

SALOMEA GRAJEWSKA, MARIA BOCIAN

## PLASTYCZNOŚĆ SUROWEGO MIĘSA WIEPRZOWEGO JAKO WSKAŹNIK JEGO JAKOŚCI Z UWZGLĘDNIENIEM GENOTYPU ŚWIŃ *RYRI*

### Streszczenie

Celem badań było oszacowanie zależności między plastycznością mięsa a niektórymi cechami rzeźnymi i cechami szczegółowej oceny jakości mięsa tuczników z uwzględnieniem ich genotypu względem *RYRI*. Przyjęto, że procesy proteolityczne występujące za życia, determinujące umięśnienie, mogą też oddziaływać na poubojowe przemiany i kształtować właściwości reologiczne mięsa, oceniane jako plastyczność. Badania przeprowadzono na 432 zwierzętach, z których 43,3% było homozygotami NN, 40,0% heterozygotami Nn i 16,7% homozygotami nn podatnymi na stres. Zwierzęta pierwszych dwóch grup NN i Nn wykazywały istotnie większe przyrosty dzienne niż trzeciej grupy nn ( $p \leq 0,01$ ). Podobnie kształtowała się grubość słoniny (2,50 i 2,64 wobec 2,21 cm;  $p \leq 0,01$ ). Mięsność tusz wynosiła natomiast 50,20% w grupie świń NN, 52,00% w Nn i 58,40% w grupie świń nn ( $p \leq 0,01$ ). Wysoko istotne różnice między grupami genotypowymi wykazano w przypadku plastyczności mięsa (2,17, 1,99 i 1,75 cm<sup>2</sup>;  $p \leq 0,01$ ) i większości badanych cech jakości mięsa.

Obliczone korelacje między plastycznością a pozostałymi badanymi cechami, tak w obrębie grup genotypowych ( $r_w$ ), jak i ogólne ( $r_o$ ) wykazały wiele wysoko istotnych zależności. Plastyczność mięsa była istotnie ujemnie ale nisko skorelowana z mięsnością tuszy ( $r_o = -0,215^{**}$ ), co może potwierdzać opinie innych autorów o istotnej roli enzymów hamujących degradację białka w trakcie wzrostu i prowadzących w końcowym efekcie do mniejszej kruchości mięsa. Wartości wszystkich współczynników korelacji ogólnych między plastycznością a cechami jakości mięsa były wysoko istotne, natomiast w wielu przypadkach korelacje wewnątrzgrupowe były nieistotne w grupie NN. Nie wykazano w tej grupie świń istotnych zależności między plastycznością mięsa a pH<sub>1</sub>, nasyceniem i jasnością barwy, co może wskazywać na to, że procesy proteolityczne po uboju nie były hamowane przez obniżanie się pH tkanki mięśniowej.

Przeprowadzone badania i uzyskane wyniki wskazują na znaczącą rolę pomiaru plastyczności w ocenie jakości mięsa i przewidywaniu jego kruchości.

**Słowa kluczowe:** świnie, *RYRI*, jakość mięsa, plastyczność

## Wprowadzenie

Charakter i przebieg procesów metabolicznych działających w mięśniach za życia zwierzęcia ma duży wpływ na poubojowe kształtowanie właściwości mięsa. Bardzo ważne są procesy związane z proteolizą białek, regulują bowiem zarówno syntezę, jak i degradację białek cytoszkieletowych [10] i tym samym decydują o szybkości wzrostu i umięśnienia [13]. Moment uboju zmienia dynamikę ich działania i aktywuje inne grupy enzymów proteolitycznych, które są odpowiedzialne za proces tenderyzacji mięsa [15, 21]. W dużym związku z procesami proteolitycznymi występującymi bezpośrednio po uboju pozostaje wodochłonność i plastyczność mięsa, które są odzwierciedleniem strukturalnych zależności między elementami miofibrylarnymi, cytoplazmatycznymi i płynami komórkowymi tkanki mięśniowej [12]. Pośmiertna proteoliza białek cytoszkieletowych prowadzi do degradacji kompleksowych wiązań miofibryli między sobą i z błoną komórkową co, jak można sądzić, zmniejsza fizyczną spoistość i zwiększa plastyczność tkanki mięśniowej.

Kluczową rolę w procesach proteolitycznych aktywnie działających za życia, jak również i przez pewien czas po uboju zwierzęcia odgrywa układ kalpainowy [1, 2, 13]. Układ ten składa się z dwóch  $Ca^{+2}$  – zależnych enzymów proteolitycznych  $\mu$ -kalpainsy i  $m$ -kalpainsy oraz kalpastatyny pełniącej rolę inhibitora obu kalpain. Zwiększoną aktywność kalpastatyny hamującej procesy degradacji białka przez kalpainsy wykazano w mięśniach po uboju świń charakteryzujących się wysokim umięśnieniem, w porównaniu z grupą świń o średniej mięsności [20].

Zakładając, że cecha plastyczności mięsa może być związana z przyżyciowymi oraz występującymi bezpośrednio po uboju procesami proteolitycznymi białek mięśniowych, oszacowano zależność między plastycznością a niektórymi cechami rzeźnymi tuszy charakteryzującymi umięśnienie i cechami szczegółowej oceny jakości mięsa. Biorąc pod uwagę istotny wpływ genotypu względem *RYR1* na jakość mięsa świń, przeprowadzono również analizę porównawczą między grupami genotypowymi (*NN*, *Nn* i *nn*) świń.

## Materiał i metody badań

Badania przeprowadzono na 432 zwierzętach, w tym: 154 mieszańcach (wbp x pbz) x pietrain, 82 mieszańcach ras holenderskich (Landrace x Large White), 56 mieszańcach PIC, 50 czystorasowych pbz, 30 pietrain, 30 złotnickich pstrych i 30 mieszańcach  $F_2$  (złotnicka pstra x pietrain) x pietrain. We wszystkich grupach liczba wieprzków i loszek była zbliżona. Tucz prowadzono od masy ciała około 30 kg do osiągnięcia masy ubojowej około 105 kg.

Następnego dnia po uboju przeprowadzano rozbiór i dysekcję tuszy oraz szacowanie umięśnienia zgodnie z metodyką SKURTC<sub>h</sub> [17]. Ocena fizykochemiczną mięsa przeprowadzano na mięśniach *longissimus lumborum* 1–3 kręgu lędźwiowego. Końcowe zakwaszenie ( $pH_k$ ) oznaczano w wodnej zawieszynie mięsa.

W trakcie uboju zwierząt pobierano krew celem oznaczenia genotypów *RYRI* [14]. Wśród badanej grupy było 187 zwierząt o genotypie *NN*, 173 o genotypie *Nn* oraz 72 o genotypie *nn*.

Zakwaszenie tkanki mięśniowej, tzw.  $pH_1$ , oznaczano 45 min po uboju w mięśniu *LL* lewej półtuszy między 4 a 5 kręgiem lędźwiowym. Pomiaru dokonywano przy użyciu przenośnego pH-metru (R. Matthaus). Przewodność elektryczną mięśnia ( $LF_1$ ) mierzono aparatem LF-STAR (R. Matthaus) w tym samym miejscu co  $pH_1$ .

Barwę mięsa zmielonego mierzono przy użyciu spektrofotometru Spekol 11 z przystawką odbiciową i wyliczano parametry barwy z równań regresji opracowanych przez Różyczkę i wsp. [18]. Wodochłonność (WHC) określano metodą bibułową wg Grau'a i Hamma [5] i wyrażano jako udział procentowy wody luźnej w mięsie. Plastyczność mięsa oceniano na podstawie wielkości powierzchni rozciśniętej 300 mg próbki mięsa służącej do pomiaru WHC [3]. Swobodny wyciek soku prowadzono na plastrach mięsa wg Honikela [6].

Na podstawie uzyskanych wyników dokonano klasyfikacji jakości mięsa i oceniano częstość występowania mięsa wadliwego zgodnie z zasadami opracowanymi przez Grajewską i wsp. [4].

Obliczenia statystyczne i oszacowanie istotności różnic przeprowadzono przy zastosowaniu komputerowego programu Statistica 5.5 PL (2000).

## Wyniki i dyskusja

Rola genu *RYRI* w kształtowaniu zarówno umięśnienia świń, jak i jakości mięsa jest dobrze znana [7, 8, 9, 11, 16, 19]. Zwierzęta będące nosicielami zmutowanego genu *RYRI* przekazują większą mięsność tuszy i jednocześnie niższą jakość mięsa spowodowaną liczniejszymi przypadkami występowania wady mięsa PSE. Podobny charakter zależności wykazano w niniejszych badaniach. Liczbę zwierząt poszczególnych genotypów *NN*, *Nn* i *nn* oraz wyniki dotyczące przyrostów masy ciała w okresie tuczu, a także podstawowe cechy rzeźne tuszy przedstawiono w tab. 1.

Badana populacja składała się w dużej mierze z osobników o genotypie *NN* (43,3%) i *Nn* (40,0%) i znacznie mniejszej liczby osobników *nn* (16,7%). Zwierzęta o genotypie *NN* i *Nn* wykazywały istotnie większe przyrostyienne niż homozygoty recesywne *nn* (803 i 795 wobec 760 g;  $p \leq 0,01$ ). Średnia grubość słoniny też była istotnie większa u świń szybko rosnących (2,50 i 2,64 wobec 2,21 cm;  $p \leq 0,01$ ). Natomiast powierzchnia przekroju połówki, charakteryzująca mięsność najcenniejszego wyrebu tuszy jakim jest schab, była największa u świń o genotypie *nn* (50,30 cm<sup>2</sup>), pośrednia u heterozygot *Nn* (44,82 cm<sup>2</sup>) i najmniejsza u osobników *NN* (42,50 cm<sup>2</sup>) ( $p \leq 0,01$ ). Umięśnienie zwierząt oceniane po uboju aparatem ULTRAFOM 100 było wyrównane w grupach świń *NN* i *Nn* (49,11 i 49,30 %) i było istotnie niższe niż w grupie świń *nn* (54,48%) ( $p \leq 0,01$ ). Umięśnienie tuszy szacowane na podstawie częściowej dysekcji wg metodyki SKURTC<sub>h</sub> było przeciętnie większe i istotnie zróżnicowane między wszystkimi grupami (od *NN* – 50,20% do *nn* – 58,40%;

$p \leq 0,01$ ). Powyższe wyniki wskazują na korzystne oddziaływanie zmutowanego genu *RYRI<sup>T</sup>* na wzrost umięśnienia świń.

Tabela 1

Ocena rzeźna tuszy w obrębie grup genotypowych świń i w populacji ogółem.

Slaughter performance characteristics within the genotype groups of pigs and within the overall pig population.

Badana cecha Trait investigated	NN $\bar{x} \pm s / SD$	Nn $\bar{x} \pm s / SD$	nn $\bar{x} \pm s / SD$	Ogółem Overall $\bar{x} \pm s / SD$
Liczebność Number [n (%)]	187 (43,3)	173 (40,0)	72 (16,7)	432
Średni przyrost dzienny Av. daily gain [g]	803 <sup>A</sup> ± 108	795 <sup>a</sup> ± 119	760 <sup>Bb</sup> ± 118	790 ± 116
Średnia grubość słoniny Av. backfat thickness [cm]	2,50 <sup>B</sup> ± 0,55	2,64 <sup>B</sup> ± 0,60	2,21 <sup>A</sup> ± 0,63	2,50 ± 0,60
Powierzchnia oka poledwicy Loin eye area [cm <sup>2</sup> ]	42,5 <sup>A</sup> ± 6,04	44,8 <sup>B</sup> ± 7,20	50,3 <sup>C</sup> ± 8,01	44,7 ± 7,37
Mięsność tuszy UFOM Leanness, UFOM [%]	49,1 <sup>B</sup> ± 4,95	49,3 <sup>B</sup> ± 5,35	54,5 <sup>A</sup> ± 5,44	50,1 ± 5,55
Mięsność tuszy, SKURTCh Leanness, SKURTCh [%]	50,2 <sup>A</sup> ± 3,96	52,5 <sup>B</sup> ± 4,93	58,4 <sup>C</sup> ± 5,40	53,0 ± 5,60

Objaśnienia: / Explanatory notes:

Wartości średnie w rzędach oznaczone różnymi małymi literami różnią się statystycznie istotnie przy  $p \leq 0,05$ ; dużymi literami przy  $p \leq 0,01$  / Mean values denoted by small letters, and placed in rows, differ statistically significantly at  $p \leq 0,05$ ; and those denoted by capital letters – at  $p \leq 0,01$ .

Badane cechy jakości mięsa przedstawiono w tab. 2. Jak można było oczekiwać, plastyczność mięsa była wysoko istotnie zróżnicowana między porównywanymi grupami genotypowymi świń ( $p \leq 0,01$ ). Największą plastycznością charakteryzowało się mięso świń homozygot dominujących NN, wykazujących największe przyrosty, największe otłuszczenie i najmniejszą mięsność. Powierzchnia rozciśniętej 300-miligramowej próbki mięsa wynosiła w grupie świń NN 2,17 cm<sup>2</sup>, 1,99 cm<sup>2</sup> w Nn i tylko 1,75 cm<sup>2</sup> w mięsie świń nn. Podobne zróżnicowanie plastyczności mięsa świń różniących się genotypem wrażliwości na stres wykazaliśmy już wcześniej [3].

Proteoliza białek mięśniowych może być hamowana przez szybko postępujące po uboju zakwaszenie tkanki mięśniowej, co tłumaczy małą kruchość mięsa PSE [15]. Poziom zakwaszenia mięśnia w pierwszej godzinie po uboju wyrażany wartością pomiaru pH<sub>1</sub> był istotnie różny między wszystkimi porównywanymi grupami genotypowymi świń ( $p \leq 0,01$ ) i wynosił w przypadku NN – 6,44, Nn – 6,22 i nn – 5,81.

Tabela 2

Cechy jakości mięsa wieprzowego w obrębie grup genotypowych świń i w populacji ogółem.  
Quality traits of pork meat within the genotype groups of pigs and within the overall pig population.

Badana cecha Trait investigated	NN $\bar{x} \pm s / SD$	Nn $\bar{x} \pm s / SD$	nn $\bar{x} \pm s / SD$	Ogółem Overall $\bar{x} \pm s / SD$
Plastyczność Plasticity [cm <sup>2</sup> ]	2,17 <sup>A</sup> ± 0,24	1,99 <sup>B</sup> ± 0,24	1,75 <sup>C</sup> ± 0,27	2,03 ± 0,29
pH <sub>1</sub>	6,44 <sup>A</sup> ± 0,40	6,22 <sup>B</sup> ± 0,42	5,81 <sup>C</sup> ± 0,37	6,25 ± 0,46
pH <sub>k</sub>	5,48 ± 0,10	5,47 ± 0,12	5,47 ± 0,14	5,47 ± 0,11
LF <sub>1</sub> , [mS/cm]	3,71 <sup>B</sup> ± 0,79	4,17 <sup>B</sup> ± 1,11	7,57 <sup>A</sup> ± 3,57	4,51 ± 2,12
Wodochłonność, woda luźna WHC, loose water [%]	20,2 <sup>Ba</sup> ± 2,96	21,0 <sup>Bb</sup> ± 3,05	23,2 <sup>A</sup> ± 3,47	21,0 ± 3,26
Swobodny wyciek Drip loss [%]	2,81 <sup>A</sup> ± 1,78	4,21 <sup>B</sup> ± 2,53	5,88 <sup>C</sup> ± 2,63	3,69 ± 2,41
Barwa mięsa: / Meat colour:				
Dominująca długość fali Dominant wavelength [nm]	584,5 ± 2,04	584,7 ± 1,57	584,4 ± 1,42	584,6 ± 1,77
Nasylenie Saturation [%]	21,2 <sup>B</sup> ± 3,09	21,9 <sup>B</sup> ± 3,06	23,1 <sup>A</sup> ± 4,06	21,8 ± 3,32
Jasność Lightness [%]	23,8 <sup>B</sup> ± 3,11	24,2 <sup>B</sup> ± 3,94	26,6 <sup>A</sup> ± 5,21	24,4 ± 3,97

Objaśnienia jak w tab. 1. / Explanatory notes as in Tab. 1.

Spośród badanych cech mięsa (tab. 2) tylko niektóre z nich, jak: plastyczność, pH<sub>1</sub>, wodochłonność i swobodny wyciek soku były istotnie różne w każdej z porównywanych grup genotypowych świń, natomiast pozostałe dotyczące poziomu przewodności elektrycznej mięsa LF<sub>1</sub> oraz nasycenia i jasności barwy mięsa wykazywały istotne różnice tylko między NN i Nn a homozygotami recesywnymi nn ( $p \leq 0,01$ ). Taki układ danych wskazuje na istotną niekorzystną rolę poubojowych procesów glikolitycznych, występujących ze znacznym nasileniem u świń obarczonych genem wrażliwości na stres i prowadzących do wyraźnego pogorszenia jakości mięsa świń grup nn. W tab. 3. przedstawiono wyniki częstości występowania mięsa normalnego i wadliwego w poszczególnych grupach genotypowych świń. Mięso świń o genotypie NN względem RYRI było normalne w przypadku 93,6% zwierząt, 84,4% zwierząt nosicieli zmutowanego genu RYRI i tylko z 68,0% zwierząt nn, mięso oszacowano jako dobrej jakości.

Analiza podstawowego składu chemicznego mięsa wykazała (tab. 4), istotnie niższą zawartość białka w mięsie świń NN w porównaniu z pozostałymi grupami (22,53 wobec 23,07 i 23,13%,  $p \leq 0,01$ ). Zwierzęta o małym umięśnieniu tuszy i grubszej słoninie zawierały w mięsie mniej białka i więcej tłuszczu śródmięśniowego

(1,75 i 1,32 wobec 1,09%,  $p \leq 0,01$ ). Zawartość popiołu w mięsie była z kolei największa u świń *nn*.

Tabela 3

Podstawowy skład chemiczny mięsa wieprzowego w obrębie grup genotypowych świń i w populacji ogółem.

The basic chemical composition of pork meat within the genotype groups of pigs and within the overall pig population.

Badana cecha Trait investigated	<i>NN</i> $\bar{x} \pm S/SD$	<i>Nn</i> $\bar{x} \pm S/SD$	<i>nn</i> $\bar{x} \pm S/SD$	Ogółem Overall $\bar{x} \pm S/SD$
Woda Water content [%]	74,40 ± 0,79	74,22 ± 0,75	74,31 ± 0,81	74,31 ± 0,78
Tłuszcz śródmięśniowy Intramuscular fat [%]	1,75 <sup>A</sup> ± 0,77	1,32 <sup>Ba</sup> ± 0,73	1,09 <sup>Bb</sup> ± 1,12	1,47 ± 0,86
Białko ogółem Total protein [%]	22,53 <sup>B</sup> ± 0,85	23,07 <sup>A</sup> ± 0,78	23,13 <sup>A</sup> ± 0,77	22,85 ± 0,85
Popiół Ash [%]	1,17 <sup>A</sup> ± 0,14	1,19 <sup>a</sup> ± 0,11	1,23 <sup>Bb</sup> ± 0,10	1,19 ± 0,12

Objaśnienia jak w tab. 1. / Explanatory notes as in Tab. 1.

W celu pełniejszego wyjaśnienia zależności i mechanizmów kształtowania plastyczności mięsa przez procesy przyżyciowe determinujące mięsność tuszy, jak też procesy poubojowe rozstrzygające o jakości mięsa, obliczono korelacje ogólne i wewnątrzgrupowe między plastycznością a cechami charakteryzującymi wartość rzezną świń i jakość mięsa (tab. 5 i 6). Korelacja ogólna między plastycznością i wielkością przyrostów dziennych okazała się nieistotna, gdyż w grupie świń *NN* zależność ta była istotna i ujemna ( $r_w = -0,239^x$ ), a w grupie świń *nn* była też istotna, ale dodatnia ( $r_w = 0,377^x$ ). Wykazano też istotną choć niską korelację ogólną ( $r_o = -0,215^{xx}$ ) między umięśnieniem tuszy a plastycznością mięsa. Niższą plastyczność mięsa wykazywały świnię charakteryzujące się większą mięsnością. Jest to zgodne z opiniami innych autorów o istotnej roli enzymów hamujących degradację białka i wzmagających odkładanie białka w trakcie wzrostu zwierzęcia [10, 13, 20, 21], prowadzących w końcowym efekcie do mniejszej kruchości mięsa.

Przedstawione w tab. 6. korelacje między plastycznością a pozostałymi cechami jakości mięsa wymagają szczegółowego omówienia. Wartości wszystkich współczynników korelacji ogólnych były wysoko istotne, natomiast w wielu przypadkach korelacje wewnątrzgrupowe były nieistotne w grupie świń homozygot dominujących *NN*. Nie wykazano istotnych zależności między plastycznością a  $pH_1$ , nasyceniem i jasnością barwy. Brak istotnej zależności między plastycznością mięsa a  $pH_1$  w tej grupie świń może wskazywać na to, że procesy proteolityczne po uboju nie

Tabela 4

Częstość występowania wad jakości mięsa wieprzowego w poszczególnych grupach genotypowych świń i w populacji ogółem.

The incidence rate of meat quality defects in the individual genotype groups of pigs and within the overall pig population.

Badana cecha Trait investigated	<i>NN</i> = 187	<i>Nn</i> = 173	<i>nn</i> = 72	Ogółem = 432 Overall
Mięso normalne Normal [n (%)]	175 (93,6)	146 (84,4)	49 (68,0)	370 (85,6)
Częściowo PSE Partly PSE [n (%)]	1 (0,5)	14 (8,1)	11 (15,3)	26 (6,0)
PSE [n (%)]	-	3 (1,7)	9 (12,5)	12 (2,8)
Częściowo DFD Partly DFD [n (%)]	11 (5,9)	10 (5,8)	2 (2,8)	23 (5,3)
DFD [n (%)]	-	-	1 (1,4)	1 (0,2)

Tabela 5

Korelacje w obrębie grup genotypowych ( $r_w$ ) i w populacji ogółem ( $r_o$ ) świń między plastycznością mięsa a przyrostem dziennym i cechami tuszy.

Correlations between the meat plasticity and the daily gain or the carcass traits as stated within the genotype groups of pigs ( $r_w$ ) and within the overall pig population ( $r_o$ ).

Badana cecha / Trait investigated	<i>NN</i>	<i>Nn</i>	<i>nn</i>	Ogółem Overall
Średni przyrost dzienny Av. daily gain	-0,239 <sup>x</sup>	0,008	0,377 <sup>x</sup>	-0,005
Średnia grubość słoniny Av. backfat thickness	-0,140	0,016	0,165	-0,043
Powierzchnia oka połędwicy Loin eye area	0,063	0,015	0,098	-0,083
Mięsność tuszy UFOM Leanness, UFOM	-0,153	0,096	0,090	-0,113
Mięsność tuszy, SKURTCh Leanness, SKURTCh	-0,202	0,058	0,013	-0,215 <sup>xx</sup>

Objaśnienia: / Explanatory notes:

x – statystycznie istotne przy  $p \leq 0,05$ ; xx – statystycznie istotne przy  $p \leq 0,01$

x – statistically significant at  $p \leq 0,05$ ; xx – statistically significant at  $p \leq 0,01$

Tabela 6



Korelacje w obrębie grup genotypowych ( $r_w$ ) i w populacji ogólnej ( $r_o$ ) świń między plastycznością a innymi cechami mięsa.

Correlations between the meat plasticity and other meat traits as stated within the genotype groups of pigs ( $r_w$ ) and within the overall pig population ( $r_o$ ).

Badana cecha / Trait investigated	<i>NN</i>	<i>Nn</i>	<i>nn</i>	Ogółem Overall
pH <sub>1</sub>	0,056	0,395 <sup>xx</sup>	0,458 <sup>x</sup>	0,421 <sup>xx</sup>
pH <sub>k</sub>	0,484 <sup>xx</sup>	0,533 <sup>xx</sup>	0,577 <sup>xx</sup>	0,412 <sup>xx</sup>
LF <sub>1</sub>	-0,352 <sup>xx</sup>	-0,361 <sup>xx</sup>	-0,296	-0,442 <sup>xx</sup>
Wodochłonność, woda luźna WHC – loose water	-0,644 <sup>xx</sup>	-0,795 <sup>xx</sup>	-0,871 <sup>xx</sup>	-0,758 <sup>xx</sup>
Swobodny wyciek Drip loss	-0,363 <sup>xx</sup>	-0,513 <sup>xx</sup>	-0,600 <sup>xx</sup>	-0,576 <sup>xx</sup>
Nasycenie barwy Colour saturation	0,121	-0,413 <sup>xx</sup>	-0,644 <sup>xx</sup>	-0,360 <sup>xx</sup>
Jasność barwy Colour lightness	-0,099	-0,548 <sup>xx</sup>	-0,666 <sup>xx</sup>	-0,427 <sup>xx</sup>
Zawartość wody w mięsie Muscle water content	0,148	0,408 <sup>xx</sup>	0,563 <sup>xx</sup>	0,301 <sup>xx</sup>
Tłuszcz śródmięśniowy Intramuscular fat	0,239 <sup>x</sup>	-0,127	-0,007	0,184 <sup>xx</sup>
Białko ogółem Total protein	-0,410 <sup>xx</sup>	-0,222 <sup>x</sup>	-0,456 <sup>x</sup>	-0,433 <sup>xx</sup>

Objaśnienia jak w tab. 1. / Explanatory Notes as in Tab. 1.

były hamowane przez szybko postępujące zakwaszenie tkanki, ponieważ wartość pH<sub>1</sub> była odpowiednio wysoka ( $6,44 \pm 0,40$ ). W pozostałych grupach genotypowych *Nn* i *nn*, wartości współczynników korelacji były zbliżone do wartości korelacji ogólnych i wskazywały na wysoko istotne zależności dodatnie plastyczności z wartościami pH<sub>1</sub> i pH<sub>k</sub>, ujemne z LF<sub>1</sub>, WHC i swobodnym wyciekaniem soku z mięsa w trakcie składowania. Zawartość białka w mięsie była skorelowana wysoko istotnie negatywnie z plastycznością we wszystkich grupach ( $r_o = -0,433^{xx}$ ), a zawartość tłuszczu dodatnio tylko w grupie świń *NN* ( $r_w = 0,239^x$ ).

### Wnioski

1. Przeprowadzone badania i uzyskane wyniki wskazują na znaczącą rolę pomiaru plastyczności w ocenie jakości mięsa.
2. Mniejsza plastyczność mięsa świń bardziej umięśnionych może wskazywać na wolniejszy proces degradacji białek miofibrylarnych po uboju.
3. Szybko postępujące zakwaszenie tkanki mięśniowej po uboju u zwierząt mających zmutowany gen *RYRI* może hamować poubojowe procesy proteolityczne i powodować małą plastyczność mięsa.



## Literatura

- [1] Geesink G.H., Koohmaraie M.: Effect of calpastatin on degradation of myofibrillar proteins by  $\mu$ -calpain under post mortem conditions. *J. Anim. Sci.*, 1999, **77**, 2685-2692.
- [2] Goll D.E., Thompson V.F., Taylor R.G., Ouali A.: The calpain system and skeletal muscle growth. *Can. J. Anim. Sci.*, 1998, **78**, 4, 503-512.
- [3] Grajewska S., W. Kapelański, M. Bocian.: Usefulness of meat plasticity measurements to assess the meat quality. *Proc. Conf. Influence of genetic and non-genetic traits on carcass and meat quality of pigs. Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 1998, **7/48**, 4 (S), 141-144.
- [4] Grajewska S., Kortz J., Różycka J.: Estimation of the incidence of PSE and DFD in pork. *Proc. Scient. Meeting Biophysical PSE-muscle analysis. Vienna, 1984*, pp. 72-89.
- [5] Grau R., Hamm R.: Eine einfache Methode zur Bestimmung der Wasserbindung im Fleisch. *Fleischwirt.*, 1952, **4**, 295-297.
- [6] Honikel K.O.: The water binding of meat. *Fleischwirt.*, 1987, **67 (9)**, 1098-1102.
- [7] Kapelański W., Kurył J., Bocian M., Kapelańska J.: The effect of *RYR1* gene on the growth rate and lean content in Polish Landrace, Pietrain and Złotniki Spotted pigs. *Adv. Agric. Sci.*, 1999, **6 (2)**, 33-37.
- [8] Kapelański W., Kurył J., Bocian M., Rak B.: The effect of *RYR1* gene on meat quality traits in Polish Landrace, Pietrain and Złotniki Spotted pigs. *Adv. Agric. Sci.*, 1999, **6 (2)**, 39-44.
- [9] Kapelański W., Kortz J., Kurył J., Karamucki T., Bocian M.: Correlations between growth rate, slaughter yield and meat quality traits after the elimination of *RYR1* gene effect. In: *Quality of meat and fat in pigs as affected by genetics and nutrition*. Eds. C. Wenk, J.A. Fernandez, M. Dupuis, EAAP Pub. 2000, **100**, 147-150.
- [10] Koohmaraie M., Kent M.P., Shackelford S.D., Veiseth E., Wheeler T.L.: Meat tenderness and muscle growth: is there any relationship? *Meat Sci.*, 2002, **62**, 345-352.
- [11] Kortz J., Szaruga R., Kapelański W., Kurył J., Rybarczyk A., Natalczyk-Szymkowska W.: Effect of *RYR1* genotype on carcass leanness and pork quality. *EJPAU*, 2003, **6**, Issue 2, Ser. Anim. Husb.
- [12] Kristensen L., Purslow P.P.: The effect of ageing on the water-holding capacity of pork: role of cytoskeletal proteins. *Meat Sci.*, 2001, **58**, 17-23.
- [13] Kristensen L., Therkildsen M., Riis B., Sorensen M.T., Oksbjerg N., Purslow P.P., Ertbjerg E.: Dietary induced changes of muscle growth rate in pigs: Effects on in vivo and post mortem muscle proteolysis and meat quality. *J. Anim. Sci.*, 2002, **80**, 2862-2871.
- [14] Kurył J., Korwin-Kossakowska A.: Genotyping of *HAL* locus by PCR method explains some cases of incomplete penetrance of *Hal<sup>m</sup>* gene. *Anim. Sci. Pap. Rep.*, 1993, **11**, 271-277.
- [15] Pospiech E., Grześ B., Łyczyński A., Borzuta K., Szalata M., Mikołajczak B. Muscle proteins and their changes in the process of meat tenderization. *Anim. Sci. Pap. Rep.*, 2003, **21**, Suppl. 1, 133-151.
- [16] Rempel W.E., Ming Yulu Mickelson J.R., Louis C.F.: The effect of skeletal muscle ryanodine receptor genotype on pig performance and carcass quality traits. *Anim. Sci.*, 1995, **60**, 249-257.
- [17] Różycki M.: *Zasady postępowania przy ocenie w SKURTCh*. W: *Stan hodowli i wyniki oceny świń*. Wyd. Wł. IZ., 1996, R. **XIV**, 69-82.
- [18] Różycka J., Kortz J., Grajewska-Kończak S.: A simplified method of the objective measurement of colour in fresh pork meat. *Rocz. Nauk Rol.*, 1968, **90-B-3**, 345-353.
- [19] Sellier P., Monin G.: Genetics of pig meat quality: A review. *J. Muscle Foods*, 1994, **5**, 187-219.
- [20] Szalata M., Pospiech E., Łyczyński A., Borzuta K.: Enzyme activity in pig meat of different meatiness. *An. Anim. Sci.*, 2002, Suppl., **2**, 353-355.

- [21] Szalata M., Pospiech E., Łyczyński A., Urbaniak M., Frankiewicz A., Mikołajczak B., Medyński A., Rzosińska W., Bartkowiak Z., Danyluk B.: Kruchość mięsa świń o zróżnicowanej mięsności. Roczn. Inst. Przem. Mięsnego Tłuszcz., 1999, T. XXXVI, 61-76.

### PLASTICITY OF A RAW PORK MEAT AS THE QUALITY INDEX OF MEAT IN PIGS WITH DIFFERENT RYR1 GENE STATUS

#### Summary

The objective of the study was to evaluate the correlation between meat plasticity and some slaughter traits & meticulously assessed quality traits of meat in slaughter pigs with regard to their RYR1 genotype. It was assumed that the proteolytic processes occurring during the animal growth, and determining the meat deposition may also affect the post mortem protein changes and meat rheological properties, which are described as the meat plasticity. The investigation comprised 432 pigs: 43.3% thereof were NN homozygotes, 40.0% were Nn heterozygotes, and 16.7 % were stress susceptible nn homozygotes. Animals from the two groups NN and Nn had significantly higher daily gains than animals from the third nn group ( $P \leq 0.01$ ). Similarly, the backfat thickness was higher in NN and in Nn if compared with nn pigs (2.50 and 2.64 versus 2.21 cm;  $P \leq 0.01$ ). On the other hand, the leanness was the lowest in NN pigs (50.2%), medium in Nn pigs (52.5 %), and the highest in nn pigs (58.4%;  $P \leq 0.01$ ). In the case of meat plasticity (2.17, 1.99, and 1.75 cm<sup>2</sup>;  $P \leq 0.01$ ), it was proved that individual genotype groups of pigs showed highly significant differences in this parameter and in the majority of meat quality traits under investigation.

The computed correlations between meat plasticity and other meat traits, both within the genotype group ( $r_w$ ) and the overall ( $r_o$ ) population, displayed many highly significant interrelations. The meat plasticity parameter was negatively correlated with the leanness ( $r_o = -0.215^{**}$ ), and this fact may support the opinion as expressed by other authors on the significant role of enzymes inhibiting protein degradation during the growth and, leading last of all, to a less tender meat. All the overall correlation coefficients between the meat plasticity and other meat traits were significant; however, in many cases, the correlations within the NN pig groups were insignificant. Furthermore, in this group of pigs (NN), no significant correlation between the meat plasticity and pH1, colour saturation & lightness was stated; this fact could point out that a drop in the pH value in muscle tissues did not inhibit the post mortem proteolytic processes.

The present investigation and the results obtained emphasize the significant role of measuring the meat plasticity parameter while assessing the quality and predicting the tenderness of meat.

**Key words:** pigs, *RYR1*, meat quality, plasticity ☒