



Publikacja opracowana jest w ramach operacji pn.
Badania i opracowanie technologii produkcji mięsa wieprzowego w kierunku wydłużenia trwałości przechowalniczej, a także zachowania właściwości odżywczych, prozdrowotnych oraz przetwórczo-użytkowych tego surowca i jego produktów
współfinansowanej ze środków Unii Europejskiej w ramach Działania Współpraca PROW 2014-2020

dr hab. inż. Jan Krupa
profesor Wyższej Szkoły Informatyki i Zarządzania w Rzeszowie

Wpływ czynników przedubojowych i poubojowych na wartość rzeźną tusz wieprzowych i jakość mięsa

Opracowano na podstawie wybranych wyników badań obejmujących problematykę hodowli trzody chlewnej w gospodarstwach dostawców tuczników do Zakładu Mięsnego „SMAK-GÓRNO” z uwzględnieniem wpływu czynników chowu i hodowli oraz dostaw i uboju na jakość i trwałość mięsa wieprzowego.

Grupa Operacyjna AGRO-KARPATY
Uniwersytet Rzeszowski
Zakład Mięsny SMAK-GÓRNO Sp. z o.o.
Gospodarstwo Rolne Danuta i Mieczysław Kobiernik
Centrum Badawczo-Rozwojowe – Spółdzielnia AGRO-KARPATY
Stowarzyszenie Klaster Rolno-Spożywczy ”AGRO-Karpaty”

Rzeszów 2021

1. Wpływ czynników przedubojowych i poubojowych na wartość rzeźną tusz wieprzowych i jakość mięsa w oparciu o przegląd literatury naukowej.

O wartości rzeźnej tusz wieprzowych (m.in. miąższości i cechach organoleptycznych) oraz jakości mięsa świń decydują czynniki genetyczne i środowiskowe, w tym: przedubojowe (związane m.in. z rasą, warunkami chowu zwierząt, transportem), jak też czynniki związane z ubojem zwierząt i czynnościami poubojowymi [8].

Rozważając, które z ww. czynników są istotniejsze: genetyczne czy środowiskowe, obserwacje wskazują, że w okolicznościach, w których postęp w doskonaleniu hodowli żywca nie jest na odpowiednio wysokim poziomie, wówczas rola czynnika genetycznego jest bardzo duża. Dobór odpowiednich ras, linii hodowlanych czy ostatecznie określonych genotypów do produkcji żywca rzeźnego, jest podstawowym czynnikiem decydującym o efektywności produkcji. Jeśli jednak selekcja hodowlana jest już na bardzo wysokim poziomie, to wówczas dalszy postęp w produkcji zwierząt wiązać należy z doskonaleniem oddziaływania czynników środowiskowych (m.in. dobrostanem zwierząt, sposobem i jakością żywienia) oraz czynnościami obejmującymi ubój, działania poubojowe oraz warunki sanitarno-higieniczne na terenie zakładu mięsnego, chłodzenie surowca i przebieg przemian poubojowych zachodzących w mięsie w niskiej temperaturze.

Z grupy czynników poubojowych istotny wpływ na wyróżniki jakościowe mięsa i jego trwałość mają warunki prowadzenia wychładzania poubojowego, które powinny umożliwiać optymalny przebieg procesów zachodzących w tkankach po uboju.

Z punktu widzenia konsumenta, ogólnie pojęta jakość mięsa wieprzowego, oprócz aspektów wizualnych (ocena organoleptyczna) i bezpieczeństwa zdrowotnego (konsumpcyjnego), związanego z niskim poziomem drobnoustrojów, pozostałością leków, metali ciężkich, pestycydów oraz mykotoksyn, dotyczy przede wszystkim jego wartości odżywczej (składu chemicznego), właściwości technologicznych (cech fizykochemicznych) i sensorycznych [1].

Końcowy efekt tuczu i wartość odżywcza wieprzowiny jest zatem wynikiem wielu oddziaływań, w tym głównie: genetyki, żywienia oraz innych uwarunkowań środowiskowych. Nie wolno zatem ignorować żadnego z tych czynników. Wybierając zwierzęta do tuczu należy mieć świadomość, w jakich warunkach powinny być utrzymywane i jak właściwie bilansować dawkę pokarmową, aby uzyskać produkt o jak najlepszej jakości.

Finalna jakość mięsa może (i jest) zróżnicowana. Wynika to przede wszystkim z czynników, które wymieniono już uprzednio, i które determinują przydatność kulinarną i technologiczną mięsa.

W przypadku wieprzowiny, obok mięsa normalnej jakości (RFN), którego właściwości sprawiają, że może być wykorzystywane bez żadnych problemów zarówno do celów kulinarnych, jak i przetwórczych, spotyka się mięso o obniżonej jakości, określane też jako mięso z wadami (np. PSE czy DFD). W tym wypadku chodzi głównie o mięso ze zmianami wywołanymi procesami, które mają miejsce albo na krótko przed ubojem lub bezpośrednio po nim, i które utrudniają uzyskanie wyrobów takich samych lub podobnych, jak przy przetwarzaniu mięsa dobrej jakości.

Niekiedy jako wadę mięsa wymienia się jego luźną teksturę. Najczęściej jej przyczyną jest zwiększona obecność w tłuszczu nienasyconych kwasów tłuszczowych, których ilość można stosunkowo łatwo zmieniać, stosując odpowiednie żywienie. Mięso kwaśne charakteryzuje się przede wszystkim bardzo dużymi ubytkami masy powstającymi podczas jego ogrzewania. Z reguły jest to mięso nieco bardziej kruche, w porównaniu z mięsem normalnej jakości. Ponadto jego barwa nie zawsze jest jednorodna, często wyraźnie jaśniejsza od mięsa pożądanej jakości.

Do przyczyn najczęściej występujących wad mięsa zalicza się czynniki przedubojowe, tj. genetyczne i środowiskowe związane z hodowlą i chowem świń. Czynniki genetyczne związane są głównie z występowaniem różnego rodzaju mutacji. Występowanie wadliwości mięsa jest gatunkowo zróżnicowane. Przyczyna tkwi głównie w metabolizmie włókien mięśniowych. Stąd też w mięsie świń typowe są wady związane z poubojową szybką beztlenową glikolizą, skutkującą mięsem PSE.

Oddziaływanie czynników środowiskowych jest wielokierunkowe i uwarunkowane, m.in. przez rodzaj, ilość i jakość skarmianej paszy oraz przez warunki chowu i tuczu zwierząt. Ilość podawanej paszy jest pochodną wieku i genotypu, a znacząco ważnymi czynnikami są zawartość w niej białka i tłuszczu. W tuszach świń o większej masie zwykle rzadziej stwierdza się wady, co prawdopodobnie jest skutkiem ich większej adaptacji do środowiska.

Większą częstość występowania wad mięsa stwierdza się wówczas, gdy obrót żywcem odbywa się w zmiennych lub ekstremalnych warunkach temperaturowych (szczególnie niebezpieczna jest wysoka temperatura otoczenia), a także, gdy zwierzęta są transportowane na dalekie odległości, co wiąże się z nadmiernym wygłodzeniem zwierząt przed ubojem i zwiększonym stresem. Powyższe nie dotyczy standardowej głodówki przedubojowej, która ma zapewnić lepsze warunki wykonywania czynności ubojowych, w tym szczególnie związanych z wytrzewianiem tusz.

Jakość mięsa obejmuje istotne aspekty bezpieczeństwa zdrowotnego (obecność drobnoustrojów chorobotwórczych zmniejszających trwałość mięsa, pasożytów, pozostałości leków, metali ciężkich, mikotoksyn), wartości odżywczej (zawartość białka, tłuszczu, witamin, soli mineralnych), jego właściwości technologicznych (wodochłonność, wartość pH, zawartość barwników, otluszczenie śródmięśniowe, ścięgnistość) oraz cechy sensoryczne (barwa, zapach, kruchość, soczystość, smak) [5]. W wyniku przerywania procesów życiowych po uboju w mięśniach dochodzi do rozkładu glikogenu do kwasu mlekowego wchłanianego przez substancje białkowe włókien mięsnych. Zapoczątkowanie rozkładu białek pod wpływem enzymów zawartych w mięsie powoduje rozluźnienie tkanek, w wyniku czego mięso dojrzałe jest kruche, soczyste i ma przyjemny zapach. Zmienia się również pH (poziom zakwaszenia) mięsa, które jest głównym determinantem jego jakości i trwałości. Wpływa ono na jego wodochłonność, barwę, kruchość, smakowitość i okres przydatności do spożycia [13].

Należy tutaj stwierdzić, że na trwałość mięsa wieprzowego w stanie surowym ma wpływ szereg czynników. Pierwszy z nich to jakość początkowa (wyjściowa) surowca rzeźnego, która warunkuje osiągnięcie prawidłowego stopnia jego zakwaszenia mięsa w ciągu 24 godzin od uboju.

Mięso zwierząt rzeźnych ze względu na wysoką zawartość wody i składników odżywczych należy do surowców łatwo psujących się. Sprawne wychłodzenie tusz po uboju i przechowywanie ich w odpowiednio niskiej temperaturze, najlepiej około 2°C (max. do 7-8°C) gwarantuje zachowanie odpowiedniej jakości mięsa oraz przedłużenie jego trwałości przechowalniczej. Istotnym czynnikiem jest zatem zapewnienie odpowiedniego stanu higienicznego środowiska na terenie ubojni (pomieszczenie do rozbioru tusz, pomieszczenia chłodnicze itp.), decydujących o początkowej liczbie drobnoustrojów osadzających się na powierzchni mięsa. Drobnoustroje te rozwijają się tym wolniej im niższa jest temperatura przechowywania mięsa, odpowiednia wilgotność i właściwy przepływ (ruch) powietrza.

W spełnieniu wielu oczekiwań konsumenckich dotyczących jakości oraz trwałości mięsa, mogą zostać zastosowane nietermiczne metody utrwalania, wśród których szczególnie wiele miejsca poświęca się współcześnie metodzie wysokich ciśnień hydrostatycznych. Żywność utrwalana metodą wysokich ciśnień jest określana jako „nowa żywność”. Jest ona w znacznym stopniu równoważna tradycyjnej żywności obecnej na rynku, można ją traktować na poziomie regulacji krajowej bez konieczności stosowania się do nowej regulacji dotyczącej żywności.

Dzięki zastosowaniu tej techniki następuje inaktywacja drobnoustrojów, której stopień zależy między innymi od rodzaju i fazy wzrostu mikroorganizmów, parametrów procesu (wartość ciśnienia, temperatura i czas), pH i składu chemicznego surowca.

Zaletą tej technologii jest brak oddziaływań zmniejszających zawartość składników odżywczych (wartość odżywcza) lub wywierających negatywny wpływ na właściwości produkowanych przetworów mięsnych. Wykorzystanie wysokiego ciśnienia hydrostatycznego w przemyśle mięsnym może mieć praktyczne zastosowanie do poprawy jakości surowca i przetworów. Korzystnie wpływa na parametry jakościowe świeżego mięsa, szczególnie na jego konsystencję oraz barwę, które mogą być odpowiednio modyfikowane [11].

W przeciwieństwie do tradycyjnej obróbki termicznej, metoda wysokich ciśnień zapewnia uzyskanie produktu o najwyższej jakości – pozytywnie wpływa na właściwości fizyko-chemiczne i cechy sensoryczne. W rezultacie producent ma możliwość uzyskania wyrobu trwałego, przy jednoczesnym zachowaniu cennych wartości odżywczych. Optymalnym rozwiązaniem wydaje się łączenie dwóch lub więcej metod konserwowania, w wyniku czego zwiększa się stabilność mikrobiologiczna, jakość sensoryczna i właściwości odżywcze produktów żywnościowych [10, 12].

2. Przedstawienie w zarysie dotychczasowych efektów realizowanego zadania projektowego i ich wykorzystanie w praktyce Zakładu Mięsnego „SMAK-GÓRNO”.

Warunkiem stabilnego rozwoju gospodarstwa rolnego jest kooperacja z zakładem przetwórczym dokonującym odbioru surowca i zapłaty za niego, z uwzględnieniem parametrów mięsności tuszy oraz jakości organoleptycznej (m.in. wzrokowej, dotykowej czy zapachowej). Rynek klienta wymaga w dzisiejszych czasach wysokiej jakości produktu, co wiąże się z wysoką jakością dostarczanego surowca.

Baza żywca wieprzowego dla Zakładu Mięsnego „SMAK-GÓRNO” zlokalizowana jest głównie w województwach: podkarpackim, lubelskim oraz świętokrzyskim. Stanowią ją duże gospodarstwa rolne produkujące trzodę chlewną oraz rolnicy indywidualni znajdujący się na tym obszarze.

Zakład Mięsny „SMAK-GÓRNO” znajduje się obecnie na obszarze objętym ograniczeniami ze względu na występowanie choroby ASF. W obecnej sytuacji, tj. szybko rozprzestrzeniającej się choroby, będącej powodem likwidacji zarażonych tuczarni świń oraz z ograniczeń wynikających z wprowadzenia na tych obszarach restrykcji sanitarno-weterynaryjnych w przemieszczaniu zwierząt i ich zakupie, mogą wystąpić braki w dostawie surowca do Zakładu w Górnem. Tym samym przestrzeganie zasad bioasekuracji wydaje się być podstawowym narzędziem walki z wirusem.

Z prowadzonych badań wynika, że producenci żywca wieprzowego starają się zapewnić świniom jak najlepsze warunki chowu. Sporo uwagi poświęcają ochronie zdrowia zwierzętom, co w konsekwencji zapewnia dobry poziom ich dobrostanu i jakość surowca.

Dostawy tuczników do Zakładu Mięsnego „SMAK-GÓRNO” odbywają się bezpośrednio z gospodarstw rolnych (miejsca tuczu) do działu uboju, z pominięciem ogniw pośrednich. Jest to niełatwy proces logistyczny wymagający przygotowania i szczególowej koordynacji.

Ten sposób działania jest najlepszą formą utrzymania dobrostanu zwierząt, eliminuje się konieczność wielokrotnych załadunków zwierząt, ogranicza się czas transportu zwierząt. Termin dostawy jest każdorazowo dokładnie ustalany, uwzględniając takie czynniki jak: anomalie pogodowe, tak aby maksymalnie ograniczać starty związane z kosztami przestojów, transportu czy magazynowania. Istotnym czynnikiem jest też utrzymanie wysokiej jakości obsługi technicznej, tak aby uniknąć strat spowodowanych stresem u zwierząt, który może doprowadzić do poważnych niedociągnięć, takich jak: niższe wskaźniki fizjologiczne, spadek kondycji, obrażenia zwierząt a nawet upadki.

Transport żywca trwa nie dłużej jak 8 godzin. Każda sztuka transportowanego żywca posiada czytelny numer gospodarstwa (w formie tatuażu lub kolczyka) oraz informację dotyczącą łańcucha pokarmowego. Odległość od badanych gospodarstw do ubojni wynosi średnio 28,5 km. Czynnikiem ten ma duże znaczenie w ograniczaniu stresu przedubojowego, a tym samym ma wpływ na jakość surowca.

Żywienie świń oparte jest głównie na paszach własnych (ok. 70% gospodarstw), natomiast w asortymencie kupowanych pasz są koncentraty białkowe, dodatki paszowe i treściwe mieszanki uzupełniające. Żywienie do woli stosuje ok. 80% gospodarstw.

Wskaźnik plenności gospodarczej w badanych gospodarstwach wynosiło 20,7 szt. prosiąt na rok od lochy. Uzyskiwano 2 mioty od jednej lochy w roku, natomiast w całym okresie chowu od lochy uzyskiwano średnio 8 miotów. Z badań wynika, że aby produkcja trzody chlewnej była opłacalna gospodarstwo w ciągu roku powinno produkować ok. 350 szt. tuczników, a obsada stada podstawowego loch na gospodarstwo powinna wynosić ok. 23 sztuki.

Średnia skala produkcji tuczników w badanych gospodarstwach wahała się na poziomie 196 sztuk na gospodarstwo. Dzielne przyrosty oscylowały na zadowalającym poziomie, tj. 849 g, natomiast mięsność sprzedawanych tuczników wynosiła średnio 56,6%. Waga świń oddawanych do uboju wynosiła średnio 115 kg.

W opinii ok. 81% producentów najważniejszym walorem tuczników jest ich wysoka mięsność, natomiast 100% producentów żywca wieprzowego była świadoma, że jakość tuczników wyrażana mięsnością tusz ma znaczący wpływ na wielkość zapłaty jaką uzyskuje producent.

Ocena jakości i trwałości mięsa wieprzowego pochodzącego od tuczników ubijanych w Zakładzie Mięsnym „SMAK-GÓRNO” dokonywana była w laboratorium Uniwersytetu Rzeszowskiego, według ogólnie przyjętej metodyki dla tego typu badań, jak również w mniejszym zakresie w laboratorium zakładowym Zakładu Mięsnego w Górnem, głównie w oparciu o parametry decydujące o przebiegu procesu dojrzewania surowca (np. pH), przydatności kulinarnej i technologicznej (np. wodochłonność, kruchość i barwa).

Podstawowy skład chemiczny mięsa obejmował ocenę zawartości w nim najważniejszych podstawowych składników, tj.: woda/sucha masa, kwasy tłuszczowe, białko ogółem, tłuszcz, związki mineralne w postaci popiołu, kolagen, tkanka łączna. Oprócz składu chemicznego mięsa ważnym parametrem była ocena jego kruchości, tj. jednego z najważniejszych parametrów decydujących o jego jakości i wartości technologicznej.

Parametry te zależą od czynników przedubojowych, takich jak: gatunek, rasa, płeć i wiek zwierzęcia, ponadto podatność na stres, charakter i tempo przemian fizjologicznych zachodzących w mięśniach, stopień umięśnienia i rodzaj mięśnia [8].

Od dawna znane są zależności pomiędzy składem tkankowym tusz wieprzowych a ich przydatnością technologiczną i wartością handlową [1]. Najbardziej wartościowym składnikiem tuszy jest mięso a następnie tłuszcz. Wartość rzeźna tuszy zwiększa się w miarę podwyższania zawartości mięsa. Dietetyczna wieprzowina powinna zawierać niewiele tłuszczu międzymięśniowego i śródmięśniowego, o odpowiednim składzie kwasów tłuszczowych, a zwłaszcza o prawidłowej zawartości i proporcji kwasów wielonienasyconych omega-3 i omega-6. Zbyt duża ilość wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w tłuszczu śródmięśniowym i zapasowym wpływa niekorzystnie na właściwości technologiczne oraz jakościowe mięsa, a zwłaszcza na cechy sensoryczne [8, 11].

Głównym składnikiem występującym w mięsie wieprzowym pod względem ilościowym jest woda, która jest nośnikiem związków chemicznych i ciepła. Zawartość wody w mięsie i zdolność do jej utrzymywania i wiązania (wodochłonność) przez białka mięśniowe wpływają na soczystość, kruchość, wygląd i trwałość, jak również determinują przebieg procesów podczas dojrzewania i przetwarzania surowca mięsnego.

W ocenie parametrów składu mięsa surowego (szynka, łopatka, schab) nie stwierdzono odchyłań jakościowych.

Największą zawartość białka stwierdzono w szynce i schabie (ok. 22-23%), natomiast mniejszą w łopatce (19-20%). Najmniejsze otłuszczenie wykazano w szynce i schabie, natomiast w łopatce zawartość tłuszczu była wyższa o kilka procent, a tym samym stwierdzono w tym mięśniu najmniejszą ilość wody. Z kolei średnia zawartość tłuszczu w schabie (5,69%) była wyższa, niż w szynce (3,98%).

Dane prezentowane w literaturze naukowej [8] wskazują w niektórych parametrach na inną zależność, np. szynkę cechuje tutaj nieco większa zawartość tłuszczu śródmięśniowego aniżeli schab. W badanej grupie tuczników nie stwierdzono mięsa z objawami PSE. Wyniki były zbliżone do danych analogicznego materiału genetycznego otrzymywanych w badaniach innych autorów.

Przedstawione powyżej dane dotyczące analizy cech jakościowych surowca (tuszy) i mięsa są wynikami stwierdzonego stanu pozyskiwanego materiału do badań, jaki pochodzi z Zakładu Mięsnego „SMAK-GÓRNO” w Górnem i jest wykorzystywany do celów kulinarnych (elementy kulinarne) oraz do przerobu technologicznego (przetwory). Wyniki przeprowadzonych badań wskazują na dobrą jakość kulinarną oraz dobrą jakość technologiczną mięsa pozyskanego od badanych tuczników i mogą zostać wykorzystane w procesie oceny surowca dostarczanego do Zakładu Mięsnego „SMAK-GÓRNO” oraz mogą stanowić cenną informację dla producentów trzody chlewnej. Mogą być także wykorzystane przez Uniwersytet Rzeszowski do analizy i badań zależności pomiędzy początkową (po uboju) jakością i trwałością mięsa wieprzowego, a jakością i trwałością mięsa uzyskaną w wyniku innowacyjnych procesów jego utrwalania.

Należy zatem stwierdzić, że znaczna część informacji i wyników badań będzie mogła być wykorzystana w chowie i hodowli tuczników prowadzonych przez gospodarstwa rolne oraz w działalności Zakładu Mięsnego „SMAK-GÓRNO”. Służyć temu będzie ścisła współpraca i wymiana informacji we wszystkich obszarach hodowli i chowu oraz dostaw i uboju tuczników.

Aby osiągnąć efekty dotyczące wysokiej jakości surowca do przetwórstwa niezbędne jest wdrożenie następujących zasad:

1. Materiał hodowlany w gospodarstwach musi pochodzić jedynie z pewnych źródeł.
2. Do chowu należy dobrać rasy zapewniające optymalne przyrosty przy maksymalnym wykorzystaniu pasz.
3. W przypadku tuczu zamkniętego dążyć należy do maksymalnego wyrównania miotów i krótkiego odchowu prosiąt.

4. Zapewnić należy wszystkie niezbędne warunki dobrostanu, dążąc do osiągnięcia jego podwyższonych parametrów.
5. Należy dbać o profilaktykę hodowli i chowu celem uniknięcia występowania chorób i leczenia zwierząt.
6. Stosować zasady bioasekuracji celem uniknięcia zagrożenia ASF.
7. W żywieniu zwierząt stosować tylko pasze wysokiej jakości według dawek pokarmowych opartych na recepturach gwarantujących najlepsze przyrosty.
8. Zapewnić optymalne warunki transportu do zakładu przetwórczego dla uniknięcia pogorszenia parametrów jakości mięsa.

Analizując dotychczasowe efekty realizowanego zadania projektowego można postawić pytania:

1. *Jaka jest aktualnie i jaka będzie użyteczność takich badań w Zakładzie Mięsnym „SMAK-GÓRNO” po zakończeniu Projektu?*
2. *Czy dane z badań ankietowych mogą być (i w jaki sposób) wykorzystane przez Zakład Mięсны „SMAK-GÓRNO” oraz Uniwersytet Rzeszowski, które to jednostki prowadzą oprócz swoich zadań produkcyjnych (ZM) oraz dydaktycznych (UR) inne zadania o charakterze badawczym i poznawczym?*

Odpowiadając na pierwsze pytanie należy stwierdzić, że niewątpliwie po zakończeniu Projektu mogą (a nawet powinny być) prowadzone okresowe badania w Zakładzie Mięsnym „SMAK-GÓRNO”, przy wykorzystaniu zastosowanych narzędzi badawczych, jakimi były kwestionariusze ankiet, obejmujące ocenę wielu parametrów dotyczących oceny warunków chowu i tuczy świń, oceny wartości rzeźnej surowca (m.in. klasyfikacji tusz wg EUROP) oraz jakości fizykochemicznej mięsa.

Należy zaznaczyć, że aktualnie brak w Zakładzie niektórych badań, które łącznie spełniałyby kryteria systemu wysokiej jakości tusz wieprzowych PQS. ***Dobrze byłoby, gdyby Zakład mógł realizować badania dotyczące jakości według systemu PQS.*** Ponadto należy ***wziąć pod uwagę zakup*** przez Zakład Mięсны „SMAK-GÓRNO” nowych urządzeń do badań jakości mięsa, np. *kolorymetru*, przyrządu optycznego służącego do wykonywania pomiaru barwy lub *spektrofotometru*.

System PQS został opracowany przez Polski Związek Hodowców i Producentów Trzody Chlewnej (PZHiPTCh) „POLSUS” i Związek „Polskie Mięso”.

PQS jest kompleksowym systemem produkcji wieprzowiny wysokiej jakości. Jego celem jest produkcja chudego, nieprzetłuszczonego mięsa wieprzowego, przy zachowaniu ważnych dla konsumentów i przetwórców parametrów jakości mięsa. System obejmuje etap produkcji pierwotnej (hodowlę i produkcję/tucz trzody chlewnej), obrót przedubojowy, ubój i przetwórstwo.

Opracowane dla Systemu PQS standardy postępowania na każdym z tych etapów wpływają na końcową jakość produktu i gwarantują uzyskanie mięsa wieprzowego o szczególnie wysokiej jakości i trwałości. Mięso w systemie PQS ma charakteryzować się odpowiednią barwą, wodochłonnością, zawartością tłuszczu śródmięśniowego, kwasowością, zawartością mięsa w tuszy, odpowiednią barwą tłuszczu (słoniny), jędrną konsystencją tłuszczu oraz powinno być wolne od rybiego zapachu. Analiza wpływu zmienności badanych cech na jakość mięsa pozwoliła zaproponować w niniejszym Raporcie wartości graniczne umożliwiające jego ocenę heurystyczną.

W ramach prowadzonych badań opracowano autorskie heurystyczne algorytmy:

- algorytm oceny jakości mięsa wieprzowego (J_{MW}) oraz
- algorytm oceny trwałości mięsa wieprzowego (T_{MW}).

Zrealizowane badania oraz opracowanie ww. wskaźników zostały zainspirowane pytaniami stawianymi przez hodowców trzody chlewnej ale także przez pracowników Zakładu Mięsnego „SMAK-GÓRNO”, które z prób mięsa pochodzącego z uboju tuczników są wyższej jakości oraz które z tych prób są wyższej trwałości.

Mając na uwadze, że zarówno jakość jak i trwałość mięsa wieprzowego zależą od wielu czynników oraz warunków produkcji i przechowywania mięsa wieprzowego (które są zmienne w czasie), opracowane algorytmy nie mogą być z tych powodów traktowane jako model, który można wykorzystać do prognozowania liczby dni, kiedy poziom drobnoustrojów i inne parametry mięsa osiągną wartości limitujące jego przydatność do spożycia. Taka funkcja opracowanego modelu wymaga dalszych badań w oparciu o odpowiednio dużą liczbę rzeczywistych przykładów oraz wystarczająco obszerny zbiór danych z przeprowadzonych pomiarów w warunkach przemysłowych i laboratoryjnych. Potrzebne jest również uściślenie opracowanej zależności matematycznej z uwzględnieniem aktualnego stanu badań nad podobnymi modelami do prognozowania trwałości mięsa i jego przetworów.

Zaleca się zatem, aby producenci trzody chlewnej we współpracy z Zakładem Mięsnym „SMAK-GÓRNO” wykorzystywali różnego rodzaju metody pozwalające na kształtowanie odpowiedniej jakości surowca rzeźnego a przede wszystkim do przedłużania jego trwałości i podnoszenia jakości mięsa.

Zalecenia dla producentów trzody chlewnej, będących dostawcami surowca dla Zakładu Mięsnego „SMAK-GÓRNO” są następujące:

- zwiększenie liczby loch w gospodarstwie;
- zwiększenie liczby tuczników w ciągu roku;
- wzrost zaangażowania (zainteresowania) chowem trzody chlewnej przez młodszych producentów;
- większy udział producentów z wykształceniem typowo rolniczym, głównie w zakresie technologii produkcji zwierzęcej.

Odpowiadając na drugie pytanie należy stwierdzić, że dane pochodzące z badań ankietowych powinny być wykorzystywane przez pracowników Zakładu Mięsnego „SMAK-GÓRNO” oraz Uniwersytetu Rzeszowskiego w badaniach, nie tylko w ramach realizowanego Projektu, ale również w podobnych tego typu badaniach w zakresie oceny wpływu czynników przedubojowych i poubojowych na wartość rzeźną i mięsną tusz wieprzowych oraz jakość mięsa i jego przetworów. Dla zwiększenia obiektywności prowadzonych badań należałoby uzupełnić kwestionariusze ankiet o pytania związane z oceną organoleptyczną tusz i mięsa świń, co ułatwiłoby podział surowca na klasy jakościowe z przeznaczeniem do celów kulinarnych czy przetwórstwa technologicznego.

Bibliografia:

1. Branscheid W., Dempfle L., Dobrowolski A., Sack E., Höreth R., *Die Handelsklassen für Schweinehälften. Neue Wege der apparativen Klassifizierung*, Fleischwirtschaft, 70, 1990, s. 1428-1436.
2. Gerber N., Scheeder M.R.L., Wenk C., *The influence of cooking and fat trimming on the actual nutrient intake from meat*, Meat Science, 81, 1, 2009, s. 148-154.
3. Gil M., Rudy M., Głodek E., Duma-Kocan P., *Wpływ obróbki termicznej na parametry tekstury i ocenę sensoryczną schabu*, Postępy Nauki i Technologii Przemysłu Rolno-Spożywczego, t. 72, nr 2, 2017, s. 41-50.
4. Hwang I.H., Park B.Y., Cho S.H., Lee J.M. *Effects of muscle shortening and proteolysis on Warner-Bratzler shear force in beef longissimus and semitendinosus*, Meat Science, 68, nr 3, 2004, s. 497-505.
5. Kajak K., Przybylski W., Jaworska D., Rosiak E., *Charakterystyka jakości technologicznej, sensorycznej i trwałości mięsa wieprzowego o zróżnicowanej końcowej wartości pH*, ŻYWNOSĆ. Nauka. Technologia. Jakość, 1(50), 2007, s. 26-34.

6. Kołożyn-Krajewska D., Sikora T., *HACCP. Koncepcja i system zapewnienia bezpieczeństwa zdrowotnego żywności*. Wyd. SITSpoż., Warszawa 1999.
7. Lee B. J., Hendricks D. G., Cornforth D. P., *Antioxidant effects of carnosine and phytic acid in a model beef system*, J. Food Sci., 63, 1998, s. 394-398.
8. Migdał W., Wojtysiak D., Palka K. i wsp., *Skład chemiczny i parametry tekstury wybranych mięśni tuczników rasy polskiej białej zwislouchej ubijanych w różnym wieku*, ŻYWNOSĆ. Nauka. Technologia. Jakość, 2007, 6 (55), s. 277–284.
9. Niedźwiedź J., Cierach M., *Przemiany poubojowe a mięso wysokiej jakości*, Gosp. Mięsn., 4, 2009, s. 14-16.
10. Ormian M., Augustyńska-Prejsnar A., Sokołowicz Z., *Wpływ obróbki termicznej na wybrane cechy jakości mięśni piersiowych kurcząt z chowu wybiegowego*, Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego, nr 2, 2015, s. 43-46.
11. Pisula A., Pospiech E., *Mięso – podstawy nauki i technologii*, SGGW, Warszawa 2011.
12. Pomianowski J. F., Żmijewski T., Mozolewski W., *Wpływ wybranych metod obróbki cieplnej na cechy sensoryczne mięsa*, Nauki Inżynierskie i Technologie Engineering Sciences and Technologies, 1(20), 2016, s. 59-65.
13. Van Laack R. L. J. M., Kauffman R. G., Greaser M. L., *Determinants of ultimate pH of meat*, Proc. 47th Int. Congr. of Meat Science and Technology, Kraków 2001, pp. 22-26.
14. Żakowska Z., Stobińska H. (red.), *Mikrobiologia i higiena w przemyśle spożywczym*. Wyd. PŁ., Łódź 2000.