

Wpływ klasy (SEUROP) i masy tusz wieprzowych na zawartość mięsa szacowaną przy użyciu równań regresji z 2003 i 2011 roku

Dariusz Lisiak, Karol Borzuta

Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego,
Zakład Badania Surowców i Produkcji Rzeźnianej,
ul. Głogowska 239, 60-111 Poznań

Badano różnice między wynikami szacowania mięsności tusz wieprzowych, obliczonej przy pomocy aktualnych równań regresji (z 2011 roku) i równań z 2003 roku. Określono także wpływ wartości rzeźnej tuczników na te różnice. Materiałem do badań było 180 988 tusz wieprzowych, pochodzących z 7 różnych zakładów ubojowych. Stwierdzono, że równania regresji opracowane w roku 2011 dla działających w przemyśle mięsnym ręcznych urządzeń klasyfikacyjnych szacują większą mięsność tusz wieprzowych (średnio o 1,51 p.p.), w porównaniu z równaniami z roku 2003. Na wielkość tych różnic statystycznie istotnie wpływa interakcja klasa tuszy x masa tuszy ($p \leq 0,001$). Wraz z obniżeniem mięsności i masy tuszy różnice szacowania się zwiększają. Przyczyną potrzeby zmian formuły równań regresji był wzrost wartości rzeźnej tuczników, jak również zmiana obowiązującej procedury testowania choirometrów, a przede wszystkim modyfikacja wzoru obliczeniowego zawartości mięsa w półtuszy podczas dysekcji.

SŁOWA KLUCZOWE: tusze wieprzowe / mięsność / równanie regresji

Zmiany wartości rzeźnej tuczników w latach 2003-2011 spowodowały potrzebę weryfikacji równań regresji do szacowania mięsności tusz przy pomocy stosowanych w Polsce urządzeń klasyfikacyjnych. Wyniki tych prac opublikowano na łamach „Annals of Animal Science” [8]. Badania przeprowadzone przez Zelenáka i wsp. [14] wykazały zasadność dostosowywania równań regresji do różnych typów genetycznych świń, wraz ze zmianą wartości rzeźnej populacji masowej tuczników. Z tego powodu każdy kraj członkowski UE opracowuje równania dla swojej populacji, weryfikując je okresowo, w miarę jak zmienia się jakość surowca [6, 10]. W poprzednich badaniach testujących urządzenia klasyfikacyjne, przeprowadzonych w latach 2002-2003, średnia mięsność tusz wybranych do pomiarów wynosiła 52,8% [2], a średnia krajowa mięsność tusz monitorowanych w przemyśle mięsnym w 2002 roku – 50,3%, przy średniej masie tusz 83,7 kg [7]. W roku 2011, kiedy realizowano kolejne badania testujące, średnia krajowa mięsność tusz wynosiła już 55,4%,

a ich średnia masa wzrosła do 87,5 kg [9]. Przedstawione fakty wskazują, że w ciągu niepełnej dekady wartość rzeźna tuczników w Polsce uległa znacznej poprawie. Korzystne zmiany mięsności potwierdzają również wyniki oceny populacji hodowlanej świń w roku 2011 [1]. Średnia mięsność ocenianych loszek wynosiła od 53,8% (puławska x wpb) do 62,9% (pietrain), a knurów od 53,0% (puławska) do 63,5% (pietrain). Dominującymi rasami w hodowli zarodowej świń są pbz i wbp; ich średnia mięsność w 2011 r. wynosiła odpowiednio 58,4 i 58,7% u loszek oraz 59,8 i 60,0% u knurów. W produkcji tuczników przeważają osobniki pochodzące z krzyżowania loch wbp x pbz z knurami ras importowanych oraz świnię hybrydowe określonych linii hodowlanych, np. PIC, Pen-Ar-Lan. Dużą rolę w podnoszeniu poziomu mięsności tuczników odgrywa w ostatnich latach rosnący udział prosiąt importowanych z Holandii, Danii i innych krajów, wstawianych do tuczu w fermach krajowych. Ważnym powodem weryfikacji równań są także zmiany procedury testowania urządzeń służących do oceny mięsności. W roku 2006 nastąpiła zmiana procedury testowania tych urządzeń, polegająca na wprowadzeniu nowego wzoru obliczeniowego do ustalania zawartości mięsa w tuszy wieprzowej metodą Walstry i Merkusa [13]. Badania wykonane w kraju wykazały, że różnice w wynikach dysekcji z zastosowaniem starego (obowiązującego w UE do 14 sierpnia 2006 roku) i nowego wzoru obliczeniowego (zmienionego Rozporządzeniem Komisji z dnia 7 sierpnia 2006 roku) wynosiły od 1,5 do 2,0 p.p. (punktów procentowych) zawartości mięsa, w zależności od poziomu mięsności i masy tusz [12].

Celem przeprowadzonych badań było określenie różnic między wynikami szacowania mięsności tusz wieprzowych przy pomocy aktualnych równań regresji [8] i równań z 2003 roku [2] oraz zbadanie wpływu klasy i masy tusz tuczników na te różnice. Zweryfikowano również testem t-studenta różnice średnich dla par obiektów starej i nowej metody dla poszczególnych grup wagowych w obrębie klas mięsności.

Material i metody

Materiałem do badań było 180 988 tusz wieprzowych, pochodzących z uboju tuczników przeprowadzonego w III kwartale 2011 roku w 7 różnych zakładach ubojowych. W zakładach A i B dokonano pomiarów szacujących zawartość mięsa w tuszy przy pomocy urządzenia optyczno-igłowego CGM (n=77 039), w zakładach C i D przy pomocy urządzenia ultradźwiękowego Ultra-Fom 300 (n=56 139), a w zakładach E, F i G przy pomocy aparatu optyczno-igłowego IM-03 (n=47 810). Pomiary grubości słoniny i mięśnia *longissimus dorsi* posłużyły do obliczenia zawartości mięsa w tuszach wieprzowych przy wykorzystaniu „starych” [4] i „nowych” [5] równań regresji, opracowanych dla trzech ww. aparatów, które mają następującą postać:

$$LMC_{CGM \text{ stare}} = 50,11930 - 0,6241T_2 + 0,26979M_2$$

$$LMC_{CGM \text{ nowe}} = 59,42 + 0,1322M_2 - 0,6275T_2$$

$$LMC_{Ultra-Fom 300 \text{ stare}} = 49,88792 - 0,41858T_1 - 0,22302T_2 + 0,16050M_1 + 0,11181M_2$$

$$LMC_{Ultra-Fom 300 \text{ nowe}} = 54,48 + 0,1272M_1 - 0,3090T_1 + 0,0828M_2 - 0,2802T_2$$

$$LMC_{IM-03 \text{ stare}} = 45,07537 - 0,52724T_2 + 0,31380M_2$$

$$LMC_{IM-03 \text{ nowe}} = 60,55 + 0,1142M_2 - 0,6292T_2$$

gdzie:

T_1 – grubość słoniny na wysokości ostatniego żebra, 7 cm od linii podziału tuszy, mierzona prostopadłe do mięśnia LD (*longissimus dorsi*);

M_1 – grubość mięśnia LD mierzona na przedłużeniu punktu T_1 ;

T_2 – grubość słoniny na wysokości 3/4 kręgu piersiowego liczonego od ostatniego żebra, mierzona 6 cm (IM-03, CGM) od linii podziału tuszy, równoległe do tej linii lub mierzona w odległości 7 cm od linii podziału tuszy, prostopadłe do tej linii (Ultra-Fom 300);

M_2 – grubość mięśnia LD mierzona na przedłużeniu punktu T_2 .

Wyniki obliczeń zawartości mięsa porównano między ww. równaniami w każdej badanej klasie tuszy (SEUROP) oraz w czterech różnych grupach wagowych tusz, tj. 60-80 kg (grupa A), 80-90 kg (grupa B), 90-100 kg (grupa C), 100-120 kg (grupa D).

Wyniki pomiarów i obliczeń opracowano statystycznie, określając średnie arytmetyczne i odchylenie standardowe oraz wykonując dwuczynnikową analizę wariancji [11] dla następujących czynników: klasa tusz i grupy wagowe.

Wyniki i dyskusja

Wyniki obliczeń zawartości mięsa w tuszach tuczników, podzielonych na 6 klas (SEUROP) oraz na cztery grupy wagowe, przedstawiono w tabeli 1. Analiza wariancji (tab. 2) wykonana na badanym materiale, w której uwzględniono różnice mięsności tusz oszacowane przy pomocy „nowego” i „starego” równania regresji wykazała, że na różnice te mają wysoko istotny wpływ oba badane czynniki doświadczalne w interakcji grupy wagowe tusz x klasy tusz ($F=37,0$, istotne przy $p<0,001$). Średnia zawartość mięsa obliczona przy pomocy nowych równań regresji okazała się większa we wszystkich klasach tusz ($p<0,001$), przy malejącym wpływie ich masy. Zaobserwowano przy tym, że w przypadku tusz ciężkich (100-120 kg) klasy S oraz tusz lekkich (60-80 kg) klasy P różnice te nie były statystycznie istotne. Zależności te przedstawiono na rysunku 1. Największe różnice mięsności tusz między grupami wagowymi występowały w klasie U (2,08 p.p.), a następnie w klasach R (1,78 p.p.) i E (1,78 p.p.). W klasach S i O różnice te malały odpowiednio do 1,47 p.p. i 0,96 p.p., a w najbardziej otłuszczonej klasie P do 0,10 p.p.

Analizując wpływ klas tusz na różnice w wynikach szacowania mięsności „nowymi” i „starymi” równaniami regresji, można zauważyć wzrost tych różnic w miarę pogarszania się klasy jakościowej tusz. W klasie S różnice te średnio wynosiły 0,84 p.p., a następnie rosły w miarę obniżania się mięsności tusz do 3,37 p.p. w klasie P, przy czym w każdej klasie mięsność obliczona nowymi równaniami była istotnie ($p<0,0001$) wyższa. Nieco mniejszy wpływ na różnice mięsności tusz obserwowano w przypadku ich masy. Im cięższe były tusze, tym różnice były mniejsze: 2,24 p.p. – tusze lekkie (60-80 kg) i 0,66 p.p. – tusze ciężkie (100-120 kg).

Wyniki badań wykazały, że istnieje bardzo wysoko istotna statystycznie ($p<0,001$) różnica między zawartością mięsa w tuszach wieprzowych oszacowaną przy pomocy „starych” i „nowych” równań regresji, opracowanych dla trzech stosowanych w Polsce

Tabela 1 – Table 1

Średnia zawartość mięsa w tuszach wieprzowych oszacowana przy pomocy „starych” i „nowych” równań regresji, w zależności od klasy SEUROP i masy tusz
 Mean meat content in pig carcasses evaluated using old and new regression equations, according to SEUROP class and weight group

| Klasa SEUROP SEUROP class | Grupa wagowa tusz Carcass weight group | Liczba tusz Number of carcasses | Nowe równanie New equation | | Stare równanie Old equation | | Różnica mięsności Difference in lean meat content (p.p.) | Poziom istotności różnic Level of significance (p) |
|------------------------------|---|------------------------------------|--|-------|--|-------|---|---|
| | | | średnia mięsność mean lean meat content (%) | SD | średnia mięsność mean lean meat content (%) | SD | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| S | A | 10319 | 61,45 | 1,110 | 60,03 | 1,715 | 1,42 | 0,000 |
| | B | 13291 | 61,35 | 1,093 | 60,44 | 1,708 | 0,91 | 0,000 |
| | C | 10251 | 61,27 | 1,061 | 60,84 | 1,704 | 0,43 | 0,000 |
| | D | 2883 | 61,24 | 1,080 | 61,29 | 1,728 | -0,05 | 0,188 |
| E | A | 20765 | 57,62 | 1,403 | 55,40 | 1,954 | 2,23 | 0,000 |
| | B | 33094 | 57,60 | 1,383 | 55,99 | 1,855 | 1,60 | 0,000 |
| | C | 29259 | 57,57 | 1,377 | 56,53 | 1,854 | 1,04 | 0,000 |
| | D | 11487 | 57,40 | 1,384 | 56,95 | 1,939 | 0,45 | 0,000 |
| U | A | 8286 | 52,99 | 1,378 | 49,99 | 2,006 | 3,00 | 0,000 |
| | B | 12600 | 53,02 | 1,373 | 50,74 | 1,877 | 2,28 | 0,000 |
| | C | 12124 | 52,99 | 1,372 | 51,32 | 1,901 | 1,67 | 0,000 |
| | D | 6666 | 52,86 | 1,406 | 51,94 | 2,106 | 0,92 | 0,000 |
| R | A | 1672 | 48,29 | 1,322 | 44,78 | 1,908 | 3,51 | 0,000 |
| | B | 2546 | 48,19 | 1,320 | 45,28 | 1,794 | 2,91 | 0,000 |
| | C | 2553 | 48,12 | 1,370 | 45,68 | 2,008 | 2,44 | 0,000 |
| | D | 1763 | 48,10 | 1,377 | 46,37 | 2,279 | 1,73 | 0,000 |
| O | A | 184 | 43,50 | 1,203 | 39,80 | 1,498 | 3,70 | 0,000 |
| | B | 347 | 43,35 | 1,255 | 39,84 | 1,530 | 3,51 | 0,000 |
| | C | 395 | 43,40 | 1,237 | 40,48 | 1,932 | 2,92 | 0,000 |
| | D | 383 | 43,28 | 1,250 | 40,54 | 2,223 | 2,74 | 0,000 |

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|--|---|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| P | A | 18 | 28,04 | 7,134 | 24,78 | 6,456 | 3,25 | 0,160 |
| | B | 32 | 33,45 | 7,250 | 29,71 | 6,720 | 3,74 | 0,036 |
| | C | 27 | 36,97 | 4,524 | 33,62 | 4,547 | 3,36 | 0,009 |
| | D | 43 | 37,66 | 3,734 | 34,51 | 3,796 | 3,15 | 0,000 |
| Średnie dla grup wagowych Means for weight groups | A | 41244 | 57,20 | 3,790 | 54,96 | 4,554 | 2,24 | 0,000 |
| | B | 61910 | 56,99 | 3,710 | 55,33 | 4,395 | 1,66 | 0,000 |
| | C | 54609 | 56,69 | 3,748 | 55,55 | 4,427 | 1,14 | 0,000 |
| | D | 23225 | 55,60 | 4,115 | 54,94 | 4,833 | 0,66 | 0,000 |
| Średnie dla klas tusz Means for carcass classes | S | 36744 | 61,34 | 1,090 | 60,50 | 1,753 | 0,84 | 0,000 |
| | E | 94605 | 57,57 | 1,387 | 56,15 | 1,954 | 1,43 | 0,000 |
| | U | 39676 | 52,98 | 1,381 | 50,96 | 2,054 | 2,02 | 0,000 |
| | R | 8534 | 48,17 | 1,349 | 45,53 | 2,057 | 2,64 | 0,000 |
| | O | 1309 | 43,37 | 1,242 | 40,23 | 1,901 | 3,14 | 0,000 |
| | P | 120 | 34,94 | 6,464 | 31,57 | 6,268 | 3,37 | 0,000 |

Grupa wagowa tusz: A – 60-80 kg, B – 80-90 kg, C – 90-100 kg, D – 100-120 kg
Carcass weight group: A – 60-80 kg, B – 80-90 kg, C – 90-100 kg, D – 100-120 kg

Tabela 2 – Table 2

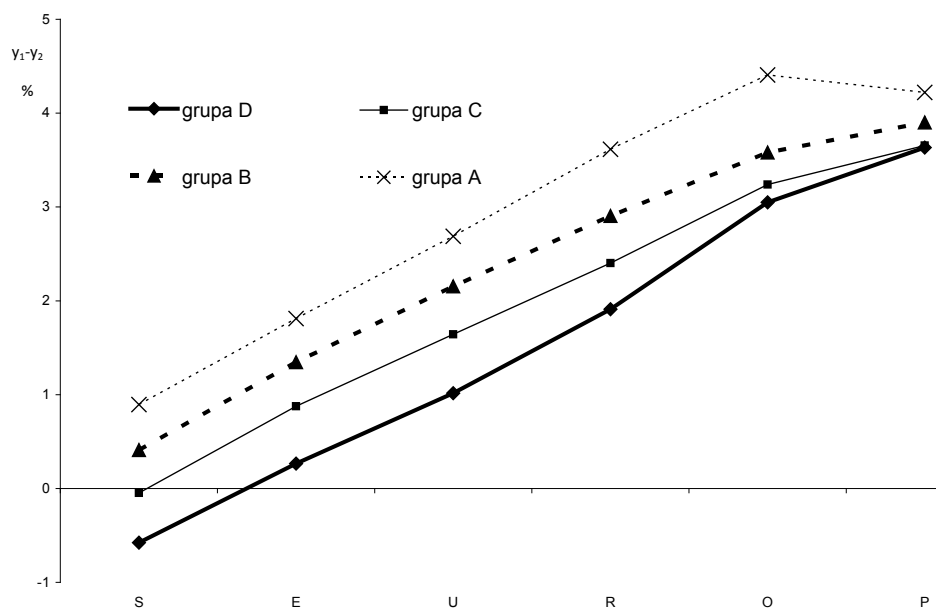
Wyniki analizy wariancji obliczonej dla różnic w poziomie mięsności tusz wieprzowych, oszacowanej „nowym” i „starym” równaniem regresji

Results of variance analysis for differences in lean meat content of pig carcass evaluated using new and old regression equations

| Wyszczególnienie Specification | Liczba stopni swobody Number of degrees of freedom | Suma kwadratów odchyłeń Sum of squares of deviations | Średni kwadrat odchyłeń Mean square of deviations | F | p |
|---|---|---|--|---------|-------|
| Klasa mięsności Meat content class | 5 | 96058,5 | 19211,7 | 22307,4 | 0,001 |
| Grupa wagowa Weight group | 3 | 4389,0 | 1463,0 | 1698,7 | 0,001 |
| Interakcja klasa x grupa Class x group interaction | 15 | 478,5 | 31,9 | 37,0 | 0,001 |

urządzeń klasyfikacyjnych. Wynosi ona średnio dla całej badanej populacji tuczników 1,51 punktu procentowego na korzyść nowych równań. Różnica ta zależy od interakcji dwóch badanych czynników, tj. klasy tusz i masy tusz ($p < 0,001$). Jak wykazują dane zawarte w tabeli 1., w obrębie tusz otluszczonych (klasy P, O i R) różnica wynosi średnio ok. 3,0 p.p., w grupie tusz mięsnych (klasy U i E) od 1,5 do 2,0 p.p., a dla tusz wysokomięsnych (klasa S) ok. 0,8 p.p. Wielkość różnic w mięsności tusz różnie szacowanej jest zależna od masy tusz. Im lżejsze są tusze, tym mięsność szacowana nowym równaniem regresji jest wyższa niż obliczona równaniem z 2003 roku, np. dla tusz o masie 60-80 kg różnica wynosiła średnio 2,24 p.p., natomiast dla tusz o masie 100-120 kg – 0,66 p.p. Tylko w dwóch przypadkach, w badanych podgrupach, różnica okazała się statystycznie nieistotna, tj. w podgrupie tusz ciężkich (100-120 kg) klasy S ($p = 0,219$) i w podgrupie tusz lekkich (60-80 kg) klasy P ($p = 0,161$). W tym ostatnim przypadku uzyskany wynik był prawdopodobnie spowodowany zbyt małą liczbą tusz w badanej podgrupie ($n = 18$).

Uzyskane wartości w zakresie różnic w wynikach szacowania mięsności tusz świadczą o dużym wpływie na kształt równań regresji wartości rzeźnej tuczników, które wybrano do testowania urządzeń. Przy opracowywaniu „starych” równań wykorzystywano tusze tuczników o średniej mięsności 52,8% i o średniej masie ok. 80 kg [2], natomiast podczas dysekcji weryfikacyjnej tusze tuczników o mięsności 55,1% i masie ok. 88 kg [8]. Wpływ wartości rzeźnej surowca na kształt równania regresji potwierdzają badania zespołów międzynarodowych [6, 10], jak również badania węgierskie [14]. Uzyskane współczynniki regresji w równaniach są zależne od poziomu współzależności badanych cech oraz ich zmienności. W miarę doskonalenia populacji świń, zmienność parametrów określających wartość rzeźną maleje i opracowywane na takim materiale równania regresji mają większą dokładność. Trudna do wyjaśnienia jest różnica między wynikami szacowania mięsności „nowymi” i „starymi” równaniami w zależności od masy ocenianych tusz. W grupie najcięższych tusz różnica ta wynosiła tylko 0,66 p.p., natomiast w grupie tusz lekkich (60-80 kg) aż 2,24 p.p. Na dysproporcje te mogła wpłynąć zmiana procedury testowania



Rys. 1. Graficzna charakterystyka różnicy mięsności oszacowanej „nowym” (y_1) i „starym” (y_2) równaniem regresji, w zależności od klasy i grupy wagowej tusz wieprzowych

Fig. 1. Graphical characterization of the difference between the new (y_1) and old (y_2) regression equations, depending on the class and weight group of pig carcasses

urządzeń, dokonana w Unii Europejskiej w 2006 r. Wzory obliczeniowe do ustalania zawartości mięsa w półtuszy podczas dyssekcji różnią się dość istotnie między sobą, co widać z ich porównania [3, 13]:

$$Y \text{ stary wzór} = 1,3 \times 100 \times (X + Z) : A$$

$$Y \text{ nowy wzór} = 0,89 \times 100 \times (X + Z) : B,$$

gdzie :

X – masa połędwiczki nieobrobionej;

Z – masa mięsa szynki, łopatki, połędwicy i boczku;

A – masa 12 wyrębów półtuszy;

B – masa połędwiczki, szynki, łopatki, połędwicy i boczku.

Równania mają inne współczynniki przeliczeniowe (1,3 oraz 0,89), a także odmienne dane w mianowniku (w „starym” równaniu masa wszystkich wyrębów, a w nowym masa tylko 5 elementów półtuszy). Wajda i wsp. [12] obliczyli, że średnia mięsność dyssekcyjna, ustalona na materiale o gorszej wartości rzeźnej niż materiał badany w tej pracy, wynosiła w porównywalnej grupie wagowej tusz (powyżej 85 kg) 50,7%, gdy wykorzystano „stary” wzór obliczeniowy i 52,1%, gdy zastosowano wzór nowy. Tak więc różnica w ocenie

Tabela 3 – Table 3

Wyniki monitoringu wartości rzeźnej tuczników z pogłowia masowego

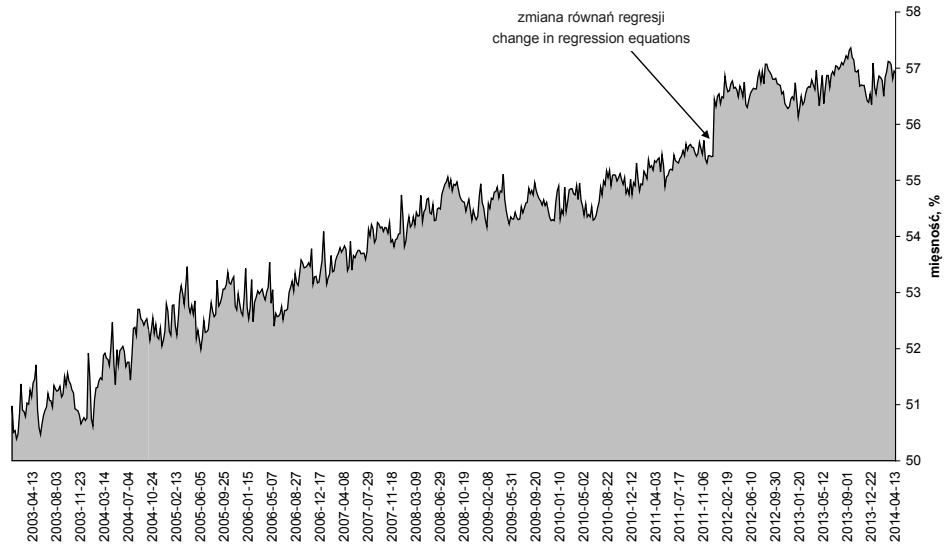
Results of monitoring of the slaughter value of fattening pigs from the domestic population

| Wyszczególnienie Specification | Rok – Year | | |
|--|---|--|----------------------|
| | 2011 | 2012 | 2014 marzec March |
| | przed zmianą równań regresji before change in regression equations | po zmianie równań regresji after change in regression equations | |
| Średnia mięśność (%) Mean lean meat content (%) | 55,4 | 56,6 | 57,0 |
| Średnia masa tusz (kg) Mean carcass weight (kg) | 87,5 | 90,0 | 91,9 |
| Udział klasy S (%) Percentage of class S | 11,0 | 15,8 | 18,5 |
| Udział klasy E (%) Percentage of class E | 48,6 | 57,1 | 58,3 |
| Udział klasy U (%) Percentage of class U | 30,6 | 22,5 | 19,6 |
| Udział klasy R (%) Percentage of class R | 8,0 | 4,0 | 3,2 |
| Udział klasy O (%) Percentage of class O | 1,5 | 0,5 | 0,3 |
| Udział klasy P (%) Percentage of class P | 0,3 | 0,1 | 0,1 |

mięśności wynosiła 1,4 p.p. Cytowani Autorzy badań [12] zaobserwowali również, że na uzyskane różnice istotny wpływ miała masa tusz, tzn. wraz ze wzrostem masy różnice malały ($p < 0,01$).

Dobrym sprawdzianem różnic w wynikach oceny mięśności są dane monitoringu wartości rzeźnej tuczników, zbierane i opracowywane dla całej Polski przez Zintegrowany System Rolniczej Informacji Rynkowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi [9]. Niektóre dane z tych analiz zestawiono w tabeli 3. oraz zilustrowano na rysunku 2. W 2011 r. mięśność obliczano przy pomocy „starych” równań regresji, a od roku 2012 według równań „nowych”. Z przedstawionych zestawień wynika, że mięśność tusz wzrosła w 2012 r. o 1,2 p.p., a więc nieco mniej niż w wynikach uzyskanych w prezentowanej pracy. Przyczyną tego mogła być większa średnia masa tusz monitorowanych (90 kg) niż tusz doświadczalnych. Jednak już w marcu 2014 r. różnica ta wzrosła do 1,6 p.p., co świadczy o dalszej poprawie wartości rzeźnej krajowych świń. Aktualna struktura klas tusz tuczników z krajowej populacji masowej osiągnęła wysoki poziom, gdyż tusz w klasach S, E i U jest aż 96,4%, a tusz otluszczonych już tylko 3,6%. Dziesięcioletni okres wzrostu mięśności dobrze ilustrują dane przedstawione na rysunku 2. W latach 2003-2014 średnia mięśność tuczników krajowych zwiększyła się z ok. 51% do ok. 57%. Na rysunku 2. widać wyraźny wzrost mięśności (o ok. 1,5 p.p.) od 2012 roku, tj. od momentu zmiany równań regresji.

Reasumując należy stwierdzić, że „nowe” równania regresji, opracowane w roku 2011 i wdrożone do przemysłu mięsnego z końcem tego roku, szacują mięśność tusz wieprzo-



Rys. 2. Wyniki monitoringu mięsności tuczników krajowych w latach 2003-2014 (wg ZSRIR, Rynek wieprzowiny)

Fig. 2. Results of monitoring of the lean meat content of domestic pigs in 2003-2014 (by ZSRIR, Rynek wieprzowiny)

wych średnio o 1,51 p.p. większą w porównaniu z równaniami z 2003 roku. Na wielkość tych różnic statystycznie istotnie wpływa interakcja: klasa tuszy x masa tuszy ($p < 0,001$). Im gorsza jest klasa tuszy w systemie SEUROP i im lżejsze są tusze, tym różnice szacowania są większe. Przyczyną potrzeby zmian formuły równań regresji był wzrost wartości rzeźnej tuczników, jak również zmiana obowiązującej procedury testowania choirometrów, a przede wszystkim modyfikacja wzoru obliczeniowego zawartości mięsa w półtuszy podczas dyssekcji.

PIŚMIENICTWO

1. Blicharski T., Ptak J., Sнопkiewicz M., 2012 – Genetic results 2012. Pigs. Polish Pig Breeders and Producers Association "POLSUS".
2. Borzuta K., Rasmussen M.K., Borys A., Lisiak D., Olsen E.V., Strzelecki J., Kien S., Winarski R., Piotrowski E., Grześkowiak E., Pospiech E., 2004 – Elaboration of regression equations for estimation of pig carcass meatiness using Ultra Fom 300 and CGM. *Roczniki Instytutu Przemysłu Mięsnego i Tłuszczowego* XLI, 95-108.
3. Commission Regulation (EC) No 1197/2006 of 7 August 2006 amending Regulation (EEC) No 2967/85 laying down detailed rules for the application of the Community scale for grading pig carcasses.

4. Decyzja Komisji 2005/240/WE z dnia 11 marca 2005 r. zatwierdzająca metody klasyfikacji tusz wieprzowych w Polsce.
5. Decyzja Wykonawcza Komisji 2011/506/UE z dnia 16 sierpnia 2011 r. zmieniająca decyzję 2005/240/WE zatwierdzającą metody klasyfikacji tusz wieprzowych w Polsce.
6. ENGEL B., LAMBOOIJ E., BUIST W.G., VEREIJKEN P., 2012 – Lean meat prediction with HGP, CGM, and CSB – Image – Meater, with prediction accuracy evaluated for different proportions of gilts, boars and castrated boars in the pig population. *Meat Science* 90, 338-344.
7. LISIAK D., BORZUTA K., JANKOWSKI M., 2004 – Wyniki monitoringu mięsności tusz tuczników pogłowa masowego. *Gospodarka Mięsna* 8, 18-20.
8. LISIAK D., BORZUTA K., JANISZEWSKI P., MAGDA F., GRZEŚKOWIAK E., STRZELECKI J., POWAŁOWSKI K., LISIAK B., 2012 – Verification of regression equations for estimating pork carcass meatiness using CGM, IM-03, Fat-o-Meat'er II and Ultra-Fom 300 devices. *Annals of Animal Science* 4, 585-596.
9. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Departament Rynków Rolnych. Zintegrowany System Rolniczej Informacji Rynkowej. Rynek mięsa wieprzowego nr 21/2013 (<http://www.minrol.gov.pl>).
10. NISSEN P.M., BUSK H., OKSAMA M., SEYNAEVE M., GISPERT M., WALSTRA P., HANSSON I., OLSEN E., 2006 – The estimated accuracy of the EU references dissection method for pig carcass classification. *Meat Science* 73, 22-28.
11. StatSoft, Inc., 2005 – Statistica – data analysis software system, version 7.1. www.statsoft.com
12. WAJDA S., BORZUTA K., WINARSKI R., BURCZYK E., 2008 – Effect of the new EU reference dissection method on pig carcass classification. *Roczniki Naukowe Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego* 4 (2), 125-131.
13. WALSTRA P., MERKUS G.S.M., 1996 – Procedure for assessment of the lean meat percentage as a consequence of the new UE reference dissection method in pig carcass classification. Raport ID-DLO 96.014 Res. Inst. An. Sci. and Health, Zeist, Netherland.
14. ZELENÁK L., KORMENDY L., VADA-KOVACS M., 2005 – The effect of animal types on a simple control method used in the calibration procedure for assessing lean content in pig carcasses. *Journal of Food Engineering* 69, 351-358.

Dariusz Lisiak, Karol Borzuta

The influence of the SEUROP grade and weight of pig carcasses on lean meat content evaluated using regression equations from 2003 and 2011

Summary

An analysis was made of the differences between the lean meat content of pig carcasses estimated using the current regression equations and those in use in 2003. The influence of the slaughter value of the fattening pigs on these differences was examined as well. The research was performed on 180,988 pig carcasses from 7 slaughterhouses. The regression equations designed in 2011 for manual carcass

classification equipment were found to yield 1.51 p.p. higher lean meat results than the equations used in 2003. Interaction between carcass lean meat class and carcass weight had a statistically significant impact on the size of these differences at $p \leq 0.001$. The lower the lean meat class and the lower the carcass weight, the greater were the differences between the estimates. The final form of the regression equations was influenced by the increased slaughter value of fattening pigs, changes in the testing procedure, and above all by a change in the formula used for calculating meat content in a dissected carcass.

KEY WORDS: pig carcasses / lean meat content / regression equations