

**ZESZYTY NAUKOWE  
UNIwersYTETU PRZYRODNICZEGO  
WE WROCŁAWIU**

**NR 616**

**BIOLOGIA I HODOWLA ZWIERZĄT**

**BIOLOGY AND ANIMAL BREEDING**

**LXXX**



**ZESZYTY NAUKOWE  
UNIwersYTETU PRZYRODNICZEGO  
WE WROCŁAWIU**

**NR 616**

**BIOLOGIA I HODOWLA ZWIERZĄT**

**BIOLOGY AND ANIMAL BREEDING**

**LXXX**



**WROCŁAW 2016**

*Redaktor merytoryczny*  
dr hab. inż. Wojciech Kruszyński

*Redaktor statystyczny*  
dr Roman Dąbrowski

*Redakcja i korekta*  
Magdalena Kozińska

*Łamanie*  
Teresa Alicja Chmura

*Projekt okładki*  
Grażyna Kwiatkowska

Covered by: Agro, Index Copernicus, EBSCO, Zoological Record

© Copyright by Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wrocław 2016

Print edition is an original (reference) edition

ISSN 1897–208X  
ISSN 1897–8223

**WYDAWNICTWO UNIwersYTETU PRZYRODNICZEGO WE WROCLAWIU**

**Redaktor Naczelny – prof. dr hab. inż. Andrzej Kotecki**  
**ul. Sopocka 23, 50-344 Wrocław, tel./fax 71 328 12 77**  
**e-mail: wyd@up.wroc.pl**

---

Nakład 100 + 17 egz. Ark. druk. 4,0. Ark. wyd. 4,2  
Druk i oprawa: PRINT sp. j. Z. Przyborowski, H. Ambroży  
ul. Wykładowa 62, 51-520 Wrocław

## SPIS TREŚCI

Słowo wstępne .....	7
1. T. Banaszekiewicz, S. Laskowski, R. Niedziółka – Wpływ żywienia kurcząt brojlerów mieszankami zawierającymi duży udział makuchu rzepakowego uzupełnionego preparatami enzymatycznymi na wyniki produkcyjne i wartość poubojową.....	9
2. E. Horoszewicz, E. Sweklej, R. Niedziółka, M. Król – Analiza wzrostu i zachowań psychofizycznych psów rasy Syberian Husky w okresie pierwszych dwóch tygodni życia .....	23
3. M. Moska – Popielica ( <i>Glis glis</i> ) w Górach Sowich (Sudety Środkowe).....	31
4. U. Stępień, A. Jankowska-Mąkosza, K. Duziński, D. Knecht – Poziom zarazenia endopasożytami loch .....	37
5. A. Szuba-Trznadel, T. Hikawczuk, C. Podsiadło, B. Fuchs – Kwasy tłuszczowe i maślany jako środki podnoszące produktywność i zdrowotność świń .....	49

## CONTENTS

Introduction.....	8
1. T. Banaszekiewicz, S. Laskowski, R. Niedziółka – The effect of broiler chickens nutrition of diets contained high rapeseed cakes supplemented with enzymatic preparations on performance and postslaughter value .....	9
2. E. Horoszewicz, E. Sweeklej, R. Niedziółka, M. Król – Analysis of growth and psychophysical behavior of Siberian Husky dogs over the first two weeks of life .....	23
3. M. Moska – The edible dormouse ( <i>Glis glis</i> ) in the Sowie Mts (Central Sudetes).....	31
4. U. Stępień, A. Jankowska-Mąkosa, K. Duziński, D. Knecht – Level of infection endoparasites of sows .....	37
5. A. Szuba-Trznadel, T. Hikawczuk, C. Podsiadło, B. Fuchs – Fatty acids and butyrate as a factors increasing performance and healthiness of pigs .....	49

**Szanowni Czytelnicy,**

Oddajemy do Waszych rąk kolejny zeszyt LXXX/2016 *Biologia i Hodowla Zwierząt*, publikowany w serii *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu*. Zeszyt ten, tak jak poprzednie, poświęcony jest szerokiej tematyce przyrodniczej.

Zamieszczone prace uzyskały pozytywną recenzję naukową wydaną przez uznane autorytety w każdej z dziedzin.

Czasopismo naukowe Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu jest kwartalnikiem. Podstawową formą wydawniczą czasopisma jest tradycyjna forma drukowana, lecz jest ono także widoczne w Internecie, a jego upowszechnianie wspierają światowe instytucje indeksujące takie jak: *Agro*, *Index Copernicus*, *EBSCO*, *Zoological Record*. Obecnie w rankingu Komitetu Badań Naukowych polskich czasopism naukowych czasopismo zostało wycenione na 5 pkt.

Zachęcamy Państwa do współpracy z naszą serią oraz do jej upowszechniania w szerokim środowisku naukowym i zawodowym.

Z poważaniem,

Wydawnictwo

**Dear Readers,**

It is our great pleasure to present you the latest issue of the Scientific Journal of Wrocław University of Environmental and Life Sciences: LXXX/2016 Biology and Animal Breeding. Like the previous issues, it contains publications on a wide range of topics from the field of natural sciences.

All published papers received positive non-anonymous reviews of relevant scientific authorities.

The Scientific Journal of Wrocław University of Environmental and Life Sciences is a quarterly. Our journal is available not only in a printed format, but also on the Internet and it may be accessed via such database services as *Agro*, *Index Copernicus*, *EBSCO*, *Zoological Record*. In recognition of our achievements, we have been granted 5 points in the scientific journal ranking of the State Committee for Scientific Research.

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

With best regards,  
Publishing House Team



**Teresa Banaszekiewicz, Stanisław Laskowski, Roman Niedziółka**

**WPŁYW ŻYWIENIA KURCZĄT BROJLERÓW MIESZANKAMI  
ZAWIERAJĄCYMI DUŻY UDZIAŁ MAKUCHU  
RZEPAKOWEGO UZUPEŁNIONEGO PREPARATAMI  
ENZYMATYCZNYMI NA WYNIKI PRODUKCYJNE  
I WARTOŚĆ POUBOJOWĄ**

**THE EFFECT OF BROILER CHICKENS NUTRITION  
OF DIETS CONTAINED HIGH RAPESEED CAKES  
SUPPLEMENTED WITH ENZYMATIC PREPARATIONS  
ON PERFORMANCE AND POSTSLAUGHTER VALUE**

*Wydział Przyrodniczy, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach  
Faculty of Natural Sciences, Siedlce University of Natural Sciences and Humanities*

Celem badań była ocena mieszanek z dużym udziałem makuchu rzepakowego odmiany Kaszub uzupełnionych preparatami enzymatycznymi. Oceniano wpływ tych mieszanek na wyniki produkcyjne i poubojowe kurcząt brojlerów.

Doświadczenie przeprowadzono na 96 kurczętach Ross 308 podzielonych na 4 grupy po 24 ptaki otrzymujące odpowiednio: grupa kontrolna (K) mieszanki pszenno-sojowe bez dodatku enzymów, grupy doświadczalne – mieszanki zawierające odpowiednio 15% (starter) i 20% (grower) makuchu rzepakowego z odmiany Kaszub uzupełnione: preparatem enzymatycznym zawierającym fitazę (MRZP) lub fitazę i ksylanazę (MRZP-I) bądź fitazę i karbohydrazę (głównie  $\beta$ -glukanazę) (MRZP-II). Doświadczenie wzrostowe zakończono ubojem 24 kurcząt. Przeprowadzono analizę rzeźną i częściową dysekcję tuszek, podczas której pobrano próbki mięsa do oceny wybranych cech fizykochemicznych. Największą masę ciała w 42. dniu życia uzyskały kurczęta z grupy K, a najmniejszą z grupy MRZP (otrzymujące mieszanki zawierające makuch rzepakowy uzupełniony preparatem enzymatycznym zawierającym fitazę), jednak różnice między tymi grupami nie zostały potwierdzone statystycznie. Korzystniejsze zużycie paszy w całym okresie odchovu, jak i w jego poszczególnych etapach stwierdzono w grupie kontrolnej. Spośród grup otrzymujących makuchy

---

Do cytowania – For citation: Banaszekiewicz T., Laskowski S., Niedziółka R., 2016. Wpływ żywienia kurcząt brojlerów mieszankami zawierającymi duży udział makuchu rzepakowego uzupełnionego preparatami enzymatycznymi na wyniki produkcyjne i wartość poubojową. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LXXX, 616: 9–22.

rzepakowe uzupełnione preparatami enzymatycznymi najkorzystniejsze wyniki produkcyjne uzyskano w przypadku łącznego zastosowania fitazy i karbohydraz, natomiast gorsze gdy mieszanki uzupełniono tylko fitazą.

Wprowadzenie obok preparatu zawierającego fitazę drugiego z ksylanazą lub karbohydrazami nie miało szczególnego wpływu na wydajność rzeźną kurcząt. Stwierdzono wyraźne różnice między grupami w udziale tłuszczu sadelkowego i skóry z tłuszczem podskórnym, co wskazuje na istotne zmniejszenie otluszczenia kurcząt żywionych mieszankami z udziałem makuchów rzepakowych. Podstawowy skład chemiczny mięśnia piersiowego kurcząt był zbliżony, z wyjątkiem zawartości białka ogólnego w mięśniach nóg. Istotne zróżnicowanie dotyczyło natomiast składu kwasów tłuszczowych frakcji lipidowej mięsa. Wyraźnie mniej kwasów nasyconych, a więcej nienasyconych i jednonienasyconych zawierały mięśnie kurcząt otrzymujących mieszanki z udziałem makuchów rzepakowych. Potwierdza to możliwość wzbogacania mięsa kurcząt w korzystne kwasy tłuszczowe. Również wyniki oceny sensorycznej mięśni piersiowych i udowych wskazują na korzystne oddziaływanie mieszanek zawierających makuchy rzepakowe uzupełnione preparatami enzymatycznymi na cechy organoleptyczne mięsa, co nie jest obojętne dla konsumenta.

**SŁOWA KLUCZOWE:** kurczęta brojlery, żywienie, preparaty enzymatyczne

## WSTĘP

Ważnymi komponentami w mieszankach dla drobiu są surowce białkowe. Największe znaczenie ze względu na wysoką zawartość białka (powyżej 40%) oraz korzystny skład aminokwasowy przedstawia śruta poekstrakcyjna sojowa. Jest to jednak pasza wysoko-białkowa importowana. W związku z wysokimi kosztami śruty poekstrakcyjnej sojowej oraz niepewną sytuacją dotyczącą obrotu paszami genetycznie modyfikowanymi coraz większy nacisk kładzie się na wykorzystanie krajowych surowców białkowych takich jak poekstrakcyjna śruta rzepakowa, makuch czy wytloki rzepakowe. W produktach rzepakowych występują jednak różne substancje antyodżywcze (np. fityniany, polisacharydy nieskrobiowe). Wysoki stopień polimeryzacji NSP (polisacharydów nieskrobiowych), często silnie rozgałęziona struktura oraz obecność grup zdysocjowanych sprawiają, że związki te łatwo wiążą różne substancje, tworząc duże konglomeraty (Żyła i wsp. 2001, Mika i wsp. 2004).

Fityniany to związki tworzące złożone kompleksy, które obniżają strawność białka, skrobi i tłuszczu, a przez to ograniczają przyswajalność energii (Smulikowska i Nquyen 2003, Banaszkiewicz 2011) oraz wykorzystanie składników mineralnych (Kornegay 2001, Wikiera 2004). Jak podaje Gornowicz (2001), przewód ptaków nie wydziela enzymów rozkładających tego rodzaju związki, dlatego też podczas skarmiania mieszanek zawierających produkty rzepakowe zalecane jest podawanie enzymów paszowych. Antyodżywcze działanie fitynianów próbuje się ograniczyć poprzez wprowadzenie fitazy. Poprzez to można poprawić strawność i dostępność fosforu, wapnia, magnezu, cynku, miedzi, a także żelaza (Czech 2007). Dodatek fitazy sprzyja również lepszemu trawieniu i wykorzystaniu podstawowych składników pokarmowych oraz energii (Peter i wsp. 2001, Czech i Greła 2004, Czech 2007). Wykorzystanie polisacharydów nieskrobiowych z mieszanek można natomiast poprawić, wprowadzając preparaty zawierające enzymy rozkładające te węglowodany.

Celem przeprowadzonych badań była ocena mieszanek z dużym udziałem makuchu rzepakowego odmiany Kaszub uzupełnionego preparatami enzymatycznymi zawierającymi fitazę, ksylanazę lub karboksydazy na wyniki produkcyjne i poubojowe kurcząt brojlerów.

## MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowiły mieszanki (starter i grower), do których zamiast części śrutu poekstrakcyjnej sojowej wprowadzono 15% (starter) i 20% (grower) makuchu rzepakowego odmiany Kaszub uzupełnionego preparatami enzymatycznymi. Doświadczenie wzrostowe przeprowadzono na 96 kurczętach Ross 308 podzielonych na 4 grupy po 24 ptaki (4 powtórzenia po 6 sztuk), utrzymywanych w metalowych klatkach, w pomieszczeniu o kontrolowanym mikroklimacie i żywionych izobiałkowymi i izoenergetycznymi mieszankami starter w okresie od 1. do 21. dnia życia (białko ogólne 22% i EM 11,6 MJ/kg) oraz grower w okresie od 22. do 42. dnia życia (białko ogólne 20% i EM 12,1 MJ/kg). Grupa kontrolna (K) otrzymywała mieszankę starter i grower pszenno-sojową bez dodatku enzymów. Grupy doświadczalne żywiono mieszankami z udziałem makuchu rzepakowego odmiany Kaszub (MRZ) uzupełnionymi preparatami enzymatycznymi. Grupa MRZP otrzymywała mieszanki z makuchem rzepakowym uzupełnionym preparatem enzymatycznym zawierającym fitazę w dawce 0,35 g·kg<sup>-1</sup> paszy. Dla grupy MRZP-I dodano preparat enzymatyczny zawierający ksylanazę w dawce 0,40 g·kg<sup>-1</sup> paszy, natomiast do mieszanki MRZP-II oprócz fitazy dodatkowo wprowadzono preparat zawierający kompleks karbohydraz (głównie β-glukanaza, a także pektynaza i hemicelulaza) w 0,40 g·kg<sup>-1</sup> paszy. Deklarowana przez producenta aktywność enzymów w stosowanych preparatach wynosiła odpowiednio: ksylanaza min. 1000 FXU(W)g<sup>-1</sup>; fitaza min. 2500 FYTg<sup>-1</sup> oraz β-glukanaza min. 50 FBGg<sup>-1</sup>. Makuch rzepakowy uzyskano poprzez tłoczenie nasion rzepaku w małej olejarni za pomocą prasy hydraulicznej przy ciśnieniu około 400 kg/cm<sup>2</sup>. Przed zastosowaniem w mieszankach makuch rozdrobniono i oznaczono w nim zawartość podstawowych składników pokarmowych zgodnie z procedurami AOAC (1990) oraz ilość fosforu ogólnego metodą kolorymetryczną przy zastosowaniu eikonogenu jako czynnika redukcyjnego (PN-76/R-64781). Poziom glukozyolanów określono metodą HPLC w Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Poznaniu. Energię metaboliczną makuchów z nasion rzepaku odmiany Kaszub określono zgodnie z równaniem podanym w Normach Żywienia Drobiu (2005). Mieszanki w postaci sypkiej oraz wodę podawano *ad libitum*. Podczas doświadczenia wzrostowego kontrolowano indywidualną masę ciała w 1., 21. i 42. dniu życia oraz ilość spożytej paszy w okresie od 1. do 21. dnia oraz od 22. do 42. dnia. Na podstawie otrzymanych wyników obliczono przyrosty masy ciała kurcząt i wykorzystanie paszy w poszczególnych okresach odchowu oraz w całym okresie doświadczenia.

Po zakończeniu doświadczenia wzrostowego z każdej grupy losowo wybrano i ubito po 6 kurcząt (3 kurki i 3 kogutki). Ubite ptaki oskubano, wypatroszono, zważono podroby, a tuszki chłodzono przez 24 godz. w temperaturze 4°C. Następnie wykonano analizę rzeźną według Zioleckiego i Doruchowskiego (1989). Podczas dyssekcji określono masę mięśni piersiowych, mięśni ud i podudzi, tłuszczu sadelkowego i skóry z tłuszczem podskórnym. Na podstawie uzyskanych danych obliczono wydajność rzeźną oraz pro-

centowy udział poszczególnych elementów w masie ciała lub tuszce schłodzonej. Z mięśni udowych oraz mięśni piersiowych pobrano próbki, w których oznaczono zawartość podstawowych składników pokarmowych zgodnie z procedurą AOAC (1990), skład i % udział kwasów tłuszczowych za pomocą chromatografu CHROM 5. Ocena organoleptyczną 24 próbek z mięśni piersiowych oraz 24 z mięśni udowych gotowanych w 0,8% roztworze soli kuchennej do uzyskania wewnątrz próbek temperatury 80°C przeprowadził 7-osobowy zespół metodą punktową opisaną przez Baryłko-Pikielną i Matuszewską (2009). Poszczególne cechy sensoryczne oceniano poprzez punktowanie w skali 1–5.

Uzyskane wyniki doświadczenia opracowano statystycznie w układzie jednoczynnikowym przy użyciu analizy wariancji (ANOVA). Istotność różnic pomiędzy średnimi w grupach szacowano, stosując wielokrotny test rozstępu Duncana. Obliczenia wykonano pakietem statystycznym Statistica 10 (2011).

## WYNIKI I DYSKUSJA

Skład chemiczny makuchu rzepakowego oraz zawartość energii metabolicznej podano w tabeli 1. Makuch rzepakowy z odmiany Kaszub zawierał odpowiednio 95,42% suchej masy, 5,36% popiołu surowego, 22,18% białka ogólnego, 27,59% tłuszczu surowego oraz 12,27% włókna surowego. Ogólna zawartość glukozynolanów wynosiła 14,5  $\mu\text{mol}\cdot\text{g}^{-1}$ , z czego w największej liczbie występowała progoitryna (6,6  $\mu\text{mol}\cdot\text{g}^{-1}$ ) i glukonapina 3,8  $\mu\text{mol}\cdot\text{g}^{-1}$ . Wśród glukozynolanów indolowych 4-OH-glukobrassicyna stanowiła 3,0  $\mu\text{mol}\cdot\text{g}^{-1}$ .

Tabela 1  
Table 1

Skład chemiczny makuchu rzepakowego odmiany Kaszub  
Chemical composition of rape cake of Kaszub

Wyszczególnienie Specification	Zawartość Content
Sucha masa (%) – Dry matter	95,42
Popiół surowy (%) – Crude ash	5,36
Białko ogólne (%) – Crude protein	22,18
Tłuszcz surowy (%) – Crude fat	27,59
Włókno surowe (%) – Crude fibre	12,27
Związki bez N-wyciąg. (%) – N-free extract	28,02
Fosfor ogólny ( $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) – Crude phosphorus	9,84
Energia metaboliczna ( $\text{MJ}/\text{kg}$ ) – Metabolizable energy	14,23
Glukozynolany ( $\mu\text{mol}\cdot\text{g}^{-1}$ ) – Glucosinolates	
Progoitryna – Progoitryn	6,6
Glukonapina – Gluconapin	3,8
Glukobrasicanapina – Glucobrassicinapin	0,8
Napoleiferyna – Napoleiferyn	0,2
4-OH-glukobrassicina – 4-OH-glucobrassicin	3,0
Suma glukozynolanów – Total glucosinolates	14,5
Suma glukozynolanów alkenowych – Total alkenyl glucosinolates	11,4

Stosowany w badaniach makuch odmiany Kaszub zawierał mniej białka, więcej włókna surowego niż makuchy rzepakowe skarmiane przez Banaszkiwicz i Borkowską (2009), zaś więcej tłuszczu surowego (27,59%) niż wytloki rzepakowe charakteryzowane w Normach Żywienia Drobiu (2005). Udział białka surowego w krajowych makuchach, jak podaje Smulikowska (2006), waha się od 25 do 35%, przy zawartości lizyny wynoszącej od 6,2 do 6,4 g w 100 g białka, natomiast zawartość tłuszczu waha się od 9 do 21%. Użyteczność paszowa makuchu rzepakowego zależy jest w dużym stopniu od zawartości w nim glukozydów alkenowych (Kowalska i Bielański 2011). Poziom glukozydów w nasionach rzepaku dwuzerowego nie powinien przekraczać 25  $\mu\text{M}$  na 1 g s.m. beztłuszczowej. Zawartość glukozydów w tym surowcu może wynikać z odmiany rzepaku, jak i technologii pozyskiwania oleju.

Tabela 2  
Table 2

Masa ciała oraz zużycie paszy przez kurczęta brojlery  
Results of rearing of broiler chickens

Wyszczególnienie Specification	Grupy doświadczalne – Experimental groups				SEM
	K	MRZP	MRZP-I	MRZP-II	
Masa ciała kurcząt (g) – Body weight of chickens					
21. dzień (♀+♂) – on day 21	671	679	672	689	11,56
42. dzień (♀+♂) – on day 42	2228	2044	2067	2143	47,60
Zużycie paszy (kg/kg przyrostu) – Feed/gain ratio (kg/kg)					
1.–21. dnia życia – 1–21 day of life	1,55 a	1,67 b	1,62 ab	1,69 b	0,02
22.–42. dnia – 22–42 day of life	2,12 a	2,47 ab	2,71 b	2,34 ab	0,08
1.–42. dnia – 142 day of life	1,90 a	2,16 b	2,22 b	2,10 b	0,04

a, b – średnie w rzędach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie ( $p \leq 0,05$ )

a, b – means in rows followed by different letters are significantly different ( $p \leq 0.05$ )

SEM – błąd średniej arytmetycznej – pooled standard error of mean

W tabeli 2 przedstawiono wyniki odchowu kurcząt brojlerów. Po 3 tygodniach odchowu masa ciała kurcząt wahała się od 671 do 689 g, przy zużyciu paszy od 1,55 do 1,69 kg przyrostu. W 42. dniu odchowu najwyższą masą ciała charakteryzowały się kurczęta z grupy kontrolnej (2228 g), natomiast kurczęta z grupy MRZP-II uzyskały o 4% niższe przyrosty (2143 g). Kurczęta z grup MRZP i MRZP-I uzyskały najniższą masę ciała, odpowiednio 2044 i 2067 g. Uzyskane różnice w masie ciała nie zostały jednak potwierdzone statystycznie. Zużycie mieszanki starter na 1 kg przyrostu masy ciała (tab. 2) było najmniejsze w grupie kontrolnej (1,55 kg), a największe w grupie MRZP-II (1,69 kg), która otrzymywała w mieszance makuch rzepakowy uzupełniony fitazą oraz karbohydrazami. Uzyskane różnice między tymi grupami zostały potwierdzone statystycznie. W okresie growerowym (22–42 dni) oraz w całym okresie odchowu (0–42 dni) najkorzystniejsze zużycie paszy było w grupie kontrolnej. Istotnie gorzej wykorzystywały mieszanki kurczęta z grupy MRZP-I otrzymujące mieszanki z fitazą i ksylanazą.

Zeb i wsp. (1999) stwierdzili, że przy zastosowaniu w mieszance do 15% poekstrakcyjnej śrutu rzepakowej nie obserwuje się pogorszenia przyrostów masy ciała kurcząt brojlerów, lecz o około 5% pogarsza się wykorzystanie paszy. Kocher i wsp. (2001) podają, że dobrze zbilansowana mieszanka z udziałem poekstrakcyjnej śrutu rzepakowej może całkowicie zastąpić poekstrakcyjną śrutę sojową bez negatywnego wpływu na

wyniki produkcyjne kurcząt brojlerów, natomiast Kermanshahi i Abbasi Pour (2006), stosując w mieszankach z poekstrakcyjną śrutą rzepakową uzupełnioną preparatem enzymatycznym zawierającym ksylanazę i glukanazę w dawce 0,025%, uzyskali istotną poprawę przyrostów w okresie starter, wykorzystanie paszy nie uległo poprawieniu przy żadnym poziomie dodanego preparatu. Kucharski i wsp. (2002) twierdzą, że kurczęta brojlery najlepiej reagują na dodatek do paszy preparatów enzymatycznych redukujących działanie czynników antyżywniowych przez pierwsze 3 tygodnie życia.

Osek i wsp. (2004) oceniali wpływ dodania preparatu wieloenzymatycznego zawierającego pektynazę, hemicelulozę i  $\beta$ -glukanazę w mieszankach z udziałem nasion rzepaku lub lnu i ich wpływ na wyniki produkcyjne kurcząt brojlerów. Autorzy stwierdzili, że zastosowany preparat wieloenzymatyczny nie poprawił końcowej masy ciała kurcząt brojlerów, ale wpłynął na strawność składników pokarmowych w mieszankach z nasionami rzepaku. Augspurger i wsp. (2003) w doświadczeniu na kurczętach brojlerach, wprowadzając do mieszanki fitazę mikrobiologiczną w dawce 500 FTU/kg, uzyskali poprawę dziennych przyrostów o około 12–29%, natomiast przy zwiększonym dodatku fitazy do 1000 FTU/kg zaobserwowano o 40–50% lepsze przyrosty niż w grupie kontrolnej. Z kolei Boling i wsp. (2000) wprowadzając do mieszanki fitazę w dawce 1450 FTU na kg paszy, uzyskali poprawę przyrostów dziennych o ok. 22%, a wykorzystanie paszy było lepsze o 16%.

W tabeli 3 przedstawiono wyniki analizy rzeźnej kurcząt. Wydajność rzeźna wahała się od 73,78 do 74,96% i była podobna we wszystkich grupach. Udział mięśni ogółem w tuszce schłodzonej wahał się w granicach 46,43–49,13%, przy procentowym udziale mięśni piersiowych od 25,27% (grupa MRZP) do 26,26% (grupa K), udowych od 13,41% w grupie MRZP-I do 12,26% w grupie MRZP. Umięśnienie nóg kurcząt nie różniło się istotnie między grupami.

Tabela 3  
Table 3

Wyniki analizy rzeźnej kurcząt brojlerów  
Results of slaughter analysis of broiler chickens

Wyszczególnienie Specification	Grupa – Groups				SEM
	K	MRZP	MRZP-I	MRZP-II	
Wydajność rzeźna (%) Dressing percentage	73,78	73,96	74,96	73,81	0,45
Udział w tuszce schłodzonej (%) – Share in cold carcass					
– mięśnie ogółem – muscles total	48,02	46,44	49,13	48,30	0,54
– piersiowe – breast	26,26	25,27	25,83	25,49	0,53
– udowe – thigh	12,69	12,26	13,41	12,92	0,30
– podudzi – drumstick	9,07	8,91	9,89	9,89	0,19
– skóra z tłuszczem podskórnym skin with subcutaneous fat	11,37 a	11,02 a	10,21 ab	9,34 b	0,31
– tłuszcz sadełkowy abdominal fat	1,94 a	1,07 b	1,46 b	1,16 b	0,11
Udział w masie ciała (%) – Content in body mass					
serce – heart	0,38	0,45	0,41	0,43	0,01
wątroba – liver	1,47	1,72	1,44	1,69	0,06
żołądek – gizzard	1,25	1,02	1,10	1,09	0,05
podroby razem – giblets total	3,10	3,19	2,95	3,21	0,06

Oznaczenia jak w tabeli 2 – Marks as in Table 2



Istotne różnice stwierdzono natomiast w procentowym udziale tłuszczu sadelkowego i skóry z tłuszczem podskórnym. Najbardziej odfuszczone były kurczęta z grupy kontrolnej, gdzie udział skóry z tłuszczem podskórnym i tłuszczu sadelkowego wyniósł odpowiednio 11,37 i 1,94%. Najmniej odfuszczone były kurczęta z grupy MRZP-II (zawartość skóry z tłuszczem podskórnym – 9,34%), która otrzymywała makuch rzepakowy uzupełniony fitazą i karbohydrazami. Największy udział tłuszczu sadelkowego w tuszce schłodzonej był w grupie K (1,94%), a istotnie mniejszy w grupach, gdzie zastosowano makuch rzepakowy uzupełniony preparatami enzymatycznymi (1,07–1,46%). Udział podrobów w masie ciała kurcząt nie różnił się istotnie między grupami. Uzyskane wyniki są podobne do wcześniejszych otrzymanych przez Banaszkiwicz i Borkowską (2009).

Ghorbani i wsp. (2009) stosowali w mieszankach z poekstrakcyjną śrutą rzepakową preparat enzymatyczny zawierający w swoim składzie ksylanazę i  $\beta$ -glukanazę. Autorzy nie zaobserwowali wpływu dodatku preparatu na masę tuszek oraz poszczególnych jej elementów. Kermanshahi i Abbasi Pour (2006), wprowadzając preparat enzymatyczny Endofeed do mieszanek z poekstrakcyjną śrutą rzepakową, nie stwierdzili zmian w masie wątroby, żołądka oraz tłuszczu sadelkowego u kurcząt brojlerów. O mniejszym odfuszczeniu tuszek kurcząt żywionych mieszankami z udziałem produktów rzepakowych świadczą natomiast wyniki badań Rutkowskiego i wsp. (2001).

Skład chemiczny mięśnia piersiowego (tab. 4) był generalnie zbliżony w grupach, jednak najwięcej tłuszczu surowego zawierały mięśnie piersiowe kurcząt z grupy kontrolnej (2,31%), a najmniej z grupy MRZP (1,62%), gdzie do mieszanek z makuchem rzepakowym wprowadzono fitazę.

Tabela 4

Table 4

Podstawowy skład chemiczny oraz wodochłonność mięśni kurcząt brojlerów (%)  
Chemical composition and water holding capacity of muscles

Wyszczególnienie Specification	Grupa – Groups				SEM
	K	MRZP	MRZP-I	MRZP-II	
Mięsień piersiowy – Breast muscle					
– sucha masa – dry matter	26,9	25,8	26,4	26,4	0,68
– popiół surowy – crude ash	1,2	1,2	1,2	1,2	0,01
– białko ogólne – crude protein	23,1	23,1	23,1	23,1	0,15
– tłuszcz surowy – crude fat	2,3	1,6	2,0	1,7	0,16
– wodochłonność water holding capacity	9,9	10,7	11,2	7,7	0,69
Mięśnie udowe – Leg muscles					
– sucha masa – dry matter	25,4	26,3	24,7	25,7	0,28
– popiół surowy – crude ash	1,0	1,0	1,1	1,1	0,01
– białko ogólne – crude protein	18,7 ab	18,7 ab	19,3 b	18,00 a	0,18
– tłuszcz surowy – crude fat	5,2	6,00	4,4	6,4	0,37

Oznaczenia jak w tabeli 2

Marks as in Table 2

Istotne różnice stwierdzono w zawartości białka ogólnego w mięśniach nóg. Najwięcej było go w mięśniach kurcząt z grupy MRZP-I (19,28%), a najmniej z grupy MRZP-II (17,98%). Nie stwierdzono istotnych różnic w przypadku tłuszczu surowego, chociaż najwięcej tego składnika było w mięśniach nóg kurcząt z grupy MRZP-II (6,41%), a najmniej z grupy MRZP-I (4,42%). Mięso kurcząt z grupy MRZP-I najlepiej utrzymywało wodę (11,16%), natomiast najgorzej z grupy MRZP-II – 7,66%.

W tabeli 5 przedstawiono skład i procentowy udział kwasów tłuszczowych we frakcji lipidowej mięśni nóg. Stwierdzono istotne różnice w przypadku większości kwasów tłuszczowych takich jak palmitynowy, palmitooleinowy, oleinowy oraz linolenowy, jak również sumy kwasów, tj. nasyconych, nienasyconych i jednonienasyconych. Najwięcej kwasu palmitynowego wystąpiło w mięśniach udowych kurcząt z grupy kontrolnej (25,56%), a najmniej tego kwasu było u kurcząt z grupy MRZP-I (21,56%), zaś uzyskana różnica między tymi grupami została potwierdzona statystycznie. Udział kwasu oleinowego w mięsie kurcząt z grupy otrzymującej makuch rzepakowy był istotnie wyższy niż w przypadku mięśni kurcząt z grupy kontrolnej, ale jednocześnie zawierało ono istotnie mniej kwasu linolenowego.

Tabela 5

Table 5

Skład kwasów tłuszczowych we frakcji lipidowej mięśni udowych (% sumy kwasów)  
Fatty acid composition on leg muscles lipid (% in total acids)

Kwasy tłuszczowe Fatty acids	Grupa – Groups				SEM
	K	MRZP	MRZP-I	MRZP-II	
<b>C</b> <sub>14:0</sub>	0,09	0,08	0,06	0,08	0,005
<b>C</b> <sub>14:1</sub>	0,03	0,02	0,02	0,02	0,001
<b>C</b> <sub>16:0</sub>	25,56 a	22,44 b	21,56 b	21,75 b	0,54
<b>C</b> <sub>16:1</sub>	4,81 a	3,27 b	3,09 b	2,94 b	0,27
<b>C</b> <sub>18:0</sub>	2,60	2,50	2,11	2,54	0,12
<b>C</b> <sub>18:1</sub>	55,98 a	58,64 ab	59,27 b	60,19 b	0,58
<b>C</b> <sub>18:2</sub>	9,76	11,78	12,40	11,24	0,52
<b>C</b> <sub>18:3</sub>	0,84	0,98	1,16	0,89	0,08
<b>C</b> <sub>20:1</sub>	0,07	0,06	0,06	0,07	0,003
<b>C</b> <sub>20:2</sub>	0,02 a	0,03 ab	0,02 a	0,05 b	0,005
<b>C</b> <sub>20:4</sub>	0,04	0,04	0,04	0,04	0,004
Inne kwasy – Others	0,22	0,17	0,23	0,20	0,01
<b>Σ SFA</b>	28,25 a	25,01 b	23,73 b	24,37 b	0,57
<b>Σ UFA</b>	71,54 a	74,82 b	76,04 b	75,44 b	0,57
<b>Σ MUFA</b>	60,88 a	61,99 ab	62,43 ab	63,22 b	0,36
<b>Σ PUFA</b>	10,66	12,83	13,62	12,22	0,58
Stosunek kwasów Ratio of acids					
<b>PUFA/MUFA</b>	0,18:1	0,21:1	0,22:1	0,19:1	0,01
<b>UFA/SFA</b>	2,53:1 a	3,00:1 b	3,21:1 b	3,13:1 b	0,09
<b>PUFA n-6/PUFAn-3</b>	11,8:1	12,57:1	11,73:1	13,82:1	0,74

Oznaczenia jak w tabeli 2

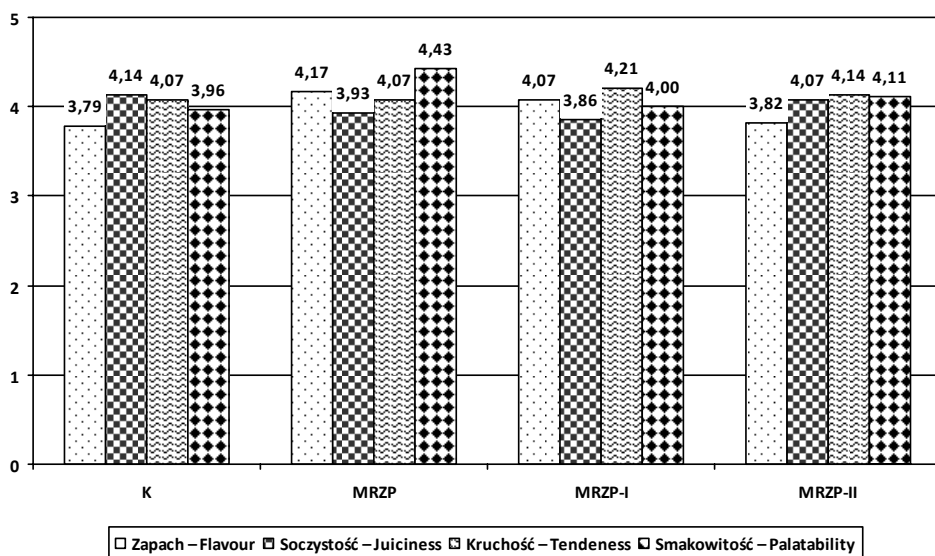
Marks as in Table 2



Najwięcej kwasów wielonienasyconych było w lipidach mięsa kurcząt z grupy żywionej mieszanką zawierającą makuch rzepakowy z odmiany Kaszub uzupełniony fitazą i ksyłanazą (13,62%), natomiast najwięcej kwasów tłuszczowych nasyconych było w mięśniach kurcząt z grupy kontrolnej (28,25%). Istotnie mniej kwasów nasyconych stwierdzono w grupach otrzymujących mieszanki z udziałem makuchu rzepakowego uzupełnionego preparatami enzymatycznymi (23,73–25,01%). Najmniej kwasów nienasyconych było w mięsie kurcząt z grupy kontrolnej (71,54%). Wprowadzenie wytlóków lub nasion rzepaku do mieszanek dla kurcząt brojlerów według Mieczkowskiej i wsp. (2001) oraz Nguyena i wsp. (2003) powoduje obniżenie zawartości kwasów tłuszczowych nasyconych, zwiększenie grupy kwasów MUFA i PUFA, a także obniżenie proporcji PUFA n-6/n-3 w mięsie kurcząt.

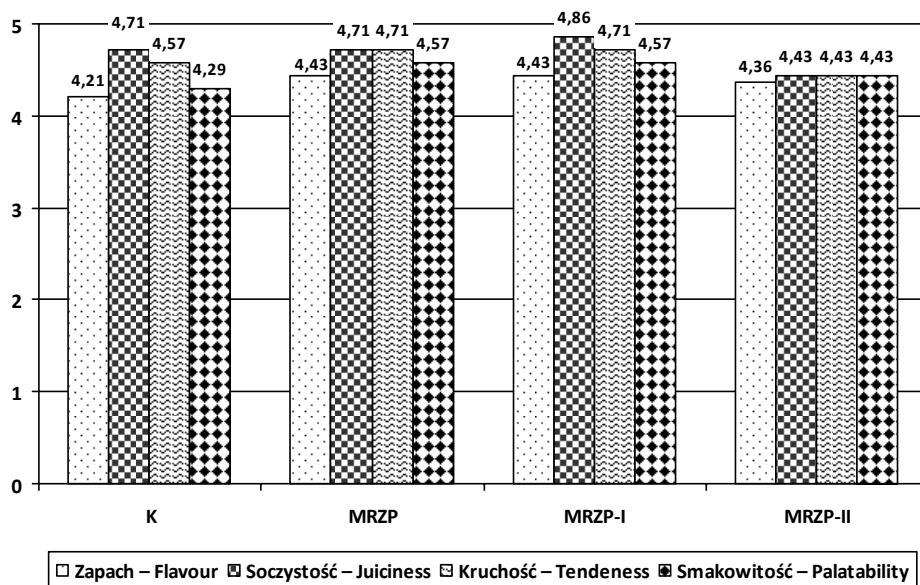
Wyniki oceny sensorycznej mięśni piersiowych i udowych przedstawiono na wykresie 1 i 2. Nie odnotowano istotnego zróżnicowania między grupami w ocenie zapachu, soczystości, smakowitości i kruchości mięśni piersiowych i udowych. Mięśnie piersiowe u kurcząt żywionych mieszankami z udziałem makuchu rzepakowego zostały ocenione wyżej od grupy kontrolnej. Największą smakowitością charakteryzowały się mięśnie piersiowe kurcząt żywionych makuchem rzepakowym uzupełnionym preparatem enzymatycznym zawierającym fitazę (4,43 pkt.), a najmniej smakowite były od kurcząt z grupy kontrolnej (3,96 pkt.).

Większą liczbę punktów uzyskały mięśnie udowe. Mięso kurcząt z grupy MRZP-I charakteryzowało się najlepszą soczystością i kruchością (odpowiednio 4,86 i 4,71 pkt.).



Wykres 1. Wyniki oceny sensorycznej mięśni piersiowych kurcząt brojlerów (pkt.)

Graph 1. The results of sensory evaluation breast muscle broiler chicken (score)



Wykres 2. Wyniki oceny sensorycznej mięśni udowych kurcząt brojlerów (pkt.)

Graph 2. The results of sensory evaluation leg muscle broiler chicken (score)

Schöne i wsp. (2002) wprowadzali do mieszanki dla trzody chlewnej wyciek z rzepaków. Autorzy wskazują, że dodatek wycieków rzepakowych może pogarszać ocenę organoleptyczną mięsa. We wcześniejszych badaniach Banasziewicz (1997) mięso kurcząt żywionych mieszankami z wyciekami uzyskało nawet nieco wyższe oceny niż mięso kurcząt z grupy kontrolnej. Również Niemiec i wsp. (1998) nie obserwowali pogorszenia smaku jaj w wyniku zastosowania makucho rzepakowego do mieszanek dla niosek.

## WNIOSKI

Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że dodatek 15% makucho rzepakowego do mieszanki starter oraz 20% do mieszanki grower, jak i zastosowanie fitazy, ksylanazy lub karbohydraz nie miało istotnego wpływu na uzyskane wyniki produkcyjne. Stosowanie mieszanek z makucho rzepakowym istotnie obniżyło otłuszczenie tuszek, nie pogarszając cech sensorycznych mięsa.

## PIŚMIENNICTWO

- AOAC. Official Methods of Analysis, 1990. Ed. Helrich K., Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA, USA.
- Augsburger N.R., Webel D.M., Lei X.G., Baker D.H., 2003. Efficacy of an *E. coli* phytase expressed in yeast for releasing phytate-bound phosphorus in young chicks and pigs. *J. Anim. Sci.*, 81: 474–483.
- Banaszkiewicz T., 1997. Wpływ produktów rzepakowych na wybrane wskaźniki jakości mięsa kurcząt brojlerów. *Rośliny Oleiste XVIII*, 2: 565–573.
- Banaszkiewicz T., Borkowska K., 2009. Ocena mieszanek z dużym udziałem makuchów z nowych odmian rzepaku dla kurcząt brojlerów. *Rośliny Oleiste*, XXX, 2: 133–142.
- Banaszkiewicz T., 2011. Ocena mieszanek zawierających makuchy z dwóch odmian rzepaku uzupełnionych i nieuzupełnionych preparatem enzymatycznym w żywieniu kurcząt brojlerów. *Rośliny Oleiste XXXII*, 2: 269–279.
- Barylko-Pikielna N., Matuszewska I., 2009. *Sensoryczne badania żywności. Podstawy. Metody. Zastosowania.* Wyd. Nauk PTTŻ, Kraków.
- Boling S.D., Webel D.M., Mavromichalis I., Parsons C.M., Baker D.H., 2000. The effects of citric acid on phytate-phosphorus utilization in young chicks and pigs. *J. Anim. Sci.* 78: 682–689.
- Czech A., 2007. Efektywność fitazy w żywieniu zwierząt. *Medycyna Wet.*, 63: 1034–1039.
- Czech A., Grela E.R., 2004. Biochemical and haematological blood parameters of sows during pregnancy and lactation fed the diet with different source and activity of phytase. *Anim. Feed Sci. Techn.*, 116: 211–223.
- Ghorbani M.R., Fayazi J., Chaji M., 2009. Effect of dietary phytase and NSP-degrading enzymes in diets containing rape seed meal on broiler performance and carcass characteristic. *Res. J. Biol. Sci.*, 4, 3: 258–264.
- Gornowicz E., 2001. Wpływ udziału preparatów enzymatycznych na biologiczną wartość pokarmową mieszanek paszowych w odchowcie kurcząt brojlerów. *Pol. Drob.* 10, 1: 15–17.
- Kermanshahi H., Abbasi Pour A.R., 2006. Replacement value of soybean meal with rapeseed meal supplemented with or without a dietary NSP-Degrading enzyme on performance, carcass traits and thyroid hormones of broiler chickens. *Int. J. Poultry Sci.*, 5, 10: 932–937.
- Kocher A., Choct M., Morrisroe L., Broz J., 2001. Effect of enzyme supplementation of the replacement value of canola meal for soybean meal in broiler diets. *Aust. J. Agric. Res.*, 52: 447–452.
- Kornegay E.T., 2001. Digestion of phosphorus and other nutrients: the role of phytases and factors influencing their activity [in:] Bedford M. R., Partridge G. G. *Enzymes in Farm Animal Nutrition.* CAB International London: 237–275.
- Kowalska D., Bielański P., 2011. Zastosowanie pasz rzepakowych w żywieniu królików i ich wpływ na jakość mięsa. *Rocz. Nauk. PTZ.*, 7, 2: 53–63.
- Kucharski K., Rutkowski A., Kochański A., 2002. Zastosowanie całego ziarna pszenicy i jęczmienia w żywieniu kurcząt rzeźnych. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 29, 1: 219–227.
- Mieczkowska A., Nguyen C.V., Smulikowska S., 2001. Effect of dietary fat on fatty acid composition of lipids from breast muscle and abdominal fat of broiler chickens. *J. Anim. Feed Sci.* 10, Suppl., 2: 279–284.
- Mika M., Wikiera A., Żyła K., Perek P., 2004. Interakcje pektynaz i fosfatyz w procesie zmian biodostępności białka z paszy dla drobiu. *Żywność Nauka Technologia Jakość*, 4 (41): 107–116.
- Nguyen C. V., Smulikowska S., Mieczkowska A., 2003. Effect of linseed and rapeseed or linseed and rapeseed oil on performance, slaughter yield and fatty acid deposition in edible parts of carcass in broiler chickens. *J. Anim. Feed Sci.*, 12: 271–288.
- Niemiec J., Stępińska M., Świerczewska E., Riedel E., 1998. Wpływ nasion rzepaku podwójnie ulepszonych na jakość morfologiczną jaj i na zawartość wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w jajach. *Rośliny Oleiste XIX*, 1: 167–173.

- Normy Żywienia Drobiu, 2005. IFiŻŻ PAN Jabłonna.
- Osek M., Janocha A., Klocek B., Wasilowski Z., 2004. Efekty zastosowania preparatu wieloenzymatycznego do mieszanek zawierających nasiona rzepaku lub lnu dla kurcząt brojlerów. *Rocz. Nauk. Zoot., Supl.*, 20, 223–228.
- Peter C.M., Parr T.M., Parr E.N., Weibel D.M., Baker D.H., 2001. The effects of phytase on growth performance, carcass characteristics, and bone mineralization of late-finishing pigs fed maize-soyabean meal diets containing no supplemental phosphorus, zinc, copper and manganese. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 94: 199–205.
- Rutkowski A., Frączak M., Wiąz M., 2001. Zastosowanie preparatu enzymatycznego Avizyme 1500 w dietach kukurydziano-rzepakowych i kukurydziano-sojowych pozbawionych białka zwierzęcego w żywieniu kurcząt rzeźnych. *Ann. of Warsaw Agric. Univer. Anim. Sci. (Special number)*: 260–265.
- Schöne F., Tischendorf F., Kirchheim U., Reichardt W., Bargholz J., 2002. Effects of high fat rapeseed press cake on growth, carcass, meat quality and body fat composition of leaner and fatter pig crossbreeds. *Anim. Sci.*, 74: 285–297.
- Smulikowska S., 2006. Wartość odżywcza wytlóków rzepakowych produkowanych w kraju dla drobiu. *Wiad. Zoot.* 3 (250): 22–28.
- Smulikowska S., Nguyen C.V., 2003. Przydatność paszowa nasion i wytlóków rzepakowych w żywieniu drobiu i świń i ich wpływ na jakość produktów zwierzęcych. *Rośliny Oleiste XXIV*, 1: 11–22.
- StatSoft. Inc., 2011. Statistica (data analysis software system). Version 10. [www.statsoft.com](http://www.statsoft.com).
- Wikiera A., 2004. Wpływ wybranych preparatów pektyn i fosfataz na degradację fitynianów paszy trawionej metodą *in vitro*. *Żywność Nauka Technologia Jakość*, 3 (40): 114–124.
- Zeb A., Sattar A., Meulen U., 1999. Effect of feeding different levels of rapeseed meal on the performance of broiler chicks. *Archiv Geflugelk.*, 63, 2: 77–81.
- Ziołocki J., Doruchowski W., 1989. Metoda oceny wartości rzeźnej drobiu. Wyd. COBRD, Poznań.
- Żyła K., Koreleski J., Świątkiewicz S., Ledoux D.R., Piironen J., 2001. Influence of supplemental enzymes on the performance and phosphorus excretion of broilers fed wheat-based diets to 6 weeks of age. *Animal Feed Sci. Technol.*, 89: 113–118.

**THE EFFECT OF BROILER CHICKENS NUTRITION  
OF DIETS CONTAINED HIGH RAPESEED CAKES SUPPLEMENTED  
WITH ENZYMATIC PREPARATIONS ON PERFORMANCE  
AND POSTSLAUGHTER VALUE**

**S u m m a r y**

The aim of the study was the estimation of mixtures containing high level of the rapeseed cakes supplemented by various enzyme preparations. The influence of these mixtures on performance and slaughter of broiler chickens. The growth experiment was carried out on 96 broiler chickens Ross 308 divided into 4 groups, each of 24 birds, fed as follows: control group (K) mixtures of wheat-soybean non supplemented with enzymes preparations. Experimental groups a mixture containing 15% (starter) and 20% (grower) rape cake from seeds of Kaszub cv. supplemented enzyme preparation containing phytase (MRZP), or additionally containing a xylanase enzyme preparation (MRZP-I) or preparation containing carbohydrases (MRZP-II). At the 42nd day of life 6 chickens from each group (3♀ and 3♂) were scarified and slaughter analysis was carried out. In the breast and leg muscles the content of basic nutrients analyzed.

The highest weight at 42 days of age the chickens received from the group K a while the smallest one group MRZP who received mixtures contain rapeseed cake supplemented with an enzyme preparation Ronozyme P. The most profitable feed consumption throughout the period of rearing and in its various stages were found in Group K. Indeed worst used the feed broiler chickens from a group MRZP (rapeseed cake supplemented with phytase).

The introduction of phytase or xylanase preparation containing hemicellulase pectin degrading and had no significant impact on the performance of slaughter chickens. We found a significant differences between the groups in the share of abdominal fat and skin with subcutaneous fat. The chemical composition of chicken pectoral muscle was similar, but significant differences related to total protein content in muscles of legs. Significant variations also concerned the results of sensory evaluation of both of the breast and thighs muscles.

**KEY WORDS:** broiler chickens, nutrition, enzyme preparations



**Elżbieta Horoszewicz, Edyta Sweklej, Roman Niedziółka, Marta Król**

**ANALIZA WZROSTU I ZACHOWAŃ PSYCHOFIZYCZNYCH  
PSÓW RASY SYBERIAN HUSKY W OKRESIE PIERWSZYCH  
DWÓCH TYGODNI ŻYCIA**

**ANALYSIS OF GROWTH AND PSYCHOPHYSICAL BEHAVIOR  
OF SIBERIAN HUSKY DOGS OVER THE FIRST  
TWO WEEKS OF LIFE**

*Instytut Bioinżynierii i Hodowli Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny  
w Siedlcach*

*Institute of Bioengineerin and Animal Science, Siedlce University of Natural Sciences  
and Humanities*

W przeprowadzonym doświadczeniu porównano rozwój szceniąt Syberian Husky pochodzących z trzech miotów (zarejestrowanych w Związku Kynologicznym w Polsce). Suki zostały pokryte w wieku 2,5 roku i 3 lat tym samym pięcioletnim reproduktorem. Ciąża u suk przebiegała prawidłowo bez zmian patologicznych. Szcenięta z miotu I i II urodziły się bez komplikacji, natomiast miot III poprzez cesarskie cięcie. Podane analizie mioty liczyły po sześć szceniąt (3 suczki i 3 psy). Podczas trwania obserwacji codziennie kontrolowano masę ciała szceniąt, na tej podstawie obliczono średnią masę oraz przyrosty dobowe w okresie pierwszych 14 dni życia. Obserwowano również rozwój psychofizyczny szceniąt, biorąc pod uwagę m.in. moment wystąpienia odruchu ssania i aktywność ruchową w ciągu doby. W obrębie grup średnia urodzeniowa masa ciała szceniąt wyniosła około 460 g. Najniższą masę stwierdzono u szceniąt pochodzących z miotu III – 395 g, natomiast najwyższą z miotu I. Po upływie czternastu dni młode osobniki z miotu II uzyskały najwyższą masę ciała wynosząc ponad 1600 g w porównaniu z pozostałymi grupami. Szczegółowa analiza miotów wykazała wyższą masę początkową szceniąt płci męskiej we wszystkich analizowanych miotach. Przyrosty dobowe wyniosły średnio w miotach w grupie psów około 76 g/dobę, w przypadku samic cecha ta kształtowała się na poziomie 67 g/dobę. Analiza aktywności psychofizycznej miotów wykazała różnice pomiędzy zachowaniami samców i samic oraz różnice pomiędzy miotami. Odruch ssania wystąpił najwcześniej po porodzie u szceniąt z grupy II (około 1,5 godziny) natomiast w grupie III po pływie 3 godzin. W pierwszym tygodniu życia szcenięta pobierały pokarm około 12 razy w ciągu doby, w drugim tygodniu około 10 razy/dobę.

---

Do cytowania – For citation: Horoszewicz E., Sweklej E., Niedziółka R., Król M., 2016. Analiza wzrostu i zachowań psychofizycznych psów rasy Syberian Husky w okresie pierwszych dwóch tygodni życia. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LXXX, 616: 23–30.

Zarówno moment otwarcia kanałów słuchowych, jak również powiek był zbliżony i wystąpił około 12. dnia życia. Wyniki badań wskazują na nieznaczne różnice we wzroście w ciągu pierwszych czternastu dni życia szceniąt w obrębie płci. Odnotowano wpływ przebiegu porodu na wstępne przyrosty masy ciała oraz rozwój psychofizyczny badanej grupy zwierząt.

**SŁOWA KLUCZOWE:** szcenię, miot, wzrost, rozwój

## WSTĘP

Pierwsze dni życia mają decydujące znaczenie dla społecznego i psychicznego rozwoju szcenięcia. W grupie szceniąt w pierwszych tygodniach życia śmiertelność jest bardzo wysoka. Jednym z czynników determinujących przeżywalność młodych osobników są czas trwania porodu oraz wypieranie płodu, związane są z tym infekcje bakteryjne lub niewydolność oddechowa. System poporodowej oceny szceniąt nie tylko pomaga w diagnostyce chorób okresu szcenięcego, ale również zwraca uwagę hodowcy na ewentualne komplikacje, które mogą pojawić się w okresie wzrostu młodego organizmu i przygotowania go do życia dorosłego (Janeczek 2005, Max 2001). W okresie neonatalnym młode osobniki są całkowicie uzależnione od opieki ze strony matki i człowieka-opiekuna, dlatego tak ważna jest kontrola ich wzrostu i rozwoju. (Davidson 2003, Bielas i Siemieniuch 2006, Ochota i wsp. 2014, Stańczyk i wsp. 2012).

Ze względu na niewielką liczbę opracowań dotyczących wzrostu i rozwoju szceniąt rasy Syberian Husky podjęto próbę wstępnej analizy pierwszych czternastu dni życia szceniąt tej rasy.

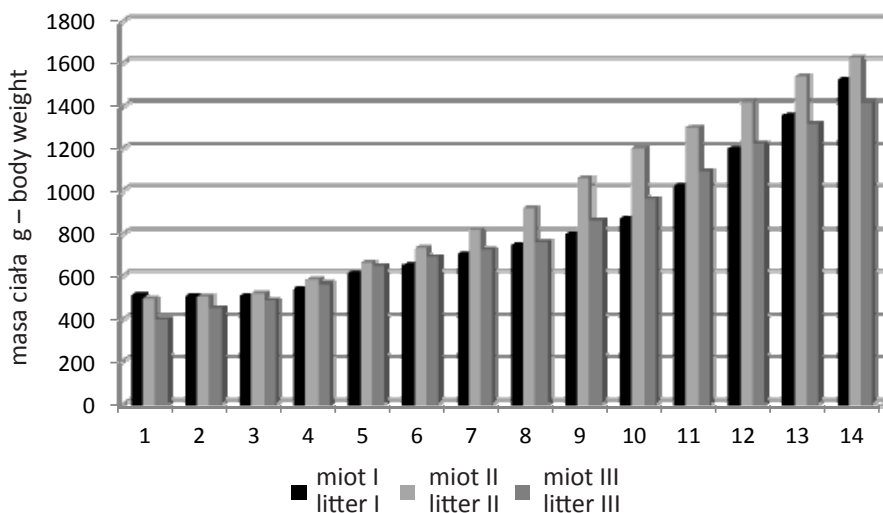
## MATERIAŁ I METODY

Analizie porównawczej poddano szcenięta pochodzące z trzech różnych miotów psów rasy Syberian Husky zarejestrowanych w Związku Kynologicznym w Polsce. Suki zostały pokryte w wieku 2,5 i 3 lat tym samym pięcioletnim reproduktorem. Ciąża przebiegała prawidłowo bez zmian patologicznych. Szcenięta przyszły na świat pomiędzy 58. a 63. dniem ciąży. Porody odbywały się w obecności lekarza weterynarii. Mioty I i II przebiegły bez komplikacji. Ze względu na przedłużający się poród szcenięta z miotu III urodziły się poprzez cesarskie cięcie. Badanie weterynaryjne przeprowadzone po porodzie nie wykazało żadnych zmian chorobowych zarówno u matek, jak i nowo narodzonych psów. Poddane analizie mioty liczyły po sześć szceniąt w następującym układzie płci: miot I – 3 suczki i 3 psy, miot II – 2 suczki i 3 psy, miot III – 2 suczki i 4 psy. W obrębie grup średnia urodzeniowa masa ciała młodych osobników wyniosła około 390 g. Podczas trwania obserwacji codziennie kontrolowano masę ciała szceniąt z dokładnością do 5 g. Na podstawie zebranych pomiarów obliczono średnią masę oraz dobowe przyrosty w okresie pierwszych czternastu dni życia zwierząt. Przeprowadzono również obserwację rozwoju psychofizycznego szceniąt. Do cech jakie wzięto pod uwagę należy zaliczyć m.in.: odruch ssania, aktywność ruchową w ciągu doby, otwarcie powiek oraz udrożnienie kanałów słuchowych. Wyniki opracowano statystycznie przy użyciu pakietu Statistika 9.0 PL. jednoczynnikową analizą wariancji i zastosowaniu testu Tukeya do weryfikacji istotności różnic między grupami w obrębie płci i miotu.



## WYNIKI I OMÓWIENIE

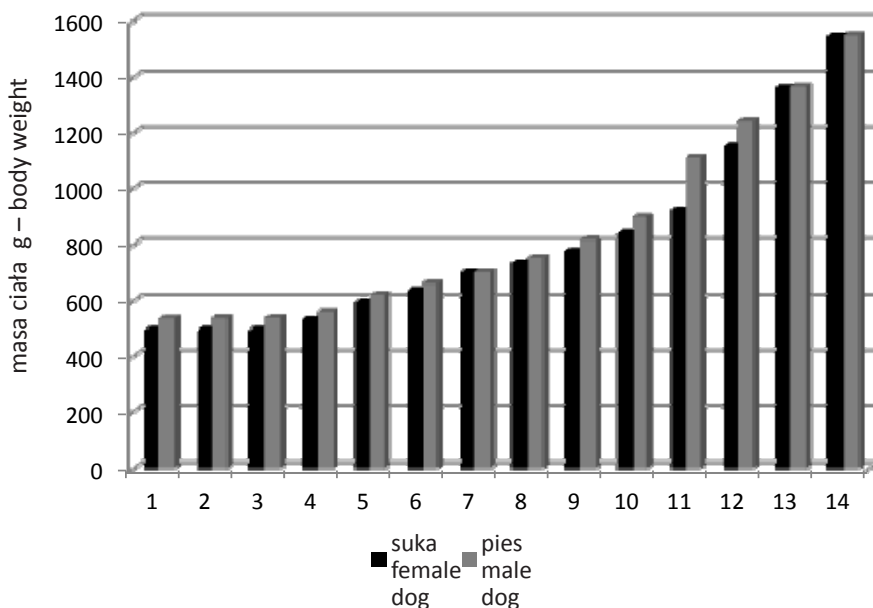
Istotnym elementem w odchowie szceniąt jest kontrola masy ciała (wyk. 1), powinno się ją przeprowadzać zaraz po urodzeniu i systematycznie kontrolować przez pierwsze dwa tygodnie. Zbyt duże wahania mogą świadczyć m.in. o zmianach chorobowych zarówno u szceniąt, jak i suk, ale również o błędach żywieniowych popełnionych w czasie opieki nad matką i jej potomstwem (Sawosz 2001). W obrębie grup średnia urodzeniowa masa ciała osesków wyniosła około 460 g. Najniższą masę urodzeniową (395 g) uzyskały szcenięta z miotu III, natomiast najwyższą z miotu I (513 g). Najniższa masa ciała tej grupy utrzymywała się do ukończenia 14. dnia życia, prawdopodobnie było to związane z formą porodu (cesarskie cięcie). Szcenięta z miotu I i II utrzymywały zbliżoną masę ciała przez pierwsze trzy dni życia, a od czwartej doby obserwowano zdecydowany wzrost. W czternastym dniu badania szcenięta z grupy II uzyskały najwyższą masę (1623 g) w porównaniu z pozostałymi grupami. Uzyskane wyniki są porównywalne z przedstawianymi przez innych autorów (Sawosz 2001, Davidson 2003, Bielas i Siemieniuch 2005, Ochota 2014). Masy urodzeniowe szceniąt, w przeprowadzonych przez tych autorów obserwacjach, wyniosły od 300 do 400 g.



Wykres 1. Średnia masa ciała szceniąt z poszczególnych miotów w okresie pierwszych 14 dni życia

Graph 1. Mean body weight of pups by litter in the first 14 days of life

Szczegółowa analiza wzrostu masy ciała miotu I (wyk. 2) wykazała wyższą masę urodzeniową psów (wynoszącą ponad 500 g) w porównaniu z suczkami. Tendencja ta utrzymywała się do ukończenia przez szcenięta dziewiątego dnia życia. Między dziewiątym a dwunastym dniem odnotowano intensywniejszy wzrost masy ciała w grupie osobników płci męskiej średnio o około 114 g. W ostatnich dwóch dobach obserwacji nastąpiło wyrównanie masy ciała ( $\pm 5$  g). Prawdopodobnie było to związane z zaobserwowanym częstszym pobieraniem pokarmu przez suczki.

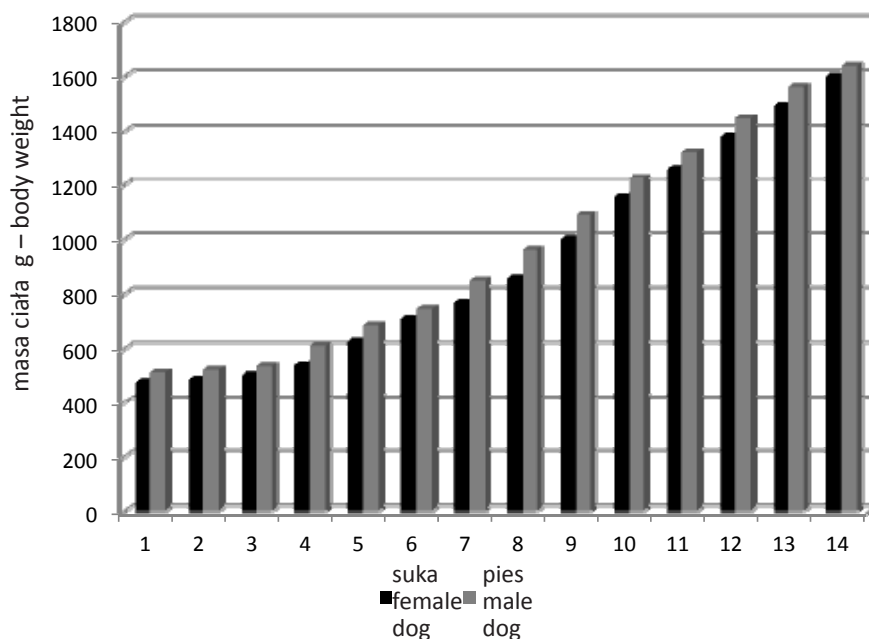


Wykres 2. Porównanie masy ciała szceniąt miotu I z uwzględnieniem płci  
Graph 2. Comparison of body weight in pups from litter I in relation to sex

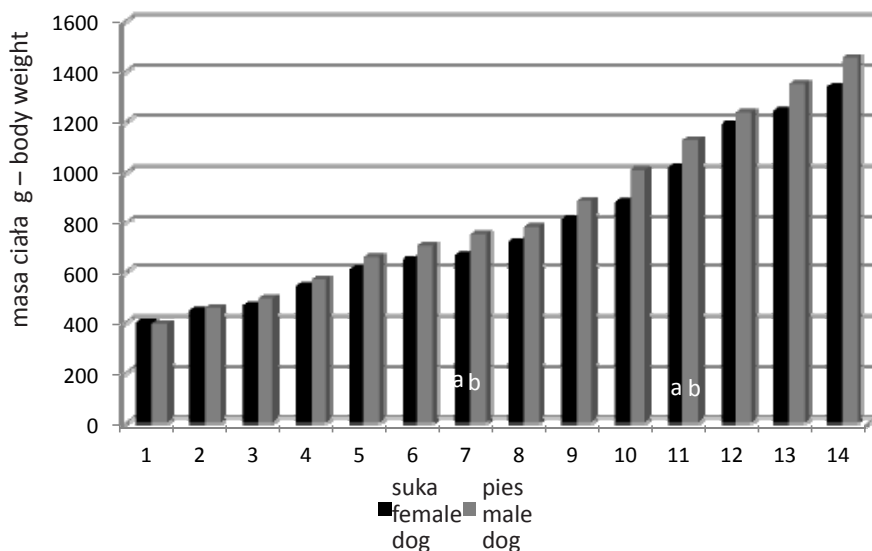
Porównując masę ciała szceniąt miotu II (wyk. 3) w ciągu pierwszych trzech dni obserwacji, wykazano nieznaczne różnice w zależności od płci i wyniosły one średnio około 35 g na korzyść psów. Najwyższy wzrost masy ciała między grupami zaobserwowano w ósmej i dziewiątej dobie. Różnica ta wyniosła 100 g na korzyść osobników płci męskiej. Wyniki uzyskane w kolejnych dniach doświadczenia wykazały zmiany masy ciała między płcią na poziomie około 63 g.

Grupa szceniąt urodzonych w wyniku cesarskiego cięcia (III) (wyk. 4) charakteryzowała się podobną masą urodzeniową: psy – 400 g, a suki 393 g. Istotne różnice ( $p \leq 0,05$ ) między płcią badanych zwierząt zaobserwowano między siódmą a jedenastą dobą życia. Różnica ta wyniosła około 87 g na korzyść psów. Kolejny intensywny wzrost masy ciała osobników płci męskiej zaobserwowano w dwunastym i trzynastym dniu (77,5 g).

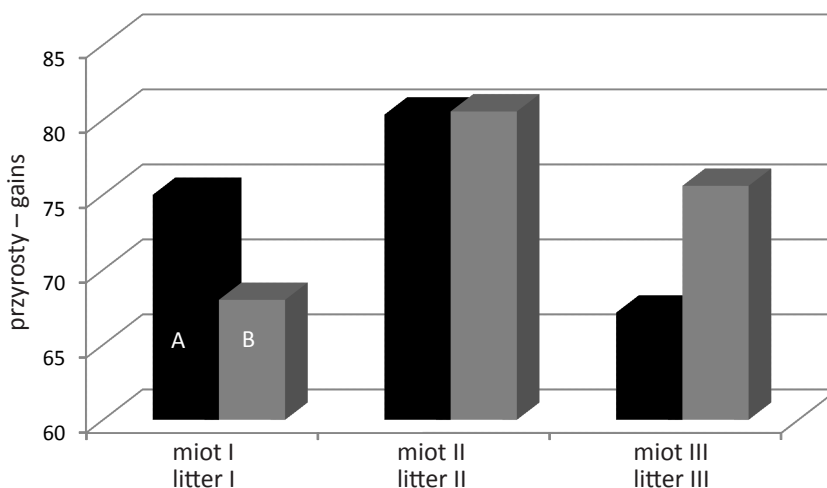
Kontrola przyrostów dobowych jest jednym z wskaźników oceny rozwoju szceniąt. Analiza wyników doświadczenia (wyk. 5) wykazała, że szcenięta z grupy II – zarówno psy, jak i suki – w okresie czternastu dni równomiernie zwiększały swoją masę ciała. Średnia wartość tego parametru w badanej grupie wyniosła 80 g. W miocie pierwszym odnotowano istotne różnice ( $p \leq 0,01$ ) pomiędzy płcią. Przyrost masy ciała w okresie trwania doświadczenia u suk wyniósł 75 g i był wyższy o około 7 g w porównaniu z psami. W grupie III odnotowano najniższy przyrost masy ciała u osobników płci żeńskiej (67 g) w porównaniu z pozostałymi analizowanymi grupami oraz szceniętami płci męskiej z tej grupy. Szcenięta z miotu II uzyskały najwyższe przyrosty dobowe wynoszące 5,7 g w porównaniu z grupą I i III (5 g). Były to wyniki zbliżone do tych, jakie uzyskali inni autorzy (Fiszdon i Kowalczyk 2009, Hawthorne i wsp. 2004).



Wykres 3. Porównanie masy ciała szceniąt miotu II z uwzględnieniem płci  
Graph 3. Comparison of body weight in pups from litter II in relation to sex



Wykres 4. Porównanie masy ciała szceniąt miotu III z uwzględnieniem płci  
a, b – średnie statystyczne na poziomie  $p \leq 0,05$   
Graph 4. Comparison of body weight in pups from litter III in relation to sex  
a,b – statistically significant mean values at  $p \leq 0.05$



Wykres 5. Przyrosty dobowe szceniąt w okresie od urodzenia do ukończenia 14. dnia życia  
A, B – średnie statystyczne na poziomie  $p \leq 0,01$

Graph 5. Daily body weight gains of pups from birth till 14 days of age  
A, B – statistically significant mean values at  $p \leq 0.01$

Zachowanie zwierząt jest ogniwem łączącym organizm ze środowiskiem zewnętrznym, jest również bardzo ważnym elementem wpływającym na prawidłowy rozwój danego osobnika. W czasie przeprowadzonych badań oprócz kontroli miotu dokonano analizy wybranych zachowań psychofizycznych nowo narodzonych szceniąt. Pierwszy odruch ssania najwcześniej wykazały szcenięta z miotu II. Suki zaraz po wylizaniu przez matkę (około 20 min) rozpoczęły wędrówkę w poszukiwaniu pokarmu. Psy z miotu III ze względu na komplikacje poporodowe wykazały pierwsze objawy tego odruchu po upływie 3 godzin, natomiast suki po upływie 1,5 godziny. Odnotowano większą aktywność ruchową w ciągu doby u szceniąt z grupy III. Zarówno moment otwarcia kanałów słuchowych, jak również powiek był zbliżony. Różnice dotyczyły płci. Szybciej proces ten przebiegał u samic w porównaniu z grupą samców (tab. 1).

Tabela 1  
Table 1

Observacje zachowań psychofizycznych w okresie obserwacji  
Observations of psychophysical behavior during the study period

Cecha Attribute	Miot I Litter I		Miot II Litter II		Miot III Litter III	
	Pies Male dog	Suka Female dog	Pies Male dog	Suka Female dog	Pies Male dog	Suka Female dog
1	2	3	4	5	6	7
Odruch ssania po urodzeniu Suckling reflex after birth	2 godz. 2 h	1 godz. 1 h	1,5 godz. 1,5 h	20 min	3 godz. 3 h	1,5 godz. 1,5 h

Tabela 1  
Table 1

1	2	3	4	5	6	7
Aktywność ruchowa w ciągu doby Daily motor activity	15–20 min	10–20 min	10–15 min	10–15 min	15 min	20–25 min
Rozchylenie powiek Eye opening	12. dzień 12 day	10. dzień 10 day	14. dzień 14 day	10. dzień 10 day	14. dzień 14 day	8. dzień 8 day
Udrożnienie przewodów słuchowych Clearing of ear canals	13. dzień 13 day	11. dzień 11 day	14. dzień 14 day	10. dzień 10 day	14. dzień 14 day	10. dzień 10 day
Częstotliwość ssania w ciągu doby Daily maternal feeding frequency	Pierwszy tydzień First week					
	12 razy 12 times		12 razy 12 times		12 razy 12 times	
	Drugi tydzień					
	10 razy 10 times		10 razy 10 times		11 razy 11 times	

## PODSUMOWANIE

Przeprowadzone wstępne wyniki badań wykazały nieznaczne różnice we wzroście młodych osobników w ciągu pierwszych czternastu dni życia w obrębie płci. Odnotowano również wpływ przebiegu porodu na wstępne przyrosty masy ciała, zwierzęta z miotu III potrzebowały znacznie więcej czasu na podwojenie masy urodzeniowej oraz rozwój psychofizyczny badanej grupy zwierząt. Odnotowano także wpływ płci na tempo wzrostu oraz czas reakcji na bodźce ze strony matki.

W żadnej z grup nie zaobserwowano nieprawidłowości związanych z przebiegiem okresu neonatalnego.

## PIŚMIENNICTWO

- Bielas W., Siemieniuch M., 2005. Neonatologia szczeniąt i kociąt. Wybrane zagadnienia cz. I. Weterynaria w praktyce, nr 6: 8–16.
- Bielas W., Siemieniuch M., 2006. Neonatologia szczeniąt i kociąt. Wybrane zagadnienia cz. II. Weterynaria w praktyce, nr 2: 8–15.
- Davidson A.P., 2003. Approaches to reducing neonatal mortality in dogs. Rec. Ad. in S. Anim. Rep. IVIS.
- Fiszdon K., Kowalczyk I., 2009. Litter size, puppy weight at birth and growth rates in different breeds of dogs. Anim Sci., no. 46: 161–168.
- Janeček A., 2005. Neonatologia – początkowy okres życia szczeniąt. Mag. Wet., vol. 14, nr 98: 31–33.
- Hawthorne A.J., Booles D., Nugent P.A., Gettinby G., Wilkinson J., 2004. Body-weight changes during growth in puppies of different breeds. J. Nut. 134: 2017S–2030S.

- Max A., 2001. Wybrane zagadnienia neonatologii weterynaryjnej – szczenięta. *Życie weterynaryjne*, nr 8: 11–12.
- Ochota M., Maćkowiak K., Nizański W., 2014. Słaby noworodek – krytyczne 24 godziny. *Weterynaria w praktyce*, nr 9: 46–53.
- Sawosz E., 2001. Pielęgnacja szczeniąt od urodzenia do 8. tygodnia życia. *Magazyn Weterynaryjny*, vol. 10, nr 53: 52–55.
- Stańczyk E., Twardoń J., Gotowiecka M., Mikołajewska N., Dziecioł M., Nizański W., 2012. Ocena poporodowa szczeniąt i zasady postępowania lekarsko-weterynaryjnego. *Weterynaria w praktyce*, nr 7–8: 14–18.

## **ANALYSIS OF GROWTH AND PSYCHOPHYSICAL BEHAVIOR OF SIBERIAN HUSKY DOGS OVER THE FIRST TWO WEEKS OF LIFE**

### **S u m m a r y**

Development of Siberian Husky pups obtained from three litters (registered with the Polish Kennel Club) was compared. Bitches aged 2.5 and 3 years had been mated to the same five-year-old sire. Pregnancies developed normally without any complications. Pups from litters I and II were born without difficulties, although the third litter was delivered by cesarean section. Each of the analyzed litters consisted of 6 pups (3 females and 3 males). The observations included daily measurements of body weight, which was next used to calculate the mean body weight and daily gains attained over the first 14 days of life. We also observed elements of psychophysical development of the pups, which involved initiation of suckling reflex and 24-hour motor activity. Body weight at birth among groups averaged 460 g. The lowest body weight was found in litter III, 395 g, and the highest in litter I. After fourteen days, the puppies of litter II attained the highest body weight of all groups, over 1600 g. Detailed litter analysis revealed that the mean initial body weight of males was higher compared to females in three groups. Body weight gains in males averaged 75 g/day and in females 67 g/day. The analysis of psychophysical activity revealed differences between the behavior of males and females as well as between litters. Suckling reflex occurred soonest in pups of group II (about 1.5 hours after birth) and in group III (within 3 hours). The pups fed about 12 times a day in the first week of life, and about 10 times a day in the second week. Ear canals began to clear at about the same time as the eyes opened, i.e. at about 12 days of age. The results reveal slight differences in growth between sexes within the first 14 days of life. We have found that the way the pups were delivered had an effect on the body weight and psychophysical development of the studied population.

**KEY WORDS:** puppy, litter, growth, growing

**Magdalena Moska**

**POPIELICA (*GLIS GLIS*) W GÓRACH SOWICH  
(SUDETY ŚRODKOWE)**

**THE EDIBLE DORMOUSE (*GLIS GLIS*)  
IN THE SOWIE MTS (CENTRAL SUDETES)**

*Katedra Genetyki, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu  
Department of Genetics, Wrocław University of Environmental and Life Sciences*

We wrześniu 2015 roku poszukiwano stanowisk popielicy (*Glis glis*) w Górach Sowich. Ich inwentaryzacja miała na celu uaktualnienie wiedzy o sytuacji tych rzadkich gryzoni w tej części Sudetów. Badania terenowe, obejmujące kontrole budek lęgowych ptaków oraz wywiady z leśnikami i miejscową ludnością, potwierdziły, że występowanie popielicy w Górach Sowich jest bardzo nierównomierne. Najwięcej stanowisk tego gryzonia wykazano wzdłuż drogi Jugów–Pieszyce, biegnącej w poprzek południowej części Gór Sowich. W zachodniej części masywu popielice występowały sporadycznie, podczas gdy we wschodniej części spotykano je częściej. Niepokojącym wydaje się fakt, że wiele stanowisk, zinwentaryzowanych 10 lat temu, dziś nie istnieje. Niewykluczone, że przyczyną tego stanu rzeczy jest zbyt intensywna wycinka drzew, zwłaszcza buków, stanowiących nie tylko cenną bazę pokarmową dla tego gatunku, ale umożliwiających im także sprawne przemieszczanie się. Stąd, dla skutecznej ochrony popielicy w Polsce, niezbędna wydaje się stała współpraca przyrodników z leśnikami.

SŁOWA KLUCZOWE: popielica, *Glis glis*, Góry Sowie

**WSTĘP**

Popielica (*Glis glis*) jest niewielkim nadrzewnym gryzoniem należącym do rodziny popielicowatych (Gliridae). Gatunek ten zamieszkuje przede wszystkim lasy liściaste i mieszane w południowej Polsce. Na pojedynczych stanowiskach popielica występuje także w północno-zachodniej części kraju (Atlas Ssaków Polski 2015). Jak wynika z danych literaturowych, gryzoń ten dość licznie zamieszkuje Sudety, choć rozmieszczenie jego stanowisk na obszarze wspomnianego łańcucha górskiego nie jest równomierne. Popie-

lica jest zdecydowanie rzadsza i mniej liczna jest w Sudetach Zachodnich, podczas gdy z Sudetów Środkowych i Wschodnich znamy wiele aktualnych stanowisk tego gatunku (Pikulska i Mikusek 2007, Bartmańska i wsp. 2010, Ważna i wsp. 2010, Trzop i Moska 2013, Atlas Ssaków Polski 2015). Jednym z pasm Sudetów Środkowych są Góry Sowie, na obszarze których po roku 2000 wykazano wiele stanowisk popielicy. Gryzoń ten chętnie zamieszkiwał lasy południowej i wschodniej części masywu, w okolicy miejscowości Wolibórz, Srebrna Góra, Jodłownik, Bielawa, Rościszów, Piskorzów, Pieszycy oraz w okolicach Kociego Grzbietu, Góry Zległe, G. Żołędnej, G. Czarciiej i G. Karw. Liczne stanowiska popielicy podawano także z okolicy Przełęczy Jugowskiej. Jednocześnie w zachodniej części Gór Sowich gatunek ten wydawał się mniej liczny i był stwierdzany rzadziej, a jego stanowiska wykazywano przede wszystkim z okolic miejscowości Rzeczką i Jugów (Bartmańska i Moska niepubl., Moska i Bartmańska 2004, Bartmańska i Moska 2004, Bartmańska i wsp. 2010). Atlas Ssaków Polski (2015) wskazuje na występowanie popielicy w trzech z pięciu składających się na obszar Gór Sowich kwadratach, tj. 06Mj, 06Na, 06Nd, zlokalizowanych przede wszystkim w południowej i wschodniej części masywu.

Popielica jest gatunkiem o nieciągłym zasięgu. Nawet na południu Polski, gdzie występuje liczniej, stwierdzono istnienie izolowanych od siebie populacji, pomiędzy którymi kontakt jest bardzo utrudniony (Bartmańska i Moska niepubl.). Brak zwartości koron drzew, tak istotny dla gatunku, który porusza się przede wszystkim wśród gałęzi, stanowi istotne ograniczenie w rozprzestrzenianiu się tych ssaków. Celem moich badań było uaktualnienie stanowisk popielicy w Górach Sowich.

## TEREN BADAŃ

Góry Sowie to pasmo Sudetów wyróżniające się dużą lesistością. Dominują tu lasy dolnoreglowe, świerkowe i bukowe oraz lasy mieszane. Na stromych zboczach występuje kwaśna buczyna, zaś w najwyższej położonych partiach – bór świerkowy regla górnego. Sporadycznie zachowały się lasy dębowo-grabowe z urozmaiconym runem. Wzdłuż potoków rozwinęły się drzewostany typowe dla siedlisk łągowych. Wśród bogatego drzewostanu dominuje głównie jesion wyniosły, częste są także klon zwyczajny, olsza i wiąz górski. U podnóża zachował się łąg wierzbowo-topolowy z nieznaną domieszką olszy (Dolnośląski Zespół Parków Krajobrazowych 2015).

## MATERIAŁ I METODY

Poszukiwania stanowisk popielicy prowadzono we wrześniu 2015 roku. W tym celu kontrolowano budki łągowe ptaków, poszukując śpiących w nich w ciągu dnia popielicy oraz ich gniazd, odchodów oraz włosów. Dodatkowo przeprowadzono wywiady z leśnikami i miejscową ludnością. Poszukiwania prowadzono w okolicy miejscowości Głuszycy, Jugów i Rzeczką (zachodnia część G. Sowich) oraz wzdłuż drogi pomiędzy Jugowem a Pieszycami, a także w okolicy Bielawy, Pieszyc, Rościszowa i Piskorzowa (wschodnia część G. Sowich). Łącznie skontrolowano 134 budki (ryc. 1).





Ryc. 1. Obszar badań z lokalizacją stanowisk popielicy  
 Fig. 1. Study area with locations of the edible dormouse

## WYNIKI I DYSKUSJA

W wyniku przeprowadzonych badań terenowych potwierdzono, że występowanie popielicy w Górach Sowich jest bardzo nierównomierne.

Większość wykazanych stanowisk zlokalizowana jest wzdłuż drogi Jugów–Pieszycy (przez Przełęcz Jugowską), biegnącej w poprzek południowej części Gór Sowich (ryc. 1, tab. 1). Spośród 42 sprawdzonych wzdłuż tej drogi budek w 9 stwierdzono popielice, a w 4 użytkowane gniazda tego gatunku.

W zachodniej części masywu popielice występują sporadycznie. Poszukiwania ich stanowisk w okolicy miejscowości Jugów, Rzeczka oraz Walim nie przyniosły stwierdzeń tego gatunku. W 41 sprawdzonych budekach brak było jakichkolwiek śladów świadczących o występowaniu popielic w tej części Gór Sowich. Niepokojący jest fakt, że nie odnotowano stanowisk w miejscach, gdzie jeszcze 10 lat temu obserwowano te gryzonie (Bartmańska i Moska 2004, Moska i Bartmańska 2004). Na podstawie wywiadów z leśnikami i miejscową ludnością wiadomo, że popielica spotykana jest w tej części Gór Sowich niezwykle rzadko.

Nieco lepiej przedstawia się sytuacja we wschodniej części Gór Sowich. Z wywiadów z miejscową ludnością wynika, że popielica spotykana jest czasem w przyleśnych zabudowaniach, zlokalizowanych w okolicy Bielawy, Pieszyc i Rościszowa. Poszukiwania popielic w 51 budekach, prowadzone w okolicach tych miejscowości, pozwoliły na stwierdzenie tego gryzonia w lesie mieszanym pomiędzy Bielawą a Pieszycami oraz na obszarze Leśnictwa Piskorzów. Na tym ostatnim stanowisku w jednej budce stwierdzono 4 młode osobniki (prawdopodobnie rodzeństwo).

Wyniki przeprowadzonych badań wskazują, że poza nielicznymi wyjątkami popielica jest rzadkim elementem teriofauny Gór Sowich. Co gorsze, wydaje się ustępować

z niektórych obszarów tego masywu. Świadczy o tym nieobecność tego ssaka na wielu stanowiskach zinwentaryzowanych w 2004 roku (Bartmańska i Moska 2004, Moska i Bartmańska 2004).

Popielica jako ssak nadrzewny narażona jest na skutki prowadzonej gospodarki leśnej. Drzewa stanowią dla niej nie tylko miejsce schronienia i bazę pokarmową, ale także umożliwiają bezpieczne przemieszczanie się. Zatem ogromne znaczenie, w miejscach gdzie występują popielice, ma zwartość koron drzew. Tymczasem od wielu lat, na co wskazują specjaliści, gospodarka leśna oparta na „rębni częściowej” powoduje zanik połączeń między koronami drzew, a w konsekwencji siedliska takie stają się nieodpowiednie dla tego gatunku (Jurczyszyn 1997, Terlecka 2012). Niewykluczone, że w przypadku popielic zamieszkujących Góry Sowie przyczyną spadku liczby ich stanowisk jest właśnie zbyt intensywna wycinka drzew, zwłaszcza buków, stanowiących dodatkowo cenną bazę pokarmową. W związku z tym należy dołożyć wszelkich starań, aby gospodarka leśna nie pozostawała w konflikcie z dobrostanem rzadkich i cennych gatunków zamieszkujących polskie lasy. W celu skutecznej ochrony niezbędna wydaje się stała współpraca przyrodników z leśnikami.

Tabela 1

Table 1

Zinwentaryzowane stanowiska popielicy (*Glis glis*) w Górach Sowich. Symbole kwadratów zgodne z Atlasem Ssaków Polski (2015)  
Localities of the edible dormouse *Glis glis* in the Sowie Mts. Symbols of squares in accordance with Polish Mammal Atlas (2015)

Lp. No.	Lokalizacja Locality	Kwadrat Square	Siedlisko Habitat	Uwagi Comments
1	2	3	4	5
1.	Przełęcz Jugowska Jugowska Pass	06Na	las świerkowo- bukowy mixed forest (spruce, beech)	użytkowane gniazdo nest of <i>G. glis</i>
2.	Droga od Przełęczy Jugowskiej do Pieszyc Road from the Jugowska Pass to Pieszyc	06Mj	las mieszany z przewagą buka mixed forest with beech domination	dorosły edible dormouse (adult)
3.	Droga od Przełęczy Jugowskiej do Pieszyc Road from the Jugowska Pass to Pieszyc	06Mj	las mieszany z przewagą buka mixed forest with beech domination	dorosły edible dormouse (adult)
4.	Droga od Przełęczy Jugowskiej do Pieszyc Road from the Jugowska Pass to Pieszyc	06Mj	las mieszany mixed forest	3 młode osobniki w jednej budce 3 young dormice in a bird nesting box
5.	Road from the Jugowska Pass to Pieszyc	06Mj	las mieszany mixed forest	dorosły osobnik edible dormouse (adult)
6.	Droga od Przełęczy Jugowskiej do Pieszyc Road from the Jugowska Pass to Pieszyc	06Mj	las mieszany mixed forest	użytkowane gniazdo nest of <i>G. glis</i>
7.	Droga od Przełęczy Jugowskiej do Pieszyc Road from the Jugowska Pass to Pieszyc	06Mj	las mieszany mixed forest	dorosły osobnik edible dormouse (adult)

Tabela 1 cd.  
Table 1 cont.

1	2	3	4	5
8.	Droga od Przełęczy Jugowskiej do Pieszyc Road from the Jugowska Pass to Pieszyc	06Na	las mieszany mixed forest	młody osobnik edible dormouse (young)
9.	Droga od Przełęczy Jugowskiej do Pieszyc Road from the Jugowska Pass to Pieszyc	06Na	las mieszany mixed forest	młody osobnik edible dormouse (young)
10.	Droga od Przełęczy Jugowskiej do Pieszyc Road from the Jugowska Pass to Pieszyc	06Mj	las mieszany mixed forest	użytkowane gniazdo nest of <i>G. glis</i>
11.	Droga od Przełęczy Jugowskiej do Pieszyc Road from the Jugowska Pass to Pieszyc	06Mj	las mieszany mixed forest	użytkowane gniazdo nest of <i>G. glis</i>
12.	Kamionki Dolne	06Mj	las mieszany mixed forest	młody osobnik edible dormouse (adult)
13.	Kamionki Dolne	06Mj	las mieszany mixed forest	młody osobnik edible dormouse (adult)
14.	Bielawa/Pieszyc	06Mj	las mieszany mixed forest	młody osobnik edible dormouse (adult)
15.	Piskorzów	06Mj	las mieszany mixed forest	4 młode osobniki w jednej budce 4 young dormice in bird nesting box
16.	Rościszów	06Mj	zabudowania buildings	dorosły osobnik edible dormouse (adult)

## PODZIĘKOWANIA

Składam serdeczne podziękowania pracownikom nadleśnictw Jugów, Wałbrzych i Świdnica za pomoc i cenne informacje podczas poszukiwań popielic.

## PIŚMIENNICTWO

- Atlas Ssaków Polski, 2015. [[www.iop.krakow.pl/ssaki/Gatunek.aspx?spID=84](http://www.iop.krakow.pl/ssaki/Gatunek.aspx?spID=84)], dostęp: 05.01.2015.
- Bartmańska J., Moska M., 2004. Ssaki [w:] W. Jankowski, Inwentaryzacja przyrodnicza gmin Dolnego Śląska (gminy: Głuszyca, Wałim, Pieszycy). Fulica, Wrocław, Wydział Ochrony Środowiska, Urząd Wojewódzki we Wrocławiu [mscr].
- Bartmańska J., Moska M., Gottfried T., 2010. Recent range and distribution of dormice (Gliridae, Mammalia) in the Sudetes (Poland). *Acta zool. crac.* 53A (1–2): 65–78.
- Dolnośląski Zespół Parków Krajobrazowych, 2015. Park Krajobrazowy Gór Sowich [[www.dzpk.alpha.pl/pl/parki-krajobrazowe/91-park-krajobrazowy-gor-sowich](http://www.dzpk.alpha.pl/pl/parki-krajobrazowe/91-park-krajobrazowy-gor-sowich)], dostęp: 2.01.2016.
- Jurczyszyn M., 1997. Wpływ gospodarki leśnej na wyginiecie popielicy, *Myoxus glis* L. w północno-zachodniej Polsce. *Badania fizjograficzne nad Polską Zachodnią*. Seria C: Zoologia, 44: 71–76.

- Moska M., Bartmańska J., 2004. Ssaki [w:] W. Jankowski (red.) Inwentaryzacja przyrodnicza gmin Dolnego Śląska (gminy: Nowa Ruda, Bielawa). Fulica, Wrocław, Wydział Ochrony Środowiska, Urząd Wojewódzki we Wrocławiu [mscr].
- Pikułska B., Mikusek R., 2007. Popielicowate (Rodentia, Gliridae) Parku Narodowego Gór Stołowych. *Przyroda Sudetów*, 10: 181–188.
- Terlecka M.K., 2012. Problem ochrony i reintrodukcji popielicy w Polsce. *ARMAGRAF*, Krosno, 1–84.
- Trzop K., Moska M., 2013. Popielicowate (Gliridae) Śląskiego Parku Krajobrazowego. *Chrońmy Przyr. Ojcz.* 69 (5): 409–414.
- Ważna A., Cichocki J., Jakubiec D., Łupicki D., Nadolska-Karpińska M., 2010. Ssaki pilchowate *Gliridae* południowej części ziemi kłodzkiej. *Chrońmy Przyr. Ojcz.* 66 (3): 209–215.

## **THE EDIBLE DORMOUSE (*GLIS GLIS*) IN THE SOWIE MTS (CENTRAL SUDETES)**

### **S u m m a r y**

In September 2015 I was looking for localities of the edible dormouse in the Sowie Mountains. The aim of the study was to update information on the occurrence of these rare rodents in this part of the Sudetes. Field studies, included controls of birds' nesting boxes and interviews with foresters and local people confirmed, that in the Sowie Mts the occurrence of the edible dormouse is very irregular. The largest number of edible dormice localities were situated along the road Jugów–Pieszyce. In western part of the massif the species appeared sporadically while in southern part the edible dormouse was more common. It is alarming that many localities inventoried 10 years ago do not exist today. It is possible that the main reason of this situation is too intensive deforestation. Trees are not only food base for this species but they are also very important for their moving. Therefore, for the effective protection of the edible dormouse in Poland, the permanent cooperation of zoologists with foresters seems necessary.

KEY WORDS: edible dormouse, *Glis glis*, the Sowie Mts

**Urszula Stępień, Anna Jankowska-Mąkoska, Kamil Duziński,  
Damian Knecht**

**POZIOM ZARAŻENIA ENDOPASOŻYTMAMI LOCH**  
**LEVEL OF INFECTION ENDOPARASITES OF SOWS**

*Zakład Hodowli Trzody Chlewnej, Instytut Hodowli Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu*

*Department of Pig Breeding, Institute of Animal Breeding, Wrocław University of Environmental and Life Sciences*

Doświadczenie przeprowadzono w gospodarstwie z województwa wielkopolskiego, nastawionego na produkcję wielkotowarową prosiąt. Liczebność stada podstawowego wynosiła 550 loch. Analizę parazytologiczną wykonano na podstawie prób koproskopowych. Materiał badawczy stanowiło 384 prób kałowych pobranych losowo od loch ciężarnych i w laktacji. Wariant maticzny reprezentowały francuskie lochy Naima, o średniej długości użytkowania ok. 4 lat. Analiza parazytologiczna, służąca do oszacowania stopnia zarażenia pasożytami jelitowymi loch, obejmowała określenie: różnorodności rodzajowej i gatunkowej, prevalencji zarażenia oraz średniej liczby jaj w gramie kału (EPG). Celem badań było ustalenie składu gatunkowego oraz poziomu zarażenia pasożytami jelitowymi u loch w okresie ciąży i laktacji.

SŁOWA KLUCZOWE: endopasożyty, locha karmiąca i ciężarna, prevalencja

## WSTĘP

Zarówno w Polsce, jak i na świecie rynek mięsa wieprzowego stanowi jeden z głównych sektorów rolnictwa (Knecht, Środoń 2012). Koncentracja produkcji zwierzęcej wiąże się z wzrastającym zagrożeniem zdrowia zwierząt. Wysoki status zdrowotny trzody chlewnej w stadach jest istotny, gdyż potencjał genetyczny może ujawnić się tylko w zdrowym i silnym organizmie (Truszczyński, Pejsak 2006).

W kraju prowadzone doświadczenia nad występowaniem pasożytów u trzody chlewnej, rozpatrywane są one zarówno pod kątem zdrowotnym, produkcyjnym, jak i ekono-

micznym (Nosal 2001). Od wielu lat realizowane są badania przesiewowe i doświadczenia dotyczące inwazji robaczyc jelitowych u przedstawicieli rodziny świniowatych (Ramisz i wsp. 2001). Jednak nadal inwazje pasożytów pozostają niezauważone zarówno przez hodowców, producentów, zootechników, jak i lekarzy weterynarii. Tymczasem choroby pasożytnicze, również te, których przebieg jest bezobjawowy, negatywnie odbijają się na zdrowiu zwierząt (Michalski 2007).

Wśród pasożytów w warunkach krajowych według Nosal i wsp. (2001) największe ekonomiczne znaczenie mają: glista świńska (*Ascaris suum*), nicien guzkowy (*Oesophagostomum* spp.), włosogłówka świńska (*Trichuris suis*) oraz węgorzek świński (*Strongyloides ransomi*). Prewalencja zarażenia dla tych pasożytów wynosi odpowiednio: 40–60%, 50–70%, 20% oraz mniej niż 10% (Balicka-Ramisz, Wieczorek-Dąbrowska 2007).

W Polsce wysoka ekstensywność zarażenia tymi pasożytami może wynikać z braku obowiązku odrobaczania trzody chlewnej oraz nieprzestrzegania zasad programu bioasekuracji w gospodarstwach. Występowanie ww. nicieni w kraju jest powszechne i zarażenie co najmniej jednym z wyżej wymienionych pasożytów ma miejsce u ponad 90% populacji świń (Pejsak 2007).

Problem pasożytów jest znaczący w przypadku grup produkcyjnych utrzymywanych najdłużej, czyli loch i tuczników (Bartosik i wsp. 2012). Na zarażenie pasożytami najbardziej narażone są zwierzęta młode, u których układ odpornościowy jeszcze w pełni się nie wykształcił, natomiast osobniki dorosłe są nosicielami pasożytów.

Najczęściej występującym pasożytem w Polsce jest *Oesophagostomum* spp., jego prewalencja zarażenia wynosi ok. 50–70% (Balicka-Ramisz, Wieczorek-Dąbrowska 2007). Pasożyt ten stwierdzany jest u trzody chlewnej w każdym wieku, jednak najczęściej przebieg choroby guzkowej jest bezobjawowy, szczególnie u osobników dorosłych. Skutkiem występowania subklinicznej choroby u macior jest zmniejszenie mleczności, a w związku z tym obniżona masa ciała prosiąt odsadzonych. Pasożytoza ta wpływa ujemnie na liczbę osobników urodzonych w miocie, a także liczbę upadków w okresie odchowu, która bezpośrednio determinuje liczbę prosiąt odsadzonych w miocie. Obecność endopasożytów obniża przyrosty masy ciała prosiąt oraz wpływa na zmniejszenie ich odporności (Romaniuk i wsp. 1981). Jak podają Ziomko i Cenek (1999), źródłem zarażenia prosiąt są lochy, dlatego zwalczanie inwazji pasożytniczych należy przeprowadzać, rozpoczynając od stada podstawowego.

Drugim pod względem częstości występowania pasożytem w kraju jest *Ascaris summ*. Jego prewalencja szacowana jest na poziomie ok. 40–60%. Subklinicznie przebiegająca inwazja mieszana *Ascaris suum* i *Oesophagostomum* spp. według badań Balickiej-Ramisz i wsp. (1999) przyczynia się do obniżenia dziennych przyrostów masy ciała u świń o ok. 80 g oraz zwiększenia zużycia paszy na przyrost 1 kg masy ciała o ok. 230 g.

Zabiegi związane ze szczepieniami oraz odrobaczaniem świń, a także przeprowadzenie diagnostyki pozwalają na opracowanie strategii zwalczania pasożytów i zastosowanie leczenia oraz wprowadzenie programu profilaktycznego dla stada (Gadd 2003). Jednak samo podawanie leku nie likwiduje problemu pasożytów. Uwzględnić należy również warunki środowiskowe, w jakich bytują zwierzęta, oraz zabiegi higieniczne (m.in. mycie zwierząt, korekcja racic), którym są poddawane (Romaniuk, Lipiński 1998).

W Polsce dostępnych jest wiele środków służących do zwalczania inwazji pasożytniczych. Środki stosowane do zwalczania pasożytów wewnętrznych u świń mogą być podawane w paszy lub drogą iniekcyjną (Baier 2005). Najczęściej popełnianymi błędami

przez hodowców w stosowaniu leków odrobaczających są: brak systematyczności w podawaniu, zły termin aplikacji, obniżanie dawek preparatu oraz stosowanie nieskutecznych środków dezynfekcyjnych.

Krajowa profilaktyka w zakresie chorób pasożytniczych układu pokarmowego opiera się zwykle na zwalczaniu objawów klinicznych, co prowadzi do lekooporności (Pejsak, 2007). Skutkiem stosowania leków jest eliminowanie pasożytów wrażliwych, a pozostawanie i rozmnażanie się opornych. Przy długim stosowaniu na danym terenie jednego preparatu pozostają jedynie pasożyty oporne, co sprawia, że kuracja staje się nieskuteczna (Gundlach, Sadzikowski 2004).

Celem badań było określenie poziomu zarażenia endopasożytami, w okresie ciąży i laktacji u loch utrzymywanych w cyklu zamkniętym.

## MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie zostało przeprowadzone na fermie zlokalizowanej w województwie wielkopolskim w okresie od maja do lipca 2015 roku. Wybrane gospodarstwo nastawione jest na produkcję wielkotowarową prosiąt. Liczebność loch stada podstawowego wynosi 550 osobników. W gospodarstwie utrzymywane są również 4 knury rasy Pietrain oraz knury P76, od których pobierane jest nasienie do inseminacji loch w stadzie. Materiał mateczny reprezentowały francuskie lochy Naima. Stosunek pierwiastek do wieloródek w stadzie był wyrównany.

Lochy podczas okresu ciąży utrzymywane były w kojcach grupowych po 6 sztuk. Zwierzęta żywione były mieszanką pełnoporcjową dostosowaną do stanu fizjologicznego loch 3 razy w ciągu dnia. Na okres około jednego tygodnia przed porodem lochy umieszczane były w porodówce.

Okres odchowu prosiąt wynosił 28 dni. Średnia liczba prosiąt żywo urodzonych wynosiła ok. 11, przy średniej masie ciała prosięcia ok. 1,1 kg. Zabiegi zootechniczne były ujednoczone we wszystkich grupach. Lochy w trakcie trwania porodu otrzymywały oksytocynę oraz po porodzie penicylinę w formie iniekcji. Wszystkie prosięta w 2.–4. dniu życia otrzymywały w formie iniekcji 2 ml Ferrodexu oraz 20 mg toltrazurilu *per os*. W tym samym okresie przeprowadzana była kastracja knurków.

Odrobaczanie wszystkich grup technologicznych odbywało się raz w roku, środkiem odrobaczającym (ivermektyna 0,6%) podawanym w dawce 400 g na tonę paszy. Zwierzęta objęte doświadczeniem utrzymywane były na ruszcie. Warunki mikroklimatyczne były optymalne, jednakowe dla wszystkich zwierząt objętych doświadczeniem, zgodne z wymogami ogólnymi dotyczącymi ochrony zwierząt (Ustawa o ochronie zwierząt 1997).

Badanie parazytologiczne stada przeprowadzono na podstawie metody koproskopowych. Materiał doświadczalny stanowiły próby kału zebrane od 96 loch. W doświadczeniu pobrano 384 prób kału od loch próśnych w czterech okresach, tj.: 92., 99., 103. i 107. dniu ciąży (w każdym z tych dni po 12 prób), oraz loch karmiących w dwóch okresach, tj.: 10. i 20. dniu laktacji (po 24 prób w każdym dniu). Próby w okresie ciąży pobierano od tych samych grup losowo, natomiast w okresie laktacji od tych samych zwierząt. Materiał biologiczny był pobierany zaraz po defekacji w okresie 6 miesięcy po zastosowaniu środka odrobaczającego.



Świeży kał pobierany był do oznakowanych próbek z 4% roztworem formaliny. Wielkość próby pobranej do analizy wynosiła ok. 10 g. Do wykrycia i izolacji jaj z kału wykorzystano ilościową metodę z użyciem komór McMastera ze wstępnym oczyszczeniem kału. Grudkę kału 2 g zalewano w dawce 28 ml odczynnika Fülleborna i homogenizowano aż do momentu uzyskania jednolitej zawiesiny. Uzyskany roztwór przenoszono przy użyciu pipety do dwóch komór płytki McMastera i pozostawiano na ok. 5 minut. Tak przygotowany preparat analizowano pod mikroskopem optycznym Nikon Eclipse S 100, licząc jaja w obu komorach (Gundlach, Sadzikowski 2004). Z kolei w celu eliminacji niskiego potencjalnego zarażenia wykonywano równocześnie metodę flotacji.

Identyfikacji jaj dokonano na podstawie ich morfologii, czyli kształtu, struktury osłonki, liczby i wielkości blastomerów, oraz pomiarów biometrycznych. Analizę parazytologiczną wykonano w laboratorium Zakładu Hodowli Trzody Chlewnej na Uniwersytecie Przyrodniczym we Wrocławiu.

Do określenia poziomu zarażenia oraz określenia różnorodności rodzajowej i gatunkowej pasożytów posłużono się wskaźnikami parazytologicznymi: prevalencją (stosunkiem liczby prób pozytywnych do liczby prób zbadanych) oraz średnią EPG (średnią liczbą jaj w gramie kału). Wyniki opracowano statystycznie przy udziale programu komputerowego STATISTICA ver. 10. Normalność rozkładu przeanalizowano za pomocą testu W Shapiro–Wilka. O istotność różnic pomiędzy prevalencją wnioskowano na podstawie testu niezależności dwóch zmiennych  $\chi^2$  z poprawką Yatesa. Do oceny istotności różnic pomiędzy średnimi EPG zastosowano nieparametryczny test U Manna–Whitney’a dla dwóch grup niezależnych. Ustalono następujące poziomy istotności  $p \leq 0,05$  i  $p \leq 0,01$ .

## WYNIKI I OMÓWIENIE

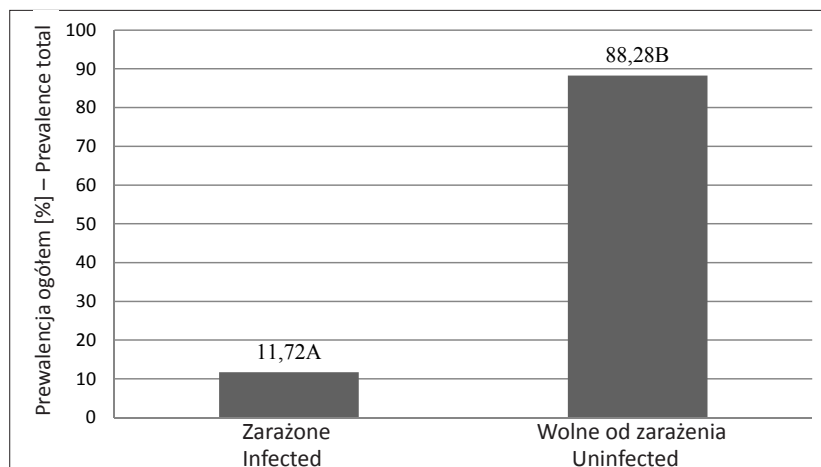
Analiza koproskopowa 384 prób kałowych zebranych od loch z chlewni objętej doświadczeniem wykazała relatywnie niską 11,72% prevalencję zarażenia loch pasożytami wewnętrznymi. Zakres wynosił od 1 do 51 jaj w pojedynczej próbie, przy średniej liczbie jaj w gramie kału wynoszącej 13 750 EPG (ryc. 1). W obrębie analizowanego parametru wykazano różnice wysoko istotne statystycznie ( $p \leq 0,01$ ).

Jak wynika z doświadczeń przeprowadzanych przez Nosala i Petryszaka (2003) oraz Nosala i Eckerta (2005), lochy i tuczniaki jako grupy zwierząt najdłużej utrzymywane w stadzie są najbardziej podatne na zarażenia endopasożytami. Bartosik i wsp. (2012) badając świnię w cyklu zamkniętym, wykazali zarażenie loch na poziomie 40%. Cytowani autorzy analizowali również poziom zarażenia warchlaków i tuczników.

Podczas przeprowadzonych badań zdiagnozowano i zidentyfikowano trzy taksony pasożytów: *Oesophagostomum* spp., *Ascaris suum*, *Strongyloides ransomi* oraz 4 inwazje mieszane ww. pasożytów.

Wszystkie stwierdzone w badaniach własnych pasożyty występują w kraju powszechnie. W swoich badaniach wykazali je m.in. Kotowski (1997) czy Knecht i wsp. (2011). Nosal i Eckert (2005) oprócz pasożytów zaobserwowanych w niniejszych badaniach dodatkowo zdiagnozowali i zidentyfikowali *Trichuris suis*.





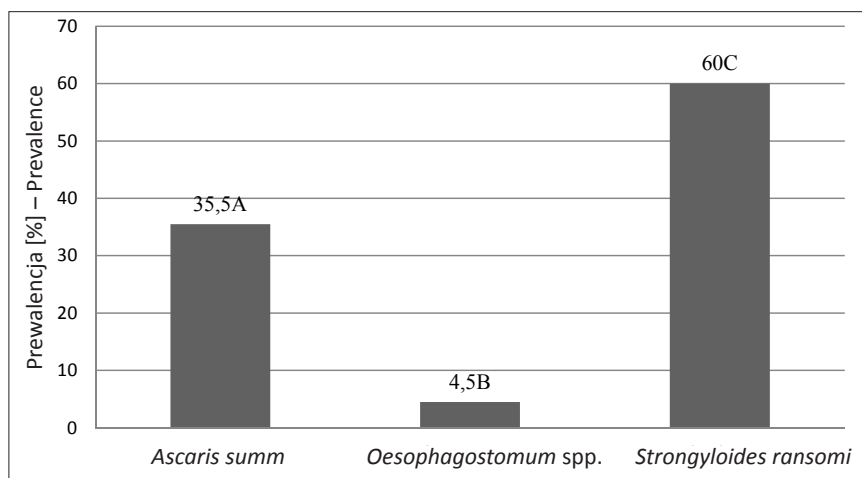
Ryc. 1 Prewalencja zarażenia loch pasożytami

A, B – różne duże litery oznaczają różnice wysoko istotne statystycznie  $p \leq 0,01$ 

Fig. 1 Prevalence of infection in sows

A, B – various large letters indicate statistically highly significant differences  $p \leq 0.01$ 

Najczęściej spotykanym pasożytem okazał się *Strongyloides ransomi* występujący z ekstensywnością na poziomie 60%, przy średniej EPG wynoszącej 3250 średniej liczby jaj w gramie kału, zakres 1–11 w pojedynczej próbie. Z kolei *Ascaris suum* o prewalencji 35,5% odznaczył się średnią liczbą jaj w gramie kału wynoszącą 10 400 EPG. Zakres wynosił 1–51 jaj w pojedynczej próbie. Najniższą prewalencję zarażenia odnotowano dla rodzaju *Oesophagostomum* spp., wynoszącą 4,5% przy średniej EPG wynoszącej 100 (ryc. 2).



Ryc. 2. Prewalencja zarażenia loch poszczególnymi pasożytami oraz średnia EPG

A, B – różne duże litery oznaczają różnice wysoko istotne statystycznie  $p \leq 0,01$ 

Fig. 2. Prevalence of various parasitic infection of sows and mean number of eggs per sample

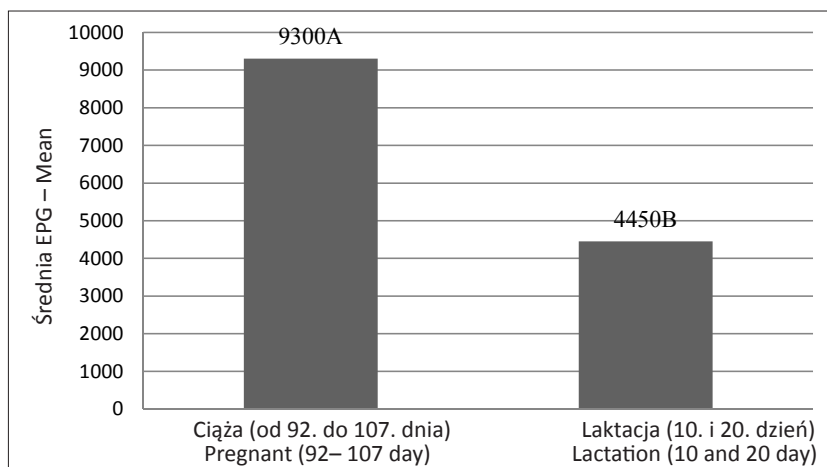
A, B – various large letters indicate statistically highly significant differences  $p \leq 0.01$

Pomiędzy wszystkimi pasożytami w prewalencji wykazano różnice wysoko istotne statystycznie ( $p \leq 0,01$ ). Istotnych różnic nie odnotowano pomiędzy prewalencją a średnią EPG.

W badaniach Nosala i Eckerta (2005) oraz Knechta i wsp. (2011) *Oesophagostomum* spp. (75%) przeważało nad *Ascaris suum* (0%) u loch karmiących. Carstensen i wsp. (2002) badając stan zarażenia u świń w Danii, zidentyfikowali u loch *Oesophagostomum* spp. oraz *Ascaris suum*. Prewalencja dla pasożytów wynosiła odpowiednio 4,0 oraz 20,0%.

Średnia liczba jaj w gramie kału, w analizowanych dniach ciąży, wyniosła 9300 EPG, podczas gdy w okresie 10. i 20. dnia laktacji jej wartość kształtowała się na poziomie 4450 EPG, różnice odnotowano na poziomie wysoko istotnym statystycznie ( $p \leq 0,01$ ) (ryc. 3).

Można przypuszczać, że wyższa intensywność wydalanych z kałem jaj w poszczególnych okresach ciąży wiąże się z efektem zwiększonej fizjologicznej eksploatacji lochy. Należy mieć również na uwadze cykl życiowy, jaki przechodzi pasożyt w środowisku. Przykładowo *Ascaris suum* i *Oesophagostomum* spp. są w stanie cały cykl przejść w środowisku zwierząt utrzymywanych bez dostępu do wybiegu (Dangolla i wsp. 1996).



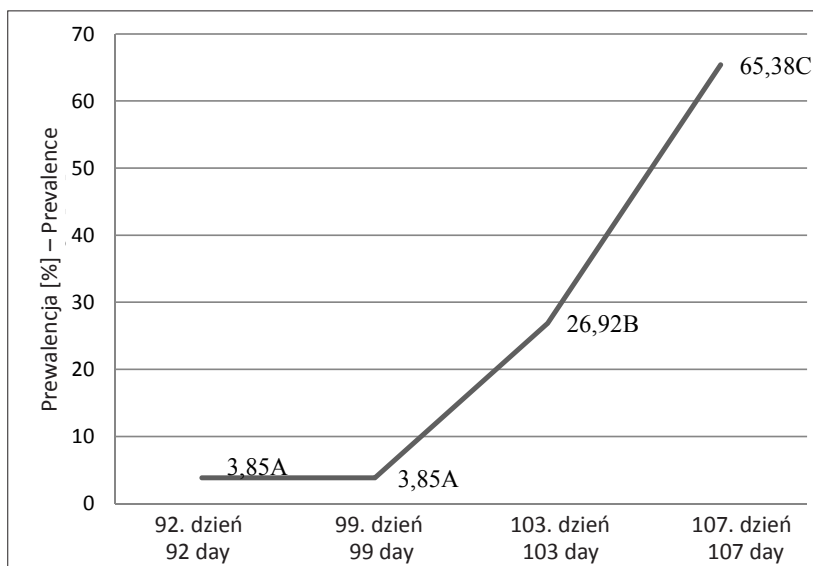
Ryc. 3. Średnia EPG dla loch w ciąży (od 92.–107. dnia) i laktacji (10. i 20. dzień)  
A,B – różne duże litery oznaczają różnice wysoko istotne statystycznie  $p \leq 0,01$

Fig. 3 Mean number of eggs per sample for pregnant sows (from 92–107 day) and lactation (10 and 20 day)

A, B – various large letters indicate statistically highly significant differences  $p \leq 0.01$

Rycina 4 przedstawia prewalencję zarażenia loch w poszczególnych okresach ciąży: 92., 99., 103. i 107. dniu. Najwyższą prewalencję zarażenia odnotowano w 107. dniu ciąży – 65,38%. W 103. dniu ciąży prewalencja wyniosła 26,92%, a w 92. i 99. dniu ciąży procentowy udział zarażonych zwierząt kształtował się na tym samym poziomie, wynosząc 3,85% zarażonych loch. Pomiędzy poszczególnymi dniami ciąży wykazano różnice na poziomie wysoko istotnym statystycznie ( $p \leq 0,01$ ).

Wraz z rozwojem ciąży liczba zarażonych loch zwiększała się. Można przypuszczać, że zastosowany środek odrobaczający nie był skuteczny. Lochy o obniżonej odporności spowodowanej ciążą mogły zarażać się między sobą. Podobną zależność, lecz w stosunku do tuczników wykazali Jankowska-Mąkosza i Knecht (2015), którzy w badaniach zaobserwowali tendencję wzrostową prewalencji zarażenia u zwierząt na początku (31%) oraz na końcu tuczu (36,5%).



Ryc. 4. Prewalencja zarażenia loch w poszczególnych dniach ciąży

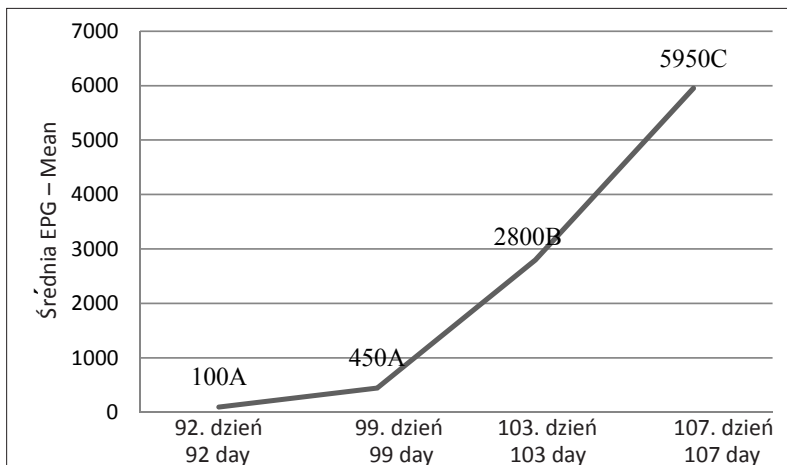
A, B, C – różne duże litery oznaczają różnice wysoko istotne statystycznie  $p \leq 0,01$

Fig. 4. Prevalence of infection in sows for each day of pregnancy

A, B, C – various large letters indicate statistically highly significant differences  $p \leq 0,01$

W przypadku średniej liczby jaj w gramie kału u loch w 92., 99., 103. i 107. dniu ciąży średnia EPG wynosiła odpowiednio: 100, 450, 2800, 5950 jaj w gramie kału. Różnice te okazały się wysoko istotnie statystyczne ( $p \leq 0,01$ ) (ryc. 5). Tak samo jak w przypadku prewalencji zarażenia intensywność wydalanych z kałem jaj również zwiększała się wraz z nadchodzącym terminem porodu. Można przypuszczać, że jaja pasożytów były wydalone w nowym środowisku bytowania zwierząt, zarażając kolejne osobniki w stadzie.

U loch w analizowanym okresie laktacji większą prewalencję zarażenia odnotowano w 10. dniu laktacji (63,16%) w porównaniu z 20. dniem laktacji (36,84%), różnice wykazano na poziomie wysoko istotnym statystycznie ( $p \leq 0,01$ ) (ryc. 6). Spadek prewalencji zarażenia spowodowany był działaniem środka odrobaczającego. W swoich badaniach Roepstorff i wsp. (1998) stwierdzili, że 36,8% loch w laktacji wykazało zarażenie pasożytami, a pozostała część była wolna od zarażenia.

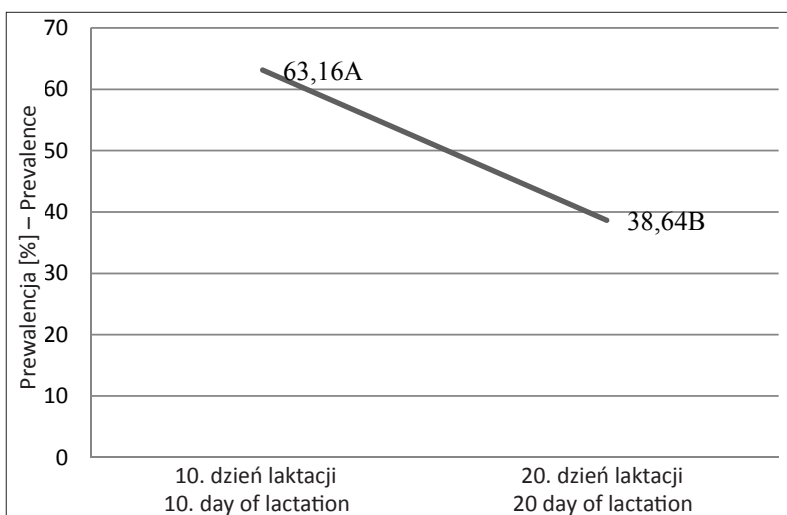


Ryc. 5. Średnia EPG dla loch w poszczególnych dniach ciąży

A, B, C – różne duże litery oznaczają różnice wysoko istotne statystycznie  $p \leq 0,01$

Fig. 5. Mean number of eggs per sample in sows for each day of pregnancy

A, B, C – various large letters indicate statistically highly significant differences  $p \leq 0,01$



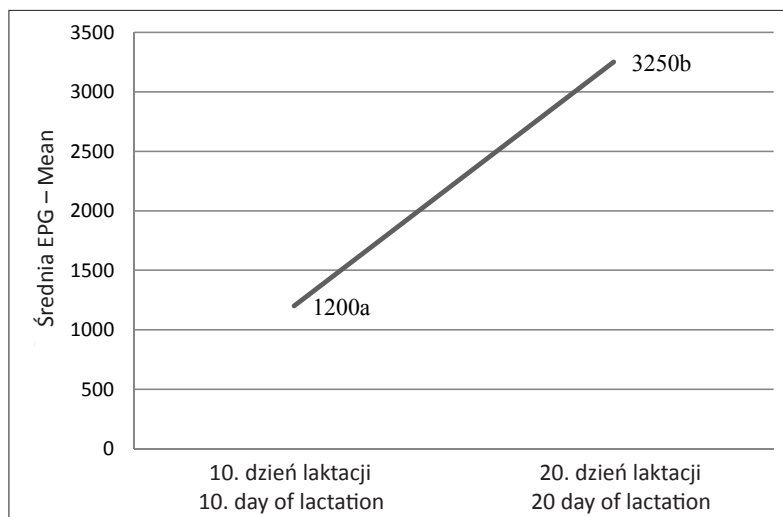
Ryc. 6. Prewalencja zarażenia loch w 10. i 20. dniu laktacji

A, B, C – różne duże litery oznaczają różnice wysoko istotne statystycznie  $p \leq 0,01$

Fig. 6. Prevalence of infection in sows in 10 and 20 day of lactation

A, B, C – various large letters indicate statistically highly significant differences  $p \leq 0,01$

Z kolei w przypadku średniej liczby jaj w gramie kału większą średnią EPG odnotowano dla loch w 20. dniu laktacji – 3250 w porównaniu z 10. dniem laktacji – 1200. Pomiedzy średnią EPG a dniem laktacji odnotowano różnice istotne statystycznie ( $p \leq 0,05$ ) (ryc. 7). Świadczyć to może o silnie zarażonych jednostkach pod względem intensywności jaj wydalanych z kałem. Pojedyncze, wysoko zarażone osobniki wpłynęły na ogólną obraz dotyczący średniej EPG.



Ryc. 7. Średnia EPG dla loch w 10. i 20. dniu laktacji

a, b – różne małe litery oznaczają różnice istotne statystycznie  $p \leq 0,05$

Fig. 7. Mean number of eggs per sample in sows in 10 and 20 day of lactation

a, b – various small letters indicate statistically significant differences  $p \leq 0.05$

W tabeli 1 przedstawiono prevalencję zarażenia oraz intensywność zarażenia – średnią EPG dla poszczególnych pasożytów z uwzględnieniem okresu ciąży i laktacji. W okresie ciąży najwięcej loch zarażonych było *Ascaris suum* – 48,3%, następnie *Strongyloides ransomi* – 44,8%. Z kolei najmniejszy odsetek zwierząt zarażony był *Oesophagostomum* spp. – 6,9. W swoich badaniach Thamsborg i wsp. (1999) w gospodarstwie ekologicznym wykazali wyższą prevalencję zarażenia dla *Oesophagostomum* spp. (50%) niż dla *Ascaris suum* (30%), nie zdiagnozowali jednak występowania *Strongyloides ransomi*, który przeważał w badaniach własnych (44,84%).

Największą średnią liczbę jaj w gramie kału w okresie ciąży podobnie jak w przypadku prevalencji odnotowano dla *Ascaris suum* – 485,7. Z kolei najniższą dla *Oesophagostomum* spp. 50. Zarówno pomiędzy średnią EPG, jak i prevalencją wykazano różnice wysoce istotne statystycznie ( $p \leq 0,01$ ). W przypadku laktacji najwięcej zarażonych zwierząt było przez *Strongyloides ransomi* – 80%, następnie przez *Ascaris suum* – 20%. W tym okresie lochy wolne były od zarażenia pasożytem należącym do rodzaju *Oesophagostomum* spp. Intensywność zarażenia w laktacji największa była w przypadku *Ascaris suum* i wynosiła 900 jaj w gramie kału, z kolei średnia EPG dla *Strongyloides ransomi* wynosiła 53,1. Inne wyniki wykazali Roepstorff i wsp. (1998), którzy wykazali, że najczęściej występującym pasożytem w analizowanym okresie laktacji był *Oesophagostomum* spp. (21,8%), a najrzadziej *Strongyloides ransomi* (0,9%).

Tabela 1  
Table 1

Prewalencja zarażenia oraz średnia EPG dla loch w ciąży i w laktacji  
dla poszczególnych pasożytów  
Prevalence of various parasitic infection and mean number of eggs per sample in pregnant sows  
and sows in lactation

Wyszczególnienie	<i>Ascaris suum</i>		<i>Oesophagostomum spp.</i>		<i>Strongyloides ransomi</i>	
	P	EPG	P	EPG	P	EPG
	(%)	$\bar{x} \pm sd$	(%)	$\bar{x} \pm sd$	(%)	$\bar{x} \pm sd$
Ciąża* Pregnancy	48,3 <sup>A</sup>	485,7 ± 472,1 <sup>B</sup>	6,9 <sup>B</sup>	50 ± 0,0 <sup>B</sup>	44,8 <sup>C</sup>	184,6 ± 204,5 <sup>C</sup>
Laktacja** Lactation	20 <sup>A</sup>	900 ± 1180,8 <sup>A</sup>	0,0 <sup>B</sup>	–	80 <sup>C</sup>	53,1 ± 12,5 <sup>B</sup>

A, B, C – różne duże litery oznaczają różnice wysoko istotne statystycznie  $p \leq 0,01$ . P – prewalencja zarażenia, EPG – średnia liczba jaj w gramie kału, \* – 92., 99., 103. i 107. dzień ciąży, \*\* – 10. i 20. dzień laktacji  
A, B, C – various large letters indicate statistically highly significant differences  $p \leq 0.01$ . P – prevalence of infection, the EPG – the average number of eggs per gram of faeces, \* – 92., 99., 103. and 107. days of pregnancy, \*\* – 10 and 20 days of lactation

W doświadczeniu zdiagnozowano i zidentyfikowano również cztery inwazje mieszane dwóch gatunków pasożytów *Ascaris suum* i *Strongyloides ransomi*. Jak podaje Pejsak (2007), najczęściej stwierdzanymi inwazjami są inwazje dwu-, trzy- i czterogatunkowe. Efektywna eliminacja nicieni jest możliwa dzięki poznaniu ich cykli rozwojowych, z równoczesnym rozpoznaniem oraz prawidłowym doбором i systematycznym podawaniem środków odrobaczających.

W badaniach własnych łącznie w okresie ciąży i laktacji *Strongyloides ransomi* występował najczęściej – 60% loch wykazało zarażenie tym pasożytem. Odmienne wyniki przedstawili Popiołek i wsp. (2009), którzy w swoich badaniach stwierdzili najniższą prewalencję dla *Strongyloides ransomi* (1,61%). Z kolei Bartosik i wsp. (2012) w ogóle nie wykazali zarażenia u loch tym pasożytem.

Drugim pod względem ekstensywności występowania pasożytem u loch była glista świńska – *Ascaris suum* występująca z 35,5% prewalencją. Występowanie tego pasożyta odnotowali również Eijck i Borgsteede (2005). Autorzy stwierdzili obecność tego pasożyta u 21% świń z chowu wolnowybiegowego i tylko u 3,2% świń z chowu tradycyjnego.

## PODSUMOWANIE

W badanym obiekcie zdiagnozowano i zidentyfikowano trzy taksony nicieni: *Oesophagostomum spp.*, *Ascaris summ* i *Strongyloides ransomi*. W obserwowanej populacji 11,72% zwierząt wykazało zarażenie, pozostała część była wolna od zarażenia ( $p \leq 0,01$ ).

U ponad połowy zwierząt (60%) wykazano zarażenie *Strongyloides ransomi*, najrzadziej występowało zarażenie rodzajem *Oesophagostomum spp.* (4,5%). Średnia EPG dla *Ascaris suum* (10 400) determinowała intensywność zarażenia dla *Strongyloides ransomi* (3250) i *Oesophagostomum spp.* (100) ( $p \leq 0,01$ ). W okresie ciąży najczęściej zwierząt zarażonych było *Ascaris summ* (ponad 48%), z kolei podczas laktacji lochy w największym stopniu zarażone były przez *Strongyloides ransomi* (80%) ( $p \leq 0,01$ ).

## PIŚMIENNICTWO

- Baier S., 2005. Nie oszczędzać na zwalczaniu pasożytów. Top Agrar Polska, Top świnię, 06: 12–14.
- Balicka-Ramisz A., Wieczorek-Dąbrowska M., 2007. Pasożytnicze nicienie przewodu pokarmowego świń. Trzoda chlewna, 8/9: 160–162.
- Balicka-Ramisz A., Ramisz A., Prost M., 1999. Ekonomiczne konsekwencje inwazji nicieni przewodu pokarmowego u trzody chlewnej. Wiad. Parazytol., 2: 163–167.
- Bartosik J., Górski P., Batorska M., Tokarska G., Klockiewicz M., 2012. Ekstensywność i intensywność występowania pasożytów jelitowych u świń w gospodarstwie stosującym program profilaktyczny. Roczn. Nauk. PTZ., 8 (3): 43–53.
- Carstensen L., Vaarst M., Roepstorff A., 2002. Helminth infections in Danish organic herds, Veterinary Parasitology, 106 (3): 253–264.
- Dangolla A., Willeberg P., Bjørn H., Roepstorff A., 1996. Associations of *Ascaris suum* and *Oesophagostomum* spp. infections of sows with management factors in 83 Danish sow herds. Prev. Vet. Med., 27: 197–209.
- Eijck I.A.J.M., Borgsteede F.H.M., 2005. A survey of gastrointestinal pig parasites on free-range, organic and conventional pig farms in the Netherlands. Vet. Res. Commun., 29 (5): 407–414.
- Gadd J., 2003. Pig Production Problems. Nottingham University Press.
- Gundlach J.L., Sadzikowski A.B., 2004. Parazytologia i parazytozy zwierząt. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne. Warszawa.
- Jankowska-Mąkosza A., Knecht D., 2015. The influence of endoparasites on selected production parameters in pigs in various housing systems. Res. Vet. Sci., 100: 153–160.
- Knecht D., Jankowska A., Chmielewska K., Mąkosza H., 2011. Intensywność zarażenia pasożytami układu pokarmowego wybranych grup świń w gospodarstwie drobnotowarowym. Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LXIII, 583: 147–157.
- Knecht D., Środoń S., 2012. Czynniki wpływające na opłacalność produkcji trzody chlewnej w 2011 roku. Przegląd Hodowlany, 3/4: 11–14.
- Kotowski K., 1997. Ocena skuteczności preparatu Vermisol w leczeniu robaczycy u świń. Życie Wet., 11: 441–442.
- Michalski M., 2007. Starty ekonomiczne powodowane inwazjami pasożytniczymi u zwierząt i sposoby ich wyceny. Med. Wet. 63 (6): 643–647.
- Nosal P., 2001. The influence of intestinal nematode infection on the productivity of gilts at pig testing stations. Wiad. Parazytol., 47(4): 675–680.
- Nosal P., Eckert., 2005. Pasożyty przewodu pokarmowego świń w zależności od wieku i warunków produkcyjnych. Med. Wet., 61 (4): 435–437.
- Nosal P., Nowosad B., Różycki M., Eckert R., 2001. Skuteczność preparatu Ivomec w warunkach tuczu świń objętych kontrolą stacyjną. Roczn. Nauk. Zoot., 28 (8): 285–294.
- Nosal P., Petryszak A., 2003. Czynniki warunkujące przebieg zarażenia pasożytami u loszek poddanych ocenie stacyjnej. Roczn. Nauk. Zoot., 17: 759–762.
- Pejsak Z., 2007. Ochrona zdrowia świń. Polskie Wydawnictwo Rolnicze, Poznań.
- Popiołek M., Knecht D., Boruta O., Kot M., 2009. Effect of breeding conditions, phenology, and age on the occurrence of helminths in pigs. Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy, 2: 213–220.
- Ramisz A., Szymborski J., Balicka-Ramisz A., 2001. Trichinellosis in swine and wild boars in Poland from 1993 to 1998. Wiad. Przytol., 47 (2): 233–235.
- Roepstorff A., Nilsson O., Oksanen A., Gjerde B., Richter S. H., Ortenberg E., Christensson D., Martinsson K.B., Bartlett P.C., Nansen P., Eriksen L., Helle O., Nikander S., Larsen K., 1998. Intestinal parasites in swine in the Nordic countries: prevalence and geographical distribution. Vet. Parasitol., 76: 305–319.

- Romaniuk K., Olejnik T., Ulanowski M., 1981. Wpływ inwazji *Oesophagostomumentatum* na plenność macior i przyrosty wagowe prosiąt. *Med. Wet.*, 37: 12–14.
- Romaniuk K., Lipiński Z., 1998. Zwalczanie inwazji nicieni u świń preparatem Flubenol 5 procent premiks, *Wiad. Parazytol.*, 3: 348–350.
- Thamsborg S.M., Roepstorff A., Larsen M., 1999. Integrated and biological control of parasites in organic and conventional production systems. *Vet. Parasitol.*, 84: 169–186.
- Truszczyński M., Pejsak Z., 2006. Weterynaryjny nadzór nad zdrowiem w stadach świń. *Życie Wet.*, 81 (10): 655–657.
- Ustawa z dnia 21 sierpnia 1997 r. o ochronie zwierząt. MRiRW, Warszawa.
- Ziomko I., Cenek T., 1999. Inwazje pasożytnicze zwierząt gospodarskich. Wybrane metody diagnostyczne. Wyd. Drukarnia Piotra Włodarskiego, Warszawa.

## THE LEVEL INFECTION OF ENDOPARASITES OF SOWS

### Summary

The aim of study was to determine species composition and level infection with endoparasites in sows from 92 to 107 days of pregnancy, and in lactating sows in 10 and 20 days of lactation. The research was conducted based on the 384 samples of chosen technological groups. The level of endoparasites infection was estimated with the use of basic parasitology coefficients: prevalence of infection and mean number of eggs per sample.

KEY WORDS: endoparasites, lactating and pregnant sows, prevalence



**Anna Szuba-Trznadel<sup>1</sup>, Tomasz Hikawczuk<sup>1</sup>, Cezary Podsiadlo<sup>2</sup>,  
Bogusław Fuchs<sup>1</sup>**

**KWASY TŁUSZCZOWE I MAŚLANY JAKO ŚRODKI  
PODNOŚĄCE PRODUKCYJNOŚĆ I ZDROWOTNOŚĆ ŚWIŃ**  
**FATTY ACIDS AND BUTYRATE AS A FACTORS INCREASING  
PERFORMANCE AND HEALTHINESS OF PIGS**

<sup>1</sup> *Katedra Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu  
Department of Nutrition and Feed Management, Wrocław University of Environmental  
and Life Sciences*

<sup>2</sup> *Launtop Polska*

Przeprowadzono doświadczenie, w którym oceniono wpływ zastosowania dwóch preparatów: Fat-Mix jako źródła niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych (NNKT) oraz andBut zawierającego maślan sodu. Celem było zbadanie wpływu tych preparatów dodanych do mieszanek dla loch karmiących (LK) oraz ich potomstwa (prestarter i starter) na wyniki produkcyjne zwierząt, liczbę urodzonych i odchowanych prosiąt oraz na poziom wskaźników biochemicznych oznaczonych w surowicy krwi. Zwierzęta zostały przydzielone do trzech grup. Zwierzęta z grupy I otrzymywały standardowe mieszanki (typu LK, prestarter i starter) stosowane na fermie. Zwierzętom z grup doświadczalnych wprowadzono do mieszanek dodatek preparatu FatMix (gr. II) lub andBut (gr. III). Dokarmianie prosiąt ssących rozpoczęto mieszanką prestarter od 10. dnia życia. Od 46. dnia życia podawano mieszankę starter. Lochy otrzymujące w diecie preparaty FatMix lub andBut wykazywały niższą utratę masy ciała po przebytej laktacji oraz wyższe pobranie paszy w porównaniu z grupą kontrolną ( $p < 0,05$ ). Wyższe pobranie mieszanek przez lochy skutkowało lepszą ich mlecznością, co przekładało się na wyższe masy ciała prosiąt w dniu odsadzenia ( $p < 0,05$ ). W grupach prosiąt otrzymujących dodatki stwierdzono również wyższe średnie masy ciała prosiąt w 45. i 75. dniu życia w porównaniu z grupą kontrolną ( $p < 0,05$ ). Odnotowano istotnie niższą zawartość mocznika w surowicy krwi w grupach prosiąt otrzymujących dodatek preparatu FatMix lub andBut w porównaniu ze zwierzętami grupy kontrolnej ( $p < 0,05$ ).

**SŁOWA KLUCZOWE:** niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe (NNKT), maślan sodu, prosięta, lochy, żywienie

## WSTĘP

Tłuszcze roślinne i zwierzęce zawierają kwasy tłuszczowe niezbędne do prawidłowego funkcjonowania organizmu (szczególnie wrażliwe na ich niedobory są osobniki młode). Należą do nich między innymi niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe (NNKT, ang. Essential Polyunsaturated Fatty Acids – PUFA), które są niezbędne w diecie, ponieważ organizm świń ma ograniczone możliwości ich syntezy (Innis 1991, Rossi i wsp. 2010). W grupie tej najważniejsze są wielonienasycone kwasy tłuszczowe z rodzin n-6 i n-3, których prekursorami są odpowiednio kwasy linolowy i linolenowy. Kwasy te przy udziale enzymów desaturazy i elongazy, w obrębie poszczególnych grup, mogą być przekształcane do kwasów o dłuższych łańcuchach.

Uzyskane wyniki dotychczas przeprowadzonych prac naukowych wskazują na szereg korzyści gospodarczych płynących z podawania młodym świniom NNKT (n-6 lub n-3) wraz z paszą. Liczne badania potwierdzają ich korzystny wpływ na zdrowotność i wyniki produkcyjne u świń (Farmer i wsp. 2010, Boundry i wsp. 2009, Gunnarsson i wsp. 2009, Rooke i wsp. 2000, 2001). Jednakże, niektóre z badań nie potwierdziły korzystnych efektów produkcyjnych przy zastosowaniu wymienionych dodatków (Laws i wsp. 2007, Cools i wsp. 2011, Hanczakowska 2011).

Oprócz NNKT w żywieniu loch i prosiąt stosowany jest także kwas masłowy należący do krótkołańcuchowych nasyconych kwasów tłuszczowych (KKT, ang. Short Chain Fatty Acids – SCFA). KKT odgrywają niezwykle ważną rolę w regulacjach homeostazy energetycznej organizmu oraz w utrzymywaniu prawidłowej struktury, integralności i funkcji jelita grubego (Chapman i wsp. 1995, Castillo i wsp. 2006). Poprzez stymulację wzrostu flory saprofitycznej kwasy te działają hamująco na rozwój bakterii patogennych (m.in. *Escherichia coli* czy *Salmonella*) konkurujących o miejsce kolonizacji na nabłonku jelit. Istotną funkcją KKT w organizmie jest efekt odżywczy oraz regeneracyjny wywierany na nabłonek jelitowy. Korzystne działanie KKT zostało wielokrotnie potwierdzone w zapobieganiu i leczeniu stanów zapalnych w obrębie przewodu pokarmowego ludzi i zwierząt (Gálfi i Bokori 1990, Kotunia i wsp. 2004, Lu i wsp. 2008, Le Gall i wsp. 2009, Kuczyńska i wsp. 2011). Podawanie prosiętom KKT (przede wszystkim maślanu sodu) wpływało na zwiększenie przyrostu masy ciała zwierząt, zmniejszenie występowania owrzodzeń żołądka, zwiększenie liczby komórek wyścielających kosmki w jelicie krętym, wzrost wysokości kosmków, a także zwiększenie liczby komórek w kryptach oraz głębokości krypt w kątnicy (Kuczyńska i wsp. 2011).

Spośród trzech głównych KKT najbardziej korzystne działanie w tym zakresie wykazuje kwas masłowy (określany jako maślan). Do prawidłowego przebiegu procesów regeneracji i odnowy nabłonka błony śluzowej jelita najkorzystniejszą drogą dostarczenia kwasu masłowego jest dobrze zbilansowana dieta. Jednak czysty kwas masłowy jest szybko rozkładany w przewodzie pokarmowym zwierząt, dlatego aby wykorzystać jego właściwości, musi być transformowany do postaci soli (maślanu sodu lub wapnia) (Mallo i wsp. 2012).

Celem przeprowadzonego doświadczenia było określenie wpływu zastosowania w mieszkankach dodatku preparatów FatMix oraz andBut firmy andNutrition zawierających odpowiednio NNKT lub KKT (maślan sodu) na wyniki produkcyjne i zdrowotne loch i ich potomstwa.

## MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie przeprowadzono w wydzielonych pomieszczeniach fermy trzody chlewnej, zachowując wysokie standardy zootechniczne i weterynaryjne stosowane w tym obiekcie.

W 80. dniu ciąży do doświadczenia wybrano 30 loch (mieszaińców ras wbp x pbz) o podobnej kondycji. Lochy przydzielono do 3 grup żywieniowych po 10 sztuk w każdej. Układ doświadczenia ilustruje tabela 1. Od tego momentu rozpoczęto karmienie zwierząt mieszanką typu LK (tab. 2). Lochy grupy I otrzymywały standardową suchą sypką mieszankę stosowaną na fermie. Zwierzętom z grup II i III podawano mieszanki o tym samym składzie, do których wprowadzono dodatki odpowiednio preparatu FatMix (gr. II) lub andBut (gr. III). Preparaty te zostały wyprodukowane przez hiszpańską firmę andNutrition ([www.andNutrition.pl](http://www.andNutrition.pl)).

Tabela 1  
Table 1

Układ doświadczenia  
Experimental design

Wyszczególnienie Specification	Grupy doświadczalne Experimental groups		
	I Kontrolna Control	II FatMix	III andBut
Liczba loch (szt.) – Numer of sows (n)	10	10	10
Dawka preparatu (kg/t) Amount of preparation (kg/t)			
– FatMix*	0	3	0
– andBut**	0	0	2

Charakterystyka stosowanych preparatów ([www.andnutrition.pl](http://www.andnutrition.pl))  
Characteristics of used preparations

### \*FatMix

Preparat zawiera niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe (NNKT). Tłuszcze użyte do produkcji tego środka to olej rybi, olej z oliwek i witamina E naturalnego pochodzenia, a także polifenole. Szczególnie jest bogaty w kwasy Omega 3 (65%) pochodzące głównie z oleju rybiego. Należą do nich kwas eikozapentaenowy (EPA) (7,2%) oraz kwas dokozaheksaenowy (DHA) (8,5%). Witamina E (alfa tokoferol) obecna głównie w tłuszczu z oliwek jest stabilizowana na poziomie 8000 mg/kg. Tłuszcze przed jęlczeniem są zabezpieczone butylohydroksytoluenem (BHT) + kwasem cytrynowym oraz Etoksykiną (E 324).

### \*\*andBut

Jest to 56% podwójnie buforowany maślan sodu. Zabieg buforowania chroni produkt przed reakcjami chemicznymi z HCl obecnym w żołądku, co umożliwia tranzyt w pierwotnej postaci do jelita cienkiego. Stymuluje sekrecję enzymów trzustkowych takich jak: amylaza, enzymy proteolityczne i lipaza. Korzystnie działa na bakterie *Lactobacillus* spp. i *Bifidobacterium* spp. Stanowi źródło energii dla komórek jelita grubego.

Tabela 2

Table 2

Skład i wartość pokarmowa podstawowych mieszanek dla loch stosowanych na fermie

Composition and nutritive value of standard diets for sows used in the farm

<b>Wyszczególnienie komponentów (%) – Ingredients</b>
Pszennyto 28,0 – Triticale; Kukurydza 25,0 – Maize; Jęczmień 20,0 – Barley; Poekstrakcyjna śruta sojowa (46% b.o.) 10,0 – Soybean meal (46% CP); Poekstrakcyjna śruta rzepakowa 00 (<3% tłuszczu) 5,0 – Rapeseed meal 00 (<3% fat); Mieszanka (owies/jęczmień/groch) 5,0 – Grains Mixture (Oat/Barley/Pea); Drożdże paszowe 4,0 – Fodder yeast; Premiks Vitamix LK 2,5 – Premix Vitamix LK 2.5; Kreda pastewna 0,4 – Limestone, Sól 0,1 – Salt.
<b>Wartość pokarmowa (w 1 kg mieszanki) – Nutrition value (in 1 kg of diet)</b>
Energia metaboliczna 13,0 MJ – Metabolic energy (g): Białko ogólne 157 – Crude protein; Włókno surowe 40,9 – Crude fiber; Lizyna 9,81 – Lysine; Metionina 2,99 – Methionine; Metionina + Cystyna 6,0 – Methionine + Cystine; Tryptofan 1,89 – Tryptophan; Treonina 6,36 – Threonine; Wapń (Ca) 8,60 – Calcium; Fosfor 3,88 – Phosphorus: P <sub>ogólny</sub> – P <sub>total</sub> 6,73; P <sub>strawny</sub> – P <sub>digestible</sub> ; Sód (Na) 2,44 – Sodium.
<b>Wartość pokarmowa premiksu Vitamix LK 2,5% (w 1 kg) – Nutrition value of premix (in 1 kg)</b>
w (%) – in : Fosfor (P) 5,0 – Phosphorus, Sód (Na) 7,5 – Sodium, Magnez (Mg) 1,0 – Magnesium, Lizyna 7,0 – Lysine, Metionina 0,5 – Methionine, Treonina 1,5 – Threonine w (j.m.) – in – IU.: Wit. A 450 000 – Vit. A, Wit. D <sub>3</sub> 90 000 – Vit. D <sub>3</sub> w (mg) – in: Wit. E 4500 – Vit. E, Wit. K 120 – Vit. K, Wit. B <sub>1</sub> 150 – Vit. B <sub>1</sub> , Wit. B <sub>2</sub> 250 – Vit. B <sub>2</sub> , Wit. B <sub>6</sub> 150 – Vit. B <sub>6</sub> , Niacyna 1500 – Niacin, Kwas foliowy 300 – Folic acid, Pantotenan wapnia 1500 – Ca pantothenicum, cholina 15 000 – Choline, w (mcg) – in: Wit. B <sub>12</sub> 1500 – Vit. B <sub>12</sub> , Biotyna 10 000 – Biotin w (mg) – in: Mangan (Mn) 6000 – Manganese, Żelazo (Fe) 2000 – Iron, Cynk (Zn) 3500 – Zinc, Miedź (Cu) 800 – Copper, Jod (J) 20 – Iodine, Kobalt (Co) 20 – Cobalt, Selen (Se) 15 – Selenium Obecne – Present: Fitaza – Phytase; NSP enzyme – NSP Enzyme; PSP Kompleks – PSP Enzyme Complex, Aromat – Aroma

Dzienne pobranie przez lochy mieszanki kontrolnej i doświadczalnych w okresie ciąży (do porodu) wynosiło średnio 3,5 kg/szt. Dziesięć dni przed porodem lochy wstawiono do indywidualnych kojców porodowych. Dwa dni przed porodem oraz w 2. dniu po porodzie określono masę ciała loch. Następne ważenie wszystkich zwierząt przeprowadzono po odsadzeniu prosiąt w 28. dniu laktacji. Po odsadzeniu prosiąt odnotowano termin wystąpienia rui u loch. W 28. dniu po pokryciu notowano lochy wykazujące ponowną ruję, co stanowiło podstawę wyliczenia skuteczności pokryć.

Podczas laktacji przez pierwszych 6 dni od porodu zwiększano dawkę podawanej mieszanki o 0,5 kg, rozpoczynając od dawki podstawowej (wynoszącej 3,5 kg). Od 7. do 27. dnia laktacji paszę podawano do woli (*ad libitum*). Lochy miały nieograniczony dostęp do wody. Pobranie mieszanki LK rozliczono na każdą lochę oddzielnie.

Przy urodzeniu rejestrowano liczbę prosiąt żywo i martwo urodzonych. W drugim dniu życia określono masę ciała prosiąt i dokonano brakowania sztuk słabych oraz z wadami eliminującymi je z dalszego chowu. Takie postępowanie jest standardem stosowanym na fermie. Pozostałe do dalszego chowu prosięta zakolczykowano, wprowadzając

różne kolory kolczyków dla każdej z grup. W tym dniu każdej sztuce podano także żelazo w formie iniekcji domięśniowej.

W kojcach porodowych zapewniono lochom prośnym odpowiedni komfort temperatury, dla loch wynosił on 19°C, dla prosiąt 30°C.

Dokarmianie prosiąt ssących w okresie laktacji rozpoczęto mieszanką typu prestarter od 10. dnia życia. Mieszanki wyprodukowano w profesjonalnej wytwórni pasz. Miały one postać granulowaną. Skład mieszanek prestarter i ich wartość pokarmową ilustruje tabela 3. Mieszanki doświadczalne prestarter zawierały dodatek preparatu FatMix w grupie II oraz andBut w grupie III. Prosięta z grupy I, którym nie podano preparatu, stanowiły kontrolę. Mieszankę prestarter podawano do karmników miskowych, w celu niedopuszczenia do skażenia bakteryjnego paszy (co 8 godzin usuwano zalegające niewyjady). W 19. dniu życia prosiętom podano drugą porcję żelaza drogą iniekcji.

Pobranie mieszanek prestarter do odsadzenia i po odsadzeniu było szczegółowo rejestrowane. Notowano także występowanie u prosiąt biegunek, brakowania oraz ich upadki.

W 28. dniu określono masę ciała prosiąt oraz rozliczono pobranie mieszanek. W obrębie każdej grupy zwierzęta przeniesiono do pomieszczeń warchlakarni, formując grupy po około 20 sztuk. Żywienie mieszanką prestarter kontynuowano do 45. dnia życia zgodnie z przyjętym układem doświadczenia. Zwierzęta pobierały mieszankę do woli z autokarmników. Jednocześnie warchlakom zapewniono stały dostęp do samoczynnych poideł z kontrolowanym przepływem wody.

W 45. dniu życia warchlaki ponownie określono ich masę ciała, ilość pobranej paszy, biegunki i upadki. Od 46. dnia życia podawano warchlakom mieszankę typu starter w postaci sypkiej. Skład mieszanek typu starter ilustruje tabela 3.

Kontrolę wyników odchowu warchlaków prowadzono do 75. dnia życia, kiedy to przeklasyfikowano je na tucz.

## Analizy i statystyka

W 46. dniu życia od 7 sztuk z każdej grupy pobrano krew z żyły szyjnej zewnętrznej (*vena jugularis externa*). W surowicy krwi określono proteinogram (białko całkowite, albuminy) według standardowo przyjętych metod dla tego typu oznaczeń. Białko całkowite oznaczono na podstawie metody biuretowej, albuminy – metodą elektroforezy bibułowej. Z różnicy wyliczono natomiast frakcje globulinowe. Dodatkowo oznaczono poziom haptoglobiny (świadczącej o ewentualnie toczących się stanach zapalnych w organizmie) przy użyciu metody gwajakolowej (Jones i Mould 1984). W surowicy krwi oznaczono poziom także mocznika za pomocą odpowiednich odczynników (Biosystems).

Wszystkie uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej przy zastosowaniu programu Statistica 10 (2011). W tym celu wykorzystano jednoczynnikową analizę wariancji. Różnice międzygrupowe określono testem Duncana (Ruszczyc 1979).

W obliczeniach zastosowano następujący model statystyczny:

$$y_{ij} = \mu + a_i + e_{ij},$$

gdzie  $y_{ij}$  oznacza wartość obserwowanej zmiennej zależnej,  $\mu$  – ogólną średnią w populacji generalnej,  $a_i$  – wpływ grupy żywieniowej oraz  $e_{ij}$  – wpływ czynników losowych.

Tabela 3

Table 3

Skład i wartość pokarmowa podstawowych mieszanek dla prosiąt stosowanych na fermie  
Composition and nutritive value of standard diets for piglets used in the farm

dla prosiąt (prestarter) – for piglets (prestarter)
<b>Wyszczególnienie komponentów (%) – Ingredients</b>
EkstruMax Z 36,2, ExtruMax Premium 15,0, Soja Ekstrudowana 10,4 – Extruded soya, Pszenica 10,0 – Wheat, Jęczmień 10,0 – Barley, Preparat serwatkowo-tłuszczowy 5,5 – Whey-fat formula, Mączka rybna (65%) 5,0 – Fish meal (65%), Śruta sojowa (>46% b.o.) 2,9 – Soybean meal (>46% CP.), MPU Prosiak 5,0 – MPU Premix 5,0
<b>Wartość pokarmowa (w 1 kg mieszanki) – Nutrition value (in 1 kg of mixture)</b>
Energia metaboliczna 14,9 MJ – Metabolic energy (g): Białko ogólne 180 – Crude protein, Włókno surowe 28,2 – Crude fiber, Lizyna 13,6 – Lysine, Metionina 5,04 – Methionine, Metionina + Cystyna 7,97 – Methionine + Cystine, Tryptofan 2,59 – Tryptophan, Treonina 8,93 – Threonine, Wapń 8,26 – Calcium (Ca), Fosfor 4,37 – Phosphorus: $P_{\text{ogólny}} - P_{\text{total}}$ 5,86, $P_{\text{strawny}} - P_{\text{digestible}}$ Sód 2,08 – Sodium (Na)
<b>Wartość pokarmowa premiksu MPU Prosiak 5,0% (w 1 kg) – Nutrition value of premix (in 1 kg)</b>
w (%) – in : Wapń 11,6 – Calcium (Ca), Fosfor 2,0 – Phosphorus (P), Na 2,35, Lizyna 9,9 – Lysine, Metionina 3,0 – Methionine, Treonina 5,0 – Threonine, Tryptofan 0,8 – Tryptophan w (j.m./IU) – in.: Wit. A 400 000 – Vit. A, Wit. D <sub>3</sub> 40 000 – Vit. D <sub>3</sub> w (mg) – in: Wit. E 3000 – Vit. E, Wit. K 100 – Vit. K, Wit. C 2000 – Vit. C, Wit. B <sub>1</sub> 70 – Vit. B <sub>1</sub> , Wit. B <sub>2</sub> 140 – Vit. B <sub>2</sub> , Wit. B <sub>6</sub> 100 – Vit. B <sub>6</sub> , Niacyna 600 – Niacin, Kwas foliowy 60 – Folic acid, Kwas pantetonowy 300 – Pantothenic acid, Cholina 10 400 – Choline, w (mcg) – in: Wit. B <sub>12</sub> 1200 – Vit. B <sub>12</sub> , Biotyna 5000 – Biotin w (mg) – in: Mangan (Mn) 1200 – Manganese, Żelazo (Fe) 3000 – Iron, Cynk (Zn) 2800 – Zinc, Miedź (Cu) 3000 – Copper, Jod (J) 20 – Iodine, Kobalt (Co) 20 – Cobalt w (mcg) – in: Selen (Se) 9000 – Selenium Obecne – Present: Sacharynian sodu 2200 mg – Sodium saccharin, Fitaza 20 000 FYT – Phytase, Endo-1,4-beta-ksylanaza 480 000 BXU – Endo-1,4-beta-xylanase, Absorbent mykotoksyn 20 000 mg – Mycotoxin binder, Mieszanina – Mix: Bacillus licheniformis 25,6*10 <sup>9</sup> CFU – <i>Bacillus subtilis</i> , Kwasy i ich sole – Acids and their salts, Aromat – Aroma
dla prosiąt (starter) – for piglets (starter):
<b>Wyszczególnienie komponentów (%) – Ingredients</b>
Kukurydza 25,0 – Maize, Pszenica 10,0 – Wheat, Jęczmień 15,0 – Barley, Pszenżyto 24,9 – Triticale, Poekstrakcyjna śruta sojowa (>46% b.o.) 18,0 – Soybean meal (>46% CP.), Drożdże paszowe 3,0 – Fodder yeast, NaCl 0,1, Vitamix PW 4,0
<b>Wartość pokarmowa (w 1 kg mieszanki) – Nutrition value (in 1 kg of mixture)</b>
Energia metaboliczna – Metabolic energy 13,0 MJ, (g): Białko ogólne 170 – Crude protein, Włókno surowe 34,8 – Crude fiber, Lizyna 13,5 – Lysine, Metionina 4,66 – Methionine, Metionina + Cystyna 8,60 – Methionine + Cystine, Tryptofan 2,03 – Tryptophan, Treonina 8,42 – Threonine, Wapń (Ca) 8,02 – Calcium, Fosfor – Phosphorus: $P_{\text{ogólny}} - P_{\text{total}}$ 6,49, $P_{\text{strawny}} - P_{\text{digestible}}$ 3,67, Sód (Na) 2,36 – Sodium
<b>Wartość pokarmowa premiksu Vitamix PW 4,0% (w 1 kg) – Nutrition value of premix (in 1 kg)</b>
w (%) – in : Lizyna 11,5 – Lysine; Metionina 4,5 – Methionine; Treonina 5,0 – Threonine; Fosfor 3,5 – Phosphorus; Sód 4,5 – Sodium; Magnez (Mg) 1,0 – Magnesium w (j.m./IU) – in: Wit. A 400 000 – Vit. A, Wit. D <sub>3</sub> 50 000 – Vit. D <sub>3</sub> w (mg) – in: Wit. E 3500 – Vit. E, Wit. K 100 – Vit. K, Wit. B <sub>1</sub> 100 – Vit. B <sub>1</sub> , Wit. B <sub>2</sub> 250 – Vit. B <sub>2</sub> , Wit. B <sub>6</sub> 200 – Vit. B <sub>6</sub> , Niacyna 900 – Niacin, Kwas foliowy 75 – Folic acid, pantotienian Ca 625 – Ca pantothenicum, Cholina 10 000 – Choline, w (mcg) – in: Wit. B <sub>12</sub> 1100 – Vit. B <sub>12</sub> , Biotyna 5000 – Biotin, w (mg) – in: Mangan (Mn) 2000 – Manganese, Cynk (Zn) 3500 – Zinc, Żelazo (Fe) 3500 – Iron, Miedź (Cu) 4000 – Copper, Jod (I) 30 – Iodine, Kobalt 20 – Cobalt, Selen (Se) 10 – Selenium



## WYNIKI I Dyskusja

Mieszanki dla loch karmiących i prosiąt zostały przygotowane zgodnie z obowiązującymi zaleceniami żywieniowymi określonymi w normach NRC dla świń (2012) oraz Normami Żywienia Świń (2014). Były one izobiałkowe i izoenergetyczne (tab. 2, 3).

Wskaźniki produkcyjne uzyskane od loch i prosiąt podczas doświadczenia zestawiono w tabeli 4. Masy ciała loch przed porodem wynosiły od 251 do 265 kg, nie wykazując istotnego zróżnicowania pomiędzy grupami. Po porodzie nastąpił fizjologiczny spadek mas ciała loch, który we wszystkich grupach był podobny i wyniósł od 27 do 32 kg. Na skutek przebytej laktacji stwierdzono dalszy spadek mas ciała zwierząt. Lochy z grupy kontrolnej utraciły średnio 16 kg. W grupach doświadczalnych: II i III spadek mas ciała wyniósł odpowiednio 12 i 10 kg i był istotnie niższy niż w grupie kontrolnej ( $p < 0,05$ ). Niższy spadek mas ciała w grupach doświadczalnych (II i III) w porównaniu z grupą kontrolną wynikał z wyższego pobrania mieszanek typu LK (odpowiednio o 0,65 i 0,76 kg) ( $p < 0,05$ ). W trakcie laktacji lochy w grupie I (kontrolnej) pobierały jej średnio 7,41 kg dziennie. Uzyskany wynik można wiązać z dodatkami preparatów FatMix lub andBut do paszy. Również wyższe skuteczne zachodzenie w ciążę w grupach II i III (w porównaniu z grupą kontrolną) można asocjować, w sposób pośredni, z udziałem ocenianych preparatów (wynik ten nie został potwierdzony statystycznie –  $p > 0,05$ ) (tab. 4). Jednakże, w praktyce znana jest powszechnie prawidłowość, że mniejsza utrata masy ciała podczas laktacji skutkuje wyższą płodnością loch i skutecznością pokryć.

Średnia liczba prosiąt urodzonych w miocie była bardzo podobna i wynosiła 12,4 szt. (nie wykazując istotnego zróżnicowania między badanymi grupami –  $p > 0,05$ ). Uzyskana liczba była wyższa niż w doświadczeniu przeprowadzonym przez Wang i wsp. (2014). Lochy rasy wielkiej białej (pokryte knurami ze znaczną domieszką genów Landrace) otrzymujące w paszy maślan sodu urodziły średnio po 10,4 prosiąt.

Średnie masy ciała prosiąt urodzonych wynosiły od 1,61 do 1,78 kg, nie wykazując istotnego zróżnicowania pomiędzy grupami ( $p > 0,05$ ). Wyniki mieściły się w ogólnie przyjętych standardach dla świń ras białych. Wartości te były zbliżone do uzyskanych w doświadczeniu przeprowadzonym przez Kotunia i wsp. (2004). W cytowanych badaniach prosięta z grupy kontrolnej (w trzecim dniu życia) wykazywały masę ciała 1,72 kg. Natomiast w grupie doświadczalnej (otrzymującej maślan sodu) średnie masy ciała były wyższe i wynosiły średnio 2,15 kg.

Wyniki produkcyjne prosiąt i warchlaków zestawiono w tabeli 5. W dniu odsadzenia prosiąt (w 28. dniu życia) zanotowano istotne różnice międzygrupowe w zakresie średnich mas ciała ( $p < 0,05$ ). Prosięta z grupy kontrolnej osiągnęły średnio w tym dniu 7,33 kg. W grupach II i III osobniki były cięższe (o około 0,6 kg) i ich masy ciała wynosiły średnio 7,95 i 7,90 kg. Uzyskany wynik ma związek z wyższym pobraniem mieszanki LK przez lochy karmiące w tych grupach (tab. 4). Lochy pobierające więcej mieszanek wytwarzały większą ilość mleka i z tego powodu prosięta ssące wykazywały przy odsadzeniu wyższe masy ciała w porównaniu z grupą kontrolną. Różnica mas ciała wynosząca w tym okresie 0,6 kg, na korzyść zwierząt z grup II i III, jest wysoka, co korzystnie wpływa na dalszy wzrost i rozwój prosiąt.

Tabela 4  
Table 4Wyniki produkcyjne loch i ich potomstwa  
Performance of sows and their offspring

Wyszczególnienie Specification	Grupy doświadczalne Experimental group		
	I Kontrolna Control	II FatMix	III andBut
Średnia masa ciała (kg) – Average body weight			
– w 112. dniu ciąży on 112 day of gestation	260 ± 38,3	251 ± 52,1	265 ± 41,7
– w 2. dniu po oproszeniu on 2 days after parturition	231 ± 31,5	230 ± 33,9	233 ± 21,0
– w 28. dniu laktacji (odsadzenie) on 28th day of lactation	215 a ± 21,4	218 b ± 17,3	223 b ± 16,4
Średnie pobranie mieszanki LK (kg/dzień/sztukę) Average daily feed intake of LK (diet, kg/day/sow)			
– od 2. do 28. dnia laktacji 2 to 28 day of lactation	7,41 a ± 0,29	8,06 b ± 0,39	8,17 b ± 0,43
Lochy wykazujące objawy rui (%) Sows showing oestrus			
– od 7. dnia po odsadzeniu – from 7th day after weaning	90	100	100
Skuteczne zająście w ciążę (%) – Efficiency of mating			
– w 30. dniu po pokryciu on 30th day after insemination	80	100	100
Średnia liczba prosiąt urodzonych od lochy (szt.) Average number of piglets (n/sow)			
– żywo urodzonych liveborn	12,0 ± 0,22	12,7 ± 0,31	12,5 ± 0,25
– martwo urodzonych stillborn	0,9 ± 0,52	1,0 ± 0,63	0,9 ± 0,37
Średnia masa ciała prosiąt (kg) Average body weight of piglets			
– w 2. dniu życia on 2nd day	1,61 ± 0,18	1,78 ± 0,41	1,66 ± 0,23

Wartości średnie w wierszach oznaczone a, b istotne przy  $p \leq 0,05$ ; A, B przy  $p \leq 0,01$   
Mean values in rows determine as a, b significant by  $p \leq 0,05$ ; A, B by  $p \leq 0,01$

W 45. dniu odchowu warchlaków zanotowano stosunkowo wysokie masy ciała prosiąt we wszystkich grupach. Zróżnicowanie mas ciała pomiędzy grupami określono jako istotne ( $p < 0,05$ ). Warchlaki z grup II i III były średnio o 1 kg cięższe (ich masy ciała wynosiły odpowiednio 13,50 i 13,65 kg). Zwierzęta z grupy I (kontrolnej) wykazywały w tym okresie średnie masy ciała na poziomie 12,50 kg. Uzyskane wyniki odchowu warchlaków były wyższe w porównaniu z rezultatami innych badań. W doświadczeniu Weber i Kerr (2008), gdzie podawano prosiątom 0,05% maślanu sodu w mieszance, zwierzęta uzyskały masę ciała 13,4 kg dopiero w 56. dniu odchowu. Natomiast w grupach otrzymujących wyższe dawki maślanu w paszy zwierzęta wykazywały niższe masy ciała w porównaniu



z wynikami uzyskanymi w badaniach własnych. W innych badaniach zwierzęta otrzymujące maślan sodu w trakcie odchowu w 40. dniu życia osiągnęły masę ciała na poziomie 12,1 kg (Le Gall i wsp. 2009). Ponadto stwierdzono, że wyłączenie z diety maślanu sodu w okresie odsadzenia skutkowało obniżeniem masy ciała warchlaków średnio o 1 kg.

Wyższe masy ciała osobników w grupach otrzymujących badane dodatki wynikały z wyższego pobrania mieszanek średnio od 0,30 do 0,60 kg niż w grupie I (kontrolnej). Wynik ten może wskazywać na lepsze wykorzystanie składników pokarmowych w przewodzie pokarmowym warchlaków. Świadczy o tym także lepsze wykorzystanie paszy na 1 kg przyrostu masy ciała. W badaniach innych autorów zostały również potwierdzone korzystne właściwości kwasu masłowego, który poprawiał strukturę nabłonka, zwiększał wysokość kosmków jelitowych, wzmacniał absorpcję składników pokarmowych, a tym samym stymulował przyrosty masy ciała prosiąt (Wang i wsp. 2014, Le Gall i wsp. 2009, Piva i wsp. 2009, Lu i wsp. 2008). Wyniki produkcyjne uzyskane w badaniach własnych znalazły także potwierdzenie w oznaczeniach biochemicznych wykonanych w surowicy krwi pobranej w 46. dniu życia, czyli w ostatnim dniu podawania mieszanki prestarter (tab. 6).

Istotne zróżnicowanie masy ciała zanotowano również w 75. dniu życia warchlaków ( $p < 0,05$ ). Średnie masy ciała warchlaków z grupy I (kontrolnej) wynosiły 29,5 kg. W tym samym czasie masa ciała zwierząt z grup II i III była wyższa średnio od 1,5 do 2 kg niż w grupie I (kontrolnej). Podobne zależności w zakresie masy ciała stwierdzili inni autorzy (Biagi i wsp. 2007, Manzanilla i wsp. 2006, Gálfi i Bokori 1990). Biagi i wsp. (2007) odnotowali, że średnie masy ciała warchlaków, otrzymujących w diecie 1000–4000 mg/kg maślanu sodu, wyniosły 28 kg w 70. dniu życia zwierząt. Natomiast średnie dzienne przyrosty ich masy ciała były na poziomie od 493 do 528 g.

Zużycie paszy na 1 kg przyrostu masy ciała wynosiło od 1,7 do 1,8 kg/kg za cały okres odchowu, nie wykazując istotnego zróżnicowania między grupami ( $p > 0,05$ ).

Straty zwierząt odnotowane za cały okres odchowu wynosiły średnio 14,0% w grupie I (kontrolnej). Natomiast w grupach II i III kształtowały się odpowiednio na poziomie 7,9 i 8,8% i były prawie 2-krotnie niższe w porównaniu z grupą kontrolną. Powszechnie uważa się, że akceptowalny poziom upadków nie powinien przekraczać 10%. Uzyskane wyniki produkcyjne wskazują na korzystny wpływ preparatów FatMix oraz andBut. Można stwierdzić, że zastosowane dodatki wywarły wpływ na wyższe tempo wzrostu zwierząt oraz wyraźnie obniżyły straty podczas odchowu.

Po odsadzeniu prosiąt nie zanotowano w żadnej grupie biegunek. Należy to przypisać bardzo dobrej jakości mieszanek, w których duża część składników była poddana procesom ekstruzji. Dodatkowo na ograniczenie występowania biegunek wśród warchlaków w grupie III mógł mieć wpływ maślan sodu (podawany w postaci preparatu andBut). Stwierdzenie to zostało potwierdzone także w badaniach Fang i wsp. (2014). Autorzy cytowanych badań stwierdzili niższą częstość występowania biegunek w grupie zwierząt otrzymujących dodatek maślanu sodu.

W surowicach krwi zwierząt z grup II i III zanotowano wyższe poziomy białka całkowitego oraz frakcji globulinowej (tab. 6). W grupach tych odnotowano także wyższy poziom glukozy. Uzyskane wartości liczbowe pozwoliły jedynie zauważyć kształtującą się korzystną tendencję (nie udało się udowodnić występowania znaczących statystycznie różnic między grupami doświadczalnymi a kontrolną).

Tabela 5

Table 5

Wyniki produkcyjne świń  
Performance of pigs

Wyszczególnienie Specification	Grupy doświadczalne Experimental groups		
	I Kontrolna Control	II FatMix	III andBut
Liczba prosiąt w grupie (szt.) – Number of piglets (n/group)			
– w 2. dniu – on 2nd day	120	127	125
– w 28. dniu – on 28th day	112	123	122
– w 45. dniu – on 45th day	105	118	115
– w 75. dniu – on 75th day	103	117	114
Straty (%) – Losses			
– od 2. do 28. dnia – 2nd to 28th day	6,6	3,4	2,4
– od 28. do 45. dnia – 28th to 45th day	6,2	4,1	5,7
– od 46. do 75. dnia – 46th to 75th day	2,1	0,8	0,9
– łącznie: od 1. do 75. dnia – total: 1st to 75th day	14,2	7,9	8,8
Średnia masa ciała prosiąt (kg) – Average body weight of piglets			
– w 28. dniu życia on 28th day	7,33 a ±0,71	7,95 b ±0,94	7,90 b ±0,65
– w 45. dniu życia on 45th day	12,50 a ±0,83	13,50 b ±0,89	13,65 b ±0,76
– w 75. dniu życia on 75th day	29,50 a ±1,33	30,98 b ±1,65	31,63 b ±1,32
Przyrost dzienny (g) – Daily gain			
– od 2. do 28. dnia 2nd to 28th day	220 ±51,1	237 ± 62,3	240 ±43,7
– od 29. do 45. dnia 29th to 45th day	323 ±63,5	346 ±73,7	359 ±61,1
– od 46. do 75. dnia 46th to 75th day	586 ±92,5	603 ±106,8	620 ±101,9
– od 28. do 75. dnia 28th to 75th day	472 ±75,5	490 ±91,4	504 ±81,9
Pobranie paszy (kg/szt.) – Average feed intake (kg/n)			
– od 1. do 28. dnia 1st to 28th day	0,25 ±0,08	0,30 ±0,11	0,30 ±0,07
– od 29. do 45. dnia 29th to 45th day	8,99 ±1,11	9,32 ±0,97	9,60 ±0,87
– od 46. do 75. dnia 46th to 75th day	31,45 ±4,11	31,46 ± 3,76	32,00 ±3,51
Zużycie paszy (kg/kg) – Feed conversion ratio			
– od 28. do 45. dnia 28th to 45th day	1,74 ±0,19	1,68 ±0,21	1,67 ±0,25
– od 46. do 75. dnia 46th to 75th day	1,85 ±0,18	1,80 ±0,23	1,78 ±0,22

Wartości średnie w wierszach oznaczone a, b istotne przy  $p \leq 0,05$ ; A, B przy  $p \leq 0,01$

Mean values in rows determine as a, b significant by  $p \leq 0.05$ ; A, B by  $p \leq 0.01$

Tabela 6  
Table 6Wskaźniki biochemiczne oznaczone w surowicy krwi  
Biochemical indicators determined in pigs serum

Wyszczególnienie Specification		Grupy doświadczalne Experimental groups		
		I Kontrolna Control	II FatMix	III andBut
Białko całkowite – Total protein	g*l <sup>-1</sup>	49,20±13,07	52,30±15,98	54,20±9,43
Albuminy – Albumine	g*l <sup>-1</sup>	28,60±6,16	29,90±7,48	28,50±4,56
Globuliny (α, β, γ) – Globulines (α, β, γ)	g*l <sup>-1</sup>	20,60± 5,11	22,4±2,36	25,7±4,22
Glukoza – Glucose	mmol*l <sup>-1</sup>	4,20±0,37	5,20±0,71	5,30±0,55
Mocznik – Urea	mmol*l <sup>-1</sup>	5,30 a±0,32	4,20 b±0,21	4,30 b±0,17
Haptoglobina – Haptoglobine	g*l <sup>-1</sup>	0,86±0,45	0,57±0,58	0,41±0,43

Wartości średnie w wierszach oznaczone a, b istotne przy  $p \leq 0,05$ ; A, B przy  $p \leq 0,01$   
 Mean values in rows determine as a, b significant by  $p \leq 0.05$ ; A, B by  $p \leq 0.01$

Istotne różnice ( $p < 0,05$ ) zanotowano natomiast w koncentracji mocznika. Niższe poziomy tego składnika w surowicy warchlaków z grup II i III w porównaniu z grupą I (kontrolną) świadczą o sprawniejszej gospodarce azotem. Wiąże się to z osadzeniem białka w organizmie, co wyjaśniają także wyższe przyrosty dzienne w tych grupach. Fang i wsp. (2014) w swym doświadczeniu również stwierdzili wzrost koncentracji białka całkowitego i glukozy oraz spadek stężenia mocznika w grupie zwierząt otrzymujących w diecie maślan sodu. Ponadto, autorzy cytowanych badań odnotowali wzrost poziomu trójglicerydów i spadek stężenia kortyzolu we krwi prosiąt z grupy otrzymującej w mieszankach ten dodatek.

W grupach II i III odnotowano niższy poziom haptoglobiny w porównaniu z grupą I (kontrolną). Podwyższone stężenie Hp w grupie kontrolnej świadczy o występujących stanach zapalnych w tej grupie (charakterystycznych dla tego okresu). Uzyskany wynik wskazuje, że zwierzęta z grup II i III były zdrowsze w porównaniu z grupą I (kontrolną).

## PODSUMOWANIE

Analizując wyniki produkcyjne, stwierdzono, że lochy, podczas laktacji, otrzymujące w mieszankach typu LK dodatek preparatów FatMix lub andBut pobierały więcej paszy, w wyniku czego wykazywały mniejsze straty masy ciała w tym okresie. Następstwem tego była lepsza skuteczność pokryć odnotowana w grupach doświadczalnych. Wyższe pobranie mieszanek przez lochy skutkowało również ich lepszą mlecznością, co przełożyło się na wyższe masy ciała prosiąt odnotowane w 28. dniu życia (w dniu odsadzenia). Istotne zróżnicowanie mas ciała zanotowano także w dalszych okresach odchowu. W dniu przeklasowania na tucz zwierzęta otrzymujące badane preparaty w mieszankach wykazywały wyższe masy ciała (średnio od 1,5 do 2 kg) w porównaniu z grupą kontrolną.

Podawanie w paszach obydwóch badanych preparatów obniżyło liczbę upadków zwierząt podczas odchowu, co związane było z ich wyższą zdrowotnością, a także korzystniejszą gospodarką azotem w organizmie. Uzyskane wyniki znalazły również potwierdzenie we wskaźnikach oznaczonych w surowicy krwi.

## PIŚMIENNICTWO

- Biagi G., Piva A., Moschini M., Vezzali E., Roth, F.X. 2007. Performance, intestinal microflora, and wall morphology of weanling pigs fed sodium butyrate. *J. Anim. Sci.*, 85: 1184–1191.
- Boudry G., Douard, V, Mourot J, Lallès J.-P., Le Huërou-Luron I., 2009. Linseed oil in the maternal diet during gestation and lactation modifies fatty acid composition, mucosal architecture, and mast cell regulation of the ileal barrier in piglets. *J. Nutr.*, 139: 1–8.
- Castillo M., Martín-Orúe S.M., Roca M., Manzanilla E.G., Badiola I., Perez J.F., Gasa J., 2006. The response of gastrointestinal microbiota to avilamycin, butyrate and plant extracts in early-weaned pigs. *J. Anim. Sci.*, 84: 2725–2734.
- Chapman M.A., Grahn M.F., Hutton M., Williams N.S., 1995. Butyrate metabolism in the terminal ileal mucosa of patients with ulcerative colitis. *Br. J. Surg.*, 82: 36–38.
- Cools A., Maes D., Papadopoulos G., Vandermeiren J.A., Meyer, E., Demeyere K., De Smet S., Janssens G.P.J., 2011. Dose-response effect of fish oil substitution in parturition feed on erythrocyte membrane characteristics and sow performance. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.*, 95: 125–136.
- Fang C.L., Sun H., Wu J., Niu H.H., Feng J., 2014. Effects of sodium butyrate on growth performance, hematological and immunological characteristics of weanling piglets. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.*, 98: 680–685.
- Farmer C., Giguère A., Lessard M., 2010. Dietary supplementation with different forms of flax in late gestation and lactation. Effect of sow and litter performances, endocrinology and immune response. *J. Anim. Sci.*, 88: 225–237.
- Gálfi P., Bokori J., 1990. Feeding trial in pigs with a diet containing sodium n-butyrate. *Acta Vet. Hung.*, 38: 3–17.
- Gunnarsson S., Pickova J., Högberg A., Neil M., Wichman A., Wigren I., Uvnäs-Moberg K., Rydhmer L., 2009. Influence of sow dietary fatty acid composition on the behavior of the piglets. *Livest. Sci.*, 123: 306–313.
- Hanczakowska E., Nowińska B., Węglarzy K., 2011. Wpływ dodatku glutaminy i glukozy do paszy zawierającej maślan sodu na wskaźniki odchowu prosiąt i następcze działanie tych dodatków na wyniki tuczu. *Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz.*, LXII, 580: 189–197.
- Innis S.M., 1991. Essential fatty acids in growth and development. *Prog. Lipid Res.*, 30 (1): 39–103.
- Jones G.E., Mould D.L., 1984. Adaptation of the guaiacol (peroxidase) test for haptoglobins to a microtitration plate system. *Res. Vet. Sci.*, 37: 87–92.
- Kotunia A., Woliński J., Laubitze D., Jurkowska M., Romé V., Guilloteau P., Zabielski R., 2004. Effect of sodium butyrate on the small intestine development in neonatal piglets feed by artificial sow. *J. Physiol. Pharmacol.*, 55, Suppl. 2: 59–68.
- Kuczyńska B., Wasilewska A., Biczysko M., Banasiewicz T., Drews M., 2011. Krótkołańcuchowe kwasy tłuszczowe – mechanizmy działania, potencjalne zastosowania kliniczne oraz zalecenia dietetyczne (Short chain fatty acids – mechanisms of action, potential clinical indications and nutritional indications). *Now. Lek.*, 80 (4): 299–304.

- Laws J., Laws A., Lean I.J., Dodds P.F., Clarke L., 2007. Growth and development of offspring following supplementation of sow diets with oil during mid to late gestation. *Animal*, 1: 1490–1496.
- Le Gall M., Gallois M., Sève B., Louveau I., Holst J.J., Oswald I.P., Lallès J.P., Guilloteau P., 2009. Comparative effect of orally administered sodium butyrate before or after weaning on growth and several indices of gastrointestinal biology of piglets. *British J. Nutr.*, 102: 1285–1296.
- Lu J.J., Zou X.T., Wang Y.M., 2008. Effects of sodium butyrate on the growth performance, intestinal microflora and morphology of weanling pigs. *J. Anim. Feed Sci.*, 17: 568–578.
- Mallo J.J., Balfagón A., Garcia M.I., Honrubia P., Puyalto M., 2012. Evaluation of different protections of butyric acid aiming for release in the last part of the gastrointestinal tract of piglets. *J. Anim. Sci.*, 90: 227–229.
- Manzanilla E.G., Nofrarias M., Anguita M., Castillo M. Perez J.F., Martin-Orue S.M. Kamel C., Gasa J., 2006. Effects of butyrate, avilamycin and plant extract combination on the intestinal equilibrium of early weaned pigs. *J. Anim. Sci.*, 84, 2743–2751.
- Normy Żywnienia Świń, 2014. Zalecenia żywieniowe i wartość pokarmowa pasz dla świń (red. Grela E., Skomiał J.). Instytut Fizjologii i Żywnienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego Polskiej Akademii Nauk, Jabłonna.
- NRC 2012. Nutrient Requirements of Swine. Eleventh Revised Edition. National Academy Press. Washington, DC.
- Piva A., Morlacchini M., Casadei G., Gatta P.P., Biagi G., Pandini A., 2009. Sodium butyrate improves growth performance of weaned piglets during the first period after weaning. *Ital. J. Anim. Sci.*, 1: 35–42.
- Rooke J.A., Sinclair A.G., Edwards S.A., 2001. Feeding tuna oil to the sow at different times during pregnancy has different effects on piglet long-chain polyunsaturated fatty acid composition at birth and subsequent growth. *British J. Nutr.*, 86: 21–30.
- Rooke J.A., Shanks M., Edwards S.A., 2000. Effect of offering maize, linseed or tuna oils throughout pregnancy and lactation on sow and piglet tissue composition and piglet performance. *Animal Science*, 71: 289–299
- Rossi R., Pastorelli G., Cannata S., Corino C., 2010. Recent advances in the use of fatty acids as a supplements in pig diets: A review. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 162: 1–11.
- Ruszczyc Z., 1979. Doświadczalnictwo zootechniczne. PWRiL, Warszawa.
- Statistica 2011. Data Analysis Software System. Statsoft Inc., version 10.
- Wang J., Yang M., Xu S., Lin Y., Che L., Fang Z., Wu D., 2014. Comparative effects of sodium butyrate and flavors on feed intake of lactating sows and growth performance of piglets. *Anim. Sci. J.*, 85: 683–689.
- Weber T.E., Kerr B.J., 2008. Effect of sodium butyrate on growth performance and response to lipopoly saccharide in weanling pigs. *J. Anim. Sci.*, 86 (2): 442–450.

## FATTY ACIDS AND BUTYRATE AS A FACTORS INCREASING PERFORMANCE AND HEALTHINESS OF PIGS

### Summary

The aim of the study was an assessment of supplementation with polyunsaturated fatty acids (PUFA) or sodium butyrate (the source of PUFA addition was FatMix and the source of sodium butyrate addition was andBut). Sows during lactation and their offspring were used to investigate the effects of PUFA or sodium butyrate on the production results of sows and on the growth performance of their offspring, numbers of born piglets and number of weaners and the concentration of biochemical parameters determined in the blood serum of pigs.

The animals were allocated to three dietary treatments in a randomized complete block design. The dietary treatments were: 1. basal diet (standard feed used at farm), 2. basal diet + FatMix, 3. basal diet + andBut. Diets for sows and pigs were formulated according to requirements of NRC (2012) and Polish Standards of Pigs Nutrition (2014). The sows were supplemented with the experimental diet (type LK diet) from the 80th day of gestation. During suckling period – from the 10th day of life, the piglets had free access to solid diet (Prestarter). After weaning (on 28th day of life) piglets were moved to nursery unit and kept in grouped pens for weaners. They were fed the same diet up to the 45th day of life. And then, from 46th to 75th day of life animals received Starter diet.

The results showed that supplementation with FatMix and also andBut improved ( $p < 0.05$ ) feed intake of LK diet. Moreover, the lower weight loss during lactation was recorded in experimental groups ( $p < 0.05$ ). Higher feed intake resulted in higher milk yield during lactation and in higher body weight of their offspring in weaning day (in 28th day of life) ( $p < 0.05$ ). The results indicated that FatMix and also andBut are effective in enhancing the growth of weanling pigs (in 45th and 75th day of life). Moreover, the significant lowest level of urea in blood was recorded in experimental groups (supplemented with FatMix or andBut) compared to the control group ( $p < 0.05$ ).

KEY WORDS: polyunsaturated fatty acids (PUFA), sodium butyrate, piglets, sows, nutrition