

## Produkcja, skład chemiczny i wartość pokarmowa ziarna owsa w żywieniu gęsi rzeźnych

Eugeniusz Kłopotek<sup>1</sup>, Franciszek Brzóska<sup>2</sup>

*Instytut Zootechniki Państwowy Instytut Badawczy,*

*<sup>1</sup>Zakład Doświadczalny Kołuda Wielka, ul. Parkowa 1, 88-160 Janikowo*

*<sup>2</sup>Zakład Fizjologii Żywienia, 32-083 Balice k. Krakowa*

Historia hodowli gęsi utrwalona w dokumentach w Polsce datuje się od XVII w., a w XIX stuleciu rozwój tej gałęzi produkcji rolniczej był już znaczący, gdyż na Warszawskiej Giełdzie Towarowej sprzedawano ponad 3,5 mln żywych ptaków rocznie (Kruczek, 2011). W minionych stuleciach powstało kilkanaście rodzimych regionalnych odmian i ras gęsi, które od 1999 r. są objęte programem ochrony zasobów genetycznych (Krupiński, 2008). Stada zachowawcze zgromadzono w Stacji Zasobów Genetycznych Drobiu Wodnego w Dworzyskach, wchodzącej w strukturę organizacyjną Zakładu Doświadczalnego w Kołudzie Wielkiej, Instytutu Zootechniki PIB w Krakowie.

Intensyfikacja hodowli i chowu gęsi w Polsce nastąpiła po II wojnie światowej, a zwłaszcza po 1962 r. wobec możliwości eksportu gęsi rzeźnych. Wówczas zakupiono w Danii i sprowadzono do Polski pisklęta gęsi rasy Białej Włoskiej, umieszczając je w Zakładzie Doświadczalnym Instytutu Zootechniki w Kołudzie Wielkiej. Rozpoczęto pracę hodowlaną, która doprowadziła do otrzymania nowej krajowej rasy gęsi. W krótkim czasie zakład ten stał się jedyną fermą zarodową i centrum hodowli gęsi w Polsce, przejmując pełną odpowiedzialność za doskonalenie krajowego pogłowia tych ptaków.

Prekursorami badań nad gęśmi w Polsce oraz autorami pierwszych publikacji naukowych i popularnonaukowych byli – ówczesny dyrektor ZD w Kołudzie Wielkiej doc. dr Kazimierz Bieliński i jego małżonka doc. dr Krystyna Bielińska. W ich ślady poszli młodszy pracownicy naukowcy zakładu pod kierunkiem dr inż. Haliny Bielińskiej, a także pracownicy z innych ośrodków naukowych i ho-

dowlanych. W 1993 r. gęsi hodowane w Kołudzie Wielkiej otrzymały nazwę „Gęś Biała Kołudzka”, którą zatwierdziła komisja ds. uznawania materiału hodowlanego przy Ministerstwie Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej (Badowski, 2013). W 2001 r. Urząd Patentowy RP zarejestrował pod numerem prawa wyłącznego 159835 znak towarowy „Gęś Biała Kołudzka®” (Urząd Patentowy RP, 2001). Programem genetycznego doskonalenia gęsi Białej Kołudzkiej® są objęte dwa rasy: męski W-33 i żeński W-11. W rodzie męskim prace hodowlane zmierzają do poprawy cech mięsnych, a w rodzie żeńskim są doskonalone cechy nieśne (MRiRW, 2013). Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi, doceniając dorobek naukowy oraz odnotowując znaczący postęp hodowlany w pracach nad gęsią Białą Kołudzką, wydał w 2012 r. zgodę na prowadzenie przez Krajową Radę Drobiarstwa – Izbę Gospodarczą w Warszawie ksiąg dla gęsi Białych Kołudzkich® – rodów W-33 i W-11, a tym samym uznał gęś Białą Kołudzką za odrębną rasę rodzimych gęsi (MRiRW, 2012). W 2015 r. Instytut Zootechniki PIB zarejestrował w 28 krajach Unii Europejskiej i w Japonii znak towarowy Gęsi Kołudzkiej (Herbut, 2016). Obecnie około 98% pogłowia masowego gęsi w naszym kraju wywodzi swój genotyp od gęsi Białej Kołudzkiej z fermy zarodowej w Zakładzie Doświadczalnym Instytutu Zootechniki PIB w Kołudzie Wielkiej.

Polska od lat jest cenionym producentem gęsi rzeźnych, a tzw. „młoda polska gęś owsiana” jest opatrywana znakiem firmowym i uważana za jeden z najlepszych produktów eksportowych naszego rolnictwa. W tabeli 1 przedstawiono największych producentów gęsi rzeźnych.

Tabela 1. Producenci gęsi rzeźnych w 2013 r. na świecie (Leszczyńska, 2015)  
 Table 1. Fattening goose producers in the world in 2013 (Leszczyńska, 2015)

Kraj Country	Produkcja gęsi rzeźnych (t) Production of fattening geese (tons)
Świat ogółem, w tym: – World, total, incl.:	2 698 322
Chiny – China	2 557 098
Egipt – Egypt	32 907
Węgry – Hungary	26 441
Tajwan – Taiwan	19 550
Polska – Poland	18 405
Madagaskar – Madagascar	12 603
Pozostali – other	31 318

Jakkolwiek największym producentem gęsi rzeźnych są Chiny, to są równocześnie największym ich konsumentem, co jest zrozumiałe ze względu na populację tego kraju. Czołowymi eksporterami świeżej i mrożonej gęsi oraz perliczki na świecie w 2012 r. były: Węgry (18 272 t), Polska (16 145 t), Chiny (11 921 t), Malezja (1194 t), Niemcy (1155 t) i Francja (381 t). Jak wynika z powyższych danych, Chiny są potentatem w produkcji mięsa gęsięgo, natomiast Europa liderem w jego eksporcie. Światowy eksport gęsi rzeźnych wynosił 50 654 t, w tym eksport europejski 36 652 t. Około 68% światowego eksportu przypadało na Węgry i Polskę (Leszczyńska, 2015).

#### Owies polską specjalnością w produkcji gęsi rzeźnych

Nazwa handlowa „gęś owsiana” pochodzi stąd, iż gęsi rzeźne w ostatnich 3 tygodniach tuczu, od 15. do końca 17. tygodnia życia karmione są wyłącznie owsem i wodą. Prawo używania znaku wspólnego towarowego „młoda polska gęś owsiana” przysługuje Krajowej Radzie Drobiarstwa – Izbie Gospodarczej w Warszawie i uprawnionym firmom (KRD-IG, 2006). Ze względu na specyficzny skład chemiczny owies, charakteryzujący się wysoką zawartością tłuszczu jest trawiony i wbudowywany w tkanki gęsi, co wpływa na walory smakowe mięsa i tłuszczu gęsięgo oraz wysoką jakość pierza (Majewska, 2011; Brzóska i in., 2017). Mięso jest koloru ciemnego, podobnie jak mięso ptaków wolno żyjących i charakteryzuje się niską zawartością tłuszczu w porównaniu z mięsem innych gatunków drobiu. Tłuszcz znajduje się w warstwie podskórnej i tłuszczu zapasowym, tzw. płatach wewnątrz tylnej czę-

ści jamy brzusznej. W tłuszczu gęsi owsianej znajdują się jedno- i wielonienasycone kwasy tłuszczowe. Obecne są również izomery kwasu linolowego (CLA), których nie ma w mięsie brojlerów, a które posiadają własności prozdrowotne (Czarnewicz-Kamińska, 2011). Izomery CLA pochodzą z traw i zielonek będących podstawą żywienia gęsi od wiosny do jesieni. Kwasy wielonienasycone są u ludzi prekursorami substancji o charakterze hormonów tkankowych, wpływających na zdrowie. Polska ze względu na sprzyjający klimat jest znaczącym producentem ziarna owsa, wykorzystywanego głównie w żywieniu koni i gęsi rzeźnych (tab. 2).

Na Węgrzech i w Chinach w produkcji gęsi i kaczek rzeźnych stosuje się głównie ziarno kukurydzy i sorga. Największym odbiorcą polskiej gęsiny są Niemcy, kupujący 95% eksportu gęsi rzeźnych. W obchodzonego w listopadzie dniu Świętego Marcina, patrona niemieckich protestantów gęsiną jest na niemieckich stołach potrawą tradycyjną od 250–300 lat, skupiającą bliskich przyjeżdżających z tej okazji do rodzinnego domu. Spożycie mięsa gęsięgo w Polsce, pomimo że systematycznie rośnie dzięki szerokiej akcji promocyjnej, jest nadal niewielkie i wynosi zaledwie kilkadziesiąt gramów na statystycznego mieszkańca rocznie. Szacuje się, że tendencja wzrostu spożycia będzie utrzymywać się w kolejnych latach. Wobec takiej prognozy zasadne staje się pogłębianie badań w zakresie ekonomicznych aspektów produkcji gęsi rzeźnych w powiązaniu z podnoszeniem walorów jakościowych mięsa gęsięgo. Uzasadnione są również badania selekcyjne nad zwiększaniem udziału mięsa piersi i nogi w masie tuszki.

Tabela 2. Powierzchnia zasiewów, zbiorów i plonów owsa w świecie w 2013 r. (GUS, 2015)  
 Table 2. Sown, harvest and crop areas of oat around the world in 2013 (GUS, 2015)

Kraj Country	Powierzchnia zasiewów (tys. ha) Sown area (thous. ha)	Zbiór ziarna (tys. t) Grain harvest (thous. tons)	Plon owsa (dt/ha) Oat crop (dt/ha)
Świat – World	9780	23881	24,4
w tym: – incl.:			
Rosja – Russia	2998	4932	16,5
Kanada – Canada	1107	3888	35,1
Australia	699	1124	16,0
Polska <sup>1)</sup> – Poland <sup>1)</sup>	434	1190	27,4
Hiszpania – Spain	432	965	22,3
USA	417	1016	24,4
<sup>1)</sup> w 2014 – in 2014	479	1459	30,5

Ziarno owsa zwyczajnego występuje w dwóch formach – jako owies zwyczajny, oplewiony (*Avena sativa* L.) o zabarwieniu żółtym i owies bezłuski (*Avena nuda* L.). W ostatnich latach wyhodowano owies zwyczajny o barwie brązowej. Badania wykazały, że obie formy barwne owsa nie różnią się średnią zawartością białka, natomiast owies brązowy zawiera więcej łuski i włókna surowego, przy niższej zawartości skrobi (Biel i in., 2006, 2010). W Polsce dopuszczono do uprawy 42 odmiany owsa oplewionego, w tym jedną odmianę owsa brązowego. Stwierdzono, że istnieje duże zróżnicowanie odmian owsa uprawianego w tych samych warunkach w zakresie zawartości białka ogólnego – od 115 do 141 g/kg ziarna. Wykazano, że najwyższą zawartość białka ogólnego zawierają odmiany Hetman, Bachmat i Rajtar (Brzóska i in., 2017). Zapotrzebowanie gęsi na białko od 15. do 17. tygodnia życia wynosi 14% dawki pokarmowej, stąd w tuczu gęsi powinny być preferowane odmiany owsa o zbliżonej do 14% zawartości białka ogólnego.

#### Skład chemiczny i wartość pokarmowa ziarna owsa

Na skład chemiczny ziarna owsa wpływa wiele czynników, w tym genetycznych i środowiskowych, jak rodzaj gleby i jej wilgotność, poziom nawożenia, szczególnie azotowego, gęstość siewu i nasłonecznienie (Michalski i in., 1999; Givens i in., 2004; Podolska i in., 2009; Tobiasz-Salach i in., 2010; Sułek, 2003; Koziara, 2004; Hebda i Micek, 2007; Sykut-Domańska, 2012). Skład aminokwasowy owsa w zależności od czynników agrotechnicznych opisali Ralcewicz

i Knapowski (2006). Szymczyk i Hanczakowski (2006), uwzględniając wysoką zawartość i skład kwasów tłuszczowych w owsie bezłuskim badali jego wpływ na profil kwasów tłuszczowych u szczurów. Ziarno owsa ma szczególny skład chemiczny i wartość odżywczą białka, tłuszczu i włókna (Majewska, 2006; Brzóska i in., 2017). Poziom 12–14% białka ogólnego zawartego w ziarnie owsa jest zbliżony do występującego w innych zbożach, ale jego wartość odżywcza jest wyższa. Zawartość aminokwasów egzogennych w białku owsa w żywieniu drobiu wynosi 43,7 g/kg, podczas gdy w białku pszenicy 38,3 g/kg ziarna o wilgotności 12% (Smulikowska i Rutkowski, 2005). Mimo tych zalet zboże to z powodu zawartości około 11–16% włókna surowego nie może być głównym zbożowym komponentem mieszanek paszowych dla drobiu i młodych świń, za wyjątkiem gęsi – trawiących znaczną część włókna w rozbudowanym jelicie ślepym. Czarnota (2006) wykazała, że owies oplewiony może być stosowany w żywieniu drobiu w ilości nie przekraczającej 10% diety, przy czym dla kur niosek najkorzystniej w formie gniecionej. Sokół i Fabijańska (2006) zwrócili uwagę na niższą strawność i wartość energetyczną owsa oplewionego. Ziarno pozbawione plewek dorównuje, a nawet przewyższa wartość energetyczną ziarna kukurydzy. W *Zaleceniach Żywienia Drobiu* (Smulikowska i Rutkowski, 2005) podano, że ziarno owsa zwyczajnego zawiera 4,7 g/kg lizyny i 1,9 g/kg metioniny, a ziarno kukurydzy odpowiednio 2,5 i 1,9 g/kg. Sokół i Fabijańska (2006) zbadali, że zawartość lizyny, metioniny, argininy, tryptofanu i waliny w ziarnie 8 odmian owsa

oplewionego żółtego wynosiła odpowiednio (g/kg): 4,64; 1,87; 7,3; 1,28 i 6,09.

Ziarno owsa może być z powodzeniem stosowane w tuczu gęsi, jakkolwiek niedostatecznie rozpoznano przydatność różnych jego odmian w żywieniu tych ptaków. Z piśmiennictwa wynika, że poszczególne odmiany owsa różnią się znacząco w zakresie zawartości białka i aminokwasów (Brzóska i in., 2017). W Krajowej Liście Odmian Roślin Uprawnych (COBORU, 2017)

znajduje się 26 odmian owsa zwyczajnego i 5 odmian owsa bezłuskiego.

W tabeli 3 podano skład chemiczny owsa według Smulikowskiej i Rutkowskiego (2005) i według Brzóska i in. (2017), a w tabeli 4 – współczynniki strawności białka, tłuszczu i związków bezazotowych wyciągowych owsa według danych zawartych w *Zaleceniach Żywienia Drobiu i Tabelach Wartości Pokarmowej Pasz* (Smulikowska i Rutkowski, 2005).

Tabela 3. Skład chemiczny 1 kg owsa oplewionego w tabelach wartości pokarmowej pasz dla drobiu (Smulikowska i Rutkowski, 2005) i oplewionego oraz bezłuskiego badaniach Brzóska i in. (2017)

Table 3. Chemical composition of 1 kg hulled oat in poultry feed value tables (Smulikowska and Rutkowski, 2005) and in hulled and naked oats (Brzóska et al., 2017)

Składniki pokarmowe <i>Nutrients</i> (g/kg)	Smulikowska i/and Rutkowski (2005)	Brzóska i in./et al. (2017)		
		owies żółty <i>yellow oat</i>	owies brązowy <i>brown oat</i>	owies bezłuski <i>naked oat</i>
Sucha masa – <i>Dry matter</i>	880,0	880,0	880,0	880,0
Białko ogólne – <i>Crude protein</i>	118,0	115,3	115,2	129,2
Energia metaboliczna – <i>Metabolizable energy</i> (MJ)	11,75	9,28	8,84	12,21
Tłuszcz surowy – <i>Crude fat</i>	41,0	37,8	37,0	63,1
Włókno surowe – <i>Crude fibre</i>	89,0	88,1	103,7	34,9
Popiół surowy – <i>Crude ash</i>	31,0	20,3	23,1	20,3
Skrobia – <i>Starch</i>	393,0	393,8	374,5	438,0
Wapń – <i>Calcium</i>	0,7	0,6	0,6	0,8
Fosfor – <i>Phosphorus</i>	3,7	3,5	3,5	3,6
Lizyna – <i>Lysine</i>	4,6	4,64	4,75	5,21
Metionina – <i>Methionine</i>	1,9	1,87	1,85	2,06
Metionina + Cystyna – <i>Methionine + Cystine</i>	4,5	4,83	5,11	5,35
Treonina – <i>Threonine</i>	4,0	4,15	4,23	4,53
Tryptofan – <i>Tryptophan</i>	1,5	1,28	1,43	1,47
Izoleucyna – <i>Isoleucine</i>	4,7	4,3	4,2	4,7
Leucyna – <i>Leucine</i>	8,3	8,6	8,8	9,6
Walina – <i>Valine</i>	6,1	6,09	6,13	6,78
Histydyna – <i>Histidine</i>	2,5	2,5	2,4	2,7
Arginina – <i>Arginine</i>	7,4	7,6	7,4	8,3

W badaniach Biel i in. (2006) oceniono jakość ziarna różnych form owsa na podstawie składu chemicznego. Po porównaniu 6 wybranych rodów owsa bezłuskiego z wzorcowymi odmianami (Polar i Akt) oraz odmianą oplewioną Chwat wysunięto następujące wnioski:

- owies bezłuski cechował się o około 20% wyższą zawartością białka, przy niskiej

zawartości włókna surowego i o ponad 66% wyższą zawartością tłuszczu w porównaniu do owsa zwyczajnego;

- mniejsza zawartość włókna surowego oraz strukturalnych frakcji włókna w odmianach owsa bezłuskiego stwarzają możliwości wykorzystania go w żywieniu zwierząt monogastrycznych;

- białko owsa bezłuskiego charakteryzuje korzystny skład aminokwasów egzogen-nych, co stawia go na czołowym miejscu wśród zbóż.

W badaniach Biel i in. (2010) określono skład chemiczny i jakość białka ziarna owsa brązowo- i żółtoplewkowego. Materiałem badawczym było ziarno dwóch odmian owsa żółtego (Deresz i Bohun) i czterech rodów owsa o brązowej barwie łuski, pochodzące z Hodowli Roślin Danko w Choryniu. Wykazano istotne różnice pomiędzy owsem brązowym a żółtym dla białka, związków bezazotowych wyciągowych i ligniny kwaśnej detergentowej (ADL). Owies brązowoplewkowy miał więcej białka ogólnego, natomiast żółtoplewkowy więcej związków bezazotowych wyciągowych i ADL. Nie stwierdzono istotnych różnic w składzie aminokwasowym i wartości odżywczej białka. Doświadczenia Gąsiorowskiej i in. (2011) miały na celu sprawdzenie, jak ilość wysianego ziarna wpływa na gromadzenie fosforu, potasu i wapnia w ziarnie owsa odmian oplewionych i bezłuskich. Wykazano, że owies bezłuski zawierał więcej fosforu i wapnia, a mniej potasu w stosunku do owsa oplewionego. Na gromadzenie składników mineralnych w ziarnie owsa decydujący wpływ miały, obok cech genetycznych, warunki pogodowe w sezonie wegetacyjnym oraz gęstość wysiewu. Największą zawartość fosforu i potasu w ziarnie owsa otrzymano przy wysiewie najmniej gęstym (300 ziaren na 1 m<sup>2</sup>), a wapnia przy wysiewie średnio gęstym (500 ziaren na 1 m<sup>2</sup>). Badano również wpływ warunków siedliska, gleby i pogody w okresie wegetacji na plon tłuszczu z powierzchni uprawy, ilość tłuszczu oraz skład kwasów tłuszczowych w ziarnie oplewionych i nieoplewionych genotypów owsa (Pisulewska i in., 2011). Badania wykonano w 3 siedliskach w województwie podkarpackim z wykorzystaniem 1 odmiany i 1 rodu każdej z 2 form owsa. Stwierdzono, że zróżnicowane warunki glebowe i atmosferyczne wpłynęły istotnie na plon tłuszczu owsa z jednostki powierzchni, podobnie jak rozkład opadów w okresie wegetacyjnym; badane odmiany i rody istotnie różniły się plonem i zawartością tłuszczu. Ziarno owsa bezłuskiego zawierało go więcej o 32%, a także poszczególne formy owsa różniły się profilem kwasów tłuszczowych. Mniej jednonienasyconych i więcej wielonienasyconych kwasów tłuszczowych zawierał tłuszcz ziarna owsa od-

mian oplewionych. Najwięcej kwasu oleinowego (41,54%), a najmniej linolowego (38,00%) i lino- lenowego (1,00%) zawierał owies bezłuski, ród STH 7505; najmniej kwasu oleinowego (37,05%) a najwięcej linolowego (40,71%) i linolenowego (1,39%) zawierała oplewiona odmiana Krezus. Inne badania wykazały, że rozmiary cząstek paszy wpływają na przewód pokarmowy drobiu, szczególnie na rozmiary żołądka (Carré, 2000), zdrowotność ptaków oraz ruchliwość i aktywność nabłonka jelitowego (Ferket, 2000; Engberg i in., 2002, 2004; Bjerrum i in., 2005; Amerah i in., 2007).

### **Strawność białka ogólnego i aminokwasów owsa**

Po zakwestionowaniu metody oznaczania strawności w całym przewodzie pokarmowym ze względu na bakteryjne procesy trawienne zachodzące w jelitach ślepych, poza częścią chłonną przewodu pokarmowego, zaproponowano oznaczanie strawności aminokwasów w jelicie cienkim, uwzględniające egzogenną ekskrecję aminokwasów (Ravindran i Bryden, 1999). Wielkość białka endogennego zależy od ilości pobranej paszy i jej składu chemicznego, w tym strawności, zawartości włókna, poziomu polisacharydów nieskrobiowych, lepkości treści jelitowej i obecności czynników antyodżywczych (Angkanaporn i in., 1997). Nową metodę oznaczania strawności określono jako standaryzowaną rzeczywistą strawność aminokwasów (SID). Pozorna strawność jelitowa (AID) nie uwzględniająca egzogennej ekskrecji aminokwasów jest jednak nadal często stosowaną metodą szacowania strawności jelitowej białka i aminokwasów u drobiu i świń, a określa się ją jako strawność pozorną, jakkolwiek w minimalnym stopniu jest wyższa od strawności rzeczywistej. Na podstawie badań strawności ptaków w różnym wieku, spożywających diety zbożowe przyjmuje się, że strawność jelitowa węglowodanów i aminokwasów u ptaków wodnych jest niższa niż u kurcząt i indyków rzeźnych (Kluth i Rodehutsord, 2006). Badania Jamroz i in. (2004) wykazały, że powodem różnic w strawności pasz u poszczególnych gatunków drobiu, w tym gęsi, w porównaniu do kurcząt i kaczek mogą być różnice w budowie przewodu pokarmowego, w tym względna długość jelita cienkiego, która liczona w stosunku do metabolicznej masy ciała (MC<sup>0,75</sup>) jest wyższa u kurcząt

brojlerów niż u kaczek. W systemach żywienia rosnałych gęsi hodowlanych i rzeźnych stosuje się mieszanki paszowe zbilansowane pod względem potrzeb aminokwasowych i energetycznych ptaków, wykorzystując granulaty jako wyłączną paszę, szczególnie w pierwszych 4–5 tygodniach życia. W dostępnym piśmiennictwie brakuje informacji o strawności aminokwasów dawki pokarmowej w końcowym okresie chowu, zawierającej wyłącznie owies w postaci całej, gniecionej i śrutowanej. Strawność aminokwasów u gęsi zależy od wielu czynników, w tym wieku ptaków, składu dawki pokarmowej, rodzaju ziarna i składu komponentowego dawki pokarmowej (Jamroz i in., 2001; 2004).

W badaniach prowadzonych na kurczętach wykazano, że strawność aminokwasów 8 materiałów paszowych zwiększała się wraz z wiekiem kurcząt brojlerów, co mogło wynikać z rozwoju

powierzchni chłonnej jelita cienkiego rosnałych kurcząt lub wzrostu wydajności układu enzymatycznego (Huang i in., 2005). W badaniach porównawczych rosnałych gatunków drobiu strawność aminokwasów u kurcząt wynosiła średnio 70%, a w okresie od 15. do 42. dnia życia zwiększyła się do 73%, u kaczek mieściła się w przedziale 43–61%, a u gęsi wynosiła 63% (Jamroz i in., 2002). Przyjęto, że strawność aminokwasów u drobiu jest limitowana przez substancje antyodżywcze zawarte w diecie, jak: włókno, taniny i inhibitory proteaz (Fan i Sauer, 1999). Współczynniki strawności trzech głównych składników pokarmowych diety dla gęsi zawarte są w opracowaniu Smulikowskiej i Rutkowskiego (2005). W dostępnym piśmiennictwie nie odnotowano wyników badań wpływu postaci fizycznej ziarna owsa na pozorną lub rzeczywistą strawność aminokwasów u gęsi.

Tabela 4. Współczynniki strawności składników pokarmowych ziarna owsa (Smulikowska i Rutkowski, 2005)  
Table 4. Coefficients of oat grain nutrient digestibility (Smulikowska and Rutkowski, 2005)

Składniki pokarmowe <i>Nutrients</i>	Owies oplewiony <i>Hulled oat</i>	Owies bezłuski <i>Naked oat</i>
Białko ogólne – <i>Crude protein</i>	0,75	0,83
Tłuszcz surowy – <i>Crude fat</i>	0,86	0,74
Związki bezazotowe wyciągowe – <i>N-free extractives</i>	0,75	0,89

Jamroz i in. (2004) badali jelitową i pojelitową fermentację węglowodanów zbóż u kurcząt i kaczek. W innych badaniach tych samych autorów, prowadzonych na kurczętach brojlerach, kaczkach i gęsiach, podjęto próbę określenia strawności N i P dawek pokarmowych zawierających kukurydzę, pszenicę, jęczmień i żyto, z pominięciem ziarna owsa (Jamroz i in., 1996). Dalsze badania dotyczyły rozwoju przewodu pokarmowego drobiu oraz strawności jelitowej włókna i aminokwasów u młodych 42-dniowych kurcząt, kaczek i gęsi (Jamroz i in., 2001). W badaniach własnych wykazano, że jelitowa strawność aminokwasów u gęsi w 3 przypadkach była wyższa, a w jednym niższa (treonina) niż we wcześniejszych badaniach Jamroz i in. (2001).

Próbie wyjaśnienia, w jakim stopniu strawność jelitowa aminokwasów u gęsi żywionych wyłącznie owsem zależy od postaci fizycznej dawki pokarmowej oraz od czasu przejścia treści

przez przewód pokarmowy podjął w dysertacji doktorskiej Kłopotek (2016). Ptaki starsze posiadają wolniejsze tempo pasażu treści i dłuższy przewód pokarmowy, co zwiększa ekspozycję pokarmu na hydrolityczne działanie enzymów trawiennych, a większa powierzchnia chłonna jelita cienkiego zwiększa strawność jelitową aminokwasów, co potwierdzono u drobiu na paszach pochodzenia zwierzęcego (Shires i in., 1987). Istotne światło na procesy trawienia u gatunków drobiu, w tym gęsi, rzucają wyniki strawności przytoczone w badaniach Jamroz i in. (2001). Znacząca ilość aminokwasów, prawdopodobnie wchodząca w skład ścian komórkowych, trawiona jest bakteryjnie poza jelitem cienkim – w jelicie ślepym, przy bardzo niskim trawieniu celulozy na poziomie 0,2–0,4% (Jamroz i in., 1992). W badaniach Kłopotka (2016) wykazano, że ziarno owsa śrutowanego podawanego gęsiom wysoko istotnie poprawiło, a ziarno owsa gniecione go wyso-

ko istotnie pogorszyło (w porównaniu z owsem całym) strawność białka i aminokwasów, przy czym najdłuższy czas pasażu treści pokarmowej zawierającej różne postacie fizyczne owsa przez przewód pokarmowy gęsi odnotowano przy spożywaniu owsa całego. U gęsi karmionych owsem śrutowanym czas pasażu treści pokarmowej w przewodzie pokarmowym był ponad dwukrotnie krótszy. Wyniki te wskazują na zależności pomiędzy stopniem rozdrobnienia, czasem pasażu i strawnością paszy u gęsi. We wcześniejszych badaniach wykazano, że różnice w strawności u gatunków drobiu są wynikiem różnic w rozwo-

ju przewodu pokarmowego, w jego budowie anatomicznej i morfologicznej (Jamroz i in., 2004). Gniecenie owsa powoduje miażdżenie jego bielma i powinno zwiększać dostępność wody oraz soków trawiennych do ziarna. Proces ten w tych badaniach nie skutkował wyższą strawnością aminokwasów. Nie można wykluczyć, że gniecenie ziarna zbóż, w tym owsa zagęszcza bielmo, co zmniejsza jego podatność na działanie hydrolityczne soków trawiennych, jakkolwiek nie wpłynęło to na masę żołądka, w którym część mięśniowa posiada kilkukrotną przewagę w masie i objętości nad częścią gruczołową.

Tabela 5. Pozorna strawność jelitowa i strawność kałowa ważniejszych aminokwasów egzogennych u młodych gęsi, zawierająca w dawkach pokarmowych ziarno jęczmienia i pszenicy (Jamroz i in., 2001) w porównaniu do gęsi rzeźnych spożywających wyłącznie całe ziarno owsa (Kłopotek, 2016)

Table 5. Apparent ileal and fecal digestibility of major essential amino acids in young geese, from diets containing barley and wheat grain (Jamroz et al., 2001), compared to fattening geese fed whole oat grain only (Kłopotek, 2016)

Aminokwasy <i>Amino acids</i>	Strawność kałowa <i>Fecal digestibility</i>	Strawność jelitowa <i>Ileal digestibility</i>	
	Jamroz i in./et al. (2001)	Jamroz i in./et al. (2001)	Kłopotek (2016)
Lizyna – <i>Lysine</i>	85,5	40,8	55,8
Metionina – <i>Methionine</i>	87,1	51,6	66,6
Cystyna – <i>Cystine</i>	77,2	47,0	56,7
Treonina – <i>Threonine</i>	78,6	49,6	43,7

Wysoka strawność kałowa wynika z bakteriowego rozkładu składników pokarmowych, w tym polisacharydów nieskrobiowych (NSP) w jelicie grubym, rozbudowanym u ptaków wodnych. Poglądy na strawność różnych postaci fizycznych ziarna zbóż u gęsi nie są jednoznaczne. Bardziej efektywne wydaje się śrutowanie ziarna. Rozbicie ziarna na liczne cząstki usuwa okrywą nasienną, rozdrabnia ją i wielokrotnie powiększa powierzchnię oddziaływania enzymów trawiennych na ziarno, na co wskazywano w pracach Arroyo i in. (2013 a, b). W badaniach własnych śrutowane ziarno owsa charakteryzowało się u gęsi najwyższą strawnością jelitową białka i aminokwasów, wysoko istotnie wyższą od strawności tych składników u gęsi otrzymujących ziarno całe i gniecione, lecz z najkrótszym czasem przepływu treści ziarna śrutowanego przez przewód pokarmowy gęsi. W tych badaniach wystąpił dodatkowy czynnik, mogący zakłócić ocenę

wpływu postaci ziarna na strawność białka oraz aminokwasów. Tym istotnym czynnikiem, wpływającym na strawność składników pokarmowych, w tym aminokwasów, nie podejmowanym w badaniach naukowych jest wielkość spożycia dawki pokarmowej. Jak wykazano, śrutowanie owsa wyraźnie obniża ilość spożytego przez gęsi ziarna w porównaniu do ziarna całego i gniecionego, a także ziarna gniecionego w porównaniu do ziarna całego. Oznacza to, że ilość wydzielanych soków trawiennych, przy określonej długości jelita cienkiego, przypadająca na jednostkę masy ziarna spożytego przez ptaki jest zdecydowanie wyższa w odniesieniu do ziarna śrutowanego pobranego w mniejszej ilości. Powyższy fakt mógł być przyczyną intensywniejszej hydrolizy proteolizycznej białek owsa śrutowanego i większego wchłaniania peptydów oraz aminokwasów w jelicie cienkim, co w tych badaniach ujawniło się wyższymi współczynnikami pozornej strawności

jelitowej aminokwasów pomimo znacznie krótszego czasu pasażu treści pokarmowej. Śrutowanie ziarna poprzez jego rozdrobnienie, w tym rozdrobnienie łuski nasiennej może skracać czas jego przebywania w jelitach ślepych. Zagadnienie to jest słabo poznane, nie wiemy bowiem czy w przewodzie pokarmowym gęsi, a szerzej ptaków wodnych istnieje wewnętrzny system segregacji treści pokarmowej na część włóknistą przesuwaną do jelit ślepych, za wyjątkiem cząstek niewłóknistych w znacznym stopniu zawierających niestrawione w jelicie cienkim frakcje skrobi, w tym polisacharydy nieskrobiowe. Zagadnienie to jest interesujące z naukowego punktu widzenia, lecz wymagałoby odmiennych układów doświadczeń żywieniowych. Wymagałoby również operacyjnego przygotowania ptaków do takich badań celem uchwycenia strawności na poszczególnych odcinkach przewodu pokarmowego gęsi.

Interesującym spostrzeżeniem, wynikającym z badań nad strawnością białka i aminokwa-

sów u gęsi rzeźnych jest wysoko istotnie wyższa strawność u gęsi niż u gęsiorów, przy wysoko istotnej interakcji między postacią fizyczną ziarna owsa a płcią. W piśmiennictwie brak jest informacji na powyższy temat, a w świetle wykonanych badań nie da się zależności takich racjonalnie wytłumaczyć.

### Wnioski

Z uwagi na znaczne zróżnicowanie odmian owsa pod względem zawartości białka i aminokwasów, a także zapotrzebowanie tuczonych „gęsi owsianych” w wieku 15–17 tygodni życia na białko i aminokwasy w uprawie owsa przeznaczonego dla gęsi należy preferować odmiany o zawartości około 14% białka ogólnego w ziarnie, unikając odmian o niższej jego zawartości. Jakkolwiek strawność całego ziarna owsa jest mniejsza niż ziarna śrutowanego, to jego rozdrabnianie skraca znacząco pobranie ziarna oraz czas jego retencji w przewodzie pokarmowym i w efekcie nie poprawia wzrostu i umięśnienia gęsi.

### Literatura

- Amerah A.M., Ravidram V., Lentle R.G., Thomas D.G. (2007). Influence of feed particle size and feed form on performance, energy utilization, digestive tract development, and digesta parameters of broiler starters. *Poultry Sci.*, 86: 2615–2623.
- Angkanaporn K., Ravindran V., Mollah Y., Bryden W.L. (1997). Evaluation of homoarginine as a marker for determination of endogenous amino acid concentration in poultry excreta. *Br. Poultry Sci.*, 38: 577–585.
- Arroyo J., Auvergne A., Dubois J.P., Lavigne F., Bijja M., Bannelier C., Fortun-Lamothe L. (2013 a). The influence of loose-mix feeding on behavior, feed intake, and body weight of growing geese. *Poultry Sci.*, 92: 1454–1460.
- Aroyo J., Auvergne A., Dubois J.P., Lavigne F., Bijja M., Bannelier C., Manse H., Fortun-Lamothe L. (2013 b). Effects of substituting yellow corn for sorghum in geese diets on magret and foie gras quality. *Poultry Sci.*, 92: 2448–2456.
- Badowski J. (2013). Hodowla gęsi w Instytucie Zootechniki Państwowym Instytucie Badawczym. *Mat. konf.: Polska rasa „gęś Biała Kołudzka<sup>®</sup>” – hodowla i chów*. Wyd. K-PODR, Minikowo.
- Biel W., Petkov K., Maciorowski R., Nita Z., Jaśkowska I. (2006). Ocena jakości ziarna różnych form owsa na podstawie składu chemicznego. *Biul. IHAR*, 239: 205–211.
- Biel W., Szołkowska A., Bobko K., Jaśkowska I. (2010). Skład chemiczny i jakość białka ziarna owsa brązowego i żółtoplewkowego. *Folia Pomer. Univ. Technol. Stetin. Agric., Aliment., Pisc., Zootech.*, 278 (14): 39–48.
- Bjerrum L., Pedersen K., Engberg R.M. (2005). The influence of whole wheat feeding on Salmonella infection and gut flora composition in broilers. *Avian. Dis.*, 49: 9–15.
- Brzóska F., Szymczyk B., Szołkowska A., Śliwiński B., Pietras M. (2017). Skład aminokwasowy, profil kwasów tłuszczowych i wartość pokarmowa odmian i rodów ziarna owsa. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 44, 2: 247–264.
- Carré B. (2000). Effect of feed particle size on the digestive processes in domestic birds. *INRA Prod. Anim.*, 13: 131–136.
- COBORU (2017). Lista odmian roślin rolniczych wpisanych do krajowego rejestru w Polsce, Słupia Wielka, 45 ss.
- Czarnewicz-Kamińska A. (2011). *Walory i wartość odżywcza gęsiny*. poradnietetyczna.fit.pl

- Czarnota A. (2006). Owies. [forum.woliera.com](http://forum.woliera.com)
- Engberg R.M., Hedemann M.S., Jensen B.B. (2002). The influence of grinding and pelleting of feed on the microbial composition and activity in the digestive tract of broiler chickens. *Br. Poultry Sci.*, 43: 569–579.
- Engberg R.M., Hedemann M.S., Steinfeld S., Jensen B.B. (2004). Influence of whole wheat and xylanase on broiler performance and microbial composition and capacity of the digestive tract. *Poultry Sci.*, 83: 925–938.
- Fan M.Z., Sauer W.C. (1999). Variability of apparent ileal amino acid digestibility on different pea samples for growing-finishing pigs. *Can. J. Anim. Sci.*, 79: 467–475.
- Ferket P. (2000). Feeding whole grains to poultry improves gut health. *Feedstuffs*, 72: 12–14.
- Gąsiorowska B., Cybulska A., Makarewicz A. (2011). Zawartość fosforu, potasu i wapnia w ziarnie wybranych odmian owsa siewnego. *Medycyna Ogólna i Naukowa o Zdrowiu*, 17, 1: 017–022.
- Givens D.I., Davies T.W., Laverick R.M. (2004). Effect of variety, nitrogen fertilizer and various agronomic factors on the nutritional value of husked and naked oats grain. *Anim. Food Sci. Tech.*, 113: 169–181.
- GUS (2015). Rocznik Statystyczny RP 2015. Rolnictwo, łowiectwo i leśnictwo. Rybołówstwo. Dział XVII, ss. 476–477. Przegląd międzynarodowy. Dział XXVIII, s. 818.
- Hebda T., Micek P. (2007). Cechy geometryczne ziarna wybranych odmian zbóż. *Inżynieria Rol.*, 5, 93: 187–193.
- Herbut E. (2016). Puch z gęsi Białej Kołudzkiej® jest poszukiwany. *Wiad. Zoot.*, LIV, 1: 162–164.
- Huang K.H., Ravindran V., Li X., Bryden W.L. (2005). Influence of age on the apparent ileal amino acid digestibility of feed ingredients for broiler chickens. *Br. Poultry Sci.*, 46, 2: 236–245.
- Jamroz D., Wiliczekiewicz A., Skorupińska J. (1992). The effect of diets containing different levels of structural substances on morphological changes in the intestinal walls and the digestibility of the crude fibre fractions in geese (part III). *J. Anim. Feed Sci.*, 1: 37–50.
- Jamroz D., Wiliczekiewicz A., Orda J., Skorupińska J. (1996). Parameters of the digestive tract and N- and P-utilization in broilers, ducks and geese fed with different kind of grain. 3. *Wiener Tierärztliche Monatsschrift*, 83, 6: 165–177.
- Jamroz D., Jakobsen K., Orda J., Skorupińska J., Wiliczekiewicz A. (2001). Development of the gastrointestinal tract and digestibility of dietary fibre and amino acids in young chickens, ducks and geese fed diets with high amounts of barley. *Comparative Biochemistry and Physiology. Part. A. Molecular and Integrative Physiology*, 130, 4: 643–652.
- Jamroz D., Wiliczekiewicz A., Orda J., Wiertelcki T., Skorupińska J. (2002). Aspect of development of digestive activity of intestine in young chickens, ducks and geese. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.*, 86, 11–12: 353–366.
- Jamroz D., Wiertelcki T., Wiliczekiewicz A., Skorupińska J. (2004). Dynamics of yolk sac resorption and post-hatching development of the gastrointestinal tract in chickens, ducks and geese. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.*, 88, 5–6: 239–250.
- Kluth H., Rodehutsord M. (2006). Comparison of amino acid digestibility in broiler chickens, turkey and Pekin ducks. *Poultry Sci.*, 85: 1953–1960.
- Kłopotek E. (2016). Wpływ postaci fizycznej ziarna owsa na efekty produkcyjne, strawność i jakość tuszek Gęsi Białych Kołudzkiej®. Rozprawa doktorska. Instytut Zootechniki PIB, Balice.
- Koziara W. (2004). Reakcja trzech odmian owsa na deszczowanie i nawożenie azotem. *Biul. IHAR*, 231: 397–403.
- KRD-IG (2006). Krajowa Rada Drobiarstwa – Izba Gospodarcza. Regulamin znaku wspólnego towarowego „Młoda polska gęś owsiana”.
- Kruczek A. (2011). Niechaj Polacy swoje gęsi znają. [eczyzo.salon24.pl](http://eczyzo.salon24.pl)
- Krupiński J. (2008). Ochrona zasobów genetycznych zwierząt gospodarskich w Polsce. *Wiad. Zoot.*, XLVI, 1: I–X.
- Leszczyńska M. (2015). Raport dla Krajowej Rady Drobiarstwa – Izby Gospodarczej w Warszawie.
- Majewska T. (2006). Drobiarstwo – niekonwencjonalnie. Gęsi – ptaki ekologiczne, s. 41–49. Wyd. Oficyna Wyd. „HOŻA”, Warszawa.
- Majewska T. (2011). Polska gęś owsiana – wczoraj, dziś i jutro. *Mat. XXIII Międz. Symp. Drob. WPSA*, Poznań, 13–15.09.2011, ss. 214–215.
- Michalski T., Idziak R., Menzel L. (1999). Wpływ warunków pogodowych na plonowanie owsa. *Żywność, Nauka, Technologia*, 1 (18) Supl.: 49–52.
- MRiRW (2012). Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi. (2012). Decyzje nr 64/2012 i nr 65/2012 z 8.08.2012

- Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi.
- MRiRW (2013). Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Krajowa Strategia Zrównoważonego Użytkowania i Ochrony Zasobów Genetycznych Zwierząt Gospodarskich, ss. 36–37. Wyd. IZ PIB, Kraków.
- Pisulewska E., Tobiasz-Salach R., Witkowicz R., Cieślak E., Bobrecka-Jamro D. (2011). Wpływ warunków siedliska na ilość i jakość lipidów w wybranych formach owsa. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 3 (76): 66–77.
- Podolska G., Nita Z., Mikos M. (2009). Plonowanie i skład chemiczny ziarna nagoziarnistej formy owsa karłowego (STH 5630) w zależności od gęstości siewu i nawożenia azotem *Fragm. Agron.*, 1: 100–101.
- Ralcewicz M., Knapowski T. (2006). The effect of some agrotechnical factors on grain yield and amino acid composition of protein of oat. *Biul. IHAR*, 239: 193–204.
- Ravindran V., Bryden W.L. (1999). Amino acid availability in poultry – *in vitro* and *in vivo* measurements. *Aust. J. Agric. Res.*, 50: 889–908.
- Shires A., Thompson J.R., Turner B.V., Kennedy P.M., Goh Y.L. (1987). Rate of passage of corn-cannola meal and corn-soybean meal diets through the gastrointestinal tract of broiler and White Leghorn chickens. *Poultry Sci.*, 66: 289–298.
- Smulikowska S., Rutkowski A. (2005). Zalecenia żywieniowe i wartość pokarmowa pasz. Normy Żywienia Drobiu. Wydanie IV zmienione i uzupełnione. Wyd. IFiŻZ PAN, Jabłonna.
- Sokół J.L., Fabijańska M. (2006). Ziarno zbóż. W: *Żywnienie Zwierząt i Paszoznawstwo*, Jamroz D., Podkówa W., Chachułowa J. (red.), t. 3, rozdz. 9: 209–232. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- Sulek A. (2003). Wpływ dawek azotu na plon ziarna i jego komponenty u nowych odmian owsa. *Biul. IHAR*, 229: 125–130.
- Sykut-Domańska E. (2012). Charakterystyka wybranych cech fizycznych ziarna owsa nagiego i zwyczajnego (*Avena sativa* L.). *Acta Agrophysica*, 19, 4: 845–856.
- Szymczyk B., Hanczakowski P. (2006). Effect of different naked oat cultivars in the diet on serum lipid profile in rats. *Pol. J. Nutr. Sci.*, 1 Suppl.: 3–4.
- Tobiasz-Salach R., Bobrecka-Jamro D., Buczek J., Szpunak-Krok E. (2010). Reakcja owsa oplewionego i nagoziarnistego na działanie regulatorów wzrostu. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 3, 70: 174–181.
- Urząd Patentowy RP (2001). Świadczenie Ochronne Nr 159835 na znak towarowy.

## PRODUCTION, CHEMICAL COMPOSITION AND NUTRITIVE VALUE OF OAT GRAIN FED TO FATTENING GEESE

### Summary

In Poland, geese for fattening are specifically fed common (hulled) oat grain from 15 to 17 weeks of age. This review article discusses global production of fattening geese as well as oat cultivation, harvests and yields. The nutrient content, including the energy value and amino acid level in oat grain are presented according to feed value tables, as is the nutrient content in yellow hulled oat, brown hulled oat, and naked oat. Research results are shown for digestibility of nutrients and ileal digestibility of lysine, methionine, cystine and threonine in oat grain fed to geese in the finishing period. It was found that out of the three forms of oats (ground, crushed, whole), whole grains are the best form to be used in oat fattening. Feeding geese with ground oat, despite the highest ileal digestibility, reduces its intake and thus has an effect on body weight at 17 weeks of age. It is concluded that fattening geese should be fed with whole grain of oat varieties that contain around 14% crude protein.

**Key words:** composition, nutritive value, oats, geese