

ROMAN NIŻNIKOWSKI, MARCIN ŚWIĄTEK, ŻANETA SZYMAŃSKA

Katedra Szczegółowej Hodowli Zwierząt
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

WPLYW GENOTYPU GENU KODUJĄCEGO BRAZOWE UMASZCZENIE (TYRP-1) NA BARWĘ WEŁNY I SKÓRY U OWIEC

EFFECT OF THE BROWN COAT-CODING GENE (TYRP-1)
ON WOOL AND SKIN COLOR OF SHEEP

Abstrakt

Wstęp. Analizując piśmiennictwo w zakresie pomiaru barwy umaszczenia owiec za pomocą kolorymetru przy konfrontacji dotyczącej oceny frekwencji alleli i genotypów pomiędzy rasami owiec, wyciągnięto hipotezę o związku pomiędzy ww. frekwencjami a barwą wełny mierzoną obiektywnie. W niniejszej pracy oceniono barwę wełny oraz kolor skóry u owiec żelaźnieńskich (biało umaszczonych) oraz u wrzosówki polskiej (z reguły siwo umaszczonej).

Material i metody. Badania przeprowadzono na dorosłych maciorkach rasy żelaźnieńskiej (161) i wrzosówki (199) w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym SGGW w Żelaznej w 2015 i 2017 roku. Pomiary wełny i skóry wykonano przy pomocy kolorymetru Chroma Meter CR-400.

Wyniki. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono wysoko istotne różnice pomiędzy ocenianymi rasami owiec w zakresie wszystkich pomiarów barwy wełny i skóry wynikające z różnego umaszczenia obu ras. Zastanawiający jest jednak fakt innego układu różnic w barwie wełny i skóry w odniesieniu do wartości pomiarów a^* , które w obu przypadkach kształtują się dokładnie na odwrót. Oznacza to, że udział barwy czerwonej bądź zielonej w skórze jest inny niż w wełnie. Zróżnicowanie pomiędzy genotypami TYRP-1 u wrzosówki w zakresie pomiarów barwy wełny nie zostało odnotowane. Pomiar jasności barwy L^* wykonany na wełnie wykazał wysoko istotnie wyższe wartości w przypadku genotypów C:C i C:T w porównaniu do T:T. Natomiast w przypadku składowej barwy a^* sytuacja kształtowała się odwrotnie i to homozygoty T:T osiągnęły wyższe wartości tej cechy w porównaniu do pozostałych. Odnotowano brak zróżnicowania pomiarów barwy wełny i skóry u owcy żelaźnieńskiej oraz skóry u wrzosówki.

Wnioski. Wyniki badań dotyczących rozkładu pomiarów barwy wełny w zależności od genotypu genu TYRP-1 w pozycji 215 u wrzosówki stwarzają perspektywę prowadzenia pracy hodowlanej w tym zakresie, co w konsekwencji może być wykorzystane w praktyce hodowlanej przy dążeniu do wypracowania skonsolidowanych standardów umaszczenia dla tej rasy.

Słowa kluczowe: owce, wełna, skóra, kolor wełny i skóry

Wstęp

Możliwości zagospodarowania wełny pozyskiwanej od owiec przez przemysł włókienniczy zależą w dużej mierze od jej koloru. Preferowana jest barwa biała do jasno-kremowej i w tej konwencji kolorystycznej utrzymywana jest większość ras owiec hodowanych w Polsce (Polski Związek Owczarski, 2016). W pracach hodowlanych do barwy wełny przywiązuje się dużą wagę, oceniając ją na podstawie subiektywnych doznań selekcjonera. Pierwszą próbę zobiektywizowania tej oceny podjęto w pracy Kuleszy i in. (2014) z użyciem kolorymetru, co dostarczyło informacji dotyczącej możliwości prowadzenia oceny tej cechy przy wykorzystaniu obiektywnych metod. Barwa wełny z kolei uwarunkowana jest różnymi czynnikami, spośród których genetyczny odgrywa jedną z wiodących ról. Determinuje ją między innymi gen kodujący brązowe umaszczenie TYRP-1 w pozycji 215, którego rola została poznana najszerszej przy analizach owiec o umaszczeniu barwnym, głównie na kontynencie azjatyckim (Deng i in., 2006) oraz w Europie wśród ras uważanych za prekursorów współcześnie hodowanych owiec (Gratten i in., 2007). W Polsce frekwencją alleli i genotypów TYRP-1 zajmowano się w pracach Niżnikowskiego i in. (2013; 2015a; 2015b; 2016), wskazując na jej znaczące zróżnicowanie pomiędzy rasami prymitywnymi a kulturalnymi (Niżnikowski i in., 2013), względnie pomiędzy rasami wełnisto-mięsnymi krajowymi (Niżnikowski i in., 2015a; 2015b). Uwzględniając wyniki pracy Kuleszy i in. (2014), którzy za pomocą kolorymetru prowadzili badania nad umaszczeniem owiec żelaźnieńskich oraz corriedale, i konfrontując je z wynikami oceny frekwencji alleli i genotypów pomiędzy tymi rasami (Niżnikowski i in., 2015a; 2015b), wyciągnięto hipotezę o związku pomiędzy ww. frekwencjami a barwą wełny mierzoną obiektywnie częściowo potwierdzoną w badaniach Niżnikowskiego i in. (2016). W niniejszej pracy oceniono barwę wełny oraz kolor skóry u owiec żelaźnieńskich (biało umaszczonych) oraz u wrzosówki polskiej (z reguły siwo umaszczonej).

Materiał i metody

Badania przeprowadzono na dorosłych maciorkach rasy żelaźnieńskiej (161) i wrzosówki (199) w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym SGGW w Żelaznej w 2015 i 2017 roku. Wykonano pomiary barwy wełny i skóry przy pomocy urządzenia Chroma Meter CR-400 (Konica Minolta Sensing Inc., 2011). Urządzenie zostało wykalibrowane na białej płytce wzorcowej. Barwę mierzono przy użyciu systemu przestrzeni barwowej CIEL*a*b*, gdzie: L* – ukazuje stopień jasności próbki, przybiera wartość 0–100; a* – stanowi udział barwy czerwonej bądź zielonej (wartość dla barwy zielonej jest ujemna, a dla czerwonej dodatnia); b* – to udział barwy żółtej, dla której wynik przyjmuje wartości dodatnie, bądź niebieskiej przy wartościach ujemnych. Pomiar barwy dokonany został na prawym boku zwierzęcia na wysokości ostatniego żebra. Wyniki pomiarów kolorymetrycznych wykorzystano do porównania między sobą ras w zakresie odczytanych cech barwy wełny i skóry. Uwzględniając wyniki określania genotypu genu kodującego brązowe umaszczenie TYRP-1 omówione w pracach Niżnikowskiego i in. (2013; 2015a; 2015b), zgenotypowano 85 jarek żelaźnieńskich i 64 jarek rasy wrzosówka.

Od zwierząt pobrana została krew z żyły jarzmowej do probówek zawierających EDTA w celu izolacji DNA genomowego na potrzeby analiz molekularno-genetycznych. DNA izolowano z leukocytów krwi konserwowanej z użyciem EDTA. Genotypowanie alleli prowadzono za pomocą systemu KASPar®. System ten polega na stosowaniu metody polimorfizmu punktowego SNP z użyciem starterów wymienionych w tabeli 1. Wyniki poddano obliczeniom statystycznym przy użyciu pakietu statystycznego SPSS v. 24 metodą najmniejszych kwadratów. W odniesieniu do pomiarów wykonywanych na 161 owcach żelaźnieńskich i 199 wrzosówkach przeprowadzono dwuczynnikową analizę wariancji z uwzględnieniem takich źródeł zmienności jak: rasa, rok, interakcja rasa × rok. Natomiast w przypadku zwierząt, u których określono genotyp TYRP-1, zbadano wpływ tego genotypu na cechy barwy wełny i skóry w obrębie rasy i pomiędzy nimi. W tym celu wykonano dwuczynnikową analizę wariancji uwzględniając rasę owiec i genotyp TYRP-1 oraz interakcję rasa × genotyp. Różnice pomiędzy genotypami zostały ocenione za pomocą testu Duncana, a pomiędzy rasami testem t-Studenta (Ruszczyk, 1981).

Tabela 1. Startery oraz miejsca genotypowania SNP dla locus TYRP-1 (Deng i in., 2006)

Locus	Nazwa	Startery 3' do 5'	SNP	Lokalizacja
TYRP-1	gen warunkujący brązowe umaszczenie	GCTCCAGGCAGAATGAAATC/ GTGACCAGAGGGTTCTCACAG	AY737511.1: 215 C > T	Ekson 2

Wyniki

W zakresie wszystkich pomiarów barwy wykazano wysoko istotne oddziaływanie rasy na badane cechy (tab. 2). W zakresie barwy L* zarówno w przypadku wełny, jak i skóry stwierdzono wyższe wartości tej cechy u owiec żelaźnieńskich w porównaniu do wrzosówek. Z kolei w odniesieniu do pomiaru składowej barwy a* wartości tej cechy były wyższe w przypadku wełny u wrzosówek, a także pomiarów na skórze u owiec żelaźnieńskich. Pomiar składowej barwy b* w przypadku wełny i skóry miały wyższą wartość u owiec żelaźnieńskich w porównaniu do wrzosówek. Wpływ ocenianych genotypów na cechy barwy wełny okazał się wysoko istotny w odniesieniu do wszystkich pomiarów oraz składowych barwy L* i b* wykonanych na skórze (tab. 3). Analizując rozkłady wartości pomiarów barwy wełny i skóry, w przypadku owiec żelaźnieńskich nie obserwuje się istotnego statystycznie zróżnicowania pomiędzy genotypami TYRP-1. Odmienne kształtuje się sytuacja w tym zakresie w przypadku wrzosówki. Pomiar barwy L* wykonany na wełnie wykazuje wysoko istotnie bądź istotnie wyższe wartości w przypadku genotypów C:C i C:T w porównaniu do T:T. Natomiast w przypadku pomiaru a* sytuacja kształtuje się odwrotnie i to homozygoty T:T osiągnęły wyższe wartości tej cechy w porównaniu do pozostałych. Co ciekawe, w przypadku barwy skóry u wrzosówki takich różnic nie stwierdzono. Podsumowując, zróżnicowanie wartości pomiarów wełny wykazano tylko w przypadku wrzosówek, stwierdzając najniższe wartości pomiaru L* i a* u wrzosówek o genotypie T:T w porównaniu do nieróżniących

Tabela 2. Pomiary barwy wełny i skóry w zależności od rasy

Składowe pomiarów barwy	Parametry statystyczne	Owca żelaźnieńska	Wrzosówka
		n = 161	n = 199
Wełna			
L*	LSM	75,41 ^{XX}	47,48
	SE	0,64	0,58
a*	LSM	1,56	2,05 ^{XX}
	SE	0,12	0,11
b*	LSM	18,89 ^{XX}	3,36
	SE	0,32	0,29
Skóra			
L*	LSM	67,98 ^{XX}	55,97
	SE	0,56	0,50
a*	LSM	5,73 ^{XX}	4,07
	SE	0,17	0,15
b*	LSM	5,24 ^{XX}	3,10
	SE	0,19	0,17

Istotność różnic: XX – $p \leq 0,01$.

Tabela 3. Pomiary barwy wełny i skóry z uwzględnieniem genotypu

Składowe pomiarów barwy	Parametry statystyczne	Owca żelaźnieńska			Wrzosówka		
		C:C (A)	C:T (B)	T:T (C)	C:C (D)	C:T (E)	T:T (F)
		42	39	4	35	22	7
Wełna							
L*	LSM	75,59 ^{DEF}	75,66 ^{DEF}	73,51 ^{DEF}	48,93 ^{ABCf}	47,49 ^{ABCf}	41,53 ^{ABCde}
	SE	0,94	0,98	3,07	1,04	1,31	2,32
a*	LSM	0,81 ^{cDEF}	0,93 ^{cDEF}	2,25 ^{ab}	1,89 ^{AB}	1,91 ^{AB}	2,83 ^{AB}
	SE	0,22	0,23	0,71	0,24	0,30	0,54
b*	LSM	18,10 ^{DEF}	17,96 ^{DEF}	20,40 ^{DEF}	3,54 ^{ABCf}	3,20 ^{ABC}	1,08 ^{ABCd}
	SE	0,66	0,68	2,13	0,72	0,91	1,61
Skóra							
L*	LSM	69,27 ^{CDEF}	68,51 ^{CDEF}	62,95 ^{ABDEF}	56,83 ^{ABC}	57,13 ^{ABC}	54,11 ^{ABC}
	SE	0,86	0,89	2,80	0,94	1,19	2,12
a*	LSM	5,21 ^{def}	5,59 ^{def}	5,84 ^{def}	3,66 ^{abc}	3,72 ^{abc}	4,16 ^{abc}
	SE	0,35	0,37	1,14	0,39	0,49	0,86
b*	LSM	5,41 ^{cdef}	5,13 ^{cdef}	8,13 ^{abDEF}	3,55 ^{abcF}	2,90 ^{abc}	2,31 ^{abCd}
	SE	0,41	0,43	1,34	0,45	0,57	1,01

Istotność różnic: A–F – $P \leq 0,01$; a–f – $p \leq 0,05$.

się między sobą C:C i C:T. Można w przypadku tej rasy zauważyć, że w układzie C:T wartości pomiarów barwy wełny zostają zdefiniowane na poziomie homozygot C:C.

Dyskusja

Ocena wartości cech barwy wełny (tab. 2) u owiec żelaźnieńskich pokrywała się z danymi opublikowanymi przez Kuleszę i in. (2014) oraz Niżnikowskiego i in. (2013; 2015a; 2015b). Różnice w tym zakresie pomiędzy wrzosówką a owcą żelaźnieńską wynikają z różnego umaszczenia wełny i skóry. Zastanawiający jest jednak fakt innego układu różnic w barwie wełny i skóry w odniesieniu do wartości pomiarów a^* , które kształtują się dokładnie na odwrót w obu przypadkach. Oznacza to, że udział barwy czerwonej bądź zielonej w skórze jest inny niż w wełnie. Taki układ genotypów TYRP-1 (tab. 3) spotykany był również dla innych ras zagranicznych (Deng i in., 2006; Gratten i in., 2007). Przedstawiona analiza wskazuje, że genotyp TYRP-1 wpłynął tylko na pomiary barwy wełny u wrzosówki – rasy o wełnie kolorowej, podobnie jak wskazane zostało to w pracy Niżnikowskiego i in. (2016). Trudnym jest odnoszenie wyników badań do danych literaturowych. W sensie praktycznym natomiast wypracowanie kryterium rozkładu barwy w zależności od genotypu może znaleźć zastosowanie w praktyce hodowlanej przy dążeniu do osiągnięcia wzorców umaszczenia dla tej rasy.

Wnioski

1. Stwierdzono wysoko istotne różnice pomiędzy ocenianymi rasami owiec w zakresie wszystkich pomiarów barwy wełny i skóry, co należy wiązać z umaszczeniem u obu ras. Zastanawiający jest jednak fakt innego układu różnic w barwie wełny i skóry w odniesieniu do wartości pomiarów składowej barwy a^* , które układają się dokładnie na odwrót.

2. Odnotowano zróżnicowanie pomiędzy genotypami TYRP-1 u wrzosówki w zakresie pomiarów barwy wełny. Pomiar jasności barwy L^* wykonany na wełnie wykazał wysoko istotnie wyższe wartości w przypadku genotypów C:C i C:T w porównaniu do T:T. Natomiast w przypadku pomiaru składowej barwy a^* sytuacja kształtowała się odwrotnie i to homozygoty T:T osiągnęły wyższe wartości tej cechy w porównaniu do pozostałych.

3. Stwierdzono brak zróżnicowania pomiędzy pomiarami barwy wełny i skóry u owcy żelaźnieńskiej oraz skóry u wrzosówki.

4. Wyniki badań dotyczących rozkładu pomiarów barwy wełny w zależności od genotypu TYRP-1 u wrzosówki, stwarzają perspektywę prowadzenia pracy hodowlanej w tym zakresie, co w konsekwencji może być wykorzystane w praktyce hodowlanej przy dążeniu do wypracowania skonsolidowanych standardów umaszczenia dla tej rasy.

Literatura

- Deng, W. D., Yang, S. L., Huo, Y. Q., Gou, X., Shi, X. W., Mao, H. M. (2006). Physiological and genetic characteristics of black-boned sheep (*Ovis aries*). *Anim. Genet.*, 37, 586–588. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2052.2006.01530.x>
- Gratten, J., Beraldi, D., Lowder, B. V., Mc Ree, A. F., Visser, P. M., Pemberton, J. M., Slate, J. (2007). Compelling evidence that a single nucleotide substitution in TYRP1 is responsible for a coat-colour polymorphism in a free-living population of Soay sheep. *Proc. Biol. Sci.*, 274, 619–626. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2006.3762>
- Konica Minolta Sensing Inc. (2011). www.konicaminolta.eu. 20.04.2018 r.
- Kulesza, D., Mozga, K., Niżnikowski, R., Strzelec, E., Świątek, M., Ślęzak, M. (2014). Evaluation of thickness and color of wool in primiparas of Żelaźnińska and Corriedale Sheep. *Ann. Warsaw Univ. Life Sci.*, 53, 37–42.
- Niżnikowski, R., Czub, G., Głowacz, K., Świątek, M., Ślęzak, M. (2013). Polimorfizm genu kodującego brązowe umaszczenie (TYRP1) w pozycji 215 u krajowych ras owiec i muflona europejskiego (*Ovis aries musimon*). *Rocz. Nauk. Pol. Tow. Zootech.* 9(4), 17–23.
- Niżnikowski, R., Czub, G., Kamiński, J., Nieradko, M., Świątek, M., Głowacz, K., Ślęzak, M. (2015a). Polimorfizm genu kodującego brązowe umaszczenie TYRP-1 w pozycji 215 u owiec utrzymywanych na Podlasiu. *Zesz. Nauk. UPWr. Biologia i Hodowla Zwierząt*, LXXV, 608, 31–36.
- Niżnikowski, R., Czub, G., Świątek, M., Ślęzak, M., Głowacz, K. (2015b). Polimorfizm genu kodującego brązowe umaszczenie TYRP-1 w pozycji 215 u krajowych owiec wełnistomięsnych i mięsnych. *Rocz. Nauk. Pol. Tow. Zootechn.*, 11(2), 25–33.
- Niżnikowski, R., Świątek, M., Szymańska, Ż. (2016). Effect of the brown coat-coding gene (TYRP-1) on wool and skin color of Żelaźnińska and Wrzosówka Sheep. *Ann. Warsaw Univ. Life Sci. – SGGW. Anim. Sci.*, 55 (2), 235–240.
- Polski Związek Owczarski. (2016). *Hodowla Owiec i Kóz w Polsce w 2015 roku*. Maszynopis. Warszawa: Wyd. Polskiego Związku Owczarskiego.
- Ruszczyc, Z. (1981). *Metodyka doświadczeń zootechnicznych*. Warszawa: PWRiL.
- IBM Corp. Released. (2016). *IBM SPSS Statistics for Windows, version 24.0*. Armonk. New York: IBM Corp.

EFFECT OF THE BROWN COAT-CODING GENE (TYRP-1) ON WOOL AND SKIN COLOR OF SHEEP

Abstract

Background. After analyzing papers regarding the color measurements of sheep using colorimeter with the confrontation regarding the evaluation of the frequency of alleles and genotypes between sheep breeds, a hypothesis was drawn about the relation between the above-mentioned frequencies and the color of the wool measured objectively. In this paper color of the wool and skin of Żelaźnińska sheep (white-colored) and Wrzosówka sheep (usually grey-colored) were assessed.

Material and methods. The study was conducted on mature ewes of Żelaźnińska (n = 161) and Wrzosówka (n = 199) sheep maintained in Research Farm in Żelazna in 2015 and 2017. Sheep were randomly selected during the shearing. Color of wool and skin was examined using device Chroma Mater CR-400.

Results. Highly significant differences between assessed sheep breeds in all color measurements of wool and skin were found, which should be associated with different coat color in both breeds. Striking is the fact of the differences in the color of wool and skin in relation to the a^* value, which are arranged exactly the opposite in both cases. This means that proportion of red or green color in skin is different as wool. Differences in color measurement values of wool depending on TYRP-1 gene genotypes were observed only for Wrzosówka sheep. The measurement of L^* color parameter taken on wool was highly significantly higher in the case of CC and CT genotypes in comparison to TT genotype. However, in the measurement of a^* color parameter is opposite and homozygote TT was higher values compared to the other genotypes. There were no differences between wool and skin color of Żelaźnińska sheep and no differences in skin color of Wrzosówka sheep.

Conclusions. The results of studies about the distribution color parameters in wool, depending on the TYRP-1 gene in position 215 genotype of Wrzosówka sheep, make possibilities to conduct breeding work in this field, which could be used in breeding practice to develop standards of coat color for this breed.

Key words: sheep, wool, skin, color of wool and skin

Adres do korespondencji – Corresponding address:

Roman Niżnikowski, Wydział Nauk o Zwierzętach SGGW, Katedra Szczegółowej Hodowli Zwierząt, Zakład Hodowli Owiec i Kóz, ul. Ciszewskiego 8, 02-786 Warszawa, Poland, e-mail: roman_niznikowski@sggw.pl

Zaakceptowano do opublikowania – Accepted for publication:

7.01.2019

Do cytowania – For citation:

Niżnikowski, R., Świątek, M., Szymańska, Ż. (2019). Wpływ genotypu genu kodującego brązowe umaszczenie (TYRP-1) na barwę wełny i skóry u owiec. *Nauka Przyr. Technol.*, 13, 1, 15–21. <http://dx.doi.org/10.17306/J.NPT.00246>