

STRESZCZENIE

Wpływ polimorfizmu genów CAST, CAPN1 i MSTN na jakość mięsa wołowego

Balakowska Anna

Prowadzone w ostatnich kilkunastu latach badania wskazują, że na wartość rzeźną i jakość wołowiny istotny wpływ ma wiele czynników związanych zarówno z genotypem zwierzęcia jak i ze sposobem hodowli oraz postępowaniem ze zwierzętami przed i po uboju. W wielu badaniach stwierdzono istotny wpływ różnych polimorfizmów w obrębie genów: CAPN1, CAST, MSTN na wskaźniki użytkowości mięsnej u wielu ras bydła. Jednak jak dotąd niewiele prac z tego zakresu dotyczyło bydła hodowanego w Polsce, a zwłaszcza rasy holsztyńsko-fryzyjskiej. Ponadto, dotychczasowe prace nie zawsze obejmowały analizy wszystkich istotnych cech warunkujących jakość wołowiny. W związku z powyższym, celem niniejszej pracy była analiza polimorfizmów w obrębie genów: CAPN1, CAST i MSTN w populacji buhajów rasy holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej (HO), simentalskiej (SM) i mieszańców rasy HO z rasami mięsnymi oraz określenie ich związku z mikrostrukturą *musculus longissimus thoracis* (MLT) i cechami jakości mięsa wołowego takimi jak: tekstura, marmurkowatość, barwa, pH, udział poszczególnych rodzajów włókien oraz ocena organoleptyczna. W wyniku badań przeprowadzonych metodą PCR-RFLP wykazano zróżnicowanie genetyczne w analizowanych loci genów. Wykazano polimorfizm w trzech analizowanych loci genów: CAPN1 w pozycji 6536 regionu 3'UTR, CAST w pozycji 257 oraz MSTN w pozycji -371 regionu promotorowego, natomiast u rasy simentalskiej, polimorfizm zidentyfikowano tylko w obrębie genów CAST i MSTN.

W obrębie genu CAPN1 stwierdzono występowanie dwóch alleli: C oraz T, z tym że allel T występował bardzo nielicznie, a w przypadku rasy SM nie wykazano jego obecności w badanej populacji zwierząt. U pozostałych grup rasowych frekwencja allelu T wynosiła od 0,071 u SM×HO do 0,146 u limousine (LM)×HO. Z związku z powyższym niezasadne były dalsze analizy statystyczne dotyczące wpływu polimorfizmu tego genu na cechy mięsa.

W przypadku genu CAST natomiast stwierdzono występowanie dwóch alleli: G i C we wszystkich sześciu badanych grupach rasowych zwierząt. Frekwencja allelu G wynosiła od 0,50 u mieszańców SM×HO do 0,778 u mieszańców charolaise (CH)×HO. Częstość genotypu GG wynosiła od 0,428 u SM×HO do 0,667 u CH×HO, genotyp GC

występował z częstością od 0,143 u SM×HO do 0,458 u LM×HO, natomiast genotyp CC z częstością od 0,042 u LM x HO do 0,428 u SM x HO.

Analizując wpływ polimorfizmu genu CAST na cechy sensoryczne, histologiczne oraz cechy tekstury mięśnia *longissimus thoracis* (MLT) buhajków ras holsztyńsko-fryzyjskiej i simentalskiej stwierdzono, że: mięso osobników o genotypie GG charakteryzowało się istotnie lepszym natężeniem smaku niż mięso buhajków o genotypie GC (zależność tą stwierdzono u obu badanych ras). W przypadku rasy HO genotyp GG związany był z istotnie lepszą pożądalnością smaku w porównaniu do genotypu GC. Wykazano również, że mięśnie buhajków rasy HO o genotypie GG charakteryzowały się istotnie większym procentowym udziałem włókien pośrednich oraz wysoce istotnie mniejszym procentowym udziałem włókien czerwonych w pęczku niż mięśnie buhajków o genotypie CC. Stwierdzono, że mięśnie buhajków rasy SM o genotypie GG charakteryzowały się istotnie mniejszą liczbą wszystkich włókien w pęczku oraz istotnie mniejszą liczbą włókien białych w porównaniu do osobników o genotypie CC. Analiza pomiarów cech tekstury wykazała, że mięso buhajków rasy HO o genotypie GC charakteryzowało się istotnie wyższą wytrzymałością na cięcie niż mięso buhajków o genotypie GG, co może sugerować wpływ genotypu GG na poprawę kruchości mięsa. Dla mięsa pochodzącego od bydła rasy simentalskiej stwierdzono istotne różnice między genotypami GG i GC dla wartości adhezji.

W analizowanym locus genu MSTN wykazano występowanie dwóch alleli: T oraz A, gdzie frekwencja allelu T wynosiła od 0,886 u hereford (HH)×HO do 0,993 u HO. Większość osobników posiadała genotyp TT, a jego częstość wynosiła od 0,773 u HH×HO do 0,986 u rasy HO. Występowanie homozygot AA stwierdzono jedynie w grupie mieszańców CH×HO, dlatego też niezasadne było wykonanie dalszych analiz statystycznych w celu określenia wpływu genotypu na badane cechy mięsa.

Na podstawie uzyskanych wyników można wnioskować, że występujące różnicowanie genetyczne w obrębie badanego locus CAST w pozycji 257 wskazuje na zależności z niektórymi cechami jakości wołowiny, dlatego zasadnym wydaje się prowadzenie dalszych badań nad wpływem polimorfizmu tego genu na cechy użytkowości mięsnej na większej populacji zwierząt, a przyszłości wykorzystanie tych zależności w selekcji bydła.

ABSTRACT

The effect of polymorphism of genes CAPN1, CAST and MSTN on beef quality

Balakowska Anna

Studies conducted in recent years indicate that many factors concerned with genotype, husbandry methods as well as handling before and after animal slaughter have a significant influence on the slaughter value and beef quality. Results of numerous research have demonstrated that various types of polymorphisms in CAPN1, CAST and MSTN genes affect greatly meat utility in case of many cattle breeds. However, the research focused on Polish cattle, particularly the Holstein-Friesian breed, is extremely scarce. Furthermore, previous research failed to include analysis of every important traits connected with beef quality. Therefore the aim of this study was to investigate the occurrence of polymorphisms in genes CAPN1, CAST, MSTN and its relation to microstructure of *musculus longissimus thoracis* (MLT) and beef quality traits such as texture, marbling, color, pH, content of various muscle fibers and organoleptic properties in bulls of Polish Holstein-Friesian breed of Black-and-White strain (HO), simmental breed (SM) and HO crossbreeds with different beef cattle breeds. The results of PCR-RFLP analysis revealed the occurrence of genetic variation in examined loci of three genes: CAPN1 at position 6536 of 3'UTR region, CAST at position 257 and MSTN at position -371 of the promoter region. In case of Simmental cattle these types of polymorphisms were found only in CAST and MSTN genes.

In CAPN1 gene the occurrence of two alleles, C and T, was detected. However, T allele was present in small numbers, while in case of SM bulls this allele was not found. In other breed groups allele T frequency ranged from 0.071 (SM×HO) to 0.146 in Limousin and HO crossbreeds (LM×HO). Therefore, further statistical analysis to determine the influence of the revealed polymorphism on meat quality traits was groundless.

In CAST gene two alleles, G and C, were found in all studied breed groups. Allele G frequency ranged from 0.50 in SM×HO to 0.778 in CH×HO group. GG genotype frequency reached values between 0.428 in SM×HO and 0.667 in the *Charolais* (CH)×HO. Genotype GC frequency amounted to 0.143 (SM×HO) and 0.458 (LM×HO) and genotype CC – 0.042 (LM × HO) and 0.428 (SM×HO).

The results of analysis of the influence of CAST gene on sensory, histological and texture of *musculus longissimus thoracis* (MLT) obtained from the Holstein-Friesian and Simmental breeds indicated that meat from individuals with genotype GG had significantly better flavor intensity than meat from animals with genotype GC. In HO breed, genotype GG was related to significantly higher flavor desirability as compared to GC genotype. It was also shown that muscles from HO bulls with genotype GG contained a significantly higher percentage of intermediate fibers and a significantly lower percentage of slow-twitch fibers per fascicle than muscles from animals with CC genotype. Muscles from SM bulls with GG genotype had a significantly lower number of all types of fibers in a fascicle in comparison to individuals with genotype CC. Texture analysis indicated that meat from HO cattle with genotype GC had significantly lower cutting strength than meat from bulls with GG. It suggests that GG genotype is associated with improvement of beef tenderness. A significant difference in adhesion between genotypes GG and GC was found in case of meat obtained from SM breed.

In the examined locus of MSTN gene, the presence of two alleles was revealed: T and A. Allele T frequency ranged from 0.886 in Hereford (HH)×HO to 0.993 in HO. Most individuals had genotype TT and its frequency amounted to 0.773 in HH×HO and 0.986 in HO breed. The occurrence of homozygote AA was found only in CH×HO group and thus conducting further statistical analysis to determine the influence of this genotype on analyzed traits was not justified.

Based on the results obtained it can be concluded that the presence of genetic variation in examined locus of CAST gene at position 257 correlates with some quality traits of beef. Therefore it seems reasonable to conduct further research on the influence of CAST gene on beef performance traits on larger animal population and a practical application of the final results in cattle selection.