Sprawozdanie z badań na rzecz rolnictwa ekologicznego finansowanych przez MRiRW w 2018 r.

PRZETWÓRSTWO PRODUKTÓW ROŚLINNYCH I ZWIERZĘCYCH METODAMI EKOLOGICZNYMI

Badania nad innowacyjnymi rozwiązaniami w zakresie przetwórstwa mięsa, z ograniczeniem dodatków azotanów i azotynów, w tym wykorzystanie fermentowanego mleka różnych ras zwierząt w zakresie przetwórstwa mięsa i podrobów w celu wpływu na zdrowotność, parametry sensoryczne i trwałość wyrobów

Lubin 2018

Sprawozdanie z badań podstawowych i stosowanych na rzecz rolnictwa ekologicznego przeprowadzonych w 2018 r.

Realizacja badań:

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
ul Akademicka 13, 20-950 Lublin

Katedra Technologii Surowców Pochodzenia Zwierzęcego
Zakład Technologii Mięsa i Zarządzania Jakością
ul. Skromna 8, 20-704 Lublin
tel. 81-462-33-44, fax 81-462-33-45

Kierownik zadania: dr hab. inż. Dariusz Stasiak, prof. nadzw.
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii, Katedra Technologii Surowców Pochodzenia Zwierzęcego, Zakład Technologii Mięsa i Zarządzania Jakością
Główny wykonawca podzadania 1: dr inż. Justyna Libera
Główny wykonawca podzadania 2: dr hab. inż. Małgorzata Karwowska, prof. nadzw.

Przygotowanie sprawozdania z badań:

Wykonawcy:
1. Zakład Technologii Mięsa i Zarządzania Jakością
dr hab. inż. Dariusz Stasiak, prof. nadzw. – kierownik Katedry
dr hab. inż. Małgorzata Karwowska, prof. nadzw.
dr hab. inż. Joanna Stadnik, prof. nadzw.
dr hab. inż. Karolina Wójciak, prof. nadzw.
dr inż. Agnieszka Latoch
dr inż. Justyna Libera
mgr inż. Paulina Kęska
mgr inż. Elżbieta Solska
mgr inż. Agata Nowaczyk
mgr inż. Mirosław Budoran
mgr inż. Anna Kononiuk
mgr inż. Karolina Ferysiuk

2. Zakład Mięsny „Jasiołka” w Dukli

mgr inż. Paweł Krajmas – dyrektor
mgr inż. Bartosz Ruda

3. Instytut Hodowli Zwierząt i Ochrony Bioróżnorodności

Zakład Hodowli Małych Przeżuwaczy i Stacja Badawcza im. prof. T. Efnera
prof. dr hab. Tomasz M. Gruszecki
Pracownia Doradztwa Rolniczego
dr Krzysztof Patkowski

Badania realizowano w jednostkach macierzystych wykonawców projektu.

Laboratoria (zleceniobiorcy badań):

1. Agrolab Polska Sp z o.o.
ul. Balonna 1, 08-530 Dęblin
akredytacja nr AB 444

2. Centralne Laboratorium Agroekologiczne Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie
ul. Bohdana Dobrzańskiego 3, 20-262 Lublin
akredytacja nr AB 1375

3. Instytut Zootechniki – PIB
ul. Sarego 2
31-047 Kraków

4. Wrocławski Park Technologiczny S.A.
ul. Muchoborska 18
54-424 Wrocław

5. Regionalny Związek Hodowców Owiec i Kóz w Lublinie
ul. Zemborzycka 53
20-445 Lublin

CZĘŚĆ I WPROWADZENIE I CEL ZREALIZOWANYCH BADAŃ

Sformalizowane kryteria żywności ekologicznej m.in. wykluczają z przetwórstwa mięsa większość substancji dodatkowych i tym samym znacząco ograniczają sposoby przetwarzania powszechnie stosowane w przemyśle. Dlatego Zakład Technologii Mięsa i Zarządzania Jakością Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie we współpracy z innymi jednostkami naukowo-badawczymi oraz zakładami mięsnymi podejmuje inicjatywy związane z poszukiwaniem innowacyjnych rozwiązań w sferze przetwórstwa mięsa metodami ekologicznymi. W efekcie ich realizacji jest osiągany systematyczną poprawę jakości produktów mięsnych, a zwłaszcza ich: trwałości, wartości odżywczej, zdrowotności, wyglądu, barwy, smakowitości i innych ważnych cech. Na szczególną uwagę zasługują wyniki dotychczas wykonanych badań dotyczących ograniczania stosowania azotanów (III) i (V) w przetwórstwie mięsa przy zachowaniu wymaganej trwałości produktów. Istotne osiągnięcia pracowników Zakładu w tym zakresie potwierdzają liczne publikacje w renomowanych czasopismach indeksowanych w JCR. Wyniki dotychczasowych badań ukazują możliwość ograniczenia poziomu azotanów (III) i (V) w produktach mięsnych przez wprowadzanie nowych sposobów przetwarzania i/lub wprowadzanie istotnych zmian (modyfikacji) dotychczas stosowanych sposobów przetwarzania, m.in. rodzaju, ilości, sposobów stosowania dodatków, sposobów fizycznego kształtowania jakości, metod osiągania wymaganego bezpieczeństwa i trwałości. Azotany (III) i (V) są dość skutecznym konserwantem, ale po spożyciu przez człowieka oddziałują toksycznie na jego organizm W skrajnych przypadkach uszkadzają funkcje organów wewnętrznych, działają rakotwórczo, mutagennie i teratogennie. Prócz tego pod działaniem kwasów i mikroflory bakteryjnej (nitrozowanie przy udziale bakterii takich jak: Escherichia, Pseudomonas, Proteus, Klebsiella, Neisseria) w przewodzie po-karmowym podlegają przemianom stając się źródłem toksycznych, rakotwórczych N-nitrozoamin. Dlatego badania i rozwój (B+R) ekologicznych metod przetwórstwa z ograniczeniem stosowania azotanów (III) i (V) służąc poprawie zdrowotności produktów mięsnych jest tak istotny dla biogospodarki.

Zasadniczo trwałość produktów mięsnych jest limitowana m.in. przez wtórne produkty oksydacji tłuszczu w mięsie i podrobach. Są one przyczynami chorób (m.in. cukrzycy, miażdżycy, nowotworów) i przyspieszonego starzenia się komórek organizmu. Publikacje naukowe opisują, że na stabilność oksydacyjną tłuszczów korzystnie wpływają m.in. tokoferole, β-karoten, polifenole i fitosterole pochodzące z części roślin (przyprawy) i ekstraktów roślinnych. Wyniki dotychczasowych badań potwierdzają, że ograniczenie stosowania azotanów (III) i (V) w przetwórstwie mięsa metodami ekologicznymi jest możliwe przez łączenie z surowcami roślinnymi najlepiej o niskim stopniu przetworzenia. Wykształtowanie pożądanych cech, zwłaszcza trwałości przechowalniczej może zapewnić także stosowanie produktów fermentacji mleka, na co wskazują dotychczasowe wyniki badań z zastosowaniem serwatki kwasowej. Wyniki wstępnych badań w tym zakresie zostały opisane w sprawozdaniu z badań finansowanych przez MRiRW w latach poprzednich. Niska wartość pH fermentowanego mleka i obecne w niej bakterie fermentacji mlekowej wykazują

znaczne możliwości przeciwdziałania rozwojowi drobnoustrojów chorobotwórczych (np. *Listeria monocytogenes*) i korzystnego wpływu na jakość, a zwłaszcza trwałość mięsnych produktów ekologicznych. Zaproponowana przez nasz Zakład (na podstawie dotychczasowych wyników badań) metoda przygotowania mięsa z wykorzystaniem produktów fermentacji mleka polega na stosowaniu (dodawaniu do wyrobów obrabianych cieplnie lub macerowaniu mięsa na wyroby dojrzewające) serwatki i wprowadza nowe, istotne korzyści jakościowe.

Surowce ekologiczne niosąc ze sobą nadzwyczajną jakość zwykle są znacząco droższe od surowców wykorzystywanych w produkcji masowej. Z tego względu konieczne jest optymalne wykorzystanie całości tusz zwierzęcych z hodowli ekologicznych. Szczególną uwagę należy poświęcić podrobom, które stanowią cenną i wyjątkową pod wieloma względami grupę surowców w technologii mięsa, niekiedy nazywaną „piątą ćwiartką". Szereg podrobów jest wykorzystywane główne w gastronomii i jest podstawą wyszukanych potraw (np. grasica). Jakkolwiek podroby wykazują budowę zbliżoną do tkanki mięśniowej i podobny skład chemiczny, to luźna struktura tkanek, duża zawartość wody, obecność enzymów, podatność na zakażenie drobnoustrojami sprawiają, że trwałość podrobów jest niska, nie mogą być dłużej przechowywane, a ich przetwórstwo napotyka trudności. Najczęściej w przetwórstwie wykorzystuje się: wątrobę, nerki, serca, ozory, żołądki, ale także głowy, ogony i in. (każdorazowo z uwzględnieniem aktualnych przepisów prawa żywnościowego). Podroby dostarczają wielu specyficznych składników odżywczych, takich jak: wysokowartościowe białka, żelazo, duże ilości witamin. Z zasady przetwarzane podroby są peklowane, co uzasadniane jest m.in. niską ich trwałością. W związku z tym rodzi się pytanie, czy istnieją sposoby umożliwiające uzyskanie pożądanej trwałości podrobów przy ograniczonym stosowaniu azotanów. Wyniki dotychczas przeprowadzonych badań zainspirowały do podjęcia próby wykorzystania fermentowanego mleka w aspekcie substytucji azotanów, zwłaszcza że mleko bywa stosowane w przygotowaniu potraw z podrobów (np. wątroba). Podroby ze względu na zawartość ciał wyciągowych i cholesterolu nie są obojętne dla chorych borykających się z artretyzmem, reumatyzmem, miażdżycą. Dlatego zastosowanie mleka fermentowanego może przynieść korzyść ze względu na zdrowotność, parametry sensoryczne i trwałość produktów, co przedstawia problematykę jako istotną nie tylko ze względów technologicznych. Należy także zwrócić uwagę na fakt, że w literaturze przedmiotu brak jest dostępnych publikacji naukowych traktujących o wykorzystaniu mleka fermentowanego w przygotowaniu podrobów.

Mleko jest mieszaniną wieloskładnikową, w której fazy: emulsyjna, koloidalna i molekularna pozostają w ściśle określonej zależności fizyczno-chemicznej. Jego zasadniczy skład chemiczny jest uwarunkowany genomem ssaka, przy czym ilość poszczególnych składników jest dodatkowo uwarunkowana środowiskowo – przede wszystkim przez żywienie zwierząt oraz ich zdrowotność. Szczególnie cenne żywieniowo jest mleko ekologiczne. Trudno jest przecenić jego walory żywieniowe wiedząc, że jest podstawowym i wyłącznym pokarmem wszystkich ssaków w pierwszej fazie życia po urodzeniu. Mleko i przetwory mleczne mają znaczący udział w diecie niemal we wszystkich kulturach. I jakkolwiek występują tu różnice wynikające z rodzaju mleka (mleko różnych ssaków np. krowie, kozie, owcze, różni się pod względem składu podstawowego tj. zawartości: białka, tłuszczów, cukrów, substancji mineralnych, witamin) i sposobu przetwarzania, to większość

wykorzystuje zdolność mleka do fermentacji dzięki mikroflorze. Korzyści ze stosowania fermentowanego mleka wynikają tak ze względu na jego cechy fizyczno-chemiczne (m.in. białka, enzymy, niska kwasowość), jak i mikrobiologiczne (m.in. korzystna zdrowotnie mikroflora fermentacji mlekowej). Zasadniczo mleko w postaci nieprzetworzonej jest nietrwałe, a fermentacja znacząco poszerza możliwości jego wykorzystania dzięki zmianie właściwości, a w tym wzrostowi kwasowości i całej gamie skutków takich jak: koagulacja, zmiana aktywności enzymów, blokowanie rozwoju niektórych drobnoustrojów. Fermentacja zależnie do sposobu inicjacji może być prowadzona z wykorzystaniem mikroflory homofermentatywnej i/lub heterofermentatywnej. Właściwą fermentację mlekową wywołują bakterie fermentacji mlekowej zaliczane do rodzajów: Lactococcus, Leuconostoc, Lactobacillus. Jednak niektóre szczepy bakterii (np. *Lactobacillus viridescens*) mogą powodować niepożądane zmiany produktów mięsnych. Należy zauważyć, że dodatek mleka podnosi ryzyko dotyczące alergii na białka mleka, nietolerancji laktozy i galaktozy. Powstają zatem pytanie o zakres oddziaływania składników fermentowanego mleka na produkty mięsne. Niniejsze zadanie badawcze uwzględnia także owe zagadnienia. W przypadku produktów dojrzewających występuje duże ryzyko zakażenia powierzchni bakteriami środowiskowymi powodującymi pogorszenia jakości. Bakterie obecne w fermentowanym mleku mogą ograniczyć to ryzyko, a także korzystnie wpłynąć m.in. na lipolizę tłuszczu i uwalnianie wolnych kwasów tłuszczowych, w tym kwasu linolowego w wyrobach surowo dojrzewających. Te i inne oddziaływania o charakterze fizyczno-chemicznym i mikrobiologicznym mają kluczowe znaczenie dla zdrowotności, cech sensorycznych i trwałości przechowalniczej produktów mięsnych będących przedmiotem badań.

Poszukiwaniom rozwiązania tego problemu technologicznego służy wprowadzenie dodatkowych zabiegów pielęgnacyjnych na produktach polegających na okresowym nanoszeniu (przez zanurzenie lub natrysk) na powierzchnię wyrobu fermentowanego mleka i/lub roztworów na jego bazie wzbogaconych o dodatki pochodzenia roślinnego. Celem tego jest wytworzenie na powierzchni warunków sprzyjających wydłużonej trwałości (m.in. obniżona kwasowość, aktywność wody), uzupełnienie mikroflory fermentacji mlekowej (m.in. działanie antagonistyczne do niepożądanych drobnoustrojów). Aktywne w temperaturach chłodniczych proteolityczne bakterie np. *Bacillus cereus* i psychrofilne np. Pseudomonas przyczyniają się do powstawania istotnych straty produkcyjnych produktów surowo dojrzewających. Zastosowanie fermentowanego mleka zwierząt poszerza możliwości technologiczne w ekologicznym przetwórstwie mięsa i podrobów tak w sferze asortymentu, jak i jego trwałości.

Celem badań w zakresie przetwórstwa mięsa metodami ekologicznymi zrealizowanych w roku 2018 było opracowanie innowacyjnego sposobu przetwarzania mięsa i podrobów, którego istotą jest ograniczenie dodatku azotanów i azotynów w produktach przez wprowadzenie do technologii fermentowanego mleka różnych ras zwierząt w celu osiągnięcia korzystnych zmian w zakresie zdrowotności, jakości sensorycznej i trwałości przechowalniczej. Cel ów został osiągnięty przez realizację dwóch podzadań.

Temat podzadania 1: Przygotowanie technologii wyrobów ekologicznych obrabianych cieplnie z mięsa i podrobów z wykorzystaniem mleka fermentowanego

W badaniach wykorzystane zostało mięso i podroby zwierząt różnych gatunków pochodzących z hodowli prowadzonych na zasadach ekologicznych. Uwzględnione zostały rodzime rasy hodowlane. Czynnikami w podzadaniu 1. były: rasa zwierzęcia, sposób przygotowania mięsa (m.in. parametry maceracji, rodzaj mleka), dodatki, technologia / rodzaj produktu mięsnego (całomięśniowy, rozdrobniony, parametry procesu). Mięso do było wstępnie charakteryzowane pod względem fizyczno-chemicznym, tj. wartości pH, wodochłonności, składu podstawowego (zawartość wody, białka, tłuszczu, kolagenu, soli) oraz stanu mikrobiologicznego.

Z surowców były wytwarzane produkty (rozdrobnione i całomięśniowe) zróżnicowane pod względem technologicznym. Przetwarzanie mięsa i podrobów polegało na zastosowaniu mleka fermentowanego jako substytutu azotanów i azotynów, co jest swoistym novum. Mleko niepasteryzowane zwierząt hodowlanych było poddawane procesowi spontanicznej fermentacji (z wykorzystaniem naturalnej mikroflory). Technologia produkcji opisana w sprawozdaniach z lat poprzedzających w niniejszym zadaniu była rozszerzana i doskonalona w aspektach projakościowych przez wykorzystanie mleka fermentowanego. Produkty po obróbce wędzarniczej i/lub cieplnej (w całości i/lub plasterkowane) były pakowane w systemie MAP i przechowywane w warunkach chłodniczych. Podczas przechowywania były badane ze względu na jakość z uwzględnieniem: poziomu mikroflory, oceny organoleptycznej, parametrów barwy CIE L*a*b*, aktywności wody a_w, kwasowości czynnej pH, składu podstawowego (białko, tłuszcz, sól), zawartości nitrozoamin, kaloryczności, barwników hemowych, parametrów tekstury, cech morfometrycznych z wykorzystaniem systemu wizyjnego z mikroskopem. Z podrobów przygotowanych z użyciem mleka fermentowanego przygotowywany były produkt, który dodatkowo badano na zawartość cholesterolu. Eksperyment był prowadzony względem tzw. próby odniesienia przygotowywanej bez stosowania mleka fermentowanego.

Temat podzadania 2: Przygotowanie technologii ekologicznych wyrobów mięsnych dojrzewających z wykorzystaniem mleka fermentowanego

Podzadanie miało na celu opracowanie / doskonalenie (uszczegółowieniu) wiedzy na temat zdrowotności, jakości sensorycznej i trwałości produktów w ekologicznej technologii wędzonek dojrzewających z ograniczeniem dodatku azotanów i azotynów i wydłużeniem trwałości przechowalniczej przez odpowiednie przygotowanie mięsa i pielęgnację produktów w fazie dojrzewania z wykorzystaniem mleka fermentowanego.

Czynnikami w podzadaniu drugim były: rasa, technologia / rodzaj produktu (całomięśniowy, rozdrobniony, parametry procesu), sposób przygotowania surowca (m.in. parametry maceracji, rodzaj mleka), dodatki i sposób pielęgnacji produktu podczas dojrzewania (m.in. częstość, rodzaj zabiegu, parametry środowiska). Mięso przeznaczone do badań było wstępnie charakteryzowane pod względem fizyczno-chemicznym, tj. wartości pH, wodochłonności, składu podstawowego (zawartość wody, białka, tłuszczu, kolagenu, soli) oraz stanu mikrobiologicznego.

Produkcja wędzonek przebiegała według dotychczas stosowanej i opisanej w raportach technologii, a innowacja polegała na wykorzystaniu mleka fermentowanego zamiast stosowania azotanów i azotynów. W zakres badań włączone zostały także dodatki pochodzenia roślinnego w postaci odpowiednio przygotowanych (susz, ekstrakt) części roślin

(warzyw, przypraw). Celem stosowania tych dodatków była poprawa zdrowotności i trwałości oraz kształtowanie smakowitości produktów. Dodatki roślinne były nanoszone na powierzchnię wyrobów dojrzewających. Przebieg dojrzewania i jakość produktu monitorowano charakteryzując cechy fizyczno-chemiczne i mikrobiologiczne takie jak: poziom mikroflory, parametry barwy CIE L*a*b*, aktywność wody a_w, kwasowość względną (pH), ubytki technologiczne, zawartość soli, zmiany barwników hemowych (w aspekcie trwałości barwy produktu), profil kwasów tłuszczowych, aktywność przeciwutleniająca, parametry tekstury, struktury morfometryczna produktu (m.in. wygląd w aspekcie powtarzalności wyglądu) przy systemu wizyjnego, właściwości odżywcze produktu (m.in. kaloryczność, podstawowy skład chemiczny). Badania także uwzględnią zawartość amin biogennych i aktywność biologiczną peptydów w dojrzewających wyrobach istotne w aspekcie ich bezpieczeństwa. Eksperymenty prowadzone były względem tzw. próby odniesienia przygotowanej bez dodatku fermentowanego mleka (także podczas dojrzewania wyrobów).

Obydwa podzadania realizowane były w warunkach półtechniki (hala technologii mięsa UP w Lublinie), a zwłaszcza we współpracy z Zakładem Mięsnym „Jasiołka" w Dukli. Wykonawcy zadań uczestniczyli w produkcji i nadzorowali jej przebieg w Zakładzie Mięsnym, a następnie prowadzili badania produktów w warunkach laboratorium. Przebieg (parametry) procesu w Zakładzie był monitorowany z wykorzystaniem stosownej aparatury badawczo-naukowej. Równolegle prowadzona produkcja kontrolna w warunkach półtechniki w UP w Lublinie służyła poszerzeniu sfery możliwych badań i oznaczeń . Podzadania zostały wykonane co najmniej w kilku powtórzeniach zgodnie z metodologią badań.

CZĘŚĆ II RELIZACJA PODZADANIA 1

Przygotowanie technologii wyrobów ekologicznych obrabianych cieplnie z mięsa i podrobów z wykorzystaniem mleka fermentowanego

II.1 Charakterystyka materiału do badań

II.1.1 Specyfika wybranych ras

Owce rasy uhruska
Owce rasy świniarka
Owce rasy wrzosówka

II.1.2 Warunki hodowli jagniąt do badań

Żywienie
Ocena wzrostu i rozwoju
Analiza rzeźna

II.1.3 Wykorzystanie technologiczne

II.2 Eksperyment 1 w podzadaniu 1 – produkt z jagnięciny

II.2.1 Cel badań
II.2.2 Materiał i metody badań

Określenie podstawowego składu chemicznego
Wartość energetyczna
Pomiar kwasowości czynnej (pH)
Potencjał oksydacyjno- redukcyjny (Eh)
Pomiar zawartości wolnych kwasów tłuszczowych (FFA)
Pomiar składu wyższych kwasów tłuszczowych
Pomiar wskaźnika TBARS
Pomiar aktywności wody
Liczba bakterii kwaszących typu mlekowego (zgodnie z PN-ISO 15214:2002)
Liczba drobnoustrojów określających poziom higieny produkcji: liczba mezofilnych drobnoustrojów tlenowych (PN-EN ISO 4833-1:2013-12) oraz liczba bakterii z rodziny Enterobacteriaceae (PN-ISO 21528-2:2005)
Pomiar parametrów barwy metodą instrumentalną
Parametry tekstury
Analiza sensoryczna
Mikro- i makroskopia oraz analiza obrazu
Pomiar temperatury
Pomiar masy
Analiza statystyczna wyników

II.2.3 Charakterystyka surowca do badań

Jagnięcina
Charakterystyka mleka

II.2.4 Przygotowanie produktów do badań

Wędlina z jagnięciny
Pieczeń jagnięca

II.2.5 Wyniki badań

Wędlina z jagnięciny
Pieczeń jagnięca

II.2.6 Podsumowanie
II.2.7 Bibliografia

II.3 Eksperyment 2 w podzadaniu 1 – pasztet wieprzowy

II.3.1 Cel eksperymentu

II.3.2 Materiał i metody badań
II.3.3 Omówienie wyników badań
II.3.4 Wnioski

CZĘŚĆ III REALIZACJA PODZADANIA 2
Przygotowanie technologii ekologicznych wyrobów mięsnych dojrzewających z wykorzystaniem mleka fermentowanego

III.1 Eksperyment 1 w podzadaniu 2 – produkt surowo dojrzewający z mięsa rozdrobnionego

III.1.1 Cel eksperymentu
III.1.2 Materiał i metody badań

Oznaczanie podstawowego składu chemicznego
Pomiar pH (PN-ISO 2917:2001)
Pomiar aktywności wody (a_w)
Oznaczanie zawartości wtórnych produktów utleniania (TBARS)
Oznaczanie zawartości żelaza hemowego i całkowitej liczby barwników
Badania mikrobiologiczne
Oznaczenie zawartości amin biogennych
Pomiar parametrów barwy (AMSA, 2012)

III.1.3 Wyniki badań

Charakterystyka mleka fermentowanego
Podstawowy skład chemiczny
Wyniki analizy mikrobiologicznej
Wartość pH i a_w
Parametry barwy
Zawartość amin biogennych

III.1.4 Podsumowanie, wnioski
III.1.5 Bibliografia

III.2 Eksperyment 2 w podzadaniu 2 - produkt surowo dojrzewający z mięsa jagnięcego

III.2.1 Cel eksperymentu
III.2.2 Materiał i metody badań

Pomiar wartości pH (PN-ISO 2917:2001)
Pomiar aktywności wody (a_w)

Oznaczanie zawartości wody metodą suszarkową
Oznaczanie zawartości wtórnych produktów utleniania (TBARS)
Oznaczanie zawartości żelaza hemowego i całkowitej liczby barwników
Oznaczenie zawartości amin biogennych
Oznaczanie zawartości peptydów i ich aktywności
Pomiar parametrów barwy (AMSA, 2012)
Analiza profilu kwasów tłuszczowych i zawartości kwasu CLA

III.2.3 Wyniki badań

Wyniki analizy mikrobiologicznej

III.2.4 Wyróżniki barwy

Zawartość amin biogennych
Profil kwasów tłuszczowych
Zawartość i aktywność peptydów

III.2.5 Jakość szynki jagnięcej surowo dojrzewającej z kością
III.2.6 Podsumowanie, wnioski
III.2.7 Bibliografia

III.3 Eksperyment 3 w podzadaniu 2 – produkt surowo dojrzewający całomięśniowy

III.3.1 Cel eksperymentu
III.3.2 Opis materiałów

Oznaczanie podstawowego składu chemicznego
Pomiar pH (PN-ISO 2917:2001)
Pomiar aktywności wody (a_w)
Oznaczanie zawartości wtórnych produktów utleniania (TBARS)
Oznaczanie zawartości żelaza hemowego i całkowitej liczby barwników
Badania mikrobiologiczne
Oznaczenie zawartości amin biogennych
Pomiar parametrów barwy (AMSA, 2012)

III.3.3 Wyniki badań

Wyniki analizy mikrobiologicznej
Wartość pH i aw
Wskaźnik TBARS i zawartość żelaza hemowego
Parametry barwy
Zawartość amin biogennych

III.3.4 Podsumowanie, wnioski

III.3.5 Bibliografia

III.4 Eksperyment 4 w podzadaniu 2 – kiełbasa surowo dojrzewająca

III.4.1 Cel eksperymentu
III.4.2 Materiał i metody badań

Produkcja kiełbas surowo dojrzewających
Pomiar wartości pH (PN-ISO 2917:2001)
Pomiar aktywności wody (a_w)
Oznaczanie zawartości wody metodą suszarkową
Oznaczenie zawartości białka
Oznaczenie zawartości tłuszczu
Oznaczanie zawartości wtórnych produktów utleniania (TBARS)
Oznaczanie zawartości żelaza hemowego i całkowitej liczby barwników
Badania mikrobiologiczne
Oznaczenie zawartości amin biogennych
Oznaczenia parametrów tekstury
Oznaczanie zawartości peptydów i ich aktywności
Pomiar parametrów barwy (AMSA, 2012)

III.4.3 Wyniki badań
III.4.4 Podsumowanie
III.4.5 Bibliografia

CZĘŚĆ IV PODSUMOWANIE BADAŃ

Na podstawie wyników badań wykonanych w podzadaniu 1 stwierdzono, że oOdmienna rasa mięsa, jak i wykorzystane w technologii dodatki wpływają w różny sposób na cechy fizykochemiczne produktów blokowych, podczas przechowywania. Stwierdzono, że możliwe jest wykorzystanie fermentowanego mleka, zarówno krowiego, jaki koziego w technologii blokowych produktów mięsnych wytwarzanych z tzw. jagnięciny drobnej. Zauważono, że dodatek azotanów wpływa na profil barwy produktów blokowych wyprodukowanych z jagnięciny, a zastąpienie ich solą i fermentowanym mlekiem, nie pozwala na uzyskanie tak intensywnie czerwonej barwy, natomiast prowadzi do osiągnięcia w produktach trwałej całkowitej barwy, podczas przechowywania. Dodatek fermentowanego krowiego mleka, nie wpływa na przyspieszenie w produkcie procesów oksydacyjnych i procesów hydrolizy tłuszczu, natomiast zmienia ich kwasowość czynną. Wykorzystanie fermentowanego mleka koziego w technologii pieczeni powoduje przyspieszenie tworzenia wolnych kwasów tłuszczowych, co przypuszczalnie wynika ze składu chemicznego tego mleka, które jest bogatsze w tłuszcz. W przypadku wędlin konserwowych, jedynie macerowanych w tym mleku, do zwiększonej koncentracji wolnych kwasów tłuszczowych

nie dochodzi. W produktach mięsnych wyprodukowanych z wykorzystaniem mleka fermentowanego odnotowano większą liczbę bakterii kwasu mlekowego bezpośrednio po produkcji, a także w po przechowywaniu. Co istotne, w żadnym z wytworzonych produktów jagnięcych, nie stwierdzono bezpośrednio po produkcji obecności bakterii z rodzaju *Enterobacteriaceae.* Każda rasa jagniąt, wykorzystana w produkcji może stanowić ciekawy surowiec technologiczny.

Na podstawie eksperymentu, którego celem była ocena wpływu zastosowania rozdrobnionego kłącza perzu oraz nasion ostropestu plamistego na wartość odżywczą i bezpieczeństwo zdrowotne pasztetów pieczonych wyprodukowanych w warunkach przemysłowych można stwierdzić, że:

1) Zastosowanie ziół w procesie produkcji pasztetu nie zmieniło udziału procentowego kwasów tłuszczowych w ogólnej puli kwasów tłuszczowych w produkcie.
2) W pasztetach wzbogaconych w materiał zielarski obserwowano inny procentowy skład chemiczny w stosunku do próby kontrolnej.
3) W ocenie organoleptycznej, na podobnym poziomie oceniono jakość ogólną próby kontrolnej i z 5% dodatkiem ostropestu. Najgorsze noty uzyskała próba z 10% dodatkiem perzu (poniżej 5,0 j.u.).
4) Obserwowano obecność NaNO2 w próbach zawierających dodatek perzu oraz obecność NaNO3 we wszystkich analizowanych próbach pasztetu.
5) Wraz ze zwiększeniem dodatku materiałów roślinnych obniżeniu uległa jasność prób oraz udział barwy czerwonej i żółtej w ogólnym tonie barwy.
6) Obserwowano wyższe stężenie ołowiu oraz arsenu, glinu, niklu i kobaltu w próbach zawierających dodatek perzu. W przypadku ostropestu plamistego uzyskano wyniki zbliżone do próby kontrolnej.
7) Analiza właściwości antyoksydacyjnych ekstraktów, wykazała wysoką skuteczność wygaszającą aktywność rodnika ABTS i DPPH przez związki zawarte w ostropeście.

W szczególności stwierdzono w odniesieniu do eksperymentu, w którym przeprowadzona została ocena wpływu dodatku fermentowanego mleka od krów rasy białogrzbieta oraz krów ras Białogrzbieta, Polska czerwona, Simentaler w produkcji ekologicznych rozdrobnionych wyrobów mięsnych surowo dojrzewających:

8) Przeprowadzona analiza mikrobiologiczna wykazała wpływ wyeliminowania azotanu sodu z receptury ekologicznych kiełbas surowo dojrzewających na wzrost zawartości bakterii kwaszących typu mlekowego. Dodatek mleka fermentowanego spowodował wyższą zawartość bakterii kwaszących typu mlekowego w gotowych wyrobach.
9) Mleko fermentowane pochodzące od krów rasy Białogrzbieta charakteryzowało się wyższą zawartością Enterobacteriaceae, co wpłynęło na wyższą zawartość tych bakterii w farszu i produkcie gotowym.
10) Zmiany zachodzące podczas produkcji ekologicznych kiełbas surowo dojrzewających wpłynęły na znaczne obniżenie zawartości Enterobacteriaceae w gotowych produktach w porównaniu do farszy.
11) Wartości pH ekologicznych kiełbas po zakończeniu produkcji wykazały, że największe zakwaszenie farszu podczas dojrzewania zaobserwowano w przypadku prób solonych z dodatkiem mleka fermentowanego.

12) Próby kiełbas bez dodatku azotanów charakteryzowały się niższym stopniem utlenienia lipidów oznaczanym wskaźnikiem TBARS po zakończeniu 21-dobowego okresu dojrzewania. Najniższe wartości wskaźnika TBARS stwierdzono dla wariantów kiełbas z dodatkiem serwatki liofilizowanej.
13) Ekologiczne kiełbasy wołowe surowo dojrzewające po zakończonym dojrzewaniu produkcyjnym charakteryzowały się zróżnicowanymi wartościami parametrów barwy. Dla prób solonych stwierdzono niższe wartości czerwoności w porównaniu do próby peklowanej. Nie stwierdzono znaczącego wpływu dodatku mleka fermentowanego na oceniane parametry barwy kiełbas surowo dojrzewających.

W odniesieniu do eksperymentu, w którym oceniano wpływ wyeliminowania azotanu sodu w produkcji ekologicznych wyrobów mięsnych dojrzewających z jagnięciny z wykorzystaniem mleka fermentowanego, stwierdzono:

14) Wykazano wpływ zastosowania mleka fermentowanego na wyższą zawartość bakterii fermentacji mlekowej w ekologicznych wyrobach mięsnych z mięsa jagnięcego. Najwyższą zawartością bakterii kwaszących typu mlekowego oraz najniższą z grupy Enterobacteriaceae charakteryzowało się mięso oraz produkty z mięsa jagnięcego rasy Świniarka.
15) Zastosowany proces technologiczny wpłynął na znaczące obniżenie pH wyrobów w porównaniu do zastosowanego surowca mięsnego. Zastosowanie mleka fermentowanego obniżyło pH prób.
16) Wykazano wpływ zastosowania mleka fermentowanego na obniżenie ilości wtórnych produktów utleniania tłuszczu w produktach mięsnych z mięsa jagnięcego.
17) Stwierdzono wpływ rasy na zawartość amin biogennych w badanych produktach mięsnych. Najniższą ogólną zawartością amin biogennych stwierdzono w produktach z mięsa jagnięcego rasy Wrzosówka, najwyższą natomiast z mięsa rasy Świniarka.
18) Zaobserwowano wpływ rasy zwierząt, od których pozyskano surowiec mięsny na profil kwasów tłuszczowych oraz zawartość izomerów CLA. Największą zawartością izomerów CLA charakteryzował się surowiec mięsny oraz produkty z mięsa rasy Uhruska i Świniarka.
19) Rasa mięsa determinuje jego właściwości antyoksydacyjne w obrębie jednego gatunku. Właściwości te nie powinny być wykorzystane do charakterystyki końcowego produktu surowo dojrzewającego, zachodzące w trakcie produkcji przemiany proteolityczne w znaczący sposób zmieniają zawartość oraz jakość powstających peptydów.
20) Zastosowanie fermentowanego mleka do produkcji wyrobów z mięsa jagniąt rasy Wrzosówka i Świniarka umożliwiło uzyskanie peptydów o korzystniejszych właściwościach antyoksydacyjnych niż w przypadku zastosowania soli morskiej lub peklosoli.
21) W przypadku produktów rasy Uhurska poddanie mięsa działaniu fermentowanego mleka nie wpłynęło na wzrost aktywności przeciw oksydacyjnej badanych produktów.
22) Bez azotanowe produkty mięsne poddane przed produkcją działaniu mleka fermentowanego wykazują wyższe bądź porównywalne właściwości antyoksydacyjne jak produkty z dodatkiem azotanu sodu.

23) Rasa wykorzystanej jagnięciny determinuje aktywność przeciwoksydacyjną surowo dojrzewających produktów.

W eksperymencie, którego celem była ocena wpływu zastąpienia azotanu sodu mlekiem fermentowanym na jakość ekologicznych wołowych wyrobów mięsnych surowo dojrzewających sformułowane zostały następujące wnioski:

24) Nie zaobserwowano wpływu mleka fermentowanego na zawartość bakterii fermentacji mlekowej w wolowych produktach surowo dojrzewających. Zawartość bakterii fermentacji mlekowej była zbliżona we wszystkich próbach wyrobów mięsnych.
25) Zastosowanie mleka fermentowanego w produkcji wolowych wędlin surowo dojrzewających wpłynęło na obniżenie wartości pH wyrobów po zakończeniu produkcji.
26) Ekologiczne wołowe wyroby surowo dojrzewające wyprodukowane z dodatkiem przypraw charakteryzowały się niską aktywnością wody w zakresie 0,877 – 0,885.
27) Uzyskane wyniki nie wykazały wpływu zastosowanego mleka fermentowanego na wartość wskaźnika TBARS określającego zawartość wtórnych produktów utleniania tłuszczów.
28) Oceniane wołowe wyroby surowo dojrzewające wyprodukowane z zastosowaniem mieszanki przypraw charakteryzowały się niska ogólną zawartością amin biogennych. Najniższą zawartość amin stwierdzono dla próby, którą poddano oddziaływaniu mleka fermentowanego.
29) Nie zaobserwowano wpływu mleka fermentowanego na parametry barwy produktu surowo dojrzewającego. Wszystkie próby wyrobów mięsnych charakteryzowały się zbliżoną jasnością barwy oraz udziałem barwy czerwonej, niższą w porównaniu do surowca mięsnego.

W eksperymencie, w którym badano możliwości wykorzystania fermentowanego mleka krowiego różnych ras bydła jako alternatywy dla stosowania azotanów w trakcie produkcji kiełbas surowo dojrzewających uzyskano wyniki, które stały się podstawą do sformułowania następujących wniosków:

30) Zastosowanie fermentowanego mleka krowiego jako dodatku do produkcji bez azotanowych kiełbas wołowych surowo dojrzewających pozwala na uzyskanie produktów cechujących korzystniejszymi właściwościami fizykochemicznymi (niższe pH i aktywność wody) niż w przypadku zastosowania mieszanki peklującej,
31) Zastosowanie fermentowanego mleka krowiego ogranicza procesy oksydacyjne tłuszczy występujących w kiełbasach surowo dojrzewających,
32) Kiełbasy wyprodukowane z dodatkiem fermentowanego mleka krowiego charakteryzują się wyższą zawartością lepiej przyswajalnego żelaza (hemowego), oraz wyższą aktywnością antyoksydacyjną powstających w trakcie produkcji peptydów,
33) Zastosowanie fermentowanego mleka krowiego jako alternatywy dla dodatku azotanów do produktów surowo dojrzewających pozwala na produkcję wyrobów bezpieczniejszych dla konsumenta (niższa zawartość amin biogennych) przy zachowaniu wymaganej jakości mikrobiologicznej,

34) Dodatek fermentowanego mleka krowiego wpływa na większą twardość i niższą sprężystość kiełbas w porównaniu z kiełbasami peklowanymi czy solonymi,
35) Zastosowanie mleka fermentowanego wpływa korzystnie na kształtowanie barwy produktów,
36) Wpływ fermentowanego mleka krowiego na przemiany zachodzące w trakcie produkcji wyrobów surowo dojrzewających oraz jakość produktów końcowych uzależniony jest od rasy krów od których mleko zostało pozyskane.

Reasumując zastosowanie fermentowanego mleka krowiego do produkcji bez azotanowych kiełbas surowo dojrzewających jest jak najbardziej uzasadnione. Dodatek fermentowanego mleka krowiego umożliwia uzyskanie wyrobów o parametrach zbliżonych lub korzystniejszych niż w przypadku stosowania azotanów. Wyeliminowanie dodatku azotanów na korzyść fermentowanego mleka krowiego pozwala na uzyskanie produktów bezpiecznych dla zdrowia konsumenta, o wysokiej wartości odżywczej.

Szczególnie interesujące potencjał wykazuje jagnięcina w formie mięs drobnych. Szereg korzystnych cech żywieniowych w połączeniu w obiecującymi wynikami dotychczas zrealizowanych badań wykazują potencjał technologiczny w zakresie wytwarzania różnorakich produktów mięsnych z ograniczeniem stosowania azotanów i azotynów, dzięki stosowaniu produktów fermentacji mleka.

Dzięki informacjom uzyskanym w badaniach poszerzona została wiedza na temat charakteru (rodzaj i przebieg) zmian jakości produktów i ich wpływu na trwałość przechowalniczą. Wymiernym efektem realizacji podzadania są wytyczne do technologii produktów mięsnych z wykorzystaniem fermentowanego mleka pozwalającego na: redukcję dodatku azotanów i azotynów, osiągnięcie pożądanej zdrowotności, cech sensorycznych i trwałości przechowalniczej.

Zdobyta wiedza pozwala lepiej kontrolować charakter (rodzaj i przebieg) zmian jakości produktów, w tym poziom ich zdrowotności (bezpieczeństwa chemicznego i mikrobiologicznego), charakterystykę sensoryczną i trwałość przechowalniczą. Wymiernym efektem realizacji podzadania jest właśnie sposobu produkcji „healthier meat products", tj. wędzonek dojrzewających z ograniczeniem dodatku azotanów i azotynów przy jednoczesnym wydłużeniu trwałości przez stosowanie mleka fermentowanego i odpowiednią pielęgnację produktów w fazie dojrzewania.

Należy podkreślić, że przyznanie dotacji do badań pozwoliło wykonawcom zdobyć trudną do przecenienia wiedzę nt. specyficznej technologii ekologicznych produktów mięsnych, ich zdrowotności, parametrów sensorycznych i trwałości przechowalniczej, którą będą mogli udostępnić zainteresowanym producentom. Zakres zgromadzonych danych i informacji jest niezwykle szeroki i trudny do pełniejszego opracowania w krótkim czasie realizacji projektu. Dlatego będą poddawane dalszej obróbce i dyskusji w celu uzyskania bardziej szczegółowej wiedzy w zakresie ekologicznego przetwórstwa mięsa. Profil zrealizowanych badań dobrze wpisuje się w politykę proekologiczną i troskę o należyty poziom bezpieczeństwa żywności. W konsekwencji, zrealizowany projekt służy szeroko rozumianym interesom ekologii w biogospodarce. Wyniki z naszych badań będą publikowane w czasopismach branżowych i naukowych, a także udostępniane zainteresowanym w formie

procedur (instrukcji). W szerokim aspekcie zagadnień żywności ekologicznej niniejszy projekt służy umacnianiu marki polskiej ekologicznej żywności w kraju i za granicą.

IV.1.1 Procedura technologiczna wędliny z jagnięciny

Lp.	Cecha	Opis
1	Nazwa produktu	Wędlina z niepeklowanej jagnięciny
2	Rodzaj produktu	Produkt wytwarzany z jagnięciny, z tzw. mięsa drobnego, pozostałego po wycięciu większych elementów anatomicznych; macerowany w fermentowanym mleku, prasowany i gotowany w 90ºC.
3	Zakres procedury	W niniejszym dokumencie określono recepturę, wymagania, metody badań oraz warunki przechowywania, pakowania i dystrybucji wędliny jagnięcej.
4	Wymagania dotyczące surowca mięsnego	Podstawowym surowcem, który należy stosować do produkcji jest jagnięcina; mięso drobne bez kości.
5	Wymagania dotyczące substancji dodatkowych, dodatków funkcjonalnych, przypraw itp.	Do produkcji należy stosować: sól, żelatynę wieprzową spożywczą oraz fermentowane mleko do maceracji mięsa .
6	Receptura (na 100 kg surowca mięsnego)	- mięso - jagnięcina, 100 kg - sól spożywcza, 1kg - żelatyna spożywcza, 1,5 kg
7	Postępowanie technologiczne	*Rozdrabnianie:* mięso należy pokroić na kawałki o wielkości <5 cm^2; *Peklowanie:* mięso należy dokładnie wymieszać z solą, następnie odstawić do lodówki na 24 godziny. *Macerowanie:* kawałki mięsa umieścić na 4-6 godzin w workach polietylenowych, następnie zalać je fermentowanym mlekiem i zamknąć worki, delikatnie redukując dostęp powietrza. *Mieszanie:* mięso po wyjęciu z mleka należy umieścić w miesiarce, dodać 2% wodny roztwór żelatyny spożywczej i prowadzić proces mieszania przez co mniej mniej15 minut. *Formowanie:* mięso w porcjach ok. 1,5 – 2 kg umieścić w szynkowarach, uprzednio wyłożonych folią spożywczą, sprasować i odstawić do schłodzenia i stężenia, na 24 godziny. *Obróbka cieplna:* mięso w szynkowarach gotować w łaźni wodnej o temperaturze wody 90ºC, do uzyskania w centrum geometrycznym temperatury >80ºC. *Studzenie:* mięso po obróbce cieplnej wystudzić początkowo w zimnej wodzie, a następnie w lodówce przez co najmniej 8 godzin. Po tym czasie wyjąć wędlinę z szynkowaru.
8	Cechy organoleptyczne produktu i metoda badania	*Wygląd ogólny:* kształt produktu zależny od kształtu formy szynkowaru, najczęściej przybliżony do prostopadłościanu, bez osłonki, powierzchnia sucha, czysta; barwa charakterystyczna dla gotowanego mięsa. *Konsystencja i struktura*: dość zwarta, średnio miękka, dobrze związana, soczysta; tłuszcz lekko miękki, lecz nie mazisty; *Barwa*: na powierzchni i przekroju różowo-szara, charakterystyczna dla mięsa gotowanego, niepeklowanego; tłuszcz biały, dopuszczalny odcień lekko żółty lub lekko różowy; niedopuszczalne: zielone plamy w mięsie oraz intensywnie żółta barwa tłuszczu; *Smak i zapach:* charakterystyczny dla mięsa gotowanego niepeklowanego. Wygląd ogólny, konsystencję, strukturę, smak i zapach określić zgodnie z wytycznymi Polskiej Normy.
9	Właściwości fizykochemiczne i metoda badania	Zawartość białka (ułamek masowy) nie mniej niż 25%; Zawartość wody (ułamek masowy) nie więcej niż 75%; Zawartość tłuszczu (ułamek masowy) nie więcej niż 10%;

		Zawartość chlorku sodu (ułamek masowy) nie więcej niż 1,5% Podstawowy skład chemiczny określić z wytycznych PN: zawartość białka oznaczyć zgodnie z PN-75/A-04018/Az3; zawartość wody oznaczyć zgodnie z PN-ISO 1442; zawartość tłuszczu oznaczyć zgodnie z PN-ISO 1444, zawartość chlorku sodu oznaczyć zgodnie z PN-73/A-82112. Wartość pH powinna zawierać się w przedziale od 5,8 do 6,2. Parametr oznaczać zgodnie z PN-ISO 2917:2001. Wskaźnik TBARS <3,7 mg MDA/kg. Stabilność oksydacyjną (TBARS) określić metodą opisaną przez Pikula i in. 1989 (*J. Agric. Food Chem.* 37, 1309–1315). Wskaźnik FFA <2%. Zawartość wolnych kwasów tłuszczowych (FFA) określić metodą opisaną przez Koniecko 1979, z modyfikacjami Malik i Sharma 2011(*Afr. J. Food Sci.* 5 (11), 626-636).
11	Cechy mikrobiologiczne produktu i metoda badania	Produkt powinien być wolny od drobnoustrojów chorobotwórczych, natomiast poziom bakterii określających stan higieniczny powinien być oceniany zgodnie z poniższymi normami: Ogólna liczba drobnoustrojów (<8,5 log jtk/g) zgodnie z metodą PN-ISO 4833-1:2013-12 Liczba *Enterobacteriaceae* (<6 log jtk/g)zgodnie z PN-ISO 21528-2:2004. Liczba LAB (<8,5 log jtk/g) oznaczyć zgodnie z PN-ISO 15214:2002
12	Sposób przygotowania produktu do spożycia	*Opakowania jednostkowe:* folie dopuszczone do pakowania wędlin *Opakowania transportowe:* pudełka płaskie
13	Sposób pakowania i znakowanie	Zgodnie z aktualnie obowiązującymi aktami prawnymi
14	Warunki przechowywania i trwałość przechowalnicza produktu	Pomieszczenia lub urządzenia do przechowywania produktu mięsnego powinny odpowiadać wymaganiom sanitarno-higienicznym określonym dla pomieszczeń lub urządzeń przeznaczonych do przechowywania przetworów mięsnych. Produkt nie pakowany, pakowany w opakowania przepuszczające powietrze oraz pakowany próżniowo powinien być przechowywany w temperaturze od +2 °C do +6 °C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 85 %. Okres przechowywania produktu ustala producent na podstawie badań przechowalniczych.
15	Warunki transportu i obrotu produktem	Produkt należy przewozić środkami transportowymi dostosowanymi do przewozu żywności, w warunkach zapewniających utrzymanie właściwej jakości
16	Przeznaczenie konsumenckie	Produkt przeznaczony do bezpośredniego spożycia, bez uprzedniej obróbki cieplnej. Szczególną uwagę powinny zachować osoby z alergiami na składniki mleka, ze względu na jego obecność w procesie technologicznym.

IV.1.2 Procedura technologiczna pieczeni jagnięcej

Lp.	Cecha	Opis
1	Nazwa produktu	Pieczeń jagnięca z dodatkiem fermentowanego mleka, niepeklowana
2	Rodzaj produktu	Produkt wytwarzany z jagnięciny, z tzw. mięsa drobnego, rozdrobnionego, pozostałego po wycięciu większych elementów anatomicznych; pieczony w 180ºC
3	Zakres procedury	W niniejszym dokumencie określono recepturę, wymagania, metody badań oraz warunki przechowywania, pakowania i dystrybucji pieczeni jagnięcej
4	Wymagania dotyczące surowca mięsnego	Podstawowym surowcem, który należy stosować do produkcji jest jagnięcina; mięso drobne bez kości.
5	Wymagania dotyczące substancji dodatkowych, dodatków funkcjonalnych, przypraw itp.	Do produkcji należy stosować: sól i fermentowane mleko
6	Receptura (na 100 kg surowca mięsnego)	- mięso - jagnięcina, 100 kg - sól spożywcza, 1kg - mleko fermentowane, 10 l
7	Postępowanie technologiczne	*Peklowanie:* mięso należy pokroić na kawałki i wymieszać z solą, następnie odstawić do lodówki na 24 godziny; *Rozdrabnianie:* mięso należy dwukrotnie rozdrobnić w wilku o małej siatce; *Mieszanie:* mięso umieścić w miesiarce, dodać 10% (v/v) fermentowanego mleka i przez 10 minut prowadzić proces mieszania i wyrabiania. *Formowanie:* mięso w porcjach ok. 0,5 kg umieścić w aluminiowych foremkach i odstawić do lodówki, w celu schłodzenia i stężenia, na 4-6 godzin. *Obróbka cieplna:* mięso w foremkach piec w piekarniku z funkcją cyklicznego zwilżania wodą, powierzchni pieczeni. Piec w temperaturze 180ºC, do uzyskania w centrum geometrycznym temperatury >80ºC. *Studzenie i przechowywanie:* mięso po obróbce cieplnej wystudzić, a następnie zapakować i przechowywać w lodówce.
8	Cechy organoleptyczne produktu i metoda badania	*Wygląd ogólny:* kształt produktu zbliżony do prostopadłościanu, zależny od kształtu formy aluminiowej; barwa charakterystyczna dla pieczonego mięsa, na powierzchni dopuszcza się niewielką ilość wytopionego tłuszczu i galarety. *Konsystencja i struktura*: dość zwarta, średnio miękka, dobrze związana, soczysta; *Barwa*: na powierzchni brązowa, na przekroju różowo-szara, charakterystyczna dla mięsa niepeklowanego, pieczonego; *Smak i zapach:* charakterystyczny dla mięsa pieczonego niepeklowanego. Wygląd ogólny, konsystencję, strukturę, smak i zapach określić zgodnie z wytycznymi Polskiej Normy.
9	Właściwości fizykochemiczne produktu i metoda badania	Zawartość białka (ułamek masowy) nie mniej niż 15%; Zawartość wody (ułamek masowy) nie więcej niż 77%; Zawartość tłuszczu (ułamek masowy) nie więcej niż 25%; Zawartość chlorku sodu (ułamek masowy) nie więcej niż 2% Podstawowy skład chemiczny określić z wytycznych PN: zawartość białka oznaczyć zgodnie z PN-75/A-04018/Az3; zawartość wody oznaczyć zgodnie z PN-ISO 1442; zawartość tłuszczu oznaczyć zgodnie z PN-ISO 1444, zawartość chlorku sodu oznaczyć zgodnie z PN-

		73/A-82112. Wartość pH powinna zawierać się w przedziale od 5,5 do 6,0. Parametr oznaczać zgodnie z PN-ISO 2917:2001. Wskaźnik TBARS <2,0 mg MDA/kg. Stabilność oksydacyjną (TBARS) określić metodą opisaną przez Pikula i in. 1989 (*J. Agric. Food Chem.* 37, 1309–1315). Wskaźnik FFA <6%. Zawartość wolnych kwasów tłuszczowych (FFA) określić metodą opisaną przez Koniecko 1979, z modyfikacjami Malik i Sharma 2011(*Afr. J. Food Sci.* 5 (11), 626-636).
11	Cechy mikrobiologiczne produktu i metoda badania	Produkt powinien być wolny od drobnoustrojów chorobotwórczych, natomiast poziom bakterii określających stan higieniczny powinien być oceniany zgodnie z poniższymi normami: Ogólna liczba drobnoustrojów (<8,5 log jtk/g) zgodnie z metodą PN-ISO 4833-1:2013-12 Liczba *Enterobacteriaceae* (<6 log jtk/g)zgodnie z PN-ISO 21528-2:2004. Liczba LAB (<8,5 log jtk/g) oznaczyć zgodnie z PN-ISO 15214:2002
12	Sposób przygotowania produktu do spożycia	*Opakowania jednostkowe:* folie dopuszczone do pakowania wędlin *Opakowania transportowe:* pudełka płaskie.
13	Sposób pakowania i znakowanie	Zgodnie z aktualnie obowiązującymi aktami prawnymi.
14	Warunki przechowywania i trwałość przechowalnicza produktu	Pomieszczenia lub urządzenia do przechowywania produktu mięsnego powinny odpowiadać wymaganiom sanitarno-higienicznym określonym dla pomieszczeń lub urządzeń przeznaczonych do przechowywania przetworów mięsnych. Produkt nie pakowany, pakowany w opakowania przepuszczające powietrze oraz pakowany próżniowo powinien być przechowywany w temperaturze od +2 °C do +6 °C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 85 %. Okres przechowywania produktu ustala producent na podstawie badań przechowalniczych.
15	Warunki transportu i obrotu produktem	Produkt należy przewozić środkami transportowymi dostosowanymi do przewozu żywności, w warunkach zapewniających utrzymanie właściwej jakości.
16	Przeznaczenie konsumenckie	Produkt przeznaczony do bezpośredniego spożycia. Szczególną uwagę powinny zachować osoby z alergiami na składniki mleka, ze względu na jego obecność w recepturze.

IV.1.3 Procedura technologiczna kiełbasy wieprzowej surowo dojrzewającej bez dodatku azotanów i azotynów

Lp.	Cecha	Opis
1	Nazwa	Surowo dojrzewająca kiełbasa wieprzowa bez dodatku związków azotowych
2	Typ produktu	Produkt wytwarzany z rozdrobnionego mięsa (łopatki, udźca) i słoniny grzbietowej, surowy, fermentowany, dojrzewający
3	Wymagania dotyczące surowca mięsnego	Mięso i tłuszcz powinny pochodzić z wychłodzonych półtusz, 2-3 doby od uboju
4	Wymagania dotyczące składników dodanych podczas produkcji	Do produkcji należy stosować: sól morską, mleko fermentowane (4,20 ± 0,1), glukozę
5	Receptura na 100 kg surowca	- mięso wieprzowe (udziec/łopatka) - 85 kg - słonina grzbietowa – 15 kg - sól morska - 3 kg - mleko fermentowane 5 L
6	Wydajność	50 – 55 %
7	Wymagania organoleptyczne	*Wygląd ogólny:* produkt mięsny w osłonce fibrusowej o średnicy 50 mm, powierzchnia sucha, czysta, pleśń niedozwolona *Barwa*: na powierzchni – brązowo-czerwona; na przekroju – równomiernie różowo-czerwona; niedopuszczalne zielone plamy *Smak i zapach:* charakterystyczny dla produktu solonego, suszonego, wyczuwalny smak słony; niedopuszczalny smak i zapach obcy
8	Wymagania chemiczne	Zawartość białka (ułamek masowy) nie mniej niż 25%; Zawartość wody (ułamek masowy) nie więcej niż 55%; Zawartość tłuszczu (ułamek masowy) nie więcej niż 20%; Zawartość chlorku sodu (ułamek masowy) nie więcej niż 4%
9	Charakterystyka fizykochemiczna i mikrobiologiczna	pH: 5,40 – 5,50 aw: 0,900 – 0,920 Bakterie kwaszące typu mlekowego (log jtk/g): 6,00 – 8,0
10	Instrukcja technologiczna	*Rozdrabnianie:* w wilku przy użyciu siatki o średnicy oczek 8 mm *Dodawanie substancji dodatkowych, mieszanie:* dodatek soli morskiej, glukozy, mleka fermentowanego, mieszanie wszystkich składników *Nadziewanie:* w osłonki fi brusowe o średnicy 50 mm *Fermentacja i dojrzewanie:* produkt umieszczany jest w komorze dojrzewalniczej (16ºC, 85% RH, nawiew 45%) na okres 20 dni *Pakowanie i przechowywanie:* produkt pakowany jest próżniowo w woreczki polietylenowe i umieszczony w temp. 4ºC.
11	Metody badań	Oznaczanie zawartości białka zgodnie z PN-75/A-04018/Az3; wody zgodnie z PN-ISO 1442; tłuszczu zgodnie z PN-ISO 1444 Oznaczanie zawartości chlorku sodu zgodnie z PN-73/A-82112 Pomiar barwy produktu (CIE *L*a*b**) metodą instrumentalną Oznaczanie wartości pH zgodnie z PN-ISO 2917:2001 Liczba bakterii kwaszących typu mlekowego (LAB) zgodnie z PN-

		ISO 15214:2002 Oznaczanie aktywności wody zgodnie z instrukcją urządzenia do pomiaru aw
12	Pakowanie	*Opakowania jednostkowe:* folie dopuszczone do pakowania wędlin
13	Znakowanie	Zgodnie z aktualnie obowiązującymi aktami prawnymi
14	Warunki przechowywania i dystrybucji	Produkt pakowany próżniowo powinien być przechowywany w pomieszczeniach odpowiadającym wymaganiom sanitarno-higienicznym określonym dla pomieszczeń przeznaczonych do przechowywania przetworów mięsnych, w temperaturze 2 °C - 6 °C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 85 %. Okres przechowywania produktu ustala producent na podstawie badań przechowalniczych. Produkt należy przewozić środkami transportowymi dostosowanymi do przewozu żywności, w warunkach zapewniających utrzymanie właściwej jakości.

IV.1.4 Procedura technologiczna wędliny wołowej całomięśniowej surowo dojrzewającej bez dodatku azotanów i azotynów

Lp.	Cecha	Opis
1	Nazwa	Surowo dojrzewająca wołowa wędlina całomięśniowa bez dodatku związków azotowych
2	Typ produktu	Produkt wytwarzany z mięsa wołowego (łopatki, udźca), surowy, fermentowany, dojrzewający
3	Wymagania dotyczące surowca mięsnego	Elementy z łopatki/udźca o masie 1 kg ± 0,2 kg. Elementy powinny pochodzić z wychłodzonych półtusz z mięsa nie wykazującego wad technologicznych, 3-4 doby od uboju
4	Wymagania dotyczące składników dodanych podczas produkcji	Do produkcji należy stosować: sól morską, mleko fermentowane (4,20 ± 0,3), mieszankę przypraw (kozieradka, czosnek niedźwiedzi, czosnek świeży, papryka świeża, pieprz czarny, kminek, kolendra)
5	Receptura na 100 kg surowca	- mięso wołowe (udziec/łopatka) - 100 kg - sól morska - 3 kg - mleko fermentowane 10 L
6	Wydajność	80 – 90 % w stosunku do surowca mięsnego
7	Wymagania organoleptyczne	*Wygląd ogólny:* produkt mięsny w kształcie przybliżonym do walca lub prostopadłościanu, pokryty masą mieszanki przyprawowej o grubości 0,3 - 0,5 cm, powierzchnia sucha, czysta, pleśń niedozwolona *Barwa*: na powierzchni – uzależniona od składników mieszanki przyprawowej (brązowa); na przekroju – równomiernie różowo-czerwona; niedopuszczalne zielone plamy w mięsie *Smak i zapach:* charakterystyczny dla mięsa solonego, suszonego, z wyraźnym wyczuciem przypraw; wyczuwalny smak słony; niedopuszczalny smak i zapach obcy
8	Wymagania chemiczne	Zawartość białka (ułamek masowy) nie mniej niż 25%; Zawartość wody (ułamek masowy) nie więcej niż 65%; Zawartość tłuszczu (ułamek masowy) nie więcej niż 2%; Zawartość chlorku sodu (ułamek masowy) nie więcej niż 4%
9	Charakterystyka fizykochemiczna i mikrobiologiczna	pH: 5,10 – 5,50 aw: 0,900 – 0,940 Bakterie kwaszące typu mlekowego (log jtk/g): 7 – 8,5 Enterobacteriaceae (log jtk/g): do 1
10	Instrukcja technologiczna	*Moczenie w mleku fermentowanym:* przez 1 dobę w temperaturze 4°C *Solenie:* mięso nacierane jest solą morską, przechowywane w lodowce (4°C) przez 2 doby (następuje utrata wody). *Pokrywanie mieszanką przypraw:* wszystkie składniki mieszanki są rozdrabniane, mieszane ze sobą, po dodaniu wody tworzona jest z nich masa. Mięso jest „oblepiane" masą przypraw o grubości ok. 0,5 cm *Fermentacja i dojrzewanie:* produkt umieszczany jest w komorze dojrzewalniczej (22ºC, 85% RH, nawiew 45%)na okres 10 dni *Pakowanie i przechowywanie:* produkt pakowany jest próżniowo w woreczki polietylenowe i umieszczony w temp. 4ºC.
11	Metody badań	Oznaczanie zawartości białka zgodnie z PN-75/A-04018/Az3; wody

		zgodnie z PN-ISO 1442; tłuszczu zgodnie z PN-ISO 1444 Oznaczanie zawartości chlorku sodu zgodnie z PN-73/A-82112 Pomiar barwy produktu (CIE *L*a*b**) metodą instrumentalną Oznaczanie wartości pH zgodnie z PN-ISO 2917:2001 Liczba bakterii kwaszących typu mlekowego (LAB) zgodnie z PN-ISO 15214:2002 Oznaczanie aktywności wody zgodnie z instrukcją urządzenia do pomiaru aw
12	Pakowanie	*Opakowania jednostkowe:* folie dopuszczone do pakowania wędlin
13	Znakowanie	Zgodnie z aktualnie obowiązującymi aktami prawnymi
14	Warunki przechowywania i dystrybucji	Produkt pakowany próżniowo powinien być przechowywany w pomieszczeniach odpowiadającym wymaganiom sanitarno-higienicznym określonym dla pomieszczeń przeznaczonych do przechowywania przetworów mięsnych, w temperaturze 2 °C - 6 °C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 85 %. Okres przechowywania produktu ustala producent na podstawie badań przechowalniczych. Produkt należy przewozić środkami transportowymi dostosowanymi do przewozu żywności, w warunkach zapewniających utrzymanie właściwej jakości.