

## Wpływ żywienia tuczników mieszankami zawierającymi mączkę rybną na fizykochemiczne i organoleptyczne cechy mięsa

Piotr Kaczmarek<sup>1</sup>, Anna Rząsa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>LNB Poland Sp. z o.o.,  
ul. Rolna 2/4, 62-280 Kiszkowo

<sup>2</sup>Akademia Rolnicza we Wrocławiu, Zakład Prewencji i Immunologii Weterynaryjnej,  
ul. Norwida 31, 50-375 Wrocław

Celem pracy była ocena wpływu dodatku mączki rybnej do paszy pełnoporcjowej w czasie trwania całego tuczu na właściwości fizykochemiczne oraz organoleptyczne mięsa. Badania przeprowadzono na 160 tucznikach przydzielonych do dwóch grup: kontrolnej – żywionej mieszanką pełnoporcjową opartą wyłącznie na białku roślinnym, i doświadczalnej – żywionej mieszanką pełnoporcjową z udziałem mączki rybnej. Przeprowadzono tucz 3-fazowy. Po uboju, na 20 sztukach z każdej grupy przeprowadzono szczegółową ocenę wartości produktu rzeźnego. Metodami standardowymi określono zawartość: suchej masy (s.m.), wody, tłuszczu śródmięśniowego, białka oraz wodochłonność (WHC), barwę ( $L^*a^*b^*$ ), pH<sub>45</sub>, pH<sub>24</sub>, przewodność elektryczną (LF<sub>3</sub>). Przeprowadzono też ocenę sensoryczną mięsa i tłuszczu w 5-punktowej skali Tillgnera. Stwierdzono, że w żywieniu tuczników można stosować dodatek mączki rybnej do końca tuczu, bez obawy o obniżenie jakości produktu rzeźnego. Udział mączki rybnej w mieszance pełnoporcjowej finisher wynosił 6%.

**SŁOWA KLUCZOWE:** tuczniki / mączka rybna / jakość mięsa

Efektywność tuczu zdrowych zwierząt zależy przede wszystkim od jakości skarmianej paszy. Obowiązkowe wycofanie mączek pochodzenia zwierzęcego – relatywnie taniego i wartościowego składnika mieszanek treściwych, wymusiło zmianę wielu receptur.

Duże znaczenie ze względu na wartość odżywczą, jak i coraz częściej podnoszone walory dietetyczne mięsa zwierząt, mają pasze z dodatkiem mączki rybnej czy innych produktów przetwórstwa rybnego [1, 6, 7, 8]. Z obawy o możliwość wystąpienia niekorzystnego zapachu i smaku produktów zwierzęcych, zaleca się wycofanie z diety takich dodatków na 3 tygodnie przed planowanym ubojem [15, 16]. Jednak Wiseman i wsp. [18] stwierdzili, że olej rybi w ilości poniżej 5% można skarmiać do końca tuczu bez obawy o wystąpienie niekorzystnego smaku i zapachu mięsa.

Celem pracy była ocena wpływu dodatku mączki rybnej do paszy pełnoporcjowej w czasie trwania całego tuczu na właściwości fizykochemiczne oraz organoleptyczne mięsa.

### Materiał i metody

Badania przeprowadzono na 160 tucznikach [(wbp x pbz) x pietrai oraz (wbp x pbz) x duroc] przydzielonych na zasadzie analogów (płeć, masa ciała, genotyp) do dwóch grup żywieniowych:

– I (kontrolna) – żywiona mieszanką pełnoporcjową opartą wyłącznie na białku roślinnym;

– II (doświadczalna) – żywiona mieszanką pełnoporcjową z udziałem mączki rybnej.

Przeprowadzono tucz 3-fazowy (od ok. 20 kg do ok. 110 kg masy ciała). Skład procentowy i wartość mieszanek (starter, grower, finisher) podano w tabelach 1-3.

**Tabela 1 – Table 1**

Skład i wartość pokarmowa mieszanek na pierwszy okres tuczu (starter)  
Composition and feeding value of mixtures for first fattening period (Starter)

Wyszczególnienie Specification	Grupa – Group	
	kontrolna control	doświadczalna experimental
Jęczmień – Barley	23,8	27,8
Pszenica – Wheat	35,0	35,0
Kukurydza – Corn	15,0	15,0
Sruta sojowa 46% białka Ground soybean 46% protein	19,7	7,9
Tłuszcz (olej) – Fat (oil)	2,0	1,15
Pszennix*	–	2,0
Fosforan jednowapniowy 22,7% Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	1,14	0,55
Kreda pastewna 37% – Chalk 37%	1,24	0,83
NaCl	0,43	0,25
Chlorowodorek L-lizyny L-lysine hydrochloride	0,43	0,36
DL-metionina (tech. czysta) DL-methionine (tech. clear)	0,13	0,03
L-treonina (tech. czysta) L-threonine (tech. clear)	0,14	0,14
Mączka rybna 61% LNB Fish meal 61% LNB	–	8,0
Dodatki mineralno-witaminowe Vitamin and mineral supplement	0,99	0,99
Energia – Energy (MJ)	13,2	13,2
Białko surowe – Crude protein (g)	176	177
Sucha masa – Dry matter (g)	880	884
Włókno – Fibre (g)	39,9	35,5
Tłuszcz surowy – Crude fat (g)	41,3	42,7
Lizyna – Lysine (g)	11,5	11,5
Metionina – Methionine (g)	3,92	3,91
Metionina + cystyna (g) Met and Cys (g)	7,08	6,88
Tryptofan – Tryptophane (g)	2,0	2,0
Treonina – Threonine (g)	7,49	7,51
Wapń – Calcium (g)	8,00	8,27
Fosfor strawny – Digestible P (g)	4,00	4,00
Sód – Sodium (g)	1,88	1,88

\*Pszenmix – produkt uboczny z przerobu pszenicy na izoglukozę – by product of processing wheat into isoglucose

Tabela 2 – Table 2

Skład i wartość pokarmowa mieszanek na drugi okres tuczu (grower)

Composition and feeding value of mixtures for second fattening period (Grower)

Wyszczególnienie Specification	Grupa – Group	
	kontrolna control	doświadczalna experimental
Jęczmień – Barley	35,0	35,0
Pszonica – Wheat	32,9	39,2
Kukurydza – Corn	10,0	10,0
Śruta sojowa 46% białka Ground soybean 46% protein	16,8	4,5
Tłuszcz (olej) – Fat (oil)	1,35	–
Pszenmix	–	0,7
Fosforan jednowapniowy 22,7% Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	1,04	0,45
Kreda pastewna 37% – Chalk 37%	1,32	0,88
NaCl	0,41	0,23
Chlorowodorek L-lizyny L-lysine hydrochloride	0,31	0,26
DL-metionina (tech. czysta) DL-methionine (tech. clear)	0,11	0,02
L-treonina (tech. czysta) L-threonine (tech. clear)	0,13	0,13
Mączka rybna 61% LNB Fish meal 61% LNB	–	8,0
Dodatki mineralno-witaminowe Vitamin and mineral supplement	0,63	1,33
Energia – Energy (MJ)	13,0	13,0
Białko surowe – Crude protein (g)	167	167
Sucha masa – Dry matter (g)	882	884
Włókno – Fibre (g)	41,3	35,7
Tłuszcz surowy – Crude fat (g)	34,3	30,7
Lizyna – Lysine (g)	10,0	10,0
Metionina – Methionine (g)	3,61	3,70
Metionina + cystyna (g) Met and Cys (g)	6,66	6,57
Tryptofan – Thryptophane (g)	1,91	1,88
Treonina – Threonine (g)	7,05	7,00
Wapń – Calcium (g)	8,00	8,15
Fosfor strawny – Digestable P (g)	3,80	3,82
Sód – Sodium (g)	1,80	1,79

Tuczniki utrzymywano system bezściołowym, w kojcach grupowych po 12 sztuk, ze stałym dostępem do wody i żywiono *ad libitum* z autokarmników.

Po uboju, na 20 sztukach z każdej grupy przeprowadzono szczegółową ocenę wartości produktu rzeźnego. Zmierzone radiometrem pH45 oraz konduktometrem przewodnictwo elektryczne (LF<sub>3h</sub>) mięśnia najdłuższego grzbietu i mięśnia czterogłowego uda. Na drugi dzień po uboju zmierzono pH<sub>24</sub> i pobrano próbki mięsa z części lędźwiowej mięśnia najdłuższego grzbietu do oceny fizykochemicznej. Połowę pobranego mięsa oraz tłuszczu znajdującego się nad nim wykorzystano do oceny sensorycznej według 5-punktowej skali Tillgnera. Próbkę podgrzewano w naczyniach zamkniętych w tempe-

**Tabela 3 – Table 3**

Skład i wartość pokarmowa mieszanek na trzeci okres tuczu (finisher)

Composition and feeding value of mixtures for third fattening period (Finisher)

Wyszczególnienie Specification	Grupa – Group	
	kontrolna control	doświadczalna experimental
Jęczmień – Barley	35,0	35,0
Pszenvca – Wheat	–	5,6
Zyto – Rye	10,0	10,0
Kukurydza – Corn	15,0	15,0
Sruta sojowa 46% bialka Ground soybean 46% protein	14,1	4,4
Tluszcz (olej) – Fat (oil)	3,2	2,1
Pszennix	19,3	20,0
Fosforan jednowapniowy 22,7% Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	0,95	0,18
Kreda pastewna 37% – Chalk 37%	1,24	0,53
NaCl	0,32	0,25
Chlorowodorek L-lizyny L-lysine hydrochloride	0,27	0,35
DL-metionina (tech. czysta) DL-methionine (tech. clear)	0,07	0,02
L-treonina (tech. czysta) L-threonine (tech. clear)	0,13	0,14
Mączka rybna 61% LNB Fish meal 61% LNB	–	6,0
Dodatki mineralno-witaminowe Vitamin and mineral supplement	0,42	0,43
Energia – Energy (MJ)	12,8	12,8
Bialko surowe – Crude protein (g)	155	154
Sucha masa – Dry matter (g)	899	900
Wlókno – Fibre (g)	46,8	42,7
Tluszcz surowy – Crude fat (g)	55,2	50,0
Lizyna – Lysine (g)	8,99	8,97
Metionina – Methionine (g)	2,94	3,13
Metionina + cystyna (g) Met and Cys (g)	5,77	5,81
Tryptofan – Thryptophane (g)	1,84	1,82
Treonina – Threonine (g)	6,6	6,6
Wapń – Calcium (g)	7,41	7,34
Fosfor strawny – Digestible P (g)	3,51	3,51
Sód – Sodium (g)	1,48	1,49

raturze 100°C przez 20 minut, po czym zapach oceniano po odkryciu nagranych naczyń, a następnie przeprowadzano degustację. Próbkę tłuszczu topiono w przykrytych zlewkach i oceniano w podobny sposób jak mięso. Ocenę fizykochemiczną przeprowadzono w laboratorium Działu Surowcowo-Inżynierskiego Instytutu Przemysłu Mięsnego i Tłuszczowego w Poznaniu. Metodami standardowymi określono zawartość: suchej masy (s.m.), wody, tłuszczu śródmięśniowego, białka; wodochłonność (WHC) oraz barwę (L\*a\*b\*) za pomocą kolorymetru odbiciowego firmy MINOLTA.

Uzyskane dane liczbowe opracowano statystycznie metodą jednoczynnikowej analizy wariancji. Istotność różnic oceniono testem t-Studenta, przy wykorzystaniu pakietu programów statystycznych STATISTICA.

## Wyniki i dyskusja

Po 111 dniach tuczu średnia masa ciała ubijanych zwierząt z grupy I (kontrolnej) wynosiła 108,5 kg, z grupy II (doświadczalnej) – 111,0 kg, a średnie tempo wzrostu za cały okres tuczu odpowiednio: 793,6 i 818,0 g. Średnia mięsność oceniana poubojowo wynosiła 52,2 i 51,7%, odpowiednio w I i II grupie. Uzyskane wyniki w świetle danych literaturowych należy uznać za zadowalające [4, 13].

W tabelach 4 i 5 przedstawiono wyniki oceny fizykochemicznej oraz organoleptycznej badanych prób. Ocena fizykochemiczna badanych próbek mięsa nie wykazała większych różnic między grupami. W grupie II stwierdzono nieznacznie wyższy – w porównaniu do kontrolnej – poziom suchej masy, tłuszczu śródmięśniowego oraz białka, co zgodnie z danymi wykazywanymi przez innych autorów [3, 9, 12] może być następstwem odnotowanej niższej mięsności.

Odczytane poziomy pH<sub>45</sub> i pH<sub>24</sub> były nieznacznie niższe u tuczników z grupy II, co można wiązać z ich wyższą masą ciała [14]. Średnia wartość pH<sub>24</sub> dla całej ocenianej populacji wynosiła 5,75 i choć w świetle wielu danych literaturowych [2, 10, 17] można ją uznać za prawidłową, jest to wynik wysoki. Koćwin-Podsiadła [5] w swojej pracy podaje, że taki poziom pH świadczy o złej jakości mięsa. Oznaczone w badaniach

**Tabela 4 – Table 4**  
Właściwości fizykochemiczne mięsa  
Physical and chemical properties of meat

Wyszczególnienie Specification	Grupa – Group	
	kontrolna control	doświadczalna experimental
Sucha masa (%) Dry matter (%)	27,11 ± 0,84	27,31 ± 0,64
Woda (%) Water (%)	72,89 ± 0,84	72,69 ± 0,64
Tłuszcz śródmięśniowy (%) Intramuscular fat (%)	3,27 ± 0,53	3,34 ± 0,40
Białko (%) Crude protein (%)	22,84 ± 0,43	22,92 ± 0,30
Wodochłonność (%) Water holding capacity (%)	29,53 ± 2,14	30,05 ± 1,13
Barwa mięsa – Meat colour:		
L*	45,12 ± 2,81	45,80 ± 3,28
a*	7,09 ± 0,84	7,98 ± 1,21
b*	3,99 ± 0,82	4,43 ± 1,10
<i>Musculus longissimus</i>		
pH <sub>45</sub>	6,57 ± 0,22	6,50 ± 0,24
LF <sub>3h</sub>	3,84 ± 1,52	4,03 ± 1,33
pH <sub>24</sub>	5,80 ± 0,13	5,70 ± 0,12
<i>Musculus quadriceps femoris</i>		
pH <sub>45</sub>	6,73 ± 0,15	6,65 ± 0,19
LF <sub>3h</sub>	6,13 ± 1,57	6,10 ± 1,04

**Tabela 5 – Table 5**Cechy organoleptyczne mięsa i tłuszczu (punkty)  
Organoleptic properties of meat and fat (points)

Wyszczególnienie Specification	Grupa – Group	
	kontrolna control	doświadczalna experimental
<b>Mięso – Meat</b>		
Barwa – Colour		
natężenie intensity	3,27 ± 0,80	3,37 ± 0,50
pożądalność desirability	3,46 ± 0,40	3,16 ± 0,47
Zapach – Aroma		
natężenie intensity	3,40 ± 0,32	3,00 ± 0,36
pożądalność desirability	3,29 ± 0,49	3,11 ± 0,67
Smakowitość – Taste		
natężenie intensity	2,71 ± 0,54	2,85 ± 0,49
pożądalność desirability	3,16 ± 0,51	3,06 ± 0,48
Kruchość – Tenderness	2,79 ± 0,57	2,74 ± 0,75
Soczystość – Juiciness	2,96 ± 0,66	2,72 ± 0,46
<b>Tłuszcz – Fat</b>		
Zapach – Aroma		
natężenie intensity	3,10 ± 0,25	3,00 ± 0,23
pożądalność desirability	3,05 ± 0,29	2,87 ± 0,29
Smakowitość – Taste		
natężenie intensity	3,02 ± 0,49	3,07 ± 0,49
pożądalność desirability	2,77 ± 0,47	2,67 ± 0,47

własnych wartości pH<sub>24</sub> mogą wynikać ze zmęczenia zwierząt, które były ubijane w dniu przywiezienia do rzeźni. Podobnie jak w badaniach Żak i wsp. [19], stwierdzono nieco niższe poziomy tego parametru w połówicy niż w szynce, natomiast odwrotną tendencję zaobserwowano odnośnie przewodności elektrycznej (LF). W obrębie przewodności elektrycznej odnotowano dużą zmienność, co jest zgodne z doniesieniami innych autorów [11, 19].

Średnie wyniki ocenianych parametrów jakości sensorycznej mięsa i tłuszczu były zbliżone w obu grupach i podobne do przedstawianych przez innych autorów [8, 9]. Odnotowano jednak pewną tendencję do niższej oceny pożądalności zapachu i smakowitości w próbkach mięsa tuczników z grupy II, która była wyraźniejsza w próbkach

tłuszczu. Brak zdecydowanie niepożądanego zapachu w próbkach pobranych od grupy doświadczalnej wiąże się prawdopodobnie z niskim *de facto* udziałem tłuszczu rybiego w zastosowanej mieszance. Sześcioprocentowy udział w mieszance finisher duńskiej mączki rybnej o zawartości 10-12% tłuszczu, wprowadził do mieszanki tylko 0,6-0,72% tego tłuszczu. Jednocześnie próbki z grupy II uzyskały wyższą punktację za natężenie smakowitości, co jest prawdopodobnie związane z nieco wyższym udziałem tłuszczu śródmięśniowego w tej grupie (II – 3,34%; I – 3,27%). Podobnie nieznacznie wyższą ocenę uzyskały próbki mięsa z grupy II za natężenie i pożądalność barwy, co pokrywa się z oceną barwy w skali  $L^*a^*b^*$ .

W podsumowaniu można stwierdzić, że mięso tuczników żywionych mieszanką z 6% udziałem mączki rybnej nie odbiegało jakością od grupy kontrolnej. Nie udowodniono istotnego (brak różnic statystycznych) wpływu dodatku mączki rybnej na jakość surowca rzeźnego. W świetle przeprowadzonej oceny wydaje się, że można stosować mieszankę zawierającą mączkę rybną w ilości 6% nawet do końca tuczu, bez obawy o obniżenie jakości produktu rzeźnego.

## PIŚMIENNICTWO

1. BAKUŁA T., GAJĘCKI M., IWANIUK Z., MALINOWSKI R., WAJDA S., 1999 – Dodatek oleju rybnego w żywieniu trzody chlewnej. *Inf. Pasz.* 7/8, 33-41.
2. BLICHARSKI T., OSTROWSKI A., KRZYŻEWSKI J., STANISŁAWSKI K., 2002 – Wpływ dodatku betainy do paszy na użytkowość rzeźną tuczników. *Prace i Materiały Zootechniczne, Zeszyt Specjalny* 13, 23-30.
3. DASZKIEWICZ T., WAJDA S., 2002 – Jakość mięsa z tusz tuczników zaliczonych do klasy E, U i R w systemie klasyfikacji EUROP. *Prace i Materiały Zootechniczne, Zeszyt Specjalny* 13, 31-35.
4. KLUCZEK S., 2003 – Magnesium metabolism in pigs during the fattening period. *Ann. Anim. Sci.*, Suppl. 2, 315-318.
5. KOĆWIN-PODSIADŁA M., 1993 – Metoda wykrywania mięsa wadliwego u świń. *Monografie* 26, WSRP Siedlce.
6. KORNIEWICZ A., DOBRZAŃSKI Z., KOŁACZ R., TRONINA S., KORNIEWICZ D., CZARNIK-MATUSEWICZ H., 2000 – Rybny koncentrat tłuszczowo-mineralny (RKT-M) w żywieniu tuczników. *Rocz. Nauk. Zoot.-Ann. Anim. Sci.*, T. 27, z. 3.
7. KORNIEWICZ A., DOBRZAŃSKI Z., KOŁACZ R., KORNIEWICZ D., BYKOWSKI P., 2002 – Effect of dietary fish oil on fattening performance of pigs. *Ann. Anim. Sci.*, Vol. 2, 1, 159-170.
8. KOŁACZ R., KORNIEWICZ A., DOBRZAŃSKI Z., KORNIEWICZ D., USYDUS Z., 2003 – Effects of dietary modified fish meal (MFM) on physicochemical and sensory properties of pig loin. *EJPAU, Animal Husbandry*, vol. 6, Issue 2.
9. KOŁACZ R., KORNIEWICZ A., DOBRZAŃSKI Z., BYKOWSKI P., KOŁACZ D., KORNIEWICZ D., 2004 – Effect of dietary fish and rapeseed oils on sensory and physicochemical characteristics of pig *M. longissimus dorsi* and fatty acid composition. *J. of Animal and Feed Sciences* 13, 143-152.
10. KORTZ J., 1986 – Próba wyznaczenia syntetycznego wskaźnika jakości mięsa wieprzowego, jako kryterium różnicowania mięśni normalnych, PSE i DFD (na przykładzie mięsa knurek i wieprzków). *Rozprawy* nr 100, AR Szczecin.

11. LITWIŃCZUK A., FLOREK M., SKAŁECKI P., MAKUŁA R., 2002 – Wartość rzeźna i jakość mięsa tuczników z chowu masowego utrzymywanych w regionie lubelskim. *Prace i Materiały Zootechniczne*, Zeszyt Specjalny 13, 93-98.
12. POŚPIECH E., ŁYCZYŃSKA A., MIKOŁAJCZAK B., GRZEŚ B., IWAŃSKA E., PIETRZAK M., FIRLEJ Z., WANDERSTEEN H., SOŚNICKI A.A., 1998 – Evaluation of meat quality and musculature of selected cuts and carcasses of pigs with differentiated meatness. *Polish Journal of Food and Nutrition Science* 7/48, 4(S), 222-229.
13. REKIEL A., ZACKIEWICZ U., 2004 – Production results of fatteners fed a diet supplemented with L-carnitine. *Ann. Anim. Sci.*, Suppl. 2, 181-185.
14. SZMAŃKO T., RZAŚA A., JÓDA J., 2002 – Wpływ trzebień knurków na właściwości fizykochemiczne mięsa tuczników. *Prace i Materiały Zootechniczne*, Zeszyt Specjalny 13, 157-165.
15. URBAŃCZYK J., HANCZAKOWSKA E., ŚWIĄTKIEWICZ M., JURKIEWICZ A., BOROWSKI L., 1997 – Koncentraty roślinno-rybne w żywieniu tuczników. *Biul. Nauk. Przem. Pasz.* 36, 3/4, 69-78.
16. VALAJA J., SUOMI K., ALAVIHKOLA T., IMMONEN I., 1992 – Effect of dietary fish meal on the palatability and fatty acid composition of pork. *Agric. Sci. Finl.* 1, 21-26.
17. WALKIEWICZ A., WIELBO E., STASIAK A., MATYKA S., BABICZ M., KASPRZYK A., KAMYK P., LECHOWSKI J., ŁUBKOWSKA D., 2004 – Świniodziki – aspekt biologiczny i užitkowy. *Prace i Materiały zootechniczne*, Zeszyt Specjalny 15, 65-75.
18. WISEMAN J., GREEN S., COLE D.J.A., 1982 – Nutritive value of oil-fish silage when used to replace ingredients of plant origin in growing-pig diets. In: *Proceedings, Brit. Soc. Anim. Prod.* 3, 356.
19. ŻAK G., ORZECZOWSKA B., TYRA M., MIGDAŁ W., 2004 – Cechy jakościowe poledwicy i szynki określane poubojowo u tuczników po podaniu prolaktyny przed ubojem. *Zesz. Nauk. Przeg. Hod.* 72(2), 203-208.

Piotr Kaczmarek, Anna Rzaśa

## Effect of diet containing fish meal on physicochemical and organoleptical properties of fatteners meat

### S u m m a r y

The aim of the study was to estimate the influence of the fish meal additive to feed in the whole fattening period on physicochemical and sensory traits of meat. The investigations were carried out on 160 fatteners divided into 2 groups: control (fed industrial mixture based only on a plant protein) and experimental (fed industrial mixture with the fish meal). Fattening was divided into 3 periods. After slaughter of 20 animals from each group, the detailed evaluation of slaughter product was carried out. The meat quality was estimated on the basis of measurements of: dry matter, water, intramuscular fat, protein, WHC, meat colour ( $L^*a^*b^*$ ), pH<sub>45</sub>, pH<sub>24</sub>, LF<sub>3</sub>. Additionally, a sensory estimation of meat and fat in 5 points Tillgner scale was performed. According to the obtained results it seems that it is possible to use the additive of fish meal till the end of fattening period without any concern of decreasing the slaughter product quality. The experimental feed in the last period of fattening (Finisher) contained 6% of fish meal.