

AUTOREFERAT

OPIS DOROBKU

I OSIĄGNIĘĆ NAUKOWYCH

dr inż. Katarzyna Śmiecińska

Katedra Towaroznawstwa i Przetwórstwa Surowców Zwierzęcych

Wydział Bioinżynierii Zwierząt

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

ul. Oczapowskiego 5

10-719 Olsztyn

tel. (89) 523 32 28

e-mail: katarzyna.smiecinska@uwm.edu.pl

OLSZTYN 2016

Spis treści

1. Życiorys naukowy.....	3
2. Opis osiągnięcia naukowego pod tytułem „Jakość mięsa buhajków mieszaneńców rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej z rasą belgijską błękitno-białą w czasie przechowywania w różnych warunkach modyfikowanej atmosfery”	4
3. Główne kierunki prowadzonych badań.....	15
4. Ważniejsze osiągnięcia w zakresie prowadzonych badań	16

1. Życiorys naukowy

1.1. Wykształcenie

1997 – ukończenie 5-letnich studiów magisterskich (magister inżynier zootechniki) na Wydziale Zootechnicznym Akademii Rolniczo-Technicznej w Olsztynie; tytuł pracy magisterskiej *„Jakość mięsa jałówek rasy czarno-białej i jałówek uzyskanych z krzyżowania krów rasy czarno-białej z buhajami rasy limousine, różnie żywionych w ostatnich czterech miesiącach i różnie traktowanych przed ubojem”*

Promotor – prof. dr hab. Stanisław Wajda

1998 – 2002 studia doktoranckie, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Wydział Bioinżynierii Zwierząt, Katedra Towaroznawstwa Surowców Zwierzęcych

2002 – ukończenie 4-letnich studiów doktoranckich na Wydziale Bioinżynierii Zwierząt Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie i uzyskanie stopnia doktora nauk rolniczych (dyscyplina naukowa: zootechnika, specjalność: ocena surowców zwierzęcych); tytuł rozprawy doktorskiej *„Wpływ różnych warunków występujących w obrocie przedubojowym na wartość rzeźną i jakość mięsa młodego bydła rzeźnego”*

Promotor – prof. dr hab. Stanisław Wajda

1.2. Doświadczenie zawodowe (kursy, szkolenia, staże podnoszące kompetencje zawodowe)

1997 – ukończenie 3-semestralnego Międzywydziałowego Studium Pedagogicznego i uzyskanie kwalifikacji pedagogicznych

1998 – staż (2 miesiące) w firmie drobiarskiej LG – Lech Gizelbach (w wylęgarni i ubojni indyków)

2001 – ukończenie 2-semestralnych Studiów Podyplomowych w zakresie Finansów i Rachunkowości w Wyższej Szkole Bankowości, Finansów i Zarządzania w Warszawie

2002 – do chwili obecnej adiunkt, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Wydział Bioinżynierii Zwierząt, Katedra Towaroznawstwa i Przetwórstwa Surowców Zwierzęcych

2012 – szkolenie z zakresu instalacji, przygotowania do pracy i obsługi spektrofotometru absorpcji atomowej

2013 – szkolenie z zakresu instalacji, działania i wykorzystania systemu ANALSENS stosowanego w analizie sensorycznej

2014 – szkolenie z zakresu koordynowania działań związanych z procesem powstawania prac dyplomowych zorganizowane w ramach projektu „Wzmocnienie potencjału dydaktycznego UWM w Olsztynie”

2014 – kurs dotyczący zastosowania statystyki i STATISTICA w opracowywaniu wyników badań przyrodniczych – metody podstawowe, zorganizowany przez StatSoft Polska

2014 – kurs dotyczący zastosowania statystyki i STATISTICA w opracowywaniu wyników badań przyrodniczych – metody zaawansowane, zorganizowany przez StatSoft Polska

2014 – szkolenie z zakresu praw autorskich i tekstów naukowych zorganizowane w ramach projektu „Wzmocnienie potencjału dydaktycznego UWM w Olsztynie

2014 – szkolenie z zakresu interpretacji praw autorskich na uczelni zorganizowane w ramach projektu „Wzmocnienie potencjału dydaktycznego UWM w Olsztynie

2015 – szkolenie dla osób odpowiedzialnych za planowanie procedur i doświadczeń oraz za ich przeprowadzanie; szkolenie dla osób wykonujących procedury; szkolenie dla osób uśmiercających zwierzęta wykorzystywane w procedurach; szkolenia zorganizowane przez Polskie Towarzystwo Nauk o Zwierzętach Laboratoryjnych

2. Opis osiągnięcia naukowego pod tytułem „Jakość mięsa buhajków mieszańców rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej z rasą belgijską błękitno-białą w czasie przechowywania w różnych warunkach modyfikowanej atmosfery”

Osiągnięcie naukowe, o którym mowa w art. 16 ust. z dnia 14 marca 2003r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2014 r., poz. 1852 ze zm.)

Tytuł osiągnięcia naukowego: **dzieło opublikowane w całości**

Katarzyna Śmiecińska. 2016.

Jakość mięsa buhajków mieszańców rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej z rasą belgijską błękitno-białą w czasie przechowywania w różnych warunkach modyfikowanej atmosfery

Rozprawy i monografie 198

Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie

Olsztyn 2016

Omówienie celu naukowego ww. pracy i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania

Wprowadzenie

Obszar badań związany z doskonaleniem jakości mięsa wołowego jest bardzo szeroki. Wynika z niego, że uzyskanie wysokiej jakości mięsa wołowego jest możliwe przy uwzględnieniu m.in. odpowiednich ras do opasu oraz odpowiedniego postępowania z surowcem po uboju. W wyniku selekcji prowadzonej zarówno w odniesieniu do ras mlecznych, jak i ras mięsnych, aktualny profil genetyczny bydła różni się od profilu analizowanego kilkanaście lat temu. W literaturze dość dobrze rozpoznane są czynniki kształtujące jakość mięsa wołowego, jednakże w kontekście wspomnianych zmian, jakie zaszły w potencjale genetycznym bydła, przeprowadzone badania dotyczące oceny jakości mięsa buhajków mieszańców uzyskanych w wyniku krzyżowania towarowego rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej (phf cb) z rasą belgijską błękitno-białą (bbb) oraz analiza wpływu czasu przechowywania w różnych warunkach modyfikowanej atmosfery na jakość tego mięsa wydają się zasadne. Ponadto niewiele jest badań dotyczących wpływu tych czynników na jakość mięsa pozyskanego od mieszańców uzyskanych w wyniku krzyżowania towarowego z buhajami ras mięsnych, nosicielami genu hipertrofii mięśni, do których należy rasa bbb, co stało się inspiracją do podjęcia badań z tego zakresu.

Dążąc do uzyskania mięsa kulinarnego wysokiej jakości należy mieć na względzie fakt, iż jest ona kształtowana przez szereg czynników zarówno przyżyciowych, jak i poubojowych. Znajomość wpływu poszczególnych czynników na jakość mięsa ma duże znaczenie z punktu widzenia doboru warunków i czasu przechowywania tego surowca po uboju. Biorąc pod uwagę czynniki przyżyciowe, produkcja kulinarnego mięsa wołowego wysokiej jakości jest możliwa głównie w oparciu o typowe rasy mięsne lub mieszańce, uzyskane w wyniku krzyżowania towarowego. Jednym ze sposobów efektywnej pracy nad doskonaleniem jakości tuszy, jak i jakości mięsa jest wykorzystanie w krzyżowaniu towarowym ras posiadających gen warunkujący występowanie hipertrofii mięśni szkieletowych.

Do czynników poubojowych kształtujących jakość mięsa należy postępowanie z nim po uboju w czasie przechowywania chłodniczego, z uwzględnieniem odpowiednich warunków i czasu przechowywania. Przechowywanie chłodnicze jest najprostszą metodą pozwalającą zachować mięsu świeżość. Jest to proces szczególnie ważny w przypadku mięsa wołowego ze względu na długotrwałość, w porównaniu z innymi rodzajami mięsa proces jego

dojrzewania, który zachodzi w tym czasie i w trakcie którego dochodzić może do poprawy niektórych cech mięsa. Podczas dojrzewania obserwuje się również zmiany w strukturze mięsa, między innymi stopniowe osłabienie i degradację linii Z, wiążących sąsiadujące sarkomery, prowadzące do fragmentacji miofibryli, czego efektem są zmiany przede wszystkim właściwości mechanicznych tekstury mięsa. Wszystkie zmiany zachodzące w strukturze i właściwościach włókien mięśniowych, mogą przebiegać w odmienny sposób, w zależności między innymi od rasy oraz typu mięśnia, jak również czynników poubojowych takich, jak czas i temperatura chłodniczego przechowywania.

W dostępnej literaturze można znaleźć wyniki badań dotyczących oceny jakości mięsa mieszańców uzyskanych w wyniku krzyżowania towarowego bydła rasy phf cb z rasą bbb. Niewiele jest natomiast informacji na temat zmian jego jakości w czasie przechowywania w MA. Informacje takie mogą być istotne ze względu na fakt, że mięso pozyskane od osobników z DM charakteryzuje się odmiennym potencjałem metabolicznym włókien mięśniowych, czy też większą zawartością wielonienasyconych kwasów tłuszczowych, które w trakcie przechowywania bardzo łatwo ulegają autooksydacji, prowadząc w efekcie do obniżenia walorów konsumpcyjnych. Ponadto, brak jest w dostępnym piśmiennictwie informacji na temat zmian struktury włókien mięśniowych w czasie przechowywania mięsa w MA o różnym składzie.

Cel badań, ich zakres i hipoteza badawcza

Celem podjętych badań była ocena wybranych parametrów jakości mięsa buhajków mieszańców uzyskanych w wyniku krzyżowania towarowego krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej (phf cb) z buhajem rasy belgijskiej błękitno-białej (bbb) (nosicielem genu hipertrofii mięśni) oraz analiza zmian jakości badanego mięsa w czasie 7, 14 i 21 dni przechowywania w różnych warunkach modyfikowanej atmosfery (próżnia, 80% O₂ + 20% CO₂, 60% O₂ + 30% CO₂ + 10% N₂, 40% CO₂ + 60% N₂, 30% CO₂ + 70% Ar).

W trakcie przeprowadzonych badań weryfikowano następujące hipotezy badawcze:

- poprzez odpowiedni dobór czasu przechowywania i składu mieszanki gazowej można kształtować jakość mięsa buhajków mieszańców phf cb x bbb uwzględniając cechy konsumpcyjne, zdrowotne i odżywcze,
- argon zastosowany do pakowania w MA wykazuje dużą skuteczność w opóźnianiu rozwoju drobnoustrojów w czasie chłodniczego przechowywania mięsa wołowego,

- skład modyfikowanej atmosfery może mieć wpływ na zmiany cech histologicznych i ultrastruktury tkanki mięśniowej, a w efekcie wynikające z nich zmiany kruchości mięsa.

Materiał i metody badań

Materiał badawczy stanowiło 11 tusz buhajków mieszańców F_1 uzyskanych w wyniku krzyżowania towarowego krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej (phf cb) z buhajem rasy belgijskiej błękitno-białej (bbb), nosicielem genu tzw. podwójnego umięśnienia. Średnia masa buhajków po transporcie wynosiła 755 ± 35 kg. Po uboju i obróbce poubojowej tusze ważono i dokonywano ich klasyfikacji w systemie EUROP. Tusze sklasyfikowano w klasie uformowania E (6 szt.) i U (5 szt.) oraz w 2 (4 szt.) i 3 (7 szt.) klasie otluszczenia. Średnia masa tuszy ciepłej buhajków wynosiła 443 ± 30 kg, a wskaźnik wydajności rzeźnej $58,56 \pm 2,13$ kg. Po ważeniu tusze kierowano do komory chłodniczej, w której przebywały w temp. $1-4^\circ\text{C}$ przez 48 h. Po wychłodzeniu tusz zmierzono wartość pH_{48} mięśnia najdłuższego lędźwi (*m. longissimus lumborum* – LL) między 1, a 2 kręgiem lędźwiowym. Następnie dokonano podziału tusz na elementy zasadnicze. W trakcie podziału tusz pobierano odcinki końcowe prawego i lewego mięśnia najdłuższego grzbietu (*m. longissimus dorsi* – LD), odcinane między ostatnim i przedostatnim kręgiem piersiowym, a ostatnim kręgiem lędźwiowym, które po zważeniu (średnia masa około 6 kg) pakowano próżniowo, a następnie przewożono w izotermicznych pojemnikach do laboratorium w celu przeprowadzenia analiz.

Bezpośrednio po przywiezieniu do laboratorium pobrane fragmenty mięśnia LD zostały podzielone na części o zbliżonej masie (łącznie 176 próbek), które następnie podzielono na 6 grup: A, B, C, D, E, F:

- próbki A kierowano do badań laboratoryjnych bezpośrednio po ich uzyskaniu (tj. po około 54 h od uboju),
- próbki B pakowano próżniowo,
- próbki C pakowano w atmosferze modyfikowanej (MA) o składzie mieszanki gazowej: $80\% \text{O}_2 + 20\% \text{CO}_2$,
- próbki D pakowano w atmosferze modyfikowanej (MA) o składzie mieszanki gazowej: $60\% \text{O}_2 + 30\% \text{CO}_2 + 10\% \text{N}_2$,
- próbki E pakowano w atmosferze modyfikowanej (MA) o składzie mieszanki gazowej: $40\% \text{CO}_2 + 60\% \text{N}_2$,

- próbki *F* pakowano w atmosferze modyfikowanej (MA) o składzie mieszanki gazowej: 30% CO₂ + 70% Ar.

Zapakowane próbki mięsa *B*, *C*, *D*, *E*, *F* przechowywano w szafie chłodniczej w temperaturze 2°C przez 7, 14 i 21 dni. Próbki mięsa nie poddawane procesowi przechowywania (*A*) oraz każdorazowo po upływie założonych okresów chłodniczego składowania (*B*, *C*, *D*, *E*, *F*) kierowano do badań laboratoryjnych w celu określenia jakości mięsa. Przedmiotem analiz była ocena: składu chemicznego, profilu kwasów tłuszczowych w tłuszczu śródmięśniowym, zmian oksydacyjnych lipidów mięsa, właściwości fizykochemicznych i sensorycznych, jakości mikrobiologicznej oraz struktury tkanki mięśniowej.

Ocena podstawowego składu chemicznego obejmowała określenie zawartości w mięsie: suchej masy, białka ogólnego metodą Kjeldahla, tłuszczu surowego metodą Soxhleta, popiołu, zawartości hydroksyproliny, którą następnie przeliczano na zawartość kolagenu oraz ocenę marmurkowatości mięsa. Ocena podstawowego składu chemicznego, zawartości kolagenu ogólnego i marmurkowatości dotyczyła próbek *A* (ocenianych przed przechowywaniem). Ponadto w próbkach przed i po przechowywaniu oznaczono zawartość w mięsie witaminy E (α -tocopherolu), cholesterolu oraz profil kwasów tłuszczowych. Na podstawie wartości liczby tiobarbiturowej (TBARS) określono stopień zmian oksydacyjnych lipidów mięsa. Ocena właściwości fizykochemicznych mięsa obejmowała pomiary: pH, barwy i zdolności utrzymywania wody. Barwę mięsa charakteryzowano na podstawie wartości parametrów L^* , a^* , b^* , C^* , h° i ΔE w układzie CIELAB. Zdolność utrzymywania wody przez mięso charakteryzowano na podstawie: wycieku naturalnego, wycieku wymuszonego (zdolności utrzymywania wody własnej) i zawartości wody wolnej metodą Graua i Hamma oraz wycieku termicznego. Ustalono ubytki masy mięsa w czasie jego chłodniczego składowania oraz siłę cięcia mięsa. Badania sensoryczne mięsa surowego obejmowały ocenę zapachu bezpośrednio po otwarciu opakowania w skali 9 – punktowej oraz ocenę barwy mięsa według skali 8 – punktowej. Ocenę cech sensorycznych mięsa (zapach, smakowitość, soczystość, kruchość) poddanego obróbce cieplnej wykonano stosując skalę 5 – punktową. Ocena jakości mikrobiologicznej mięsa dotyczyła określenia ogólnej liczby drobnoustrojów tlenowych, ogólnej liczby psychrotrofów tlenowych oraz ogólnej liczby bakterii fermentacji mlekowej w warunkach beztlenowych. Ponadto przeprowadzono badania struktury włókien mięśniowych mięśnia najdłuższego grzbietu – badania histologiczne (mikroskopia świetlna) oraz badania ultrastruktury (mikroskopia elektronowa).

Uzyskane wyniki badań opracowano statystycznie w programie komputerowym STATISTICA (data analysis software system), wersja 9.0. W celu oszacowania wpływu różnych sposobów pakowania (próżnia i różny skład modyfikowanej atmosfery) oraz czasu chłodniczego przechowywania (7, 14 i 21 dni) na jakość mięsa buhajków mieszańców pochodzących z krzyżowania rasy phf cb z rasą bbb zastosowano dwuczynnikową analizę wariancji. W celu określenia zróżnicowania jakości mięsa po poszczególnych okresach jego chłodniczego przechowywania w modyfikowanej atmosferze o różnym składzie zastosowano jednoczynnikową analizę wariancji. Statystyczną istotność różnic między średnimi grup ustalono, stosując wielokrotny test rozstępu Duncana.

Omówienie wyników

Analiza składu chemicznego wykonana przed przechowywaniem w różnych warunkach modyfikowanej atmosfery wykazała, że mięso buhajków mieszańców phf cb x bbb charakteryzowało się dużą zawartością białka ogólnego (22,22%) i witaminy E (2,23 µg/g) oraz małym udziałem tłuszczu (2,11%). Marmurkowatość oceniono na 2,73 pkt. Zawartość suchej masy wynosiła 25,42%, a popiołu 1,07%. Ponadto badane mięso charakteryzowało się stosunkowo niskim udziałem kolagenu ogólnego (0,58%) oraz małą zawartością cholesterolu (51,12 mg/100 g tkanki). Tłuszcz śródmięśniowy mięsa buhajków mieszańców charakteryzował się największym udziałem następujących SFA: C16:0 (31,782%), C18:0 (16,950%), C14:0 (2,980%), C17:0 (1,099%). Analiza zawartości UFA wykazała największy udział w tłuszczu mięsa buhajków mieszańców kwasów: C18:1 (36,553%), C16:1 (4,063%), C18:2 (3,134%), C17:1 (1,008%). Analiza profilu grup kwasów tłuszczowych tłuszczu śródmięśniowego buhajków phf cb x bbb wykazała 53,699% SFA, 46,301% UFA, 42,239% MUFA i 4,062% PUFA. Wartość proporcji PUFA do SFA wynosiła 0,076. W mięśniach buhajków mieszańców określono ponadto proporcję UFA/SFA (0,865), MUFA/SFA (0,789) PUFA/MUFA (0,098) oraz $n-6/n-3$ (5,811).

Analiza wyników pomiaru pH_{48} mięśni (5,57) (mierzonego po wychłodzeniu tusz, 48 h po uboju) i pomiaru pH w homogenacie wodnym mięsa (5,53) (po około 54 h od uboju) wskazała, że badane mięso charakteryzowało się prawidłowym odczynem. Na podstawie oceny barwy mięsa, stwierdzono następujące wartości parametrów tej cechy: L^* (35,27), a^* (19,22), b^* (20,78). Średnia wielkość wycieku naturalnego z mięsa buhajków mieszańców wynosiła 2,62 %, a wycieku termicznego 34,86%. Ilość wody wolnej kształtowała się na poziomie 17,54%. Wielkość wycieku z mięsa określona metodą Graua i Hamma wynosiła 6,29 cm². Średnia zawartość dialdehydu malonowego w mięsie buhajków mieszańców

wynosiła 0,73 mg/kg mięsa. Natężenie oraz pożądalność zapachu i smakowitości mięsa zostały ocenione bardzo wysoko w skali 5-punktowej (powyżej 4,7 pkt.). Średnia ocena soczystości badanego mięsa buhajków mieszańców wynosiła 4,36 pkt., kruchości 3,77 pkt., a siła cięcia mięsa gotowanego 34,84 N. Ogólna liczba drobnoustrojów tlenowych, psychrotrofowych oraz bakterii fermentacji mlekowej w mięsie buhajków mieszańców wynosiła odpowiednio: 2,89, 2,07 i 2,70 \log_{10} jtk/g.

Analiza jakości mięsa buhajków mieszańców pochodzących z krzyżowania rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej z rasą belgijską błękitno-białą w czasie przechowywania w modyfikowanej atmosferze wykazała, że największe ubytki masy w następstwie wycieku soku mięsnego stwierdzono w pierwszych 14 dniach przechowywania. Największe straty masy w ciągu całego okresu przechowywania (21 dni) stwierdzono w mięsie przetrzymywanym w MA o składzie 80% O₂ + 20% CO₂ (3,30%), a najmniejsze w próżni (2,15%).

Analiza uzyskanych w badaniach wyników zawartości witaminy E w mięsie buhajków mieszańców phf cb x bbb, wykazała ich dużą zmienność oraz tendencję do spadku udziału α - tokoferolu w próbkach mięsa przechowywanych w MA o składzie: 60% O₂ + 30% CO₂ + 10% N₂, 40% CO₂ + 60% N₂, 30% CO₂ + 70% Ar. Obserwowane zmiany zawartości α - tokoferolu (pomimo stwierdzonych istotnych różnic między średnimi analizowanych podgrup) były niewielkie i mogły być następstwem wycieku soku z badanego mięsa oraz zmian oksydacyjnych, które biorąc pod uwagę uzyskane wyniki nie były intensywne.

Analiza wpływu czasu przechowywania na zawartość cholesterolu wykazała zmniejszenie jego zawartości w mięsie przechowywanym przez 21 dni w mieszance 40% CO₂ + 60% N₂ (56, 12 μ g/g), w porównaniu do 14-dniowego przechowywania (63,33 μ g/g). Analiza zawartości cholesterolu w mięsie, w zależności od składu modyfikowanej atmosfery, wykazała istotnie większy jego udział w mięsie przetrzymywanym w MA o składzie 40% CO₂ + 60% N₂ i 30% CO₂ + 70% Ar, w porównaniu do przechowywanego w pozostałych atmosferach. Zmiany te dotyczyły tylko 7-dniowego okresu przechowywania. Nie stwierdzono istotnych zmian zawartości cholesterolu w mięsie w zależności od składu MA po 14 i 21 dniach przechowywania.

Analizowane czynniki doświadczalne, tj. czas przechowywania i skład modyfikowanej atmosfery wywarły wpływ na zawartość tylko niektórych kwasów tłuszczowych w tłuszczu śródmięśniowym mięsa buhajków phf cb x bbb (C14:1, C16:1, C17:1, CLA, C20:2, C20:4, EPA) ale suma SFA, UFA, MUFA i PUFA oraz ich wzajemne proporcje, jak również

proporcja kwasów PUFA *n-6/n-3* nie uległy zmianie w czasie chłodniczego przechowywania w różnych atmosferach.

Zmiany oksydacyjne wyrażające się wzrostem średnich wartości liczby TBARS pogłębiały się wraz z wydłużaniem czasu chłodniczego przechowywania. Uzyskane w przeprowadzonych badaniach wyniki jednoznacznie wskazują niekorzystny wpływ chłodniczego przechowywania mięsa w MA zawierających O₂ na stabilność oksydacyjną tłuszczu. Wyższymi średnimi wartościami liczby TBARS charakteryzowało się mięso przechowywane w mieszankach o składzie 80% O₂ + 20% CO₂ oraz 60% O₂ + 30% CO₂ + 10% N₂ (biorąc pod uwagę wszystkie okresy przechowywania), w porównaniu z mięsem przechowywanym w warunkach „beztlenowych”. Zbliżone średnie wartości liczby TBARS stwierdzono w mięsie przechowywanym w próżni oraz w MA o składzie 40% CO₂ + 60% N₂ i 30% CO₂ + 70% Ar. Wyjątek stanowiła niższa średnia wartość liczby TBARS stwierdzona w mięsie przechowywanym w próżni, w porównaniu z pozostałymi dwiema mieszankami „beztlenowymi” (po 21 dniach przechowywania).

Ocena właściwości fizykochemicznych mięsa buhajków mieszańców phf cb x bbb wykazała, że w czasie 21-dniowego chłodniczego przechowywania w warunkach modyfikowanej atmosfery, badane mięso charakteryzowało się wartościami pH typowymi dla mięsa wołowego dobrej jakości. Mięso przechowywane w mieszankach gazowych z udziałem O₂ było bardziej podatne na niekorzystne zmiany barwy, które obserwowano po 21 dniu składowania. Mięso przetrzymywane w warunkach „beztlenowych” charakteryzowało się pożądaną barwą przez cały okres przechowywania. Dynamika zmian zdolności utrzymywania wody własnej w funkcji czasu (pomimo stwierdzonych istotnych różnic między średnimi) była niewielka. Skład MA wywarł istotny wpływ na tę cechę mięsa po 21 dniach przechowywania. Mięso przechowywane w MA o składzie 80% O₂ + 20% CO₂ charakteryzowało się najgorszą zdolnością utrzymywania wody własnej (określoną metodą Graua i Hamma) oraz największym wyciekami termicznym. Najmniejszym nasileniem wycieku naturalnego z mięsa i najlepszą zdolnością utrzymywania wody własnej charakteryzowały się próbki przechowywane w próżni.

Najmniejsze zmiany zapachu mięsa ocenianego bezpośrednio po otwarciu opakowania, po dwu- i trzytygodniowym przechowywaniu, wystąpiły w próbkach przetrzymywanych w mieszance o składzie 30% CO₂ + 70% Ar oraz w próżni. Najbardziej podatne na niekorzystne zmiany zapachu było mięso przechowywane w mieszankach z udziałem O₂. Mięso przetrzymywane w mieszankach zawierających O₂ charakteryzowało się najgorszą smakowitością przez cały okres przechowywania, a przechowywane w warunkach

„beztlenowych” najlepszą soczystością. Nie stwierdzono wpływu składu modyfikowanej atmosfery na kruchość mięsa buhajków mieszańców. Uzyskane w badaniach wyniki oceny kruchości oraz siły cięcia świadczą o wolnym tempie procesu tenderyzacji badanego mięsa.

Jakość mikrobiologiczna mięsa buhajków mieszańców phf cb x bbb była uzależniona od czasu i warunków przechowywania. Najmniejszą ogólną liczbą drobnoustrojów tlenowych oraz bakterii fermentacji mlekowej po całym okresie przechowywania charakteryzowało się mięso przetrzymywane w mieszance 40% CO₂ + 60% N₂. W próbkach przetrzymywanych w mieszance z Ar, po 21 dniach przechowywania, stwierdzono największą, spośród wszystkich zastosowanych w doświadczeniu atmosfer, ogólną liczbę drobnoustrojów tlenowych, psychrotrofowych oraz bakterii fermentacji mlekowej. W mięsie przechowywanym w próżni i w mieszankach z udziałem O₂ przez 14 dni stwierdzono największą liczbę drobnoustrojów psychrotrofowych. W trzecim tygodniu przechowywania dynamika wzrostu psychrotrofów była większa w mieszankach „beztlenowych”.

Ultrastruktura mięśni buhajków mieszańców phf cb x bbb (badanych 54 h po uboju oraz po 14 dniach przechowywania w różnych MA) charakteryzowała się dwoma rodzajami obszarów. Obszarami o zatartej strukturze włókienek mięśniowych, ale nie wykazujących ich degeneracji oraz obszarami o dużym stopniu uszkodzenia struktury włókna. Charakterystyczne, obserwowane cechy obszarów o zatartej strukturze włókienek to: mało widoczna struktura sarkomeru, linia Z częściowo zachowana, strefa H i linia M słabo zaznaczone, a ponadto uszkodzone lub występujące w postaci fragmentów mitochondria, zanik siateczki sarkoplazmatycznej, niewielkie obszary gruzu komórkowego.

Charakterystyczne, obserwowane cechy obszarów o dużym stopniu uszkodzenia struktury włókna to: zanik struktury sarkomeru, linie Z rozpadające się, rozluźnienie struktury włókienek poprzez powstawanie dużych przestrzeni między filamentami, a także uszkodzenia poprzeczne i ubytki włókienek, całkowity rozpad mitochondriów widoczne tylko nieliczne ich fragmenty w obrębie gruzu komórkowego, liczne złoże osmoofilne o różnych rozmiarach. W miejscach dużych uszkodzeń występowała zmiana struktury na gruzelkową (ziarnistą). Widoczne były wycieki z micelami białkowymi zarówno w obrębie włókna, jak i w przestrzeni między włóknami. Jądra miały częściowo zachowaną strukturę.

Mięso buhajków mieszańców phf cb x bbb przed przechowywaniem (54 h po uboju) oraz po przechowywaniu w mieszance o składzie 30% CO₂ + 70% Ar, w porównaniu do przetrzymywanego w próżni i w atmosferze 80% O₂ + 20% CO₂, charakteryzowało się mniejszym stopniem uszkodzenia struktury włókien mięśniowych. Zdecydowanie mniej było w tym mięsie obszarów degeneracji włókienek, ich uszkodzeń poprzecznych i podłużnych. W

związku z tym, mięso przechowywane w mieszance z Ar charakteryzowało się najgorszą kruchością (po 14 dniach przechowywania) i największą siłą cięcia, w porównaniu z przetrzymywanym w pozostałych atmosferach. Największy zakres zmian struktury sarkomeru, a w efekcie tendencję do lepszej kruchości obserwowano w mięsie przechowywanym przez 14 dni w mieszance z udziałem O₂.

Podsumowanie i wnioski

Podsumowując wyniki przeprowadzonych badań dotyczących oceny jakości mięsa buhajków mieszańców uzyskanych z krzyżowania rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej z rasą belgijską błękitno-białą można stwierdzić, że:

1. Mięso buhajków mieszańców phf cb x bbb charakteryzowało się dużą zawartością białka ogólnego, witaminy E, wysokim udziałem PUFA, korzystną proporcją PUFA/SFA i $n-6/n-3$, niskim udziałem kolagenu ogólnego oraz małą zawartością tłuszczu i cholesterolu, co może wskazywać na jego dużą wartość dietetyczną, odżywczą i zdrowotną. Korzystny skład chemiczny badanego mięsa mógł być efektem wykorzystania rasy bbb do krzyżowania towarowego.

2. Badane mięso charakteryzowało się typową dla mięsa wołowego barwą, dobrą zdolnością utrzymywania wody oraz prawidłowym odczynem, co predysponuje go do długotrwałego przechowywania w warunkach chłodniczych.

3. Stwierdzono stosunkowo niską średnią wartość liczby TBARS mięsa buhajków mieszańców phf cb x bbb. Należy jednak mieć na względzie fakt, że z uwagi na dużą zawartość PUFA w badanym mięsie, szybciej mogą przebiegać w nim procesy autooksydacji tłuszczu w czasie przechowywania.

4. Ocena sensoryczna walorów konsumpcyjnych mięsa buhajków phf cb x bbb wypadła bardzo korzystnie pod względem jego zapachu i smakowości. Badane mięso charakteryzowało się dobrą soczystością, natomiast niska ocena jego kruchości wynikała najprawdopodobniej z faktu, że zgodnie z założeniami metodycznymi, przeprowadzono ją przed zakończeniem procesu dojrzewania.

5. Stwierdzone niskie, nie przekraczające wartości normatywnych, średnie wartości ogólnej liczby drobnoustrojów tlenowych, psychrotrofowych i bakterii fermentacji mlekowej wskazują na dobrą jakość mikrobiologiczną badanego mięsa.

Uzyskane w przeprowadzonych badaniach wyniki oceny jakości mięsa buhajków mieszańców pochodzących z krzyżowania rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej z rasą belgijską błękitno-białą przechowywanego w różnych warunkach modyfikowanej atmosfery, pozwoliły sformułować następujące wnioski:

1. Wzrost ubytków masy w następstwie wycieku soku mięsnego obserwowano w pierwszych 14 dniach przechowywania mięsa. Największe natężenie tego procesu w ciągu całego 21-dniowego okresu przechowywania stwierdzono w mięsie przetrzymywanym w atmosferze 80% O₂ + 20% CO₂, a najmniejsze w próżni.

2. Największą zawartością witaminy E charakteryzowało się mięso przechowywane w próżni, co mogło być efektem zastosowania tego systemu pakowania, który wskazywany jest jako wpływający w najmniejszym stopniu na spadek zawartości α - tokoferolu w mięsie w czasie przechowywania, bądź też następstwem najmniejszego wycieku soku mięsnego z tego mięsa.

3. Proces chłodniczego przechowywania nie miał istotnego wpływu na zawartość cholesterolu w mięsie. Stwierdzono jedynie zmniejszenie jego udziału w próbkach po 21 dniach przechowywania w mieszance 40% CO₂ + 60% N₂. Sposób pakowania zróżnicował zawartość tego składnika tylko po 7 dniach przechowywania. Wyższy poziom cholesterolu stwierdzono w próbkach przetrzymywanych w mieszankach „beztlenowych”.

4. Przeprowadzone badania wykazały, że czas przechowywania oraz skład MA nie wpłynął istotnie na zmiany profilu kwasów tłuszczowych tłuszczu śródmięśniowego mięsa buhajków phf cb x bbb (SFA, UFA, MUFA i PUFA) oraz ich wzajemne proporcje.

5. Mięso buhajków mieszańców przechowywane w mieszankach gazowych z udziałem O₂, było bardziej podatne na niekorzystne zmiany barwy, spadek stabilności oksydacyjnej lipidów oraz zdolności utrzymywania wody. Najmniejsze zmiany oksydacyjnej degradacji lipidów w toku całego okresu przechowywania stwierdzono w mięsie przetrzymywanym w próżni.

6. Przechowywanie mięsa buhajków w MA zawierających O₂ prowadziło do pogorszenia walorów smakowo-zapachowych, co najprawdopodobniej było efektem stwierdzonego w badaniach zwiększonego zakresu zmian oksydacyjnych tłuszczu w warunkach aerobowych. Wyniki oceny kruchości oraz siły cięcia świadczą o wolnym tempie procesu tenderyzacji badanego mięsa, niezależnie od sposobu jego przechowywania.

7. Przechowywanie mięsa w mieszance 40% CO₂ + 60% N₂ skutkowało wolniejszym wzrostem ogólnej liczby drobnoustrojów tlenowych oraz bakterii fermentacji mlekowej.

Przetrzywanie w MA z udziałem O₂ powodowało szybsze namnażanie się drobnoustrojów psychrotrofowych do 14 dnia przechowywania. Po 21 dniu przetrzymywania próbki przechowywane w MA 30% CO₂ + 70% Ar charakteryzowały się najwyższym poziomem zakażenia mikrobiologicznego. Należy jednak zaznaczyć, że uzyskane wartości analizowanych grup drobnoustrojów oraz pożądana barwa i wysokie walory sensoryczne wskazują na dobrą jakość mikrobiologiczną mięsa przechowywanego w MA z Ar.

8. Obserwacje zmian struktury włókien mięśniowych wykazały, że próbki mięśnia LD buhajków mieszańców phf cb x bbb przed przechowywaniem i po 14-dniowym przechowywaniu w MA 30% CO₂ + 70% Ar, w porównaniu do przetrzymywanych w próżni i w atmosferze 80% O₂ + 20% CO₂, charakteryzowały się mniejszym stopniem uszkodzenia struktury włókien mięśniowych, a tym samym gorszą kruchością. Największy zakres zmian struktury sarkomeru, któremu towarzyszyła tendencja do lepszej kruchości mięsa i najmniejsza wartość siły cięcia, obserwowano w mięsie przechowywanym 14 dni w mieszance z udziałem O₂.

Na podstawie uzyskanych wyników z przeprowadzonych badań zaleca się:

1. W celu ograniczenia ubytków masy (w następstwie wycieku soku mięsnego) oraz zmian oksydacyjnych lipidów, przechowywanie mięsa buhajków mieszańców phf cb x bbb w próżni.
2. Do 3-tygodniowego przechowywania mięsa nie stosować mieszanek z udziałem tlenu, gdyż powoduje to niekorzystne zmiany barwy, pogorszenie zdolności utrzymywania wody własnej i walorów smakowo-zapachowych oraz spadek stabilności oksydacyjnej lipidów.
3. W celu uzyskania wysokiej jakości mikrobiologicznej zaleca się przechowywanie mięsa buhajków phf cb x bbb w atmosferze 40% CO₂ + 60% N₂.

3. Główne kierunki prowadzonych badań

- badania prowadzone w ramach projektu celowego KBN nr 5 PO 6E01496C/3280 „Opracowanie i wdrożenie produkcji kulinarnego mięsa wołowego spełniającego wymagania Unii Europejskiej” dotyczyły:
 - analizy wskaźników opasu, wartości rzeźnej i jakości mięsa młodego bydła rzeźnego,
 - ustalenia optymalnych zasad obrotu przedubojowego bydła,

- oceny wpływu żywienia w ostatnich miesiącach przed ubojem na wartość rzeźną i jakość mięsa młodego bydła rzeźnego,
- badania dotyczące oceny wartości rzeźnej i jakości mięsa krów zaliczonych do różnych klas uformowania i otłuszczenia w systemie klasyfikacji EUROP,
- badania dotyczące wpływu czasu chłodniczego i zamrażalniczego przechowywania oraz metody rozmrażania na jakość mięsa,
- badania prowadzone w ramach projektu badawczego nr 2P06Z 001 26 „Przydatność rzeźna loszek jednorazówek przy zastosowaniu stymulacji ich dojrzałości płciowej” dotyczyły:
 - analizy wpływu różnej masy tusz loch po pierwszym oproszeniu na wartość rzeźną i jakość mięsa,
 - oceny wartości rzeźnej i jakości mięsa loch pierwiastek, które odchowały różną liczbę prosiąt,
- badania dotyczące oceny wartości rzeźnej i jakości mięsa tuczników oraz jego przydatności do przetwórstwa,
- badania dotyczące wpływu zastosowania różnych dodatków w żywieniu na jakość mięsa.

4. Ważniejsze osiągnięcia w zakresie prowadzonych badań

Współuczestniczyłam w badaniach dotyczących wyników opasu, wpływu żywienia i obrotu przedubojowego na wartość rzeźną i jakość mięsa młodego bydła rzeźnego, prowadzonych w ramach projektu celowego KBN (5 PO 6 E 014 96 C/3280) realizowanego w latach 1997-2000, mającego na celu opracowanie i wdrożenie produkcji kulinarnego mięsa wołowego spełniającego wymagania Unii Europejskiej.

Badania dotyczące: analizy wskaźników opasu, wartości rzeźnej, jakości mięsa oraz ustalenia optymalnych zasad obrotu przedubojowego jałówek rasy czarno-białej (cb) i jałówek mieszańców uzyskanych w wyniku krzyżowania krów rasy cb z buhajami rasy limousine (lms) (cb x lms) - prowadzone w ramach projektu celowego KBN (5 PO 6 E 014 96 C/3280).

Wzrost zapotrzebowania na wołowinę dobrej jakości stwarza konieczność poprawy zdolności opasowych i wartości rzeźnej bydła, a jednocześnie zmusza producentów do poszukiwania najbardziej optymalnych i opłacalnych sposobów produkcji. Osiągnięcie postępu w zakresie ilości i poprawy jakości produkowanej wołowiny umożliwia krzyżowanie towarowe bydła ras mlecznych lub bydła o użytkowości dwukierunkowej z rasami mięsnymi. Krzyżowanie towarowe, przy odpowiednim doborze buhajów ras mięsnych prowadzić może do poprawy u potomstwa tempa wzrostu i wykorzystania paszy, jakości mięsa, zwiększenia wydajności rzeźnej oraz udziału mięsa w tuszy o 2-5 punktów procentowych. Większość badań na temat wpływu sposobu krzyżowania bydła na wyniki opasu, wartość rzeźną i jakość mięsa prowadzonych było na buhajkach. Znacznie mniej było i jest w dostępnym piśmiennictwie informacji na temat wartości rzeźnej i jakości mięsa jałówek, które stanowią stosunkowo duży udział w strukturze uboju młodego bydła rzeźnego. Wybór do badań mieszańców $cb \times lms$ był podyktowany dominującym w czasie prowadzenia badań (w porównaniu z innymi rasami mięsnymi) udziałem buhajów rasy lms w inseminacji krów ras mlecznych w regionie Warmii i Mazur. Nasieniem buhajów rasy lms zainseminowano (w czasie prowadzenia badań) na tym terenie 50,52% wszystkich krów inseminowanych nasieniem buhajów ras mięsnych.

Jakość wołowiny w dużym stopniu jest także uzależniona od warunków obrotu przedubojowego, którego ważnym elementem jest czas przetrzymywania bydła przed ubojem w magazynie żywca zakładów mięsnych. Wykonane badania miały dać odpowiedź na pytanie, w jakim stopniu jałówki rasy cb różnią się pod względem wartości rzeźnej i jakości mięsa od jałówek mieszańców $cb \times lms$ oraz jaki wpływ na jakość mięsa ma przetrzymywanie ich przed ubojem w magazynie żywca zakładów mięsnych.

Materiał doświadczalny stanowiły jałówki rasy cb i jałówki uzyskane z krzyżowania krów rasy cb z buhajami rasy lms . Opas kontrolny jałówek prowadzono od masy około 280 kg. W tym czasie zwierzęta żywiono sianem i kiszonką do woli oraz 2 kg mieszanki treściwej, składającej się ze śruty jęczmiennej (72%), otrąb pszennych (25%) oraz premiksu (3%). Po czteromiesięcznym kontrolnym opasie jałówki kierowano do uboju. Część zwierząt poddano ubojowi bezpośrednio po transporcie do zakładów mięsnych (120 km), a pozostała po 24-godzinnej głodówce przedubojowej. Po wychłodzeniu (około 48 h, temp. 0-3°C) prawe półtusze dzielono na elementy zasadnicze, a następnie kulinarne oraz pobierano fragment mięśnia najdłuższego grzbietu do oceny wybranych parametrów jakości mięsa.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że jałówki $cb \times lms$ charakteryzowały się wyższymi o około 100 g przyrostami dziennymi niż jałówki rasy cb .

Ponadto u jałówek pochodzących z krzyżowania stwierdzono niższe ubytki masy ciała podczas obrotu przedubojowego i wyższy (o około 3%) wskaźnik wydajności rzeźnej. Tusze jałówek cb × lms uzyskały lepsze klasy za uformowanie oraz miały większy procentowy udział w tuszy elementów kulinarnych o wyższej wartości handlowej (połędwica, rostbef, zrazowa górna, zrazowa dolna, krzyżowa, ligawa), a mniejszy mięsa tłustego, tłuszczu i kości. Mięso jałówek cb x lms odznaczało się lepszymi parametrami jakościowymi niż mięso jałówek rasy cb. Charakteryzowało się mniejszą procentową zawartością tłuszczu, jaśniejszą barwą, niższymi wartościami pH i wykazywało tendencję do lepszej kruchości.

Czas przetrzymywania jałówek przed ubojem miał istotny wpływ na wskaźnik wydajności rzeźnej i jakość mięsa. Jałówki ubijane bezpośrednio po transporcie miały wyższy o około 1,5% wskaźnik wydajności rzeźnej niż jałówki ubijane po 24 godzinnym przetrzymywaniu. Mięso jałówek ubijanych bezpośrednio po transporcie charakteryzowało się wyższą zawartością suchej masy, tłuszczu oraz niższą wartością pH, jaśniejszą barwą i gorzej wiązało wodę własną niż mięso jałówek ubijanych po 24 godzinach przetrzymywania przed ubojem.

Publikacje według Wykazu osiągnięć naukowo-badawczych (załącznik 3): B1, B14, B16, B18, B34, A3.

Badania dotyczące oceny wpływu żywienia w ostatnich miesiącach przed ubojem na wartość rzeźną i jakość mięsa młodego bydła rzeźnego - prowadzone w ramach projektu celowego KBN (5 PO 6 E 014 96 C/3280).

Obrót przedubojowy stanowi dla zwierząt duży stres i wysiłek, który muszą pokonać przed ubojem. Wyjaśnienia wymagał pogląd mówiący o tym, że należy odpowiednio przygotować zwierzęta do obrotu i uboju już w zagrodzie producenta. Z dostępnych wyników badań wynikało, że żywienie w ostatnich miesiącach przed ubojem paszą z dodatkami energetycznymi powoduje zwiększenie przyrostów dziennych, polepszenie wartości rzeźnej i jakości mięsa. W celu poprawienia wyników opasu i wartości rzeźnej bydła rzeźnego przygotowano koncentrat paszowy przeznaczony do sporządzania mieszanek uzupełniających w żywieniu buhajków i jałówek w ostatnim okresie przed ubojem. Wykonano badania, których celem było określenie wpływu różnego sposobu żywienia jałówek i buhajków w okresie czterech miesięcy przed ubojem na wyniki opasu i wartość rzeźną.

Materiał doświadczalny stanowiły jałówki rasy cb i jałówki mieszańce uzyskane w wyniku krzyżowania towarowego krów rasy cb z buhajami rasy lms oraz buhajki mieszańce,

uzyskane w wyniku krzyżowania krów rasy cb z buhajami ras limousine, charolaise i simental. Jałówki do średniej masy ciała około 300 kg, a buhajki do masy około 345 kg żywione były jednakowo, tj. sianokiszonką do woli oraz 2 kg mieszanki treściwej składającej się ze śruty jęczmiennej (72%), otrąb pszennych (25%) oraz premiksu (3%). Po uzyskaniu tej masy dzielono je na dwie grupy żywieniowe. W grupie kontrolnej zwierzęta żywiono tak jak w okresie początkowym, a w grupie doświadczalnej zwierzęta otrzymywały identyczne pasze, oraz dodatek 0,4 kg koncentratu paszowego. Składnikami koncentratu były: śruta poekstrakcyjna rzepakowa (0,0) i sojowa, otręby zbożowe, melasa, olej rzepakowy, kreda pastewna, sól, premiks mineralno-witaminowy. Koncentrat zawierał: białka ogólnego 34,00 %; energii netto 7,00 MJ/kg; włókna surowego 9,00 %, oraz witaminy, mikro- i makroelementy.

Stwierdzono, że zastosowany w badaniach różny sposób żywienia w ostatnich czterech miesiącach przed ubojem, mający na celu przygotowanie jałówek i buhajków do obrotu przedubojowego i uboju wpłynął na podwyższenie przyrostów dobowych jałówek o 56 g, a buhajków o 128 g. Dodatek koncentratu nie miał natomiast istotnego wpływu na wskaźnik wydajności rzeźnej, wielkość ubytków masy w czasie obrotu przedubojowego oraz procentowy udział elementów kulinarnych jałówek i buhajków. Dodatek do dawki pokarmowej koncentratu nie różnicował statystycznie wartości średnich parametrów podstawowego składu chemicznego i właściwości fizykochemicznych mięsa jałówek. Statystycznie istotnie została potwierdzona jedynie lepsza kruchość mięsa jałówek, które otrzymywały koncentrat w trakcie opasu. Mięso buhajków z grupy doświadczalnej odznaczało się natomiast mniejszą zawartością suchej masy i tłuszczu oraz miało jaśniejszą barwę, niż mięso buhajków z grupy kontrolnej.

Publikacje według Wykazu osiągnięć naukowo-badawczych (załącznik 3): B15, B19, B27, A1.

Badania dotyczące oceny wartości rzeźnej i jakości mięsa krów zaliczonych do różnych klas uformowania i otluszczenia w systemie klasyfikacji EUROP.

Mięso krów jest wykorzystywane przede wszystkim w przetwórstwie, ale również na cele kulinarne. Szczególnie poszukiwane jest mięso kulinarne krów ras mięsnych ubijanych po pierwszym ocieceniu. Niewiele jest w dostępnym piśmiennictwie informacji na temat jakości tego mięsa, które w strukturze spożycia wołowiny w naszym kraju stanowi znaczny udział. Duży udział mięsa pochodzącego z uboju krów zarówno na rynku polskim, jak i na

rynkach światowych, powinien skłaniać do tego, aby je prawidłowo zagospodarować. W tym celu niezbędna jest jednak informacja o jego jakości. Badania miały na celu uzyskanie odpowiedzi na pytanie czy mięso krów, których tusze zostały zaliczone do wyższych klas w systemie EUROP charakteryzuje się lepszą jakością. Przeprowadzono ocenę jakości mięsa krów rasy cb, których tusze zostały zakwalifikowane do różnych klas uformowania i otluszczenia w systemie EUROP oraz określono udział w półtuszach elementów zasadniczych mięsa różnych klas, łożu, ścięgien i kości.

Do badań oceny jakości pobrano próbki mięśnia najdłuższego grzbietu z losowo wybranych tusz krów rasy cb, pochodzących z zaplecza surowcowego zakładów mięsnych, zaliczonych do klasy uformowania - R, O i P oraz do klas otluszczenia - 2, 3 i 4 w systemie EUROP. Wszystkie elementy zasadnicze uzyskane z podziału tusz na elementy zasadnicze poddano wykrawaniu uzyskując: mięso II, III i IV klasy oraz tłuszcz, ścięgna i kości. Dodatkowo z udźca wykrawano elementy kulinarne tj. krzyżową, skrzydło, zrazową górną, zrazową dolną oraz ligawę.

Analiza tusz o różnym uformowaniu (R, O i P) wykazała, że masa półtuszy krów w klasie R była o 20 kg większa niż w klasie O i o około 50 kg większa niż w klasie P. Procentowy udział suchej masy i białka ogółem w próbkach mięsa był zbliżony, a tłuszczu istotnie więcej było w próbkach mięsa z tusz klasy O i P niż z tusz klasy R. Próbki mięsa z tusz analizowanych klas miały prawidłowe wartości pH (od 5,69 do 5,73) i podobną barwę, a stwierdzono jedynie większy wyciek soku z próbek mięsa pochodzących z tusz klasy O. Próbki mięsa z tusz wszystkich klas uzyskały zbliżoną ocenę punktową za kruchość i soczystość. Z analizy tusz o różnej klasie otluszczenia (2, 3 i 4) wynikało, że wraz ze wzrostem klasy otluszczenia tusz wystąpił wzrost masy półtuszy o około 10 kg. W ocenie składu chemicznego stwierdzono jedynie większą procentową zawartość białka ogółem w próbkach mięsa z tusz klasy 3 niż z tusz klasy 2 oraz znaczący wzrost ilości tłuszczu i większą marmurkowatość w próbkach mięsa z tusz klasy 4 niż z tusz klasy 2 i 3. Odczyn próbek mięsa był zbliżony w analizowanych klasach otluszczenia (od 5,81 do 5,88), najciemniejszą barwę miały próbki mięsa z tusz klasy 4, a próbki mięsa z tusz klasy 2 uzyskały najwyższe oceny za soczystość. Wyniki oceny sensorycznej kruchości i soczystości próbek mięsa były zadawalające, biorąc pod uwagę fakt, że nie były one poddane procesowi dojrzewania.

Wraz ze wzrostem klasy uformowania tusz krów obserwowano tendencję do zwiększania procentowego udziału elementów zasadniczych o wyższej wartości handlowej. Większy wpływ klasy uformowania tusz stwierdzono dla procentowego udziału w półtuszach

mięsa różnych klas, łożu, ścięgien i kości, gdzie stwierdzono małe różnice między tuszami klasy R i O, a istotne między tuszami tych klas a tuszami klasy P. Z analizy wpływu klasy otluszczenia tusz krów na procentowy udział w nich elementów zasadniczych wynikało, że ich udział w półtuszy był na ogół zbliżony. Klasa otluszczenia miała większy wpływ na procentowy udział w tuszy mięsa różnych klas, łożu, ścięgien i kości.

Publikacje według Wykazu osiągnięć naukowo-badawczych (załącznik 3): B11, B20, B35.

Badania dotyczące wpływu czasu chłodniczego i zamrażalniczego przechowywania oraz metody rozmrażania na jakość mięsa.

W ramach tego kierunku badań przeprowadzono analizę zmian jakości mięsa wołowego w czasie chłodniczego przechowywania próżniowego.

Współczesny konsument oczekuje żywności o wysokiej, gwarantowanej jakości. O jakości mięsa wołowego decyduje szereg czynników przyżyciowych (rasa, sposób żywienia, płeć, wiek, obrót przedubojowy) i poubojowych (obróbka poubojowa tusz, dojrzewanie mięsa). Z punktu widzenia przydatności technologicznej i konsumpcyjnej istotny wpływ na końcową jakość mięsa mają procesy biochemiczne zachodzące w nim w czasie przemian poubojowych. W trakcie tych przemian kształtują się cechy decydujące o właściwościach kulinarnych wołowiny tj. kruchość i smakowitość oraz barwa, która jest uważana za najważniejszą cechę jakościową w ocenie konsumenckiej. Istotny wpływ na przebieg, szybkość i efekty przemian zachodzących w mięsie po uboju może wywierać czas, temperatura przechowywania i sposób pakowania. Właściwy dobór parametrów tych procesów może w dużym stopniu wpłynąć na poprawę cech mięsa pożądaných przez konsumentów i przetwórców. Celem przeprowadzonych badań było określenie zmian jakości mięsa jałówek rasy phf cb i jałówek mieszańców pochodzących z krzyżowania krów rasy phf cb z buhajami rasy lms oraz mięsa pozyskanego z tusz buhajków rasy phf cb i buhajków rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czerwono-białej (phf czb) pakowanego próżniowo i przechowywanego w warunkach chłodniczych.

Materiałem badawczym były fragmenty mięśnia najdłuższego grzbietu pobrane w trakcie rozbioru wychłodzonych prawych półtuszy, które dzielono na trzy części. Pierwszą poddano ocenie po około 72 godzinach od uboju (przed przechowywaniem), drugą po 7, a trzecią po 14 dniach chłodniczego przechowywania (licząc od dnia uboju) w temperaturze 0-

2°C. Próbki przechowywane w warunkach chłodniczych zostały uprzednio zapakowane próżniowo.

Stwierdzono, że mięso pochodzące z tusz jałówek rasy phf cb j i jej mieszańców z rasą lms nie różniło się istotnie pod względem składu chemicznego oraz właściwości fizykochemicznych i sensorycznych porównywanych w obrębie poszczególnych okresów chłodniczego przechowywania (0, 7 i 14 dni). Składowanie mięsa w warunkach próżniowych przez 14 dni wiązało się ze wzrostem ubytków masy, wycieku wymuszonego oraz jasności barwy (L^*). Stwierdzono także istotne różnice w udziale barwy czerwonej (a^*) i żółtej (b^*), oraz wartości wskaźnika nasycenia barwy (C^*). Jednak określone całkowite zmiany barwy mięsa (ΔE) między okresami chłodniczego przechowywania okazały się statystycznie nie istotne. Nie stwierdzono zmian odczynu mięsa oraz istotnego wzrostu wartości wskaźnika oksydacji lipidów mięsa (TBARS), czego efektem była wysoka jakość sensoryczna mięsa. W miarę wydłużania czasu składowania mięsa obserwowano poprawę profilu smakowo-zapachowego, soczystości i kruchości, oraz spadek wartości siły cięcia.

Stwierdzono ponadto, że mięso pochodzące z tusz buhajków rasy phf cb i buhajków rasy phf czb różniło się istotnie pod względem zawartości suchej masy oraz tłuszczu. Wykazano istotny wpływ czasu chłodniczego przechowywania na takie cechy mięsa buhajków jak zdolność wiązania wody własnej oraz udział barwy czerwonej (a^*) i żółtej (b^*). Czas przechowywania wywarł istotny wpływ na kształtowanie się profilu smakowo-zapachowego badanego mięsa buhajków, co zostało potwierdzone statystycznie zarówno dla natężenia zapachu jak i smakowości mięsa. Nie stwierdzono istotnego wpływu rasy oraz czasu chłodniczego przechowywania na pozostałe cechy fizykochemiczne i organoleptyczne mięsa. Obserwowano jednak wyraźną tendencję do poprawy kruchości i mniejszej siły cięcia mięsa w miarę wydłużania czasu chłodniczego przechowywania.

Publikacje według Wykazu osiągnięć naukowo-badawczych (załącznik 3): B23, B32, B38.

W ramach cyklu badań dotyczących wpływu czasu chłodniczego i zamrażalniczego przechowywania oraz metody rozmrażania na jakość mięsa przeprowadzono analizę wpływu zamrażalniczego przechowywania i metody rozmrażania na jakość mięsa indyjskiego pakowanego próżniowo.

Zastosowanie odpowiedniej metody utrwalania w przypadku mięsa jest koniecznością, gdyż jest to surowiec, który łatwo ulega zepsuciu. Podatność mięsa na psucie wynika z jego

składu chemicznego, głównie dużej zawartości wody, białek, węglowodanów i tłuszczu, który łatwo ulega procesom utleniania i jęlczenia. Efektem tego są m.in. niekorzystne zmiany właściwości sensorycznych i wartości odżywczej. Charakter tych zmian jest uzależniony przede wszystkim od surowca oraz zastosowanej technologii przetwarzania i utrwalania. Metodą utrwalania pozwalającą zachować wysoką jakość i trwałość mięsa jest zamrażanie. Zamrażanie wraz z technologią zamrażalniczego przechowywania są niezastąpione przy zagospodarowywaniu surowca mięsnego w okresie nadwyżek jego podaży na rynku oraz odgrywa bardzo ważną rolę w światowym eksporcie mięsa. Do najważniejszych uwarunkowań, determinujących jakość mrożonego mięsa należą: dobry surowiec, odpowiednie parametry zamrażania (w tym przede wszystkim szybkość zamrażania), przechowywania i rozmrażania. Oznacza to, że jakość mrożonego mięsa zależy zarówno od zmian pierwotnych, jak i zmian wtórnych, występujących na poszczególnych etapach obróbki zamrażalniczej i przechowalniczej. Zepsucie lub pogorszenie jakości mrożonego mięsa może być wynikiem współdziałania kilku czynników, na przykład sposobu obróbki poubojowej, stopnia zakażenia mikrobiologicznego, aktywności enzymów tkankowych i bakteryjnych oraz czasu, temperatury i sposobu przechowywania. Celem przeprowadzonych badań była analiza zmian parametrów jakości mięsa indyczego pakowanego próżniowo przechowywanego w stanie zamrożonym przez okres dwóch i sześciu tygodni.

Materiał badawczy stanowiły mięśnie piersiowe (*musculus pectoralis*) indorów typu ciężkiego BIG-6, odchowywanych do wieku 20 tygodni, bez skóry i tłuszczu podskórnego, wydzielone po wychłodzeniu tuszek w czasie dysekcji. Próbkę przeznaczoną do zamrożenia wazono i pakowano próżniowo w woreczki polietylenowe. Zamrożenie próbek przeprowadzono systemem tradycyjnym w owiewowej zamrażalni w temp. powietrza około -28°C i przechowywano w tej temperaturze. Po wyznaczonym terminie składowania próbki mięsa pobierano sukcesywnie do rozmrożenia. Zabieg ten przeprowadzano w powietrzu, w temp. około 2°C. Trwał on do chwili uzyskania w centrum geometrycznym próbek temp. około 4°C. Oceny parametrów jakościowych dokonano na mięśniach wychłodzonych (przed przechowywaniem), tj. po około 24 godzinach od momentu uboju – grupa kontrolna oraz po upływie założonych okresów przechowywania w stanie zamrożonym, tj. przez okres 2 tygodni i 6 tygodni.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że przechowywanie zamrażalnicze mięsa indyczego pakowanego próżniowo nie wpłynęło istotnie na ubytki masy mięsa. Stwierdzono istotny wzrost udziału białka ogólnego i białka rozpuszczalnego w mięsie przechowywanym przez 6 tygodni. Zawartość w mięsie pozostałych składników chemicznych

(suchej masy, tłuszczu, składników mineralnych i azotu niebiałkowego) kształtowała się na zbliżonym poziomie w porównywanych grupach. Przechowywanie mięsa w stanie zamrożonym wpłynęło istotnie na jego cechy funkcjonalne. Stwierdzono większy udział barwy czerwonej (a^*) w mięsie mrożonym i przechowywanym przez 2 i 6 tygodni w porównaniu do mięsa ocenianego po wychłodzeniu (grupa kontrolna). Ponadto wykazano istotnie mniejszy udział barwy żółtej (b^*) i mniejszy wyciek soku z mięsa składowanego przez 6 tygodni. Nie stwierdzono istotnego wzrostu wskaźnika oksydacji lipidów mięsa (TBARS), co może świadczyć o m.in. dobrych parametrach zamrażania, zamrażalniczego przechowywania, rozmrażania, oraz ochronnej roli opakowania próżniowego. Warunki zamrażalniczego przechowywania i rozmrażania nie wpłynęły istotnie na walory konsumpcyjne mięsa. Stwierdzono natomiast istotny spadek wartości siły cięcia mięsa przechowywanego w stanie zamrożonym przez 2 tygodnie w porównaniu do grupy kontrolnej. Obserwowana tendencja do lepszej kruchości i spadek siły cięcia mięsa mrożonego może być potwierdzeniem poglądu mówiącego o pozytywnym wpływie przechowywania zamrażalniczego na kruchość mięsa.

W ramach opisywanego kierunku badań oceniano ponadto wybrane parametry jakościowe mięśni wychłodzonych (przed przechowywaniem), tj. po około 24 godzinach od momentu uboju oraz przechowywanych w stanie zamrożonym przez okres 6 tygodni, a następnie rozmrażanych do uzyskania w centrum geometrycznym próbek temperatury około 4°C dwiema metodami: w powietrzu w temp. około 2°C w ciągu około 24 godzin oraz metodą mikrofalową.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że: ubytki masy mięsa rozmrażanego metodą mikrofalową były istotnie mniejsze w porównaniu do ubytków masy mięśni rozmrażanych w powietrzu. Analiza podstawowego składu chemicznego wykazała mniejszy udział suchej masy i tłuszczu w mięśniach wychłodzonych (ocenianych przed przechowywaniem), niż w mięśniach ocenianych po zamrażalniczym przechowywaniu, rozmrażanych różnymi metodami. Zastosowane w badaniach metody rozmrażania mięsa tj. w powietrzu i mikrofalowo nie wywarły istotnego wpływu na odczyn mięsa. Sposób rozmrażania wpłynął natomiast istotnie na takie cechy funkcjonalne mięsa jak barwa i wodochłonność. Barwa mięsa indyków ocenianego w układzie CIELAB charakteryzowała się wyraźnym zróżnicowaniem udziału barwy czerwonej (a^*) i żółtej (b^*). Najmniejszy udział barwy czerwonej stwierdzono w mięsie grupy kontrolnej (mięśnie piersiowe wychłodzone), a największy w mięsie rozmrażanym mikrofalowo. Statystycznie istotne różnice w udziale składowej czerwonej barwy stwierdzono także pomiędzy mięsem rozmrażanym w powietrzu i

z zastosowaniem mikrofal. Większy udział barwy żółtej stwierdzono w mięsie ocenianym po wychłodzeniu, niż w mięsie z dwóch pozostałych analizowanych grup. Mięso rozmrażane w powietrzu charakteryzowało się istotnie mniejszym wyciekim wymuszonym, niż mięso z grupy kontrolnej i mięso rozmrażane mikrofalowo. Natomiast istotnie większy wyciek termiczny stwierdzono z mięsa rozmrażanego mikrofalowo, niż z mięsa rozmrażanego w powietrzu. W przypadku wycieku naturalnego nie stwierdzono istotnych różnic między średnimi grup. Przeprowadzone badania nie wykazały istotnych różnic między średnimi wartościami siły cięcia w zależności od sposobu rozmrażania. Zauważalna była jednak tendencja do wyższych wartości tego wskaźnika w mięśniach piersiowych wychłodzonych (poddawanych ocenie przed przechowywaniem), niż w mięśniach poddawanych zamrażalnictwu przechowywaniu. Analiza średnich ocen natężenia i pożądalności zapachu wykazała większą intensywność zapachu mięsa z grupy kontrolnej, w porównaniu z mięsem przechowywanym w stanie zamrożonym, a następnie rozmrażanym w powietrzu atmosferycznym. Zaobserwowano także istotny spadek kruchości mięsa rozmrażanego mikrofalowo w porównaniu do mięsa z grupy kontrolnej. Nie stwierdzono istotnych różnic pomiędzy średnimi wartościami ocen właściwości sensorycznych mięsa rozmrażanego w powietrzu i mikrofalowo. Ustalone parametry rozmrażania mięsa indyczego, mogą posłużyć do opracowania przemysłowej technologii rozmrażania z zastosowaniem promieniowania mikrofalowego. Zastosowana technika mikrofalowa nie wpłynęła na obniżenie jakości i przydatności technologicznej mięsa, a znacznie skróciła czas tego procesu.

Publikacje według Wykazu osiągnięć naukowo-badawczych (załącznik 3): B24, B37.

Współuczestniczyłam w badaniach prowadzonych w ramach projektu badawczego nr 2P06Z 001 26 „Przydatność rzeźna loszek jednorazówek przy zastosowaniu stymulacji ich dojrzałości płciowej” realizowanego w latach 2003-2004.

Badania dotyczące analizy wpływu różnej masy tusz loch po pierwszym oproszeniu na wartość rzeźną i jakość mięsa - prowadzone w ramach projektu badawczego nr 2P06Z 001 26 „Przydatność rzeźna loszek jednorazówek przy zastosowaniu stymulacji ich dojrzałości płciowej”.

Różne wykorzystanie loch po odchowaniu pierwszego miotu stwarza możliwość zmniejszenia kosztów produkcji wieprzowiny ze względu na równoczesne uzyskanie wartościowego materiału rzeźnego oraz prosiąt. Lochy takie mogą trafiać na rzeź w wyniku ich brakowania z dalszego użytkowania rozplodowego z powodu małej liczby prosiąt w

miocie, lub innych wad zdrowotnych. Zwiększenie ich udziału w uboju może nastąpić przy zastosowaniu odpowiedniej technologii produkcji wieprzowiny w oparciu o produkcję loch i prosiąt tylko z jednego miotu. Celem podjętych badań była ocena wpływu masy tusz loch pierwiastek na wartość rzeźną i jakość mięsa.

Materiał doświadczalny stanowiły tusze loch po pierwszym oproszeniu mieszańców dwóch ras: wbp x pbz (wielka biała polska x polska biała zwisłoucha). Wydzielono trzy grupy tusz o masie: do 115 kg, od 115 do 125 kg, powyżej 125 kg. Lochy pochodziły z tego samego gospodarstwa, z 20 miotów po trzech różnych knurach. Po 21 dniowym odchowywaniu miotu i 10 dniowym okresie od odsadzenia prosiąt, lochy zostały przewiezione do zakładów mięsnych. W 45 minut po uboju bezpośrednio w mięśniu najdłuższym grzbietu (na wysokości 2-4 kręgu lędźwiowego), dokonano pomiaru stopnia zakwaszenia tkanki mięśniowej (pH_1). Po wychłodzeniu tusz na wiszących prawych półtuszach dokonano pomiarów grubości słoniny w pięciu punktach, zgodnie z metodyką SKURTCh. Następnie po zważeniu tusze poddawano rozbirowi na elementy zasadnicze. Wykonano dysekcję szynki właściwej, która polegała na wydzieleniu z szynki mięsa, tłuszczu podskórnego, tłuszczu międzymięśniowego oraz kości i skóry. W czasie rozbioru półtusze określono szerokość przekroju mięśnia najdłuższego grzbietu i jego wysokość pod kątem prostym do szerokości, a następnie obliczono powierzchnię oka polędwicy ($\text{wys.} \times \text{szer.} \times 0,8$). W czasie rozbioru półtusze z mięśnia najdłuższego grzbietu pobierano próbki mięsa przeznaczone do badań wybranych parametrów jakościowych.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że wzrost masy tusz loch pierwiastek wpłynął na wzrost grubości słoniny i powierzchni oka polędwicy. Wzrost ten był statystycznie potwierdzony jedynie między tuszami loch o najniższej masie, a tuszami pozostałych dwóch grup. Wraz ze wzrostem masy tusz loch wzrastał procentowy udział boczku i słoniny w tuszach oraz tłuszczu zewnętrznego w szynce właściwej, a zmniejszał się udział karkówki w tuszach oraz kości i mięsa w szynce. Wyniki analizy jakości mięsa potwierdziły statystycznie najmniejszą zawartość suchej masy i tłuszczu w mięsie z tusz loch o najniższej masie tj. do 115 kg, a w pozostałych dwóch grupach ich udział był wyższy i na zbliżonym poziomie. Pozostałe składniki chemiczne oraz właściwości fizykochemiczne mięsa tusz loch pierwiastek miały zbliżone wartości. Stwierdzono ponadto tendencję do lepszej kruchości i soczystości mięsa pozyskanego z tusz loch o najwyższej masie.

Publikacja według Wykazu osiągnięć naukowo-badawczych (załącznik 3): B4.

Badania dotyczące oceny wartości rzeźnej i jakości mięsa loch pierwiastek, które odchowały różną liczbę prosiąt - prowadzone w ramach projektu badawczego nr 2P06Z 001 26 „Przydatność rzeźna loszek jednorazówek przy zastosowaniu stymulacji ich dojrzałości płciowej”.

Celem podjętych badań była ocena wartości rzeźnej i jakości mięsa loch pierwiastek, które odchowały różną liczbę prosiąt. Lochy pierwiastki podzielono na pięć grup: lochy, które odchowały od 11 do 13 prosiąt, 10, 9, 8 i od 4 do 7 prosiąt.

Na podstawie wyników przeprowadzonych badań stwierdzono, że wprowadzając ubój loch po pierwszym oproszeniu można się spodziewać uzyskania w przypadku loch, które odchowały mniejszą liczbę prosiąt (poniżej 8 szt.) wyższego wskaźnika wydajności rzeźnej oraz większego procentowego udziału w tuszach karkówki i schabu. Natomiast ocena jakości próbek mięsa loch pierwiastek wykazała zbliżony udział składników chemicznych. Jedynie w przypadku udziału związków mineralnych w postaci popiołu stwierdzono mniejszą ich zawartość w mięsie loch, które odchowały najmniej prosiąt. Mięso z tusz loch, które odchowały mniej prosiąt lepiej utrzymywało wodę własną, charakteryzowało się jaśniejszą barwą, słabszym natężeniem zapachu, oraz lepszą soczystością i smakowitością.

Publikacje według Wykazu osiągnięć naukowo-badawczych (załącznik 3): B5, B21, B30.

Badania dotyczące oceny wartości rzeźnej i jakości mięsa tuczników oraz jego przydatności do przetwórstwa.

Uczestniczyłam w badaniach dotyczących oceny wartości rzeźnej tusz tuczników z chowu masowego poddawanych ubojowi przy różnej masie.

Zarówno dla producentów żywca, jak i dla przemysłu mięsnego ważna jest informacja dotycząca zmian mięsności tusz tuczników skupowanych przez zakłady mięsne. Najczęściej badania z tego zakresu prowadzono na tucznikach wybranej rasy lub mieszańcach międzyrasowych świń i nie można ich było bezpośrednio przełożyć na pogłowie masowe. Wykonanie badań na reprezentatywnej próbie tuczników dostarczanych na rzeź miało na celu ustalenie cennika skupu tusz tuczników i wprowadzenie odpowiedniego premiowania producentów za dostarczanie do zakładów mięsnych tuczników, które będą miały optymalną

masę tusz. Celem niniejszych badań było ponadto określenie składu tkankowego tusz tuczników o różnej masie skupowanych w różnych regionach kraju przez zakłady mięsne.

Materiał badawczy stanowiły tusze tuczników wyselekcjonowanych z pogłowia masowego na potrzeby atestacji stosowanych w krajowym przemyśle mięsnym urządzeń do klasyfikacji tusz wieprzowych w systemie EUROP. Aby tusze stanowiły reprezentatywną próbę i możliwie najdokładniej odzwierciedlały populację tuczników produkowanych w kraju, wybór ich poprzedzono pomiarami grubości słoniny tusz tuczników skupowanych w różnych rejonach kraju. Tusze do badań pochodziły z zaplecza surowcowego trzech zakładów mięsnych, zlokalizowanych w różnych rejonach kraju. Wybrane do eksperymentu tusze poddawano ocenie metodą Walstry i Merkusa. Do określenia wpływu masy tusz na wartość rzeźną tusze podzielono na dwie grupy tj. o masie 60 do 80 kg oraz o masie 80,1 kg do 120 kg.

Badania wykazały, że mięsność tusz tuczników w przedziale masy 60 – 80 kg wynosiła 54,07%, natomiast w grupie tusz o masie powyżej 80,1 kg - 51,87%. Wraz ze wzrostem masy tusz o 14 kg obniżała się ich mięsność - o 2,2%, a więc wzrost masy tusz o 10 kg powodował zmniejszenie mięsności tusz o 1,57%. Analiza składu tkankowego czterech wyrębów uzyskanych z tusz o masie 60-80 kg oraz masie powyżej 80,1 kg wykazała, że wzrost masy tusz o około 14 kg powodował wzrost o 2,99% skóry wraz z tłuszczem podskórnym i o 0,33% tłuszczu międzymięśniowego (różnica nieistotna) oraz obniżenie udziału mięsa o 2,79% i kości o 0,66%. Natomiast spośród czterech dysekowanych wyrębów, wraz ze wzrostem masy tusz największy wzrost udziału tłuszczu podskórnego ze skórą i zmniejszenie udziału mięsa i kości stwierdzono w polędwicy.

Publikacja według Wykazu osiągnięć naukowo-badawczych (załącznik 3): B17

W ramach kierunku badań dotyczących oceny wartości rzeźnej i jakości mięsa tuczników oraz jego przydatności do przetwórstwa uczestniczyłam w badaniach jakości mięsa tusz tuczników linii syntetycznej PIC zakwalifikowanych do klasy E i U w systemie EUROP.

Przemysł mięsny ukierunkowany jest na pozyskiwanie tusz wieprzowych, charakteryzujących się wysoką zawartością mięsa przy jednocześnie niskim poziomie otluszczenia. Wzrostowi mięsności produkowanych tuczników często towarzyszy zjawisko zmniejszenia ich odporności na stresy, prowadzące w określonych warunkach do pogorszenia jakości mięsa. Funkcjonuje też pogląd mówiący o tym, że tusze tuczników wyprodukowanych

w oparciu o materiał hodowlany firmy PIC odznaczają się wysoką mięsnością, dobrym tempem wzrostu oraz pożądaną jakością mięsa. W celu zweryfikowania tych poglądów przeprowadzono badania oceny wybranych parametrów jakości mięsa tuczników linii syntetycznej PIC, zakwalifikowanych do klasy E i U w systemie EROP.

Materiał doświadczalny stanowiły tusze tuczników linii syntetycznej PIC typu mięsnego, z jednakowym udziałem loszek i wieprzków. Tuczniaki ubijano przy masie przedubojowej około 100-110 kg. Po upływie około 45 minut od momentu uboju zwierząt dokonano pomiaru pH_1 mięśnia najdłuższego grzbietu, oraz klasyfikacji tusz w systemie EUROP przy użyciu aparatu Ultra-Fom 200. Po wychłodzeniu półtuszy dokonano pomiaru pH_{24} . Badaniami objęto tusze zaliczone do klas E i U. W trakcie rozbioru wychłodzonych prawych półtuszy pobrano próbki mięśnia najdłuższego grzbietu do dalszych badań, w których określono podstawowy skład chemiczny mięsa oraz jego właściwości fizykochemiczne.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że tuczniaki PIC cechowały się wysoką mięsnością tusz i dobrą jakością mięsa. Wzrostowi mięsności tusz tuczników towarzyszył spadek zawartości tłuszczu śródmięśniowego w mięsie. Mięso z tusz badanych klas charakteryzowało się podobną jakością technologiczną, o czym świadczył brak statystycznie istotnych różnic między średnimi grup dla pomiarów pH_1 , pH_{24} , pH_u , jasności barwy i zdolności wiązania wody własnej. Na podstawie otrzymanych wartości pomiaru pH_1 ($pH_1 \leq 5,8$) w obrębie tusz klasy E stwierdzono około 2%, a w klasie U około 3% przypadków wystąpienia mięsa określanego jako PSE.

Publikacje według Wykazu osiągnięć naukowo-badawczych (załącznik 3): B3, B29.

W ramach kierunku badań dotyczących oceny wartości rzeźnej i jakości mięsa tuczników oraz jego przydatności do przetwórstwa uczestniczyłam w badaniach mających na celu analizę wpływu wybranych elementów procesu technologicznego na jakość sensoryczną gotowych wyrobów mięsnych.

Konsumenci przywiązują coraz większe znaczenie do jakości produktów mięsnych. Za decydujące kryteria jakości mięsa i produktów mięsnych uważa się jakość sensoryczną, strawność oraz przydatność technologiczną. Kształtowanie wysokiej jakości mięsa wieprzowego i jego przetworów jest możliwe przy kompleksowym uwzględnieniu w ich produkcji wielu czynników. Występują one na wszystkich etapach produkcji żywca oraz mięsa i istotnie wpływają na jakość wyrobów gotowych. Jakość produktu końcowego jest uzależniona w znacznym stopniu od jakości zastosowanego surowca oraz od procesu przetwórczego, czyli sumy zabiegów technologicznych. W technologii przetwórstwa mięsa

zastosowanie procesów takich jak: chłodzenie, zamrażanie, przechowywanie, rozmrażanie, peklowanie, uplastycznianie oraz wędzenie powoduje poważne zmiany jakościowe. Uzyskanie wyrobów mięsnych o optymalnej jakości jest możliwe dzięki modyfikacji ich składników podstawowych oraz właściwości fizykochemicznych i sensorycznych zarówno na drodze chemicznej, enzymatycznej jak i fizycznej. W związku z powyższym przeprowadzono badania, których celem było określenie wpływu metody rozmrażania przechowywanego surowca oraz składu zastosowanej solanki peklującej na jakość sensoryczną polędwicy wędzonej.

Materiał do badań stanowiły próbki pobrane z mięśnia najdłuższego grzbietu. Po uprzednim wychłodzeniu, próbki zamrażano metodą owiewową (-18°C), a następnie przechowywano przez 6 miesięcy. Mięśnie rozmrażano stosując metodę mikrofalową i metodę tradycyjną w warunkach naturalnych powietrza atmosferycznego. Następnie materiał doświadczalny poddano procesowi peklowania, celem wyprodukowania gotowego wyrobu - polędwicy wędzonej. Zastosowano dwa warianty solanek: o zwiększonej zawartości białka (solanka Y) oraz o zwiększonej zawartości preparatów fosforanowych (solanka X). Uzyskano cztery rodzaje prób będące przedmiotem oceny sensorycznej: polędwice wędzone otrzymane z mięśni rozmrażanych metodą „w powietrzu” i peklowanych solanką Y; polędwice wędzone otrzymane z mięśni rozmrażanych metodą mikrofalową i peklowanych solanką Y; polędwice wędzone otrzymane z mięśni rozmrażanych metodą mikrofalową i peklowanych solanką X; polędwice wędzone otrzymane z mięśni rozmrażanych metodą „w powietrzu” i peklowanych solanką X. Ocenę smaku metodą profilowania dokonano stosując niestrukturowane skale liniowe o długości 100 mm. Dokonano trzykrotnej oceny każdego z produktów. Wyniki oceny wyrażono w jednostkach umownych, gdzie jedna jednostka odpowiadała 1 cm na skali. Obliczono również współczynniki korelacji prostej pomiędzy poszczególnymi zidentyfikowanymi deskryptorami. Ocenę sensoryczną barwy dokonano uwzględniając intensywność i wyrównanie badanych prób (testy rangowe). Rangę 1, w zależności od ocenianej cechy, przypisywano próbie o najbardziej intensywnej barwie lub o najbardziej wyrównanej barwie. Wyniki badań dotyczące oceny barwy poddano obróbce statystycznej z zastosowaniem testu chi-kwadrat.

Stwierdzono, że zastosowane warianty rozmrażania surowca i składu mieszanki peklującej nie różnicowały istotnie ocenianych prób pod względem smaku. Wyniki oceny smaku metodą profilowania wskazały deskryptory: słony i posmak dymu wędzarniczego jako dominujące we wszystkich czterech rodzajach produktu. Obliczone współczynniki korelacji prostej wskazały na znaczące wzajemne oddziaływanie odbioru wrażeń analizowanych

posmaków. Stwierdzono wysokie dodatnie wartości współczynników korelacji pomiędzy następującymi profilami: umami i maggi, tłuszczu zjełczałego i maggi, obcym (niezidentyfikowanym) i mieszanką peklującą oraz pieprzowym i posmakiem dymu wędzarniczego. Natomiast wysokie ujemne współzależności wystąpiły pomiędzy smakiem: obcym (niezidentyfikowanym) i umami, oraz mieszanki peklującej i dymu wędzarniczego. Ocena sensoryczna barwy uwzględniająca intensywność i wyrównanie badanych prób wykazała, iż produktem o najintensywniejszej barwie był produkt uzyskany z surowca rozmrażanego metodą „w powietrzu”, dla którego zastosowano mieszankę peklującą o zwiększonej zawartości fosforanów. Najbardziej wyrównaną barwą odznaczały się polędwice wędzone otrzymane z mięśni rozmrażanych metodą „w powietrzu” i peklowanych solanką o zwiększonej zawartości białka.

Publikacje według Wykazu osiągnięć naukowo-badawczych (załącznik 3): B2, B28.

W ramach kierunku badań dotyczących oceny wartości rzeźnej i jakości mięsa tuczników oraz jego przydatności do przetwórstwa uczestniczyłam w badaniach oceny wartości rzeźnej i jakości mięsa oraz aktywności kinazy kreatynowej i poziomu kortyzolu w surowicy krwi tuczników poddawanych ubojowi w różnym czasie po transporcie.

Następstwem zaburzeń funkcjonalnych organizmu zwierząt będących w obrocie może być m.in. zmniejszenie ilości oraz pogorszenie jakości otrzymywanego po uboju surowca. Nagłe i silne bodźce stresowe powodować mogą gwałtowne wyczerpanie zapasów glikogenu, nagromadzenie nadmiernych ilości kwasu mlekowego oraz obniżenie pH, skutkiem czego powstaje mięso PSE. Wszelkie niedogodności związane m.in. z nieprawidłowym przetrzymywaniem i traktowaniem zwierząt przed ubojem, często są przyczyną zwiększonego wydzielania do krwi katecholamin (adrenaliny i noradrenaliny), hormonów kory nadnerczy (kortyzolu) oraz wzrostu aktywności kinazy kreatynowej (CK). Poziom hormonów stresowych we krwi (w tym kortyzolu) odgrywa ważną rolę w ocenie wrażliwości zwierząt na obciążenia środowiskowe. Każdemu stresowi, a szczególnie psychicznemu, towarzyszy nadmierne wydzielanie hormonów kortykotropowych, które działając supresyjnie na układ odpornościowy, powodują zwiększoną wrażliwość organizmu na zakażenia bakteriami endogennego pochodzenia. Jednym ze wskaźników natężenia stresu jest także aktywność kinazy kreatynowej. Kinaza kreatynowa jest enzymem znajdującym się m.in. w tkance mięśniowej. Uszkodzenie struktur komórkowych mięśni w następstwie wysiłku, na który narażone są zwierzęta w trakcie obrotu przedubojowego, powoduje uwolnienie enzymów do

krwi, a wzrost ich aktywności w surowicy świadczy o stopniu uszkodzenia tkanek. Ocena nasilenia reakcji stresowej za pomocą wskaźników fizjologicznych może być pomocna m.in. przy ocenie wpływu obrotu przedubojowego na wartość rzeźną i jakość mięsa oraz przy klasyfikowaniu uciążliwości różnych zabiegów zootechnicznych i weterynaryjnych. Przedmiotem badań było porównanie wartości rzeźnej i jakości mięsa oraz aktywności kinazy kreatynowej i poziomu kortyzolu w surowicy krwi tuczników poddawanych ubojowi bezpośrednio po transporcie oraz po 24-godzinnym odpoczynku.

Materiał doświadczalny stanowiły tuczniaki mieszańce ras [♀(wbp x pbz) x ♂duroc]. Tucz doświadczalny prowadzono od masy ciała około 30 kg do masy końcowej około 110 kg w tej samej tuczarni. Przed transportem tuczników do zakładów mięsnych pobierana była krew z żyły jarzmowej w celu oznaczenia aktywności kinazy kreatynowej (CK), oraz poziomu kortyzolu (czas manipulacji związany z pobieraniem krwi nie przekraczał 22 sekund). Do wymienionych oznaczeń krew pobierano ponownie w czasie wykrwawiania zwierząt. Transport tuczników odbywał się na odległość około 50 km w godzinach przedpołudniowych, w temperaturze około 25°C. Tuczniaki losowo podzielono na dwie grupy: poddawane ubojowi bezpośrednio po transporcie oraz po 24 godzinach przetrzymywania w magazynie żywca zakładów mięsnych. Po upływie 45 min. od momentu oszołomienia zwierząt ustalono masę tusz, oraz dokonano pomiaru mięsności aparatem CGM. W tym samym czasie w mięśni najdłuższym lędźwi (*musculus longissimus lumborum*) na wysokości 2 i 4 kręgu lędźwiowego, dokonano pomiaru stopnia zakwaszenia tkanki mięśniowej (pH₄₅). Wartości pomiarów pH₄₅ były podstawą zaliczenia mięsa do poszczególnych grup jakościowych: pH₄₅ > 6,3 – mięso normalne, pH₄₅ = 6,0-6,3 – mięso częściowo PSE, pH₄₅ < 6,0 – mięso PSE. Po wychłodzeniu, w trakcie rozbioru prawych półtuszy z mięśnia najdłuższego grzbietu, z odcinka pomiędzy ostatnim kręgiem piersiowym, a drugim lędźwiowym, pobierano próbki mięsa przeznaczone do analiz laboratoryjnych parametrów jakościowych.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że tuczniaki poddawane ubojowi bezpośrednio po transporcie w porównaniu z tuczniakami ubijanymi po 24 godzinnym odpoczynku miały większą o około 1,7% zawartość mięsa w tuszy i o około 1,4% większy wskaźnik wydajności rzeźnej. Różny sposób postępowania z tuczniakami przed ubojem nie wpłynął na zróżnicowanie jakości mięsa. Częstość występowania mięsa normalnego, częściowo PSE i PSE w analizowanych grupach była zbliżona. Analiza chemiczna wykazała zbliżoną zawartość suchej masy, białka ogólnego, tłuszczu i składników mineralnych w mięsie tuczników, a ocena właściwości funkcjonalnych jedynie większy udział barwy

czzerwonej w mięsie tuczników poddawanych ubojowi po odpoczynku. Walory konsumpcyjne mięsa tuczników poddawanych ubojowi bezpośrednio po transporcie (soczystość, kruchość, smakowitość) były bardziej korzystne w porównaniu z mięsem tuczników poddawanych ubojowi po 24 godzinnym odpoczynku.

Różny czas przetrzymywania tuczników przed ubojem wpłynął istotnie na oceniane wskaźniki fizjologiczne i potwierdził ich przydatność do oceny wpływu bodźców stresowych działających na zwierzęta w trakcie obrotu przedubojowego. Obserwowany wzrost aktywności kinazy kreatynowej i poziomu kortyzolu w surowicy krwi pobieranej po transporcie (w czasie wykrwawiania) w porównaniu do krwi pobieranej przed transportem, świadczy o intensywnym przebiegu reakcji stresowej wywołanej zabiegami związanymi z obrotem przedubojowym. Natomiast zaobserwowany spadek poziomu kortyzolu w surowicy krwi tuczników (pobieranej w czasie wykrwawiania) poddawanych ubojowi po 24 godzinnym odpoczynku, w porównaniu do ubijanych bezpośrednio po transporcie może być potwierdzeniem poglądu mówiącego o tym, że sposobem łagodzenia skutków stresowego oddziaływania obrotu jest wypoczynek przedubojowy.

Publikacja według Wykazu osiągnięć naukowo-badawczych (załącznik 3): B7

W ramach kierunku badań dotyczących oceny wartości rzeźnej i jakości mięsa tuczników oraz jego przydatności do przetwórstwa uczestniczyłam w badaniach oceny jakości mięsa, wskaźników hematologicznych i biochemicznych krwi tuczników o zróżnicowanej mięsności.

Konsekwencją prowadzonych przez szereg lat prac hodowlanych jest wysoka mięsność, której niestety nie zawsze towarzyszy wysoka jakość mięsa oraz dobry stan zdrowotny zwierząt. Warunki jakie panują w chowie masowym zwierząt, tj. duża liczba zwierząt w kojcach, ograniczenie ruchu, stosowanie pasz przemysłowych, mechanizacja obsługi, to jedne z głównych przyczyn obniżenia dobrostanu i zakłócenia prawidłowego behawioru zwierząt. W przypadku gdy brak pełnej adaptacji do środowiska może dojść do osłabienia odporności organizmu, zakłóceń przemiany materii oraz zaburzeń funkcjonalnych organizmu, a efektem tego może być także zmniejszenie ilości, oraz pogorszenie jakości otrzymywanego po uboju surowca.

Obecnie wielką wagę przykładą się do dobrostanu zwierząt. Najczęściej wskaźniki dobrostanu dzieli się na: fizjologiczne, behawioralne, zdrowotne i produkcyjne. Produkcyjnymi wskaźnikami dobrostanu trzody chlewnej są m.in. przyrosty dobowe na

odpowiednim poziomie, wysoka mięsność i dobrej jakości mięso pozbawione wad. W kontrolowaniu tych wskaźników będących jednocześnie efektami produkcji oraz zdrowia zwierząt są parametry fizjologiczne. Może być to monitoring wydzielanych do krwi katecholamin, hormonów kory nadnerczy lub aktywności kinazy kreatynowej. Złe warunki utrzymania, bądź żywienia mogą skutkować także zaburzeniami zdrowotnymi oraz przekroczeniem norm referencyjnych parametrów hematologicznych i biochemicznych. Natomiast utrzymanie ich w normie świadczy o wysokim poziomie dobrostanu, który będzie miał swoje odzwierciedlenie w wysokim poziomie produkcji, czyli wysokiej mięsności i dobrej jakości mięsa. Przedmiotem przeprowadzonych badań było porównanie jakości mięsa oraz wskaźników hematologicznych i biochemicznych krwi tuczników, których tusze charakteryzowały się różną zawartością mięsa.

Materiał doświadczalny stanowiły tuczniaki mieszańce ras [♀ (wbp x pbz) x ♂ duroc], z jednakowym udziałem loszek i wieprzków. Tucz doświadczalny prowadzono od masy ciała 30 kg do masy końcowej około 115 kg w tej samej tuczarni. Na 5 dni przed odstawą tuczników do zakładów mięsnych pobierana była krew z żyły czczej przedniej w celu określenia wskaźników hematologicznych i biochemicznych. W badaniach hematologicznych uwzględniono: liczbę krwinek białych (WBC), czerwonych (RBC) i płytkowych (PLT), poziom hemoglobiny (HGB), wartość hematokrytu (HCT), średnią objętość krwinki czerwonej (MCV), średnią masę hemoglobiny w krwince czerwonej (MCH), średnie stężenie hemoglobiny w krwince czerwonej (MCHC). Badania biochemiczne surowicy krwi obejmowały oznaczenie poziomu glukozy, cholesterolu całkowitego, mocznika, a także określenie aktywności aminotransferazy asparaginowej (AST) i alaninowej (ALT). Po upływie 45 minut od momentu oszołomienia zwierząt ustalono masę tusz oraz dokonano pomiaru mięsności aparatem CGM. Wskaźnik ten był podstawą podziału tusz na klasy według systemu SEUROP. Tusze zwierząt doświadczalnych zostały zaklasyfikowane do czterech klas, które stanowiły cztery grupy doświadczalne: S, E, U, R. W tym samym czasie w mięśni najdłuższym lędźwi (*musculus longissimus lumborum*) na wysokości 2 i 4 kręgu lędźwiowego, dokonano pomiaru stopnia zakwaszenia tkanki mięśniowej (pH₄₅). Po wykonaniu tych pomiarów tusze przekazywano do chłodni i przetrzymywano je w temp. 2-4°C przez ok. 24 godziny. Po wychłodzeniu, w trakcie rozbioru prawych półtuszy z mięśnia najdłuższego grzbietu (*musculus longissimus dorsi*), z odcinka pomiędzy ostatnim kręgiem piersiowym, a drugim lędźwiowym, pobierano próbki mięsa przeznaczone do analiz laboratoryjnych parametrów jakościowych.

Na podstawie uzyskanych wyników oceny podstawowego składu chemicznego, właściwości fizykochemicznych i sensorycznych stwierdzono, że badane mięso miało wysoką przydatność technologiczną i kulinarną. Uzyskane wyniki potwierdziły także pogląd o wysokich walorach konsumpcyjnych mięsa z tusz krzyżówek z rasą duroc. Ocena procentowego udziału podstawowych składników w mięsie wykazała istotne zróżnicowanie w zawartości suchej masy. Analiza udziału pozostałych składników chemicznych wykazała, iż było to związane z największą zawartością w próbkach mięsa z tusz klasy E pozostałych składników chemicznych: białka ogólnego, tłuszczu i składników mineralnych w postaci popiołu. Średnie wartości pH mięsa tuczników określane po 45 minutach i po 48 godzinach od uboju kształtowały się na zbliżonym, prawidłowym poziomie w analizowanych grupach. Analiza barwy badanych próbek mięsa tuczników w układzie CIELAB wykazała istotne różnice jedynie w udziale barwy czerwonej (parametr a^*) w zależności od klasy tuszy. Najmniejszym wyciekami soku charakteryzowały się próbki mięsa pochodzące z tusz tuczników sklasyfikowanych w klasie E, a największym z tusz klasy U. Różnice między średnimi wartościami tej cechy wymienionych grup były statystycznie istotne. Kruchość i soczystość najwyżej (w skali 5-punktowej) oceniono w próbkach mięsa pochodzących z tusz klasy S i U, a najniżej z klasy E.

Poziom wskaźników hematologicznych krwi badanych grup tuczników mieścił się w granicach wartości referencyjnych z wyjątkiem nieznacznie podwyższonego MCHC. Istotne różnice w obrazie hematologicznym krwi tuczników w zależności od zawartości mięsa w tuszy wykazano dla: Hb, HCT, MCV, MCH, MCHC, WBC. Wystąpiły również istotne różnice pomiędzy grupami we wskaźnikach biochemicznych, takich jak: glukoza, ALT i AST, a średnie wartości ALT przekraczały nieco górną granicę normy dla gatunku. Uzyskane wyniki, w tym także duża zmienność niektórych parametrów były najprawdopodobniej efektem zmian homeostazy tuczników w czasie ich intensywnego wzrostu.

Publikacja według Wykazu osiągnięć naukowo-badawczych (załącznik 3): B9

Badania dotyczące wpływu zastosowania różnych dodatków w żywieniu na jakość mięsa.

Uczestniczyłam w badaniach dotyczących wpływu zastosowania różnych dawek i różnych źródeł sodu (Na) na parametry jakościowe mięsa kurcząt brojlerów oraz w badaniach efektywności stosowania dodatku bakterii kwasu mlekowego *Pediococcus acidilactici*,

laktozy oraz kwasu mrówkowego do paszy w żywieniu indyków na wartość rzeźną i jakość mięsa.

W dostępnej literaturze niewiele jest prac, których przedmiotem byłby wpływ udziału w diecie zwierząt sodu na jakość ich mięsa. W przeprowadzonych badaniach zastosowano różne dawki oraz różne źródła sodu (NaCl , NaHCO_3 , Na_2SO_4) i analizowano ich wpływ m.in. na parametry jakościowe mięsa kurcząt brojlerów (Ross 308), tj. pH i barwa. W dwóch przeprowadzonych doświadczeniach analizowano następujące dawki Na: w doświadczeniu I - 0,25%, 0,20%, 0,15% oraz w doświadczeniu II - 0,17%, 0,14%, 0,11%, 0,08%.

Pomiar pH, odzwierciedlający przebieg metabolicznych procesów glikolizy i związane z nimi gromadzenie się w mięśniach kwasu mlekowego jest bardzo przydatny w ocenie jakości mięsa drobiowego (również pod kątem odchyień jakościowych). Za wartość graniczną, świadczącą o wysokiej jakości surowca przyjmuje się wartość $\text{pH}_{20\text{min}} > 5,8$. W niniejszych badaniach wszystkie analizowane próbki charakteryzowały się odczynem ($\text{pH}_{15\text{min}}$) wyższym od podanej wartości. Mięso normalnej jakości powinno charakteryzować się zakwaszeniem (pH_{24}) w granicach 5,5-6,0. W przeprowadzonych badaniach (w doświadczeniu I) końcowy odczyn mięsa (pH_{24}) był bardzo wyrównany i tylko w dwóch przypadkach nieznacznie przekroczył wartość 6,0. W doświadczeniu II odczyn próbek mięśni we wszystkich przypadkach był prawidłowy. Wobec powyższego na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że zastosowane w doświadczeniu różne dawki i różne źródła sodu nie wywarły istotnego wpływu na zmiany odczynu, jak również nie wpłynęły istotnie na zmiany analizowanych parametrów barwy mięsa (L^* - jasność, a^* - czerwoność, b^* - żółtość).

Publikacja według Wykazu osiągnięć naukowo-badawczych (załącznik 3): B8

Zakaz stosowania antybiotykowych stymulatorów wzrostu skłonił do szukania alternatywnych dodatków do pasz, które dawałyby podobny efekt w żywieniu drobiu jak antybiotyki. Do takich związków zaliczane są enzymy, probiotyki, prebiotyki, fitobiotyki, oraz kwasy organiczne. Preparaty żywych kultur bakterii lub drożdży mają antagonistyczny wpływ na bakterie chorobotwórcze w jelitach i pozytywnie wpływają na organizm zwierzęcia. *Pediococcus acidilactici* jest bakterią, która wykazuje działanie probiotyku, pozytywnie wpływa na równowagę i działanie flory jelitowej oraz wzmacnia odporność zwierząt. Preparaty probiotyczne stymulują florę mikrobiologiczną w jelitach, co powoduje, że zwierzęta żywione paszami z ich dodatkiem są bardziej odporne na choroby. Dużo uwagi w literaturze poświęca się laktozie, która dodawana do paszy w żywieniu drobiu działa jak

prebiotyk. Drób nie trawi laktozy, dlatego laktoza obecna w paszy jest trawiona przez bakterie jelitowe i końcowym efektem jest uwalnianie lotnych kwasów tłuszczowych i kwasu mlekowego. Badania dotyczące żywienia drobiu paszą z dodatkiem laktozy wykazały, że zmienia ona florę bakteryjną na bardziej korzystną, wpływa na niższą wartość pH, co ogranicza liczbę bakterii chorobotwórczych. Natomiast kwas mrówkowy w produkcji zwierzęcej i weterynarii może być stosowany jako zakwaszacz. Posiada właściwości przeciwrzotczowe, pierwotniakobójcze, fungistatyczne. W kombinacjach z kwasem propionowym okazał się czynnikiem bakteriobójczym w paszach zawierających mikroorganizmy patogenne, w tym z rodzaju *Salmonella spp.* Celem niniejszych badań była ocena wpływu stosowania dodatku do paszy w żywieniu indyków preparatu probiotycznego „Bactocell” zawierającego bakterie kwasu mlekowego *Pediococcus acidilactici* i laktozy, podawanych oddzielnie lub łącznie oraz dodatku kwasu mrówkowego na parametry odchowu, wartość rzeźną i jakość mięsa.

Materiał doświadczalny stanowiły indory Big – 6, które były żywione w różnych okresach życia mieszanką treściwą o różnym składzie i wartości energetycznej. Indyki podzielono na cztery grupy w zależności od ilości dodatku do paszy kwasu mlekowego *Pediococcus acidilactici* i laktozy. Grupą C była grupa kontrolna, w grupie B indyki otrzymywały dodatek do paszy preparatu „Bactocell” zawierającego bakterie kwasu mlekowego w następujących ilościach w zależności od wieku – do 4 tygodni 500g/tonę, od 5 do 8 tygodnia 300g/tonę, od 9 do 12 tygodnia 100g/tonę. Preparat „Bactocell” jest zarejestrowany w wykazie Instytutu Pasteura w Paryżu pod numerem NoMa 15/5M. Został dopuszczony do żywienia zwierząt w Unii Europejskiej na podstawie Dyrektywy Komisji UE nr 94/40. W grupie L do paszy dodawano laktozę w następujących ilościach: do 4 tygodnia 5kg /tonę, od 5 do 8 tygodnia 3kg/tonę, od 9 do 12 tygodnia 1,5kg/ tonę. W grupie B+L indyki otrzymywały według powyżej podanych ilości kwas mlekowy i laktozę. Każdą grupę dzielono dodatkowo na dwie podgrupy tj. bez dodatku (-F) i z dodatkiem (+F) kwasu mrówkowego *Acidum formicum*. Kwas mrówkowy dodawano przez cały okres doświadczenia w następujących ilościach: do 4 tygodnia życia dodawano 5l/tonę paszy, od 5 do 8 tygodnia 4l/tonę, od 9 do 18 tygodnia 3l/tonę. Kwas mrówkowy był stosowany przez cały okres doświadczenia (18 tygodni), a preparat bakteryjny był podawany zgodnie z zalecanym przeznaczeniem tego dodatku paszowego, tj. krócej (12 tygodni). Laktoza była podawana w analogicznym okresie, jak preparat bakteryjny. Po 18 tygodniach żywienia losowo wybrano z każdej podgrupy po 5 indyków, które poddano ubojowi i ocenie wartości rzeźnej. W ramach oceny wartości rzeźnej wykonano po wychłodzeniu tuszek dysekcję i określono procentowy

udział w tuszkach mięśni piersiowych, mięśni udowych, podudzi, mięśni nóg razem, łącznej ilości mięsa oraz tłuszczu sadelkowego. W trakcie podziału tuszek pobierano próbki z prawego mięśnia piersiowego do analiz chemicznych, oceny właściwości fizykochemicznych i sensorycznych.

Stwierdzono, że dodawanie indykom do paszy probiotyku (kwasu mlekowego *Pediococcus acidilactici*) wpłynęło na zwiększenie przyrostów dziennych i zmniejszenie zużycia paszy jedynie w pierwszych 12 tygodniach życia, a dodatek do paszy kwasu mlekowego łącznie z laktozą wpłynął na zmniejszenie śmiertelności indyków. W ocenie wartości rzeźnej obserwowano jedynie tendencję do wyższego procentowego udziału mięśnia piersiowego i niższego udziału mięśni udowych (o około 1%) w grupie ptaków żywionych paszą z dodatkiem kwasu mlekowego. Mięso indyków żywionych paszą z dodatkiem kwasu mlekowego lub laktozy oraz obu tych dodatków łącznie miało większy udział tłuszczu i nieznacznie niższe wartości pH, a mięso indyków żywionych paszą z dodatkiem laktozy charakteryzowało się ciemniejszą barwą. Dodatek kwasu mrówkowego w paszy wpłynął jedynie na zmniejszenie śmiertelności indyków.

Publikacja według Wykazu osiągnięć naukowo-badawczych (załącznik 3): B6

Olsztyn, 23-05-2016

dr inż. Katarzyna Śmiecińska

