

MEAT AND FAT CONTENT AND MEAT QUALITY OF PIGS OF POLISH LARGE WHITE BREED OF DIFFERENT GROWTH RATE

ZAWARTOŚĆ MIĘSA I TŁUSZCZU ORAZ JAKOŚĆ MIĘSA ŚWIŃ RASY WIELKIEJ BIAŁEJ POLSKIEJ O ZRÓŻNICOWANYM TEMPIE WZROSTU

Jerzy NOWACHOWICZ, Grażyna MICHALSKA, Przemysław Dariusz WASILEWSKI, Tomasz BUCEK

University 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: surzwierz@utp.edu.pl

Manuscript received: July 31, 2008; Reviewed: November 25, 2008; Accepted for publication: May 22, 2009

ABSTRACT

The subject of research were 40 gilts of Polish Large White breed, which were separately kept and fed under control. They were slaughtered on 185th day of life. Particular dissection of primary cuts and evaluation of some traits of meat quality such as pH₁, meat colour and soluble protein content were conducted according to methodology applied in Polish Pig Testing Station. Depending on growth rate during fattening period gilts were divided into two groups (20 individuals each), i.e. lower daily gains of body weight (up to 680 g) and higher daily gains of body weight (above 680 g). The limit value regarding daily gain of body weight amounted 680 g and resulted from distribution of this trait in tested population of animals. Significance of differences between tested groups of different growth rate was estimated by using t-Student test and computer program Statistica PL. Tested gilts characterized by higher growth rate had statistically high significant meat weight in primary cuts such as proper ham, loin, belly and ribs by 0.52; 0.38, 0.26 and 0.07 kg, respectively. Differences in total meat weight in primary cuts between group of pigs of higher and lower daily gains were 1.58 kg ($P \leq 0.01$). However, percentage meat content re-calculated on 1 kg of half-carcass shaped on similar level in tested groups of gilts. Fat weight in particular primary cuts and percentage fat content re-calculated on 1 kg of half-carcass and relations between percentage meat content and percentage fat content in 1 kg of half-carcass in gilts of tested groups were statistically not diversified. In range of traits characterizing meat quality statistically significant differences between group of pigs of higher and lower daily gains of body weight also were not stated. Therefore, the impact of growth rate on percentage meat and fat content re-calculated on 1 kg of half-carcass and meat quality of pigs of Polish Large White breed was not proved.

Key words: gilts, different growth rate, meat and fat content, meat quality

ABSTRAKT

Przedmiotem badań było 40 loszek rasy wielkiej białej polskiej, które utrzymywano indywidualnie i żywiono w sposób kontrolowany. Ubijano je w 185. dniu życia. Szczegółową dysekcję wyrobów podstawowych i ocenę niektórych cech jakości mięsa takich jak pH₁ i barwa mięsa oraz zawartość białka rozpuszczalnego przeprowadzono zgodnie z metodyką stosowaną w SKURTCh. W zależności od tempa wzrostu jakie uzyskały loszki w okresie tuczu podzielono je na dwie grupy (po 20 sztuk w każdej), tj. o niższych przyrostach dobowych masy ciała (do 680 g) i wyższych przyrostach dobowych masy ciała (powyżej 680 g). Przyjęta wartość graniczna dotycząca przyrostu dobowego masy ciała wynosząca 680 g wynikała z rozkładu tej cechy w badanej populacji zwierząt. Istotność różnic pomiędzy grupami o zróżnicowanym tempie wzrostu określono przy zastosowaniu testu t-Studenta i wykorzystaniu do obliczeń programu komputerowego Statistica PL.

Badane loszki charakteryzujące się wyższym tempem wzrostu odznaczały się statystycznie wysoko istotnie większą masą mięsa w takich wyrobach podstawowych jak szynka właściwa, polędwica, boczek i żeberka odpowiednio o 0,52; 0,38, 0,26 i 0,07 kg. Różnice w łącznej masie mięsa w wyrobach podstawowych pomiędzy grupą świń o wyższych i niższych przyrostach dobowych wynosiły 1,58 kg ($P \leq 0,01$). Jednak procentowa zawartość mięsa w przeliczeniu na 1 kg półtuszy kształtowała się na podobnym poziomie u badanych grup loszek. Masa tłuszczu w poszczególnych wyrobach podstawowych i procentowa zawartość tłuszczu w przeliczeniu na 1 kg półtuszy oraz proporcje pomiędzy procentową zawartością mięsa a procentową zawartością tłuszczu w 1 kg półtuszy u loszek badanych grup nie były statystycznie zróżnicowane. W zakresie cech charakteryzujących jakość mięsa nie stwierdzono także statystycznie istotnych różnic pomiędzy grupą świń odznaczającą się wyższymi i niższymi przyrostami dobowymi masy ciała. Nie wykazano zatem wpływu tempa wzrostu na procentową zawartość mięsa i tłuszczu w przeliczeniu na 1 kg półtuszy oraz jakość mięsa świń rasy wielkiej białej polskiej.

Słowa kluczowe: loszki, zróżnicowane tempo wzrostu, zawartość mięsa i tłuszczu, jakość mięsa

DETAILED ABSTRACT

Doskonalenie świń w kierunku wysokiego tempa wzrostu doprowadziło do wzrostu odkładania białka w ciele i w konsekwencji do zwiększenia umięśnienia i zmniejszenia otłuszczenia. Wartość rzeźna świń zależy przede wszystkim od udziału mięsa w tuszy a zwłaszcza w najbardziej wartościowych wyrębach i od jego jakości. O zawartości takich składników tkankowych w tuszy jak mięso i tłuszcz decydują czynniki genetyczne i środowiskowe. Wśród rosnących świń poszczególnych ras występują znaczne różnice dotyczące ilości pobieranej paszy, co ma wpływ na ich tempo wzrostu, skład ciała i koszty produkcji mięsa. Wyniki wielu badań mogą świadczyć o niekorzystnym wpływie wysokich przyrostów dobowych masy ciała na wartość rzeźną świń. Celem prezentowanej pracy było określenie wpływu tempa wzrostu na zawartość mięsa i tłuszczu oraz jakość mięsa świń rasy wielkiej białej polskiej utrzymywanych w ujednoczonych warunkach i ubijanych w 185. dniu życia. Po szczegółowej analizie indywidualnych przyrostów dobowych masy ciała zwierząt uzyskanych w okresie tuczu i zapoznaniu się z rozkładem wartości tej cechy badaną populację loszek liczącą 40 sztuk uszeregowano pod względem tempa wzrostu od najmniejszego do największego i podzielono ją na dwie grupy (po 20 sztuk w każdej), tj. o niższych i wyższych przyrostach dobowych masy ciała. Do grupy o niższych przyrostach dobowych masy ciała włączono świnię, które uzyskały wyniki w tym zakresie poniżej 680 g, wynoszące od 627 g do 679 g, dla których $\bar{x} = 660,90 \pm 18,41$ g. Do grupy o wyższych przyrostach dobowych zaliczono loszki charakteryzujące się tempem wzrostu wynoszącym powyżej 680 g a kształtującym się od 681 g do 873 g, dla których $\bar{x} = 736,16 \pm 40,25$ g. Należy zaznaczyć, że u badanych loszek wartość dotycząca przyrostu dobowego masy ciała wynosząca 680 g stała się wartością graniczną i wynikała ona z rozkładu tej cechy w badanej populacji zwierząt. Szczegółową dysekcję wyrębów podstawowych i ocenę niektórych cech jakości takich jak pH₁ i barwa mięsa oraz zawartość białka rozpuszczalnego przeprowadzono zgodnie z metodyką stosowaną w SKURTCh. Na podstawie wyników dotyczących masy mięsa i tłuszczu w wyrębach podstawowych i masy półtuszy prawej zimnej obliczono procentową zawartość mięsa i tłuszczu w przeliczeniu na 1 kg półtuszy. Wyliczono także proporcję pomiędzy procentową zawartością mięsa a procentową zawartością tłuszczu w przeliczeniu na 1 kg półtuszy. Istotność różnic pomiędzy dwoma badanymi grupami loszek, tj. o niższych

i wyższych przyrostach dobowych masy ciała określono przy zastosowaniu testu t-Studenta i wykorzystaniu do obliczeń programu komputerowego Statistica PL.

Badane loszki charakteryzujące się wyższym tempem wzrostu uzyskały o 75 g większe przyrosty dobowe masy ciała w porównaniu ze zwierzętami o niższym tempie wzrostu ($P \leq 0,01$). Odznaczały się także większą masą ciała przed ubojem o 7,91 kg w wieku 185 dni i większą masą półtuszy prawej zimnej o 2,94 kg. Stwierdzono również statystycznie wysoko istotnie większą masę mięsa w takich wyrębach podstawowych jak szynka właściwa, polędwica, boczek i żeberka odpowiednio o 0,52; 0,38; 0,26 i 0,07 kg. Różnice w łącznej masie mięsa w wyrębach podstawowych pomiędzy grupą świń o wyższych i niższych przyrostach dobowych wynosiły 1,58 kg ($P \leq 0,01$). Należy jednak podkreślić, że procentowa zawartość mięsa w przeliczeniu na 1 kg półtuszy kształtowała się na podobnym poziomie u badanych grup loszek. Masa tłuszczu w poszczególnych wyrębach podstawowych oraz procentowa zawartość tłuszczu w przeliczeniu na 1 kg półtuszy u loszek badanych grup nie była statystycznie zróżnicowana. Proporcja dotycząca procentowej zawartości mięsa do tłuszczu w przeliczeniu na 1 kg półtuszy kształtowała się na zbliżonym poziomie w badanych grupach zwierząt. W zakresie cech charakteryzujących jakość mięsa nie wykazano statystycznie istotnych różnic pomiędzy grupą świń odznaczającą się wyższymi i niższymi przyrostami dobowymi masy ciała. Nie wykazano zatem wpływu tempa wzrostu na procentową zawartość mięsa i tłuszczu w przeliczeniu na 1 kg półtuszy oraz jakość mięsa świń rasy wielkiej białej polskiej. Wyniki uzyskane w prezentowanej pracy są zbieżne z badaniami sugerującymi, że u świń charakteryzujących się dużymi genetycznie uwarunkowanymi możliwościami odkładania białka wyższe tempo wzrostu nie wpływa na zwiększenie otłuszczenia i zmniejszenie umięśnienia. W pracy nie potwierdzono wyników badań świadczących o niekorzystnym oddziaływaniu wyższych przyrostów dobowych masy ciała na mięsność świń.

Na podstawie uzyskanych wyników można wyciągnąć wniosek, że świnię rasy wielkiej białej polskiej charakteryzujące się wyższymi przyrostami dobowymi masy ciała odznaczały się większą masą mięsa w szynce właściwej, polędwicy, boczku, żeberkach i sumie wyrębów podstawowych w porównaniu ze zwierzętami o niższym tempie wzrostu. Jednak procentowa zawartość mięsa w przeliczeniu na 1 kg półtuszy kształtowała się na podobnym poziomie u badanych grup loszek. Tempo wzrostu nie wpłynęło

Table 1. Results of particular dissection, including meat and fat weight (kg) and meat quality of pigs of different growth rate

Tabela 1. Wyniki dysekcji szczegółowej, w tym masa mięsa i tłuszczu (kg) oraz jakość mięsa świń o zróżnicowanym tempie wzrostu

Traits Cechy	Daily gains of body weight, g Przyrosty dobowe masy ciała, g		
	lower - niższe $\bar{x} = 660.90^A \pm 18.41$	higher - wyższe $\bar{x} = 736.16^B \pm 40.25$	total - łącznie $\bar{x} = 696.65 \pm 48.68$
Body weight before slaughter, kg Masa ciała przed ubojem, kg	93.14 ^A ±2.87	101.05 ^B ±4.89	96.90±5.59
Right cold half-carcass, kg Półtusza prawa zimna, kg	36.73 ^A ±1.41	39.67 ^B ±1.80	38.13±2.17
Slaughter performance, % Wydajność rzeźna, %	79.16±2.03	78.77±1.82	78.97±1.92
Meat weight, kg: Masa mięsa, kg:			
butt - karkówka	2.75±0.26	2.85±0.27	2.79±0.27
shoulder - łopatką	2.55±0.34	2.83±0.42	2.68±0.40
proper ham - szynka właściwa	4.67 ^A ±0.49	5.19 ^B ±0.51	4.92±0.56
shank - golonka	0.76±0.09	0.79±0.10	0.77±0.09
loin - połówka	4.24 ^A ±0.31	4.62 ^B ±0.44	4.42±0.42
belly - boczek	2.07 ^A ±0.29	2.33 ^B ±0.31	2.20±0.32
ribs - żeberka	0.59 ^A ±0.07	0.66 ^B ±0.08	0.62±0.08
Total meat weight in primary cuts, kg Łączna masa mięsa w wyrębach podstawowych, kg	17.63 ^A ±1.46	19.21 ^B ±1.81	18.38±1.80
Fat weight, kg: Masa tłuszczu, kg:			
butt - karkówka	1.55±0.21	1.63±0.24	1.59±0.22
shoulder - łopatką	1.07±0.15	1.18±0.12	1.13±0.14
proper ham - szynka właściwa	1.78±0.18	1.93±0.29	1.85±0.25
shank - golonka	0.36±0.05	0.39±0.04	0.37±0.05
loin - połówka	2.66±0.38	2.62±0.42	2.64±0.39
belly - boczek	1.95±0.27	2.14±0.33	2.04±0.31
ribs - żeberka	0.06±0.02	0.07±0.02	0.07±0.02
Total fat weight in primary cuts, kg Łączna masa tłuszczu w wyrębach podstawowych, kg	8.97±1.88	9.94±1.25	9.43±1.66
Psoas weight, kg Masa połówki, kg	0.25±0.03	0.25±0.04	0.25±0.04
Leaf fat weight, kg Masa sadła, kg	0.89±0.14	0.84±0.15	0.87±0.14
pH ₁	6.11±0.23	6.11±0.29	6.11±0.25
Colour, brightness Barwa, jasność	25.74±3.74	26.88±3.32	26.20±3.55
Soluble protein, % Białko rozpuszczalne, %	7.99±0.44	7.80±0.39	7.92±0.42

Means in rows marked by different letters differ each other; capital letters - $P \leq 0.01$

Średnie w rzędach oznaczone różnymi literami istotnie różnią się od siebie; wielkie litery - $P \leq 0,01$

również zróżnicowaniu masy tłuszczu w poszczególnych wyrębach podstawowych i procentowej zawartości tłuszczu w przeliczeniu na 1 kg półtuszy oraz jakości mięsa u badanych loszek rasy wielkiej białej polskiej.

INTRODUCTION

Slaughter value of pigs mostly depends from the share of

meat in carcass especially in the most valuable cuts and it's quality. The content of such tissue components in carcass as meat and fat decides from genetic and environmental factors [13]. Among growing pigs of particular breeds there are significant differences concerning the amount of intaken fodder, what impacts on their growth rate, body composition and meat production costs [7]. The results of many research may show unfavourable impact of high

daily gains of body weight on slaughter value of pigs [1, 2, 3, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 20]. The aim of presented paper was estimating the impact of growth rate on meat and fat content and meat quality of pigs of Polish Large White breed.

MATERIAL AND METHODS

The subject of research were 40 gilts of Polish Large White breed, separately kept and fed under control duly to age with regard to following weeks of fattening period. They were slaughtered on the same age, i.e. 185th day of life. After particular analysis of individual daily gains of body weight of animals obtained during fattening period and instructed with value distribution of this trait by tested population of 40 gilts they were drew up regarding to growth rate from the lowest to the highest and divided into two groups (20 individuals in each), i.e. of lower and higher daily gains of body weight. The group of lower daily gains of body weight consisted of pigs, which obtained results in this range under 680 g, amounted from 627 g up to 679 g, where $\bar{x} = 660.90 \pm 18.41$ g. The group of higher daily gains consisted of gilts characterized by growth rate higher than 680 g, shaped from 681 g up to 873 g, where $\bar{x} = 736.16 \pm 40.25$ g. It should be stated that in tested gilts daily gain of body weight value amounted 680 g was a limit value and resulted from distribution of this trait in tested population of animals.

Particular dissection of primary cuts and evaluation of some traits of meat quality such as pH₁, meat colour and soluble protein content were conducted according to methodology applied in Polish Pig Testing Station [17]. On the base of results regarding meat and fat weight in primal cuts and right cold half-carcass weight percentage meat and fat content was calculated and re-counted in 1 kg of half-carcass. Also relation between percentage meat content and percentage fat content in re-count on 1 kg of half-carcass was calculated. Significance of differences between two tested groups of gilts, i.e. lower and higher daily gains of body weight was estimated by t-Student test [18] and use of computer program Statistica PL [19]. Moreover the results of two tested groups of gilts were put together and were presented in Tables in column 3.

RESULTS

In Table 1 were given the results of particular dissection, including meat and fat weight expressed in kg and traits which are characterizing the quality of meat of pigs of Polish Large White pigs diversified by growth rate. In Table 2 was given percentage meat and fat content re-calculated

on 1 kg of half-carcass and meat to fat relation of tested groups of pigs. Tested gilts characterized by high growth rate had daily gains of body weight higher by 75 g compared with animals of lower growth rate ($P \leq 0.01$). They also had higher body weight before slaughter by 7.91 kg in age of 185 days and higher right cold half-carcass weight by 2.94 kg. Statistically high significant meat weight was also stated in primary cuts such as proper ham, loin, belly and ribs by 0.52; 0.38; 0.26 and 0.07 kg, respectively. Differences in total meat weight in primary cuts between group of pigs of high and low daily gains were 1.58 kg ($P \leq 0.01$). However, percentage meat content re-calculated on 1 kg of half-carcass shaped on similar level in tested groups of gilts (Table 2). Thus, growth rate did not impact on diversity of percentage meat content re-calculated on 1 kg of half-carcass. Fat weight (kg) in particular primary cuts (Table 1) and percentage fat content re-calculated on 1 kg half-carcass (Table 2) in gilts of tested groups was statistically not diversified. Relation regarding percentage meat content to percentage fat content re-calculated on 1 kg of half-carcass shaped on similar level in tested groups of animals (Table 2). In range of traits characterizing meat quality statistically significant differences between group of pigs of high and low daily gains of body weight were not stated (Table 1). Therefore, the impact of growth rate on percentage meat and fat content of pigs of Polish Large White breed was not proved.

DISCUSSION

In presented paper the impact of growth rate on meat and fat content and meat quality of pigs of Polish Large White, slaughtered at the same age, i.e. 185th day of life were examined. Because two tested groups of pigs differed each other i.e. body weight before slaughter, therefore on the base of results regarding meat weight in primal cuts and right cold half-carcass weight percentage meat and fat content was calculated, re-counted on 1 kg of half-carcass. It was stated that in tested groups of gilts of diversified growth rate, i.e. characterized by low and high daily gains of body weight percentage meat content re-calculated on 1 kg of half-carcass shaped on similar level, because amounted 47.96 % and 48.35 %, respectively. In case of percentage fat content re-calculated on 1 kg of half-carcass results obtained in both tested groups were also similar (24.45 % and 25.13 %) and relations between percentage meat content and percentage fat content re-calculated on 1 kg of half-carcass were shaping on similar level: 2.12 and 1.98. Regarding to above mentioned traits statistically significant differences between tested groups of gilts were not stated. Thus, the impact of growth rate on meat and fat content re-calculated on 1 kg of half-

Table 2. Meat and fat content (%) re-calculated on 1 kg of half-carcass and relation between meat and fat in pigs of different growth rate

Tabela 2. Zawartość mięsa i tłuszczu (%) w przeliczeniu na 1 kg półtuszy oraz proporcja pomiędzy mięsem a tłuszczem u świń o zróżnicowanym tempie wzrostu

Traits Cechy	Daily gains of body weight, g Przyrosty dobowe masy ciała, g		
	lower - niższe	higher - wyższe	total - łącznie
	$\bar{x} = 660.90^A \pm 18.41$	$\bar{x} = 736.16^B \pm 40.25$	$\bar{x} = 696.65 \pm 48.68$
Meat content in 1 kg of half-carcass, % Zawartość mięsa w 1 kg półtuszy, %	47.96 ± 2.96	48.35 ± 2.93	48.15 ± 2.91
Fat content in 1 kg of half-carcass, % Zawartość tłuszczu w 1 kg półtuszy, %	24.45 ± 5.16	25.13 ± 3.47	24.77 ± 4.40
Relation between meat and fat Proporcja pomiędzy mięsem a tłuszczem	2.12 ± 0.82	1.98 ± 0.40	2.05 ± 0.65

carcass and relations between percentage meat content and percentage fat content re-calculated on 1 kg of half-carcass were not stated. The results regarding growth rate of tested gilts of Polish Large White breed were typical as for pigs of this breed [1, 14].

The results obtained in presented paper are convergent with research suggesting that pigs with genetically conditions of high possibilities to protein deposition, high growth rate does not impact on fat increase and meat decrease [4, 8, 9]. In the paper did not confirm the results of research show unfavourable impact of high daily gains of body weight on meat content of pigs [2, 3, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 20]. Polish Large White pigs exhibit good growth rate, slaughter performance and good meat quality [14]. Breeding research tends to improve their meat content and decrease fat content of carcass.

CONCLUSIONS

Tested gilts characterized by high daily gains of body weight had higher meat content in proper ham, loin, belly and total primary cuts weight as compared with animals of lower growth rate. However, percentage meat content re-calculated on 1 kg of half-carcass shaped on similar level in tested groups of gilts. Growth rate also did not impact on diversity of fat weight in particular primal cuts and percentage fat content re-calculated on 1 kg of half-carcass and meat quality of tested gilts of Polish Large White breed.

REFERENCES

[1] Buczyński J.T., Luciński P., Fajfer E., Panek A., Szulc K. Correlations between fattening and slaughter traits measured live after the first and second phase of

rearing Polish Large White breeding gilts. *Annals of Animal Science, Supplement*, (2001), No. 1, 31-36

[2] Cameron N.D., Curran M.K. Genotype with feeding regime interaction in pigs divergently selected for components of efficient lean growth rate. *Animal Science* 61, (1995), 123-132

[3] Cameron N.D., Curran M.K. Responses in carcass composition to divergent selection for components of efficient lean growth rate in pigs. *Animal Science* 61, (1995), 347-359

[4] Cameron N.D., Penman J.C., Fiske A.C., Nute G.R., Perry A.M., Wood J.D. Genotype with nutrition interactions for carcass composition and meat quality in pig genotypes selected for components of efficient lean growth rate. *Animal Science*, (1999), 69: 69-80

[5] Fandrejewski H. Energetyczne podstawy wykorzystania paszy przez loszki. *Rozprawa habilitacyjna, Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt, PAN, Jabłonna*, (1992), 1-58

[6] Fandrejewski H. Zagadnienia związane z wykorzystaniem paszy przez świnię. [W:] „Współczesne zasady żywienia świń”. *Mat. Konf. 3-4 czerwca 1997, PAN, Jabłonna*, (1997) 47-57

[7] Fandrejewski H., Raj S., Weremko D., Skiba G. Zagadnienie apetytu u rosnących świń z linii ojcowskich. *Zeszyty Naukowe AR we Wrocławiu, Konferencje XXXI*, (2001), 405, 53-61

[8] Fuller M.F., Franklin M.F., McWilliam R., Pennie K. The responses of growing pigs, of different sex and genotype, to dietary energy and protein. *Animal Science* 60, (1995), 291-298

[9] Gy Y., Schinckel A.P., Martin T.G. Growth,

development and carcass composition in five genotypes of swine. *Journal of Animal Science*, (1992), 70, 1719-1726

[10] Kanis E. Effect of average daily food intake on production performance in growing pigs. *Animal Production* 46, (1988), 111-122

[11] Kapelański W., Kapelańska J., Maćko-Przychocka Z. Effect of growth rate on carcass lean content. *Book of Abstr. of the 2nd International Conference „Current Problems of Genetic, Breeding, Health and Production of Pigs”*. Česke Budějovice, (1999), 238-240

[12] Koczanowski J., Migdał W., Klocek Cz., Tuz R. The effects of growth rate during two fattening periods on carcass quality of fattening pigs fed ad libitum. *Annals of Animal Science, Supplement*, (2001), No. 1, 119-123

[13] Litwińczuk A., Litwińczuk Z., Barłowska J., Florek M. Surowce zwierzęce ocena i wykorzystanie. PWRiL, (2004), Warszawa

[14] Michalska G., Nowachowicz J., Chojnacki Z., Bucek T., Wasilewski P.D. The impact of growth rate on the results of performance testing of Polish Large White pigs. *Annals of Animal Science, Supplement*, (2002), No. 2, 63-66

[15] Michalska G., Nowachowicz J., Chojnacki Z., Wasilewski P.D., Bucek T. The impact of value of daily gains of body weight on meat content of pigs of different breeds. *Acta Scientiarum Polonorum*, (2003), 2 (2), 77-84

[16] Milewska W., Falkowski J. Analiza wyników oceny przyżyciowej knurków czystorasowych i mieszańców F1 pochodzących z chlewni rejonu OSHZ w Olsztynie w latach 1995-1998. *Zeszyty Naukowe AR we Wrocławiu, Konferencje XXXI*, (2001), 405, 181-188

[17] Różycki M. Zasady postępowania przy ocenie świń w Stacjach Kontroli Użytkowości Rzeźnej Trzody Chlewnej. W: Stan hodowli i wyniki oceny świń. Instytut Zootechniki Kraków, XIV, (1996), 69-82

[18] Ruszczyk Z. *Metodyka doświadczeń zootechnicznych*, PWRiL, (1981), Warszawa

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

[20] Urbańczyk J., Hanczakowska E., Świątkiewicz M. Wpływ genotypu na niektóre wskaźniki biochemiczne krwi oraz cechy tuczne i rzeźne świń. *Zeszyty Naukowe AR w Krakowie* 352. Sesja Naukowa 67, (1999), 277-284