

WPLYW ŻYWIENIA Z UDZIAŁEM KISZONKI Z KUKURYDZY NA PRZYROSTY MASY CIAŁA JAGNIĄT I JAKOŚĆ MIĘSA

Joanna Marć-Pieńkowska¹, Jan Mikołajczak², Krzysztof Grzybowski²

¹Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy, Zakład Immunobiologii,
Instytut Biologii Eksperymentalnej, Wydział Nauk Przyrodniczych,

Al. Powstańców Wielkopolskich 10, 85-090 Bydgoszcz, e-mail: asiaem24@o2.pl

²Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy, Zakład Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej,
Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt, ul. Mazowiecka 28, 85-084 Bydgoszcz

Produkcja jagnięciny zależy między innymi od systemu żywienia, w tym od rodzaju paszy. Jedną z najtańszych pasz dla owiec w okresie zimowym może być dobrej jakości kiszonka z kukurydzy. Celem pracy było określenie wpływu podania kiszonki z kukurydzy na przyrosty masy ciała jagniąt oraz na właściwości fizykochemiczne mięsa. Badaniem objęto 30 jagniąt rasy merynos polski w starym typie, podzielonych na trzy grupy eksperymentalne – po 10 osobników w każdej, z równym udziałem płci. Grupa kontrolna (K) otrzymała dawkę składającą się z siana łąkowego i paszy treściwej, grupy doświadczalne (D0, D1) żywione były dawką z udziałem kiszonki z kukurydzy (D0 – bez dodatku kiszonkarskiego, D1 – z biologicznym dodatkiem kiszonkarskim). Podczas eksperymentu jagnięta ważono trzy razy. W ostatnim dniu doświadczenia zwierzęta zostały poddane ubojowi, a następnie na mięśniu longissimus dorsi przeprowadzono ocenę jakości jagnięciny. Wyniki poddano analizie statystycznej. Nie stwierdzono wpływu dodatku kiszonki z kukurydzy na przyrosty masy ciała jagniąt i cechy fizykochemiczne mięsa.

Słowa kluczowe: kiszonka z kukurydzy, jagnięcina, jakość mięsa, przyrosty masy ciała

Produkcja mięsa jagnięcego dobrej jakości zależy od technologii produkcji, standardu wagowego jagniąt, ich rasy oraz od systemu żywienia (Borys i Borys, 2011; Sanudo i in., 1998). Wśród czynników żywieniowych największy wpływ na jakość mięsa ma rodzaj zadawanych pasz (Grzeškowiak i in., 2009).

Kukurydza jest bardzo popularną rośliną użytkową, charakteryzującą się wysokim potencjałem plonowania. Dodatkową zaletą kukurydzy jest duża ilość jej odmian i dobrze poznana technologia produkcji. W Polsce wyróżnia się dwa zasadnicze kierunki użytkowania kukurydzy na cele paszowe: kiszonkę z całych roślin i ziarno lub kolby. Choć zalety kiszonki z kukurydzy są od dawna znane w żywieniu przeżuwaczy, głównie krów mlecznych, pasza ta jednak nie jest powszechnie stosowana

u owiec. Według Wanda i Toppa (2014) kiszonka z kukurydzy może być potencjalnie opłacalnym sposobem na dostarczenie energii do dawki pokarmowej dla owiec i tańszą alternatywą dla karmienia paszami treściwymi i suchymi. W doświadczeniu tym zdecydowano o zastosowaniu kiszonki z kukurydzy w ilości 23% s.m. dawki. Luimes (2011) stwierdził, że wykorzystanie w diecie jagniąt kiszonki z kukurydzy w ilości 25% s.m. dawki nie będzie wiązało się z gorszymi przyrostami zwierząt i obniżeniem jakości jagnięciny, natomiast zwiększenie udziału kiszonki do 50% s.m. będzie powodowało wolniejszy wzrost masy ciała młodych owiec. Według Beukesa (2013) kiszonkę z kukurydzy w ilości 20% s.m. dawki można włączyć w końcowym okresie tuczu jagniąt bez negatywnego wpływu na spożycie paszy, wyniki produkcyjne i jakość mięsa. Zwrócono uwagę, że w przypadku innych parametrów, na przykład wydajności rzeźnej, podanie jagniętom mniejszego udziału kiszonki z kukurydzy (na poziomie 25–50% s.m. dawki) również przyniosło lepsze rezultaty niż zastosowanie kiszonki z kukurydzy w ilości 70% s.m. dawki (van de Vyver i in., 2013).

Celem badania było określenie wpływu dodatku kiszonki z kukurydzy do dawki pokarmowej jagniąt na przyrosty masy ciała oraz na cechy fizykochemiczne mięsa.

Material i metody

W Laboratorium Katedry Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej WHiBZ UTP wykonano analizę chemiczną pasz. Określono skład chemiczny kiszonek oraz pozostałych komponentów zastosowanych w dawkach pokarmowych jagniąt, według analizy weendeńskiej (tab. 1).

Tabela 1. Zawartość suchej masy i składników pokarmowych w suchej masie poszczególnych pasz
Table 1. Dry matter and nutrient content in the dry matter of individual fodders

	Rodzaj paszy/Type of fodder							
	kiszonka KD silage KD	kiszonka KB silage KB	słoma owsiana oat straw	ziarno owśa oat grain	śruta rzepakowa rapeseed meal	siano hay	ziarno jęczmienia barley grain	otręby pszenne wheat bran
Sucha masa Dry matter (%)	34,40	32,40	93,81	91,76	89,97	91,80	90,48	89,14
Popiół surowy Crude ash (%)	4,22	5,74	7,64	3,66	7,17	8,60	2,58	4,74
Białko ogólne Crude protein (%)	9,74	9,75	6,78	11,40	40,76	14,60	11,80	15,84
Tłuszcz surowy Crude fat (%)	3,98	3,98	2,32	5,66	3,38	1,82	2,30	3,63
Włókno surowe Crude fibre (%)	15,29	15,83	41,31	12,15	12,80	26,23	5,42	7,84
BNW Nitrogen-free extracts	66,77	64,70	41,95	67,13	35,89	48,75	77,90	67,95

KD – kiszonka z kukurydzy z dodatkiem kisonkarskim/corn silage with the biological silage additive.

KB – kiszonka z kukurydzy bez dodatku kisonkarskiego/corn silage without the silage additive.

BNW – bezazotowe związki wyciągowe.

Badanie obejmowało 30 sztuk jagniąt rasy merynos polski w starym typie, podzielonych na 3 grupy doświadczalne po 10 osobników, z równym udziałem płci. Czynnikiem doświadczalnym było zróżnicowane żywienie. Grupa kontrolna (K) karmiona była według dotychczasowego sposobu żywienia stosowanego w gospodarstwie, opartego na sianie łąkowym i paszach treściwych (ziarnie jęczmienia i owsa oraz otrębach pszennych). Grupy doświadczalne (D0, D1) otrzymywały dawki składające się z kiszonki z kukurydzy i pasz treściwych, przy czym grupa D0 otrzymywała kiszonkę z kukurydzy sporządzoną bez dodatku kiszonkarskiego, a grupa D1 z biologicznym dodatkiem kiszonkarskim, zawierającym w 1 g $6,0 \times 10^{10}$ j.t.k. bakterii fermentacji mlekowej (*Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus brevis*, *Enterococcus faecium*), wyprodukowanym przez Agrifood. W grupach doświadczalnych dopuszczono dodatek niewielkiej ilości słomy owsianej ze względów fizjologicznych (tab. 2). Wszystkie dawki zostały opracowane zgodnie z Zaleceniami Żywieniowymi dla Przeżuwaczy i Tabelami Wartości Pokarmowej Pasz (Strzetelski i in., 2014).

Tucz jagniąt, który rozpoczęto przy masie ciała około 27 kg, trwał 8 tygodni. W czasie doświadczenia zwierzęta były trzykrotnie ważone – na początku eksperymentu, po 3 tygodniach jego trwania i na końcu. Ostatniego dnia badania jagnięta zostały pozbawione dostępu do paszy, następnie zostały ubite i dokonano dysekcji ich tusz według metodyki stosowanej w Instytucie Zootechniki (Nawara i in., 1963). Ocenę jakości mięsa przeprowadzono na mięśniu *m. longissimus dorsi* (comber) pobranym 48 godzin po uboju. Próby mięsa poddano analizie fizykochemicznej. Dokonano pomiaru stopnia kwasowości, tak zwanego pH końcowego (pH_k), przy użyciu przenośnego pH-metru wyposażonego w sztyletową elektrodę szklaną zespoloną. Barwę mięsa określono przy użyciu fotokolorymetru Minolta CR 310, opierając się na założeniach modelu LAB zgodnie z systemem CIE (1976) (Itten, 1997). Wodochłonność (WHC) określono metodą bibułową według Graua i Hamma (1952) w modyfikacji Pohja i Niinivaara (1957). WHC wyrażono jako udział procentowy wody luźnej w mięsie. Wielkość powierzchni rozciśniętej próbki mięsa przyjęto jako pomiar plastyczności mięsa (Grajewska i in., 1998). Określono ilość barwników całkowitych w mięsie po przeprowadzeniu ich w formę hematyny według metody Hornseya (1956). Oznaczenie kruchości mięsa wykonano metodą instrumentalną z wykorzystaniem badań wytrzymałościowych INSTRON 3342 przy użyciu przystawki Warnera-Bratzlera. Próby do badań przechowywano w stanie zamrożenia. Po rozmrożeniu ogrzewano je w łaźni wodnej do osiągnięcia w ich wnętrzu temperatury 70°C , obróbkę cieplną prowadzono w roztworze chlorku sodu o stężeniu 0,85%. Następnie, zgodnie z przebiegiem włókien mięśniowych, wycinano słupki mięśnia przy pomocy korkoboru, które poddawano cięciu prostopadle do przebiegu włókien mięśniowych. Wyniki odczytywano w postaci maksymalnej siły cięcia potrzebnej do przecięcia włókien mięśniowych, wyrażonej w $\text{N}\cdot\text{cm}^{-2}$ (Szalata i in., 1999). Zawartość wody w mięsie wyliczono z różnicy masy próbki surowej i po liofilizacji. Na zliofilizowanych próbach oznaczono zawartość tłuszczu śródmięśniowego przy użyciu półautomatycznego ekstraktora ANKOM XT10 (AOCS, 2004).

Tabela 2. Dawka pokarmowa dla jagniąt o masie 27 kg
Table 2. Dietary ration for lambs weighing 27 kg

		Zapotrzebowanie/Requirement					
		JPŻ/UFV (dzień ⁻¹) (day ⁻¹)	BTJ/PDI (g•dzień ⁻¹) (g•day ⁻¹)		Ca (g•dzień ⁻¹) (g•day ⁻¹)	P (g•dzień ⁻¹) (g•day ⁻¹)	
Tryczki/Ram lambs		0,77–0,93*	84–86*		6,4	2,6	
Jarki/Ewe lambs		0,85–0,98*	80–82*		6,4	2,6	
Rodzaj paszy Type of fodder	Ilość Amount (kg)	Sucha masa Dry matter (kg)	JPŻ UFV (dzień ⁻¹) (day ⁻¹)	BTJN PDIN (g•dzień ⁻¹) (g•day ⁻¹)	BTJE PDIE (g•dzień ⁻¹) (g•day ⁻¹)	Ca (g•dzień ⁻¹) (g•day ⁻¹)	P (g•dzień ⁻¹) (g•day ⁻¹)
Grupy doświadczalne (D0 i D1) Experimental groups (D0 and D1)							
Ziarno owsa Oat grain	0,46	0,40	0,392	29,6	33,6	0,40	1,60
Słoma owsiana Oat straw	0,40	0,35	0,137	7,00	16,8	1,225	0,35
Śruta rzepakowa Rapeseed meal	0,11	0,10	0,102	28,80	27,2	0,84	1,24
Kiszonka z kukurydzy Corn silage	1,00	0,25	0,200	13,25	16,0	0,75	0,50
Razem Total	1,97	1,10	0,831	78,65	93,6	3,215	3,69
Grupa kontrolna (K) Control group (K)							
Siano łąkowe Meadow hay	0,41	0,35	0,252	27,65	30,10	2,275	1,225
Ziarno jęczmienia Barley grain	0,29	0,25	0,278	20,00	25,25	0,15	0,75
Ziarno owsa Oat grain	0,34	0,30	0,294	22,20	25,20	0,30	1,20
Otręby pszenne Wheat bran	0,12	0,10	0,084	11,40	9,60	0,15	1,28
Razem Total	1,16	1,00	0,908	81,25	90,15	2,875	4,455

*Zapotrzebowanie w zależności od potencjału wzrostowego.

*Demand depending on the growth potential.

JPŻ – jednostka paszowa produkcji żywca.

BTJ – białko trawione w jelicie.

BTJN – białko trawione w jelicie plus białko mikroorganizmów, obliczone na podstawie dostępności w żwaczu azotu z paszy.

BTJE – białko trawione w jelicie plus białko mikroorganizmów, obliczone na podstawie dostępnej w żwaczu energii z paszy.

UFV – feed unit for maintenance and meat production.

PDI – protein digested in the intestine.

PDIN – protein digested in the intestine plus protein of microorganisms, calculated on the basis of availability of nitrogen from feed in the rumen.

PDIE – protein digested in the intestine plus protein of microorganisms, calculated on the basis of energy from feed available in the rumen.

Uzyskane wyniki badań poddano analizie statystycznej przy użyciu programu Statistical Analysis System (SAS). Obliczono podstawowe miary statystyczne – średnią arytmetyczną i odchylenie standardowe. W celu oceny wpływu żywienia na przyrosty masy ciała oraz na jakość jagnięciny zastosowano jednoczynnikową analizę wariancji. Dodatkowo oceniono wpływ płci na cechy fizykochemiczne mięsa jagniąt. Wykonano także testy post hoc (test Scheffe), celem porównania parami średnich we wszystkich kombinacjach.

Wyniki

Wyniki analizy chemicznej pasz

Zawartość procentowa suchej masy w badanych paszach wynosiła od 32,40% w kiszonce z kukurydzy bez dodatku kiszonkarskiego do 93,81% w słomie. Dodatkowo analizowane pasze różniły się zawartością składników pokarmowych. Najwięcej białka ogólnego odnotowano w śrucie rzepakowej, najmniej w słomie. Najmniejszą zawartość tłuszczu surowego w suchej masie zaobserwowano w słomie, największą w ziarnie owsa. Największym udziałem popiołu surowego oraz włókna surowego w suchej masie charakteryzowała się słoma, a najmniejszym ziarno owsa (tab. 1).

Porównując dwie kiszonki można stwierdzić, że kiszonka z kukurydzy z dodatkiem kiszonkarskim cechowała się większą zawartością suchej masy. Badane kiszonki miały zbliżony udział białka ogólnego i tłuszczu surowego w suchej masie. Kiszonka z kukurydzy bez dodatku kiszonkarskiego była bogatsza w popiół surowy i włókno surowe, natomiast kiszonka z dodatkiem zawierała więcej związków bezazotowych wyciągowych.

Wyniki pomiarów masy ciała jagniąt

Wszystkie jagnięta będące przedmiotem doświadczenia zostały trzykrotnie zważone na początku eksperymentu, po 3 tygodniach jego trwania i na końcu. Uzyskane wyniki przedstawiono w tabeli 3. W trakcie doświadczenia wszystkie zwierzęta przybrały na wadze, niemniej jednak wyraźne zmiany masy ciała widoczne były dopiero na końcu badania. Masa ciała jagniąt podczas drugiego ważenia niewiele różniła się od ich początkowej masy. Przez 8 tygodni doświadczenia średni przyrost masy ciała był największy u osobników z grupy K.

Nie odnotowano wpływu dodatku kiszonki z kukurydzy do dawki pokarmowej jagniąt na dobowe przyrosty masy ciała, jednak zaobserwowano, że osobniki żywione sianem łąkowym i paszą treściwą osiągnęły większe o 5,69% dobowe przyrosty od zwierząt otrzymujących dawki z udziałem kiszonki z kukurydzy bez dodatku kiszonkarskiego i o 7,31% w porównaniu z osobnikami żywionymi dawkami z udziałem kiszonki z kukurydzy z biologicznym dodatkiem kiszonkarskim.

Wyniki oceny jakości mięsa jagnięcego

Wyniki oceny jakości jagnięciny zostały zestawione w tabeli 4. Nie stwierdzono wpływu dodatku kiszonki z kukurydzy do dawki pokarmowej jagniąt na cechy fizy-

kochemiczne mięsa. Nie wykazano również statystycznie istotnego wpływu płci na jakość jagnięciny.

Tabela 3. Średnie masy ciała i przyrosty dobowe uzyskane przez jagnięta z wszystkich grup doświadczalnych
Table 3. Average body weight and daily gains of the lambs from all groups

Grupa Group	Termin ważenia/Date of weighing			Przyrost masy dla całego doświadczenia (kg)/ Increase during the entire study (kg)
	15 X	5 XI	10 XII	
Średnia masa ciała (kg)/Average body weight (kg)				
D0	27,10	27,95	33,60	6,5
D1	27,30	28,35	33,70	6,4
K	27,42	28,65	34,30	6,88
Przyrosty dobowe (g)/Daily gains (g)				Przyrosty dobowe dla całego doświadczenia (g)/ Daily gains during the entire study (g)
D0	–	40,5	161	116
D1	–	50	153	114
K	–	59	161	123

Tabela 4. Wskaźniki jakości combra jagnięcego
Table 4. Indicators of lamb loin quality

		Grupa/Group			Grupa/Group			Grupa/Group		
		D0			D1			K		
		Płeć/Sex			Płeć/Sex			Płeć/Sex		
		Całość Total	Jarki Ewe lambs	Tryczki Ram lambs	Całość Total	Jarki Ewe lambs	Tryczki Ram lambs	Całość Total	Jarki Ewe lambs	Tryczki Ram lambs
N	10	5	5	10	5	5	10	5	5	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
pH	x	5,61	5,57	5,65	5,61	5,57	5,66	5,64	5,65	5,62
	SD	0,07	0,05	0,07	0,09	0,03	0,11	0,07	0,10	0,02
WHC/Water holding capacity (%)	x	20,11	20,87	19,35	20,35	21,10	19,59	20,86	20,99	20,73
	SD	1,64	1,08	1,85	2,08	1,31	2,57	1,85	1,61	2,24
Plastyczność Plasticity (cm ²)	x	2,60	2,50	2,70	2,46	2,42	2,49	2,65	2,59	2,70
	SD	0,21	0,16	0,22	0,20	0,16	0,25	0,18	0,23	0,11
Kruchość Tenderness (N•cm ⁻²)	x	40,46	38,56	42,36	33,66	36,29	31,03	45,34	38,96	51,72
	SD	17,43	24,68	8,11	12,88	15,55	10,69	13,06	7,97	14,79
Zawartość tłuszczu śródmięśniowego Intramuscular fat content (%)	x	1,73	1,62	1,83	1,70	1,56	1,85	1,59	1,74	1,44
	SD	0,46	0,46	0,49	0,34	0,43	0,16	0,43	0,54	0,27
Woda Water (%)	x	75,99	75,89	76,09	75,96	76,04	75,89	76,15	76,22	76,08
	SD	0,67	0,44	0,89	0,8	1,07	0,53	0,57	0,76	0,37
L* Lightness	x	41,72	41,85	41,60	42,13	41,73	42,53	42,22	41,94	42,50
	SD	1,26	1,72	0,76	1,01	0,59	1,24	1,29	1,52	1,12

cd. tabeli 4 – Table 4 contd.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
a*	x	18,34	18,71	17,97	18,19	17,60	18,77	18,16	18,90	17,41
Redness	SD	1,05	1,40	0,40	1,95	2,51	1,19	1,41	0,95	1,48
b*	x	2,08	2,22	1,93	2,45	2,44	2,45	2,41	2,22	2,60
Yellowness	SD	0,78	0,78	0,84	0,75	1,00	0,52	0,61	0,68	0,53
Barwniki/Pigments ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$)	x	126,96	130,97	122,94	124,24	127,70	120,77	118,57	120,77	116,38
	SD	15,04	16,39	14,15	10,54	12,16	8,50	17,29	19,15	17,14

Omówienie wyników

Choć kiszonka z kukurydzy nie jest powszechnie stosowana w żywieniu owiec, wydaje się, że pasza ta w okresie zimowym może być tańszą alternatywą dla pasz treściwych (Wand i Topp, 2014). Według Luimesa (2011) zastosowanie w diecie jagniąt kiszonki z kukurydzy w ilości 25% s.m. dawki nie powoduje pogorszenia przyrostów masy ciała i jakości jagnięciny, dopiero zwiększenie udziału kiszonki do 50% s.m. skutkuje wolniejszymi przyrostami masy ciała jagniąt. Również Beukes (2013) twierdzi, że włączenie niskiego, 20-procentowego, udziału kiszonki z kukurydzy w s.m. dawki w końcowym okresie tuczu nie wpłynie negatywnie na spożycie paszy, wyniki produkcyjne i jakość mięsa. W badaniu własnym osobniki żywione sianem łąkowym i paszą treściwą osiągnęły nieznacznie większe dobowe przyrosty od zwierząt otrzymujących dawki z 23% udziałem kiszonki z kukurydzy w s.m., bez względu na użycie biologicznego dodatku kiszonkarskiego. Trzeba jednak zauważyć, że różnice pomiędzy grupami nie były istotne. Wprowadzając do dawki pokarmowej jagniąt kiszonkę z kukurydzy, należy liczyć się z możliwością niewielkiego obniżenia przyrostów masy ciała. Podjęcie ostatecznej decyzji o włączeniu kiszonki z kukurydzy do zimowego żywienia młodych owiec powinno być poprzedzone kalkulacją ekonomiczną z uwzględnieniem aktualnych cen zbóż.

Dodatek kiszonki z kukurydzy nie wpłynął na cechy fizykochemiczne jagnięciny. Surowiec pochodzący od jagniąt z wszystkich grup można uznać za produkt dobrej jakości. Uzyskane w badaniu własnym wyniki dotyczące kwasowości mięsa zwierząt są porównywalne z rezultatami otrzymanymi przez innych badaczy (Gardzielewska i in., 2010; Grześkowiak i in., 2009; Keles i in., 2018). Średnia wodochłonność mięsa zwierząt z wszystkich grup była niższa w porównaniu z mięsem jagniąt tuczonych paszami suchymi lub z udziałem zielonek (Grześkowiak i in., 2009) oraz z mięsem jagniąt żywionych kiszonką z kukurydzy w ilości 50% s.m. dawki (Keles i in., 2018). Niższa wartość tej cechy świadczy o dobrym wiązaniu wody przez mięso badanych zwierząt. Najkorzystniejszą kruchość stwierdzono w mięsie osobników z grupy D1. Uzyskane wyniki dotyczące kruchości były znacznie niższe w porównaniu z rezultatami otrzymanymi w innych pracach (Grześkowiak i in., 2009; Strzelecki i in., 2008). W badaniu własnym mięso ocenianych zwierząt charakteryzowało się nieco większą jasnością w porównaniu z mięsem jagniąt żywionych paszami suchymi lub

z udziałem zielonek (Grześkowiak i in., 2009) oraz kiszonką z kukurydzy w ilości 50% s.m. dawki (Keles i in., 2018), natomiast mniejszą w porównaniu z wynikami uzyskanymi u jagniąt owcy szorstkowłosej utrzymywanej w ekstensywnych warunkach żywieniowych (Gardzielewska i in., 2010). Zaobserwowano dużo wyższe wartości parametru a^* w porównaniu z wynikami otrzymanymi u młodych owiec we wspomnianych wyżej publikacjach (Gardzielewska i in., 2010; Grześkowiak i in., 2009; Keles i in., 2018). Podobnie jak w przypadku pozostałych wskaźników nie stwierdzono wpływu dodatku kiszonki z kukurydzy do dawki pokarmowej jagniąt na wartość pomiaru składowej barwy żółtej, w przeciwieństwie do badania Grześkowiak i in. (2009), w którym odnotowano wpływ systemu żywienia (tucz jagniąt mieszanką treściwą lub zielonką) na wartość parametru b^* . Według Kędziora (2005) zawartość tłuszczu śródmięśniowego zależy między innymi od metody żywienia. Jednak, jak już wspomniano, w wykonanym przez nas doświadczeniu nie odnotowano wpływu dodatku kiszonki z kukurydzy na średnią zawartość tego parametru. Uzyskane wyniki były niższe w porównaniu z rezultatami otrzymanymi w przypadku mięsa jagniąt żywionych paszami suchymi lub z udziałem zielonek (Grześkowiak i in., 2009). Średnia zawartość wody w mięsie jagnięcym odpowiadała wynikom Grześkowiak i in. (2009).

Podsumowując, nie odnotowano wpływu dodatku kiszonki z kukurydzy na cechy fizykochemiczne mięsa jagniąt. Nie wykazano również istotnego statystycznie wpływu płci na jakość jagnięciny. Wprowadzenie kiszonki z kukurydzy do dawki pokarmowej młodych owiec nie wpłynęło na przyrosty masy ciała zwierząt.

Piśmiennictwo

- AOCS Am 5-04 (2004). Rapid Determination of Oil/Fat Utilizing High Temperature Solvent Extraction.
- Beukes J.A. (2013). Maize silage based diets for feedlot finishing of Merino lamb, dostęp on-line (23.03.2019): <https://scholar.sun.ac.za/handle/10019.1/79970>
- Borys B., Borys A. (2011). Wartość rzeźna mięsa jagniąt lekkich typu mlecznego i tuczonych do masy ciała 35–40 kg. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 11: 115–124.
- Gardzielewska J., Lachowski W., Jakubowska M., Rybarczyk A., Karamucki T., Szewczuk M. (2010). Wartość rzeźna i jakość mięsa jagniąt szorstkowłosej owcy pomorskiej z terenu województwa zachodniopomorskiego. *Acta Sci. Pol. Zootech.*, 9 (1): 3–14.
- Grajewska S., Kapelański W., Bocian M. (1998). Usefulness of meat plasticity measurements to assess the meat quality. *Proc. Conf. Influence of genetic and nongenetic traits on carcass and meat quality of pigs. Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 7/48 (4): 141–144.
- Grau R., Hamm R. (1952). Eine einfache Methode zur Bestimmung der Wasserbindung im Fleisch. *Fleischwirtschaft*, 4: 295–297.
- Grześkowiak E., Borys B., Strzelecki J., Borzuta K., Borys A., Lisiak D. (2009). Podstawowy skład chemiczny oraz wybrane parametry fizykochemiczne mięsa jagniąt tuczonych paszami suchymi lub z udziałem zielonek. *Zywn.-Nauk. Technol. Ja.*, 2 (63): 28–39.
- Hornsey H.C. (1956). The colour of cooked cured pork. I. Estimation of the nitric oxide-haem pigments. *J. Sci. Food Agric.*, 7: 534–540.
- Itten J. (1997). *The Elements of Color*. Chapman & Hall, London.
- Keles G., Kocaman V., Ustundag A.O., Zungur A., Ozdogan M. (2018). Growth rate, carcass characteristics and meat quality of growing lambs fed buckwheat or maize silage. *Asian-Australas. J. Anim. Sci.*, 31 (4): 522–528.
- Kędzior W. (2005). *Owce produkty żywnościowe*. PWE, Warszawa.

- Luimes P. (2011). Can corn silage be a part of a profitable feeder lamb nutrition management program? Ontario Sheep News, 30 (2).
- Nawara W., Osikowski M., Kluz J., Modelska M. (1963). Wycena tryków na podstawie badania wartości potomstwa w Stacjach Oceny Tryków Instytutu Zootechniki za rok 1962. PWRiL, Warszawa.
- Pohja M., Niinivaara F. (1957). Die Bestimmung der Wasserbindung des Fleisches mittels der Konstantdruckmethode. Fleischwirtschaft, 9: 193–195.
- Sanudo C., Sanches A., Alfonso M. (1998). Small ruminant production system and factors affecting lamb meat quality. Meat Sci., 49 (1): 29–64.
- Statistical Analysis System (SAS Enterprise Guide 4.3).
- Strzelecki J., Borys B., Grześkowiak E., Borys A., Borzuta K., Lisiak D. (2008). Wpływ tuczu jagniąt paszami suchymi lub z udziałem zielonek na uzysk elementów kulinarnych oraz podstawowy skład chemiczny i cechy sensoryczne mięsa. Roczn. Inst. Przem. Mięsn. Tuszcz., XLVI (3): 59–72.
- Strzetelski J.A., Brzóska F., Kowalski Z.M., Osięgłowski S. (2014). Zalecenia Żywieniowe dla Przeżuwaczy i Tabele Wartości Pokarmowej Pasz. Wyd. Fundacja Instytutu Zootechniki PIB, Patronus Animalium, Kraków.
- Szalata M., Pospiech E., Łyczyński A., Urbaniak M., Frankiewicz A., Mikołajczak B., Medyński A., Rzosińska W., Bartkowiak Z., Daniluk B. (1999). Kruchosc mięsa świń o zróżnicowanej mięsności. Roczn. Inst. Przem. Mięsn. Tuszcz., XXXVI: 61–76.
- van de Vyver W.F.J., Beukes J.A., Meeskel R. (2013). Maize silage as a finisher feed for Merino lambs. S. Afr. J. Anim. Sci., 43 (1): 111–115.
- Wand C., Topp A. (2014). Feeding Corn Silage to Sheep. Factsheet, 430 (61), dostęp on-line (4.12.2018): <http://www.omafra.gov.on.ca/english/livestock/sheep/facts/14-021.htm>

Zatwierdzono do druku 27 VI 2019

JOANNA MARC-PIEŃKOWSKA, JAN MIKOŁAJCZAK, KRZYSZTOF GRZYBOWSKI

The effect of feeding corn silage on weight gains and meat quality of lambs

SUMMARY

Production of lamb depends, among other things, on the feeding system, including the type of feed. One of the cheapest feeds in the winter feeding of sheep can be good quality corn silage. The aim of this study was to determine the effect of corn silage on weight gain of lambs and on the physicochemical characteristics of their meat. The study included 30 lambs of old-type Polish Merino Sheep, divided into three experimental groups of 10 each, with equal sex ratio. The control group (K) received a diet consisting of meadow hay and concentrated feed, while experimental groups were fed a diet with corn silage (D0 – without silage additive, D1 – with biological silage additive). During the experiment the lambs were weighed three times. On the last day of the study, the animals were slaughtered and *longissimus dorsi* muscle (loin) was subjected to meat quality assessment. The results were statistically analysed. The feed supplemented with corn silage had no effect on the body weight gains of lambs and physicochemical characteristics of their meat.

Key words: corn silage, lamb, meat quality, weight gain