;
- wzrost handlu międzynarodowego, przyczyniający się do zwiększonego kontaktu ludzi z wcześniej nieznanymi patogenami;

- podróże, turystyka, migracje ludzi, przyczyniające się do zmian zwyczajów żywieniowych;
- zmiany preferencji konsumenckich, sposobu i miejsca spożywania posiłków;
- większe zdolności adaptacyjne mikroorganizmów poprzez zwiększoną odporność antybiotyczną;
- preferencje i moda na tzw. żywność naturalną, ekologiczną oraz żywność projektowaną, funkcjonalną lub nutraceutyki;
- zmiana metod utrwalania żywności, w tym minimalne przetwarzanie, unikanie konserwantów;
- coraz większe stosowanie metod GMO.

Istnienie już zbadanych lub jeszcze nie zbadanych zagrożeń w łańcuchu produkcji żywności, nowa coraz bardziej rozwijająca się świadomość konsumentów w zakresie bezpieczeństwa żywnościowego sprawiają, iż problem produkcji żywności przybiera priorytetowy charakter w prawie europejskim.

W powyższym kontekście zasadnym jest dokładne śledzenie (monitorowanie) procesu produkcyjnego i dystrybucyjnego (od pola do stołu) z uwzględnieniem poszczególnych ogniw tego łańcucha w celu prawnej ochrony konsumenta przed zagrożeniami spowodowanymi zaniedbaniami lub lekceważeniem zasad bezpiecznej produkcji żywności (rys. 1).

Dlatego też produkcja i dystrybucja żywności wymaga wysokiej wiedzy merytorycznej i kompetencji, a przez to przewidywanie skutków zagrażających konsumentowi [Trziszka 2004, Zalewski 2002].



Rys. 1. Podstawowy łańcuch produkcji żywności pochodzenia roślinnego i zwierzęcego (opracowanie własne)

Fig. 1. Basic sequence production of food vegetable and animal origin (own study)

OGNIWA PRODUKCJI ŻYWNOSCI

Generalnie łańcuch produkcji żywności (rys. 1) zaczyna się od upraw polowych i uzależniony jest od klimatu, gleby, nawożenia, sposobu zbioru plonów. Wytworzone surowce roślinne są kierowane do przetwórstwa w celu wytworzenia przetworów pochodzenia roślinnego, a dalej przekazywane na rynek żywnościowy, lub mogą być kierowane do produkcji pasz dla zwierząt. W tym układzie łańcucha żywnościowego zwierzęta stanowią zasadnicze ogniwa (moduły biologiczne) przetwarzające roślinne substancje organiczne na surowce pochodzenia zwierzęcego (jaja, mleko, mięso). Transformacja substancji roślinnych w substancje zwierzęce jest bardzo złożonym procesem biochemicznym i wymaga wysokiej wiedzy operatorów biznesu żywnościowego oraz przygotowania technicznego i logistycznego, szczególnie w intensywnych systemach produkcji. W tym obszarze bardzo ważnym są dwa ogniwa łańcucha, tj. ogniwo produkcji mieszanek paszowych oraz system hodowlany zwierząt gospodarskich.

W Rozporządzeniu Parlamentu i Rady 178/2002 bardzo mocno jest zaakcentowany problem produkcji pasz, w tym jakość surowców roślinnych i innych komponentów, jak również stosowane technologie wytwarzania mieszanek paszowych. Dlatego też zostało przewidziane wdrażanie systemu HACCP w przedsiębiorstwach produkujących pasze.

W odniesieniu do metod hodowlanych i produkcji surowców pochodzenia zwierzęcego, z uwagi na traktowanie ich jako produkcji pierwotnej obowiązują zasady GMP/GHP. Jednakże rozważa się wdrażanie w produkcji zwierzęcej systemu HACCP.

Natomiast w przetwórstwie surowców pochodzenia zwierzęcego na produkty finalne bezwarunkowo obowiązuje sprawnie działający system HACCP. Tak mocne postanowienie prawne wynika ze złożoności procesów przetwórczych, na co składają się oddziaływania mechaniczne, fizykochemiczne, mikrobiologiczne, co powoduje wzrost krytycznych punktów zagrożeń i ryzyka bezpieczeństwa zdrowotnego.

Kolejnym ważnym ogniwem w łańcuchu żywnościowym jest system dystrybucyjny z obrotem detalicznym włącznie, gdzie wymagane są odpowiednie warunki chłodnicze, transportu i magazynowania. Dlatego właśnie w europejskim systemie legislacyjnym tak wiele uwagi poświęca się produkcji żywności, zwłaszcza pochodzenia zwierzęcego, co uzasadnia fakt, iż im dłuższy łańcuch produkcyjny tym większe prawdopodobieństwo zagrożeń.

Na końcu łańcucha żywnościowego jest konsument (klient), który może popełniać istotne błędy w procesie przygotowywania potraw, stwarzając zagrożenia nie zależne od wcześniejszych ogniw łańcucha żywnościowego. W tym przypadku bardzo ważnym zagadnieniem jest edukacja społeczeństwa w zakresie wiedzy o żywności i jej przygotowaniu do konsumpcji.

W łańcuchu produkcji żywności głównymi problemami są zagrożenia biologiczne, mikrobiologiczne, chemiczne i fizyczne, natomiast pryncypialną zasadą jest przestrzeganie higieny w całej produkcji.

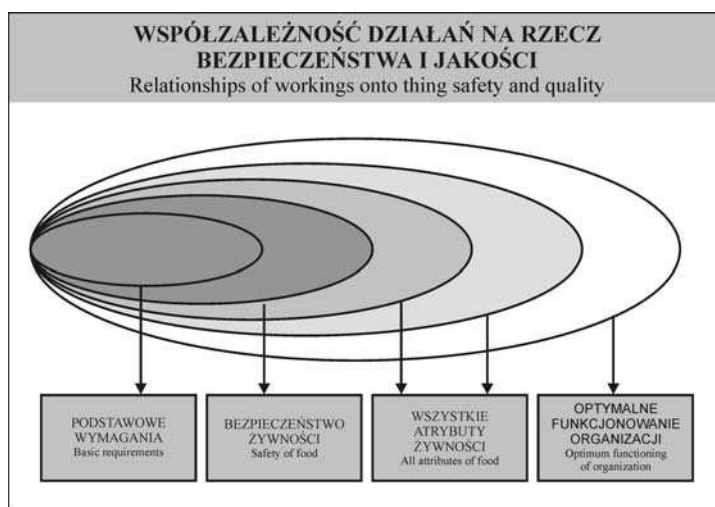
Pierwszą odpowiedzialność za bezpieczeństwo żywności ponosi jej producent, gdzie konsumenci oczekują zagwarantowania jakości zdrowotnej produktów żywnościowych, a od handlowców oczekuje się przestrzegania terminów ważności oraz zagwarantowania właściwych warunków higienicznych w jej obrocie.

Współczesny konsument koncentruje swoją uwagę także na parametrach jakościowych produktów żywnościowych, w tym na cechach sensorycznych.

Wysokie wartości parametrów jakościowych żywności powiązane z jej bezpieczeństwem mogą być osiągnięte w systemie zapewnienia jakości QACP (Quality Assurance Control Point). System QACP obejmujący cały łańcuch produkcji żywności jest aktualnie najbardziej efektywnym sposobem zagwarantowania jakości i bezpieczeństwa zdrowotnego produktów żywnościowych.

Wyżej wspomniane zasady uwzględniające gwarantowanej jakości i bezpieczną żywność mogą być w pełni realizowane, jeśli w całym łańcuchu produkcji, a zwłaszcza w przedsiębiorstwach przetwórczych istnieje świadomość i zaangażowane operatorów biznesu żywnościowego i wszystkich pracowników uczestniczących w procesach produkcyjnych i w dystrybucji w ich misję zogniskowaną na satysfakcji konsumenta, tzn. na wytworzeniu najwyższej jakości i bezpiecznych produktów żywnościowych.

Osiągnięcie takiego celu będzie w pełni możliwe, jeśli będą w przedsiębiorstwach wdrożone zasady zarządzania jakością ujęte w normach z serii ISO 9000:2000 oraz system kompleksowego zarządzania jakością TQM. Zintegrowany układ systemów na rzecz jakości i bezpieczeństwa zdrowotnego żywności został zilustrowany na rys 2.



Rys. 2. Systemy jako narzędzia zapewnienia bezpieczeństwa zdrowotnego żywności^{*)}

Fig. 2. Systems as instruments assurance of healthy food safety^{*)}

GMP	– Dobra Praktyka Produkcyjna
GHP	– Dobra Praktyka Higieniczna
HACCP	– System Analizy Zagrożeń i Krytycznych Punktów Kontroli
QACP	– System Punktów Kontrolnych Zapewniających Jakość
ISO 9000	– Normy z serii ISO 9000
TQM	– Kompleksowe Zarządzanie Jakością

^{*)} Na podstawie – On basis: H. Turlejska i wsp. [2000]

PIŚMIENNICTWO

- Kijowski J.: 2003. Wprowadzenie do integracji systemów zarządzania jakością w produkcji żywności. W: Zarządzanie jakością i bezpieczeństwem żywności. WNT Warszawa, 33–42.
- Kijowski J., Sikora T.: 2003. Ustawodawstwo żywieniowe dotyczące bezpieczeństwa zdrowotnego i systemów jego zapewnienia. W: Zarządzanie jakością i bezpieczeństwem żywności. WNT Warszawa, 9–17.
- Kołożyn-Krajewska D., Sikora T.: 2001. Zapewnienie jakości a bezpieczeństwo zdrowotne żywności. *Przem. Spoż.* 55, 6, 16–18.
- Kołożyn-Krajewska D., Sikora T.: 1999. HACCP – Koncepcja i system zapewnienia zdrowotnego żywności. SIT NOT SPOŻ. Warszawa.
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady Nr 178/2002. Ogólne zasady prawa żywnościowego
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady Nr 852/2004. Higiena Żywności.
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady Nr 853/2004. Zasady prawne dla żywności pochodzenia zwierzęcego.
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady Nr 854/2004. Regulacje prawne dla organizacji oficjalnych kontroli produktów pochodzenia zwierzęcego przeznaczonych do konsumpcji.
- Trziszka T.: 2004. Jakość – najważniejszy wyznacznik rozwoju cywilizacji. *Przem. Spoż.* 58, 7, 29–30.
- Turlejska H., Szpona L., Pelzner U.: 2000. HACCP w systemie bezpieczeństwa żywności i ochrony zdrowia. Instytut Żywności i Żywienia, Warszawa.
- Zalewski R.: 2002. Zarządzanie jakością w produkcji żywności. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu.

QUALITY MANAGEMENT IN FOOD PRODUCTION IN THE ASPECT OF HEALTH SAFETY

S u m m a r y

Since its accession to the European Union, Poland has had to comply with the Community legal regulations concerning the monitoring of food production chain and the management of food quality and health safety. Successful production and distribution of food products, their innovative character, competitive qualities and safety are possible when quality and safety management systems, such as GMP/GHP, HACCP, ISO 9000:2000 standards, QACP and TQM, are integrated. The present study discusses the issues of quality management in food production with regard to the above systems.

KEY WORDS: food products, legal EU regulations, food production chain

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

Renata Urban-Chmiel

**CHARAKTERYSTYKA WYBRANYCH INDYKATORÓW
REAKCJI STRESOWEJ W TRANSPORCIE I ADAPTACJI
PRZEŻUWACZY**

**CHARACTERISATION OF CHOSEN STRESS REACTION
INDICATORS DURING TRANSPORTATION AND
ADAPTATION OF RUMINANTS**

*Zakład Prewencji Weterynaryjnej. Instytut Chorób Zakaźnych i Inwazyjnych. Akademia Rolnicza,
Lublin*

*Ddepartment of Preventive Veterinary. Institute of Infectious and Invasive Diseases. University of
Agriculture, Lublin*

Transport oraz adaptacja do nowych warunków środowiskowych należą do podstawowych czynników stresogennych, usposabiających do zachorowań i upadków wszystkich gatunków zwierząt hodowlanych. Analiza poziomu kortyzolu pozwala na ocenę intensywności przebiegu reakcji stresowej jako skutku negatywnego oddziaływania środowiska zewnętrznego na organizm.

Stężenie kortyzolu we krwi oraz 11.17 DOA w kale uzyskanym od bydła i owiec po transporcie było istotnie wyższe ($p \leq 0,05$), w porównaniu do wartości uzyskanych przed transportem zwierząt.

W okresie adaptacji zwierząt do nowych warunków środowiska hodowlanego istotnie wyższe wartości ($p \leq 0,05$) poziomu kortyzolu oraz 11.17 DOA obserwowano także w 9 oraz 14 dniu po transporcie. Uzyskane wyniki sugerują istotny wpływ stresu związanego z transportem oraz adaptacją przeżuwaczy na homeostatyczne mechanizmy organizmu, co wyraża się wzrostem sterydowych hormonów nadnerczowych. Obserwowany wzrost poziomu 11.17 DOA w kale, istotnie skorelowany z poziomem kortyzolu we krwi, stwarza nieograniczone możliwości analizy dobrostanu zwierząt w określonych środowiskach hodowlanych, bez dodatkowych zabiegów manipulacyjnych, mogących wpływać na zwiększenie intensywności reakcji stresowej u zwierząt.

SŁOWA KLUCZOWE: stres transportowy, kortyzol, 11.17 DOA

WSTĘP

Transport oraz warunki adaptacji do nowych warunków środowiskowych należą do podstawowych czynników stresogennych, usposabiających do zachorowań i upadków wszystkich gatunków zwierząt hodowlanych. Nie ma jednoznacznej definicji określającej odpowiedź organizmu na bodziec stresowy. Prowadzone na szeroką skalę badania

analizujące wpływ transportu oraz adaptacji zwierząt na zróżnicowane funkcje organizmu wykazały, znaczne zmiany w behawiorze oraz w podstawowych parametrach fizjologicznych, dotyczących także statusu neurohormonalnego ustroju.

U ssaków w przebiegu reakcji stresowej dochodzi do pobudzenia układu podwzgórzowo-prysadkowo-nadnerczowego, czego wynikiem jest, zwiększona produkcja sterydów nadnerczowych, głównie kortyzolu i kortykosteronu oraz ich metabolitów [Möstl i wsp. 2002, Morrow i wsp. 2002]. Podwyższony poziom kortyzolu jest jednym z pierwszych i podstawowych mechanizmów adaptacyjnych ustroju, umożliwiających adaptację do czynnika stresogennego, poprzez uaktywnienie rezerw organizmu oraz regulację odpowiedzi zapalnej na czynniki uszkodzające. Nawet krótkotrwały stres transportowy połączony ze zmianą warunków środowiskowych stanowi poważny czynnik wyzwalający intensywnie przebiegającą reakcję stresową wyrażoną między innymi we wzroście sterydowych hormonów nadnerczowych. Stan taki może utrzymywać się na zróżnicowanym poziomie i uzależniony jest od zdolności adaptacyjnych ustroju do nowych warunków środowiska [Grandin 1997]. Analiza poziomu kortyzolu pozwala na ocenę intensywności przebiegu reakcji stresowej jako skutku negatywnego oddziaływania środowiska zewnętrznego na organizm. W wielu opracowaniach sugeruje się dodatkowo ocenę wybranych metabolitów sterydów nadnerczowych w kale, moczu lub ślinie, jako potencjalnych indykatorów dobrostanu zwierząt. Metody te znacznie ograniczają lub eliminują wpływ dodatkowych czynników stresowych związanych z przepędzaniem, unieruchomieniem oraz pobraniem krwi od zwierząt [Möstl i wsp. 1999]. W badaniach prowadzonych przez Palme i wsp. [1998, 2000] sugeruje się, że bardziej użytecznym indikatorem określającym stopień pobudzenia nadnerczy w przebiegu reakcji stresowej jest analiza wartości 11.17 dioksyandrostenonu (DOA) w kale. Badania takie umożliwiają także prowadzenie nieinwazyjnego monitoringu w okresie adaptacji zwierząt do nowych warunków środowiskowych, pozwalając jednocześnie określić intensywność i dynamikę przebiegu reakcji stresowej.

Celem prezentowanych badań była ocena przebiegu reakcji stresowej u bydła i owiec poddanych działaniu krótkiego stresu transportowego oraz umieszczonych w nowym środowisku hodowlanych. W analizie wykorzystano stężenie kortyzolu we krwi oraz jego metabolitu – 11.17 dioksyandrostenonu (11.17.DOA) w kale.

MATERIAŁ I METODY

W eksperymencie wykorzystano 20 jałowic o masie ok. 250 kg oraz 20 owiec o masie ok. 30 kg, transportowanych ciężarówką przez 2 godz. do nowych środowisk hodowlanych. Transport prowadzono wczesną wiosną przy temperaturze powietrza ok. 15 °C, z zachowaniem wszelkich norm zawartych w obowiązujących przepisach prawnych dotyczących szczegółowych warunków transportu. Przywiezione zwierzęta zostały następnie przeznaczone do dalszego opasu z zastosowaniem ściółkowych systemów utrzymania.

Materiał do badań stanowiła pobrana na heparynę krew oraz próbki kału, uzyskane bezpośrednio przed oraz w 1, 9, 14 i 30 dniu po transporcie. W uzyskanej krwi określono poziom kortyzolu, natomiast w próbkach kału oznaczono zawartość 11,17 dioksyandrostenonu testem immunoenzymatycznym (EIA). Analiza tego metabolitu umożliwiła

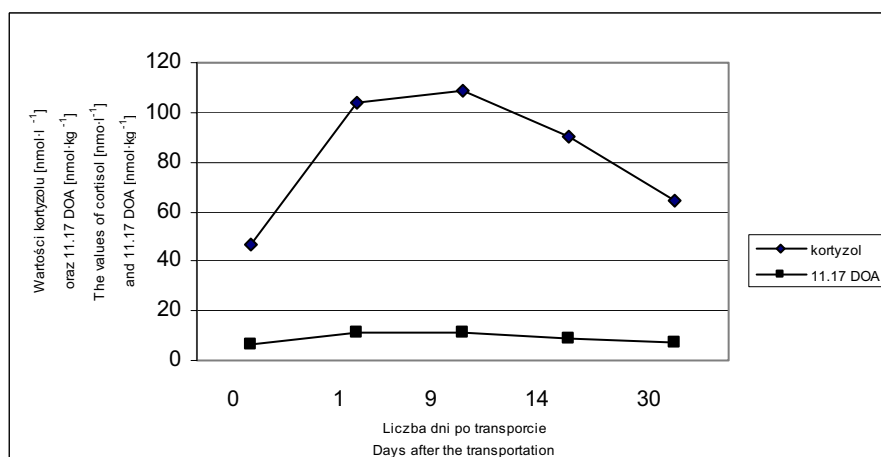
weryfikację wyników kortyzolu w surowicy poprzez eliminację ewentualnego wpływu stresu związanego z pobieraniami krwi [Palme i wsp. 1999].

Uzyskane wyniki analizowano statystycznie z zastosowaniem testu ANOVA oraz analizy korelacji (Statistica 6.0).

WYNIKI I OMÓWIENIE

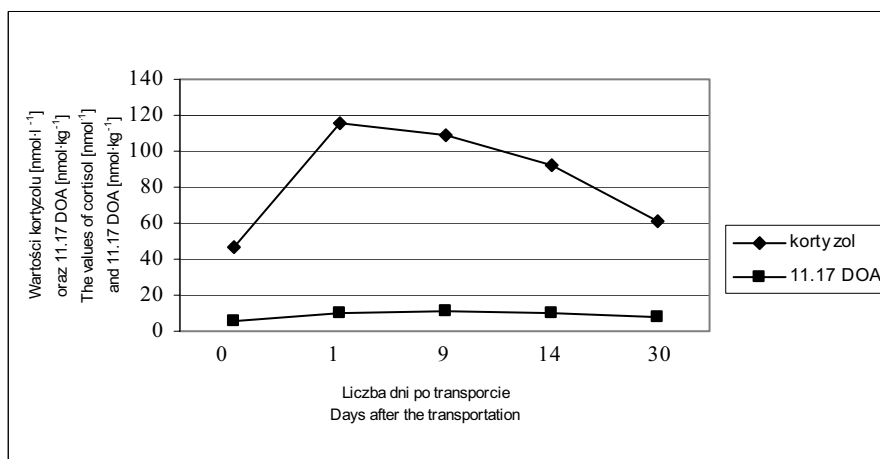
Stężenie kortyzolu we krwi uzyskanej od bydła i owiec po transporcie było istotnie wyższe ($p \leq 0,05$), w porównaniu do wartości uzyskanych przed transportem zwierząt i wynosiło u bydła – $46,9 \text{ nmol} \cdot \text{l}^{-1}$ przed transportem oraz $104,01 \text{ nmol} \cdot \text{l}^{-1}$ po jego zakończeniu. Natomiast u owiec wartości te wynosiły odpowiednio $47,17 \text{ nmol} \cdot \text{l}^{-1}$ oraz $115,9 \text{ nmol/l}$. Podobne rezultaty otrzymano także w stosunku do zawartości w kale $11,17$ dioksyandrostenonu, którego stężenie przyjmowało wartości u bydła: $6,31 \text{ nmol} \cdot \text{kg}^{-1}$ przed oraz $11,5 \text{ nmol} \cdot \text{kg}^{-1}$ po transporcie, w kale owiec stężenie metabolitu wynosiło odpowiednio $5,92 \text{ nmol} \cdot \text{kg}^{-1}$ oraz $10,13 \text{ nmol} \cdot \text{kg}^{-1}$.

W okresie adaptacji zwierząt do nowych warunków środowiska hodowlanego istotnie wyższe wartości ($p \leq 0,05$) poziomu kortyzolu we krwi oraz $11,17$ DOA w kale obserwowano także w 9 oraz 14 dniu doświadczenia. Podwyższony poziom kortyzolu oraz jego metabolitu utrzymywał się prawie przez cały okres trwania doświadczenia zarówno u bydła jak i owiec. W 14 dniu po transporcie zaobserwowano niewielki spadek stężenia obu wskaźników reakcji stresowej, który pogłębiał się w 30 dniu. Stężenia te przyjmowały zbliżone wartości do wyników otrzymanych przed transportem bydła i owiec (rys. 1 i 2).



Rys. 1. Dynamika średnich wartości kortyzolu i metabolitu w osoczu i kale bydła transportowanego przez 2 godz.

Fig. 1. The dynamic of mean plasma cortisol and faeces metabolite concentration in cattle transported for 2 hours



Rys. 2. Dynamika średnich wartości kortyzolu i metabolitu w osoczu i kale owiec transportowanych przez 2 godz.

Fig. 2. The dynamic of mean plasma cortisol and faeces metabolite concentration in sheep transported for 2 hours

Analiza korelacji między poziomem kortyzolu a zawartością metabolitu w kale wykazała statystycznie istotne, pozytywne wartości ($p < 0,05$) zarówno u bydła jak i owiec. W obu przypadkach współczynniki korelacji przyjmowały wartości równe lub wyższe 0,8 (tab. 1).

Tabela 1

Table 1

Wartości współczynników korelacji (r) dla kortyzolu i 11.17 dioksyandroestenu u bydła i owiec
The values of correlation coefficient (r) for cortisol and 11.DOA in cattle and sheep

Gatunek zwierząt The animal species	Okres eksperymentu The period of experiment				
	przed transportem before the transportation	dni po transporcie days after the transportation			
		1	9	14	30
Bydło Cattle	0,94c	0,93	0,88	0,93	0,86
Owce Sheep	0,95	0,93	0,89	0,93	0,8

W badaniach prowadzonych przez Nwe i wsp. [1996] u przewożonych kóz, stężenie kortyzolu we krwi wzrastało istotnie po 30 min od rozpoczęcia transportu, a wracało do poziomu wyjściowego ok. 3–4 godz. po transporcie, jednak zwierzęta powracały do uprzednio zasiedlanego środowiska hodowlanego. W przypadku wzrostu poziomu meta-

bolitu w kale u bydła umieszczonego w nowym środowisku hodowlanym najwyższe wartości (od 152 do 351% wartości wyjściowej) uzyskiwano w drugim dniu adaptacji [Palme i wsp. 2000a], w kolejnych dniach poziom ten ulegał nieznacznemu obniżeniu. U bydła poddanego działaniu stresu transportowego poziom 11.17 DOA osiągał istotnie statystycznie wyższe wartości między 8 a 16 godziną po transporcie [Morrow 2002]. Obserwowany w badaniach własnych utrzymujący się podwyższony poziom kortyzolu i jego metabolitu wskazuje na intensywny przebieg reakcji stresowej wywołanej adaptacją do nowych.

Reasumując uzyskane wyniki należy podkreślić, że obserwowany wzrost poziomu 11.17 DOA w kale, istotnie skorelowany z poziomem kortyzolu we krwi, stwarza ogromne możliwości analizy poziomu dobrostanu zwierząt w określonych środowiskach hodowlanych, bez prowadzenia dodatkowych zabiegów manipulacyjnych, które mogą istotnie wpływać na zwiększenie intensywności reakcji stresowej u zwierząt. Ponadto okresowa analiza zawartości 11.17 DOA szczególnie w czasie adaptacji zwierząt do nowych warunków środowiska umożliwi dostosowanie określonego programu profilaktycznego dla danej grupy zwierząt, unikając ewentualnej immunosupresji wynikającej ze zwiększonej produkcji sterydowych hormonów nadnerczowych w efekcie pobudzenia kory nadnerczy.

PODZIĘKOWANIE

Składam serdeczne podziękowania Panu Prof. E. Möstl z Instytutu Biochemii, Uniwersytetu Weterynaryjnego w Wiedniu za udostępnienie testów, umożliwiających oznaczanie kortyzolu oraz 11.17 dioksyandrogenonu.

PIŚMIENNICTWO

- Grandin T.: 1997. Assessment of stress during handling and transport. *J. Anim. Sci.* 75, 249–257.
- Morrow C.J., Kolver E.S., Verkerk G.A.: 2002. Faecal glucocorticoid metabolites as measure of adrenal activity in dairy cattle. *Gen. Comp. Endocrin.* 126, 229–241.
- Möstl E., Messmann S., Bagu E., Robia C., Palme R.: 1999. Measurement of glucocorticoid metabolite concentrations in faeces of domestic livestock. *Zentralbl. Veterinar-med., A.* 46, 621–31.
- Möstl E., Palme R.: 2002. Hormones as indicators of stress. *Domestic Anim. Endocrin.* 23, 67–74.
- Nwe T.M., Hori E., Manda M., Watanabe S.: 1996. Significance of catecholamines and cortisol levels on blood during transportation stress in goats. *Small Rumin. Res.* 20, 129–135.
- Palme R., Robia C., Messmann S., Möstl E.: 1998. Measuring faecal cortisol metabolites: A non – invasive tool to evaluate adrenocortical activity in mammals. *Adv. Ethol.* 33 (Suppl), Ethology, 16.

- Palme R., Robia Ch., Messmann S., Hofer J., Möstl E.: 1999. Measurement of faecal cortisol metabolites in ruminants: a non – invasive parameter of adrenocortical function. *Wien. Tierarztl. Mschr.* 86, 237–241.
- Palme R., Robia C., Baumgartner W., and Möstl E.: 2000. Transport stress in cattle as reflected by increase in faecal cortisol metabolite concentrations. *Vet. Rec.* 2000, 146, 108–109.
- Palme R., Maggs J.L., Schrötter G., Besenfelder U., Möstl E.: 2000a. Further characterisation and measurement of faecal cortisol metabolites in ruminants. *Adv. Ethol* 35 (Suppl) Ethology, 95.

CHARACTERISATION OF CHOSEN STRESS REACTION INDICATORS DURING TRANSPORTATION AND ADAPTATION OF RUMINANTS

S u m m a r y

Transportation and adaptation stress to new environment are the main stressful factors, predisposing to diseases and higher mortality of livestock animals. The one of the basic indicator of stress reaction in animals is the analysis of plasma cortisol concentration, as a negative influence of environmental factors on organism.

The blood cortisol concentration and 11.17 DOA in faeces obtained from cattle and sheep after the transportation were significant higher ($p \leq 0,05$), in comparison to results obtained before the transportation. During adaptation period of animals for new environment the significant higher values ($p \leq 0,05$) of cortisol concentration and 11.17 DOA in 9th and 14th day after the transportation were observed. The analysis of correlation between cortisol and metabolite concentration in bovine and sheep faeces showed statistical significant, positive values ($p < 0,05$) in both animal species.

The obtained results suggest a significant influence of transport and adaptation stress of ruminants on homeostatic mechanism, which is exposed by increasing level of adrenal steroid hormones.

The increase of 11.17 DOA level in faeces showed significant correlation between blood cortisol level. These results suggest an important possibilities of animal welfare analysis in different housing systems without addition of manipulation stress.

KEY WORDS: transport stress, cortisol, 11.17 DOA

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

Tomasz Wertelecki, Dorota Jamroz

**WPLYW POZIOMU BIAŁKA W DIECIE NA ZMIANY
ALLOMETRYCZNYCH CECH PRZEWODU POKARMOWEGO
KURCZĄT**

**THE EFFECT OF PROTEIN LEVEL IN DIETS ON CHANGES OF
ALLOMETRIC PARAMETERS OF DIGESTIVE TRACT IN
CHICKENS**

*Katedra Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa
Department of Animal Nutrition and Feed Quality*

Redukcja koncentracji białka w mieszankach o 10 i 14% istotnie obniżyła masę ciała w 14 i 28 dniu życia kurcząt, spowodowała wzrost masy i długości dwunastnicy oraz jelita cienkiego szczególnie po 5–7 dniu życia, spowodowała wzrost masy mięśni piersiowych oraz ilości odkładanego tłuszczu w 28 dobie.

SŁOWA KLUCZOWE: kurczęta, białko ogólne, długość i masa jelit

WSTĘP

Proporcje pomiędzy masą a długością segmentów przewodu pokarmowego a masą ciała ulegają dynamicznym zmianom w czasie pierwszych tygodni życia kurcząt. U ptaków z rodzaju *Gallus*, masa układu trawiennego tuż po wykluciu wynosić może do 30% masy ciała, ale już po 240 godzinach życia stanowi około 15%, po 840 godzinach tylko 10% [Nitsan i wsp. 1991]. W stosunku do przyrostów masy ciała kurcząt, przyrosty masy i długości układu żołądkowo-jelitowego postępują szybko do 4 doby po wykluciu, a od 5 dnia życia rozwój staje się bardziej harmoniczny, przy czym największe tempo wzrostu cech allometrycznych układu pokarmowego jest obserwowane do 8–10 doby życia. Dynamiczny rozwój układu trawiennego jest z jednej strony odpowiedzią organizmu na szybko rosnące tempo metabolizmu i zmieniające się stale potrzeby pokarmowe, a z drugiej strony jest miernikiem stopnia adaptacji ustroju do składu i wartości pokarmowej pasz będących jedynym źródłem składników odżywczych [Jin i wsp. 1998, Wertelecki 2000]. Wartość pokarmowa mieszanek, w tym dobór komponentów istotnie może modyfikować parametry fizjologiczne i allometryczne układu trawiennego [Dror i wsp. 1977, Noy i Sklan 1997, Wertelecki 2000, Wertelecki i Jamroz 2000].

W przeprowadzonych badaniach prześladowano zakres oddziaływania zróżnicowanego poziomu białka ogólnego w mieszankach na zmiany wybranych parametrów allometrycznych (długości i masy) przewodu pokarmowego kurcząt w wieku 1–28 dni życia.

MATERIAŁ I METODY

Trzy kolejne doświadczenia wykonano łącznie na 1080 kurczątach brojlerach pochodzących z tego samego zakładu wylęgowego, odchowywanych w trzykondygnacyjnych klatkach od 1 do 28 dnia życia. Ptaki w 1 dniu życia losowo przydzielano do trzech grup doświadczalnych (10 klatek w grupie, po 12 szt. w klatce).

Tabela 1

Table 1

Zawartość głównych komponentów i składników pokarmowych w mieszankach
Main components and base chemical composition of mixtures

	Jedn. Units		Dośw. A – Exp. A			Dośw. B – Exp. B			Dośw. C – Exp. C		
			I	II	III	I	II	III	I	II	III
Kukurydza	g·100g ⁻¹	S	51,7	57,7	62,1	-	-	-	21,1	23,6	26,8
Ground maize		G	55,3	61,2	62,9	-	-	-	22,5	27,7	29,4
Jęczmień		S	-	-	-	13,6	13,0	13,1	12,0	12,0	12,0
Ground barley		G	-	-	-	15,4	15,4	15,3	12,0	12,0	12,0
Pszenica		S	-	-	-	37,9	44,6	48,5	20,5	23,7	25,5
Ground wheat		G	-	-	-	40,0	46,0	47,4	24,0	24,3	24,3
Śruta sojowa		S	38,1	32,7	28,7	35,6	30,0	25,9	35,0	29,5	25,0
Soyabean meal		G	33,2	27,9	26,4	30,5	24,7	23,3	29,3	24,0	22,5
Białko ogólne	g·kg ⁻¹	S	220	200	185	220	200	185	220	200	185
Crude protein		G	200	180	175	200	180	175	200	180	175
Włókno pok.*	g·kg ⁻¹	S	127	122	118	145	141	137	139	135	131
Dietary fibre		G	120	115	114	140	136	135	134	128	127

S: starter od 0 do 14 dni życia; starter mixture from 0 to 14 days of life; G: grower od 15 do 28 dni życia; grower mixture from 15 to 28 days of life

Poziom **lizyny ogólnej** w mieszankach starter (grupy od I do III) wynosił 1,33–1,53 g.100g⁻¹, a w mieszankach grower (grupy od I do III) 1,20–1,30 g.100g⁻¹; poziom **metioniny** odpowiednio: 0,55–0,57 i 0,52–0,55 g.100g⁻¹; poziom **treoniny** odpowiednio: 0,86–0,87 i 0,81–0,83 g.100g⁻¹; poziom **tryptofanu** odpowiednio: 0,25–0,28 i 0,21–0,25 g.100g⁻¹.

The **crude lysine** concentration in starter mixtures was (groups from I to III) about 1,33–1,53 g.100g⁻¹, and in grower was 1,20–1,30 g.100g⁻¹; **methionine** content in starter was 0,55–0,57 and grower 0,52–0,55 g.100g⁻¹; **threonine** content in starter was 0,86–0,87 and in grower 0,81–0,83 g.100g⁻¹; **tryptophan** content in starter was 0,25–0,28 and grower 0,21–0,25 g.100g⁻¹.

* Obliczone według tabel składu włókna pokarmowego komponentów za Bach Knudsen (1993);

* Calculated according to tables of composition of components dietary fibre by Bach Knudsen (1993);

Czynnikiem eksperymentalnym był zróżnicowany poziom białka ogólnego w mieszankach wynoszący w gr. I 220 g·kg⁻¹ w straterze (200 g w growerze), następnie w gr. II 200 g (180 g) i w gr. III 185 g (175 g). Jednocześnie w grupach zachowano stały poziom czterech niezbędnych aminokwasów: lizyny, metioniny, treoniny, tryptofanu, uzu-

pełnianych w formie czystej do poziomu zalecanego przez Hubbard-Isa [2000]. We wszystkich doświadczeniach i mieszankach podstawowym źródłem białka była śruta sojowa (typu *Glycine Max* 46,5%), a zróżnicowano rodzaje i udziały zbóż paszowych (Tab. 1 i przypisy). Zachowano również izoenergetyczność diet wynoszącą od 12,5 MJ·kg⁻¹ w starterze do 13,1 MJ·kg⁻¹ w growerze. We wszystkich paszach zastosowano 1% premiks starter i grower nie zawierający antybiotykowego stymulatora wzrostu, enzymów paszowych i aminokwasów.

W dniach 1 (tj. około 6–8 godzin po opuszczeniu komory klujnikowej), 3, 5, 7, 14 i 28 przeprowadzono sekcje kurcząt wybierając każdorazowo po 20 osobników z grupy. Po określeniu indywidualnej masy ciała, ptaki poddawano eutanazji, następnie wyparowywano przewód pokarmowy, który przy zachowaniu ścisłego reżimu czasu dzielono na badane segmenty i poddawano ocenie metrycznej, a po usunięciu treści określano masę tych segmentów. Z tuszek kurcząt w 14 oraz 28 dniu życia wycinano oba mięśnie piersiowe, które po odłączeniu skóry ważono. Również w 28 dniu życia, pobrano tłuszcz okołonarządowy celem określenia jego masy. Zebrane wyniki pomiarów allometrycznych poddano analizie statystycznej w oparciu o analizę wariancji i test rozstępu Dunca-na.

WYNIKI

W wieku od 1 do 7 dnia życia masa ciała piskląt nie była zależna od poziomu białka i była zbliżona pomiędzy grupami. W 14 dobie życia kurcząt najwyższą wartość omawianej cechy stwierdzono w grupie otrzymującej 200/180 g·kg⁻¹ białka ogólnego (II), natomiast w 28 dniu największą masą charakteryzowały się kurczęta z grupy I (220/200 g·kg⁻¹), a najniższą z grupy III (4,9% różnicy), analogicznie jak w 14 dniu życia ($p \leq 0,05$) (tab. 2).

Tabela 2

Table 2

Absolutna i metaboliczna masa ciała kurcząt (MMC) (g, masa ciała^{0,67})
Body weight and metabolic body weight of chickens (MBW) (g, body weight^{0,67})

Dni życia Day of life	Masa ciała - Body weight					
	absolutna - absolutly			metaboliczna - metabolic		
	I	II	III	I	II	III
1	41,7	42,3	41,5	12,2	12,3	12,1
3	58,0	59,7	59,2	15,2	15,5	15,4
5	84,8	85,8	85,5	19,6	19,7	19,7
7	121,8	120,9	121,7	24,9	24,8	24,9
14	317,4 ^{ab}	321,3 ^a	309,4 ^b	47,3 ^{ab}	47,8 ^a	46,5 ^b
28	990,2 ^a	977,1 ^{ab}	941,6 ^b	101,5 ^a	100,6 ^{ab}	98,1 ^b

Obniżenie poziomu białka ogólnego w mieszankach grupy II i III w stosunku do gr. I, wpłynęło na zmniejszenie się masy żołądka gruczołowego w 7 i 28 dniu życia, a mięśniowego w 5 i 14 dobie ($p \leq 0,05$). Natomiast masa i długość dwunastnicy wzrastała w

miarę obniżania białka w paszach, a istotne statystycznie różnice między grupami potwierdzono w 1, 7 oraz 28 dniu życia. Masa oraz długość jelita cienkiego w miarę redukcji poziomu białka w paszach ulegała obniżeniu, ale tylko do 3 doby życia. Od 7 dnia do 28 dnia życia kurcząt oba badane parametry jelita cienkiego wzrastały przy obniżeniu koncentracji białka w mieszankach ($p \leq 0,05$) (tab.: 3, 4, 5). Obniżenie poziomu białka przy jednoczesnym uzupełnieniu aminokwasów czystych do poziomu zapotrzebowania, w tym lizyny w mieszankach grupy II i III spowodowało wzrost udziału mięśni piersiowych w $\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ MMC, niemniej różnice te statystycznie potwierdzono tylko w 14 dniu ($p \leq 0,05$). Niższy poziom białka wpłynął na większe odłożenie tłuszczu sadełkowego u kurcząt w 4 tyg. życia, a różnica pomiędzy grupą III a I wyniosła aż 14,7% ($p \leq 0,05$) (tab. 6).

Tabela 3
Table 3

Masa żołądka gruczołowego i mięśniowego ($\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ MMC)
Weight of small gizzard and muscles gizzard ($\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ of MBW)

Dni życia Day of life	Masa żołądka gruczołowego Weight of small gizzard			Masa żołądka mięśniowego Weight of muscles gizzard		
	I	II	III	I	II	III
1	3,00	3,10	2,90	19,91	20,11	19,87
3	4,61	4,47	4,37	25,03	24,37	24,89
5	5,38	5,28	5,22	24,28 ^a	24,11 ^{ab}	23,95 ^b
7	5,28 ^a	5,23 ^a	4,91 ^b	22,77	22,70	23,06
14	5,30	5,19	5,19	22,72 ^a	22,25 ^a	21,84 ^b
28	4,95 ^a	4,76 ^{ab}	4,62 ^b	21,87	21,91	21,78

Tabela 4
Table 4

Masa i długość dwunastnicy ($\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ MMC)
Weight and length of duodenum ($\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ of MBW)

Dni życia Day of life	Masa dwunastnicy Weight of duodenum			Długość dwunastnicy Length of duodenum		
	I	II	III	I	II	III
1	3,24	3,15	3,15	68,41 ^a	66,19 ^b	66,14 ^b
3	6,53	6,69	6,60	75,11	75,13	76,46
5	7,45	7,37	7,64	72,61	72,15	71,87
7	8,96 ^a	9,71 ^b	9,26 ^{ab}	61,43 ^a	64,55 ^{ab}	62,95 ^b
14	8,15	8,45	8,33	39,30	39,48	39,65
28	7,62 ^b	8,11 ^a	7,54 ^b	24,74	24,67	24,66

Tabela 5

Table 5

Masa i długość jelita cienkiego ($\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ MMC)
Weight and length of small intestine ($\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ of MBW)

Dni życia Day of life	Masa jelita cienkiego Weight of small intestine			Długość jelita cienkiego Length of small intestine		
	I	II	III	I	II	III
1	7,29	7,44	7,44	269,7 ^a	261,5 ^b	260,1 ^b
3	19,95 ^a	19,31 ^{ab}	18,20 ^b	316,9	315,3	314,3
5	22,14	24,03	23,18	319,9 ^b	320,8 ^b	312,4 ^a
7	24,97 ^a	25,98 ^b	25,72 ^b	279,1 ^a	293,9 ^b	284,3 ^{ab}
14	22,78 ^a	23,31 ^b	23,44 ^b	193,6 ^{ab}	189,8 ^a	198,3 ^b
28	24,37	24,30	24,70	120,5 ^a	123,1 ^{ab}	125,5 ^b

Tabela 6

Table 6

Masa mięśni piersiowych i tłuszczu sadelkowego ($\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ MMC)
Weight of breast muscles and abdominal fat ($\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ of MBW)

Dni życia Day of life	Masa mięśni piersiowych Weight of breast muscles			Masa tłuszczu sadelkowego Weight of abdominal fat		
	I	II	III	I	II	III
14	60,20 ^a	61,91 ^b	61,54 ^b	–	–	–
28	107,00	107,70	107,85	2,44 ^a	2,49 ^{ab}	2,80 ^b

DYSKUSJA

Zastosowana redukcja poziomu białka w mieszankach istotnie obniżyła masę ciała, szczególnie po 7 dni życia kurcząt, a uzyskane wyniki korespondują z wcześniejszymi pracami autorów [Wertelecki i Jamroz 2000] oraz innych badaczy [Stringhini i wsp. 2002]. Wzrost masy segmentów układu pokarmowego zależny był z jednej strony od poziomu białka w mieszankach, a także od wieku ptaków. Najintensywniejszy przyrost masy dwunastnicy i jelita cienkiego potwierdzono w wieku pomiędzy 3 a 7 dniem życia przy obniżonym poziomie białka w mieszankach. Na podobne zależności zwracają uwagę między innymi Jin i wsp. [1998], Noy i Sklan [1997]. Stwierdzone dynamiczne zmiany w masie układu pokarmowego do 168 godziny życia kurcząt mogą pośrednio wskazywać na dostosowywanie się tego układu do trawienia i transportu egzogennych składników pokarmowych. Natomiast największe zmiany w długości badanych segmentów układu trawiennego stwierdzono pomiędzy 1 a 5 dobą życia kurcząt, przy czym u ptaków żywionych mieszankami o zawartości białka powyżej 200/180 $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ (II i I), badana cecha przyjmowała najwyższe wartości. Powyższe wyniki badań są zgodne z wcześniejszymi badaniami własnymi Werteleckiego i Jamroz [2000] oraz pracami Susbilla i wsp. [1994], Noy i Sklan [1997]. Obniżenie zawartości tłuszczu sadelkowego u kurcząt żywionych mieszankami o zawartości białka 220/200 $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ w porównaniu do grupy III koresponduje z rezultatami publikowanymi między innymi przez Boorman i wsp.

[1977]. Natomiast wzrost masy mięśni piersiowych u kurcząt w grupie II, a w szczególności III, wynikać mógł z lepszej dostępności lizyny stosowanej w mieszankach tych grup w formie czystej ($\pm 99,8\%$ strawności jelitowej), w porównaniu do grupy I, w której 97% lizyny zawartej w mieszance pochodziło z białka komponentów roślinnych.

PODSUMOWANIE

Obniżenie poziomu białka w mieszankach średnio o 10 i 14% istotnie zmodyfikowało rozwój przewodu pokarmowego kurcząt (powodując wzrost masy i długości dwunastnicy i jelita cienkiego) oraz zróżnicowało udział mięśni piersiowych w masie ciała, a tym samym ilość odkładanego tłuszczu około narządowego.

PIŚMIENNICTWO

- Bach Knudsen K.E.: 1993. Carbohydrates and lignin in feed stuffs. Proc. 44th Annual Meeting of EAAP, Denmark, 1–10.
- Boorman K.N., Wilson B.J.: 1997. Growth and poultry meat production. British Poultry Science Publication, 1–102.
- Dror Y., Nir I., Nitsan Z.: 1997. The relative growth of internal organs in light and heavy breeds. Br. Poultry Sci., 18, 493–496.
- Hubbard-ISA.: 2000. Zalecenia techniczne, brojlery Hubbard HI-Y, 14–15.
- Jin S.H., Corless A., Sell J.L.: 1998. Digestive system development in post-hatch poultry. World's Poultry Sci. J. 54, 335–345.
- Nitsan Z., Dunnington E.A.: 1991. Organ growth and digestive enzymes levels to fifteen days of age in lines of chickens differing in body weight. Poultry Sci., 70, 2040–2048.
- Noy Y., Sklan D.: 1997. Posthatch development in poultry. J. of Appl. Poultry Res., 6, 344–354.
- Susbilla J.P., Frankler T.L., Parkinson G., Gow C.B.: 1994. Weight of internal organs and carcass yield of early food restricted broilers. Br. Poultry Sci., 35, 677–685.
- Stringhini J.H., Andrade M.L., Xavier S.A., Leonardo N.S., Andrade L., Café M.B.: 2002. Protein and amino acid supplementation levels for broilers in pre-starter ration (1 to 7 days). Proc. 11th Europ. Poultry Conf., Bremen (CD 5.1.12).
- Wertelecki T.: 2000. Wpływ poziomu i źródła energii w mieszankach na zmiany allometrycznych cech przewodu pokarmowego u piskląt i kurcząt. Zesz. Nauk. AR. Wrocław, Zoot. XLVI, 384, 155–179.
- Wertelecki T., Jamroz D.: 2000. Wpływ poziomu tłuszczu w mieszance i czasu rozpoczęcia pierwszego karmienia na tempo resorpcji woreczka żółtkowego, zmiany aktywności enzymatycznej w trzustce i rozwój przewodu pokarmowego kurcząt, Zesz. Nauk. Chów i Hodowla drobiu, PTZ, 49, 387–398.

THE EFFECT OF PROTEIN LEVEL IN DIETS ON CHANGES OF ALLOMETRIC PARAMETERS OF DIGESTIVE TRACT IN CHICKENS

S u m m a r y

In the three trials the reactions of young chickens (1-28 days) in allometric parameters of digestive system under differentiated protein content in mixtures were analysed. The concentration of crude protein in mixtures of each experimental group was: I – in starter 220 g·kg⁻¹ (200g in grover), II – 200 g (180 g in grover) and III – 185 g (175 g). The four exogenous pure amino acids: lys, meth, thr and try were added to each mixtures and balanced in groups II and III to amount given to diet I. The experiments were differed with grain type and level in mixtures. In all mixtures the main protein sources was soys bean meal (Glycine Max. 46,5% CP). Metabolizable energy density was similar in all starter feed about 12,5 MJ·kg⁻¹ and in grover 13,1 MJ·kg⁻¹. The premix used in mixtures starter/grover was without feed antibiotic, enzymes and amino acids, content only coccidiostatic.

The length and weight of duodenum, small intestine and weight of gizzards, were estimated in 1, 3, 5, 7, 14 and 28 days of life in similar periods the body weight was estimated. The breast muscles and abdominal fat weight in body mass was registered in 14. and 28. days of life. The reduction level of crude protein in mixtures decreased body weight of chickens in 14. and 28. days of life ($p \leq 0,05$). Similar effect was observed in decrease of both gizzards weight, especially in 5, 7, 14 and 28 days ($p \leq 0,05$). The allometric parameters of duodenum was increased with reduction level of crude protein in mixtures in whole period ($p \leq 0,05$). But these parameters for small intestine was decreased to 3rd days of life and after the 7th days to 28. was increased ($P < 0,05$). The reduction level of crude protein with pure amino acids supplementation, especially lysine, has influenced the weight of breast muscles (increased tendency) and abdominal fat content in 4th weeks old chickens.

KEY WORDS: chickens, crude protein, length and weight of intestine

Recenzent: prof. dr hab. Maria Dymnicka, SGGW, Warszawa

Alina Wieliczko

**ZAKAŻENIA ZWIERZĄT W WIELKOTOWAROWYCH
FERMACH – A PRODUKCJA BEZPIECZNEJ ŻYWNOŚCI**
**ANIMAL INFECTIONS ON LARGE COMMERCIAL FARMS
WITH RESPECT TO FOOD SAFETY**

Katedra Epizootiologii i Administracji Weterynaryjnej z Kliniką
Department of Epizootiology and Veterinary Administration with Clinic of Infectious Diseases

Wielkotowarowa produkcja zwierząt sprzyja szerzeniu się wielu chorób zakaźnych. Istotną rolę w szybkim rozprzestrzenianiu się chorób w obrębie stada odgrywa bezpośredni kontakt zwierząt chorych bądź nosicieli ze zdrowymi oraz transmisja zarazków przez przenosicieli (wektory) biologicznych i mechanicznych (myszy, szczury, owady, środki transportu, obsługa). Wzajemny kontakt ludzi i zwierząt, a także spożywanie zakażonego mięsa czy innych środków spożywczych pochodzenia zwierzęcego stanowi zagrożenie zdrowia ludzi. W pracy omówione zostaną wybrane choroby odzwierzęce (zoonozy) i „food borne diseases”, stanowiące istotne zagrożenie dla społeczeństw zindustrializowanych w XXI wieku, jak np. nowy wariant choroby Creutzfeldta-Jakoba (vCJD), influenza ptaków o wysokiej zjadliwości (HPAI) oraz kampanylobakterioza i salmonellozy.

SŁOWA KLUCZOWE: choroby zakaźne zwierząt, zoonozy

WSTĘP

Nagromadzenie dużej liczby zwierząt gospodarskich (najczęściej ptaków, ale też trzody chlewnej i bydła) na stosunkowo niewielkiej przestrzeni sprzyja szerzeniu się wielu chorób zakaźnych, i występowaniu masowych zachorowań. W populacji zwierząt choroby zakaźne i epidemie (epizootie) szerzą się pomiędzy zwierzętami w sposób horyzontalny (droga pozioma – poprzez wydzieliny, wydaliny, paszę, wodę) i wertykalny (droga pionowa – poprzez siarę, mleko, komórki rozrodcze, jaja wylęgowe). Istotną rolę w szerzeniu się chorób zakaźnych odgrywają również przenosiciele chorób, którzy przekazują zarazki ze zwierząt chorych lub nosicieli (siewców) na zwierzęta zdrowe. Wektorami chorób są najczęściej stawonogi, a także ptaki i ssaki. Do przenosicieli biologicznych chorób zakaźnych zwierząt należą mucha domowa (przenosiciel pałeczek *Salmonella*, *Escherichia coli* czy wirusa pomoru świń), komary (wektor wirusów zapalenia mózgu koni czy wirusa Zachodniego Nilu), zaś myszy i szczury są biologicznymi i me-

chanicznymi przenosicielami np. pałeczek *Salmonella*, wirusa pryszczycy czy wirusa wścieklizny.

Wzajemny kontakt ludzi i zwierząt, a także spożycie zakażonego mięsa prowadzi do powstawania różnego rodzaju chorób odzwierzęcych. Według Międzynarodowej Organizacji Zdrowia (WHO) zoonozy, czyli choroby odzwierzęce są chorobami i zakażeniami, które przenoszą się w sposób naturalny ze zwierząt kręgowych na człowieka. W społeczeństwach zindustrializowanych migracje ludności, przemysłowa produkcja i konfekcjonowanie żywności, punkty zbiorowego żywienia dla tysięcy osób (fast food) sprzyjają epidemii zatruc pokarmowych drobnoustrojami, których pierwotnym gospodarzem są zwierzęta hodowlane. Oprócz zoonoz znanych od szeregu lat (np. salmonelloza, brucelloza, gruźlica, kampylobakterioza, chlamydofiloza, kleszczowe zapalenie mózgu czy zatrucia *E. coli* O157:H7) w różnym czasie i w różnych miejscach pojawiają się nowe patogeny wywołujące nowe odzwierzęce choroby. Dowodem takiej sytuacji jest pojawienie się w 1986 r. gąbczastej encefalopatii bydła (*Bovine Spongiform Encephalopathy*-BSE) oraz w 1994 r. związanej z nią zoonozy, wariantu choroby Creutzfeldta - Jacoba (wariant Creutzfeldt-Jacob Disease – vCJD), epidemii gorączek krwotocznych w drugiej połowie XX wieku i zachorowań wywołanych przez wirusy grypy ptaków o wysokiej zjadliwości (HPAI) pod koniec XX wieku [Alexander 2000, Anonimus 1998, Capua i Marangon 2000, OIE ... 2003, Polak i wsp. 2002a, Wells 1987, WHO 2004, Will 1996, Zeidler i Ironside 2000].

Wyzwaniem XXI wieku będzie między innymi opracowanie skutecznych metod profilaktycznych wielu groźnych chorób zakaźnych zwierząt stanowiących zagrożenie zdrowia ludzi, a także opracowanie planów gotowości zwalczania chorób zakaźnych zwierząt podlegających obowiązkowi urzędowego zwalczania. Z drugiej strony zapewnienie wysokiej jakości i bezpieczeństwa zdrowotnego żywności jest obecnie jednym z podstawowych założeń polityki każdego państwa. Służy ona ochronie zdrowia konsumenta i ma na celu zmniejszenie ryzyka mikrobiologicznych, chemicznych i fizycznych zanieczyszczeń żywności. Jakość i bezpieczeństwo zdrowotne mięsa i jego przetworów uzależnione jest od warunków chowu zwierząt, systemu żywienia i jakości paszy, stopnia zanieczyszczenia środowiska naturalnego oraz czynników genetycznych kształtujących jakość surowca, a także procesów przetwórczych i dystrybucji finalnego produktu. W dużym zakresie tworzone bądź nowelizowane prawo weterynaryjne zmierza do zapewnienia bezpiecznej produkcji zwierzęcej i w ślad za tym bezpiecznej żywności [Capua 2002, Polak 2002b, Rozporządzenie ... 2003a,b,c].

W niniejszym opracowaniu przedstawione zostaną tylko wybrane zagrożenia transmitowane z zakażonych zwierząt, bądź z żywności na ludzi.

Gąbczasta encefalopatia bydła (BSE) jest to śmiertelna neurologiczna choroba bydła dorosłego, w przebiegu której dochodzi do zwyrodnienia gąbczastego w obrębie mózgu. Opisana została po raz pierwszy w 1987 r. w Wielkiej Brytanii, kraju, w którym stwierdzono 99% wszystkich zdiagnozowanych przypadków BSE. Przyczyna tej choroby wydaje się być jeszcze do końca niewyjaśniona. Za najbardziej wiarygodną uznaje się teorię Prusiner, według której choroby pasażowalnych encefalopatii wywoływane są przez priony, będące nietypowymi, zakaźnymi cząstkami białkowymi, posiadającymi zdolność przekształcania normalnego białka prionowego (PrP^c) w białko patologiczne (PrP^{Sc}). Priony charakteryzują się wyjątkową opornością na czynniki środowiska ze-

wewnętrznego. Utrzymywany jest pogląd, że źródłem zakażenia są mączki mięsno-kostne produkowane z bydlęcych odpadów poubojowych, które stosowano w żywieniu wielu gatunków zwierząt. Spośród 5 znanych gąbczastych encefalopatii człowieka tylko wariant choroby Creutzfeldta-Jacoba (vCJD) jest uznany za chorobę odzwierzęcą, mającą związek z gąbczastą encefalopatią bydła (BSE). Choroba ta przenosi się z chorych krów na człowieka za pośrednictwem spożywanego mięsa i tkanki nerwowej, pochodzących od krów chorych na BSE. Bardzo niepokojące są ostatnie doniesienia potwierdzające obecność białka prionowego PrPSc w tkance limfatycznej i w mięśniach szkieletowych, podejrzewa się, że zakaźna może być krew. Z vCJD związanych jest jeszcze wiele niewiadomych, np. transmisja choroby z matki na płód, nieznana jest długość okresu inkubacji oraz minimalna dawka zakaźna [Polak 2002a, Polak i Żmudziński 2001, Wells i wsp. 1987, Will i wsp. 1996, Zeidler i Ironside 2000, Żmudziński 1998].

Zapobieganie i zwalczanie vCJD polega na przerwaniu łańcucha epidemiologicznego, poprzez eliminację z hodowli zwierząt podejrzanych o zakażenie i zwierząt chorych oraz eliminację z obrotu produktów spożywczych (mięso, mózg, rdzeń kręgowy, grasica, migdałki, narządy mięszkowe, ale także żelatyna) otrzymanych od tych zwierząt. Zasadniczym jednak celem zwalczania BSE jest ochrona zdrowia publicznego przed ryzykiem narażenia ludzi na czynnik wywołujący BSE, który mógł być obecny w żywności oraz w surowcach pochodzących od bydła wykorzystywanych np. do produkcji kosmetyków i leków. Bardzo ważne jest prowadzenie nadzoru epidemiologicznego nad BSE na skalę światową. BSE znajduje się na liście B chorób zakaźnych sporządzonej przez OIE, w Polsce podlega obowiązkowi zgłaszania i zwalczania. Opracowane zostały ostre restrykcje w obrocie międzynarodowym zwierząt, warunki badań laboratoryjnych bydła oraz sposoby postępowania administracyjnego w przypadku wykrycia BSE na terenie kraju. Wobec niepewności, jaką stanowi ryzyko zakażenia prionami drogą krwi i produktów krwiopochodnych, wiele krajów wprowadziło nowe środki ostrożności oraz uściśliło przepisy prawne dotyczące transfuzji krwi. Wszystkie kraje UE wprowadziły z dniem 1 stycznia 2001 r. monitoringowe badania w kierunku BSE przy pomocy szybkich testów diagnostycznych bydła powyżej 30 miesięcy życia, przeznaczonego do konsumpcji przez człowieka. Zakaz stosowania mączek mięsno-kostnych (MMK) w żywieniu przeżuwaczy doprowadził do spadku liczby przypadków BSE [Polak 2002b, Rozporządzenie... 2003c, Zeidler i Ironside 2000].

W ostatnich latach, szczególnie w związku z pojawieniem się u bydła chorób prionowych obserwuje się wzrost spożycia mięsa drobiowego i jego przetworów. Szeroko zakrojony rozwój drobiarstwa ma na celu uzyskanie w możliwie najkrótszym czasie linii ptaków o największych przyrostach masy ciała i niskim zużyciu paszy na kg/mc. Należy jednak zaznaczyć, że ptaki odgrywają szczególną rolę w łańcuchu chorób odzwierzęcych. Większość epizootii, które wystąpiły na świecie, w tym także w krajach Unii Europejskiej na przestrzeni XX i na początku XXI wieku powodowanych było wybuchem wysoce zaraźliwych, zakaźnych chorób wirusowych, w tym grypy ptaków o wysokiej zjadliwości (**HPAI – Highly Pathogenic Avian Influenza**) Zakażenia te są szczególnie niebezpieczne, powodują nie tylko olbrzymie straty ekonomiczne w produkcji drobiarskiej, ale stanowią także zagrożenie dla zdrowia publicznego. Przypadki tej choroby w fermach drobiu są coraz częstsze, obejmują swoim zasięgiem coraz większe obszary, ponadto zakażenia transmitowane są z ptaków na ludzi. W 1997 r. izolowano

od ptaków w Hong-Kongu nowy szczep wirusa grypy oznaczony jako H5N1. Ten wysoce patogeny szczep był przyczyną wysokiej śmiertelności u kurcząt. U ludzi wywołał serię zachorowań, kilka osób zmarło. Obawiano pojawienia się nowej pandemii. Od ludzi izolowano ten sam szczep H5N1 wirusa grypy, który wcześniej wyisolowano od ptaków. Był to pierwszy izolat wirusa grypy uzyskany bezpośrednio od człowieka [Anonimus 1998, OIE ... 2003]. Wirusy grypy ptaków należą do rodziny *Orthomyxoviridae*, rodzaju *Influenzavirus A*. Cechuje je znaczna zmienność antygenowa, która stanowi poważny problem epidemiologiczny. Wirusy grypy są szeroko rozprzestrzenione w populacjach wielu gatunków ptaków na całym świecie. Dzięki ptaki wodne, wędrownie, zakażone bezobjawowo stanowią największy naturalny rezerwuuar wirusów grypy i są głównym źródłem zakażenia ptaków domowych i innych gatunków zwierząt. Wirusy grypy ptaków wrażliwe są na podwyższoną temperaturę oraz na podstawowe środki dezynfekcyjne. Przeżywalność i zachowana zjadliwość w dużej mierze uzależniona jest od warunków środowiskowych. W wodzie jezior, często zanieczyszczonej wirusem grypy przez migrujące ptaki wodne, wirusy zachowują zakaźność w temp. 22°C do 4 dni oraz ponad 30 dni w temp. 0 °C. Podobnie w kale, w którym koncentracja wirusa może wynosić 10^7 cząstek infekcyjnych w gramie, wirus AI może przeżyć ponad 44 dni, w środowisku kurnika przez 5 tygodni, w kurzu kurnika jeszcze przez 2 tygodnie po likwidacji ptaków [De Marco i wsp. 2003, Easterday i wsp. 1997]. Patogenność wirusów grypy ptaków jest bardzo zróżnicowana, szczepy słabo patogenne w wyniku mutacji mogą stać się szczepami wysoce zjadliwymi i wywołać influencję ptaków o wysokiej zjadliwości (HPAI), chorobę drobiu podlegającą urzędowemu zgłoszeniu i zwalczaniu. Przebieg HPAI w stadach indyków (najbardziej wrażliwe na zakażenie), także kur niosek jest gwałtowny, charakteryzuje się zatrzymaniem nieśności, silnym łzawieniem, zapaleniem zatok podoczodołowych, a także tkanek miękkich głowy i szyi, spadkiem spożycia paszy, sinicą nieopierzonych części skóry, zwłaszcza grzebienia i dzióbów, biegunką oraz wysoką śmiertelnością ptaków [Capua i Marangon 2000, Easterday i wsp. 1997, OIE ... 2003, WHO 2004].

Influenza drobiu o wysokiej zjadliwości stanowi szczególny rodzaj zoonozy. Transmisja międzygatunkowa wirusów grypy A odbywa się najprawdopodobniej za pośrednictwem dzikich, wędrownych ptaków wodnych, które stanowią najważniejsze ogniwo w ekologii grypy na świecie. Zakażenia ludzi wirusem grypy ptasiej wynikają przede wszystkim z intensyfikacji chowu drobiu, co sprzyja przenoszeniu wirusów z ptaków na człowieka, a także z człowieka na ptaki. Do 1996 r. uważano, że u ludzi „grypę” wywołują wirusy H1, H2 i H3, ponieważ posiadają hemaglutyniny specyficzne dla receptorów znajdujących się na powierzchni komórek ludzkich, zaś hemaglutyniny subtypów H5 i H7 występujących u ptaków nie posiadają takiej zdolności. Natomiast u świń wykazano dwa typy receptorów swoistych zarówno dla szczepów ludzkich, jak i ptasich. Dlatego świnię spełniają ważną rolę ogniwa pośredniego i stanowią „mikser”, w którym powstaje nowy zarazek przeważnie wysoce patogeny dla ludzi. Przełamanie bariery gatunkowej przez wirusy grypy ptasiej w 1996 r. i rejestracja od tego czasu wielu śmiertelnych przypadków grypy „ptasiej” u ludzi potwierdzają drogę bezpośredniego przenoszenia się wirusa z ptaków na ludzi. Występujące od 1999 do 2003 r. na fermach drobiu na kontynencie Europejskim (Włochy – 1999/2000, szczep H7N1 wirusa AI, Holandia, Belgia i Niemcy – 2003 r. – szczep H7N7) epidemie grypy o wysokiej

zjadliwości (HPAI) były przyczyną bezpośrednich padnięć i zlikwidowania ponad 50 mln ptaków. Podczas tej epidemii zostali zaatakowani ludzie, wszyscy oni mieli kontakt z chorym drobiem na fermach. W Holandii zmarł lekarz weterynarii, u którego już w 2 dniu po wizycie na zakażonej fermie wystąpiły pierwsze objawy chorobowe, zaś z wyinków płuc pobranych w czasie sekcji izolowano szczep H7N7, a więc identyczny jak od drobiu. Podobna sytuacja miała miejsce na kontynencie azjatyckim, w Korei, Wietnamie, Kambodży, a nawet Japonii i Tajlandii. Wówczas trzy międzynarodowe organizacje zajmujące się sprawami zdrowia (WHO, FAO, OIE) oświadczyły, że „ptasia grypa występująca w 9 państwach azjatyckich może stanowić w skali świata poważne zagrożenie dla zdrowia ludzkości” i zaapelowały o jak najszybszą pomoc w jej zwalczaniu, aby nie dopuścić do pandemii (Anonimus 1998, Capua i Marangon 2000, Easterday i wsp. 1997, OIE ... 2003, Rozporządzenie ... 2003a,b, WHO 2004).

W Polsce influenza ptaków o wysokiej zjadliwości nie była dotąd stwierdzana. Choroba ta znajduje się na liście chorób zakaźnych podlegających obowiązkowi zgłaszania i zwalczania, podobnie jak w krajach UE (załącznik nr 2 Ustawy weterynaryjnej z 2004 r.).

Poważny problem ekonomiczny jak też epidemiologiczny w intensywnej produkcji zwierząt stanowią nadal choroby bakteryjne. Szczególne miejsce wśród nich zajmują **salmonellozy** występujące u wszystkich gatunków zwierząt oraz u człowieka (antropozoonoza). Niepokojąco wysoki jest jednak stopień zakażenia drobiu pałeczkami *Salmonella*, co stanowi duże zagrożenie epidemiologiczne ludzi. Drób, jaja, przetwory drobiarskie i jajczarskie oraz wyroby cukiernicze zawierające w swoim składzie jaja (nie podane właściwej obróbce termicznej) uznaje się za główne źródło zakażenia ludzi tymi drobnoustrojami. Badania naukowe prowadzone nad toksykoinfekcjami u ludzi powodowanymi przez pałeczki *Salmonella* wykazały, że ich występowanie ma ścisły związek z zakażeniem kurcząt rzeźnych i kur niosek najczęściej pałeczką *Salmonella Enteritidis*. Inne serowary pałeczek *Salmonella*, w tym *S. Typhimurium* odgrywają mniejszą rolę w patologii drobiu, chociaż każdy z nich może być patogeny dla ludzi i zwierząt. Obecnie w krajach uprzemysłowionych około 10% ludzi zapada każdego roku na zatrucia pokarmowe, w tym głównie wywołane przez pałeczki *Salmonella*. Według danych PZH w Polsce większość przypadków salmonellozy u ludzi wywoływana jest obecnie przez serowar *S. Enteritidis* (ponad 90% wszystkich identyfikowanych przypadków). Dalsze miejsca zajmowały: *S. Typhimurium*, *S. Virchow*, *S. Indiana*, *S. Hadar* i inne [Hosozowski i wsp. 1998, Kubiński i Kozanecka 1998, Rzedzicki i Boś 2001, Rzedzicki o wsp. 2000, Wieliczko i Mazurkiewicz 1999, Wieliczko 1994, Zieliński i Czarkowski 2004].

Głównym rezerwuarem pałeczek *Salmonella* są zwierzęta gospodarskie i dzikie oraz gryzonie. Zwierzęta dorosłe rzadko chorują, lecz często są bezobjawowymi nosicielami i siewcami pałeczek *Salmonella*. Jak wykazują liczne badania pałeczki *Salmonella* charakteryzują się zdolnością do przetrwania przez długi okres w środowisku, czy kale zwierząt. W środowisku fermy ptaków mogą być obecne, pomimo stosowania zabiegów czyszczących i dezynfekcyjnych po zakończonym cyklu produkcyjnym. W wilgotnym, niekompostowanym kale drobiu przeżywalność pałeczek *Salmonella* sięga 3–4 miesięcy. W trakcie cyklu produkcyjnego ptaki mogą ulec zakażeniu salmonellami, których potencjalnym źródłem są inne zwierzęta gospodarskie, gryzonie czy też pracownicy obsługi. Zwalczanie salmonelloz nie tylko w stadach drobiu, ale też u wszystkich gatunków zwierząt jest trudne z uwagi na występujące długotrwałe nosicielstwo i siewstwo zarazka

oraz narastającą oporność szczepów *Salmonella* na chemioterapeutyki. Obecnie system kontroli zakażeń drobiu pałeczkami *Salmonella* jest wielokierunkowy i obejmuje między innymi: produkcję 1-dniowych piskląt wolnych od zakażeń, stosowanie preparatów zasiedlających przewód pokarmowy („kompetycyjne wykluczanie”) oraz probiotyków poprawiających równowagę flory jelitowej. Istotną rolę odgrywa ponadto unikanie zakażeń paszy, eliminowanie pałeczek *Salmonella* ze środowiska hodowlanego (dezynfekcja budynków drobiarskich, przestrzeganie zasady „całe pomieszczenie pełne – całe puste”). W ostatnich latach do profilaktyki salmonelloz drobiu wprowadzono szczepienia ochronne, które wspólnie z wcześniejszym podanym programem mają większe szanse skuteczności. Należy przestrzegać także zasad racjonalnego i w pełni kontrolowanego przez nadzór weterynaryjny stosowania antybiotyków i innych leków przeciwbakteryjnych, a także wdrażać programy edukacyjne wszystkich osób zajmujących się produkcją drobiarską oraz technologią uboju i przygotowywania gotowych produktów spożywczych (stałe podnoszenie świadomości producentów drobiu realizujących produkcję bezpiecznej żywności, tzw. podejście „od fermy do stołu”).

Na przestrzeni ostatnich 20 lat obserwuje się wzrost liczby zatruc pokarmowych ludzi wywołanych przez drobnoustroje z rodzaju *Campylobacter*. Drobnoustroje te należą obecnie do najistotniejszych patogenów bakteryjnych transmitowanych od zwierząt, głównie od ptaków na ludzi. Badania epidemiologiczne prowadzone w wielu krajach wskazują na dużą rolę tych bakterii w schorzeniach przewodu pokarmowego u ludzi spożywających głównie drób i jego przetwory zakażone *Campylobacter*. Inne zwierzęta hodowlane, jak bydło, owce, kozy czy świny stanowią istotne źródło termotolerancyjnych *Campylobacter* sp. w środowisku. Wysoki stopień nosicielstwa *Campylobacter* (60,7%) notowany u tuczników, macior i prosiąt oraz nosicielstwo u bydła rzeźnego na poziomie 89,4% nie idą na szczęście w parze z zanieczyszczeniem surowców rzeźnych wieprzowych i wołowych tymi drobnoustrojami. Niższa częstotliwość występowania *Campylobacter* sp. na surowcach rzeźnych wydaje się być konsekwencją schładzania tusz po rozbiorze w chłodniach z wymuszonym obiegiem powietrza. Z kolei inny system schładzania tuszek drobiowych po uboju oraz wyższy stopień obecności *Campylobacter* sp. w jelitach, w wątrobie, a także porowata, wilgotna powierzchnia skóry sprzyja lepszemu namażaniu *Campylobacter* sp. i kontaminacji tuszki [Dackowska-Kozon 2002, Shane 1992, Stern 1995, Wieliczko 1994, 1995a,b]. W krajach, takich jak Anglia, Holandia i USA, w których badania monitoringowe w kierunku kampylobakteriozy prowadzone są regularnie, wykazano, że zakażenia ludzi wywołane przez *Campylobacter* przewyższają obecnie infekcje powodowane przez pałeczki *Salmonella* i *Shigella* (Dackowska-Kozon 2002).

Źródłem zakażenia człowieka mogą być różne środki spożywcze zwierzęcego pochodzenia zakażone *Campylobacter* najczęściej mięso drobiowe i jego przetwory, ale też surowe mleko, mięso wołowe i wieprzowe, woda (tzw. choroby „food borne diseases”). Również kontakt ze zwierzętami gospodarskimi, domowymi czy dzikimi, które często są nosicielami tych bakterii, może być przyczyną infekcji człowieka. Największe zagrożenie stanowi drób pozyskiwany z zakażonych hodowli przemysłowych. Najbardziej patogenny i najczęściej stwierdzany u drobiu, jak też u ludzi jest *C. jejuni*. Kampylobakterioza jako choroba odzwierzęca, typowa zoonoza znajduje się w wykazie zoonoz podlegających obowiązkowej rejestracji [Rozporządzenie ... 2003b].

Drobnoustroje z rodzaju *Campylobacter* występują w przewodzie pokarmowym wielu zwierząt domowych i dzikich. Istotnym rezerwuarem tego zarazka są ptaki, zarówno gospodarskie, jak i dziko żyjące, których stopień zakażenia *Campylobacter* może być bardzo wysoki (nawet 100%). Objawy chorobowe typowe dla kampylobakteriozy są jednak u ptaków rzadko obserwowane. Infekcje *Campylobacter* u ptaków mogą prowadzić do bezobjawowego nosicielstwa lub też rozwija się forma jelitowa choroby, manifestująca się wodnistą biegunką, obniżeniem przyrostów masy ciała i gorszym wskaźnikiem wykorzystania paszy. W stadach kur niosek kampylobakterioza jest przyczyną obniżonej nieśności i wylęgowości. Zakażenie żywności może mieć miejsce na każdym etapie jej produkcji.

Zapobieganie i zwalczanie zakażeń *Campylobacter* u drobiu polega na ograniczeniu możliwości pionowej transmisji zarazka ze stad rodzicielskich na potomstwo, a także poziomego szerzenia się zakażenia w stadzie. Duża wrażliwość *Campylobacter* na wysychanie, stosowanie podstawowych środków dezynfekcyjnych w fermach drobiu (zwłaszcza przygotowanie kurnika przed wstawieniem piskląt) oraz wczesne podanie kurczętom probiotyków i preparatów zakwaszających treść przewodu pokarmowego skutecznie może opóźnić proces zasiedlania jelit piskląt przez *Campylobacter*.

Troska producentów żywności, służb sanitarno-weterynaryjnych i konsumentów o jakość zdrowotną żywności w całym łańcuchu produkcyjnym stwarza pilną potrzebę identyfikacji wszystkich miejsc, w których może dojść do jej zanieczyszczenia licznymi szkodliwymi czynnikami. Tylko zintegrowany system nadzoru i kontroli całej produkcji żywności, obejmujący także – zgodnie z koncepcją „od pola do stołu” nadzór nad produkcją pasz i żywieniem zwierząt, hodowlą, profilaktyką i zwalczaniem chorób, transportem zwierząt, ich ubojem, obróbką poubojową oraz przetwórstwem ma szansę powodzenia.

PIŚMIENNICTWO

- Alexander D.J.: 2000. Epidemiologia grypy ptaków. Mat. Konferencji Naukowej nt. Grypa ptaków. Puławy, 20 X, 1–15.
- Anonimus.: 1998. Grypa A (H5N1) w Hong Kongu. WHO WER and Epidemiological Bulletin.
- Capua I., Catolli G., Marangon S., Bortolotti L., Orтали G.Ł.: 2002. Strategia dla kontroli grypy ptaków w Włochach. Vet. Rec., 150, 223–229.
- Capua I., Marangon S.: 2000. Grypa ptaków w Włochach, 1999–2000: przegląd. Avian Pathol., 29, 289–294.
- Daczowska-Kozon E.: 2002. Epidemiologia zakażeń wywołanych przez pałeczki rodzaju *Campylobacter*. II Żywność pochodzenia zwierzęcego jako nośnik *Campylobacter* sp.. Post. Microbiol., 41, 147–166.
- De Marco M.A., Foni G.E., Campitelli L., Raffini E., Trani L.D., Delogu M., Guberti V., Barigazzi G., Donatelli I.: 2003. Cykulacja wirusów grypy w dzikich ptactwach zimujących w Włochach w okresie 1993–99: dowody na wydalanie wirusa i konwersję w dzikich kaczek. Avian Dis., 47, 861–866.

- Easterday B.C., Hinshaw V.S., Halvorson D.A.: 1997. Influenza, [w:] Diseases of Poultry. B.W. Calnek, Iowa State Univ Press, Ames. Iowa, s. 583–605.
- Hoszowski A., Wasyl D., Truszczyński M.: 1998. Lekooporność szczepów *Salmonella* izolowanych od zwierząt i z pasz na terenie Polski w latach 1994–1996. Med. Wet., 54, 33–37.
- Kubiński T., Kozanecka A.: 1998. Występowanie pałeczek *Salmonella* w paszach i u drobiu w Polsce. Mat. Konf. Salmonelozy drobiu. PIWet, Puławy, 76–80.
- OIE, Disease Information, Avian Influenza: 2003. V.17, No 1–6.
- Polak M.P., Rożek W., Rola J., Larska M., Żmudziński J.F., Kozaczyński W., Reichert M., Wijaszka T., Ankiewicz K., Piróg-Komorowska A., Roels S.: 2002. Pierwsze przypadki BSE w Polsce. Med. Wet., 58, 852–856.
- Polak M.P., Rożek W., Żmudziński J.F.: 2002. Monitoring BSE. Med. Wet., 58, 256–266.
- Polak M.P., Żmudziński J.F.: 2001. BSE jako zoonoza. Med. Wet., 57, 5–8.
- Rozporządzenie MRiRW z dnia 22.01.2003 r. w sprawie postępowania przy zwalczaniu chorób zakaźnych zwierząt. Dz. U. Nr 18, poz.163.: 2003a.
- Rozporządzenie MRiRW z dnia 27 sierpnia.2003 r. w sprawie wykazu zoonoz, procedur ich monitorowania oraz sposobów postępowania w przypadku wystąpienia chorób lub wykrycia biologicznych czynników chorobotwórczych. Dz. U. Nr 166, poz.1617.: 2003b.
- Rozporządzenie MRiRW z dnia 4 kwietnia 2003 r. w sprawie określenia jednostek chorobowych, sposobu prowadzenia kontroli, zakresu badań oraz zasady ich finansowania. Dz.U. Nr 62, poz. 571.: 2003c.
- Rzedzicki J., Boś M.: 2001. Sytuacja epizootyczna patogenów zakażeń pokarmowych (salmonelozy). Prz., Epid., 55, supl. 2, s. 5–11.
- Rzedzicki J., Kołodziejczyk A., Tokarzewski S., Boś M.: 2000. Niektóre aspekty epidemiologiczne salmonelozy ptaków. Med. Wet., 56, 79–84.
- Shane S.M.: 1992. The significance of *Campylobacter jejuni* infection in poultry: A review. Avian Pathol., 21, 189–213.
- Stern N.J.: 1995. Influence of season and refrigerated storage on *Campylobacter* spp. contamination of broiler carcasses. J. Appl. Poultry Res., 4, 235–238.
- Wells G.A.H., Scott A.C., Johnson C.T., Gunning R.F., Hancock R.D., Jeffrey M., Dawson M., Bradley R.: 1987. A novel progressive spongiform encephalopathy in cattle. Vet. Rec., 121, 419–420.
- WHO. 2004. Avian Influenza (H5N1) update 1–15.
- Wieliczko A., Mazurkiewicz M.: 1999. Zakażenia pałeczkami *Salmonella* u drobiu na Dolnym Śląsku. Med. Wet., 55, 445–450.
- Wieliczko A.: 1994. Vorkommen von *Campylobacter* und *Salmonellen* im Zusammenhang mit Leberveränderungen bei Schlachtgeflügel. Brln. Münch. tierärztl. Wschr., 107, 115–121.
- Wieliczko A.: 1995a. Badania epizootologiczne nad występowaniem zakażeń *Campylobacter* u drobiu. Med. Wet., 51, 150–152.

- Wieliczko A.: 1995b. Wpływ wybranych dodatków paszowych na kolonizację przewodu pokarmowego kurcząt rzeźnych przez *Campylobacter jejuni*. Med. Wet., 51, 693–693.
- Will R.G., Ironside J., Zeidler M., Cousens S.N., Estibeiro K., Alperovitch A., Poser S., Pocchiari M., Hofman A., Smith P.G.: 1996. A new variant Creutzfeldt-Jakob disease in UK. Lancet, 347, 921–925.
- Zeidler M., Ironside J.W.: 2000. The New variant of Creutzfeldt-Jakob disease. Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 19, 89–120.
- Zieliński A., Czarkowski P.: 2004. Choroby zakaźne w Polsce w 2002 r.. Prz. Epid., 58, 9–19.
- Żmudziński J.F.: 1998. BSE – implikacje dla zdrowia człowieka. Materiały Konferencji Naukowej nt. Zoonozy – realne zagrożenia, Legnica 30 maja 1998, s. 9–19.

ANIMAL INFECTIONS ON LARGE COMMERCIAL FARMS WITH RESPECT TO FOOD SAFETY

Production of animals on large commercial farms favours spreading of infectious diseases. An important factor responsible for rapid expansion of the diseases within a herd is direct contact of diseased animals or vectors with normal animals and transmission of microbes by biological vectors or mechanical transmitters (mice, rats, insects, vehicles, personnel). Mutual contact of people and animals as well as consumption of infected meat or meat products is dangerous to human health. The paper presents several zoonoses and food-borne diseases threatening industrialized societies in the 21st century, i.e. vCJD, HPAI, campylobacteriosis and salmonellosis.

KEY WORDS: animal infectious diseases, zoonoses, food-borne diseases

Recenzent: prof. dr hab. Zbigniew Paluszak, Akademia Techniczno-Rolnicza,
Bydgoszcz

**Stanisław Winnicki^{1,2}, Lech Nawrocki¹,
Romana Głowicka³, Andrzej Myczko¹, Andrzej Tomala²**

LEGOWISKO PŁYTKO ŚCIELONE A DOBROSTAN KRÓW
THIN LITTER BEDDING AND CATTLE WELL-BEING

¹ *Instytut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa, Oddział w Poznaniu*
Institute for Building, Mechanisation and Electrification of Agriculture, Branch Poznań

² *Katedra Weterynarii Rolniczej, Akademia Rolnicza, Poznań*
Department of Zoohygiene and Veterinary Prevention, Agricultural University, Poznań

³ *Zakład Informatyki, Akademia Wychowania Fizycznego, Poznań*
Department of Computer Science, University School of Physical Education in Poznań

Przedmiotem badań było określenie wpływu bezwiewięziowego systemu utrzymania w oborze z posadzkami płytko ściółkowanymi bez wydzielonego legowiska na dobrostan krów mlecznych. Stwierdzono, że zastosowana technologia nie zapewnia czystości oraz nie zapobiega urazom powłok ciała krów, stanowi zagrożenie dla stanu zdrowotnego wymienia i jakości higienicznej mleka, wpływa na znaczny spadek wydajności mleka począwszy od IV laktacji.

SŁOWA KLUCZOWE: krowa, system utrzymania, dobrostan, płytkie ścielenie, jakość higieniczna mleka

WSTĘP

W chowie bydła nastąpiło duże zróżnicowanie systemów utrzymania [Dobkowski 2000], a szczególnie krów mlecznych. Oczywiście jest, że system utrzymania wpływa bezpośrednio na komfort bytowania zwierząt. Zapewnienie im dobrego poziomu dobrostanu jest ustawowym obowiązkiem ich właściciela [Ustawa o ochronie zwierząt 1997]. W ostatnim okresie w kraju wybudowano, jak i przebudowano wiele obór, w których krowy utrzymywane są w różnorodnych technologiach. Jedną z nich jest wolnostanowiskowe utrzymanie w kojach grupowych na podłodze pełnej płytko ścielonej, bez wydzielonej strefy do leżenia.

CEL BADAŃ I PROBLEMY BADAWCZE

Celem badań było stwierdzenie, jak badany system wpływa na czystość i urazowość powłok ciała, występowanie kulawizn, jakość higieniczną i wydajność mleka. Sformułowano następujące problemy badawcze:

1. Czy bezuwięziowe utrzymanie krów z płytkim ścieleniem bez wydzielonych stanowisk do leżenia zapewnia wystarczający poziom dobrostanu zwierząt w zakresie czystości, urazów kończyn i powłok ciała?
2. Jaki jest wpływ tego systemu utrzymania na stan zdrowotny wymienia, jakość higieniczną mleka i wydajność mleczną krów?

MATERIAŁ I METODY

Badania i obserwacje przeprowadzono w 2004 r. na fermie dla 640 krów mlecznych cb z dolewem ok. 50% hf. Ferma składa się z czterech pawilonów z wolnostanowiskowym utrzymaniem po 132 stanowiska i jednego, stanowiącego uwięziową porodówkę na 112 stanowisk. Fermę wybudowaną na początku lat 80. XX w., przebudowano i oddano do eksploatacji w lipcu 2001 r. Przebudowa polegała na likwidacji boksów legowiskowych i przejściu na utrzymanie bez uwięzi w kojcu, bez wydzielonych legowisk na ściółce. Grupa technologiczna zajmująca ćwiartkę pawilonu liczyła 20 lub 25 krów. Dla grupy liczącej 20 krów przypada 8,1 m² powierzchni kojca na sztukę, a 25 krów – 6,5 m². Wszystkie grupy technologiczne miały dostęp do wybiegu o powierzchni około 3 m²/sztukę. W okresie badań było około 270 krów.

Zakres badań obejmował: a) czystość powłok ciała, którą określano indywidualnie u krów w fazie laktacji w trzech porach roku według metodyki własnej [Winnicki i Walczak 1991], krowy czyste oceniane były na 4 punkty, lekko brudne w zakresie 5–8 punktów, brudne od 9–12 i bardzo brudne od 13 do 16 punktów, b) występowanie otarć powłok ciała i kulawizn – obserwacje w czasie dopędzania do doju i w czasie doju, indywidualnie w trzech porach roku u krów w fazie laktacji, c) kondycję krów według punktacji BCS [Dobelaar 1995] – u krów w fazie laktacji w trzech porach roku, d) liczbę komórek somatycznych w mleku (LKS) – na podstawie wyników użytkowości mlecznej krów ocenianych metodą AT4 za okres roku od września 2003 do sierpnia 2004.

WYNIKI BADAŃ I ANALIZA

Wydajność 268 krów w 2003 wyniosła 6116 kg mleka przy 4,18% tłuszczu i 3,42% białka. Wydajność w poszczególnych laktacjach przedstawiono w tabeli 1.

Poziom wydajności mlecznej na fermie był powyżej wydajności krów w woj. wielkopolskim znajdujących się pod kontrolą użytkowości [Wyniki prac hodowlanych 2004]. Niepokojący jest znaczny spadek wydajności w IV i dalszych laktacjach – poniżej wydajności u pierwiastek.

Dostępna dla krów przestrzeń (6,5 do 8,1 m²/szt.) była większa niż przewidują krajowe przepisy w sprawie minimalnych warunków utrzymania, tj. 5 m²/szt. [Rozporządzenie

2003]. Zabezpieczone były warunki do leżenia, pobierania paszy i poruszania się bez przeszkód.

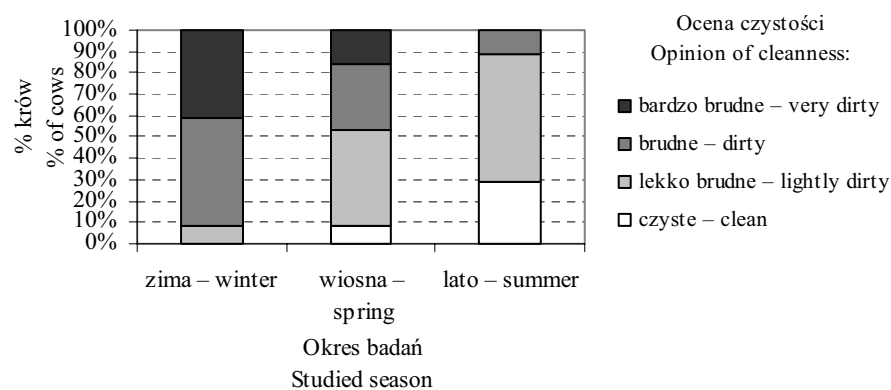
Tabela 1

Table 1

Wydajność krów w poszczególnych laktacjach w 2003 r.
Cow productivity in successive lactations (2003 results)

Laktacja Lactation	Liczba krów Number of cows	Wydajność za 305-dniową laktację Productivity over 305-day lactation		
		mleko – milk [kg]	procent [%]	
			tłuszczu – fat	białka – protein
I	30	5990	4,19	3,33
II	118	6401	4,21	3,42
III	43	6452	4,21	3,34
IV i dalsze	28	5375	4,24	3,40

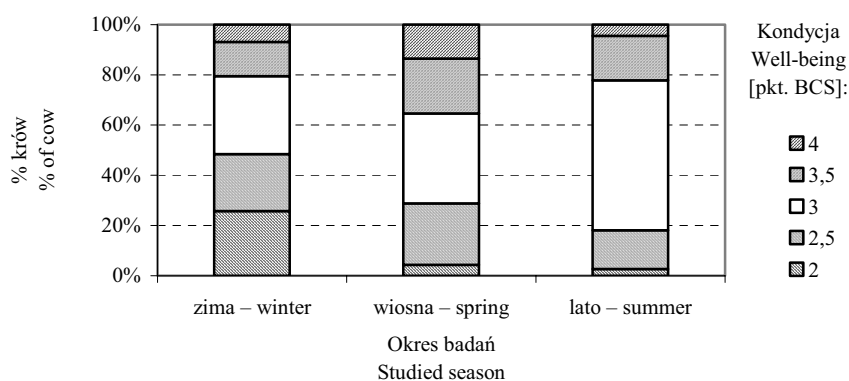
Wolnostanowiskowe utrzymanie stwarza, ze swej natury, zagrożenie do występowania kulawizn u krów. Wytarcia włosa na bocznych powierzchniach kończyn tylnych w okolicy stawu skokowego, jako następstwo leżenia na mokrej i brudnej podłodze, występowało u 5–10% krów. Kulawizny, głównie tylnych kończyn, stwierdzono u około 10% krów. W porównaniu do danych podawanych przez Dorynka i wsp. [1980], dla identycznego obiektu jak badany, przed przebudową, to jest z boksami legowiskowymi, były one znacznie mniejsze. Autorzy ci stwierdzili spadek wydajności u krów kulawych o około 988 kg za rok, w porównaniu do krów zdrowych.



Rys. 1. Udział krów brudnych w zależności od pory roku
Fig. 1. Percentage shares of dirty cows with respect to seasons

Czystość powłok ciała była bardzo zróżnicowana w poszczególnych porach roku (rys. 1). W końcu zimy – na początku marca, tylko 8,4% krów oceniano jako lekko zabrudzone, a ponad 40% bardzo brudne. Późną wiosną – w końcu maja, 8,8% krów było czystych i 44,9% lekko brudnych oraz 16,2% bardzo brudnych. Natomiast latem – w końcu sierpnia, prawie 90% było czystych i lekko zabrudzonych, a bardzo brudnych nie było wcale. Wpływ na stan czystości krów miała dostępność słomy do ścielenia oraz warunki pogodowe określające stan podłoża na wybiegu. Jak podaje Konopiński [1931] już w końcu XIX wieku badacze niemieccy wykazali ujemny wpływ zagnojenia skóry na wydajność mleczną krów. Kiswa i wsp. [1977] wykazali, że krowy utrzymywane w gorszych warunkach higienicznych częściej chorowały na mastitis. Brudne wymię ponadto wymaga więcej wody i nakładu pracy na przygotowanie do udoju. Stosowany na badanym obiekcie system utrzymania, bez wydzielonej strefy do leżenia, odznacza się brakiem stabilności pod względem możliwości utrzymania zwierząt w czystości.

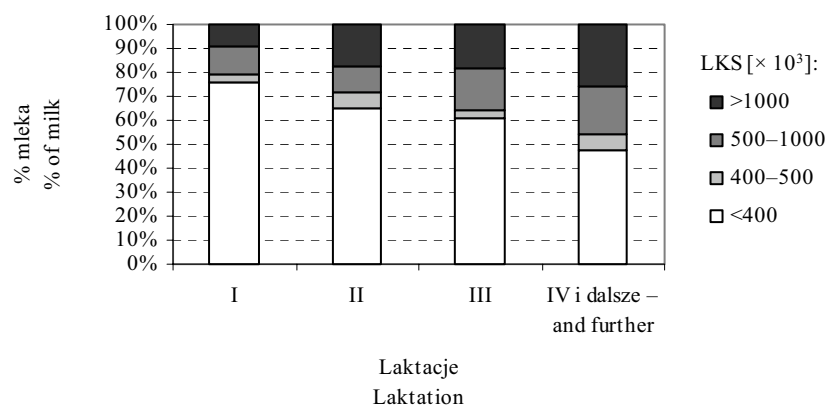
Kondycja krów (rys. 2) zmieniała się w sezonach roku. W okresie lata większość krów oceniano od 2,5 do 3,5 pkt. BCS i tylko 7,1% krów oceniono poniżej 2,0 lub powyżej 4,0 pkt. BCS. Większe zróżnicowanie ocen kondycji stwierdzono w okresie wiosennym, gdzie 4,4% oceniono na 2,0 pkt. BCS i 13,5% na 4,0 pkt. BCS. Najgorsza sytuacja była zimą: 25,8% otrzymało 2,0 pkt. i 6,8% – 4 pkt. BCS. Jak podaje Dobbelaar [1995] prawidłowy zakres kondycji winien mieścić się między 2,5 a 3,5 pkt. BCS.



Rys. 2. Kondycja krów (w punktach BCS) w sezonach 2004 r.
Fig. 2. Well-being of cows (BCS scale) in the seasons of 2003

Najlepszej jakości higienicznej mleko (rys. 3) uzyskiwano od krów pierwiastek, u których procent prób mleka o LKS poniżej 400 tys. wyniósł 75,5%. W II laktacji procent prób mleka spełniającego wymagania klasy E obniżył się do 64,6% i w III laktacji do 60,7%, a w dalszych laktacjach nawet do 47,9%. W odwrotnej kolejności kształtował się procent prób mleka o LKS powyżej 1 mln. W I laktacji procent takich prób wyniósł

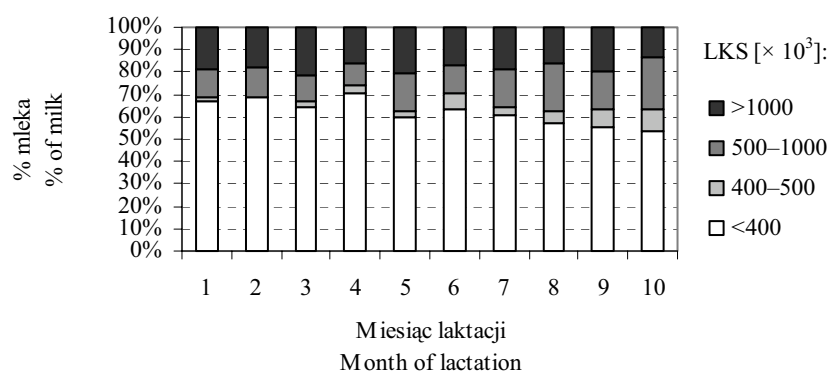
9,4%, w II laktacji wzrósł do 17,2% i w III laktacji do 18,4% a w IV i dalszych laktacjach do 26,1%.



Rys. 3. Liczba komórek somatycznych (LKS) w kolejnych laktacjach.

Fig. 3. SCC in consecutive lactations

Porównanie zawartości LKS w mleku w kolejnych miesiącach laktacji (rys. 4) wskazuje, że generalnie mleko było niskiej jakości higienicznej.



Rys. 4. Liczba komórek somatycznych (LKS) w kolejnych miesiącach laktacji

Fig. 4. SCC in successive lactation months

Najmniej mleka odpowiadającego wymaganiom klasy E było w 10 miesiącu laktacji – 53,7%, a najwięcej w 4 miesiącu – 70,2%. We wszystkich miesiącach laktacji utrzymywał się wysoki procent prób mleka o LKS powyżej 1 mln, w granicach od 13,7% w 10 do 21,4% w 3 miesiącu laktacji.

Na fermie dój prowadzono przy użyciu sprawnych urządzeń w hali typu „bok w bok”, zaistniała więc sytuację stanu zdrowotnego wymion można wiązać z systemem utrzymania. Na niekorzystną sytuację wskazuje ogólny niski procent prób mleka o LKS poniżej 400 tys. i wysoki procent prób o LKS powyżej 1 mln oraz szybkie pogarszanie się jakości higienicznej mleka w kolejnych laktacjach.

WNIOSKI

Przeprowadzone badania i obserwacje wykazały, że stosowany system utrzymania krów mlecznych:

1. Nie zapewnia czystości oraz nie zapobiega urazom powłok ciała.
2. Stanowi zagrożenie dla stanu zdrowotnego wymienia i jakości higienicznej mleka.
3. Wpływa na znaczny spadek wydajności mleka począwszy od IV laktacji.

PIŚMIENNICTWO

- Dobbelaar P.: 1995. Body Condition of cows, Veepro Holland, 23, 12–13.
- Dobkowski A.: 2000. Podstawowe wymagania technologiczne i techniczne w budownictwie inwentarskim dla bydła, trzody chlewnej i owiec dla projektów objętych programem SAPARD. MRiRW, Warszawa, s. 87.
- Dorynek Z., Kaczmarek A., Olszewska G.: 1980. Obserwacje nad zdrowotnością kończyn w wolnostanowiskowej fermie krów. Prz. Hod., 9, 13–14.
- Kisza J., Rotkiewicz W., Panfil-Kuncewicz H., Dajnowiec Z.: 1977. Próba określenia zakresu zmian w składzie mleka krów dotkniętych procesem zapalnym wymienia. [w:] Zwalczanie mastitis u krów, 117–122, Wyd. Bydgoskie Tow. Nauk. PWN Warszawa – Poznań.
- Konopiński T. 1931. Hodowla bydła, wyd. Wielk. Izba Rolnicza Poznań.
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w sprawie minimalnych warunków utrzymania poszczególnych gatunków zwierząt gospodarskich: 2003. Dz. U. Nr 167, Poz. 1629.
- Ustawa o ochronie zwierząt: 1997. Dz. U. Nr 111, Poz. 724.
- Winnicki S., Walczak H.: 1991. Badania nad warunkami bytowania krów na stanowiskach o zróżnicowanych wymiarach i wyposażeniu, Zeszyty Naukowe 3. Chów i hodowla bydła, 194–197, Wyd. PTZ.
- Wyniki prac hodowlanych w roku 2003 województwa: dolnośląskie, lubuskie, opolskie, śląskie, wielkopolskie. KCHZ w Warszawie, Regionalne Centrum Hodowli Zwierząt w Poznaniu, Poznań 2004.

THIN LITTER BEDDING AND CATTLE WELL-BEING

S u m m a r y

The aim of the study was to examine free-stall maintenance system on thin litter bedding without separate resting area, and to determine its impact on well-being of dairy cows. The studied technology was observed to meet no standards of cleanliness, nor to prevent body injuries, and consequently to put at risk udder health conditions, and to decrease milk hygienic quality. Also, beginning with the fourth lactation the technology was shown to affect significant reduction in milk productivity.

KEY WORDS: cow, maintenance system, well-being, thin litter bedding, milk hygienic quality

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

Mariusz Zieleziński, Edward Pawlina, Alina Janik-Dubowiecka

**JAKOŚĆ MIĘSA MŁODYCH GOŁĘBI RAS MIĘSNYCH
I ICH MIESZAŃCÓW**
**THE MEAT QUALITY OF YOUNG PIGEONS MEAT RACES
AND THEIR CROSSBRED**

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

Przedmiotem badań była analiza wzrostu i składu chemicznego tuszek młodych gołębi ras mięsnych: king, strasser, wrocławski mięsny oraz mieszańców międzyrasowych F₁ (strasser × king, wrocławski mięsny × king, wrocławski mięsny × strasser). Stwierdzono, że najwyższą masą ciała (628,5 g) i zawartością białka (19,2%) charakteryzowały się mieszańce międzyrasowe F₁ strasser × king, najniższą mieszańce międzyrasowe F₁ wrocławski mięsny × king (553,9 g i 17,3%).

SŁOWA KLUCZOWE: gołębie mięsne, skład chemiczny, jakość mięsa, wzrost

WSTĘP

W Polsce na temat użytkowania gołębi mięsnych jest stosunkowo niewiele publikacji w porównaniu z liczbą prac naukowych o składzie i parametrach jakościowych mięsa ptaków o dużym znaczeniu gospodarczym. Szczegółowo przebadano mięso kurzych brojlerów, indyków, kaczek i gęsi, a więc zwierząt z chowu intensywnego. Natomiast w nikłym stopniu przebadano zwierzęta o mniejszym znaczeniu gospodarczym, w tym również gołębie ras mięsnych, mimo że w ostatnich latach obserwuje się wzrost zainteresowania nimi ze strony hodowców i badaczy [Nowicki i Pawlina 2002, Szymański i wsp. 2001]. W kraju i za granicą powstaje coraz więcej dużych, specjalistycznych ferm zajmujących się produkcją mięsa gołębiego. Tuszki gołębie stanowią doskonałe źródło delikatnego mięsa, o wysokich walorach smakowych, które jest szczególnie zalecane w żywieniu dzieci i osób w czasie choroby oraz w okresie rehabilitacji po przebytej chorobie. Ze względu na swoje walory i charakterystyczny, delikatny smak znajduje zastosowanie w żywieniu człowieka jako pokarm delikatesowy.

Do tej pory brakuje badań kompleksowych charakteryzujących zdolność tuczną i wartość rzeźną gołębi. Tylko w nieznacznym stopniu przebadano gołębie mięsnego typu użytkowego pod względem dietetycznym, jakości mięsa i możliwości jego wykorzystania w

żywieniu człowieka [Meleg i Horn 1998, Nowicki i Pawlina 1999, 2002, Szmańko i wsp. 2001]. Autorzy podjęli próbę uzupełnienia tej wiedzy o tempo wzrostu młodych gołębi mięsnych oraz o skład chemiczny ich mięsa.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono na potomstwie par rodzicielskich gołębi wybranych ras mięsnych: king, strasser i wrocławski mięsny oraz na mieszańcach F_1 tych ras: king $\times$ strasser, king $\times$ wrocławski mięsny i strasser $\times$ wrocławski mięsny. Gołębie par rodzicielskich utrzymywano we wspólnym gołębniku. Każda para miała do dyspozycji celę gniazdową z dwoma miskami lęgowymi. W okresie badań stado rodzicielskie otrzymywało karmę dwa razy dziennie, do woli, zadawaną w tradycyjnych drewnianych karmnikach. Mieszanka składała się z różnych ziaren: pszenica – 20%, kukurydza – 30%, groch – 20%, peluszką – 10%, wyka – 5%, słonecznik – 5%, proso – 5%, rzepak – 5%.

Ptaki miały stały i nieograniczony dostęp do wody zadawanej w 5-litrowych poidłach z tworzywa sztucznego, mieszanki mineralnej i witaminowo-mineralnej oraz żwirku z rozdrobnionymi muszlami małży.

Utworzono 6 grup młodych gołębi: king, strasser, wrocławski mięsny, king $\times$ strasser, king $\times$ wrocławski mięsny i strasser $\times$ wrocławski mięsny, po 10 sztuk w każdej. Gołębie te ważono w wieku 7, 14, 21 i 28 dni przy użyciu wagi elektronicznej z dokładnością do 1 g. W wieku 28 dni ptaki ubijano, a uzyskane mięśnie piersiowe poddawano analizie składu chemicznego.

Oznaczono następujące składniki chemiczne mięsa: białko ogólne, tłuszcz śródmięśniowy, sucha masa, popiół i kolagen ogólny.

Badania pozwoliły porównać gołębie różnych ras mięsnego typu użytkowego oraz mieszańce tych ras pod względem przydatności do produkcji tuszek i określić skład chemiczny mięsa (mięśni piersiowych). Uzyskane wyniki poddano jednoczynnikowej analizie wariancji, obliczając średnią i standardowe odchylenia. Istotność różnic między grupami doświadczalnymi szacowano testem Duncana.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wartości średnie i odchylenia standardowe masy ciała gołębi ras: king, strasser i wrocławski mięsny oraz mieszańców king $\times$ strasser, king $\times$ wrocławski mięsny i strasser $\times$ wrocławski mięsny w 7, 14, 21 i 28 dniu życia przedstawiono w tabeli 1, a wartości średnie i odchylenia standardowe suchej masy, białka, tłuszczu, popiołu i kolagenu w mięśniach piersiowych gołębi poszczególnych grup w wieku 28 dni w tabeli 2.

Najwyższą średnią masę ciała stwierdzono u mieszańców F_1 strasser $\times$ king, a najniższą u mieszańców F_1 wrocławski mięsny $\times$ king i mieszańców F_1 wrocławski mięsny $\times$ strasser. Stwierdzono statystycznie istotne różnice ($p \leq 0,05$) pomiędzy grupą mieszańców F_1 strasser $\times$ king a grupami mieszańców F_1 wrocławski mięsny $\times$ king i wrocławski mięsny $\times$ strasser.

Tabela I
Table I

Średnie wyniki ($\bar{x}$) i standardowe odchylenia (SD) masy ciała gołębi w różnym wieku
The average results and standard deviations for body weight of pigeons at different age

Rasy gołębi i mieszańce Pigeons races and crossbred	Średnia masa ciała w wieku [dni] Mean body weight at age [days]											
	7			14			21			28		
	$\bar{x}$	SD		$\bar{x}$	SD		$\bar{x}$	SD		$\bar{x}$	SD	
King King	259,0	81,0		490,8 ^a	65,6		554,4	63,6		588,2	72,9	
Strasser Strasser	230,8	76,2		445,7	106,5		518,8 ^A	86,8		576,5	51,2	
Wrocławski mięsny Wrocławski Meaty	208,1	64,6		427,1	44,1		549,3	57,7		599,0	40,4	
Strasser × king Strasser × King	254,6	61,6		463,5	87,4		604,8	65,9 ^{AB}		628,5 ^{ab}	60,7	
Wrocławski mięsny × king Wrocławski Meaty × King	256,0	22,5		430,1	54,7		577,6	58,5		553,9 ^b	71,4	
Wrocławski mięsny × strasser Wrocławski Meaty × Strasser	205,8	32,4		404,6 ^a	86,5		519,9	30,3 ^B		568,8 ^a	47,1	

AA – różnice istotne przy $p \leq 0,01$ – differences significant at $p \leq 0,01$

aa – różnice istotne przy $p \leq 0,05$ – differences significant at $p \leq 0,05$

Tabela 2
Table 2

Średnie wartości ($\bar{x}$) i standardowe odchylenia (SD) składników chemicznych w mięśniach piersiowych gołębi
The average ($\bar{x}$) results and standard deviations for chemical compositions of chest muscles pigeons

Rasy i mieszańce międzyrasowe gołębi Pigeons races and crossbred	Składniki chemiczne [%] Chemical compositions [%]									
	Sucha masa Dry matter		Białko Protein		Tłuszcz Fat		Popiół Ash		Kolagen Collagen	
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD
King King	25,2 ^a	0,2	19,0 ^{DEF}	0,33	5,18 ^A	0,13	1,26 ^a	0,03	0,36 ^{ABCDE}	0,01
Strasser Strasser	24,9 ^b	0,64	18,5 ^{Aab}	1,14	5,66 ^{Da}	0,50	1,49 ^{ABa}	0,24	0,48 ^{BFH}	0,10
Wrocławski mięsny Wrocław Meaty	25,7 ^A	0,72	17,9 ^{DGa}	0,18	6,27 ^{ABCab}	0,78	1,34 ^b	0,12	0,65 ^{AFGa}	0,07
Strasser × king Strasser × King	25,9 ^{Bb}	1,94	19,2 ^{BCGb}	0,93	5,60 ^{BE}	0,63	1,16 ^A	0,33	0,57 ^{CI}	0,08
Wrocławski mięsny × king Wrocław Meaty × King	25,1 ^c	0,71	17,6 ^{ABF}	0,45	5,67 ^{Fb}	0,48	1,15 ^{Bbc}	0,21	0,51 ^{EGJ}	0,16
Wrocławski mięsny × strasser Wrocław Meaty × Strasser	24,2 ^{ABac}	0,56	18,1 ^{CE}	0,29	4,78 ^{CDEF}	0,26	1,34 ^c	0,05	0,75 ^{DHJa}	0,08

AA – różnice istotne przy $p \leq 0,01$ – differences significant at $p \leq 0,01$

aa – różnice istotne przy $p \leq 0,05$ – differences significant at $p \leq 0,05$

Uzyskane średnie wartości masy ciała rasy king były zbieżne z wynikami innych autorów [Meleg i Horn 19981, Richter 1992]. Stwierdzono również, że selekcja skierowana na zwiększenie masy ciała 28-dniowych gołębi rasy wrocławski mięsny przyniosła zamierzony efekt. Zaobserwowano wzrost średniej masy ciała gołębi tej rasy z 537 g w okresie konsolidacji rasy [Nowicki i Pawlina 1999] do 599 g w prezentowanych badaniach. Różnice masy ciała pomiędzy mieszańcami F_1 z grupy strasser $\times$ king a rasami wyjściowymi nie są statystycznie istotne, jednakże wskazują na skuteczność krzyżowania tych ras (king i strasser) w celu uzyskania potomstwa przeznaczonego na ubój. Grupa mieszańców strasser $\times$ king charakteryzowała się również najwyższą zawartością białka w mięśniach piersiowych (tab. 2). Różnice pomiędzy nią a grupami: wrocławski mięsny, wrocławski mięsny $\times$ king i wrocławski mięsny $\times$ strasser były statystycznie istotne przy $p \leq 0,01$, a grupą strasser przy $p \leq 0,05$. Zawartość białka w mięśniach piersiowych gołębi rasy king nie odbiegała w sposób statystycznie istotny od grupy mieszańców F_1 king $\times$ strasser. Stwierdzono różnice statystycznie istotne ($p \leq 0,01$) pomiędzy grupami: strasser i mieszańce F_1 wrocławski mięsny $\times$ king, king i wrocławski mięsny, king i mieszańce F_1 wrocławski mięsny $\times$ strasser oraz king i mieszańce F_1 wrocławski mięsny $\times$ king. Różnice istotne ($p \leq 0,05$) wystąpiły pomiędzy rasą wrocławski mięsny i strasser oraz strasser i strasser $\times$ king. Stwierdzona w doświadczeniu zawartość białka w mięśniach piersiowych gołębi rasy king była wyższa od prezentowanych w niektórych publikacjach [Richter i wsp. 1992], a niższa od wyników innych prac [Szymańko i wsp. 2001]. Uzyskana zawartość białka w mięśniach piersiowych gołębi rasy wrocławski mięsny była niższa od wyników uzyskanych w badaniach wcześniejszych [Nowicki i Pawlina 1999, Szymańko i wsp. 2001].

Statystycznie istotne różnice ($p \leq 0,01$) wystąpiły w zawartości suchej masy pomiędzy grupami gołębi wrocławski mięsny i strasser $\times$ king a grupą wrocławski mięsny $\times$ strasser. Różnice istotne ($p \leq 0,05$) wystąpiły między grupą gołębi rasy king a mieszańcami wrocławski mięsny $\times$ strasser, strasser a strasser $\times$ king oraz wrocławski mięsny $\times$ strasser a wrocławski mięsny $\times$ king.

Stwierdzono statystycznie istotne różnice w zawartości popiołu w mięśniach piersiowych pomiędzy grupami strasser i strasser $\times$ king oraz strasser i wrocławski mięsny $\times$ king przy ($p \leq 0,01$), pomiędzy grupami king i strasser, wrocławski mięsny i wrocławski mięsny $\times$ king oraz wrocławski mięsny $\times$ strasser i wrocławski mięsny $\times$ king ($p \leq 0,05$).

Pod względem zawartości tłuszczu oszacowano istotne różnice pomiędzy grupami wrocławski mięsny i wrocławski mięsny $\times$ strasser, strasser i wrocławski mięsny $\times$ strasser, strasser $\times$ king i wrocławski mięsny $\times$ strasser, wrocławski mięsny $\times$ strasser i wrocławski mięsny $\times$ king, king i wrocławski mięsny, wrocławski mięsny i strasser $\times$ king ($p \leq 0,01$), pomiędzy grupami wrocławski mięsny i strasser oraz wrocławski mięsny i wrocławski mięsny $\times$ king ($p \leq 0,05$).

W odniesieniu do zawartości kolagenu stwierdzono statystycznie istotne różnice ($p \leq 0,01$) pomiędzy gołębiami rasy king a wszystkimi innymi grupami doświadczalnymi oraz pomiędzy grupami wrocławski mięsny i strasser, wrocławski mięsny i wrocławski mięsny $\times$ king, strasser i wrocławski mięsny $\times$ strasser, strasser $\times$ king i wrocławski

mięsny × strasser i wrocławski mięsny × strasser i wrocławski mięsny × king oraz pomiędzy grupami wrocławski mięsny i wrocławski mięsny × strasser ($p \leq 0,05$).

WNIOSKI

1. Gołębie z wszystkich badanych grup uzyskały w 28 dniu życia dużą masę ciała – od 553,9 g do 628,5 g.
2. Selekcja skierowana na zwiększenie masy ciała 28-dniowych gołębi rasy wrocławski mięsny przyniosła zamierzony efekt. Stwierdzono wzrost średniej masy ciała gołębi tej rasy z 537 g w okresie konsolidacji rasy do 599 g w prezentowanych badaniach.
3. Wyniki wskazują za celowość krzyżowania gołębi rasy strasser i king w celu uzyskania potomstwa przeznaczonego na tuszki. Mieszańce F_1 wykazały najwyższą masę ciała, najwyższą zawartość w mięśniach piersiowych suchej masy i białka oraz stosunkowo niską zawartość tłuszczu i kolagenu.

PIŚMIENNICTWO

- Meleg I. Horn P.: 1998. Genetic and phenotypic correlations between growth and reproductive traits in meat – type pigeons. *Archiv für Geflügelkunde*, nr 62, 73–77.
- Nowicki B., Pawlina E.: 1999. Efekty doskonalenia gołębi wrocławskich mięsnych. *Prz. Hod.*, 2, 26–28.
- Nowicki B., Pawlina E.: 2002. O chowie gołębi mięsnych. *Pol. Drob.* nr 3, 8–9.
- Richter G., Ochrimenko C., Gruhn K.: 1992. Zusammensetzung und Qualitätsparameter von Perlhühnern, Fasänen, Tauben, Carina und Kaninchen. *Die Nahrung*. 36: 6, 543–550.
- Szmańko T., Pawlina E., Nowicki B., Bąk-Mazurek M.: 2001. Wartość rzeźna wybranych ras gołębi. *Pr. i Mat. Zoot.*, nr 59, 113–125.

THE MEAT QUALITY OF YOUNG PIGEONS MEAT RACES AND THEIR CROSSBRED

S u m m a r y

The purpose of the present study was an analysis of growth of young meat pigeons: king, strasser, wrocławski mięsny (meaty) and crossbred F_1 and chemical composition of carcasses. The highest content of body weight (628,5g) and protein (19,2%) was characteristic for strasser x king, the lowest (553,9g and 17,63%) for wrocławski mięsny x king.

KEY WORDS: meat pigeons, chemical compositions, meat quality, growth

Recenzent: prof. dr hab. Alicja Dańczak, Akademia Rolnicza, Szczecin

**Andrzej Zoń¹, Hanna Bis-Wencel², Antoni Kopczewski³,
Andrzej Mazur²**

**OCENA WSKAŹNIKÓW ROZRODU NOREK PRZY
ZASTOSOWANIU RÓŻNYCH TYPÓW DOMKÓW
WYKOTOWYCH I WARUNKÓW ŻYWIENIA ***

**ESTIMATION OF MINK REPRODUCTION INDICES AT
VARIOUS TYPES OF THE KITTENING HOUSES AND FEEDING
CONDITIONS ***

¹ *Zakład Doświadczalny Instytutu Zootechniki, Chorzelów*
The Experimental Station of the Institute of Zootechnics, Chorzelów

² *Akademia Rolnicza, Lublin*
The University of Agriculture, Lublin

³ *Zakład Higieny Weterynaryjnej, Gdańsk*
The Subdepartment of Veterinary Hygiene, Gdansk

Celem badań była poprawa wskaźników rozrodu norek poprzez zastosowanie różnych typów domków wykotowych, będących obecnie na wyposażeniu fermy, jak i zastosowanie lepszych warunków żywienia, pod względem higienicznym. Do badań wytypowano metodą analogów trzy grupy zwierząt. Grupy doświadczalne norek utrzymywano w klatkach wyposażonych w 2 różne typy domków wykotowych. Pierwsza grupa przebywała w starym modelu domków, II i III w nowym. Zwierzęta wszystkich grup żywione były jednakowo, odpowiednio zbilansowaną karmą wysokoenergetyczną. W grupie III karmę stabilizowano poprzez dodatek konserwantu i przeciwutleniacza. Zarówno nowy typ domków wykotowych, jak i zachowanie wysokiej higieny żywienia norek miały istotny wpływ na wskaźnik odchovu norcząt.

SŁOWA KLUCZOWE: norki, domki wykotowe, żywienie, rozród

* Praca finansowana przez KBN, Nr projektu PO6Z051225.

WSTĘP

Jednym z głównych czynników warunkujących opłacalność hodowli nerek jest uzyskanie zadowalających wskaźników rozrodu u samic. Niski odsetek samic jałowych, małe straty w odchowie szceniąt rzutują bezpośrednio na wskaźnik odchovu norcząt przy matkach i w konsekwencji ilość pozyskanego surowca w postaci skór.

Domki wykotowe zapewniające odpowiedni mikroklimat samicom z młodymi, odgrywają pierwszorzędą rolę w odchowie szceniąt i przyczyniają się do ograniczania strat osesków.

Również żywienie nerek w tym okresie, a zwłaszcza utrzymanie wysokiego standardu higieny żywienia, może przyczynić się do zmniejszenia strat w odchowie norcząt. Utrzymanie laktacji samic na wysokim poziomie poprzez odpowiednie żywienie z zachowaniem warunków higienicznych jest priorytetem w okresie wykotów nerek.

MATERIAŁ I METODY

Materiał doświadczalny stanowiło 90 samic nerek odmiany scanbrown, z których utworzono 3 grupy doświadczalne.

Samice z grupy I utrzymywano w klatkach z kotnikiem starego typu o wymiarach 35×20×20 cm. Dno kotnika wykonano z deski drewnianej. Na okres wykotu wkładano do domku słomę. Pojemność gniazda wynosiła 4,0 dm³. Samice z grupy II i III utrzymywano w klatkach z kotnikiem o wymiarach 30×20×15 cm. Zastosowano dno z podwójnej siatki zatrzymujące sieczkę ze słomy. Na okres wykotu wstawiano przegrodę, a na górnej siatce domku wykotowego wykładano sieczkę ze słomy. Pojemność gniazda wynosiła 1,5 dm³. W grupie I i II zadawano karmę dwukrotnie w ciągu dnia: rano 1/3 dawki i resztę wieczorem.

Do karmy samic z grupy III dodawano przeciwutleniacz Hadox, w ilości 0,2 l/1 tonę karmy oraz konserwant pirosiarczyn sodu, w ilości 0,2%. Karmę zadawano do poszczególnych klatek jeden raz dziennie, uzupełniając ją wieczorem. Norki wszystkich grup żywione były karmą o takiej samej wartości pokarmowej, zbilansowanej komputerowo zgodnie z przyjętą normą [Sławoń 1987].

Badania prowadzono w okresie od 10 kwietnia do momentu odsadzenia samic od młodych, tj. 7 tydzień po wykocie. Kontrolę poddano następujące parametry: ilość samic pokrytych, ilość samic jałowych, wielkość miotu, masa miotu i szceniąt w 2, 7, 21 dniu i w 7 tygodniu, straty szceniąt do 7 dnia, straty szceniąt między 7 a 21 dniem, ilość szceniąt odsadzonych.

Wyniki obserwacji zebrano w tabele i poddano obliczeniom statystycznym, metodą analizy wariancji dla podwójnej nieortogonalnej klasyfikacji krzyżowej, przy użyciu programu Statgraphics.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Norki odmiany scanbrown charakteryzują się dużą plennością i płodnością. Przy prawidłowo przeprowadzonym rozrodzie i żywieniu norek, od statystycznej samicy powinno się uzyskać minimum 5,5 odchowanych norecząt.

Najniższe parametry rozrodu uzyskano w grupie I (tab. 1). Wśród szczeniąt urodzonych w domkach wykotowych starego typu zaobserwowano największe upadki do 21 dnia życia sięgające 26,9%. W grupie II i III straty szczeniąt w wymienionym okresie były zdecydowanie niższe. Przyczyną tak wysokich strat szczeniąt w grupie I było ich nadmierne wychłodzenie. W okresie wykotów na przełomie kwietnia i maja w upalne dni samice wynosiły słomę z gniazd i przy porodzie wczesnym rankiem nie były w stanie ogrzać skutecznie dość dużego gniazda. W grupie II i III przy zastosowaniu nowych domków ze zdecydowanie mniejszym gniazdem i tzw. samospływem słomy, urodzone szczenięta były dobrze zabezpieczone przed nadmiernym wychłodzeniem. Utworzona w podwójnym siatkowym dnie mata słomiana, uniemożliwiała bowiem samicom jej wyrzucanie.

Tabela 1

Table 1

Wskaźniki rozrodu samic norek
The indices of female minks reproduction

Wyszczególnienie Specification		Grupa I Group I	Grupa II Group II	Grupa III Group III
Samice pokryte Mated females [%]		100	100	100
Samice jałowe Infertile females [%]		10	10	3,3
Wielkość miotu Litter size [szt.]:				
żywe alive:	$\bar{x}$	6,90	6,77	7,03
	V	24,20	17,56	14,22
martwe stillborn:	$\bar{x}$	0,20	0,15	0,24
	V	12,84	14,25	14,20
Straty szczeniąt do 7 dnia Fall of puppies within 7 days [%]		17,20	5,50	3,40
Straty szczeniąt między 7 a 21 dniem [%] Fall of puppies between 7–21 days [%]		9,70	6,00	3,50
Ilość szczeniąt odsadzonych od samicy wykoconej [szt.] Number of puppies weaned from mothers: [heads]	$\bar{x}$	5,10 ^{AB}	6,00 ^{Aa}	6,55 ^{Ba}
	V	15,24	12,45	10,80
Ilość szczeniąt odsadzonych od samicy statystycznej [szt.] Number of puppies weaned from a statistical dam [heads]:	$\bar{x}$	4,60 ^{CD}	5,40 ^{CE}	6,30 ^{DE}
	V	18,46	16,22	12,44

$\bar{x}$
tyczna – arithmetic mean

V
zmienności – variation coefficient

–średnia arytmetyczna

–współczynnik

Liczby oznaczone takimi samymi literami różnią się istotnie: litery małe $p \leq 0,05$; litery duże $p \leq 0,01$
Numbers denoted with the same letters differ statistically: small letters $p \leq 0,05$; capital letters $p \leq 0,01$

Tabela 2
Table 2

Masa ciała szczeniąt w okresie odchowu przy matkach [g]
Puppy body weight at the raising period with mothers [g]

Grupa Group	2 dzień 2 nd day				7 dzień 7 th day				21 dzień 21 st day				Przy odsadzeniu At weaning			
	miot szt. litter size in	masa miotu litter weight	masa szczenięcia puppy weight		miot szt. litter size in	masa miotu litter weight	masa szczenięcia puppy weight		miot szt. litter size in	masa miotu litter weight	masa szczenięcia puppy weight		miot szt. litter size in	masa miotu litter weight	masa szczenięcia puppy weight	
	unit		$\bar{x}$	V	unit		$\bar{x}$	V	unit		$\bar{x}$	V	unit		$\bar{x}$	V
I	6,90	63	9,13	2,24	5,70	138	24,21	8,20	5,15	420	81,55	12,84	5,10	1135	222,55 ^{Aa}	18,60
II	6,77	62	9,16	3,18	6,40	166	25,93	9,44	6,02	480	79,73	14,28	6,00	1480	246,67 ^a	20,45
III	7,03	64	9,10	2,85	6,80	180	26,47	7,56	6,55	562	85,80	12,60	6,55	1682	256,79 ^A	22,14

Zanotowane straty szczeniąt w grupie II i III były zdecydowanie niższe od podawanych przez Lisieckiego i Sławonia [1980]. We wszystkich grupach norek uzyskano podobną liczebność miotu przy urodzeniu. Najlepszy odchów norcząt uzyskano w grupie III – 6,55, następnie II – 6,00 i I – 5,10. Również od statystycznej samicy uzyskano najlepsze wyniki odchowu kolejno w grupie III, II i I, odpowiednio 6,30; 5,40; 4,6 norcząt. Różnice w odchowie norcząt okazały się statystycznie wysoko istotne między poszczególnymi grupami. Uzyskane wyniki odchowu norcząt są dużo wyższe niż podaje Jarosz [1993] oraz Lisiecki i Sławoń [1980].

Zastosowanie domków wykotowych nowego typu z samospływem siczki ze słomy wpłynęło pozytywnie na zmniejszenie strat w odchowie szczeniąt norczych, a tym samym przyczyniło się do uzyskania wysokich, zadowalających wskaźników odchowu.

Zastosowane domki wykotowe w grupie II i III stwarzały optymalne warunki mikroklimatyczne dla samic z młodymi, na co zwracają uwagę Berg i wsp. [2003], Pedersen [2004], Risager [2001], Ślaska [2001].

Najlepsze wskaźniki rozrodu uzyskano w III grupie norek, gdzie zabezpieczono karmę przed namnażaniem bakterii i jęlczeniem tłuszczu dodatkiem pirosiarczyny sodu i przeciwutleniacza. Tak zabezpieczona karma zachowuje świeżość przez minimum 24 godziny. Zachowanie reżimu higienicznego w żywieniu norek przyczyniło się do zmniejszenia jałowości samic, strat w odchowie norcząt i tym samym uzyskania wysokiego wskaźnika odchowu (6,3 szt.), na co zwracają uwagę Bis-Wencel i wsp. [2004], Hansen i wsp. [2002], Sławoń [1987] i Szeleszczuk [2002]. Dodatek do karmy pirosiarczyny sodu dodatkowo wzmacniał u norek pragnienie. Przyczyniło się to do lepszej mleczności samic, co odzwierciedlała masa miotu i szczeniąt w 21 dniu po wykoceniu, tj. w szczycie laktacji (tab. 2). Przy odsadzeniu w 7 tygodniu życia, norczęta z grupy II i III uzyskały wyższą masę ciała w stosunku do norcząt z grupy I.

WNIOSKI

1. Zastosowanie nowego typu domków wykotowych przyczyniło się do zmniejszenia strat w odchowie norcząt, a tym samym do uzyskania wysokiego wskaźnika odchowu.
2. Zabezpieczenie karmy konserwantem i przeciwutleniaczem wpłynęło na zmniejszenie odsetka samic jałowych i spowodowało lepszy odchów norcząt przy matkach.

PÍŚMIENNICTWO

- Berg P., Hansen B.K., Mamkvist J., Hansen S.W.: 2003. Mink Behaviour towards Humans. Influence by Direct and Indirect Genetic Effects. Annual report 2002, 13–16. Danish Fur Breeders Research Center, Holstebro, Denmark.
- Bis-Wencel H., Saba L., Liczmanski A., Nowakowicz-Dębek B.: 2004. A level of some indices of the oxidation state in blood plasma of mink at slaughter period under the definite maintenance and feeding conditions, 68–70. Proceedings of the VIII International Scientific Congress in Fur Animal Production.

- Hansen S.W., Decker E.L.: 2002. Eating and Drinking Behaviour of Mink and Relationship between Feed Intake and Activity/ Stereotypies and Factors influencing the activity. Annual Report 2001, 29–34. Danish Fur Breeders Research Center, Holstebro, Denmark.
- Jarosz S.: 1993. Hodowla zwierząt futerkowych, PWN. Warszawa.
- Lisiecki H., Sławoń J.: 1980. Hodowla norek. PWRiL, Warszawa.
- Pedersen V.: 2003. Behaviour and production parameters as an indication of welfare in female breeding mink during different social housing conditions from weaning to pelting time. Annual Report. 17–26. Danish Fur Breeders Research Center, Holstebro, Denmark.
- Risager H-J.: 2001. Boxes largeness now and in future. Dansk Pelsolyravl, 9–11. 2004.
- Sławoń J.: 1987. Żywnienie lisów i norek. PWRiL, Warszawa.
- Szeleszczuk O.: 2002. Przyczyny strat w okresie rozrodu i odchowu na fermach zwierząt futerkowych. Hodowca Zwierząt Futerkowych.: 13 (15), 30–36.
- Ślaska B.: 2001. Genetyczne i środowiskowe uwarunkowania cech rozrodu jenotów. Praca Doktorska, AR Lublin.

ESTIMATION OF MINK REPRODUCTION INDICES AT VARIOUS TYPES OF THE KITTENING HOUSES AND FEEDING CONDITIONS

S u m m a r y

The investigations aimed at the improvement of mink reproduction indices using various types of kittening houses included in the farm equipment and higher sanitary standard of the feeding conditions. The three mink treatment groups were formed with the analog method. The experimental groups of animals were kept in the cages stocked with 2 different types of kittening houses, the group I being maintained in the traditional type, whereas the groups II and III in a new one. The minks of all the groups were fed the same, a high energy, well balanced feed. The animals of group III were provided with a stabilized feed supplemented by preservative and antioxidant additives. Both factors, a new type of kittening houses and high standard of mink feeding conditions have exerted the significant impact on the improvement of young mink raising indices.

KEY WORDS: minks, kittening houses, feeding, reproduction

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

Andrzej Zoń¹, Paweł Bielański², Andrzej Frindt³

**WPŁYW DODATKOWEGO WYPOSAŻENIA KLATEK NA
DOBROSTAN MŁODYCH LISÓW POLARNYCH O RÓŻNYM
TYPIE ZACHOWAŃ BEHAVIORALNYCH***

**EFFECT OF ADDITIONAL CAGE ACCESSORIES ON THE
WELFARE OF JUVENILE ARTIC FOXES SHOWING
DIFFERENT BEHAVIOURAL PATTERNS**

¹ *Zakład Doświadczalny Instytutu Zootechniki, Chorzów*
The Experimental Station of the Institute of Zootechnics, Chorzów

² *Instytut Zootechniki, Balice*
Institute of Zootechnics, Balice

³ *Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa*
The University of Agriculture, Warsaw

Celem podjętych badań było określenie wpływu półek–platform i klocków drewnianych w klatkach, na dobrostan młodych lisów polarnych o różnym temperamencie. Utworzono 3 grupy lisów: ciekawe–ufne, agresywne i bojaźliwe, które utrzymywano w klatkach bez i z dodatkowym wyposażeniem.

Wyniki badań wskazują, że w klatkach z dodatkowym wyposażeniem 28,6% lisów z grupy agresywnej i 20% z grupy bojaźliwej jesienią wykazywało typ zachowania ciekawe–ufne, co może świadczyć o poprawie dobrostanu zwierząt.

SŁOWA KLUCZOWE: lisy, klatki, dobrostan

WSTĘP

Temperament lisów niewątpliwie ma wpływ na ogólnie pojęte wyniki produkcyjne. Zwierzęta agresywne i bojaźliwe, o skrajnym typie zachowań emocjonalnych, są bardziej podatne na stres. Takie lisy z reguły gorzej odchowują potomstwo i uzyskuje się od nich gorsze jakościowo futra [Zoń i wsp. 2002]. Stosując inseminację lisów na fermach hodowcy często nieświadomie prowadzą selekcję zwierząt wybierając do stada osobniki spokojne, ciekawe–ufne. Również usuwa się ze stada samice niszczące mioty, które są przeważnie podatne na stres, a więc lisy bojaźliwe i agresywne.

* Praca finansowana przez KBN, Nr projektu 3P06Z05523.

Celem prowadzonych badań było określenie czy poprawa warunków utrzymania młodych lisów polarnych poprzez wprowadzenie dodatkowego wyposażenia klatek ma jakikolwiek wpływ na dobrostan zwierząt.

MATERIAŁ I METODY

Materiał doświadczalny stanowiły młode lisy polarne pochodzące z kojarszeń dorosłych osobników o tym samym temperamencie, a więc: ciekawe, agresywne i bojaźliwe. Przed utworzeniem grup doświadczalnych, za pomocą testu chwytania i pokarmowego, wyeliminowano z miotów osobniki wykazujące odmienny typ zachowań niż rodzice. Następnie zestawiono 3 grupy doświadczalne młodych lisów:

- I – ciekawe – 60 zwierząt,
- II – agresywne – 28 zwierząt,
- III – bojaźliwe – 20 zwierząt.

Zwierzęta utrzymywano w klatkach w systemie pawilonowym po 2 sztuki (samiec + samica). Połowa klatek w każdej grupie wyposażona była w półki-platformy wykonane z siatki o szerokości 30 cm i umieszczone wzdłuż boku klatki na wysokości 50 cm od podłogi. We wrześniu dodatkowo do klatek wrzucano klocki drewniane.

Dla potwierdzenia prawidłowości przeprowadzonego testu chwytania i pokarmowego, w połowie sierpnia, dokonano pomiaru u młodych lisów podstawowych wskaźników fizjologicznych, tj. tętno, częstotliwość oddechu [Korhonen i Niemelä 1996, Zoń i wsp. 2002]. Przeprowadzono test SIH, który polegał na pomiarze temperatury rektalnej na początku i na końcu zadziałania czynnika stresowego [Moe 1996]. Otrzymane wyniki opracowano statystycznie za pomocą dwuczynnikowej analizy wariancji oraz testu *D*-Duncana, stosując program Statgraphics Plus 4.0.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Przeprowadzony pomiar tętna i test SIH na młodych lisach potwierdził prawidłowe zestawienie grup zwierząt ciekawych, agresywnych i bojaźliwych wykonanymi testami behawioralnymi (tab.1).

Lisy ciekawe miały tętno niższe od lisów agresywnych i bojaźliwych, co potwierdzono statystycznie istotnymi i wysoko istotnymi różnicami. Częstotliwość oddechu u lisów wszystkich grup była na podobnym poziomie. Lisy agresywne i bojaźliwe charakteryzowały się wysokim wskaźnikiem SIH w porównaniu do lisów ciekawych (0,65).

Ta znacząca zmiana temperatur spowodowana stresem u zwierząt agresywnych i bojaźliwych w porównaniu do ciekawych-ufnych, wskazuje na większą odporność lisów ciekawych na niekorzystne warunki środowiskowe. Stąd możliwości adaptacyjne zwierząt ciekawych są dużo większe, o czym wspominają Hughes [1988] i Niedźwiadek i wsp. [1996].

Lisy w poszczególnych grupach w różnym stopniu korzystały z dodatkowego wyposażenia klatek. Najchętniej z półek-platform korzystały lisy ciekawe i agresywne. Lisy bojaźliwe sporadycznie odpoczywały na półkach. Podobną aktywność lisów obserwowano przy zabawie klockami z drewna.

Tabela 1

Table 1

Wyniki pomiaru podstawowych wskaźników fizjologicznych u młodych lisów polarnych
na początku sierpnia

Measurements of basic physiological parameters in juvenile Arctic foxes in early August

Wskaźnik Parameter		Grupy – Groups		
		I ciekawe curious	II agresywne aggressive	III bojaźliwe fearful
Tętno [puls/min] Pulse [beats/min]	X V	76,8 ^{Aa} 9,24	89,8 ^a 12,56	100,4 ^A 10,28
Liczba oddechów na 1 min. Respiration rate	X V	37,5 14,28	40,8 27,54	40,0 18,62
Test SIH [°C] SIH test [°C]	X V	+0,65 ^{Bb} 14,25	+1,46 ^B 18,24	+1,23 ^b 21,12

Wartości oznaczone takimi samymi literami różnią się istotnie: litery małe $p \leq 0,05$; litery duże $p \leq 0,01$;

Values bearing the same letters differ significantly: small letters $p \leq 0.05$; capital letters $p \leq 0.01$

Przeprowadzane w październiku testy behawioralne wykazały zmiany typu zachowań lisów w poszczególnych grupach (tab. 2).

Tabela 2

Table 2

Zmiana temperamentu młodych lisów polarnych w zależności
od dodatkowego wyposażenia klatek [%]

Changes in temperament of juvenile Arctic foxes depending on additional cage accessories [%]

Rodzaj klatki Type of cage		Grupy – Groups					
		I ciekawe curious		II agresywne aggressive		III bojaźliwe fearful	
		1. VIII	1. X	1. VIII	1. X	1. VIII	1. X
Z dodatkowym wyposażeniem With extra accessories	A	–	13,3	100,0	50,0	–	–
	B	–	3,3	–	21,4	100,0	80,0
	C	100,0	83,4	–	28,6	–	20,0
Bez dodatkowego wyposażenia Without extra accessories	A	–	3,3	100,0	85,8	–	–
	B	–	3,3	–	7,1	100,0	100,0
	C	100,0	93,4	–	7,1	–	–

Objaśnienia – Explanations

A – agresywne – aggressive; **B** – bojaźliwe – fearful; **C** – ciekawe i ufne – curious and trustful

Tabela 2
Table 2

Zmiana temperamentu młodych lisów polarnych w zależności od dodatkowego wyposażenia klatek [%]
Changes in temperament of juvenile Arctic foxes depending on additional cage accessories [%]

Rodzaj klatki Type of cage	Grupy – Groups					
	I – ciekawe curious		II – agresywne aggressive		III – bojaźliwe fearful	
	I VIII	I X	I VIII	I X	I VIII	I X
Z dodatkowym wyposażeniem: With extra accessories	A	–	100,0	50,0	–	–
	B	–	–	21,4	100,0	80,0
	C	100,0	–	28,6	–	20,0
Bez dodatkowego wyposażenia: Without extra accessories	A	–	100,0	85,8	–	–
	B	–	–	7,1	100,0	100,0
	C	100,0	–	7,1	–	–

A – agresywne – aggressive
B – bojaźliwe – fearful
C – ciekawe – ufnie – curious – trustful

W klatkach bez półek i klocków zmiany temperamentu lisów były niewielkie, na poziomie 6,6% zwierząt z grupy ciekawych i 14,2% z grupy agresywnych.

Dodatkowe wyposażenie klatek wpłynęło na stan psychiczny i zmianę typu zachowań w grupie lisów agresywnych, gdzie stwierdzono 21,4% zwierząt bojaźliwych i 28,6% ciekawych. W grupie zwierząt ciekawych 16,6% zwierząt wykazywało skrajnie emocjonalny typ zachowań. Zamontowane w klatkach półki do odpoczynku i obserwacji, a także inne przedmioty poprawiają komfort utrzymania lisów, co wpływa na ich zachowanie, o czym piszą Bakken i wsp. [1994] oraz Korhonen i Niemelä [1996].

Masa ciała młodych zwierząt, przy rozpoczęciu badań, była we wszystkich grupach wyrównana (tab. 3).

Pod koniec października masa ciała młodych samców i samic agresywnych była zdecydowanie niższa od młodych lisów z grupy ciekawych i bojaźliwych. Wykazane różnice okazały się statystycznie wysoko istotne. Nie potwierdzono natomiast statystycznie różnic w masie ciała młodych lisów z danej grupy utrzymywanych w klatkach z dodatkowym wyposażeniem i bez dodatkowego wyposażenia.

Lisy agresywne, o dużej aktywności motorycznej z reguły osiągają mniejszą masę ciała, co potwierdzają badania Bakkena i wsp. [1994].

WNIOSKI

1. Zastosowanie dodatkowego wyposażenia klatek ma wpływ na zmianę stanu psychicznego zwierząt i ich temperament.
2. Przy dodatkowym wyposażeniu klatek, najbardziej podatne na zmianę temperamentu są lisy agresywne.
3. Umieszczone w klatce półki i klocki drewniane nie miały wpływu na masę ciała zwierząt w grupach różniących się temperamentem.

PIŚMIENICTWO

- Bakken M., Braastad B., Harri M., Jeppensen L., Pedresen V.: 1994. Production conditions, behaviour and welfare of farm foxes. *Scientifur*. 18 (4) 233–248.
- Hughes B. O.: 1988. Welfare of intensively housed animals. *Vet.Res.* 123: 33.
- Korhonen H., Niemelä P.: 1996. Temperament and reproductive success in farmed silver foxes housed with and without platforms. *J. Anim. Breed. Genet.* 113: 209–218.
- Moe R. O.: 1996. Investigation of methods to assess stress in farmed silver foxes (*Vulpes vulpes*). Thesis. Norwegian College of Veterinary Medicine, Research Farm, Oslo.
- Niedźwiadek S., Bielański P., Zajac J., Zoń A.: 1996. Dobrostan ważny czynnik w chowie zwierząt. *Biul. Inf. IZ.* 34, 4, 77–85.
- Zoń A., Bielański P., Zajac J.: 2002. Effect of temperament of arctic blue fox females on reproductive performance and emotional behaviour of offspring. *Ann. Anim. Sci. Suppl.* 1, 207–209. Kraków.

**EFFECT OF ADDITIONAL CAGE ACCESSORIES ON THE WELFARE
OF JUVENILE ARTIC FOXES SHOWING DIFFERENT BEHAVIOURAL
PATTERNS**

S u m m a r y

This study was aimed to determine the effect of platforms and wooden blocks in cages on the welfare of juvenile Artic foxes with different temperament. Three groups of foxes (curious/trustful, aggressive and fearful) were kept in cages with and without extra accessories.

The results showed that in cages with extra accessories, 28.6% foxes from the aggressive group and 20% foxes from the fearful group exhibited the curious/trustful type of behaviour during the autumn, which may indicate improved welfare of the animals.

KEY WORDS: foxes, cages, welfare

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

Henryk Żelazny

**ANALIZA PORÓWNAWCZA METOD KOMPLEKSOWEJ
OCENY TERMOKLIMATU W TUCZARNIACH TRZODY
CHLEWNEJ**

**THE COMPARATIVE ANALYSIS OF COMPLEX OPINION
METHODS OF THE THERMOCLIMATE IN FATTENING
HOUSES OF SWINE**

Katedra Inżynierii Produkcji, Akademia Techniczno-Humanistyczna, Bielsko-Biała
Faculty of Mechanical Engineering, University of Bielsko-Biała

Na podstawie wyników badań stwierdzono, że najbardziej przydatnym do kompleksowego charakteryzowania termoklimatu w tuczarniach jest indeks bioklimatyczny de la Farge'a. Powinien on być jednak skorygowany, gdyż w jego obecnej postaci dla kryterium „optimum termiczne” preferowane są zbyt niskie temperatury powietrza.

SŁOWA KLUCZOWE: tuczarnia, termoklimat, pomiary

WPROWADZENIE

Przy określaniu ciepłochronności budynków i komfortu termicznego dla zwierząt trzeba uwzględnić cały zespół czynników zabierających ciepło od zwierzęcia [Barej i wsp. 1991]. Należą do nich temperatura, wilgotność i prędkość ruchu powietrza oraz temperatura powierzchni otaczających [Dobrzański, Kołacz 1996]. Wpływają one w sposób kompleksowy na zdrowotność, dobrostan, efekty produkcyjne [Herbut 1997; Kołacz, Bodak 1999]. Znanych jest wiele metod sumarycznej oceny warunków termoklimatu [Fanger i wsp. 2003], które oparte są na pomiarach [Lewandowski i wsp. 1995]: 1) parametrów mikroklimatycznych, 2) fizjologicznych skutków działania mikroklimatu.

Celem pracy była próba wyboru najbardziej przydatnej metody kompleksowej oceny środowiska cieplnego w tuczarniach.

MATERIAŁ I METODY

Analizie porównawczej poddano cztery – oparte na pomiarach parametrów mikroklimatycznych – wskaźniki kompleksowej oceny środowiska cieplnego w pomieszczeniach dla trzody chlewnej. W celu uzyskania rzeczywistych danych do obliczeń wskaźników sumarycznych przeprowadzono badania nad kształtowaniem się elementów termoklimatu w samoogrzewalnej, bezściółowej tuczarni. Budynek usytuowany dłuższą osią w kierunku północ-południe składał się z dwóch pomieszczeń produkcyjnych o podobnych rozwiązaniach technologicznych, lecz o nieco zróżnicowanej izolacyjności cieplnej obudowy, co miało wyraźny wpływ na wartości parametrów powietrza z zespołu termicznego. Oddział tuczu o mniejszej ciepłochronności oznaczono symbolem „A”, oddział lepiej zaizolowany symbolem „B”. Analizę środowiska cieplnego w obiekcie prowadzono w okresie rocznym. Pomiary temperatury powietrza, temperatury promieniowania, wilgotności względnej powietrza oraz prędkości ruchu powietrza dokonywano raz w miesiącu, realizując w ciągu doby osiem cykli oznaczeń wartości z krokiem czasowym 3 godziny, poczynając od godziny 6⁰⁰. Warunki termiczne oceniano miernikiem mikroklimatu MM-01 z kompletem czujników umieszczonych na statywie w odległości ok. 0,5 m od posadzki, czyli na wysokości tułowia tuczników. Komfort cieplny w strefie przebywania zwierząt w podejściu kompleksowym określono wykorzystując następujące wskaźniki:

- 1) temperaturę wynikową (odczuwalną), którą przy pomiarach termometrem kulistym o średnicy czaszy 90 mm obliczono ze wzoru [Śliwowski 1996]:

$$T_{res} = 0,47t_a + 0,53t_r$$

gdzie:

t_a – temperatura powietrza [°C]; t_r – temperatura promieniowania [°C];

- 2) temperaturę ekwiwalentno-efektywną, którą wyznaczono na podstawie wzoru Misenarda [Dobrzański, Kołacz 1996]:

$$EET^\circ = 37 - \{ (37 - t_s) [0,68 - 0,0014f + 0,75(1,76 + 1,4V)^{-1}]^{-1} \} - 0,29t_s(1 - f100^{-1})$$

gdzie:

t_s – temperatura powietrza [°C]; f – wilgotność względna powietrza [%]; V – prędkość ruchu powietrza [$m \cdot s^{-1}$];

- 3) temperaturę efektywną (równoważną), którą obliczono z zależności [Mardarowicz 1996]:

$$t_{ef,r} = t_a - (v - 0,15)(v + 0,15)^{-1} - (t_a - t_r)2^{-1}$$

gdzie:

t_a – temperatura powietrza [°C]; t_r – temperatura promieniowania [°C]; v – prędkość ruchu powietrza [$m \cdot s^{-1}$];

- 4) indeks bioklimatyczny, który wyznaczono na podstawie wzoru de la Farge’a [Dobrzański, Kołacz 1996]:

$$B = P + [2t_{rs} + X - (39 - t_p)V^{1/2}4^{-1}]$$

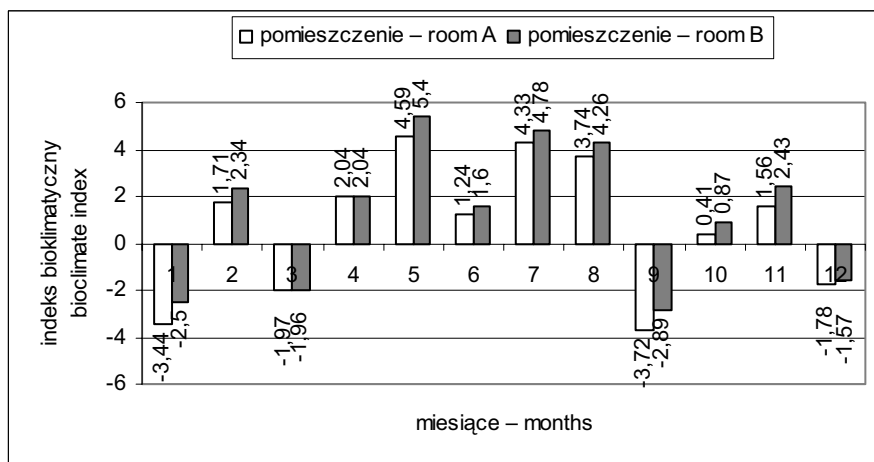
gdzie:

P – przelicznik uwzględniający masę ciała (stabelaryzowany); t_{rs} – temperatura wynikowa [$^{\circ}\text{C}$]; X – zawartość pary wodnej w powietrzu [$\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$]; 39 – temperatura ciała świń [$^{\circ}\text{C}$]; t_p – temperatura powietrza [$^{\circ}\text{C}$]; V – prędkość ruchu powietrza [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$].

Wyniki obliczeń wskaźników uzyskanych na podstawie pomiarów przedstawiono w formie graficznej.

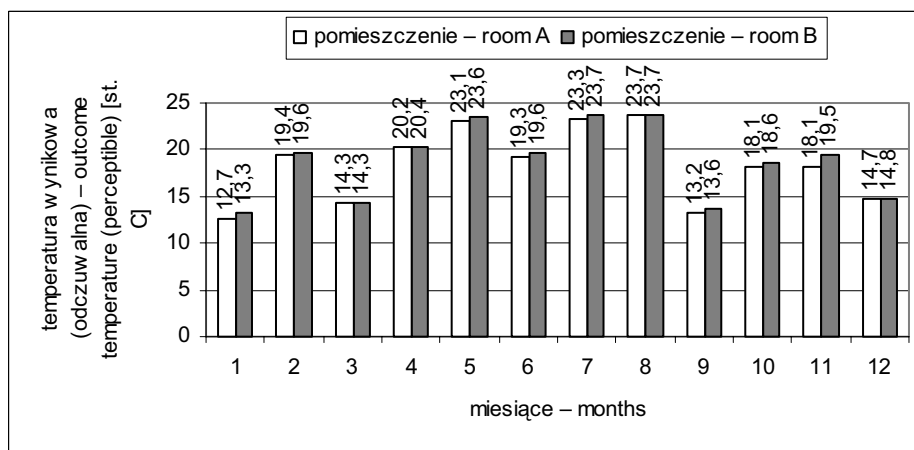
WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Najzimniejszym miesiącem w całym okresie pomiarów fizycznych parametrów powietrza w tuczarni był styczeń i w tym miesiącu należałoby spodziewać się największej poprawy warunków cieplnych w pomieszczeniu lepiej zaizolowanym, co powinny odzwierciedlić w swych wartościach liczone dla tych wnętrz wskaźniki kompleksowe termoklimatu. Okazało się, że jedynie indeks bioklimatyczny (rys. 1) dał oczekiwany wynik – w porównaniu z innymi miesiącami właśnie w styczniu w oddziale ocieplonym różnił się on najbardziej od obliczonego wskaźnika dla części kontrolnej budynku. Największe zróżnicowanie wartości między pomieszczeniem A i B dla pozostałych wielkości uzyskano: w przypadku T_{res} (rys. 2) i $t_{ef,r}$ (rys. 3) w listopadzie, a dla EET $^{\circ}$ (rys. 4) w październiku.



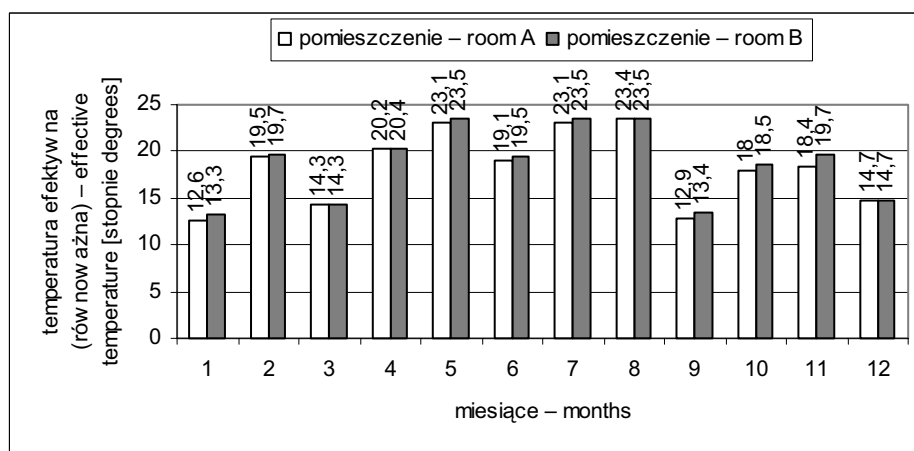
Rys. 1. Średnie przestrzenne i czasowe wartości indeksu bioklimatycznego wyznaczone dla całego roku w pomieszczeniach tuczu A oraz B

Fig. 1. Average spatial and temporary values of the bioclimate index, which are appointed for whole year in A and B rooms of fattening



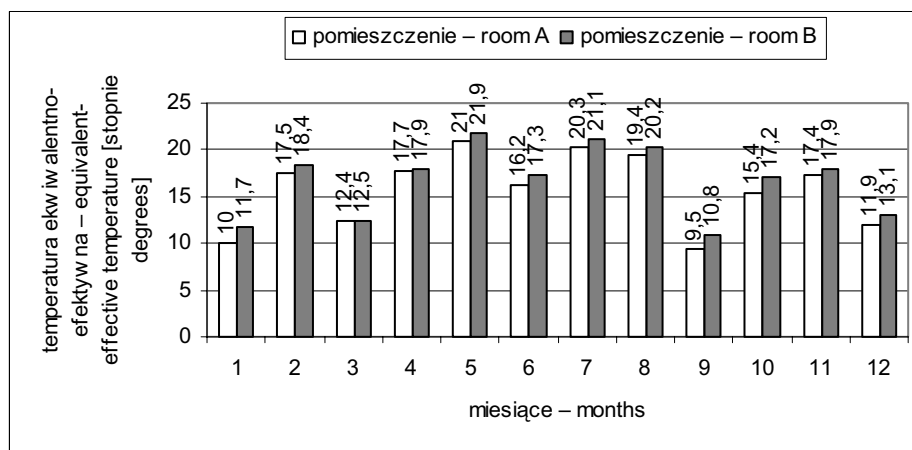
Rys. 2. Średnie przestrzenne i czasowe wartości temperatury wynikowej (odczuwalnej) wyznaczone dla całego roku w pomieszczeniach tuczu A oraz B

Fig. 2. Average spatial and temporary values of the outcome temperature (perceptible), which are appointed for whole year in A and B rooms of fattening



Rys. 3. Średnie przestrzenne i czasowe wartości temperatury efektywnej (równoważnej) wyznaczone dla całego roku w pomieszczeniach tuczu A oraz B

Fig. 3. Average spatial and temporary values of the effective temperature (balanced), which are appointed for whole year in A and B rooms of fattening



Rys. 4. Średnie przestrzenne i czasowe wartości temperatury ekwiwalentno-efektywnej wyznaczone dla całego roku w pomieszczeniach tuczu A oraz B

Fig. 4. Average spatial and temporary values of the equivalent-effective temperature, which are appointed for whole year in A and B rooms of fattening

W zależności od tego, którym ze wskaźników kompleksowej oceny termoklimatu się posłużyć, można dojść do zupełnie innych wniosków, a mianowicie, że termomodernizacja pomieszczenia tuczu w badanym obiekcie pozwoliła uzyskać największą poprawę komfortu cieplnego w październiku, listopadzie albo styczniu. Temperatura wynikowa (odczuwalna) nie uwzględnia zmian prędkości ruchu powietrza i może być przydatna do oceny środowiska termicznego w pomieszczeniach o małych prędkościach ruchu powietrza [Śliwowski 1996]. Nie uwzględniono w niej także wilgotności powietrza, która ma istotny wpływ na organizm zwierzęcia przy skrajnych temperaturach powietrza. W przypadku kompleksowych metod charakteryzujących termoklimat za pomocą temperatury ekwiwalentno-efektywnej oraz temperatury efektywnej (równoważnej), podobnie z resztą jak i dla temperatury wynikowej, nie podaje się w dotychczasowych doniesieniach wartości optymalnych (dopuszczalnych maksymalnych lub minimalnych), nie można zatem ocenić rzeczywistych warunków cieplnych w pomieszczeniu inwentarskim, a jedynie je zdiagnozować. Z tego powodu wielkości tych nie należałoby nazywać sumarycznymi wskaźnikami „oceny” środowiska termicznego, tylko obliczeniowymi wskaźnikami łącznego działania parametrów z zespołu termicznego. Wydaje się, że mogą być one przydatne jedynie do badań porównawczych. Z kolei indeks bioklimatyczny obliczany dla najkorzystniejszych dla tuczników wartości wilgotności względnej powietrza i prędkości ruchu powietrza pozwala uzyskać wyniki określane mianem „optimum” dla zbyt niskich temperatur powietrza, tzn. w zakresie 16 do 17 °C. Wskaźnik ten jest jednak określany na podstawie wszystkich czterech parametrów opisujących stan środowiska termicznego, tzn. temperatury powietrza, temperatury promieniowania, wilgotności powietrza i prędkości ruchu powietrza, czego nie uwzględniają w sposób jednoczesny pozostałe wskaźniki komfortu cieplnego, a obliczoną wartość indeksu można porównać

z kryteriami warunków termicznych środowiska, tzn. wystawić ocenę „w górę” i „w dół” od optimum termicznego. Ponadto jego ostateczną wartość oblicza się w sposób zróżnicowany dla tuczników o różnej masie ciała, co pozwala uwzględnić odmienną wrażliwość zwierząt w różnym wieku na warunki silnego nacisku termicznego. Zakres obojętności cieplnej zależy jednak od gatunku, wieku, masy ciała, stanu fizjologicznego, kondycji zwierząt i żywienia [Dobrzański, Kołacz 1996], dlatego indeks bioklimatyczny można by skorygować poprzez uzależnienie jego wartości od przyjętego poziomu żywienia i sposobu utrzymania zwierząt (na ściółce, podłodze betonowej lub metalowym ruszcie).

WNIOSKI

Na podstawie przeprowadzonych badań sformułowano następujące wnioski:

1. W chwili obecnej najlepszym wskaźnikiem kompleksowej oceny termoklimatu w chlewniach jest indeks bioklimatyczny, który jako jedyny obliczany jest na podstawie wszystkich parametrów z zespołu termicznego, a jego wartość można porównać z przyjętymi kryteriami warunków termicznych środowiska,
2. Należałoby przeprowadzić dalsze badania nad ostateczną metodą obliczania skorygowanego indeksu bioklimatycznego, która uwzględniałaby wymagania zoohigieniczne współczesnych zwierząt o osłabionym potencjale biotycznym, spowodowanym stałą selekcją idącą w kierunku doskonalenia potencjału produkcyjnego.

PIŚMIENNICTWO

- Barej W. (red.): 1991. Środowisko a zdrowie i produktywność zwierząt. PWRiL, Warszawa, s. 300.
- Dobrzański Z., Kołacz R.: 1996. Przewodnik do ćwiczeń z zoohigieny. AR, Wrocław, s. 188.
- Fanger P.O., Popiołek Z., Wargocki P.: 2003. Środowisko wewnętrzne. PŚI, Gliwice, s. 248.
- Herbut E.: 1997. Wymagania środowiskowe zwierząt a możliwości ich realizacji na przykładzie drobiu. Sesja naukowa pt. Aktualne problemy fizyki budowli w budownictwie wiejskim, Zesz. Nauk. AR, Kraków, s. 29-37.
- Kołacz R., Bodak E.: Dobrostan zwierząt gospodarskich i kryteria jego oceny. Med. Wet., 55, 3, 147–153, 1999.
- Lewandowski J. (red.): 1995. Ergonomia. Materiały do ćwiczeń i projektowania. „MARCUS”, Łódź, s. 256.
- Mardarowicz L.: 1996. Warunki termiczne w chowie świń. Trzoda Chlewna Nr 1, s. 43-46.
- Śliwowski L.: 1996. Mikroklimat w mieszkaniu. COIB, Warszawa, s. 50.

THE COMPARATIVE ANALYSIS OF COMPLEX OPINION METHODS OF THE THERMOCLIMATE IN FATTENING HOUSES OF SWINE

S u m m a r y

On the basis of results from researches it was affirmed, that the most useful to complex characterization of the thermoclimate in fattening house is the bioclimate index of de la Farge. It should be however corrected, because in present notation for criterion "thermal optimum" there is preferred too low air temperatures.

KEY WORDS: building for swine, thermoclimate, measurements

Recenzent: prof. dr hab. Zbigniew Dobrzański, Akademia Rolnicza, Wrocław

Henryk Żelazny

**KSZTAŁTOWANIE SIĘ TEMPERATURY WEWNĘTRZNYCH
POWIERZCHNI ŚCIAN A STRATY BIOCIĘPŁA
Z POMIESZCZENIA DLA ZWIERZĄT**

**FORMING OF THE TEMPERATURE OF INTERNAL SURFACES
OF WALLS AND BIO-HEAT LOSSES FROM ROOM
FOR ANIMALS**

Katedra Inżynierii Produkcji, Akademia Techniczno-Humanistyczna, Bielsko-Biała
Faculty of Mechanical Engineering, University of Bielsko-Biała

Badania możliwości przenikania strumienia ciepła w uzależnieniu od temperatury wewnętrznej powierzchni ściany przeprowadzono w samoogrzewalnej tuczarni trzody chlewnej. Zarówno dla okresu zimowego, przejściowego, jak i letniego stwierdzono w niektórych godzinach doby straty ciepła przez obudowę, a w pozostałych zaś zyski ciepła od ściany do pomieszczenia.

SŁOWA KLUCZOWE: temperatura, strumień ciepła, pomieszczenia inwentarskie

WPROWADZENIE

Obliczenie strat ciepła z pomieszczeń wykonuje się przy założeniu, że przepływ ciepła przez przegrody odbywa się w warunkach ustalonych, tzn. strumień cieplny i temperatury nie zmieniają się w czasie. Założenie to nie jest zgodne ze stanem faktycznym, lecz taki sposób obliczeń jest zazwyczaj wystarczający dla praktyki budowlanej. Ilość ciepła przenikająca przez przegrodę jest proporcjonalna do różnicy temperatur powietrza z jednej i drugiej strony, do wielkości powierzchni przegrody i czasu, w ciągu którego odbywa się przepływ, a ponadto zależy od właściwości cieplotechnicznych przegrody. Jednak zgodnie ze sformułowaniem przez R. Clausiusa drugiej zasady termodynamiki, ciepło nie może samorzutnie przejść od ciała o temperaturze niższej do ciała o temperaturze wyższej [Szargut 2000], stąd też w analizie przepływu ciepła przez przegrodę budowlaną, którą przeprowadza się dla warunków rzeczywistych, należałoby mieć na uwadze wpływ nasłonecznienia obudowy lub akumulację ciepła z późniejszą jego emisją i z tego względu poddawać ocenie kształtowanie się temperatur na wewnętrznej oraz zewnętrznej powierzchni przegrody. Dlatego rozpatrując zjawisko przechodzenia strumie-

nia ciepła przez ścianę, najpierw należy określić przejmowanie ciepła na powierzchni wewnętrznej przegrody.

Celem pracy jest udowodnienie błędnych wyników w obliczeniach rzeczywistych strat ciepła z pomieszczenia inwentarskiego, które przeprowadzane są tylko na podstawie pomierzonych temperatur powietrza wewnętrznego oraz zewnętrznego, przy nieznanej wartości temperatury powierzchni ścian.

MATERIAŁ I METODY

Badania kształtowania się temperatur powietrza oraz na wewnętrznych i zewnętrznych powierzchniach ścian osłonowych, które umożliwiają wykonanie analizy strat ciepła odzwierciedlonego przez obudowę, przeprowadzono w samooogrzewalnej tuczarni trzody chlewnej. Przestrzeń inwentarska ograniczona była, oprócz ścian wewnętrznych działowych, przez dwie ściany zewnętrzne – wschodnią o współczynniku przenikania ciepła równym $0,40 \text{ W} \cdot (\text{m}^2 \cdot \text{K})^{-1}$ i zachodnią o współczynniku $U=0,44 \text{ W} \cdot (\text{m}^2 \cdot \text{K})^{-1}$, która jednocześnie charakteryzowała się korzystniejszym współczynnikiem przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej wskutek modernizacji powierzchni ekranem zagrzejnikowym [Żelazny 1999]. Wzdłuż każdej ze ścian zewnętrznych wyznaczono po trzy, równo oddalone stanowiska badawcze. Do określenia temperatury powierzchni ścian zewnętrznych użyto miernika EMT-08. Mierzono je w stałych miejscach na wysokości 1,50 m nad posadzką, dokonując za każdym razem pięć odczytów wartości – cztery po okręgu średnicy 0,5 m i jeden w środku, przykładając czujnik przyrządu do lica wbudowanych materiałów. Temperatury powietrza oceniano miernikiem mikroklimatu MM-01 z sondą umieszczoną również na wysokości 1,50 m od posadzki i w odległości 1,00 m od lica ściany. Serię oznaczeń temperatur wykonano – jednego dnia w lutym o godzinach 9^{00} , 15^{00} i 24^{00} , a w czerwcu i lipcu raz w ciągu miesiąca przez całą dobę z trzygodzinnym przedziałem czasowym, rozpoczynając o godz. 6^{00} . Gęstości strumienia ciepła wymienianego między ścianą a powietrzem wewnętrznym oraz między ścianą a powietrzem zewnętrznym obliczano z zależności sformułowanej przez Newtona [Januszkiewicz 1998]:

- a. dla wymiany po stronie wewnętrznej zapisanej następująco:

$$q_i = \alpha_i (t_i - v_i),$$

- b. dla wymiany po stronie zewnętrznej zapisanej w postaci:

$$q_e = \alpha_e (v_e - t_e).$$

Gęstość strumienia ciepła przewodzonego przez samą ścianę obliczano ze wzoru podanego przez Fouriera [Pogorzelski 1976]:

$$q_\lambda = (v_i - v_e) \Sigma R_\lambda^{-1}.$$

Dla celów porównawczych, aby wykazać różnice otrzymanych wyników analizy strat ciepła z budynku przy błędnym korzystaniu tylko z pomierzonych temperatur powietrza wewnętrznego i zewnętrznego, obliczono także gęstość strumienia ciepła przenikającego przez ścianę przy takim podejściu z zależności [Jones 2001]:

$$q = U (t_i - t_e)$$

We wzorach przyjęto oznaczenia: α_i – współczynnik przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej przegrody [$\text{W} \cdot (\text{m}^2 \cdot \text{K})^{-1}$]; α_e – współczynnik przejmowania ciepła po stronie

zewnątrznej przegrody [$\text{W} \cdot (\text{m}^2 \cdot \text{K})^{-1}$]; t_i – temperatura powietrza w pomieszczeniu [$^{\circ}\text{C}$]; t_e – temperatura powietrza zewnętrznego [$^{\circ}\text{C}$]; v_i – temperatura wewnętrznej powierzchni ściany osłonowej [$^{\circ}\text{C}$]; v_e – temperatura zewnętrznej powierzchni ściany osłonowej [$^{\circ}\text{C}$]; ΣR_λ – suma oporów cieplnych jednorodnych warstw materiałów wbudowanych w ścianę [$\text{m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$]; U – współczynnik przenikania ciepła przez ścianę, równy odpowiednio 0,40 lub 0,44 [$\text{W} \cdot (\text{m}^2 \cdot \text{K})^{-1}$]; t_i – temperatura powietrza w pomieszczeniu [$^{\circ}\text{C}$]. Dla ściany o współczynniku przewodzenia ciepła równym $0,40 \text{ W} \cdot (\text{m}^2 \cdot \text{K})^{-1}$ opór cieplny wynosi $2,05 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$, a współczynnik przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej przegrody przyjęto $\alpha_i = 8,32 \text{ W} \cdot (\text{m}^2 \cdot \text{K})^{-1}$; dla ściany o współczynniku przewodzenia ciepła równym $0,44 \text{ W} \cdot (\text{m}^2 \cdot \text{K})^{-1}$ opór cieplny wynosi $2,12 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$, a współczynnik przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej przegrody przyjęto $\alpha_i = 3,67 \text{ W} \cdot (\text{m}^2 \cdot \text{K})^{-1}$; współczynnik przejmowania ciepła przez powietrze z zewnętrznej powierzchni ściany przyjęto $\alpha_e = 0,09 \text{ W} \cdot (\text{m}^2 \cdot \text{K})^{-1}$ [Żelazny 1999].

Uzyskane wyniki pomiarów temperatur przedstawiono w formie graficznej oraz zestawiono wraz z obliczeniami gęstości strumienia ciepła w tabeli 1.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Z przeprowadzonych – na podstawie pomierzonych temperatur – obliczeń gęstości strumienia ciepła dla zimowego miesiąca lutego wynika, że dla ściany o $U = 0,40 \text{ W} \cdot (\text{m}^2 \cdot \text{K})^{-1}$ przy 1 stanowisku pomiarowym zarówno o godz. 9^{00} , jak i o 15^{00} strumień ciepła wnikający do przegrody od strony wewnętrznej q_i miał wartość ujemną (tab. 1), co świadczy o jego przeciwnym zwrocie, tzn. ciepło w stosunkowo dużej ilości (ok. $11 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$) oddawane było z nagrzanej ściany do pomieszczenia. W samej przegrodzie dla tych samych godzin i stanowiska pomiarowego wskutek przewodzenia przepływało ciepło q_λ (ok. $5 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$) w kierunku od wewnętrznej do zewnętrznej powierzchni. Wreszcie o godz. 9^{00} następowało minimalne przekazywanie przez ścianę ciepła q_e do powietrza zewnętrznego, a o godz. 15^{00} przegroda przejmowała ciepło z zewnątrz. Przeprowadzona analiza wykazała, że mimo okresu zimowego, w godzinach rannych i popołudniowych pomieszczenie inwentarskie zyskało ciepło ze ściany zewnętrznej w pobliżu stanowiska pomiarowego nr 1. Wykorzystując natomiast do obliczeń wymiany ciepła przez obudowę tylko wartości temperatury powietrza wewnętrznego i zewnętrznego uzyskano by odmienny wynik mówiący o stratach ciepła q , dla godz. 9^{00} równych $4,44 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$, a dla godz. 15^{00} wynoszących $0,40 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$. Podobne, bardzo uogólnione, podejście stosuje się w wymiarowaniu termicznym budynków dla zwierząt, tzn. dla okresu zimowego przyjmuje się dodatnie wewnętrzne i ujemne zewnętrzne obliczeniowe temperatury powietrza, co prowadzi zawsze do wykazywania olbrzymich strat ciepła z budynku. Poza opisanym przypadkiem dla wykonanych cykli pomiarowych w zimie podobna sytuacja dogrzewania wnętrza przez obudowę, czyli zupełna eliminacja strat ciepła przez przegrody zewnętrzne, wystąpiła dla ściany o $U = 0,40 \text{ W} \cdot (\text{m}^2 \cdot \text{K})^{-1}$ przy stanowisku 2. o godz. 15^{00} , a dla ściany o $U = 0,44 \text{ W} \cdot (\text{m}^2 \cdot \text{K})^{-1}$ przy 1. stanowisku pomiarowym o godz. 15^{00} . Z kolei przejmowanie ciepła przez zewnętrzną powierzchnię ścian w pobliżu wszystkich stanowisk pomiarowych, a tym samym zupełne ograniczenie strat ciepła z pomieszczenia inwentarskiego do otoczenia – tylko co najwyżej do struktury materiałowej obudowy – zanotowano w badaniach przeprowadzo-

ných na wszystkich stanowiskach o godz. 15⁰⁰. Przyjmując jednowymiarowe pole temperatur w przegrodzie zewnętrznej dla warunków stacjonarnych w zimie, kiedy zawsze w rozpatrywanym budynku temperatura powietrza wewnętrznego t_i była wyższa od temperatury powietrza zewnętrznego t_e należałoby się spodziewać, że wszystkie gęstości strumieni ciepłych na danym stanowisku pomiarowym są sobie równe (ile ciepła przejmie ściana po stronie wewnętrznej, tyle oddaje po stronie zewnętrznej): $q_i = q_\lambda = q_e = q$. Przeczą temu uzyskane w badaniach wyniki (zamieszczone w tabeli).

Tabela 1

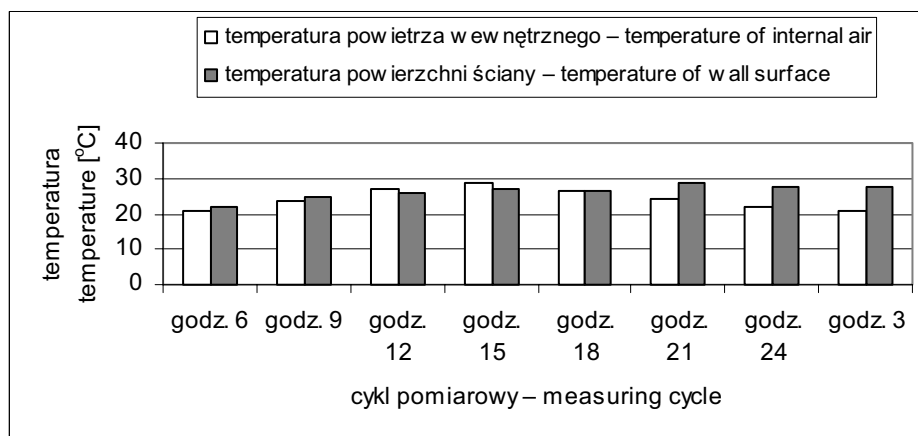
Table 1

Wartości temperatur powietrza oraz powierzchni pomierzone w miesiącu lutym w godz. 9⁰⁰ i 15⁰⁰ oraz obliczone na ich podstawie gęstości strumieni ciepła dla ścian zewnętrznych – stanowisko pomiarowe nr 1

Values of air temperature and surface temperature measured in February at 9.00 AM and 3.00 PM and counted on their basis the stream density of heat for external walls – measurement position No. 1

Parametr mierzony lub wielkość obliczana Measured parameter or counted quantity	Ściana o wsp. przenikania ciepła U Wall with coefficient of heat penetration U			
	0,40 W·(m ² ·K) ⁻¹		0,44 W·(m ² ·K) ⁻¹	
	Godzina pomiaru Hour of measurement			
	9 ⁰⁰	15 ⁰⁰	9 ⁰⁰	15 ⁰⁰
t _i [°C]	19,2	19,6	21,2	21,1
v _i [°C]	20,6	20,9	20,4	21,2
v _e [°C]	13,5	7,4	13,2	7,3
t _e [°C]	9,1	9,6	9,1	9,6
q _i [W·m ⁻²]	-11,65	-10,82	2,94	-0,37
q _λ [W·m ⁻²]	3,46	6,59	3,40	6,56
q _e [W·m ⁻²]	0,40	-0,20	0,37	-0,21
q [W·m ⁻²]	4,44	4,40	4,84	4,60

Dla miesięcy reprezentujących okresy przejściowy i letni porównano jedynie wartości temperatury powietrza w pomieszczeniu inwentarskim z temperaturą wewnętrzną powierzchni ścian osłonowych, gdyż większe temperatury powierzchni ścian od temperatury powietrza wewnętrznego spowodują przepływ ciepła z przegrody do wnętrza niezależnie od różnicy temperatur powietrza po obu stronach ściany i odwrotnie, większe temperatury powietrza wewnętrznego spowodują przepływ ciepła z wnętrza do obudowy. Wzajemne kształtowanie się temperatury powietrza i temperatury wewnętrznej powierzchni ściany w lipcu na stanowisku pomiarowym nr 1 dla przegrody o współczynnika przenikania ciepła $U=0,44 \text{ W} \cdot (\text{m}^2 \cdot \text{K})^{-1}$ w sposób graficzny przedstawiono na rysunku 1. W ciągu dnia następowały straty ciepła z pomieszczenia tuczu (tylko do obudowy lub dalej do powietrza zewnętrznego), a w porze nocnej (cykle pomiarowe z godzin 21⁰⁰, 24⁰⁰, 3⁰⁰ i 6⁰⁰) pomieszczenie zyskało ciepło, co spowodowane było akumulacją ciepła w przegrodach, pozyskanego także z promieniowania słonecznego.



Rys. 1. Kształtowanie się temperatury powietrza i temperatury wewnętrznej powierzchni ściany w lipcu na stanowisku pomiarowym nr 1 (północna część pomieszczenia) dla przegrody o współczynniku przenikania ciepła $U = 0,44 \text{ W} \cdot (\text{m}^2 \cdot \text{K})^{-1}$

Fig. 1. Forming of the air temperature and the temperature of internal surface of wall in July on measuring position No. 1 (in north part of room) for the barrier with coefficient of heat penetration $U = 0,44 \text{ W} \cdot (\text{m}^2 \cdot \text{K})^{-1}$

WNIOSKI

Uzyskane wyniki badań pozwalają sformułować wniosek, że wymiarowanie termiczne budynku przeprowadzane dla warunków ustalonych z temperaturami powietrza obliczeniowymi lub pomierzonymi daje dalekie od rzeczywistości (zawyżone) wyniki strat ciepła z budynków inwentarskich w okresie zimowym oraz może prowadzić do błędnych ocen obciążenia cieplnego pomieszczenia dla zwierząt w wyniku przegrzewania się obudowy w miesiącach ciepłych.

PIŚMIENNICTWO

- Januszkiewicz K.T.: 1998. Elektryczne akumulacyjne ogrzewanie pomieszczeń. Ośrodek Informacji „Technika instalacyjna w budownictwie”, Warszawa, s. 207.
- Jones W.P.: 2001. Klimatyzacja. Arkady, Warszawa, s. 520.
- Pogorzelski J.A.: 1976. Fizyka ciepła budowli. PWN, Warszawa, s. 338.
- Szargut J.: 2000. Termodynamika techniczna. PŚI, Gliwice, s. 685.
- Żelazny H.: 1999. Materiałowooszczędna technologia zwiększania izolacyjności cieplnej pomieszczeń inwentarskich. Materiały XI Ogólnopolskiej Interdyscyplinarnej Konferencji Naukowo-Technicznej „Ekologia a budownictwo”, Bielsko-Biała, s. 269–276.

**FORMING OF THE TEMPERATURE OF INTERNAL SURFACES OF WALLS
AND BIO-HEAT LOSSES FROM ROOM FOR ANIMALS**

S u m m a r y

The researches of penetration of heat stream, in dependence from temperature of internal surface of wall, were conducted in self-heating pig farm. For both winter, transition period, and summer there were affirmed, in some hours of day, heat losses through casing and in remaining hours the profit of heat from wall to room.

KEY WORDS: temperature, stream of heat, inventory room

Recenzent: prof. dr hab. Zbigniew Dobrzański, Akademia Rolnicza, Wrocław

Henryk Żelazny

**ZRÓŻNICOWANIE PRZESTRZENNE PARAMETRÓW
MIKROKLIMATU W SAMOGRZEWALNYM BUDYNKU
INWENTARSKIM O WYDŁUŻONYM KSZTAŁCIE**
**SPATIAL DIFFERENTIATION OF MICROCLIMATE
PARAMETERS IN THE SELF-HEATING INVENTORY
BUILDING WITH ELONGATED SHAPE**

Katedra Inżynierii Produkcji, Akademia Techniczno-Humanistyczna, Bielsko-Biała
Faculty of Mechanical Engineering, University of Bielsko-Biała

Badania zmienności warunków cieplnych w różnych częściach wnętrza inwentarskiego przeprowadzono w dwuoddziałowej, samoogrzewalnej tuczarni trzody chlewnej. Pomiary wykonywano miernikiem mikroklimatu przez rok, raz w miesiącu w ciągu całej doby z odstępem czasowym 3 godz. Uzyskano znaczne rozbieżności w kształtowaniu się poszczególnych parametrów na stanowiskach pomiarowych w północnej, środkowej i południowej części pomieszczeń dla zwierząt, przy czym największe różnice stwierdzono w oznaczeniach prędkości ruchu powietrza.

SŁOWA KLUCZOWE: budynek inwentarski, mikroklimat

WPROWADZENIE

Pomieszczenie dla zwierząt przy założeniu stałej kubatury może być osłonięte różnej wielkości powierzchnią przegród zewnętrznych. Od tej powierzchni zależna jest wartość strumienia ciepła przenikająca przegrody zewnętrzne od wewnątrz w kierunku atmosfery. Tym samym kształt obudowy wnętrza inwentarskiego, a ściślej stosunek powierzchni przegród zewnętrznych do kubatury, charakteryzuje walory termiczne bryły danego budynku [Mikoś 1996, Wolski 1988]. W licznych pracach badawczych udowodniono związki zachodzące między poszczególnymi parametrami termoklimatu a produktywnością i zdrowotnością zwierząt [Dobrzański i Kołacz 1996, Wolski 1988]. Budynki produkcji zwierzęcej z reguły cechują się silną linearnością w rozplanowaniu technologii, szczególnie charakterystyczną w wielkotowarowych dwurzędowych oborach i chlewniach. Problem ten jest szczególnie istotny we wnętrzach samoogrzewalnych, w których nie ma możliwości instalowania grzejników. Szczególnie zwierzęta w skrajnych koj-

cach, stanowiskach czy boksach narażone są na działanie niekorzystniejszych warunków środowiska cieplnego, co może prowadzić do obniżenia efektów produkcyjnych.

Celem pracy była ocena wielkości zróżnicowania mikroklimatu w wydłużonej chlewni.

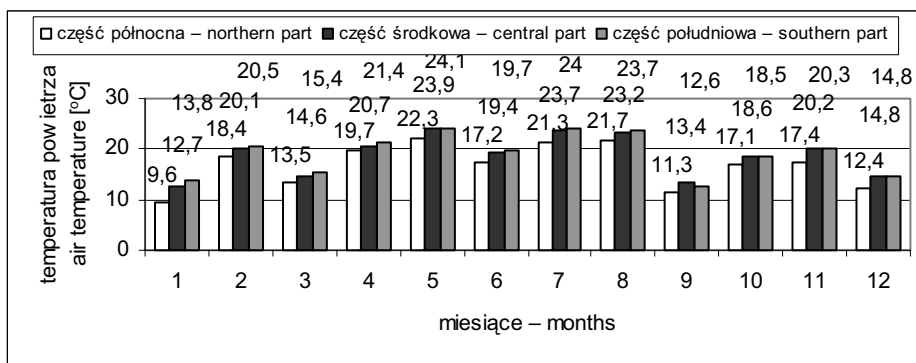
MATERIAŁ I METODY

Badania, których celem była ocena zróżnicowania przestrzennego parametrów termoklimatu, przeprowadzono w samoogrzewalnej tuczarni trzody chlewnej, usytuowanej dłuższą osią w kierunku północ-południe. Składała się ona z dwóch identycznych pod względem wielkości i technologii produkcji pomieszczeń, jednego od wschodu (oznaczone „W”), a drugiego od zachodu (oznaczone „Z”). Każdy oddział tuczu na planie miał wymiary 27,10 x 4,60 m. W obiekcie ustalono po 3 stanowiska badawcze w każdym pomieszczeniu, tj. w północnej, środkowej i południowej jego części. Roczne pomiary temperatury powietrza, temperatury promieniowania, wilgotności względnej powietrza i prędkości ruchu powietrza wykonywano raz w miesiącu, realizując od 6⁰⁰ osiem cykli oznaczeń wartości tych parametrów z odstępem czasowym 3 godziny za pomocą miernika mikroklimatu MM-01 z czujnikami umieszczonymi na wysokości tułowia zwierząt.

Zestawienie porównawcze wyników pomiarów przedstawiono w formie graficznej.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Największą różnicę w średnich wartościach temperatury powietrza z całej doby w pomieszczeniu „Z” zanotowano w miesiącu styczniu i wyniosła ona aż 4,2 °C (rys. 1).

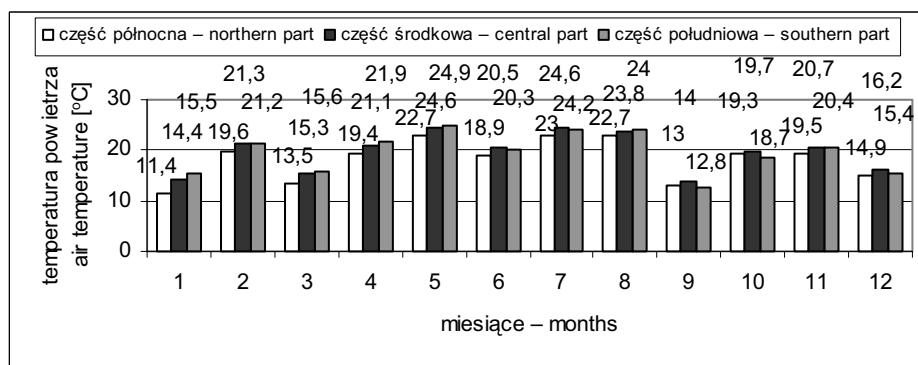


Rys. 1. Wykres zróżnicowania średniej dobowej temperatury powietrza w poszczególnych częściach pomieszczenia „Z” w ciągu rocznych badań

Fig. 1. The graph of differentiation of the average 24-hours air temperature in particular parts of the „Z” room for a one year measurements

W oddziale tym pewną prawidłowością było kształtowanie się ocenianego parametru na coraz wyższym poziomie w miarę zbliżania się stanowisk pomiarowych do południowej części obiektu. Fakt ten tłumaczyć należy pozyskiwaniem ciepła z promieniowania słonecznego w wyniku nagrzewania się od strony południowej obudowy tuczarni.

W pomieszczeniu „W” największe zróżnicowanie wystąpiło w podobnych warunkach przestrzennych i czasowych, tj. między północną i południową częścią w styczniu, i wyniosło 4,1 °C (rys. 2).

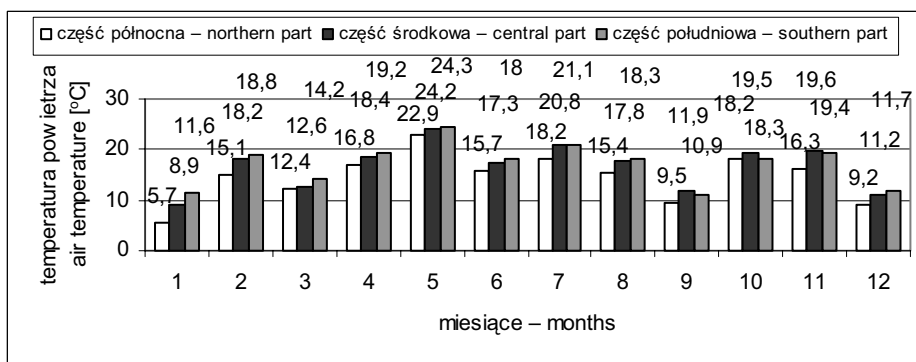


Rys. 2. Wykres zróżnicowania średniej dobowej temperatury powietrza w poszczególnych częściach pomieszczenia „W” w ciągu rocznych badań

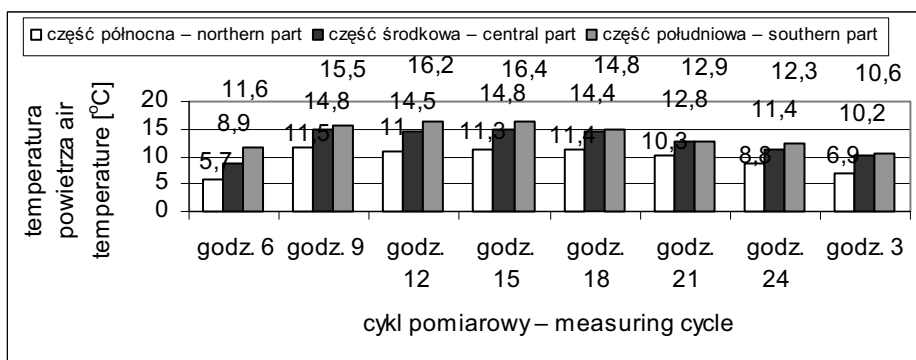
Fig. 2. The graph of differentiation of the average 24-hours air temperature in particular parts of the „W” room for a one year measurements

W okresie jesiennym natomiast – od września do grudnia – najwyższe średnie temperatury powietrza uzyskano na środkowym stanowisku pomiarowym, co należałoby zinterpretować większymi stratami ciepła w skrajnych częściach pomieszczenia tuczu. Tendencję taką potwierdzałby przebieg temperatury powietrza oznaczonej miernikiem w cyklu pomiarowym o godz. 6⁰⁰ (rys. 3), kiedy to w styczniu jej zróżnicowanie osiągnęło nawet 5,9 °C.

W miesiącu tym, w rozkładzie dobowym badanego parametru (rys. 4), w sposób jednoznaczny zarysował się wpływ zorientowania budynku względem słońca na temperaturę powietrza – najkorzystniejsze jej wartości występowały w części południowej, a w stosunku do północnej różnice wynosiły od 2,6 °C o godz. 21⁰⁰ do 5,9 °C o godz. 6⁰⁰ – przy maksymalnym, porannym wychłodzeniu budynku. Średnie wartości temperatury promieniowania w przebiegu rocznym rozkładały się według podobnych zasad jak średnie temperatury powietrza w obu oddziałach tuczu, z wyjątkiem pierwszych miesięcy roku, gdy parametr ten nieoczekiwanie kształtował się na wyższym poziomie w częściach północnych niż w środkowych.

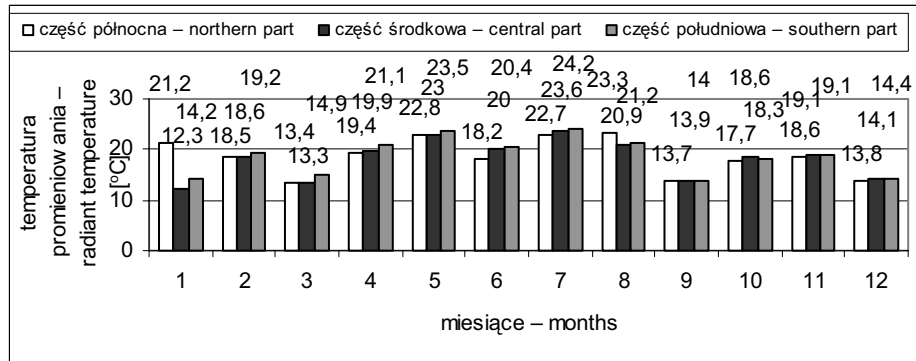


Rys. 3. Oznaczone w różnych częściach pomieszczenia „Z” w całym okresie badań temperatury powietrza tylko z cyklu pomiarowego o godz. 6⁰⁰
 Fig. 3. Appointed in different parts of the „Z” room in whole period of air temperature measurements only from measuring cycle at 6.00 AM



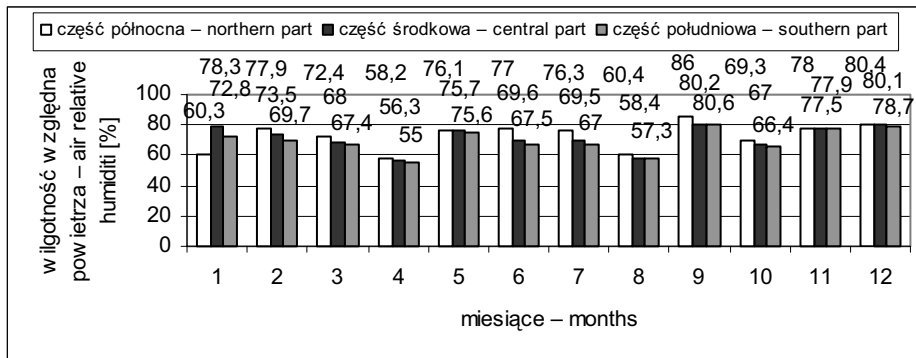
Rys. 4. Wartości temperatury powietrza w różnych częściach pomieszczenia „Z” w styczniu
 Fig. 4. The value of air temperature in different parts of the „Z” room in January

Maksymalne zróżnicowanie średniej temperatury promieniowania w pomieszczeniu wschodnim było zaskakująco duże, bo aż 8,9 °C – w styczniu (rys. 5), a w zachodnim 7,7 °C – w listopadzie. W przypadku wilgotności względnej powietrza maksymalne zróżnicowanie w ciągu roku równe 18% wystąpiło w pomieszczeniu „Z” w miesiącu styczniu (rys. 6).



Rys. 5. Wykres zróżnicowania średniej dobowej temperatury promieniowania w poszczególnych częściach pomieszczenia „W” w ciągu rocznych badań

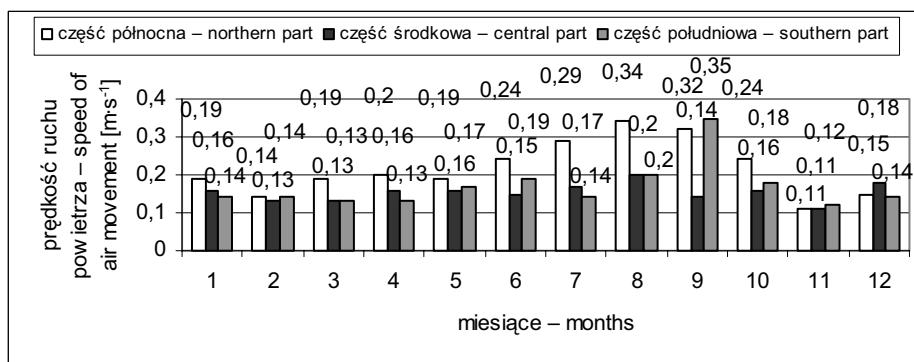
Fig. 5. The graph of differentiation of the average 24-hours radiant temperature in particular parts of the „W” room for a one year measurements



Rys. 6. Wykres zróżnicowania średniej wilgotności względnej powietrza w poszczególnych częściach pomieszczenia „Z” w ciągu rocznych badań

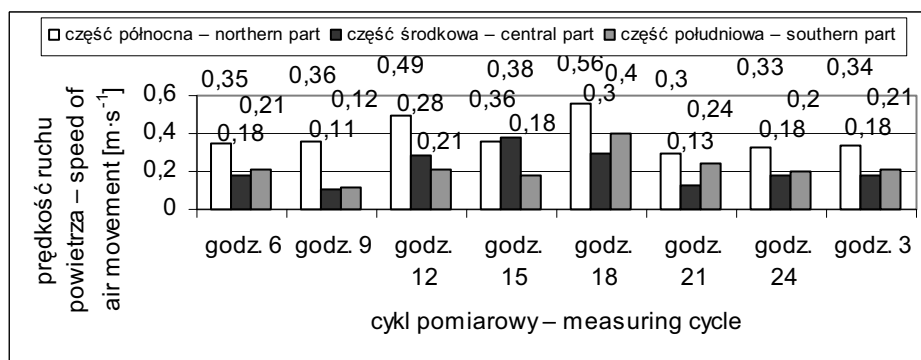
Fig. 6. The graph of differentiation of the average air relative humidity in particular parts of the „Z” room for a one year measurements

W ocenie prędkości ruchu powietrza średnie wartości z rozkładu rocznego były największe dla skrajnych części pomieszczeń „W” i „Z”, zwłaszcza dla miesięcy cieplejszych. We wrześniu w oddziale „Z” (rys. 7) między strefą środkową i południową różnica sięgnęła $0,21 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. W rozkładzie dobowym, wykonanym dla miesiąca sierpnia w pomieszczeniu „Z”, największe zróżnicowanie wystąpiło w południe i wyniosło $0,28 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (rys. 8).



Rys. 7. Wykres zróżnicowania średniej dobowej prędkości ruchu powietrza w poszczególnych częściach pomieszczenia „Z” w ciągu rocznych badań

Fig. 7. The graph of differentiation of the average 24-hours speed of air movement in particular parts of the „Z” room for a one year measurements



Rys. 8. Kształtowanie się prędkości ruchu powietrza w częściach północnej, środkowej i południowej pomieszczenia „Z” w miesiącu sierpniu

Fig. 8. Shaping of the speed of air movement in northern, central and southern parts of the „Z” room in month August

Wyniki badań pozwalają jednoznacznie potwierdzić niekorzystniejsze kształtowanie się parametrów mikroklimatu w skrajnych częściach pomieszczeń dla zwierząt, przy czym zdecydowanie lepsze warunki chowu panują w południowych niż północnych fragmentach budynku. Stwierdzono także, że największe rozbieżności w wartościach parametrów termoklimatu pomiędzy różnymi strefami przebywania zwierząt występują w okresie zimowym.

Na tej podstawie można sformułować wniosek, iż budynki inwentarskie należałoby raczej projektować w układach wielorzędowych na planie kwadratu lub koła (wieloboku).

PIŚMIENNICTWO

- Dobrzański Z., Kolacz R.: 1996. Przewodnik do ćwiczeń z zoohigieny. AR, Wrocław, s. 188.
- Mikoś J.: 1996. Budownictwo ekologiczne. PŚI, Gliwice, s. 428.
- Wolski L.: 1988. Mikroklimat w budynkach inwentarskich. PWN, Warszawa, s. 343.

SPATIAL DIFFERENTIATION OF MICROCLIMATE PARAMETERS IN THE SELF-HEATING INVENTORY BUILDING WITH ELONGATED SHAPE

S u m m a r y

Researches of the thermal conditions changeability in different parts of the inventory interior were conducted in two-section self-heating pig farm. Measures of microclimate were executed for a one year, once a month within whole day with temporary step 3 hours. There were obtained considerable divergences between particular parameters in measuring points in northern, central and southern parts of rooms for animals. It was found that the largest differences were in determination of the speed of air movement.

KEY WORDS: building for animals, microclimate

Recenzent: prof. dr hab. Zbigniew Dobrzański, Akademia Rolnicza, Wrocław