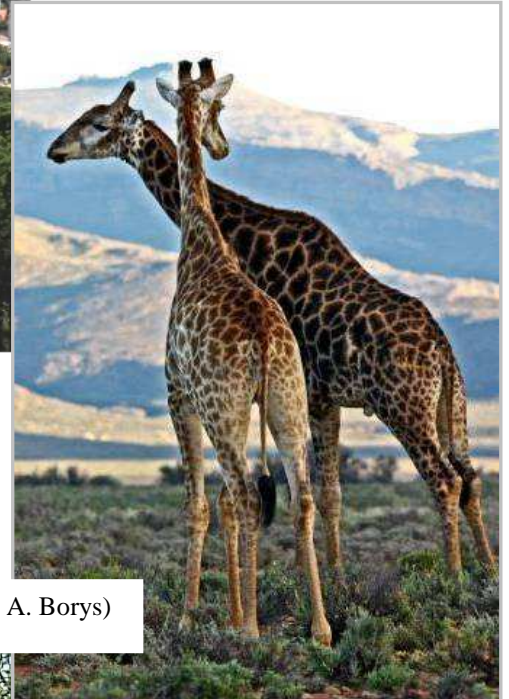




Widok na Kapsztad z podnóża Gór Stołowych (fot. A. Borys)



Prywatny rezerwat zwierząt (fot. A. Borys)



Jagnięta rasy Dorper odmiany czarnogłowej (fot. T. Brand)

Wybrane zagadnienia z zakresu jakości mięsa jagnięcego na 54. Międzynarodowym Kongresie Nauki i Technologii Mięsa w Kapsztadzie

Bronisław Borys¹, Andrzej Borys²

¹*Instytut Zootechniki Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Doświadczalny
Kołuda Wielka, ul. Parkowa 1, 88-16- Janikowo*

²*Instytut Przemysłu Mięsnego i Tłuszczowego, ul. Jubilerska 4, 04-190 Warszawa*

Problematyka jakości mięsa przeżuwaczy, w tym owczego, była stosunkowo bogato prezentowana na Kongresie (2008). Warto podkreślić fakt, że przedstawione tam doniesienia zostały opublikowane na płycie CD w postaci 3-, 4-stronicowych komunikatów w układzie typowym dla opracowań naukowych. W odróżnieniu od ciągle dominującej praktyki publikowania doniesień prezentowanych na zjazdach i konferencjach w formie jedno- czy nawet 0,5-stronicowych streszczeń, pozwala to na w zasadzie pełną ocenę uzyskanych wyników i ich wykorzystanie w dyskusji wyników własnych badań. Z obszernych materiałów kongresowych na potrzeby tego opracowania wybrano doniesienia z zakresu szeroko rozumianych zootechnicznych uwarunkowań jakości mięsa jagnięcego. Przy tym, niewątpliwie subiektywnym, wyborze kierowaliśmy się ich odniesieniami do tematyki krajowych badań z tego zakresu oraz ich potencjalnie inspirującym oddziaływaniem na kierunki badań podejmowanych w przyszłości.

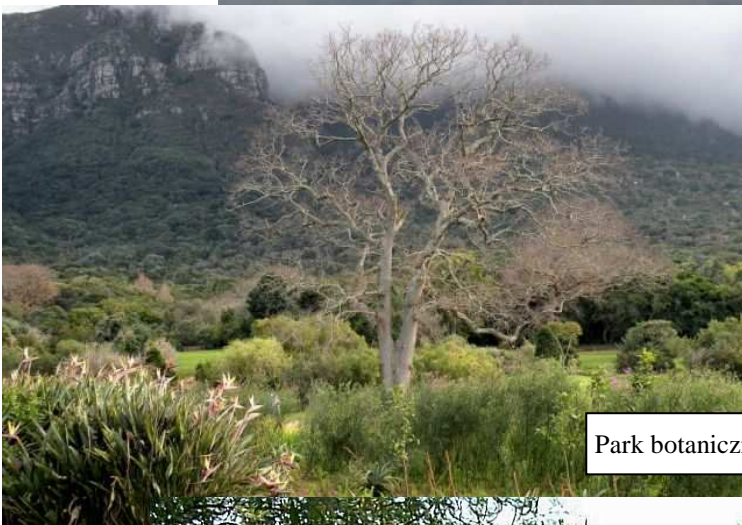
Stosunkowo liczne doniesienia dotyczące jakości mięsa jagnięcego prezentowane na konferencji w Kapsztadzie można podzielić na trzy bloki tematyczne; oddziaływanie żywienia na jakość mięsa, wpływ innych czynników środowiskowych i genetycznych na wartość rzeźną i jakość mięsa oraz zagadnienia przerobu i zagospodarowania rynkowego mięsa owczego.

W zakresie oddziaływania czynnikami żywieniowymi na jakość mięsa dominowały doniesienia dotyczące profilu kwasów tłuszczowych i witaminy E w różnych aspektach, w kilku przypadkach w powiązaniu ze sobą. Przykładem mogą być tutaj badania Canegue i in. (Hiszpania) nad składem kwasów tłuszczowych i zawartością witaminy E w mięsie jagniąt tuczonych w oparciu o pastwisko przy różnym poziomie dodatku pasz treściwych. 100 skopków tuczono do masy ciała 40 kg w czterech grupach: T1 – tylko pastwisko (6% masy ciała, MC), T2 – pastwisko jak w T1 + pasza treściwa (0,6% MC), T3 – pastwisko 6% MC + pasza treściwa 1,2% MC i T4 – pasza treściwa *ad libitum* + siano (25% dawki). Analizy tłuszczu śródmięśniowego *m. longissimus thoracis* wykazały:

- spadek zawartości SFA i PUFA, a wzrost MUFA wraz ze wzrostem udziału paszy treściwej w dawce,
- najwyższą zawartość PUFA w mięsie skopków grupy „pastwiskowej” (T1), dzięki wyższej zawartości kwasów *n-3*, zwłaszcza C18:3 *n-3*,
- stosunek PUFA *n-6* : *n-3* najniższy w grupie T1, a w grupach T2 i T3 niższy niż w T4; w grupie T1 3 x a w T2 i T3 2 x niższy niż w T4,
- istotnie wyższą zawartość CLA (średnio o 31%) oraz witaminy E (średnio 3,2 x



Przełęcz Bainskloof (fot. A. Borys)



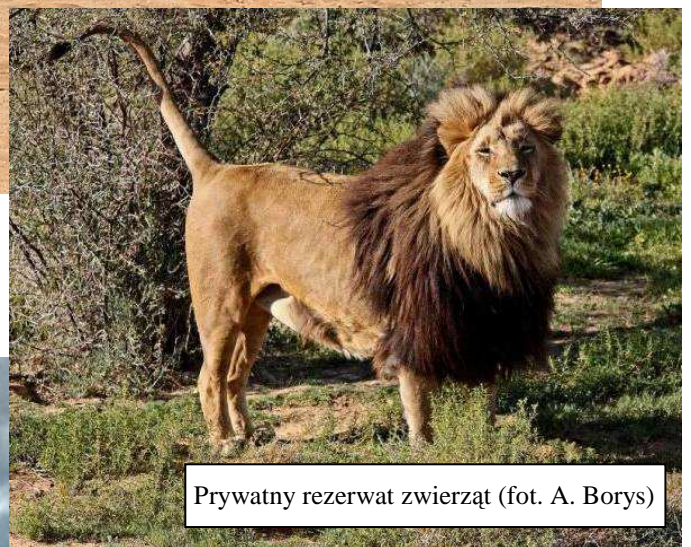
Park botaniczny na zboczu Gór Stołowych (fot. A. Borys)



Owce typu Damara (fot. T. Brand)



Mieszańce owiec miejscowych i pasące się w rejonie Kalahari w Południowej Afryce (fot. T. Brand)



Prywatny rezerwat zwierząt (fot. A. Borys)



Widok z Przełęczy Theronsberg (A. Borys)

więcej niż w mięsie skopków T4) w mięsie grup „pastwiskowych”,

- większe przetłuszczenie mięsa (o 44%) oraz wzrost zawartości kwasów MUFA i C18:2 *n*-6 (odp. o 9,1 i 14,2%) w tuczu intensywnym paszą treściwą i sianem (T4) w porównaniu z grupami „pastwiskowymi”.

W dwóch doniesieniach tego samego zespołu badawczego (Jose i in., Australia) wykazano efektywność suplementacji dawki witaminą E dla poprawy trwałości barwy mięsa jagnięcego. W pierwszym doniesieniu badano wpływ suplementacji witaminą E na zmiany barwy mięśni *semimembranosus* (SM) i *longissimus dorsi* (LD) przed i po wystawieniu do sprzedaży. Grupę kontrolną jagniąt żywiono paszami zbożowymi a w doświadczalnej przez 31 dni przed ubojem stosowano dodatek witaminy E w ilości 175,5 mg/kg suchej masy dawki. Barwę mięsa mierzono jako procent światła odbitego (jasność) po 5 dniach przetrzymywania w powietrzu oraz po zapakowaniu w atmosferze CO₂ po 10, 20 i 30 dniach ekspozycji handlowej. Stwierdzono, że stosowanie dodatku witaminy E poprawia barwę mięsa jagnięcego podczas ekspozycji handlowej, szczególnie efektywnie w przypadku mięśni bardziej podatnych na oksydację, takich jak *m. semimembranosus*. Wpływ witaminy E na stabilizację barwy mięsa jest szczególnie istotny wówczas, kiedy mięso jest magazynowane lub pozostaje przez dłuższy czas w ekspozycji handlowej. Zdaniem autorów, elementy handlowe z SM z jagniąt bez suplementacji dawki witaminą E nie powinny być przechowywane dłużej niż 10 dni przed eksponowaniem do sprzedaży detalicznej. Natomiast elementy z LD mogą być przechowywane przez 20 dni bez niepożądanych skutków dla trwałości barwy mięsa. Stwierdzono również, że uzyskanie w mięsie koncentracji witaminy E powyżej 3,0 mg/kg tkanki pozwala wydłużyć okres „życia półkowego” (trwałości barwy) wyrębów jagnięcych do 60 godzin.

W drugim doniesieniu zaprezentowano wyniki badań nad wielkością dodatku witaminy E w dawce dla jagniąt, która pozwoliłaby uzyskać poziom 3,5 mg α - tokoferolu w 1 kg mięsa, optymalny z punktu widzenia trwałości jego barwy. Przez okres 8 tygodni 4 grupy jagniąt różnej płci żywiono mieszanką granulowaną z różnym dodatkiem α - tokoferolu (18, 90, 165 i 240 mg/szt./dobę), a 5 grupa była żywiona na

deszczowanym pastwisku z mieszanym porostem roślin jednorocznych. W okresie tuczu przez 6 tygodni w odstępach 14-dniowych wykonywano biopsję mięśni SM i LD w celu określenia koncentracji witaminy E. Po 5 dniach dojrzewania tusz badano stabilność barwy 5 mięśni podczas 96 godzin handlowej ekspozycji. Pomiar jasności barwy wykonywano co 12 godz. Stwierdzono, że wzrost koncentracji witaminy w mięśniach powyżej 3,5 mg/kg zapewnia właściwą trwałość barwy mięsa przez cały okres ekspozycji handlowej. U większości mięśni z tym poziomem koncentracji witaminy E nie wystąpiło niepożądane zjawisko brunatnienia barwy przed upływem 60 godzin ekspozycji. Dobrej jakości pastwisko w wystarczającym stopniu zaopatruje zwierzęta w witaminę E (średnia dla 5 mięśni 3,92 mg/kg), jednakże trwałość detaliczna mięsa ze zwierząt wypasanych była mniejsza niż ze zwierząt pochodzących z grup żywionych mieszanką granulowaną, być może z powodu innych różnic żywieniowych. Z praktycznego punktu widzenia ważne jest stwierdzenie, że koncentrację witaminy E na poziomie 3,5 mg/kg tkanki mięśniowej jagniąt można osiągnąć już po 3 tygodniach stosowania dodatku 165 mg octanu α - tokoferolu na sztukę i dobę.

Ciekawą i skuteczną próbą żywieniowego oddziaływania na jakość mięsa jagnięcego po obróbce termicznej były badania Nieto i in. (Hiszpania) nad zapobieganiem utlenianiu lipidów w grilowanym mięsie jagnięcym poprzez żywienie jagniąt odpadowymi produktami ziołowymi. Jagniąta tuczono do 25 kg masy ciała dawką kontrolną oraz z dodatkiem produktów odpadowych przerobu rozmarynu (liście po destylacji) w ilości 10 lub 20% dawki. Grilowano plastry mięsa z udźca o grubości 1,5 cm do temperatury wewnętrznej 75°C. Określano indeks TBAR (mg MBA/kg mięsa), skład kwasów tłuszczowych oraz przeprowadzano ocenę sensoryczną grilowanego mięsa w 0, 2, i 4. dniu przechowywania w temp. +4°C. Stwierdzono pewien opóźniający wpływ żywienia odpadami liści rozmarynu na zmiany oksydacyjne w mięsie jagniąt. Niezależnie od wielkości zastosowanego dodatku, korzystny wpływ odpadów rozmarynu stwierdzono w zakresie ocen organoleptycznych po podgrzaniu elementów mięsa grilowanego, ogólnej oceny zapachu oraz występowania tonu zapachu zjełczenia. Nie obserwowano wyraź-

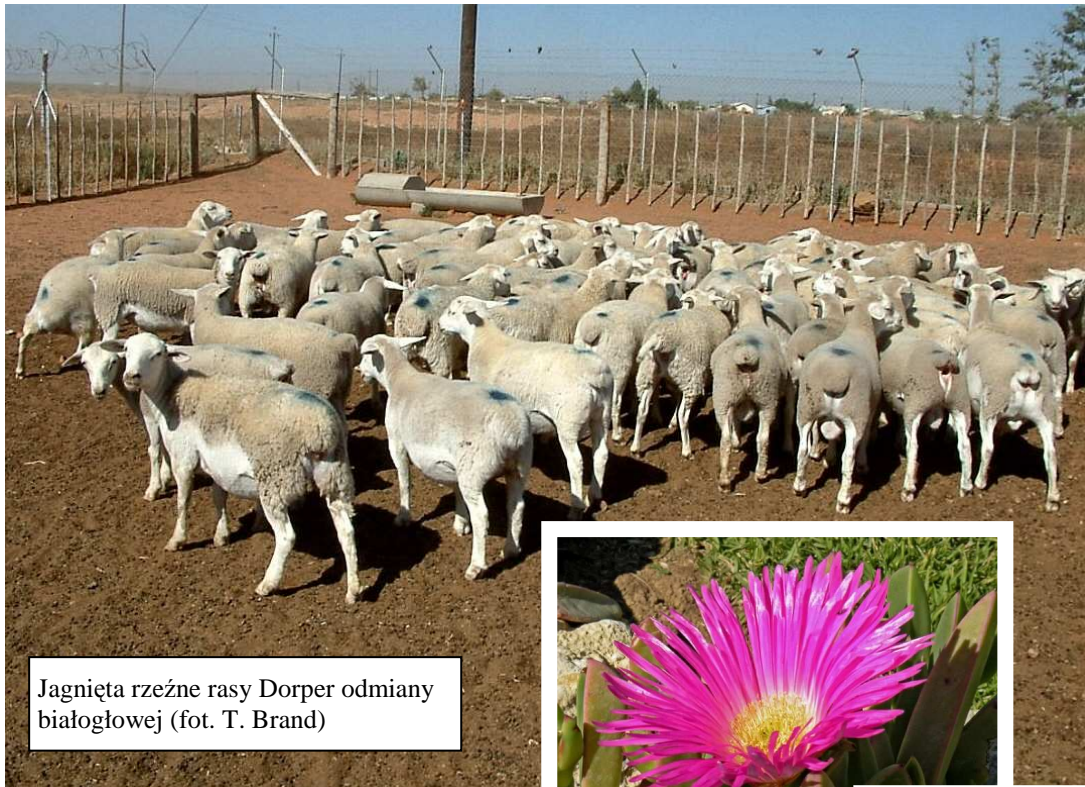
niejszych zmian profilu kwasów tłuszczowych w czasie 4-dniowego okresu przechowywania. Na podstawie uzyskanych wyników sformułowano ogólny wniosek, że żywienie jagniąt z dodatkiem 10 lub 20% destylowanych liści rozmarynu wpływa na poprawę jakości oraz „żywności sklepowej” mięsa jagnięcego, podanego obróbce cieplnej, dzięki hamowaniu procesów oksydacji tłuszczu.

W ciekawych badaniach Goberta i in. (Francja) stwierdzono, że stosowanie witaminy E razem z wyciągami roślinnymi bogatymi w antyoksydanty skutecznie zabezpiecza mięso przeżuwaczy (w tym wypadku krów), żywionych dawkami bogatymi w nienasycone kwasy tłuszczowe, przed lipoperoksydacją. Badania wykonano na 12 wybrakowanych krowach żywionych przez 100 dni dawką podstawową, składającą się ze słomy i paszy treściwej w proporcji 30 : 70. Grupa C otrzymywała dawkę podstawową, grupa L – z suplementacją ekstrudowanymi nasionami lnu (40 g tłuszczu/kg suchej masy dawki), a grupa LEP – z dodatkową suplementacją witaminą E (155 IU/kg SM) i podawaną doustnie mieszanką ekstraktów roślinnych (0,7 g/kg SM). Badano zawartość malonaldehydu (MDA), markera lipoperoksydacji w mięsie po 12 dniach dojrzewania w temp. 4°C oraz po porcjowaniu handlowym na steki i zapakowaniu na tackach w normalnej atmosferze po 4 dniach, w atmosferze zmodyfikowanej (O₂/CO₂ jak 70 : 30) po 12 dniach i pakowanych próżniowo po 14 dniach. Wykazano jednoznacznie, że kombinacja witaminy E z ekstraktami roślinnymi bogatymi w polifenole okazała się efektywnym, zabezpieczeniem mięsa wzbogaconego w PUFA *n-3* przed lipoperoksydacją. Ochrona była szczególnie efektywna, gdy mięso było pakowane zarówno w normalnej jak i zmodyfikowanej atmosferze, co sprzyjało procesom lipoperoksydacji. Z praktycznego punktu widzenia suplementacja dawki dla bydła w końcowym okresie opasu paszowymi antyoksydantami powinna zabezpieczyć tłuszcze mięsa przed lipoperoksydacją. Jest to bardzo istotne dla mięsa wszystkich gatunków zwierząt gospodarskich, zarówno w aspekcie zapewnienia wysokiej wartości dietetycznej mięsa, jak i jego przydatności do składowania, przerobu i ekspozycji handlowej.

Doniesienie na temat wpływu dawek wzbogaconych w PUFA *n-3* (C18:3 *n-3*, C20:5 –

EPA i C22:6 - DHA) na profil kwasów tłuszczowych w tłuszczach zapasowych i różnych mięśniach jagniąt zaprezentowali Sanches i in. (Hiszpania). W tuczu 44 jagniąt od 12 do 26 kg masy ciała stosowano 4 diety: kontrolną oraz 3 doświadczalne z dodatkiem: nasion lnu, nasion lnu i mikroalg oraz oleju rybnego. Porównywano skład kwasów tłuszczowych w tłuszczu podskórnym, okołonerkowym, miedniczym i śródmięśniowym. Jak oczekiwano, tłuszcze zapasowe jagniąt żywionych nasionami lnu miały najwięcej kwasu linolenowego (C18:3 *n-3*, LNA): 2,2–2,5%. Najmniej tego kwasu miały tłuszcze jagniąt grupy kontrolnej i żywionych z dodatkiem oleju rybnego; odpowiednio: 0,25–0,40%. Żywienie olejem rybnym podnosiło zawartość długołańcuchowych kwasów *n-3* (EPA i DHA) we wszystkich badanych tłuszczach zapasowych. Kwasy te były jednakże deponowane głównie w tłuszczu śródmięśniowym, z wyjątkiem grupy kontrolnej, dla której różnice między porównywanymi tłuszczami były w tym zakresie nieistotne. Żywienie jagniąt dawkami bogatymi w kwasy PUFA *n-3* miało bardzo wyraźny i korzystny z punktu widzenia jakości zdrowotnej wpływ na obniżenie stosunku kwasów PUFA *n-6* : *n-3* w badanych tłuszczach: w grupie kontrolnej 8,0–10,1 vs. 1,2–2,6 w doświadczalnych.

Na uwagę zasługują również badania Montossi i in. (Urugwaj) z zakresu strategii żywienia tuczonych jagniąt, których wyniki powinny być uwzględnione przy wprowadzaniu w naszym kraju coraz częściej postulowanej radykalnej ekstensyfikacji produkcji owczarskiej, w tym również tuczu jagniąt. Główną cechą produkcji jagniąt rzeźnych w Urugwaju jest bazowanie na naturalnych pastwiskach i niskokosztowych (ekstensywnych) systemach produkcji. Zmieniające się wymagania rynkowe kreują jednakże nowe, wyższe wymagania odnośnie mięsa jagnięcego. Odpowiedzią na te nowe wyzwania może być ograniczona intensyfikacja żywienia jagniąt tuczonych w systemie utrzymania pastwiskowego i zagrodowego. W doświadczeniu na 128 jagniętach tuczonych przez 97 dni stosowano 4 systemy żywienia: pastwisko, pastwisko + mieszanka treściwa (0,6% MC), pastwisko + mieszanka treściwa (1,2% MC) oraz pasza treściwa *ad libitum* + siano z lucerny (0,2% MC). Stosowanie w warunkach tuczu pastwiskowego dokarmiania paszą treściwą na



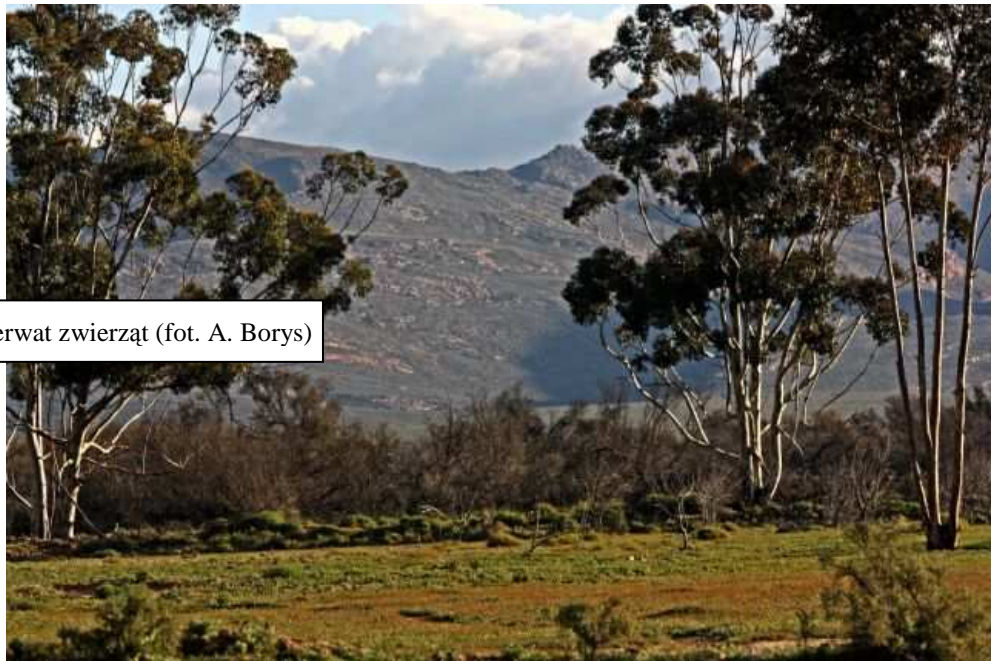
Jagnięta rzeźne rasy Dorper odmiany białogłowej (fot. T. Brand)



Park botaniczny na zboczu Gór Stołowych (fot. A. Borys)



Jagnięta mieszańce typu merynosowego (fot. T. Brand)



Prywatny rezerwat zwierząt (fot. A. Borys)



Kozy mięsnej rasy Burskiej (fot. T. Brand)



Prywatny rezerwat zwierząt (fot. A. Borys)

poziomie 0,6% MC było efektywne tylko w zakresie wzrostu otłuszczenia tuszy i kruchości mięsa (odp.: o 31,1 i 16,2%), natomiast dodatek paszy treściwej na poziomie 1,2% MC spowodował: wzrost masy końcowej o 6,8%, powierzchnię „oka polędwicy” o 8,8%, otłuszczenia tuszy o 42,6% oraz zmniejszenie twardości mięsa o 24,3%. Najlepsze wyniki wzrostu oraz jakości tuszy i mięsa uzyskano przy tuczu intensywnym w oparciu o paszę treściwą skarmianą *ad libitum* + dodatek siana. W sumie stwierdzono, że spełnienie wymagań rynku europejskiego w zakresie wartości rzeźnej i jakości mięsa jagnięcego wymaga stosowania ograniczonego dodatku pasz treściwych w tuczu jagniąt prowadzonym systemem pastwiskowym i zagrodowym.

W ciekawych badaniach Classena i in. (Południowa Afryka) porównano właściwości sensoryczne mięsa jagniąt tuczonych na naturalnym pastwisku oraz paszą granulowaną w zagrodzie. 60 jagniąt tryczków, skopków i maciorek przydzielono do 2 grup produkcyjnych po 10 sztuk z każdej kategorii płciowej. Jedna grupa była tuczona w oparciu o naturalne pastwisko (P), a druga granulowaną mieszanką w zagrodzie (Z). Gotowane próby mięśnia najdłuższego grzbietu były oceniane przez zespół 7 sędziów w zakresie: początkowa i trwała soczystość, kruchość, zapach i smak. Mięso jagniąt Z uzyskało wyższe oceny za soczystość i kruchość niż jagniąt P. Nie stwierdzono natomiast różnic w zapachu i smaku mięsa w zależności od porównywanych systemów tuczu. Analiza wpływu płci wskazuje, że kruchość i zapach mięsa tryczków były oceniane niżej niż skopków i maciorek. W sumie stwierdzono, że mięso jagnięce uzyskiwane przy utrzymaniu pastwiskowym w porównaniu z uzyskiwanym od jagniąt tuczonych w systemie zagrodowym nie będzie się wyróżniało pod względem zapachu i smaku, przy zagrożeniu pogorszenia soczystości i kruchości.

Niejednoznaczny wpływ systemu utrzymania i związanego z nim systemu żywienia tuczonych jagniąt (wypas na pastwisku lub tucz paszami zbożowymi w budynku) na jakość i wartość odżywczą mięsa i wątroby jagnięcej wykazali Gandemer i in. (Francja). Na 5 wyrębach i wątrobie 16 jagniąt tuczonych do 35 kg masy ciała w oparciu o wypas na pastwisku (P) lub paszami zbożowymi i sianem w budynku (B) badano podstawowe parametry jakości odży-

czej. Mięso i wątroba jagniąt P w porównaniu z B zawierały więcej białka a mniej selenu i witaminy B₁₂, przy braku istotnych różnic w zawartości lipidów oraz witamin B₃ i B₆. Mięso jagniąt P zawierało więcej SFA (49,6 vs. 44,4%) a mniej PUFA (odp.: 7,0 vs. 10,4%). Niższa zawartość kwasów PUFA w mięsie jagniąt P wynikała z niższego udziału kwasów *n-6* w puli FA (3,8 vs. 7,8% w B), przy równocześnie wyższym udziale kwasów *n-3* (odp.: 3,2 vs. 1,6%). W efekcie przekładało się to na zdecydowanie korzystniejszy w mięsie P niż B stosunek kwasów PUFA *n-6* : *n-3*; (odp.: 1,19 vs. 4,87). W sumie od jagniąt tuczonych w oparciu o pastwisko, w porównaniu z tuczem paszami zbożowymi i sianem w owczarni, uzyskano produkty mięsne o korzystnie wyższej zawartości długołańcuchowych kwasów wielonienasyconych typu *n-3* i o niekorzystnie niższej koncentracji selenu i witaminy B₁₂.

W grupie doniesień dotyczących genetycznych uwarunkowań jakości mięsa jagnięcego na uwagę zasługują dwa opracowania zespołu Bickerstaffe i in. (Nowa Zelandia), dotyczące związków zmienności polimorficznej kalpastatyny i kalpajny 3 z wydajnością i kruchością elementów handlowych mięsa jagnięcego. Kalpajny, zwłaszcza u-kalpajna, biorą udział w degradacji białka miofibrylarnego. Kalpastatyna jest natomiast naturalnie występującym inhibitorem kalpajny i skutecznie utrzymuje równowagę aktywności kalpajny – kalpastatyna w tkance mięśniowej. Uważa się, że substancje te mogą mieć istotny wpływ na tempo poubojowego kruszenia mięsa. W świetle dotychczasowych badań wpływ miofibrylarnego kalpajny 3 na przemianę białek mięśniowych i zmiany masy mięśni jest kontrowersyjny. Podobnie w przypadku kalpastatyny, istnieją badania wykonane na bydło wskazujące, że istnieje związek między obecnością specyficznych wariantów kalpastatyny a pośmiertną kruchością mięsa, podczas gdy inne opracowania wskazują na brak takich zależności. W omawianych badaniach na materiale ze 152 jagniąt określono współzależności między występowaniem 3 wariantów alleli kalpajny 3 i 8 wariantów alleli kalpastatyny a kruchością *m. longissimus dorsi* (LD) oraz wydajnością odciekniętych wyrębów handlowych. Nie stwierdzono istotnych korelacji żadnego z 3 wariantów enzymu nielizosomowego kalpajny 3 z krucho-

ścią LD. Wykazano natomiast, że fenotypowa zmienność w wydajności wyrębów tuszy jagnięcej jest związana z genetyczną zmiennością tego enzymu. Obecność alleli kalpains 3a i 3c była związana ze zwiększonym udziałem niektórych wyrębów tuszy, w tym udźca. Sugeruje to, zdaniem autorów, że kalpaina 3 zwierząt gospodarskich może odgrywać rolę w determinacji masy mięśni. Nie wykazano również istotnego związku żadnego z 8 wariantów alleli kalpastatyny z kruchością mięsa badanych jagniąt. Stwierdzono natomiast statystycznie potwierdzony związek między 3 wariantami kalpastatyny a wydajnością combra. Obecność wariantu „A” kalpastatyny powodowała wzrost masy tego elementu aż o 15%.

Cloete i in. (Południowa Afryka) zaprezentowali wyniki ciekawych badań nad odziedziczalnością cech rzeźnych u jagniąt mieszańców z końcowego stopnia różnych schematów krzyżowania towarowego. W badaniach szacowano genetyczne parametry dla wybranych cech rzeźnych (wiek uboju, wydajność rzeźna, otłuszczenie zewnętrzne tuszy) i jakości mięsa (barwa, kruchość, pH). Dane pochodziły łącznie od 1740 jagniąt po trykach 7 ras i matkach z 5 ras/linii. Dane opracowano modelem ojcowskim z uwzględnieniem losowych czynników ojcowskich i permanentnym środowiska matek. Prosta odziedziczalność ($h^2 \pm s.e.$) wynosiła: dla wieku uboju $0,45 \pm 0,16$, dla wydajności rzeźnej $0,20 \pm 0,09$, grubości warstwy tłuszczu nad żebrami $0,11 \pm 0,08$. Odpowiednie wartości h^2 dla cech jakości mięsa wynosiły: dla jasności barwy L^* $0,45 \pm 0,19$, dla a^* $0,04 \pm 0,10$, a dla b^* $0,21 \pm 0,14$; dla pomiaru kruchości WB $0,44 \pm 0,08$, a dla pH_{24} $0,09 \pm 0,09$. Wstępna ocena uzyskanych wartości współczynników odziedziczalności sugeruje, że wybrane cechy jakości mięsa mogą rzeczywiście reagować na selekcję. Jednakże zdaniem autorów, ograniczona liczebność badanego materiału zwierzęcego uniemożliwia precyzyjne określenie parametrów genetycznych.

Kilka doniesień prezentowanych na kongresie dotyczyło problematyki przetwórstwa i zagospodarowania rynkowego mięsa owczego. Jest to tematyka, która perspektywicznie, w warunkach podejmowanych starań o uruchomienie krajowego rynku mięsa owczego, może mieć coraz większe znaczenie naukowe i praktyczne.

Jako ciekawsze z nich i skłaniające do rewizji utartych poglądów można przytoczyć

badania Liste i in. (Hiszpania) nad efektami krótkiego (1 godz.) i długiego (24 godz.) przetrzymywania jagniąt w rzeźni przed ubojem. Badania przeprowadzono na 48 tryczkach w wieku około 100 dni, o masie ciała 25 kg. Prezentowane wyniki były częścią szerszych badań, w których wykazano, że czas przetrzymywania jagniąt przed ubojem różnicował istotnie dobrostan zwierząt (parametry hematologiczne i fizjologiczne), natomiast nie wpływał na cechy jakości mięsa. Generalnie, parametry jakości mięsa były mniej korzystne przy krótkim magazynowaniu żywca. Nie stwierdzono jednak statystycznie potwierdzonych różnic w pomiarach aparaturowych i ocenach sensorycznych mięsa, z wyjątkiem nasycenia barwy żółtej (b^*). W sumie uzyskane wyniki sugerują, że jakkolwiek przetrzymywanie przedubojowe może w niewielkim stopniu wpływać na jakość produktów mięsnych, to nie na tyle, żeby to było możliwe do stwierdzenia przez wykwalifikowanych sędziów, a tym bardziej przez konsumentów. Zdaniem autorów, wydłużony do 24 godz. czas odpoczynku jagniąt po transporcie nie jest konieczny do uzyskania poprawy jakości mięsa, jakkolwiek z punktu widzenia dobrostanu zwierząt jest to korzystne.

Wpływ pakowania i dojrzewania świeżo odkostnionego mięsa jagnięcego badali Toohey i in. (Australia). Wcześniejsze badania wskazywały, że odkostnione na świeżo mięso owcze, jeśli nie jest zamrożone w tym samym dniu, odznacza się mniej pożądaną jakością spożywczą. Celem tych badań było określenie wpływu pakowania i dojrzewania świeżo odkostnionego mięsa jagnięcego na cechy jego jakości spożywczej. Przebadano mięso z 30 skopków merynosowych w różnym wieku. Ze świeżych tusz preparowano obie połędwice, z których jedną przetrzymywano do testu konsumenckiego (K), a drugą pakowano próżniowo w folię termokurczliwą i poddawano dojrzewaniu przez okres 7 dni w temp. $+4^{\circ}\text{C}$ (PD). Mięso PD w porównaniu z K miało istotnie niższe końcowe pH i kruchość aparaturową WB. Mięso K miało istotnie mniejszy wyciek naturalny, ale nie stwierdzono różnic w ubytkach masy podczas obróbki cieplnej, jak i w długości sarkomerów. Stwierdzono natomiast istotne różnice dla wszystkich uwzględnianych parametrów sensorycznych. Mięśnie PD uzyskały istotnie wyższe

oceny za kruchość, soczystość, zapach i ogólną pożądalność. W ocenie konsumenckiej było ono uznane za produkt bardziej atrakcyjny i akceptowalny niż mięso K. Uzyskane wyniki wskazują, że dojrzewanie, a nie pakowanie było głównym czynnikiem jakości spożywczej badanego mięsa owczego. Świadczy o tym brak różnic w długości sarkomerów, przy założeniu, że pakowanie zapobiega ich skracaniu (kurczeniu).

Częściowo ten sam zespół (Toohey i in., Australia) przedstawił również efekty przyspieszenia kruszenia mięsa z dorosłych owiec przy użyciu prototypu przyrządu do rozciągania mięśni. Celem przeprowadzonych badań było porównanie dwóch zabiegów zwiększania kruchości mięsa z dorosłych owiec: przez dojrzewanie oraz poprzez zastosowanie urządzenia do rozciągania mięśni. Materiał badawczy stanowiło świeżo odkostnione mięso z 40 dorosłych owiec z trzech komercyjnych transportów. Wyreby z obu udźców (tzw. zrazowe wewnętrzne) były preparowane bezpośrednio po uboju i losowo przydzielane do 4 grup: 1) 0 dni dojrzewania + rozciąganie mięśni, 2) 0 dni dojrzewania, bez rozciągania, 3) 5 dni dojrzewania + rozciąganie, 4) 5 dni dojrzewania, bez rozciągania. Stwierdzono statystycznie istotne różnice w pomiarach kruchości WB, zarówno pod wpływem zabiegu mechanicznego rozciągania mięśni, jak i 5-dniowego dojrzewania ($P \leq 0,001$). Najmniej kruche było mięso bez rozciągania i bez dojrzewania, a najbardziej kruche poddane obu tym zabiegom. Kruchość badanego mięsa w wyniku samego zabiegu rozciągania zwiększyła się o 46%, a w wyniku 5-dniowego dojrzewania o 38%. Przyspieszenie kruszenia przez rozciąganie mięsa w stanie surowym pozwala wyeli-

minować kosztowny zabieg dojrzewania w stanie zamrożonym w celu uzyskania akceptowanego przez konsumentów poziomu kruchości.

Bardzo ciekawe wyniki badań konsumenckich zaprezentowano w doniesieniu Realini i in. (Hiszpania/Urugwaj), dotyczącym preferencji niemieckich konsumentów odnośnie mięsa jagnięcego. Dość szeroko zakrojone badania (200 osób) wykazały z jednej strony, że pod względem jakości kulinarnej najbardziej preferowane było mięso z jagniąt żywnych z wysokim dodatkiem ziarna zbóż, natomiast największe znaczenie przy decyzji o zakupie mięsa jagnięcego miała informacja o żywieniu jagniąt zielonkami oraz niski poziom ceny. Wyniki te mają istotne znaczenie, zarówno ze względu na eksport naszych jagniąt rzeźnych na rynek niemiecki, jak również przy podejmowanych działaniach na rzecz rozwoju krajowego rynku mięsa owczego.

Ten dość wybiórczy, bo podporządkowany wybranemu zagadnieniu, przegląd tematyki doniesień prezentowanych na kongresie poświęconym tematyce produkcji i przetwórstwa mięsa, pozwala z pewną dozą optymizmu zaryzykować stwierdzenie, że tematyka i poziom nauki polskiej w tym zakresie nie odstaje od światowego. Równocześnie szereg prezentowanych doniesień może być inspiracją przy podejmowaniu nowych badań krajowych z zakresu mięsnego kierunku użytkowania małych przeżuwaczy.

P.S. Pełne teksty omówionych doniesień w formie elektronicznej lub wydruków dostępne są u autorów opracowania.



Owce rasy Południowo-Afrykański Merynos Mięсны pasące się na ściernisku pszenicy w rejonie Kalahari w Południowej Afryce (fot. T. Brand)