

ELECTRIC CONDUCTIVITY OF LONGISSIMUS DORSI MUSCLE OF PIGS FED THE FODDER WITH ADDITION OF CONJUGATED LINOLEIC ACID

PRZEWODNOŚĆ ELEKTRYCZNA MIĘŚNIA LONGISSIMUS DORSI ŚWIŃ ŻYWIANYCH PASZĄ Z DODATKIEM SPRZĘŻONEGO KWASU LINOLEWEGO

¹Przemysław Dariusz WASILEWSKI, ¹Jerzy NOWACHOWICZ, ¹Grażyna MICHALSKA, ²Brendan LYNCH, ³Anne Maria MULLEN

¹University of Technology and Life Sciences in Bydgoszcz, Faculty of Animal Breeding and Biology, Department of Animal Products Evaluation, Kordeckiego 20, 85-225 Bydgoszcz, Poland, E-mail: surzwier@utp.edu.pl

²Moorepark Pig Production Centre, Teagasc, Fermoy, Co. Cork, Ireland

³Ashtown Food Research Centre, Ashtown, Dublin 15, Ireland, E-mail: anne.mullen@teagasc.ie

Manuscript received: July 31, 2008; Reviewed: November 7, 2008; Accepted for publication: January 13, 2009

ABSTRACT

The aim of research was to investigate the impact of feeding pigs the fodder with addition of different level of conjugated linoleic acid on results of electric conductivity of Longissimus dorsi muscle. Electric conductivity (LF, Ger. Leitfähigkeitmessung) is the method of meat quality estimation. This technique uses high relationships between electric conductivity and the other parameters of meat quality. In breeding and production of pigs the aim is to obtain fatteners of low fat and high meat content simultaneously keeping good meat tissue quality. One of the ways of their quality improvement is using fodder supplements as i.e. conjugated linoleic acid (CLA). Results of many research proved that conjugated linoleic acid impacts also in a favourable way on humans health because reduces cholesterol level, prevents from heart attacks and some cancers, stimulates immune system and has anti-inflammatory properties. Statistical analysis covered the results of 60 crossbred gilts, divided into 6 groups, fed the fodder with addition of conjugated linoleic acid (CLA) or sunflower oil (SFO) in amounts: 0.5; 1.0; and 2.0 %, respectively. Fattening period of animals lasted for 8 weeks with ad-libitum feeding. In 1, 3, 6 hour, 24 hours, 3 and 7 days after slaughter electric conductivity of muscle tissue was measured – muscle Longissimus dorsi. Electric conductivity measured in different time after slaughter was not statistically diversified between tested groups of animals. The results concerned electric conductivity of muscle Longissimus dorsi of pigs fed the fodder with addition of conjugated linoleic acid should be stated as satisfactory and proved normal meat. Therefore, feeding pigs the fodder with CLA addition in amount of 0.5; 1.0 and 2.0 % did not impacts negatively on meat quality.

Key words: pigs, conjugated linoleic acid, sunflower oil, electric conductivity

ABSTRAKT

Celem pracy było zbadanie wpływu żywienia świń paszą z dodatkiem różnego poziomu sprzężonego kwasu linolowego na wyniki przewodnictwa elektrycznego mięśnia najdłuższego grzbietu. Przewodnictwo elektryczne (LF, niem. Leitfähigkeitmessung) jest metodą określania jakości mięsa. W technice tej wykorzystuje się wysokie współzależności pomiędzy przewodnością elektryczną a innymi parametrami jakości mięsa. W hodowli i produkcji świń dąży się do uzyskania tuczników o niskim otłuszczeniu i wysokiej mięsności przy jednoczesnym zachowaniu dobrej jakości tkanki mięśniowej. Jednym ze sposobów poprawy jej jakości jest stosowanie dodatków paszowych m.in. takich jak sprzężony kwas linolowy (CLA). Wyniki wielu badań dowiodły, że sprzężony kwas linolowy wpływa również w pozytywny sposób na zdrowie człowieka ponieważ obniża poziom cholesterolu, zapobiega zawałom serca, niektórym nowotworom, stymuluje układ odpornościowy oraz wykazuje właściwości przeciwzapalne. Analizą statystyczną objęto wyniki 60 loszek mieszańców, podzielonych na 6 grup, żywionych paszą z dodatkiem sprzężonego kwasu linolowego (CLA) lub oleju słonecznikowego (SFO) w ilościach odpowiednio: 0,5; 1,0 oraz 2,0%. Tucz zwierząt prowadzono przez 8 tygodni stosując żywienie do woli. W 1, 3, 6 godzinie i 24 godziny oraz 3 i 7 dni po uboju dokonano pomiaru przewodności elektrycznej tkanki mięśniowej – mięsień Longissimus dorsi. Przewodność elektryczna mierzona w różnym czasie po uboju nie była statystycznie zróżnicowana pomiędzy badanymi grupami zwierząt. Wyniki dotyczące przewodnictwa elektrycznego mięśnia Longissimus dorsi świń żywionych paszą z dodatkiem sprzężonego kwasu linolowego należy uznać za zadowalające i świadczące o mięsie normalnym. Zatem żywienie świń paszą z dodatkiem CLA w ilościach 0,5; 1,0 oraz 2,0 % nie wpłynęło negatywnie na jakość mięsa.

Słowa kluczowe: świnię, sprzężony kwas linolowy, olej słonecznikowy, przewodność elektryczna

DETAILED ABSTRACT

Celem pracy było zbadanie wpływu żywienia świń paszą z dodatkiem różnego poziomu sprzężonego kwasu linolowego na wyniki przewodnictwa elektrycznego mięśnia najdłuższego grzbietu. Przewodnictwo elektryczne (LF, niem. Leitfähigkeitmessung) jest metodą określania jakości mięsa. W technice tej wykorzystuje się wysokie współzależności pomiędzy przewodnością elektryczną a innymi parametrami jakości mięsa. W hodowli i produkcji świń dąży się do uzyskania tuczników o niskim otłuszczeniu i wysokiej mięsności przy jednoczesnym zachowaniu dobrej jakości tkanki mięśniowej. Jednym ze sposobów poprawy jej jakości jest stosowanie dodatków paszowych m.in. takich jak sprzężony kwas linolowy (CLA). Wyniki wielu badań dowiodły, że sprzężony kwas linolowy wpływa również w pozytywny sposób na zdrowie człowieka ponieważ obniża poziom cholesterolu, zapobiega zawałom serca, niektórym nowotworom, stymuluje układ odpornościowy oraz wykazuje właściwości przeciwzapalne. Analizą statystyczną objęto wyniki 60 loszek mieszańców [♂ irlandzka uszlachetniona krajowa x ♀ (♂ irlandzka uszlachetniona krajowa x ♀ wielka biała irlandzka)], podzielonych na 6 grup liczących od 10 do 14 świń w każdej, żywionych paszą z dodatkiem sprzężonego kwasu linolowego (CLA) lub oleju słonecznikowego (SFO) w ilościach odpowiednio: 0,5; 1,0 oraz 2,0 %. Tucz zwierząt prowadzono przez 8 tygodni stosując żywienie do woli. Rozpoczęto go przy masie ciała ok. 40 kg a uboju dokonano przy masie ciała ok. 95 kg. W 1, 3, 6 godzinie i 24 godziny oraz 3 i 7 dni po uboju dokonano pomiaru przewodności elektrycznej tkanki mięśniowej – mięsień Longissimus dorsi. W celu wykonania obliczeń statystycznych posłużono się testem Duncana. Przewodność elektryczna mierzona w różnym czasie po uboju nie była statystycznie zróżnicowana pomiędzy badanymi grupami zwierząt. Najniższa wartość tego parametru, mierzona 1 godzinę po uboju wystąpiła w grupie świń otrzymujących 2 % dodatek oleju słonecznikowego do paszy i wynosiła 4,61 mS/cm. Najwyższą przewodnością elektryczną charakteryzowało się mięso (5,31 mS/cm) świń karmionych paszą z dodatkiem 0,5 % oleju słonecznikowego. Po 3 godzinach od momentu uboju przewodność elektryczna przyjęła wartości od 4,15 mS/cm (SFO 2,0 %) do 5,77 mS/cm (CLA 1,0 %) a po 6 godzinach kształtowała się na poziomie od 4,36 mS/cm (CLA 0,5 %) do 5,38 mS/cm (CLA 2,0 %). 24 godziny po uboju najniższa wartość LF wystąpiła w mięsie świń otrzymujących 2 % dodatek sprzężonego kwasu linolowego do paszy gdyż wynosiła 4,27 mS/cm. Najwyższą wartość (5,24 mS/cm) stwierdzono w grupie otrzymującej 1 % dodatek

CLA. Wyniki dotyczące przewodnictwa elektrycznego mięśnia Longissimus dorsi świń żywionych paszą z dodatkiem sprzężonego kwasu linolowego należy uznać za zadawalające i świadczące o mięsie normalnym. Zatem żywienie świń paszą z dodatkiem CLA w ilościach 0,5; 1,0 oraz 2,0 % nie wpłynęło negatywnie na jakość mięsa.

INTRODUCTION

Electric conductivity (LF, Ger. Leitfähigkeitmessung) is the method of meat quality estimation. This technique uses high relationships between conductivity and the other parameters of meat quality [4]. Normal meat has a low electric conductivity, however in case of increase of meat wateriness, electric conductivity rises (i.e. LF value) [14]. In breeding and production of pigs the aim is to obtain fatteners of low fat and high meat content simultaneously keeping good meat tissue quality [5]. One of the ways of their quality improvement is using fodder supplements as i.e. conjugated linoleic acid (CLA) [15]. CLA is a fatty acid which is a positional and geometric isomer of n-6 linoleic (C18:2) acid [1]. Addition of CLA to nourishment for rodents and chickens caused reduction of fat tissue and increased growth of muscle tissue [11]. Results of many research proved that conjugated linoleic acid impacts also in a favourable way on humans health because reduces cholesterol level, prevents from heart attacks and some cancers, stimulates immune system and has anti-inflammatory properties [2, 3, 9, 10, 12]. The aim of research was to investigate the impact of feeding pigs the fodder with addition of different level of CLA on their meat quality.

MATERIAL AND METHODS

Statistical analysis covered the results of 60 crossbred gilts [♂ Irish Landrace x ♀ (♂ Irish Landrace x ♀ Irish Large White)], divided into 6 groups amounted from 10 to 14 individuals each, fed the fodder with addition of conjugated linoleic acid (CLA) or sunflower oil (SFO) in amounts: 0.5; 1.0; and 2.0 %, respectively. Sunflower oil was given in control groups for energetic balance of the fodder. Fattening period of animals lasted for 8 weeks with ad-libitum feeding. It started with body weight c.a. 40 kg and slaughter was done with body weight c.a. 95 kg. In 1, 3, 6 hour, 24 hours, 3 and 7 days after slaughter electric conductivity of muscle tissue was measured – muscle Longissimus dorsi. Pork Quality Meter probe, (Intek GmbH) was used. Statistical calculations were made by Duncan test [13].

Table 1. Electric conductivity of muscle Longissimus dorsi of pigs tested groups – LF (mS/cm)
Tabela 1. Przewodnictwo elektryczne mięśnia Longissimus dorsi świń badanych grup – LF (mS/cm)

Time of measurement Czas pomiaru	Statistical measure Miara statystyczna	Group Grupa							
		CLA 0.5	CLA 1.0	CLA 2.0	SFO 0.5	SFO 1.0	SFO 2.0		
1 hour	x	4.89	5.03	5.22	5.31	4.89	4.61		
1 godz.	s	0.57	1.01	1.14	0.99	0.50	0.61		
3 hours	x	4.36	5.77	4.98	4.91	4.63	4.15		
3 godz.	s	0.61	3.46	1.71	0.73	0.70	0.51		
6 hours	x	4.36	4.69	5.38	5.36	4.72	4.59		
6 godz.	s	0.97	0.83	2.83	1.43	1.09	0.95		
24 hours	x	4.40	5.24	4.27	5.14	4.52	4.29		
24 godz.	s	1.03	2.28	1.04	2.57	1.02	0.70		
3 day	x	7.86	8.57	8.18	6.95	7.31	6.71		
3 dzień	s	1.90	0.62	1.92	1.15	1.52	0.85		
7 day	x	11.40	11.86	12.34	12.48	12.12	11.32		
7 dzień	s	1.28	1.06	0.90	1.82	1.54	1.84		

RESULTS

In a Table 1 were presented the results concerning mean values and standard deviations in range of LF value measurement of muscle Longissimus dorsi tested groups of pigs. Electric conductivity measured in different time after slaughter was not statistically diversified between tested groups of animals. The lowest value of this parameter measured 1 hour after slaughter stated in a group of pigs getting 2 % addition of sunflower oil into fodder and amounted 4.61 mS/cm. The highest electric conductivity had meat (5.31 mS/cm) of pigs fed the fodder with 0.5 % addition of sunflower oil. After 3 hours from the moment of slaughter electric conductivity had values from 4.15 mS/cm (SFO 2.0 %) up to 5.77 mS/cm (CLA 1.0 %) and after 6 hours shaped on the level from 4.36 mS/cm (CLA 0.5 %) up to 5.38 mS/cm (CLA 2.0 %). 24 hours after slaughter the lowest LF value was in meat of pigs getting 2 % addition of conjugated linoleic acid into fodder because amounted 4.27 mS/cm. The highest value (5.24 mS/cm) was stated in a group getting 1 % addition of CLA.

DISCUSSION

These results of measurements did not state defect meat. They should be recognized as satisfactory and as a proof of normal meat [8]. Electric conductivity of PSE meat increases and normal meat is on the same level [6, 7]. Electric conductivity measured 3 days after slaughter was the highest in meat of animals getting addition of 1 and 2 % of CLA. On 7th day from slaughter was the highest in group of pigs fed the fodder with 0.5% addition of SFO and amounted 12.48 mS/cm.

CONCLUSIONS

The results concerned electric conductivity of muscle Longissimus dorsi of pigs fed the fodder with addition of conjugated linoleic acid should be stated as satisfactory and proved normal meat. Therefore, feeding pigs the fodder with CLA addition in amount of 0.5; 1.0 and 2.0 % did not impacts negatively on meat quality.

ACKNOWLEDGMENTS

Research done within the confines of V European Union Framework (Marie Curie Fellowship) in Ashtown Food Research Centre (Dublin, Ireland).

REFERENCES

[1] Barowicz, T., Pieszka, M., Pietras, M., Migdał, W. Dietary conjugated linoleic acid consumption by

late pregnancy sows influences growth performance of suckling piglets. *Annals of Animal Science, Supplement*, (2002), No. 2: 187-190.

[2] Bassaganya-Riera J., Hontecillas R., Beitz D. C. Colonic anti-inflammatory mechanisms of conjugated linoleic acid. *Clinical Nutrition*, (2002), 21 (6), 451-459

[3] Bawa S. An update on beneficial role of conjugated linoleic acid (CLA) in modulating human health: mechanisms of action. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, (2003), 12/53 (3), 3-14

[4] Blicharski T., Ostrowski A., Nowak B., Komender P. Preliminary estimation of the value of electric conductivity measurements for detecting the PSE and DFD defects in pork. *Animal Science Papers and Reports*, (1995), 13, 1, 45-49

[5] Eggert, J.M., Belury, M.A., Schinckel, A.P. The effects of conjugated linoleic acid (CLA) and feed intake on lean pig growth and carcass composition. *Purdue University. Swine Day*, (1998), 21-25

[6] Grześkowiak E., Borzuta K., Strzelecki J., Borys A., Lisiak D., Rogalski J. Post-slaughter changes in selected meat quality parameters in pigs. *Animal Science Papers and Reports*, (2004), 22 (3), 119-125

[7] Hammermeister A. Wpływ genotypu wrażliwości na stres i postępowania przedubojowego na wartość rzeźną świń. *Rozprawa doktorska* (2001), ATR Bydgoszcz

[8] Kortz J. The chief defects of meat and methods of detection. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, (2001), Vol. 10/51, No 3 (S), 6-10

[9] Kritchevsky D. Antimutagenic and some other effects of conjugated linoleic acid. *British Journal of Nutrition*, (2000), 83 (5), 459-465

[10] MacDonald H. B. Conjugated linoleic acid and disease prevention: A review of current knowledge. *Journal of the American College of Nutrition*, (2000), 19 (2), 111-118

[11] Pieszka M., Barowicz T., Pietras M., Migdał W. The effect of adding conjugated linoleic acid (CLA) isomers for late-gestation sows on selected physiological indicators of piglets' blood. *Annals of Animal Science, Supplement*, (2002), No. 2, 269-272

[12] Pisulewski P. M., Szymczyk B., Kostogrys R. B. Właściwości prozdrowotne sprzężonych dienów kwasu linolowego (SKL) i możliwości ich wykorzystania do produkcji żywności funkcjonalnej pochodzenia zwierzęcego. *Żywnienie Człowieka i Metabolizm*, (2002), 29 (1/2), 87-103

[13] Statistica PL for Windows. Wer. 5.5. StatSoft Polska, (2000)

[14] Strzelecki J., Borzuta K., Piechocki T., Grześkowiak E. Określenie parametrów przewodności elektrycznej mięsa wieprzowego o różnej jakości. *Zeszyty Naukowe Przeglądu Hodowlanego*, (1995), 20, 89-100

[15] Wiegand, B.R., Sparks, J.C., Parrish, Jr., F.C., Zimmerman, D.R. Duration of feeding conjugated linoleic acid influences growth performance, carcass traits, and meat quality of finishing barrows. *Journal of Animal Science*, (2002), 80: 637-643