

Wpływ dodatku 0,5% L-argininy do mieszanek dla tuczników na wybrane cechy tuczne i rzeźne

Anna Rekiel, Paweł Bieliński, Magdalena Łaska, Marcin Sońta[#],
Martyna Batorska, Justyna Więcek

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie SGGW, Instytut Nauk o Zwierzętach;
Katedra Hodowli Zwierząt, ul. Ciszewskiego 8, 02-787 Warszawa

Celem badań było określenie wpływu żywienia mieszankami suplementowanymi arginina na wyniki tuczne i rzeźne u świń rosnących. W tuczu (od 30 kg do ok. 117 kg) 40 świń mieszańców pbz x wbp (udział płci wieprzki : loszki – 1:1) żywiono systemem dwufazowym, mieszankami suplementowanymi 0,5% dodatkiem argininy (grupa doświadczalna D – 20 szt.) lub mieszankami bez jej dodatku (grupa kontrolna K – 20 szt.). Kontrolowano przyrosty dobowe, a *post mortem* masę tuszy zimnej, wydajność rzeźną, mięsność oraz masę szynki właściwej (bez stópki i golonki) i masę mięśnia czworogłowego uda (*Musculus quadriceps femoris*). Przyrosty dobowe tuczników doświadczalnych i kontrolnych były porównywalne. Tusze pozyskane od świń z grupy D w porównaniu z grupą K charakteryzowały się większą mięsnością ($P=0,006$) oraz większą masą szynki właściwej (różnica o 0,8 kg). Potwierdzono też większy udział szynki w półtuszy w grupie D vs K ($P\leq 0,05$). Masa mięśnia czworogłowego uda tuczników doświadczalnych w porównaniu z kontrolnymi była większa o 31% ($P=0,001$). Wzbogacenie mieszanek w argininę korzystnie wpłynęło na cechy rzeźne. Większa masa mięśnia czworogłowego uda oraz jego większy udział w szynce właściwej i w półtuszy tuczników doświadczalnych w porównaniu z kontrolnymi są ważnymi cechami dla przetwórstwa.

SŁOWA KLUCZOWE: tuczniki, arginina, przyrosty dobowe, cechy rzeźne, mięsień czworogłowy uda

WSTĘP

Na każdym etapie wzrostu i rozwoju organizmu ilość dostarczanych z paszą aminokwasów powinna być zbilansowana, gdyż stanowi to podstawę jego prawidłowego funkcjonowania. Arginina, jako aminokwas względnie egzogenny, musi być dostarczana z pożywieniem/paszą. Około 40% argininy z paszy podlega u świń degradacji, do czego przyczynia się wysoka aktywność enzymu z grupy hydrolaz – arginazy (Wu i Morris, 1998). Aminokwas ten może być syntetyzowany w jelicie cienkim, a głównym substratem do jego wytworzenia jest alfa-aminokwas – glutamina (Tapiero i in., 2002; Ścibior i Czczot, 2004; Hanczakowska i Niwińska, 2013).

[#]Autor korespondencyjny e-mail: marcin_sonta1@sggw.edu.pl

Wpłynęło do redakcji: 25.06.2020

Przyjęto do druku: 01.09.2020

Arginina jest substratem do syntezy białek komórkowych oraz ornityny, poliamin, tlenku azotu, proliny, kwasu glutaminowego, glutaminy, kreatyny i dimetyloarginin (Graboń, 2006). Podstawowym miejscem ich metabolizmu jest jelito cienkie, nerki i wątroba, przy czym intensywność przemian zależy od narządu i tkanki (Closs i Mann, 2000).

W cyklu metabolicznym trzech aminokwasów tj. ornityny, cytruliny i argininy z amoniaku, dwutlenku węgla i asparagianinu powstaje mocznik, tak więc arginina w organizmie żywym jest współodpowiedzialna za jego wytwarzanie i usuwanie (Graboń, 2006). W procesie dekarboksylacji ornityny wytwarzane są poliaminy, korzystnie wpływające na zdolność do rozmnażania oraz proces różnicowania komórek (Blantz i in., 2000). W pracy przeglądowej Wu i in. (2007) podano, że wzbogacenie diety szczurów i świń w argininę zmniejsza stężenie mocznika i zwiększa stężenie ornityny oraz argininy w osoczu krwi. Jest to istotne, gdyż arginina jest prekursorem syntezy ważnych biologicznie metabolitów – tlenku azotu i kreatyny (Galli, 2007).

W eksperymencie przeprowadzonym przez Nall i in. (2009) wzbogacenie diety w CLA (1,5%) oraz argininę (1,25%) zwiększyło masę ciała szczurów doświadczalnych, co sugeruje, że oba związki są zaangażowane w stymulację syntezy białek mięśniowych. Wykazano też, że dodatkowa suplementacja argininy wpłynęła na zmniejszenie przyrostu tkanki tłuszczowej. Badania na szczurach, którym podano z paszą glutaminę (2%) oraz argininę (1,2%) wykazały, że suplementacja poprawiła funkcjonowanie jelit oraz spowodowała zwiększenie masy ciała szczurów doświadczalnych (Beutheu i in., 2014). Dodatek glutaminy i argininy zapobiegł zmniejszeniu ilości kosmków jelitowych w grupie zwierząt ze stwierdzonym stanem zapalnym błony śluzowej jelit. Podanie z wodą lipopolisacharydu i 2% argininy spowodowało zmniejszenie uszkodzeń śluzówki jelit u szczurów doświadczalnych, większą proliferację enterocytów w jelicie czczym oraz zwiększenie masy jelita cienkiego, co Sukhotnik i in. (2004) uznali za zjawisko korzystne. Hanczakowska i Niwińska (2013) przytaczają wyniki różnych badań dotyczących wpływu argininy i glutaminy na strukturę oraz funkcjonowanie nabłonka jelit u prosiąt odsadzonych. W ocenie histometrycznej stwierdzano większą wysokość kosmków jelitowych i głębokość krypt, co sprzyjało poprawie przyrostów. Rao i Samak (2012), Kim i Kim (2017) oraz Perna i in. (2019) również podkreślają korzystny wpływ glutaminy i argininy na nabłonek jelit i jego funkcjonowanie u młodych świń.

Arginina jest aminokwasem niezbędnym dla prawidłowego wzrostu organizmu, co można zaobserwować u młodych zwierząt monogastrycznych (Graboń, 2006), piskląt w początkowej fazie wzrostu (Ball i in., 2007) oraz prosiąt (Wu i in., 2000). Al-Daraji i Salih (2012) stosując dodatek argininy do paszy dla kurcząt brojlerów rasy Ross 308 stwierdzili lepsze pobieranie paszy przez ptaki doświadczalne oraz zwiększone przyrosty masy ciała w porównaniu z grupą kontrolną nie otrzymującą tego dodatku. Zdaniem Graczyk-Wojciechowskiej (2000) w warunkach stresu lub infekcji arginina wykazuje pozytywne działanie, wpływa na odbudowę komórek nabłonka oraz odnowę limfocytów, poprawia odporność organizmu, zmniejsza ryzyko infekcji, przyspiesza gojenie ran, bierze udział w procesie powstawania kolagenu. W badaniach Abdukałykova i Ruiz Feria (2006) wykazano, że 1,5% dodatek argininy wpłynął pozytywnie na system komórkowej odporności swoistej – zaobserwowano zwiększenie poziomu przeciwciał w organizmie. Stosując glutaminę podobne obserwacje poczynili Lv i in. (2018), odmienne wyniki uzyskali Kidd i in. (2001).

Arginina jest ważnym aminokwasem nie tylko dla zwierząt młodych, w tym prosiąt, ale także dla ich matek, loch prośnych i karmiących (Bass i in., 2017). U loch, ze względu na słabe ukrwienie łożyska, zastosowanie zbyt małej ilości aminokwasów w paszy może ograniczyć transport składników odżywczych z krwi matek do płodów (Wu i Morris, 1998; Che i in., 2013). Natomiast zastosowanie argininy w optymalnej ilości i fazie ciąży zwiększa odżywienie płodów i ich przeżywalność (Bérard i Bee 2010; Li in., 2014; Bieliński i in., 2017). Stosowanie argininy wpływa też pozytywnie na proces tworzenia włókien mięśni szkieletowych młodych (Bérard i Bee, 2010). Zastosowany przez Flynn i in. (2002) dodatek argininy dla loch karmiących zwiększył udział naczyń krwionośnych w organizmie lochy, a wytwarzane poliaminy i tlenek azotu przyczyniły się do proliferacji komórek w tkance sutka loch karmiących prosięta.

Zdaniem Wu i in. (2000) oraz Kim i in. (2004) w okresie postnatalnym mleko lochy nie pokrywa zapotrzebowania osesków na argininę, jednak pobrana przez prosięta z mlekiem glutamina jest przetwarzana w enterocytach nabłonka jelit w cytrulinę, a ta w argininę (Hanczakowska i Niwińska, 2013). Dzięki temu mechanizmowi suplementacja glutaminą paszy dla loch kompensuje niską zawartość argininy w pokarmie noworodków.

Literatura tematu wskazuje, że u różnych gatunków zwierząt, w tym świń, dodatek argininy wpływa na proces proliferacji komórek, kształtowanie włókien mięśniowych oraz przyrost masy mięśni, dlatego wykonano eksperyment, którego celem było zbadanie wpływu paszy suplementowanej argininą na wybrane cechy tuczne i rzeźne tuczników, w tym masę mięśnia czworogłowego uda.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie przeprowadzono w chlewni w województwie wielkopolskim, a uboju tuczników dokonano w lokalnej ubojni zgodnie z obowiązującymi procedurami. Losowo wybrane do badań warchlaki (n=40) – mieszańce pbz x wbp podzielono na dwie grupy: kontrolną – K i doświadczalną – D, po 20 osobników w każdej grupie i utrzymywano w kojcach grupowych, systemem bezściółkowym (Rozporządzenie MRiRW, 2010), zapewniając im stały dostęp do paszy i wody. Świnie żywiono zbilansowanymi mieszankami sypkimi typu grower i finisher (tab. 1), systemem dwufazowym: I faza – od masy ciała 30 kg do 80 kg, II faza – od masy ciała 80 kg do uboju przy masie ok. 117 kg. Dla grupy doświadczalnej (D) mieszanki wzbogacono o 0,5% dodatku L-argininy. Zwierzęta ważono trzykrotnie: przy rozpoczęciu tuczu, przy zmianie paszy i po zakończeniu tuczu. Tucz trwał 98 dni. Obliczono przyrosty dobowe, a po uboju wyznaczono wskaźnik wydajności rzeźnej (WR), mięsność (aparatem IM-03) i masę tuszy zimnej. Schłodzone półtusze prawe (+4°C, 24 h) poddano rozbiorowi, oddzielając szynkę właściwą (szynka zadnia bez stópki i golonki), która była ważona. Z szynki wyodrębniono mięsień czworogłowy uda (*Musculus quadriceps femoris*), a po zważeniu wyliczono jego procentowy udział w masie szynki właściwej i w masie półtuszy.

Wyniki opracowano statystycznie z wykorzystaniem pakietu (SPSS IBM Statistics 25). W tabelach przedstawiono wartości średnie i odchylenia standardowe badanych cech. Rozkład normalny zmiennych w grupach sprawdzono testem Shapiro-Wilka. Jeśli cecha miała rozkład normalny, to do porównania grup zastosowano test t-Studenta (masa ciała przy uboju, przyrosty dobowe, masa tuszy, wydajność rzeźna, mięsność, udział szynki w półtuszy, udział mięśnia czworogłowego uda w półtuszy), a w przypadku braku rozkładu normalnego zastosowano test

U Manna-Whitneya (masa szynki, masa mięśnia czworogłowego uda, udział mięśnia czworogłowego uda w szynce).

Tabela 1

Wartość pokarmowa 1 kg mieszanki grower i finisher

Wartość mieszanki	Mieszanka	
	Grower	Finisher
Energia metaboliczna (MJ)	13,1	12,2
Białko ogólne (g)	175	152
Włókno surowe (%)	4,0	4,5
Wapń (g)	5,0	5,0
Lizyna (g)	9,8	9,0
Metionina + Cysteina (g)	5,5	5,0
Treonina (g)	5,8	5,5
Arginina (g)	0,79	0,70

WYNIKI I DISKUSJA

W obu grupach badawczych tj. K i D odnotowano porównywalną końcową masę tuczników oraz przyrosty dobowe (tab. 2). Wydajność rzeźna była w obu grupach zbliżona natomiast mięsność istotnie wyższa ($P=0,006$) w grupie D w porównaniu z grupą K; różnica między grupami dla tej cechy wyniosła 1,6 punktów procentowych. Kim i in. (2004) wykazali, że dodatek argininy w ilości 0,8% do paszy zwiększył jej pobranie oraz przyrosty dobowe. Tan i in. (2009) stosując 1% argininy do mieszanek dla tuczników stwierdzili zwiększenie przyrostów masy ciała, co ich zdaniem wynikało z większego spożycia paszy o 6,5%. Wu i in. (2010) również potwierdzili zwiększenie pobrania i przyrostów masy ciała. W badaniach własnych nie odnotowano istotnego wpływu dodatku argininy w paszy na tempo przyrostów dobowych u tuczników. Prawdopodobnie wynikało to ze stosunkowo niskiej suplementacji argininy (0,5%) przy jednocześnie dość wysokiej początkowej masie ciała warchlaków użytych do eksperymentu (30 kg). Znajduje to potwierdzenie w literaturze tematu, badacze podkreślają bowiem pozytywną rolę jaką spełnia arginina we wzroście i rozwoju młodych świń – prosiąt odsadzonych (Wu i in., 2000; Wu i in., 2010), szczurów, psów, kotów, królików, koni i małych przeżuwaczy (Ball i in., 2007) oraz drobiu (Ball i in., 2007; Al-Daraji i Salih, 2012). Madeira i in. (2014) wykonali eksperyment, w którym stosując 1% suplementację argininy do paszy dla tuczników odnotowali zwiększenie grubości słoniny i poprawę cech sensorycznych mięsa – kruchości i soczystości, natomiast Ma i in. (2010) po dodaniu do paszy argininy stwierdzili nieznaczne zmniejszenie otłuszczenia tusz. Tan i in. (2009) stosując 1% dodatku argininy do paszy dla tuczników nie odnotowali różnic między grupami w wydajności rzeźnej. Podkreślają natomiast zwiększenie o 5,5% ($P\leq 0,05$) udziału mięśni szkieletowych w tuszy świń doświadczalnych w porównaniu z kontrolnymi oraz zmniejszenie o 11% zawartości tłuszczu ($P\leq 0,01$). Arginina jest silną substancją pobudzającą, zwiększa uwalnianie insuliny, hormonu wzrostu (GH) oraz insulinopodobnego czynnika wzrostu (IGF-I) do krwiobiegu, co zdaniem Newsholme i in. (2005) sprzyja zwiększeniu przyrostów masy mięśniowej zwierząt. Zalety argininy, na które zwracają uwagę Sukhotnik i in. (2004),

Wpływ dodatku 0,5% L-argininy do mieszanek dla tuczników na wybrane cechy tuczne i rzeźne

Abdukalykova i Ruiz Feria (2006), Wu i in. (2007), Nall i in. (2009), Bérard i Bee (2010) przemawiają za jej użyciem w eksperymentach z udziałem świń rosnących. W badaniach wykonanych przez Kim i in. (2004), Tan i in. (2009), Wu i in. (2010), Madeira i in. (2014) dodatek argininy do mieszanek wahał się od 0,5% do 1,2%. Suplementację stosowano wiedząc, że materiały paszowe występujące w mieszankach (głównie ziarno zbóż) również ją zawierają. Wykazano bowiem, że arginina występuje w produktach pochodzenia zwierzęcego oraz roślinnego. Argininę zawierają w swoim składzie m.in. mięso zwierząt rzeźnych, owoce morza, a także nasiona i ziarna zbóż będące podstawowymi komponentami mieszanek (Zdrojewicz i in., 2019).

Tabela 2

Wybrane wskaźniki tuczne i rzeźne

Cecha	Grupa				P-value
	Kontrolna		Doświadczalna		
	\bar{x}	Sd	\bar{x}	Sd	
Masa ciała przy uboju (kg)	117,5	3,53	116,6	2,61	0,365
Przyrosty dobowe (g)	891,0	34,62	888,0	27,43	0,744
Masa tuszy zimnej (kg)	91,7	2,80	91,2	1,99	0,511
Wydajność rzeźna (%)	78,1	0,32	78,3	0,73	0,344
Mięsność (%)	56,2	1,75	57,8	1,83	0,006

Uzyskanie w badaniach własnych większej mięsności ($P=0,006$) tusz pozyskanych od tuczników z grupy D vs K (tab. 2) było prawdopodobnie spowodowane dodatkową podażą argininy w mieszankach, co potwierdzają wyniki badań innych autorów (Kim i in., 2004; Tan i in., 2009). W grupie doświadczalnej w porównaniu z kontrolną, masa szynki była większa o 0,8 kg (7,9%) (tab. 3). Odnotowano istotnie większą masę mięśnia czworogłowego uda tuczników z grupy D vs K, różnica wyniosła aż 31% ($P=0,001$) na korzyść grupy otrzymującej mieszankę suplementowaną argininą. Udział mięśnia czworogłowego w masie szynki był też istotnie większy w grupie D vs K (różnica 1,8 p.p.) ($P=0,001$). Analogicznie, udział masy szynki w półtuszy i udział mięśnia czworogłowego w półtuszy były większe w grupie D vs K odpowiednio o: 1,9 p.p. ($P\leq 0,05$) i 0,60 p.p. ($P=0,001$) (tab. 3). Istotnie większa masa mięśnia czworogłowego uda pozyskanego od świń z grupy D vs K wynikała ze specyfiki działania argininy jako substratu do syntezy białek komórkowych (Graboń, 2006).

Wyniki badań własnych uzyskane w zakresie cech rzeźnych korespondują z wynikami przedstawionymi w pracach Kim i in. (2004), Newsholme i in. (2005), Nall i in. (2009), Tan i in. (2009), Bérard i Bee (2010). W badaniach na tucznikach zastosowanie dodatku argininy do paszy korzystnie zwiększyło akumulację białka w mięśniach, a tym samym przyrost masy mięśniowej i mięsność (Kim i in., 2004; Newsholme i in., 2005; Tan i in., 2009).

Tabela 3

Masa szynki i mięśnia czworogłowego uda oraz ich udział w półtuszy

Cecha	Grupa				P-value
	Kontrolna		Doświadczalna		
	\bar{x}	Sd	\bar{x}	Sd	
Masa szynki (kg)	10,10	1,26	10,90	1,04	0,072
Udział szynki w półtuszy (%)	21,90	2,49	23,80	2,11	0,015
Masa mięśnia czworogłowego uda (kg)	0,87	0,11	1,14	0,11	0,001
Udział mięśnia czworogłowego uda w szynce (%)	8,70	0,09	10,50	0,09	0,001
Udział mięśnia czworogłowego uda w półtuszy (%)	1,90	0,22	2,5	0,23	0,001

U świń doświadczalnych w porównaniu z kontrolnymi stwierdzono lepszy rozwój szynki zadniej wyrażony masą szynki właściwej, w tym mięśnia czworogłowego uda. Zwierzęta objęte badaniami reprezentowały ten sam genotyp, dlatego uzyskany wynik może być interesujący, głównie dla przetwórstwa, a jednocześnie producenta wyrobów gotowych.

PODSUMOWANIE

Nie stwierdzono wpływu dodatku argininy na tempo przyrostów dobowych, masę tuszy zimnej i wydajność rzeźną. Uzyskane w badaniach własnych wyniki wskazują na wpływ dodatku argininy na mięsność oraz masę mięśnia czworogłowego uda. Tuczniaki z grupy doświadczalnej w porównaniu ze zwierzętami z grupy kontrolnej charakteryzowały się istotnie wyższą mięsnością, większą masą mięśnia czworogłowego uda, większym udziałem mięśnia czworogłowego w masie szynki właściwej oraz większym udziałem mięśnia czworogłowego w półtuszy.

PIŚMIENNICTWO

- Abdukalykova S., Ruiz Feria C.A. (2006). Arginine and vitamin E improve the cellular and humoral immune response of broiler chickens. *International Journal Poultry Science*, 5 (2): 121-127 (DOI: 10.3923/ijps.2006.121.127).
- Al-Daraji H.J., Salih A.M. (2012). Effect of Dietary L-Arginine on Productive Performance of Broiler Chickens. *Pakistan Journal of Nutrition*, 11 (3): 252-257 (DOI: 10.3923/pjn.2012.252.257).
- Ball R.O., Urschel K.L., Pencharz P.B. (2007). Nutritional consequences of interspecies differences in arginine and lysine metabolism. *The Journal of Nutrition*, 137 (6): 1626-1641 (DOI: 10.1093/jn/137.6.1626S).
- Bass B.E., Bradley C.L., Johnson Z.B., Zier-Rush C.E., Boyd R.D., Usry J.L., Maxwell C.V., Frank J.W. (2017). Influence of dietary L-arginine supplementation of sows during late pregnancy on piglet birth weight and sow and litter performance during lactation. *Journal of Animal Science*, 95: 248-256 (DOI: 10.2527/jas2016.0986).

- Bérard J., Bee G. (2010). Effects of dietary l-arginine supplementation to gilts during early gestation on foetal survival, growth and myofiber formation. *Animal* 4 (10): 1680-1687 (DOI: 10.1017/S1751731110000881).
- Beutheu S., Ouelaa W., Guérin Ch., Belmonte L., Aziz M., Tennoune N., Bôle-Feysot Ch., Galas L., Déchelotte P., Coëffier M. (2014). Glutamine supplementation, but not combined glutamine and arginine supplementation, improves gut barrier function during chemotherapy-induced intestinal mucositis in rats. *Clinical Nutrition*, 33 (4): 694-701 (DOI: 10.1016/j.clnu.2013.09.003).
- Bieliński P., Rekiel A., Więcek J., Sońta M. (2017). Effect of dietary arginina supplementation on body weight changes and productivity of sows. *Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW. Animal Science*, 56 (2): 163-172 (DOI: 10.22630/AAS.2017.56.2.18).
- Blantz R.C., Satriano J., Gabbai F., Kelly C. (2000). Biological effects of arginine metabolites. *Acta Physiologica Scandinavica*, 168 (1): 21-25 (DOI: 10.1046/j.1365-201x.2000.00646.x).
- Che L., Yang P., Fang Z., Lin Y., Wu D. (2013). Effects of dietary arginine supplementation on reproductive performance and immunity of sows. *Czech Journal of Animal Science*, 58 (4): 167-175 (DOI: 10.17221/6711-CJAS).
- Closs E.L., Mann G.E. (2000). Membrane transport of arginine and cationic amino acids analogs. W: *Nitric oxide in physiology and pathology*, red.: L.J. Ignarro. Academic Press; New York; 225-241.
- Flynn N.E., Meiningner C.J., Haynes T.E., Wu G. (2002). The metabolic basis of arginine nutrition and pharmacotherapy. *Biomedicine and Pharmacotherapy*, 56 (9): 427-438 (DOI: 10.1016/s0753-3322(02)00273-1).
- Galli F. (2007). Amino acid and protein modification by oxygen and nitrogen species. *Amino Acids*, 32 (4): 497-499 (DOI: 10.1007/s00726-006-0467-y).
- Graboń W. (2006). Arginina – podstawowy aminokwas w procesie nowotworzenia. *Postępy Higieny Medycyny Doświadczalnej*, 60: 483-489.
- Graczyk-Wojciechowska J. (2000). Aminokwasy jako uzupełnienie diety. *HOLBEX Warszawa*.
- Hanczakowska E., Niwińska B. (2013). Glutamina jako dodatek do paszy dla prosiąt, *Wiadomości Zootechniczne, R. LI, 1*: 107-112.
- Kidd M.T., Peebles E.D., Whitmarsh S.K., Yeatman J.B., Wideman R.F. (2001). Growth and immunity of broiler chicks as effected by dietary arginine. *Poultry Science*, 80 (11): 1535-1542 (DOI: 10.1093/ps/80.11.1535).
- Kim M.H., Kim H. (2017). The Roles of Glutamine in the Intestine and Its Implication in Intestinal Diseases. *International Journal of Molecular Sciences*, 18 (5): 1051 (DOI: 10.3390/ijms 18051051).
- Kim S.W., Pherson L.Mc., Wu G. (2004). Dietary arginine supplementation enhances the growth of milk-fed young pigs. *Journal of Nutrition*, 134 (3): 625-630 (DOI: 10.1093/jn/134.3.625).
- Li X., Bazer F.W., Johnson G.A., Burghardt R.C., Frank J.W., Dai Z., Wang J., Wu Z., Shinzato I., Wu G. (2014). Dietary supplementation with L-arginine between days 14 and 25 of gestation enhances embryonic development and survival in gilts. *Amino Acids*, 46 (2): 375-384 (DOI: 10.1007/s00726-013-1626-6).
- Lv D., Xiong Xia, Yang H., Wang M., He Y., Liu Y., Yin Y. (2018). Effect of dietary soy oil, glucose, and glutamine on growth performance, amino acid profile, blood profile, immunity,

- and antioxidant capacity in weaned piglets. *Science China Life Sciences*, 61, 10: 1233-1242 (DOI: 10.1007/s11427-018-9301-y).
- Ma X., Lin Y., Jiang Z., Zheng C., Zhou G., Yu D., Cao T., Wang J., Chen F. (2010). Dietary arginine supplementation enhances antioxidative capacity and improves meat quality of finishing pigs. *Amino Acids*, 38 (1): 95-102 (DOI: 10.1007/s00726-008-0213-8).
- Madeira M.S., Alfaia C.M., Costa P., Lopes P.A., Lemos J.P.C., Bessa R.J., Prates J.A. (2014). The combination of arginine and leucine supplementation of reduced crude protein diets for boars increases eating quality of pork. *Journal of Animal Science*, 92 (5): 2030-2040 (DOI: 10.2527/jas.2013-6876 PMID: 24663178).
- Nall J.L., Wu G., Kim K.H., Choi C.W., Smith S.B. (2009). Dietary supplementation of L-arginine and conjugated linoleic acid reduces retroperitoneal fat mass and increases lean body mass in rats. *The Journal of Nutrition*, 139 (7): 1279-1285 (DOI: 10.3945/jn.108.102301).
- Newsholme P., Brennan L., Rubi B., Maechler P. (2005). New insights into amino acid metabolism, beta-cell function and diabetes. *Clinical Science*, 108 (4): 185-194 (DOI: 10.1042/CS20040290).
- Perna S., Alalwan T.A., Alaali Z., Alnashaba T., Gasparri C., Infantino V., Hammad L., Riva A., Petrangolini G., Allegrini P., Rondanelli M. (2019). The Role of Glutamine in the Complex Interaction between Gut Microbiota and Health: A Narrative Review. *International Journal of Molecular Sciences*, 20: 5232 (DOI: 10.3390/ijms20205232).
- Rao R., Samak G. (2012). Role of Glutamine in Protection of Intestinal Epithelial Tight Junctions. *Journal of Epithelial Biology and Pharmacology*, 5 (suppl. 1): 47-54 (DOI: 10.2174/1875044301205010047).
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 15 lutego 2010 r. w sprawie wymagań i sposobu postępowania przy utrzymaniu gatunków zwierząt gospodarskich, dla których normy ochrony zostały określone w przepisach Unii Europejskiej. *Dz. U.* nr 56, poz. 344.
- Sukhotnik I., Mogilner J., Krausz M.M., Lurie M., Shiloni E. (2004). Oral arginine reduces gut mucosal injury caused by lipopolysaccharide endotoxemia in a rat. *The Journal of Surgical Research*, 122 (2): 256-262 (DOI: 10.1016/j.jss.2004.07.004).
- Ścibior D., Czeczot H. (2004). Arginina – metabolizm i funkcje w organizmie człowieka. *Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej*, 58: 321-332.
- Tan B., Yin Y., Liu Z., Li X., Xu H., Kong X., Huang R., Tang W., Shintazo I., Smith S.B., Wu G. (2009). Dietary L-arginine supplementation increases muscle gain and reduces body fat mass in growing-finishing pigs. *Amino Acids*, 37 (1): 169-175 (DOI: 10.1007/s00726-008-0148-0).
- Tapiero H., Mathé G., Couvreur P., Tew K.D. (2002). II. Glutamine and glutamate. *Biomedicine and Pharmacotherapy*. 56 (9): 446-457 (DOI: 10.1016/s0753-3322(02)00285-8).
- Wu G., Meininger C.J., Knabe D.A., Bazer F.W., Rhoads J.M. (2000). Arginine nutrition in development, health and disease. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 3 (1): 59-66 (DOI: 10.1097/00075197-200001000-00010).
- Wu G., Morris S.M. Jr. (1998). Arginine metabolism: nitric oxide and beyond. *The Biochemical Journal*, 336 (15): 1-17 (DOI: 10.1042/bj3360001).
- Wu G.Y., Bazer F.W., Davis T.A., Jaeger L.A., Johnson G.A., Kim S.W., Knabe D.A., Meininger C.J., Spencer T.E., Yin Y.L. (2007). Important roles for the arginine family of amino acids in

swine nutrition and production. *Livestock Science*, 112 (1-2): 8-22 (DOI:10.1016 /j.livsci. 2007.07.003).

Wu X., Ruan Z., Gao Y., Yin Y., Zhou X., Wang L., Geng M., Hou Y., Wu G. (2010). Dietary supplementation with L-arginine or N-carbamylglutamate enhances intestinal growth and heat shock protein-70 expression in weanling pigs fed a corn- and soybean meal-based diet. *Amino Acids*, 39 (3): 831-839 (DOI: 10.1007/s00726-010-0538-y).

Zdrojewicz Z., Winiarski J., Popowicz E., Szyca M., Śmieszniak B., Michalik T., Buczek K. (2019). Rola argininy w organizmie człowieka. *Zeszyty Naukowe Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej im. Witelona w Legnicy*, 30 (1): 2449-2456.

Badania sfinansowano z działalności statutowej Katedry Hodowli Zwierząt, Instytutu Nauk o Zwierzętach, SGGW w Warszawie

Anna Rekiel, Paweł Bieliński, Magdalena Łaska, Marcin Sońta,
Martyna Batorska, Justyna Więcek

Effect of the addition of 0.5% L-arginine to feed mixtures for fatteners on selected fattening and carcass traits

S u m m a r y

The aim of the study was to determine the effect of feeding growing pigs with arginine-supplemented mixtures on fattening and carcass quality. In fattening (30 kg - approx. 117 kg), 40 hybrid pigs PL x PLW (barrows : gilts – 1 : 1) were fed with a two-phase system of supplemented mixtures of 0.5% with the addition of arginine (experimental group E – 20 pigs) or mixtures without its addition (control group C – 20 pigs). The daily body gain and post mortem cold carcass weight, dressing and lean meat percentage and weight of ham (without knuckle) and the weight of *Musculus quadriceps femoris* were controlled. The daily body weight of E and C pigs were comparable. The carcasses of E pigs compared to C were characterised by a higher meat content ($P=0.006$) and a higher weight of the ham (difference of 0.8 kg). A higher share of ham in half-carcass in group E vs C ($P\leq 0.05$) was also confirmed. The weight of *M. quadriceps femoris* was 31% higher than the control ($P=0.001$). Enrichment of feed mixtures in arginine has positively influenced the characteristics of carcass. The increased weight of *M. quadriceps femoris* and its greater share of the ham and in the half-carcass of experimental pigs compared to the control are important in processing.

KEY WORDS: fattening pigs, arginine, daily body gain, carcass traits, *M. quadriceps femoris*