

WŁADYSŁAW KĘDZIOR

PRZYŻYCIOWE UWARUNKOWANIA SKŁADU CHEMICZNEGO I WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNYCH MIĘSA JAGNIĄT

Streszczenie

Potrzeba lepszego wykorzystania mięsa jagnięcego wymaga poznania zakresu i tematyki przeprowadzonych badań jakości tego mięsa. Opracowanie obejmuje przegląd badań określających wpływ wieku, masy ciała przed ubojem, rasy, płci i żywienia jagniąt na skład chemiczny i właściwości fizyczne mięsa.

Wstęp

Stosownie do wskazań żywieniowych preferowane jest mięso chude, lekko strawne i o dużej wartości odżywczej. Kryteria takie spełnia mięso jagniąt [1, 20, 21, 28, 29, 32, 56], które jest rekomendowane jako żywność dla dzieci i żywność dietetyczna [64], a w wielu krajach uważane jest za produkt delikatesowy [51]. Wiele przemawia więc za tym, żeby mięso jagniąt mogło pokrywać w większej niż dotąd części zapotrzebowanie na białko zwierzęce.

Związane z pracami hodowlanymi próby wprowadzenia na rynek mięsa jagnięcego wskazują na potrzebę dokładniejszego poznania czynników determinujących jakość tego surowca. Znajomość oddziaływania takich czynników jak wiek, masa ciała przed ubojem, rasa, płeć i warunki środowiskowe może odegrać istotną rolę we wstępnej selekcji zwierząt i kształtowaniu ich wartości rzeźnej.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest przegląd badań określających przyżyciowe uwarunkowania składu chemicznego i właściwości fizycznych mięsa jagniąt.

Podstawowy skład chemiczny mięsa

Podstawowy skład chemiczny mięsa wyrażony zawartością wody, tłuszczu i białka ulega dość istotnym wahaniom w zależności od gatunku, wieku, warunków chowu, rasy i płci zwierząt [13, 30, 39, 47].

Zawartość wody w mięsie jagnięcym uzależniona jest w głównej mierze od wieku, masy przedubojowej i stopnia utuczenia zwierząt. Z przeprowadzonych badań wynika na ogół, że mięso jagniąt starszych [5, 9, 10, 48, 51], cięższych [32, 33] i bardziej intensywnie tuczonych [9, 14, 33] charakteryzuje się niższą zawartością wody. W niektórych jednak pracach, uwzględniających wiek i masę przedubojową, zależność ta była niewielka [5, 32, 48, 51], a zróżnicowane żywienie nie powodowało istotnych różnic w składzie chemicznym mięsa [37].

W większości badań przeprowadzonych w ostatnich latach nie stwierdzono wpływu rasy i krzyżowania na zawartość wody lub suchej masy [6, 12, 22, 26, 34, 35, 36, 42, 49, 50, 51], aczkolwiek inne doświadczenia [27, 34, 40, 59] wskazują na taki wpływ.

Zawartość wody w mięsie związana jest ze zmianami w zawartości tłuszczu. Tłuszcz jest tym składnikiem mięsa, którego poziom wykazuje największą zależność od czynników genetycznych i środowiskowych. Dlatego też zawartość tłuszczu mięśniowego była analizowana w pracach, które uwzględniały wpływ wieku [5, 9, 10, 44, 51], masy ciała [32], żywienia [5, 14, 37, 44, 57, 60] i rasy jagniąt [5, 6, 12, 22, 26, 27, 34, 35, 36, 38, 41, 59]. Z prac tych wynika, że wraz z wiekiem, intensywnością tuczu i wzrostem masy przedubojowej zwiększa się zawartość tłuszczu mięśniowego, natomiast uwarunkowania genetyczne przetłuszczenia mięsa jagnięcego zróżnicowane są w zależności od rasy i zastosowanego schematu krzyżowania.

Poziom zawartości tłuszczu mięśniowego ma istotne znaczenie nie tylko ze względu na realne powiązania z całkowitą zawartością tłuszczu w ciele zwierzęcia, ale również z uwagi na jego oddziaływanie na cechy sensoryczne mięsa jagniąt. Niektórzy autorzy sugerują bowiem wpływ ilości tłuszczu baraniego na walory zapachowo-smakowe [4], kruchość [8] i soczystość mięsa [18]. Gdyby jednak ze względów kulinarnych wskazane było pewne przetłuszczenie mięsa jagniąt, to istotną byłaby wtedy znajomość pożądanej zawartości tego tłuszczu, gdyż jak podaje Prost [47] poszczególne rodzaje tłuszczu, w zależności od umiejscowienia w ciele zwierząt, odkładają się w określonej sekwencji, przy czym tłuszcz mięśniowy odkłada się jako ostatni. Tak więc znaczna zawartość tłuszczu mięśniowego może być związana z dużym otluszczeniem całej tuszy.

Zawartość białka w mięsie jagnięcym zależy w różnym stopniu od poszczególnych czynników determinujących wartość rzeźną zwierząt. Większość autorów określając wpływ żywienia [14, 37, 57], rasy i krzyżowania [6, 12, 22, 26, 35, 38, 40, 41], wskazuje na stabilną zawartość białka w mięsie jagniąt. Bardziej kontrowersyjnie oceniane jest oddziaływanie wieku i masy ciała przed ubojem. Z badań jednych autorów [48, 51] wynika, że jest ono niewielkie, inni [5, 9, 10] wskazują na wzrost zawartości białka wraz z wiekiem i wzrostem masy przedubojowej, niektórzy [33, 59] natomiast stwierdzili tendencję odwrotną. Można przypuszczać, że na tak sprzeczne wyniki

wpłynęło przyjęcie w większości badań tylko dwóch przedziałów wieku lub masy ciała, jak też nakładanie się różnych czynników doświadczalnych.

Czynnikiem warunkującym podstawowy skład chemiczny mięsa, a zwłaszcza poziom tłuszczu, jest płeć zwierząt. Z badań przeprowadzonych przez Prosta [48] na polskiej owcy długowłnistej wynika, że kastraty zawierają więcej tłuszczu mięśniowego niż osobniki żeńskie, natomiast Osikowski i wsp. [35] nie stwierdzili istotnych różnic w składzie chemicznym mięsa między tryczkami i maciorkami, podobnie jak Doroszewski i wsp. [10] między kastratami i tryczkami. Badania własne wykonane na krzyżówkach owcy pogórza wykazały, że mięso tryczków różni się od mięsa maciorek nieco wyższą zawartością wody i znacznie mniejszą ilością tłuszczu [23].

Składniki mineralne i witaminy

Mięso i narządy wewnętrzne zwierząt rzeźnych zawierają ważne z żywieniowego punktu widzenia składniki mineralne i witaminy [47].

Do pierwiastków, które występują w ilościach większych niż 0.01 % (makroelementy) należą: sód, potas, wapń, chlor, siarka, magnez i żelazo; natomiast pierwiastków występujących w ilościach poniżej 0.01 % (mikroelementy) wykryto w mięsie ponad 40, m.in. mangan, cynk, nikiel i kobalt [39]. Poziom ilościowy składników mineralnych w dużym stopniu zależy od żywienia i środowiska wychowu zwierząt [7].

Mięso jest bogatym źródłem fosforu, siarki, żelaza i miedzi [25]. Przyjmując przeciętny udział mięsa w diecie dorosłych ludzi w wysokości 150 g/dzień, mięso baranie (zwierząt młodych) pokrywa zapotrzebowanie na potas w 17-19 %, na fosfor w 18-39 %, na żelazo w 27-41 %, na cynk w 25-40 % [20].

Mięso może być również dobrym źródłem witamin. Są to przede wszystkim rozpuszczalne w wodzie witaminy z grupy B. Należą do nich witamina B₁ (tiamina), B₂ (ryboflawina), niacyna, B₆ (pirydoksyna), B₁₂, kwas pantotenowy i kwas foliowy [47]. Witaminy te występują głównie w tkance mięśniowej. Znacznie niższy jest natomiast poziom witamin rozpuszczalnych w tłuszczach, tj. A, D, E i K. Porcja 150 g mięsa baraniego (zwierząt młodych) pokrywa 10-15% dziennego zapotrzebowania osoby dorosłej na witaminę B₁ i nieco wyżej na witaminę B₂ oraz B₆ [20].

Zawartość witamin w mięsie zależy od gatunku zwierzęcia, stopnia utuczenia, wieku, żywienia, oraz w mniejszym stopniu od rodzaju mięśnia [25, 47].

Zawartość kolagenu w mięsie

Zawartość kolagenu jest rzadziej oznaczanym składnikiem mięsa zwierząt rzeźnych, chociaż z wiedzy o budowie tkanki łącznej wynika, iż kolagen, mimo swojego niewielkiego udziału w mięsie, współokreśla teksturę [3] oraz przydatność technolo-

giczną mięsa [52]. Zmiany w tkance łącznej, które zachodzą zarówno podczas dojrzewania jak i ogrzewania mięsa, uwarunkowane są stanem fizykochemicznym włókienek [3, 30, 52]. Kolagen może posiadać różną budowę, jak również może wykazywać zmienną stabilność proteolityczną. Charakter jakościowy kolagenowego składnika tkanki łącznej wiąże się z usieciowieniem kolagenu, od którego zależna jest jego rozpuszczalność [3]. Rozpuszczalności kolagenu przypisuje się pozytywne oddziaływanie na cechy sensoryczne, a zwłaszcza na kruchość mięsa [65].

Złożony charakter kolagenu i różnorodność czynników, które determinują jego poziom i właściwości sprawiają, że trudno jest jednoznacznie określić zależność zawartości kolagenu od wieku zwierząt. Część autorów skłonna jest sądzić, że ilość kolagenowego składnika tkanki łącznej z wiekiem wzrasta [3], a jego rozpuszczalność maleje [24, 64], podczas gdy z innych badań wynika, że wpływ wieku na zawartość tkanki łącznej jest nieistotny [48], czy też nie ma żadnego związku pomiędzy wzrostem całkowitej zawartości hydroksyproliny a wiekiem zwierząt [61]. Na uwagę zasługują również badania Crossa i wsp. [8] wykonane na jagniętach i owcach w wieku do 640 dni, które wskazują, że zmiany zawartości kolagenu nie pozostają w liniowej zależności z wiekiem zwierząt.

Z nielicznych dostępnych badań określających zależność kolagenu od tuczu jagniąt wynika, że żywienie dawkami o zróżnicowanym składzie i wartości odżywczej nie spowodowało istotnych różnic w zawartości hydroksyproliny [57]. Również płęć zwierząt, wbrew pierwotnym przypuszczeniom, nie wpływa w istotny sposób na poziom ilościowy białek łącznotkankowych [23, 47]. Zawartość kolagenu wykazuje natomiast znaczne uwarunkowania genetyczne. Z badań własnych wynika, że mięso jagniąt z krzyżówek towarowych wykazuje istotne różnice pod względem zawartości kolagenowego składnika tkanki łącznej [22].

Właściwości fizyczne mięsa

Wśród właściwości fizycznych mięsa podstawowe znaczenie w ocenie jakości mięsa posiada pH, barwa i wodochłonność.

Pomiar wartości pH jest od dawna w badaniach mięsa ważnym elementem oceny jakości, choć nie zawsze występuje pełna świadomość znaczenia tego pomiaru. Kwasowość czynna mięsa jest odzwierciedleniem przemian biochemicznych zachodzących po uboju zwierzęcia. Jest ona wskaźnikiem dojrzałości mięsa, jego trwałości i przydatności do celów przetwórczych [16, 53]. W praktyce badawczej pomiary pH przeprowadza się po 45 min. (pH_1) i po 24 godz. (pH_{24}) od momentu uboju. Wartość pH_1 posiada przede wszystkim znaczenie diagnostyczne przy wczesnym wykrywaniu symptomów wodnistości mięsa, co jest szczególnie ważne w przypadku mięsa wieprzowego. Bardzo dobrym obiektywnym wskaźnikiem oceny jakościowej mięsa jest

końcowe pH mierzone po 24 godz. od uboju [62]. Jak podaje Hofmann [16], wartości pH_{24} dla mięsa o normalnych właściwościach winny kształtować się w przedziale 5.3-5.8.

Czynniki, które powodują duże zróżnicowanie w szybkości zmian poubojowych pH w mięśniach świń i bydła nie oddziałują w większym stopniu na pH w mięsie jagniąt (owiec). W dostępnej literaturze nie zanotowano przyspieszonej lub zwolnionej glikolizy w mięsie tych zwierząt, która by jednoznacznie określała cechy mięsa jako charakterystyczne dla wadliwości typu PSE lub DFD. Z badań, które uwzględniały wpływ wieku [5, 9, 10, 17, 43, 51, 54], żywienia [5, 9, 11], rasy i krzyżowania [5, 6, 12, 17, 22, 26, 34, 35, 38, 40, 51] na wartości pH wynika, że jest on niewielki, a uzyskane wartości kształtują się w granicach przyjętych dla mięsa o właściwościach normalnych. Bardziej rozbieżne są wyniki określające zależność pH mięsa od płci jagniąt [10, 23, 35], chociaż i w tym przypadku przeważa pogląd o małym zróżnicowaniu wartości pH.

Struktura tkanki mięśniowej, która jest przede wszystkim funkcją wartości pH, posiada pierwszorzędne znaczenie w kształtowaniu barwy mięsa [15, 47]. Jasna barwa związana jest z mięsem o niskim pH, natomiast ciemna barwa jest współzależna z wysokimi wartościami pH, przy czym w tym zakresie barwy zaznacza się większy wpływ barwników mięśniowych aniżeli w przypadku wrażenia jasnej barwy mięsa. Barwę mięsa rozjaśnia mięśniowa tkanka tłuszczowa oraz tkanka łączna [15].

Barwa mięsa jest oznaczana sporadycznie przy określaniu wpływu czynników hodowlano-technologicznych na jego jakość, mimo że jest ważnym wyróżnikiem oceny konsumenckiej. Odgrywa istotną rolę w transakcjach hurtowych w handlu zagranicznym i jest wskaźnikiem o charakterze technologicznym, który służy do oceny przydatności mięsa jako surowca przerobowego.

Na barwę mięsa zwierząt rzeźnych wpływa przynależność rasowa, wiek, stopień utuczenia i metody chowu zwierząt. Czynniki genetyczne u jagniąt różnicuje przede wszystkim zawartość barwników, natomiast w niewielkim stopniu wpływa na jasność, ton i nasycenie barwy [5, 22, 51]. Uważa się, że wiek oddziałuje na parametry barwy, jakkolwiek oddziaływanie to nie było jednoznaczne w różnych doświadczeniach. Borys [5] oraz Pinkas i wsp. [43, 44] w swoich badaniach wykazali, że jagnięta starsze charakteryzowały się wyższą zawartością barwników, co nie znalazło jednak potwierdzenia w badaniach Roborzyńskiego [51]. Spośród fizycznych parametrów barwy (jasności, tonu i nasycenia) największe zainteresowanie budził parametr ilościowy, tj. jasność. Mięso zwierząt starszych wykazywało na ogół niższą jasność [9, 10, 51], jakkolwiek zaobserwowano relację odwrotną [5], jak również nie stwierdzono wpływu wieku na wartość odbicia światła [44]. Sprzeczność ta może wynikać z różnej intensywności tuczu, która wpływa na zawartość tłuszczu mięśniowego, a ten z kolei oddziałuje na jasność barwy. Według Göhlera [14] jagnięta z tuczu alkierzowego, które

zjadały paszę bardziej energetyczną w porównaniu do jagniąt z tuczu pastwiskowego charakteryzowały się mięsem o jaśniejszej barwie. O wpływie żywienia i systemu tuczu na jasność barwy mięsa jagniąt świadczą również badania Borysa [5] oraz Doroszewskiej i wsp. [9].

Jasna barwa związana jest na ogół z mięsem o małej zdolności wiązania wody, natomiast ciemna barwa - z mięsem o wyższej wodochłonności [15]. Wodochłonność jest ściśle zdeterminowana przez stan fizykochemiczny białek. Zjawisko to wiąże się z przemianami poubojowymi mięsa, głównie zmianami pH, jak też zależy od oddziaływania na mięso czynników chemicznych lub mechanicznych (rozdrobienie) [39, 47]. Zdolność wiązania wody przez tkankę mięśniową poddaną ogrzewaniu uwarunkowana jest ponadto czynnikami, które związane są z procesami koagulacji i denaturacji białek [39, 46, 63].

Cechy przyżyciowe zwierząt wpływają na wodochłonność w sposób pośredni, głównie poprzez oddziaływanie na skład chemiczny mięsa, wartość pH, budowę morfologiczną [45]. Z prac, które określały wpływ wieku na wodochłonność mięsa jagnięcego, wynikają znaczne rozbieżności uzyskanych rezultatów. Według Doroszewskiej i wsp. [9], Doroszewskiego i wsp. [10] wyższą wodochłonnością charakteryzuje się mięso jagniąt młodszych, natomiast wyniki Borysa [5] oraz Pinkasa i wsp. [44] wskazują na występowanie zjawiska odwrotnego, podczas gdy Bouton i wsp. [7], Schiefer i Scharner [54] oraz Roborzyński [51] nie stwierdzili istotnych różnic w zależności od wieku. Badania te potwierdzają wcześniejsze rozważania Hamma [15], który na podstawie dokonanego przeglądu literatury sugeruje brak jednoznacznej zależności pomiędzy wiekiem względnie masą tuczonych zwierząt a wodochłonnością mięsa.

Rozbieżności w ocenie wpływu wieku i masy przedubojowej dotyczą również wycieku termicznego. Hamm [15] uważa, że zróżnicowana masa przedubojowa nie ma dającego się wykazać wpływu na straty (wyciek soku) podczas przyrządzania mięsa. Podobne wyniki zaprezentowali: Borys [9], Łabędzka [32], Roborzyński [51], Solomon i wsp. [59]. Natomiast istotne różnice w wycieku termicznym w zależności od wieku i masy ubojowej jagniąt stwierdzili: Pinkas i wsp. [44], Jeremiah i wsp. [18], Kemp i wsp. [19]. Jedni autorzy [18, 44] łączyli większy wyciek z mięsem pochodzącym od zwierząt starszych, inni [54, 55] zaobserwowali zależność odwrotną.

Wpływ wieku i masy przedubojowej na wodochłonność mięsa związany jest z żywieniem i systemem tuczu zwierząt. Wpływ samego żywienia na wodochłonność jest na ogół niewielki [5, 9, 14, 37, 44]. W większości badań nie stwierdzono istotnych różnic w wodochłonności w zależności od rasy jagniąt [6, 17, 22, 26, 34, 35, 38, 41, 49, 50], jakkolwiek niektórzy autorzy [27] różnice takie wykazali. Większą zależnością od genotypu zwierząt charakteryzuje się wyciek termiczny, chociaż i tu przeważają prace, w których nie stwierdzono istotnego wpływu krzyżowania owiec na ubytki

podczas obróbki cieplnej mięsa [12, 22, 31, 35, 38, 49, 50, 59]. Niewielki jest również wpływ płci jagniąt na wodochłonność i ubytki termiczne mięsa [10, 23, 35].

Podsumowanie

Jakość mięsa jagniąt, jak wskazują na to dane literaturowe, jest w poważnym stopniu zdeterminowana już przyżyciowo przez takie czynniki jak wiek, masę ciała przed ubojem, rasę i płć. Czynniki te oddziałują w różnym stopniu na skład chemiczny i właściwości fizyczne mięsa. Za najważniejsze należy uznać wiek i masę przedubojową jagniąt.

Wykazana rozbieżność przy określaniu wpływu wieku i masy przedubojowej zwierząt na jakość mięsa może wynikać z uwzględnienia w większości badań tylko dwóch, rzadko trzech przedziałów wieku lub masy ciała przed ubojem. Oddziaływanie genotypu zróżnicowane jest natomiast w zależności od rasy i zastosowanego schematu krzyżowania. Kontrowersje wynikać mogą nie tylko z różnic genetycznych, ale także z odmiennych warunków środowiskowych, a przede wszystkim z nakładania się różnych czynników doświadczalnych, m. in. żywienia. Nie bez znaczenia jest również fakt, że żywiec rzeźny charakteryzuje się dużą zmiennością, a właściwości mięsa warunkujące jego jakość mogą zmieniać się już w okresie kilkuletnim.

Istotne jest w związku z tym prowadzenie badań nad jakością mięsa jagniąt z aktualnych warunków hodowlanych.

LITERATURA

- [1] Abas M.F., Al-Aswad M.B., El-Badawi A.A.: Die Bewertung einiger irakischer Fleischarten. I. Chemische Zusammensetzung. *Fleischwirtschaft* 1980, 60 (12), 2230-2232.
- [2] Alvi A.S.: Der Einfluss des Geschlechtstypes auf die Fleischqualitätseigenschaften bei Schafen. *Fleischwirtschaft* 1980, 60 (11), 2067-2073.
- [3] Bailey A.J.: Aufbau von Bindegewebe und die damit verbundene Qualität beim Fleisch, (in:) 34. Internationaler Kongress für Fleischwissenschaft und Technologie in Brisbane (Berichterstatter Pothast K.) - *Fleischwirtschaft* 1988, 68 (11), 1402-1412.
- [4] Batcher O.M., Brant A.W., Kunze M.S.: Sensory evaluation of lamb and yearling mutton flavors. *J. Food Sci.* 1969, 34, 272-274.
- [5] Borys B.: Jakość tuszy i mięsa jagniąt z krzyżówek przemysłowych. Praca doktorska, Instytut Zootechniki, Kraków 1979.
- [6] Borys B., Dulewicz R., Orzechowska W., Osikowski M.: Przydatność do tuczu i wartość rzeźna jagniąt z dwustopniowego krzyżowania towarowego owiec merynosowych z trykami ras plennych (fyz. owca olkuska) i mięsnych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 1986, 303, 299-307.
- [7] Bouton P.E., Harris P.V., Shorthose W.R.: The effects of ultimate pH on ovine muscle: water-holding capacity. *J. Food Sci.* 1972, 37, 351-355.
- [8] Cross H.R., Smith G.C., Carpenter Z.L.: Palatability of individual muscles from ovine leg steaks as related to chemical and histological traits. *J. Food Sci.* 1972, 37, 282-285.
- [9] Doroszewska Z., Osikowski M., Doroszewski B., Różycka J.: Jakość mięsa jagniąt rasy merynos w zależności od wieku i systemu tuczu. *Gosp. Mięś.* 1968, 11, 11-13.

- [10] Doroszewski B., Osikowski M., Doroszevska Z., Janasz M.: Jakość mięsa tryków i skopów rasy merynos polski ubijanych w różnym wieku. *Gosp. Mięś.* 1968, 7, 20-22.
- [11] Fahmy M.H., Boucher J.M., Poste L.M., Gregoire R., Butler G., Comeau J.E.: Feed efficiency carcass characteristics, and sensory quality of lambs, with or without prolific ancestry, fed diets with different protein supplements. *J. Anim. Sci.* 1992, 70 (5), 1365-1374.
- [12] Freudenreich P., Wollny C., Wassmuth R.: Untersuchungen an Lämmern verschiedener Rassen und Kreuzungen. II. Chemische, physikalische und sensorische Ergebnisse. *Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbach* 1985, 90, 6694-6699.
- [13] Geissler C., Fix H.P., Hoffmann M., Peschke I.: Untersuchungen zum Einfluss des Alters der Tiere und die Fütterungsregimes auf quantitative und qualitative Merkmale von intensiv gemästeten Lämmern. 4. Mitteilung. Anteil der einzelnen Fettsäuren in verschiedenen Körperfettproben. *Arch. Tierernährung* 1981, 31 (11/12), 849-859.
- [14] Göhler H.: Zu einigen Fragen der Fleischqualität beim Schaf. *Fleisch* 1985, 8, 149-150.
- [15] Hamm R.: *Kolloidchemie des Fleisches*. P. Parey Verlag Berlin-Hamburg, 1972.
- [16] Hofmann K.: Der pH-Wert. Ein Qualitätskriterium für Fleisch. *Fleischwirtschaft* 1987, 67 (5), 557-562.
- [17] Jackowska H., Burgkart M., Alps H., Matzke P.: Untersuchung von Fleisch- und Fettqualitätskriterien bei Mastlämmern. *Fleischwirtschaft* 1984, 64 (3), 346-348, 351.
- [18] Jeremiah L.E., Smith G.C., Carpenter Z.L.: Palatability of individual muscles from ovine leg steaks as related to chronological age and marbling. *J. Food Sci.* 1971, 35, 45-47.
- [19] Kemp J.D., Shelly J.M., Ely D.G.: Effects of castration and slaughter weight on fatness, cooking losses and palability of lamb. *J. Anim. Sci.* 1972, 4, 560-562.
- [20] Ketz H.A., Weibelzahl H.: Zum ernährungsphysiologischen Wert von Schaffleisch. *Fleisch* 1985, 8, 151-152.
- [21] Kędzior W.: Skład i wartość odżywcza mięsa jagniąt. Materiały z Sympozjum Komitetu Chemii Analitycznej PAN nt. "Żywność - jej wartość zdrowotna, odżywcza oraz interakcje z substancjami obcymi", AM, Kraków, 7-8 VI 1990, s.77.
- [22] Kędzior W.: Wpływ jednostopniowego krzyżowania owiec pogórza na jakość mięsa jagniąt. *Rocz. Inst. Przem. Mięś. Tuszcz.* 1991, XXVIII, 121-133.
- [23] Kędzior W.: Wpływ płci jagniąt na cechy jakościowe mięsa. *Zeszyty Naukowe AE w Poznaniu*, 1986, 149, 117-123.
- [24] Klein S.: Einige Gesichtspunkte für die Fleischbeurteilung. *Fleischwirtschaft* 1971, 51 (9), 1389.
- [25] Kołczak T.: *Biologiczne podstawy technologii mięsa*. AR, Kraków 1983.
- [26] Korman K., Musiał A., Osikowski M.: Przydatność do tuczu, wartość rzeźna i jakość mięsa jagniąt z dwustopniowego krzyżowania owiec merynosowych z trykami tej samej rasy mięsnej. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 1986, 303, 273-285.
- [27] Korzeniowski W., Bojarska U., Ostoja H.: Skład chemiczny oraz niektóre właściwości technologiczne mięsa jagniąt polskich owiec długowłnistych i nizinyh oraz ich krzyżówek z trykami ras mięsnych. *Rocz. Nauk Rol.* 1986, B-103 (2), 77-89.
- [28] Krauze S., Ołędzka R., Fundowicz A.: Badanie strawności różnych rodzajów mięs surowych, a także poddanych procesom termicznym. *Rocz. PZH.* 1970, 1, 39.
- [29] Krupiński J., Knapik J.: Jagnięcina - cennym ale niedotatacznie wykorzystanym gatunkiem mięsa. *Biul. Inf. Inst. Zoot.* 1986, XXIV (5-6), 72- 82.
- [30] Lempka A. (red.): *Towaroznastwo. Produkty spożywcze*. PWE, Warszawa 1985.
- [31] Lirette A., Scoane J.R., Minivielle F., Froehlich D.: Effects of breed and castration on conformation, classification, tissue distribution, composition and quality of lamb carcasses. *J. Anim. Sci.* 1984, 58 (6), 1343-1357.

- [32] Labędzka S.: Charakterystyka wartości mięsa owiec rasy Kent z aktualnych warunków produkcyjnych na Pomorzu Zachodnim. Cz.II. Zeszyty Naukowe AR w Szczecinie, 1973, 41 (7), 99-119.
- [33] Mahyuddin M.: Effect of feeding system, slaughter weight and sex on lamb carcass characteristics, palatability, histology and fatty acid composition. University of Kentucky. Disert ation Abstracts International 1977, 38 (2), 427.
- [34] Osikowski M., Borys B., Korman K.: Jakość tuszy i mięsa jagniąt z krzyżowania towarowego maciorek merynosa polskiego z trykami ras polskich. Roczn. Inst. Przem. Mięś. Tłuszcz. 1982, XIX, 43-51.
- [35] Osikowski M., Borys B., Pecyna J., Skonieczny J.: Przydatność do tuczu i wartość rzeźna jagniąt z dwustopniowego krzyżowania towarowego owiec merynosowych z trykami rasy fińskiej i ras mięsnych. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 1986, 303, 287-297.
- [36] Pakulski T., Korman K., Osikowski M.: Wstępne obserwacje nad przydatnością do tuczu, wartością rzeźną i jakością mięsa jagniąt owcy kamienieckiej, merynosa polskiego i mieszańców obu tych ras. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 1986, 303, 263-271.
- [37] Pakulski T., Osikowski M.: Jakość mięsa jagniąt żywionych dawkami z udziałem mocznika. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 1986, 303, 327-333.
- [38] Pakulski T., Osikowski M.: Przydatność do tuczu, wartość rzeźna i jakość mięsa tryczków mieszańców merynosa bułgarskiego z merynosem polskim i niemieckim. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 1986, 303, 251-261.
- [39] Pezacki W. (red.): Technologia mięsa. WNT, Warszawa 1981.
- [40] Pieniak-Lendzion K., Szeliga W., Kryniowski W., Zagroba E.: Użytkowość mięsna jagniąt pochodzących z jednostopniowego krzyżowania towarowego maciorek polskiej owcy nizinnej z trykami ras mięsnych. Część III. Skład tkankowy i rozbiór tuszy. Roczn. Inst. Przem. Mięś. Tłuszcz. 1990, XXVII, 51-60.
- [41] Piestrak T., Rororzyński M., Żarnecka A., Kołczak T.: Przydatność do tuczu oraz wartość rzeźna mieszańców F₁ polskiej owcy długowłnistej z trykami różnych ras. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 1986, 303, 222-228.
- [42] Piestrak T., Rororzyński M., Szeliga W., Zachara A.: Użytkowość mięsna tryczków-mieszańców pochodzących z jednostopniowej krzyżówki towarowej maciorek długowłnistej owcy polskiej z trykami ras: Ile de France, czarnogłówka, merynos i texel. Roczn. Inst. Przem. Mięś. Tłuszcz. 1980/1981, XVII/XVIII, 43-58.
- [43] Pinkas A., Marinova P., Monin G.: Influence of age on growth dynamics of muscle fibres, their metabolic type and meat quality in sheep. Proceedings of the European Meeting of Meat Research Workers; 1983, No. 29, I, B.3, 140-145.
- [44] Pinkas A., Marinova P., Tomov I., Monin G.: Influence of age at slaughter, rearing technique and pre-slaughter treatment on some quality traits of lamb meat. Meat Sci. 1982, 6 (4), 245-255.
- [45] Pisula A. (red.): Określenie składu chemicznego, właściwości fizykochemicznych i przydatności technologicznej mięsa różnych odmian bydła czarno-białego. SGGW-AR, Warszawa 1977.
- [46] Pospiech E.: Zmiany termiczne białek i ich wpływ na zdolność wiązania wody przez tkankę mięśniową. Roczniki AR w Poznaniu. Rozprawy Naukowe, 208, Poznań 1990.
- [47] Prost E.: Higiena mięsa. PWRiL, Warszawa 1985.
- [48] Prost E.: Kształtowanie się i zmienność podstawowych cech jakościowych mięsa zwierząt rzeźnych. AR w Lublinie. Rozprawa habilitacyjna, 1977.
- [49] Rororzyński M.: Efektywność krzyżowania towarowego maciorek owiec górskich i długowłnistych z trykami ras mięsnych w produkcji mięsa i skór. Biul. Inf. Inst. Zoot. 1986, XXIV, 5-6 156-157.
- [50] Rororzyński M.: Użytkowość mięsna jagniąt mieszańców F₁, pochodzących z krzyżowania maciorek polskiej owcy górskiej trykami różnych ras. Acta Agr. Silv. Zoot. 1984, XXVII, 53-65.

- [51] Roborzyński M.: Wpływ międzyrasowego krzyżowania owiec oraz różnego udziału biostymulatora (Lasalocid) w paszy na wartość użytkową jagniąt mieszańców. Roczn. Nauk. Zoot. Rozprawy habilitacyjne, 1. Instytut Zootechniki, Kraków 1992.
- [52] Sadowska M., Rudzki J., Sikorski Z.E.: Wpływ kolagenu na wiążące właściwości homogenatów mięsnych. Roczn. Inst. Przem. Mięś. Tłuszcz. 1983/1984. XX/XXI, 117-136.
- [53] Scheper J.: pH-Wert-Messung an Schweinehälften. Zeitpunkt, Messstelle. Aussage. Fleischwirtschaft 1978, 58 (12), 1642-1644, 1646.
- [54] Schiefer G., Scharner E.: Einfluss von Alter, Lebendmasse, Geschlecht und Geburtstyp auf ausgewählte Qualitätsparameter von Mastlammfleisch. Arch. Tierzucht 1977, 20 (2), 129-136.
- [55] Sents A.E., Walters L.E., Whiteman J.V.: Performance and carcass characteristics of ram lambs slaughtered at different weights. J. Anim. Sci. 1982, 55 (6), 1360-1369.
- [56] Sikora T.: Atrakcyjność kulinarna mięsa jagnięcego. Przegl. Gastr. 1985, XL (2), 12-14.
- [57] Slana O.: Vysledky analyzy svaloviny beranku z intenzivniho vykrmu. Zivocisna Vyroba, 1980, 25, 311-318.
- [58] Smith G.C., Dutton T.R., Hostetler R.L., Carpenter Z.L.: Fatness, rate of chilling and tenderness of lamb. J. Food Sci. 1976, 41, 748.
- [59] Solomon M.B., Kemp J.D., Moody W.G., Ely D.G., Fox J.D.: Effect of breed and slaughter weight on physical, chemical and organoleptic properties of lamb carcasses. J. Anim. Sci. 1980, 51 (5), 1102-1107.
- [60] Solomon M.B., Lynch G.P.: Biochemical, histochemical and palatability characteristics of young ram lambs as affected by diet and electrical stimulation. J. Anim. Sci. 1988, 66 (8), 1955-1962.
- [61] Szeredy J.: Hydroxyprolinegehalte und Löslichkeitverhältnisse verschiedener Bindegewebe. Fleischwirtschaft 1970, 50 (3), 343-345.
- [62] Tyszkiewicz I.: Wybrane podstawowe zagadnienia nauki o mięsie. Wczesne zmiany poubojowe a jakość mięsa. Wodnista struktura mięsa wieprzowego. Gosp. Mięś. 1972, 11, 20-23.
- [63] Tyszkiewicz S.: Badanie fizycznych właściwości mięsa. WNT, Warszawa 1969.
- [64] Ustiużaninowa T.I., Kusmanow K.K., Kusmanowa A.N., Suleimenowa R.T.: Kacziestwo i piszcziestwo ciennost baraniny. Miasn. Industr. SSSR 1981, 2, 42-43.
- [65] Young O.A., Braggius T.J., Barker G.J.: Einfluss der Eigenschaften des Kollagens auf die sensorischen Eindrücke und die Scherkraft von erhitzten M. semimembranosus von Schafen, (in:) 38. Internationaler Kongress für Fleischwirtschaft und Technologie (Berichterstatter: Hofmann G.). Fleischwirtschaft 1993, 73 (2), 158-162.

EFFECT OF LIFE FACTORS ON CHEMICAL COMPOSITION AND PHYSICAL PROPERTIES OF LAMB

Summary

The need to better utilize lamb requires better knowledge of the scope and subject of the conducted studies of its quality. The article includes a review of studies which describe the effect of age, slaughter weight, breed, sex and feed on the chemical composition and physical properties of lamb. 