

Efekt genu RYR1 w zakresie cech użytkowości rzeźnej i jakości mięsa tuczników mieszańców z udziałem rasy pietrain

Maria Koćwin-Podsiadła¹, Elżbieta Krzęcio¹, Halina Sieczkowska¹,
Andrzej Zybert¹, Katarzyna Antosik¹, Jolanta Kurył²,
Andrzej Łyczyński³

¹Akademia Podlaska, Katedra Hodowli Trzody Chlewnej i Oceny Mięsa,
ul. B. Prusa 14, 08-110 Siedlce

²Instytut Genetyki i Hodowli Zwierząt PAN w Jastrzębcu,
05-552 Wólka Kosowska

³Akademia Rolnicza w Poznaniu, Katedra Surowców Pochodzenia Zwierzęcego,
ul. Wołyńska 33, 60-637 Poznań

Celem pracy było oszacowanie fenotypowego efektu genu wrażliwości na stres (RYR1) w zakresie cech użytkowości rzeźnej i jakości mięsa tuczników. Badaniami objęto 103 tuczniki dwóch grup genetycznych: (landrace x yorkshire) x (duroc x pietrain) oraz linii 890 (linia 990 x pietrain). Uboju zwierząt dokonano w sezonie wiosennym, zgodnie z technologią obowiązującą w Sokołowskich Zakładach Mięsnych należących do firmy SOKOŁÓW S.A w Sokołowie Podlaskim. Korzystny efekt allelu RYR1^T odnotowano dla większości cech rzeźnych, za wyjątkiem długości środkowej tuszy i masy polędwicy bez słoniny i skóry. W zakresie badanych cech jakości mięsa, charakteryzujących przemiany glikolityczne i energetyczne do 2 h *post mortem* (pH₃₅ pH₄₅, pH₂, R₁, EC₃₅ i EC₂), stwierdzono negatywny efekt allelu RYR1^T. Potwierdzeniem powyższego zjawiska jest wyliczona częstość występowania mięsa typu PSE. W grupie homozygot wrażliwych na stres (TT) odnotowano ok. 65% mięsa z objawami PSE wobec ok. 24% u nosicieli genu RYR1 (CT) i ok. 10% u zwierząt odpornych na stres (CC).

SŁOWA KLUCZOWE: tuczniki mieszańce / gen RYR1 / wartość rzeźna / jakość mięsa

Odnutowany w ostatnich latach znaczny wzrost mięsności żywca wieprzowego był powodowany intensywną selekcją stad hodowlanych ukierunkowaną na poprawę cech rzeźnych oraz wykorzystaniem w krzyżowaniu towarowym wysokomięsnych ras pochodzenia zagranicznego (m.in. pietrain, landrace belgijska). Nieumiejętne wykorzystanie w produkcji towarowej tuczników ww. ras spowodowało pogorszenie jakości

pozyskiwanego mięsa wieprzowego, ze względu na obciążenie tych ras genem RYR1 [7, 22].

Gen odpowiadający za wrażliwość świń na stres posiada pozytywny wpływ na zawartość mięsa w tuszy i rozwój tkanki mięśniowej. Korzystne działanie tego genu w zakresie cech rzeźnych jest tak silne, że zyskał on miano genu mięsności. Z drugiej strony gen ten negatywnie oddziałuje na jakość mięsa, prowadząc do zwiększenia częstości występowania mięsa typu PSE (jasne, miękkie, wodniste) [9, 13, 25].

Celem pracy było oszacowanie fenotypowego efektu genu wrażliwości na stres (RYR1) w zakresie cech użytkowości rzeźnej i jakości mięsa tuczników.

Materiał i metody

Badaniami objęto 103 tuczniaki dwóch grup genetycznych: (landrace x yorkshire) x (duroc x pietrain) – 48 szt. (27 wieprzków i 21 loszek) i linii 890 (linia 990 x pietrain) – 55 szt. (25 wieprzków i 30 loszek). Mieszance (LxY)x(DxP) tuczone były w Ośrodku Hodowli Zarodowej w Jagodnem, a materiał rodzicielski badanych tuczników (oprócz rasy pietrain) pochodził z Danii. Zwierzęta linii 890 pochodziły z COH w Pawłowicach, a utrzymywane były w Zakładzie Doświadczalnym Żywności Zwierząt AR Poznań w Gorzynie. Tuczniaki miały zapewnione jednakowe warunki uboju i postępowania poubojowego. Uboju zwierząt dokonano w sezonie wiosennym, w 2-4 godziny po przebyciu transportu (300 km), z wykorzystaniem oształamiania elektrycznego i wykrwawianiem w pozycji leżącej, zgodnie z technologią obowiązującą w Sokołowskich Zakładach Mięsnych, należących do firmy SOKOŁÓW S.A w Sokołowie Podlaskim.

W 24 godziny po uboju przeprowadzono ocenę cech użytkowości rzeźnej, wg metodyki obowiązującej w SKURTCh [21]. Cechy użytkowości rzeźnej analizowano na danych standaryzowanych na masę tuszy ciepłej (mtc) 85 kg. Standaryzacji dokonano w obrębie każdej rasy.

Oceny jakości mięsa świeżego (do 45 minut *post mortem*) i schłodzonego (od 24 godzin *post mortem*) dokonano po uboju zwierząt w mięśniu *longissimus lumborum* (LL), na wysokości ostatniego żebra (odp. w 35 min i 24 h po uboju), na podstawie następujących parametrów: stopnia zakwaszenia tkanki mięśniowej (pH), przewodnictwa elektrycznego (EC), tempa rozkładu ATP wyrażonego wskaźnikiem $R_1 = \text{IMP}/\text{ATP}$, jasności barwy (L^*), zdolności utrzymania wody własnej przez mięso metodą bibułową (WHC), wycieku naturalnego, wydajności mięsa w procesie peklowania i obróbki termicznej (72°) wyrażonej wskaźnikiem TY.

Pomiaru pH dokonano bezpośrednio w tkance mięśnia LL w 35 min, 2 h, 24 h, 48 h, 96 h i 144 h *post mortem*, stosując pH-metr MASTER firmy Dramiński. Natomiast w 45 min po uboju określono pH w wodnym homogenacie tkanki mięśniowej, wg PN-77/A-82058, stosując pH-metr CP-311 firmy Elmetron ze szklaną elektrodą kombinowaną typu OSH-10-OO. Przewodność elektryczną mierzono konduktometrem LF-Star firmy Matthaüs w 35 min, 2 h i 24 h po uboju. Jasność barwy (L^*) tkanki mięśniowej określono przy użyciu aparatu Minolta CR 310 w 24 h po uboju. Wartość wskaźnika R_1 określono w 45 min *post mortem*, wg metodyki Honikel'a i Fischer [3].

WHC oznaczono zgodnie z metodyką Grau i Hamma [2] w modyfikacji Pohja i Niniivaary [19] (w 24 h), wyciek naturalny oznaczono wg Prange i wsp. [18] w 48 h, 96 h i 144 h *post mortem*. TY określono wg Neveau i wsp. [17] w modyfikacji własnej, polegającej na dostosowaniu temperatury obróbki termicznej do warunków przemysłu mięsnego (72°C w centrum geometrycznym) w 48 h. Próbkę mięsa (50 g) peklowano przez 24 godz. w solance (12% NaCl, 0,07% NaNO₂, 0,06% glukozy) w temp. 4°C.

Oceniany materiał przebadano w zakresie obciążenia genem RYR1 metodą PCR/RFLP. DNA izolowano z krwi pobranej w momencie uboju [15]. W grupie mieszańców (LxY)_x(DxP) zidentyfikowano 31 zwierząt odpornych na stres (CC) i 17 heterozygot względem genu RYR1 (CT). Natomiast wśród tuczników linii 890 stwierdzono 17 świń wrażliwych na stres (TT) i 38 heterozygot (CT).

Wyniki dotyczące stopnia zakwaszenia mięśnia LL (pH₄₅ w wodnym homogenacie i pH₂₄), R₁ i jasności barwy mięsa posłużyły do zdiagnozowania 4 klas jakości mięsa: normalne (RFN), PSE, DFD i kwaśne (AM – acid meat) [3, 4, 7, 10].

Wpływ genotypu RYR1 i płci na cechy użytkowości rzeźnej i jakość mięsa oszacowano wykorzystując dwuczynnikową analizę wariancji w układzie nieortogonalnym. Uzyskane średnie wartości dla analizowanych grup porównano testem NIR [23].

Wyniki i dyskusja

Analizowana populacja tuczników charakteryzowała się wysoką zawartością mięsa w tuszy, na poziomie 58,69% ($\pm 2,75$). Uzyskana mięsność jest porównywalna z uzyskiwaną w krajach Unii Europejskiej, a zarazem wyższa o ok. 5% od mięsności pogłowa masowego [5].

Dwuczynnikowa analiza wariancji wykazała wysoko istotny ($P \leq 0,01$) wpływ genotypu RYR1 na analizowane cechy użytkowości rzeźnej (za wyjątkiem powierzchni „oka” połędwicy) oraz jakości mięsa: stopień zakwaszenia tkanki mięśnia LL w 35 min, 45 min, 2 h *post mortem*, intensywność przemian energetycznych (R₁), przewodność elektryczną w 35 min, 2 h i 24 h po uboju, jasność barwy mięsa oraz WHC. Dla wydajności mięsa peklowanego w procesie obróbki termicznej (TY) stwierdzono istotny ($P \leq 0,05$) wpływ ww. czynnika. Istotne oddziaływanie płci stwierdzono tylko dla cech jakości tuszy, tj. zawartości mięsa w tuszy, średniej grubości słoniny z 5 pomiarów i masy szynki zadniej okrojonej ze słoniny i skóry. Nie udowodniono interakcji obydwu badanych czynników (RYR1 x płeć) dla analizowanych cech użytkowości rzeźnej i jakości mięsa (tab. 1 i 2).

Fenotypowy efekt allelu RYR1^T w zakresie analizowanych cech rzeźnych i jakości mięsa przedstawiono w postaci różnicy wyrażonej w jednostkach analizowanej cechy pomiędzy skrajnymi genotypami TT i CC oraz między CT i CC w odniesieniu do odchylenia standardowego od średniej dla całej badanej populacji tuczników (rys. 1 i 2).

Otrzymane w niniejszej pracy wyniki wskazują jednoznacznie, że homozygoty wrażliwe na stres (TT) znacząco odbiegają i prezentują się korzystniej w zakresie stopnia umięśnienia i składu morfologicznego tuszy (za wyjątkiem powierzchni „oka” po-

Table 1 – Table 1
Oddziaływanie genotypu RYR1 i płci na cechy użytkowości rzeźnej tuczników
The influence of RYR1 genotype and sex on slaughter value of porkers

Cecha Trait	Genotyp RYR1 Genotype RYR1		F emp. istot. różnic significance of differences	Płeć – Sex		F emp. istot. różnic significance of differences	Ogółem Total n=103	Interakcja RYR1 x płeć Interaction RYR1 x sex
	CC n=31	CT n=55		więprzki castrates n=52	łoszki gilts n=51			
Zawartość mięsa w tuszy wg SKURTCh (%) Lean meat content acc. SKURTCh (%)	56,94 ^A ±2,61	57,97 ^A ±2,80	60,32 ^B ±2,15	57,42 ^a ±2,83	58,69 ^b ±2,75	4,27 *	58,04 ±2,85	0,1 NS
Grubość słoniny, średnia z 5 pomiarów (cm) Backfat thickness, average from 5 measurements	1,91 ^B ±0,27	1,90 ^B ±0,26	1,63 ^A ±0,18	1,91 ^b ±0,25	1,80 ^a ±0,28	4,74 *	1,85 ±0,27	1,05 NS
Powierzchnia oka poślednicy (cm ²) Loin eye area (cm ²)	52,72 ±5,61	51,97 ±7,13	55,83 ±7,98	52,67 ±7,22	53,60 ±6,60	0,58 NS	52,83 ±6,83	1,33 NS
Długość środkowa tuszy (cm) Carcass length (cm)	80,69 ^B ±3,10	79,05 ^A ±2,88	78,08 ^A ±2,10	79,74 ±2,31	79,03 ±3,50	0,68 NS	79,39 ±2,96	1,51 NS
Masa poślednicy bez słoniny i skóry (kg) Weight of loin without fat and skin i skóry (kg)	6,71 ^B ±0,41	6,39 ^A ±0,52	6,14 ^A ±0,60	6,50 ±0,50	6,39 ±0,57	0,70 NS	6,45 ±0,53	0,29 NS
Masa szynki zadniej bez słoniny i skóry (kg) Weight of ham without fat and skin (kg)	8,55 ^A ±0,42	9,02 ^B ±0,61	9,60 ^C ±0,37	8,83 ^a ±0,60	9,12 ^b ±0,63	5,45 *	8,98 ±0,83	0,04 NS
Masa łopatki (kg) Weight of shoulder (kg)	6,13 ^A ±0,37	6,36 ^B ±0,35	6,65 ^C ±0,75	6,39 ±0,54	6,28 ±0,39	2,96 NS	6,34 ±0,47	0,79 NS
Masa karkówki (kg) Weight of neck (kg)	5,34 ^B ±0,38	5,10 ^A ±0,34	4,97 ^A ±0,32	5,17 ±0,37	5,13 ±0,37	0,01 NS	5,15 ±0,37	0,43 NS
Masa boczku (kg) Weight of belly (kg)	6,39 ^B ±0,47	6,04 ^A ±0,42	5,84 ^A ±0,33	6,12 ±0,47	6,11 ±0,46	0,002 NS	6,11 ±0,46	1,45 NS
Masa mięsa wyrobów podstawowych (kg) Weight of meat of primal cuts (kg)	23,67 ^A ±1,07	24,13 ^A ±1,19	25,06 ^B ±0,82	23,93 ±1,19	24,36 ±1,15	2,40 NS	24,15 ±1,18	0,04 NS

A, B, C – różnice istotne przy P≤0,01 – differences significant at P≤0,01; a, b – różnice istotne przy P≤0,05 – differences significant at P≤0,05
 **P≤0,01; *P≤0,05; NS – różnice nieistotne – differences insignificant

Tabela 2 – Table 2

Wpływ genotypu RYR1 na cechy jakości mięsa

The influence of RYR1 genotype on meat quality traits

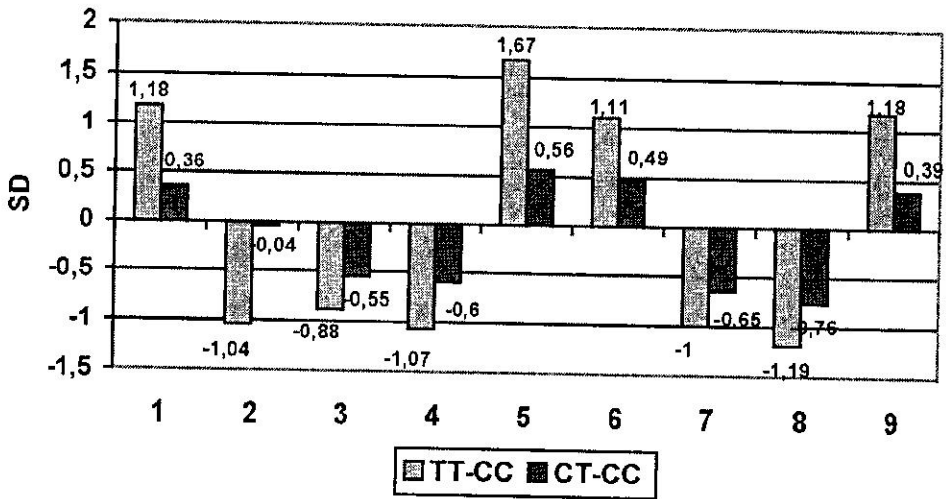
Cecha Trait	Genotyp RYR1 Genotype RYR1			Ogółem Total n=103	F emp. istot. różnic significance of differences
	CC n=31	CT n=55	TT n=17		
pH ₁₅ LL	6,54 ^B ±0,15	6,47 ^B ±0,22	6,25 ^A ±0,36	6,46 ±0,25	28,98 **
pH ₄₅ LL (homogenat)	6,30 ^C ±0,20	6,14 ^B ±0,18	5,92 ^A ±0,20	6,15 ±0,23	21,08 **
pH ₂ LL	6,32 ^C ±0,21	6,04 ^B ±0,22	5,79 ^A ±0,24	6,15 ±0,27	19,31 **
pH ₂₄ LL	5,65 ±0,10	5,66 ±0,12	5,66 ±0,06	5,66 ±0,10	0,21 NS
pH ₄₈ LL	5,56 ±0,12	5,53 ±0,12	5,53 ±0,10	5,54 ±0,11	0,38 NS
pH ₉₆ LL	5,57 ±0,12	5,52 ±0,12	5,54 ±0,14	5,54 ±0,13	1,41 NS
pH ₁₄₄ LL	5,52 ±0,12	5,55 ±0,12	5,58 ±0,12	5,54 ±0,12	1,22 NS
R ₁	0,96 ^A ±0,05	0,98 ^A ±0,07	1,06 ^B ±0,10	0,99 ±0,08	10,66 **
EC ₃₅ (mS/cm)	3,16 ^A ±0,27	3,57 ^A ±1,24	5,45 ^B ±3,39	3,76 ±1,18	9,69 **
EC ₂ (mS/cm)	2,80 ^A ±0,62	3,24 ^A ±1,05	6,29 ^B ±4,15	3,35 ±1,79	8,10 **
EC ₂₄ (mS/cm)	4,66 ^A ±1,40	4,86 ^A ±2,09	6,50 ^B ±2,59	5,07 ±2,09	4,55 **
Jasność barwy w LL (L*) Brightness of colour (L*)	53,17 ^A ±3,26	56,81 ^B ±4,02	57,09 ^B ±4,60	55,76 ±4,24	9,43 **
Wyciek naturalny 48 h (%) Drip loss at 48 h (%)	7,09 ±3,18	6,58 ±3,28	6,31 ±2,82	6,69 ±3,16	0,54 NS
Wyciek naturalny 96 h (%) Drip loss at 96 h (%)	9,83 ±3,47	8,95 ±3,53	8,40 ±2,46	9,12 ±3,37	0,27 NS
Wyciek naturalny 144 h (%) Drip loss at 144 h (%)	11,97 ±3,59	11,22 ±3,35	10,56 ±2,31	11,34 ±3,29	1,31 NS
WHC (cm ³)	5,35 ^A ±1,09	5,97 ^{AB} ±1,10	6,45 ^B ±1,49	5,86 ±1,21	4,75 **
TY (%)	105,51 ^b ±3,72	103,42 ^{ab} ±4,41	102,07 ^a ±4,61	103,83 ±4,38	4,05 *

A, B, C – różnice istotne przy $P \leq 0,01$ – differences significant at $P \leq 0,01$; a, b – różnice istotne przy $P \leq 0,05$ – differences significant at $P \leq 0,05$

** $P \leq 0,01$; * $P \leq 0,05$; NS – różnice nieistotne – differences insignificant

łędwicy) od tuczników wolnych od genu RYR1 (CC). Zwierzęta wrażliwe na stres odznaczały się krótszymi tuszami (o 2,61 cm), a w związku z tym osiągnęły mniejszą masę połędwicy bez słoniny i skóry (o ok. 0,60 kg) w porównaniu do zwierząt odpornych. Tuczniaki heterozygotyczne w zakresie cech rzeźnych zajmowały pozycję pośrednią lub w większości cech zbliżoną do zwierząt wrażliwych na stres (tab. 1).

Odzwierciedleniem korzystnego oddziaływania genu RYR1 na mięsność i cechy jakości tuszy jest wyliczony fenotypowy efekt ww. allelu. Uzyskane różnice między średnimi wartościami skrajnych homozygot (TT-CC) w odniesieniu do odchylenia standardowego od średniej dla całej populacji dla większości cech użytkowości rzeźnej przewyższają wartość 1 SD. Silny, lecz negatywny efekt allelu RYR1^T stwierdzono dla długości środkowej tuszy i masy połędwicy okrojonej ze słoniny i skóry (rys. 1).



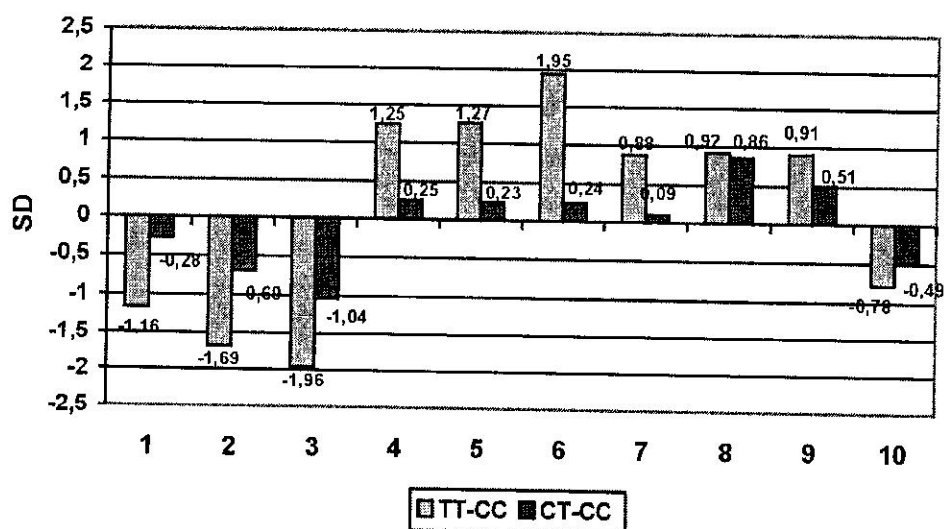
1 – zawartość mięsa w tuszy – lean meat content; 2 – średnia grubość słoniny z 5 pomiarów – backfat thickness average from 5 measurements; 3 – długość środkowa tuszy – carcass length; 4 – masa połędwicy bez słoniny i skóry – weight of loin without fat and skin; 5 – masa szynki zadniej bez słoniny i skóry – weight of ham without fat and skin; 6 – masa łopatki – weight of shoulder; 7 – masa karkówki – weight of neck; 8 – masa boczku – weight of belly; 9 – masa mięsa wyrębów podstawowych – weight of meat of primal cuts

Rys. 1. Efekt allelu RYR1^T w zakresie analizowanych cech użytkowości rzeźnej tuczników
Fig. 1. The influence of RYR1 genotype on slaughter value of porkers

Ze względu na silny, pozytywny efekt fenotypowy w zakresie rozwoju tkanki mięśniowej i zawartości mięsa w tuszy, gen RYR1 zyskał miano „głównego genu mięsności”. Przedstawione wyżej wyniki znajdują potwierdzenie w badaniach przeprowadzonych przez Koćwin-Podsiadłą i wsp. [9], Sellier i Monin [25], Przybylskiego i wsp. [20], Krzęcio i Koćwin-Podsiadłej [11] oraz Fisher i wsp. [1].

W niniejszej pracy wykazano istotny statystycznie niekorzystny wpływ genu RYR1 na cechy jakości mięsa. Zwierzęta obciążone tym genem charakteryzowały się inten-

sywniejszą przemianą glikolityczną i energetyczną po uboju, wyrażoną: niższą wartością pH w 35 min (0,29 jedn.), 45 min (0,38 jedn.) i 2 h (0,53 jedn.) po uboju oraz wyższą wartością wskaźnika R_I (0,1 jedn.), a także jaśniejszą barwą mięśnia LL (ok. 4 jedn.), mniejszą zdolnością utrzymywania wody własnej przez mięso ($1,1 \text{ cm}^2$), wyższą przewodnością elektryczną w 35 min (2,29 mS/cm), 2 h (3,49 mS/cm) i 24 h (1,84 mS/cm) po uboju oraz niższą wydajnością technologiczną mięsa – TY (o ok. 3,5%) w porównaniu do tuczników odpornych na stres (tab. 2). Dla ww. cech odnotowano stosunkowo silny negatywny efekt allelu $RYR1^T$. Stwierdzono, że stosunek różnicy między fenotypową wartością cech między tucznikami wrażliwymi a odpornymi (TT-CC) do odchylenia standardowego od średniej dla większości cech przewyższał wartość 1 SD. Zwierzęta heterozygotyczne przyjmowały wartości pośrednie lub były zbliżone do tuczników wolnych od genu $RYR1$ (rys. 2).



1 – pH₃₅; 2 – pH₄₅; 3 – pH₂; 4 – R_I ; 5 – EC₃₅; 6 – EC₂; 7 – EC₂₄; 8 – jasność barwy – brightness of colour; 9 – WHC; 10 – TY

Rys. 2. Efekt allelu $RYR1^T$ w zakresie analizowanych cech jakości mięsa

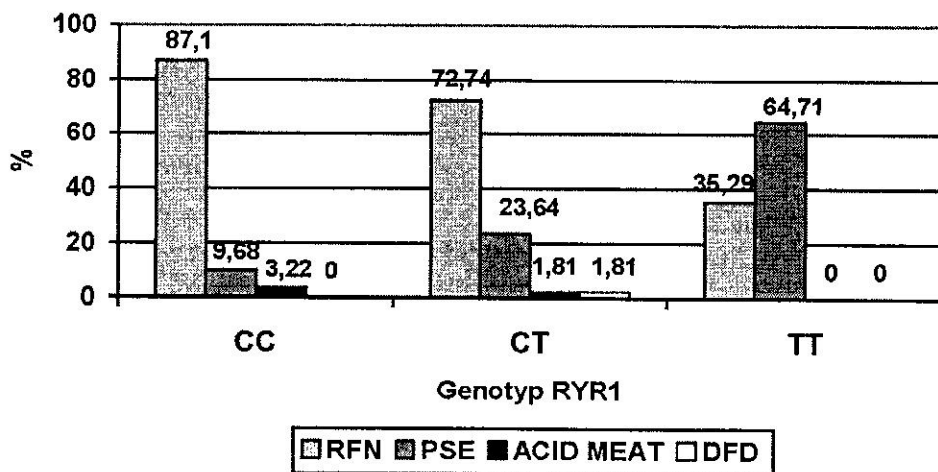
Fig. 2. The influence of $RYR1$ genotype on meat quality traits

Podobne tendencje odnośnie siły i kierunku oddziaływania allelu $RYR1^T$ w zakresie cech jakości mięsa odnotowali Koćwin-Podsiadła i wsp. [9], Larzul i wsp. [16], Sellier [24], De Smet i wsp. [26], Krzęcio i Koćwin-Podsiadła [11].

Uzyskany w niniejszych badaniach niski, wręcz równy zero efekt allelu $RYR1^T$ na wartość pH w 24, 96 i 144 h *post mortem*, potwierdza pogląd odnośnie braku oddziaływania genu wrażliwości na stres na końcowe zakwaszenie tkanki mięśniowej. Uzyskany brak zróżnicowania w wycieku soku mięśniowego w 48 h, 96 h i 144 h pomiędzy

poszczególnymi genotypami RYR1 jest prawdopodobnie związany z brakiem istotnego różnicowania pH mięśnia LL w 24, 96 i 144 h *post mortem* (tab. 2, rys. 2).

Wyraźnie ujemny wpływ allelu RYR1^T na cechy fizykochemiczne i przydatność technologiczną mięsa znajduje odzwierciedlenie w wyliczonej średniej częstości występowania tusz z mięsem PSE dla poszczególnych typów genetycznych. W grupie homozygot recesywnych (TT) odnotowano ok. 65% tusz z mięsem PSE wobec ok. 24% u nosicieli genu RYR1 i ok. 10% u zwierząt odpornych na stres (rys. 2 i 3).



Rys. 3. Częstość występowania klas jakości mięsa wieprzowego z uwzględnieniem genotypu RYR1
Fig. 3. Frequency of faulty pork meat depending on genotype RYR1

Z danych piśmiennictwa wynika, że w grupie zwierząt wrażliwych na stres znajduje się od 70 do 92% osobników z mięsem PSE, w grupie heterozygot – do 36%, zaś w grupie homozygot odpornych – do 14% [7, 9, 14, 25].

Ostatnie badania wyjaśniają podłoże genetyczne pojawiania się mięsa z syndromem PSE w grupach zwierząt odpornych i heterozygot względem genu RYR1. Czynnikiem tym jest prawdopodobnie gen CAST i jego stwierdzone współdziałanie z genem RYR1 [6, 8, 12].

PIŚMIENNICTWO

1. FISHER P., MELLETT F.D., HOFFMAN L.C., 2000 – Halothane genotype and quality. 1. Carcass and meat quality characteristics of three halothane genotypes. *Meat Science* 54, 97-105.
2. GRAU R., HAMM R., 1952 – Eine einfache Methode zur Bestimmung der Wasserbindung in Fleisch. *Fleischwirtschaft* 4, 295-297.
3. HONIKEL K.O., FISCHER H., 1977 – A rapid method for the detection of PSE and DFD porcine muscles. *Journal of Food Science* 42, 1633-1636.

4. KAUFFMAN R.G., 1996 – Odkrycia dotyczące jakości mięśni świń. Seminarium międzynarodowe „Postęp hodowlano-produkcyjny a ilość i jakość surowca wieprzowego”. Referaty i doniesienia, Poznań, 5-21.
5. KOĆWIN-PODSIADŁA M., KRZĘCIO E., ANTOSIK A., 2003 – Rynek mięsa wieprzowego. Postęp w doskonaleniu mięsności i jakości mięsa w Polsce w świetle danych i standardów krajów Unii Europejskiej. *Żywność, Nauka, Technologia, Jakość*, Supl. 4 (37), 214-220.
6. KOĆWIN-PODSIADŁA M., KRZĘCIO E., KURYŁ J., POSPIECH E., GRZEŚ B., ZYBERT A., SIECZKOWSKA H., ANTOSIK K., H., ŁYCZYŃSKI A., 2004 – Wpływ form polimorficznych wybranych genów na mięsność oraz właściwości fizykochemiczne i funkcjonalne tkanki mięśniowej. Postępy genetyki molekularnej – praca zbiorowa pod red. M. Świtońskiego, 260-317.
7. KOĆWIN-PODSIADŁA M., KRZĘCIO E., ZYBERT A., KURYŁ J., 1999 – Mięsność a jakość mięsa w grupach genetycznych linii pbz-23 zróżnicowanych nosicielstwem genu Hal. *Zeszyty Naukowe AR w Krakowie* 67, 129-139.
8. KOĆWIN-PODSIADŁA M., KURYŁ J., KRZĘCIO E., ZYBERT A., PRZYBYLSKI W., 2003 – The interaction between calpastatin and RYR1 genes for some pork quality traits. *Meat Science* 65, 2, 731-735.
9. KOĆWIN-PODSIADŁA M., KURYŁ J., PRZYBYLSKI W., KACZOREK S., ROZENEK-PRZYBYLSKA A., 1993 – Efekt genu Halⁿ w zakresie użyteczności rzeźnej i jakości mięsa tuczników linii pbz-23. *Zeszyty Naukowe Przeglądu Hodowlanego* 9, 211-216.
10. KOĆWIN-PODSIADŁA M., PRZYBYLSKI W., KACZOREK S., KRZĘCIO E., 1998 – The relationship between glycolytic potential of porcine muscles and ultimate pH and processing yield of meat. *Polish Journal of Food and Nutrition Science*, vol. 7/48, 2, 217-222.
11. KRZĘCIO E., KOĆWIN-PODSIADŁA M., 1999 – Efekt allelu Halⁿ w układzie heterozygotycznym w zakresie mięsności i jakości mięsa świń linii PBZ-23 i mieszańców z jej udziałem. *Roczniki Nauk Zootechnicznych*, Supl., z. 3, 145-151.
12. KRZĘCIO E., KURYŁ J., KOĆWIN-PODSIADŁA M., MONIN G., 2004 – The influence of RYR1 and CAST/MspI genes polymorphism and their interactions on selected pork meat quality traits. 50th ICOMST, Finland, Helsinki, abstracts, 1.33, 35.
13. KURYŁ J., 1998 – Geny oddziałujące na jakość tuszy i mięsa świń. *Prace i Materiały Zootechniczne, Zeszyt specjalny* 8, 9-17.
14. KURYŁ J., KOĆWIN-PODSIADŁA M., PRZYBYLSKI W., 1994 – The efficiency of prediction of PSE pork meat on the basis of halotane test and HAL-GPI-AIBG-PGD hypotyping and PCR/RFLP analysis. 40th ICOMST, the Hague, Netherlands, S-IV A.05.
15. KURYŁ J., KORWIN-KOSSAKOWSKA, 1993 – Genotyping of Halⁿ locus by PCR method explain some cases of incomplete penetrance of Halⁿ gene. *Animal Science Papers and Reports* 11, 271-277.
16. LARZUL C., LE ROY P., GUEBLEZ R., TALMANT A., GOGUE J., SELLIER P., MONIN G., 1997 – Effect of halothane genotype (NN, Nn, nn) on growth, carcass and meat quality traits of pigs slaughtered at 95 kg or 125 kg live weight. *Journal of Animal Breeding and Genetics* 114, 309-320.
17. NAVEAU J., POMMERET P., LECHAUX P., 1985 – Proposition d'une methode de mesure du rendement technologique: la method Napole. *Techni. Porc.* 8, 7-13.
18. PRANGE H., JUGRRT L., SCHRNER E., 1977 – Untersuchungen zur Muskel fleischqualität beim Schwein. *Archives of Experiments in Veterinary Medizin* 31 (2), 235-248.
19. POHJA N.S., NINIVAARA F.P., 1957 – Die Estimmung der Wasserbindung des Fleisches mittels der Konstandruckmethods. *Fleischwirtschaft* 9, 193-195.

20. PRZYBYLSKI W., KOĆWIN-PODSIADŁA M., KURYŁ J., KRZĘCIO E., 1996 – Effect of RYR1 gene on the carcass composition and quality of Polish Landrace pigs. Conference „Current problems of genetic, health, growth and production of pigs”. Ceskie Budejovice, 7-9 February, Abstracts, 84-86.
21. RÓŻYCKI M., 1996 – Program Hodowli i Produkcji Trzody Chlewnej do 2010 roku. MRiGŻ, Warszawa.
22. RÓŻYCKI M., 1998 – Doskonalenie wartości hodowlanej świń pod względem cech tucznych i rzeźnych. Mat. Konf. „Genetyczne i środowiskowe aspekty intensyfikacji produkcji trzody chlewnej”. Balice, 3-20.
23. RUSZCZYC Z., 1981 – Metodyka doświadczeń zootechnicznych. PWRiL, Warszawa.
24. SELLIER P., 1998 – Major genes and crossbreeding with reference to pork quality. *Polish Journal of Food and Nutrition Science*, Vol. 7/48, No 4(S), 77-90.
25. SELLIER P., MONIN G., 1994 – Genetics of pig meat quality: a review. *Journal of Muscle Foods* 5, 25-27.
26. De SMET S., BLOEMEN H., VOORDE G VAN DE, SPINCEMAILL E., BERCKMANS D., 1998 – Meat and carcass quality in two pig lines of different stress-susceptibility genotype and their crosses. *Animal Science* 66, 441-447.

Maria Koćwin-Podsiadła, Elżbieta Krzęcio, Halina Sieczkowska,
Andrzej Zybert, Katarzyna Antosik, Jolanta Kurył, Andrzej Łyczyński

The influence of RYR1 gene on carcass composition and meat quality traits of fatteners originated from crossing with Pietrain breed

S u m m a r y

The aim of this study was estimation of RYR1^T gene phenotypic effect on lean meat content, carcass composition traits and meat quality of fatteners. The investigations were carried out on 103 fatteners: (Landrace x Yorkshire) x (Duroc x Pietrain) originated from Jagodne and L. 890 from Pawłowice. The animals were slaughtered in the spring in accordance with the rules of Sokółów meat plant. The profitable effect of RYR1^T gene on carcass composition traits (except carcass length and loin weight without fat and skin) was noted. The negative effect of RYR1^T gene on the rate of glycolytic and energetic changes to 2 hours after slaughter (pH₃₅, pH₄₅, pH₂, R₁, EC₃₅ and EC₂) was stated. It was confirmed by the frequency of PSE meat. In the group of stress susceptible animals (TT) the frequency of PSE meat was about 65% vs 24% in the carriers (CT) and 10% in stress resistant animals (CC).