

ZREALIZOWANO NA PODSTAWIE DECYZJI MINISTRA ROLNICTWA I ROZWOJU
WSI Nr PKre-029-29-29/13(688)



Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii
Katedra Technologii Mięsa i Zarządzania Jakością

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji
Zakład Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności

Zakład Mięsny „Jasiołka” w Dukli

**„EKOLOGICZNE METODY PRZETWÓRSTWA MIĘSA I WYROBU PRODUKTÓW MIĘSNYCH
BEZ STOSOWANIA DODATKÓW AZOTANÓW I AZOTYNÓW Z UWZGLĘDNIENIEM
WYDŁUŻANIA TRWAŁOŚCI PRZECHOWALNICZEJ TYCH PRODUKTÓW”**

Kierownik zadania: prof. dr hab. Zbigniew J. Dolatowski

Zespół wykonawców:

**I. Katedra Technologii Mięsa i Zarządzania Jakością
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie**

Prof. dr hab. Zbigniew J. Dolatowski (zbigniew.dolatowski@up.lublin.pl)
Dr hab. inż. Dariusz M. Stasiak
Dr inż. Małgorzata Karwowska
Dr inż. Joanna Stadnik
Dr inż. Karolina Wójciak
Mgr inż. Mirosław Budoran
Mgr inż. Agata Nowaczyk
Mgr inż. Anna Okoń
Mgr inż. Elżbieta Solska

II. Zakład Higieny i Zarządzania Jakością Żywności

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Prof. dr hab. Danuta Kołożyn – Krajewska (danuta_kolozyn_krajewska@sggw.pl)
Dr inż. Barbara Sionek
Dr inż. Joanna Trafiałek
Dr inż. Monika Trząskowska
Dr inż. Dorota Zielińska
Mgr inż. Katarzyna Neffe-Skocińska

III. Zakład Mięsny „Jasiołka” w Dukli

Mgr. inż. Paweł Krajmas – Dyrektor (jasiołka@interia.pl)
Mgr inż. Agnieszka Paczkowska – Kierownik
Pracownicy Zakładu

Saletrę do mięsa dodawano od dawna, głównie w celu zwiększenia trwałości przechowalniczej. Zaobserwowano, że pewne rodzaje soli dodawanej do mięsa, obok konserwowania, nadawały produktom specyficzny smak, a głównie jasno czerwoną barwę, trwałą po obróbce cieplnej. Pierwsze prace naukowe, w których autorzy wskazywali na pozytywny efekt trwałościowy i barwny w mięsie w wyniku dodatku saletry potasowej (KNO_3), publikowane były na przełomie XVIII i XIX wieku. Następnym etapem rozwoju technologii były przygotowywane solanki, które użyte do mięsa wydłużały trwałość i kształtowały jakość sensoryczną. Z początkiem XIX wieku obserwuje się kolejny istotny element procesu, to jest kształtowanie potencjału redukcyjnego w mięsie. Pozwoliło to na wstępne wyjaśnienie mechanizmu peklowania, przez tworzenie z saletry, nitrytu i następnie przez HNO_2 tworzenie grupy NO^- reagującej z barwnikiem mięsa, to jest z mioglobina. Pełne wyjaśnienie mechanizmu według aktualnego stanu wiedzy nastąpiło w XX wieku. Wyjaśniony został również mechanizm oksydacyjnego i redukcyjnego działania związków azotowych w produktach mięsnych. Poszukiwane są skuteczne metody przeciwdziałania niekorzystnym przemianom utleniającym mięsa, wśród których ważnym wydaje się pozyskanie surowca mięsnego o dużym potencjale antyoksydacyjnym, ale również wprowadzanie związków przeciwutleniających w procesach technologicznych. Mięso, szczególnie ekologiczne posiada naturalne przeciwutleniacze, których działanie w tkance sumuje się i stanowi jego potencjał antyoksydacyjny. Z uwagi na zawartość własnych związków przeciwutleniających, jak również wprowadzanych metodami żywieniowymi oraz w procesie technologicznym mięso i produkty mięsne możemy zaliczyć do żywności o walorach prozdrowotnych (tzw. żywności funkcjonalnej).

CEL BADAWCZY

Celem badań do realizacji w 2013 roku, w zakresie wymienionego zadania, była dalsza kontynuacja doświadczeń realizowanych w 2012 roku, dotyczących przygotowania szczegółowej technologii produkcji prozdrowotnych ekologicznych produktów mięsnych, bez dodatku związków azotowych (kielbasa i wędzonka wołowa, kielbasa i wędzonka wieprzowa) z wykorzystaniem serwatki lub ukwaszonego naturalnie mleka. Otrzymane dotychczas wyniki wskazują na celowość kontynuacji badań dla potwierdzenia okresów trwałości przechowalniczej produkowanych nowych wyrobów bez związków azotowych (azotanów i azotynów) z zastosowaniem serwatki, lub mleka ukwaszonego i nasion jako naturalnych przeciwutleniaczy w miejsce stosowanego powszechnie askorbinianu sodu otrzymywanego na drodze syntezy chemicznej oraz zaproponowania uproszczonych technologii przetwarzania mięsa gospodarstwom ekologicznym.

Badania zostały przeprowadzone w zakresie czterech czynnościowych zadań:

Zadanie A. Optymalizacja procesu solenia mięsa, dodatku serwatki lub ukwaszonego mleka, warunków termicznych fermentacji i dojrzewania wyrobów mięsnych z dodatkiem serwatki lub zsiadłego mleka;

Zadanie B. Wpływ jakości serwatki i ukwaszonego mleka na parametry fizykochemiczne i mikrobiologiczne wyrobów mięsnych z ich dodatkiem;

Zadanie C. Bezpieczeństwo mikrobiologiczne produktów mięsnych z dodatkiem serwatki lub mleka ukwaszonego oraz analiza ryzyka zgodna z Codex Alimentarius dla innowacyjnych wyrobów mięsnych;

Zadanie D. Wpływ regionalnego pochodzenia mięsa na wybrane właściwości fizykochemiczne w przetwórstwie i przechowywaniu wyrobów bez dodatku azotanów i azotynów.

ZADANIE A:

Dokonano badań szczegółowych procesu technologicznego i jakości wyrobów kilku produktów mięsnych z wykorzystaniem serwatki lub mleka ukwaszonego: kielbasa wołowa i wieprzowa, wędzonka wołowa i wieprzowa, wyroby parzone i pieczone z mięsa wołowego. Zaproponowano szczegółowy proces technologiczny innowacyjnych wyrobów ekologicznych, bez dodatku azotanów i azotynów, bezpiecznych zdrowotnie i wspomagających wartościowymi składnikami organizm człowieka. Badania wdrożeniowe dotyczyły głównie wyrobów wołowych, ponieważ ten gatunek mięsa w naszym kraju nie cieszy się wysokim spożyciem. Naszym zdaniem wynika to z braku technologii przetwarzania w aspekcie pożądanej kruchości i smakowitości odpowiadających gustom konsumentów.

Wybrane wyniki zrealizowanych badań:

Ekologiczne parzone wędliny wołowe z dodatkiem ekstraktów jałowca, gorczycy, rozmarynu

Przygotowywano farsze z udziałem mięsa i słoniny w stosunku 80:20 oraz odpowiedniego dodatku według schematu:

Próba I: z dodatkiem peklosoli

Próba II: z dodatkiem soli morskiej

Próba III: z dodatkiem soli morskiej i serwatki kwasowej (5%)

Próba IV: z dodatkiem soli morskiej, serwatki kwasowej (5%) oraz alkoholowego ekstraktu rozmarynu

Próba V: z dodatkiem soli morskiej, serwatki kwasowej (5%) oraz alkoholowego ekstraktu jałowca

Próba VI: z dodatkiem soli morskiej, serwatki kwasowej (5%) oraz alkoholowego ekstraktu gorczycy

Obróbkę cieplną prowadzono do uzyskania 70°C w centrum geometrycznym produktu. Po wystudzeniu i wychłodzeniu produkty pakowano próżniowo i przechowywano w temperaturze 4°C.

Wyniki przeprowadzonego doświadczenia wykazały, że warianty solonych produktów mięsnych charakteryzowały się zbliżonymi wartościami pH zarówno w 1 dobie od produkcji jak i podczas 15 dobowego okresu przechowywania (Tabela 1). Wraz z upływem czasu przechowywania nie stwierdzono znacznych zmian pH dla omawianych prób. Próba peklowana 1 posiadała najwyższe pH w 1 dobie od produkcji. Podczas przechowywania obserwowano znaczne obniżenie wartości pH dla próby 1.

Wartości potencjału oksydacyjno-redukcyjnego doświadczalnych produktów wołowych poddanych obróbce cieplnej kształtowały się w zakresie 351,5 – 374,2 mV w 1 dobie od produkcji. Po 7 dobach przechowywania obserwowano obniżenie potencjału redox, a następnie jego wzrost w 15 dobie od produkcji (Tabela 1).

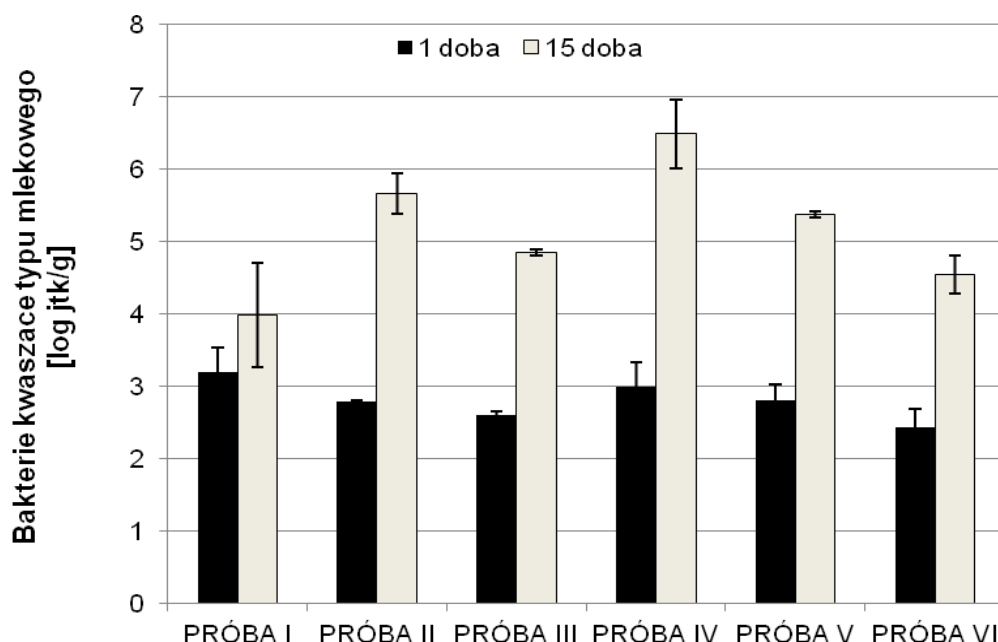
Wartości aktywności wody mierzone po 1, 7 i 15 dobie chłodniczego przechowywania były zbliżone dla wszystkich doświadczalnych produktów wołowych podczas całego okresu przechowywania (Tabela 1). Nie obserwowano znaczących zmian wartości aktywności wody wraz z upływem okresu przechowywania.

Podobnie, zbliżone wartości twardości stwierdzono dla wszystkich doświadczalnych prób produktów wołowych poddanych obróbce cieplnej podczas 15-dobowego okresu przechowywania.

Wyniki przeprowadzonych badań mikrobiologicznych (Rys. 1) wykazały, że największą liczbą bakterii kwaszących typu mlekowego w 15 dobie od produkcji charakteryzowały się produkty mięsne solone z dodatkiem serwatki kwasowej (Próby II – VI). Najmniejszą ogólną liczbę drobnoustrojów po 15 dobach chłodniczego przechowywania stwierdzono dla próby I peklowanej, najniższą zaś dla prób bez dodatku związków azotowych (solonych: próby II-VI) (rys. 1). Najwyższą liczbą bakterii kwaszących typu mlekowego oraz ogólnej liczby bakterii po 15 dobach chłodniczego przechowywania charakteryzowała się próba IV (z dodatkiem soli morskiej, serwatki kwasowej oraz ekstraktu rozmarynu).

Tab. 1. Charakterystyka fizyko-chemiczna ekologicznych produktów wołowych poddanych obróbce cieplnej
(wartość średnia $\pm$ odchylenie standardowe)

	Doby	Próba I	Próba II	Próba III	Próba IV	Próba V	Próba VI
pH	1	6,13 $\pm$ 0,01	6,09 $\pm$ 0,02	6,08 $\pm$ 0,01	6,07 $\pm$ 0,01	6,04 $\pm$ 0,02	6,03 $\pm$ 0,02
	7	5,99 $\pm$ 0,01	6,00 $\pm$ 0,02	6,00 $\pm$ 0,01	6,00 $\pm$ 0,02	5,97 $\pm$ 0,01	5,96 $\pm$ 0,02
	15	5,91 $\pm$ 0,02	6,00 $\pm$ 0,02	6,00 $\pm$ 0,01	6,00 $\pm$ 0,01	5,98 $\pm$ 0,02	5,96 $\pm$ 0,01
ORP (mV)	1	370,2 $\pm$ 3,5	365,1 $\pm$ 2,1	362,0 $\pm$ 3,5	351,5 $\pm$ 3,1	358,2 $\pm$ 1,8	374,2 $\pm$ 1,0
	7	331,8 $\pm$ 4,9	351,6 $\pm$ 7,8	353,6 $\pm$ 0,9	327,1 $\pm$ 0,4	323,7 $\pm$ 1,0	339,2 $\pm$ 0,9
	15	376,7 $\pm$ 1,8	365,0 $\pm$ 4,7	356,8 $\pm$ 2,2	341,4 $\pm$ 1,1	345,9 $\pm$ 2,0	377,2 $\pm$ 1,5
a_w	1	0,956 $\pm$ 0,001	0,959 $\pm$ 0,002	0,958 $\pm$ 0,001	0,958 $\pm$ 0,001	0,956 $\pm$ 0,002	0,959 $\pm$ 0,002
	7	0,958 $\pm$ 0,001	0,958 $\pm$ 0,002	0,956 $\pm$ 0,005	0,956 $\pm$ 0,002	0,953 $\pm$ 0,003	0,957 $\pm$ 0,001
	15	0,960 $\pm$ 0,004	0,962 $\pm$ 0,001	0,960 $\pm$ 0,001	0,961 $\pm$ 0,001	0,959 $\pm$ 0,001	0,960 $\pm$ 0,001
Twardość (N)	1	14,1 $\pm$ 2,5	12,4 $\pm$ 2,6	14,4 $\pm$ 2,4	15,2 $\pm$ 1,3	14,8 $\pm$ 2,2	16,8 $\pm$ 1,5
	7	11,2 $\pm$ 0,9	15,5 $\pm$ 2,1	11,3 $\pm$ 1,4	13,7 $\pm$ 2,2	13,1 $\pm$ 1,7	11,2 $\pm$ 2,0
	15	13,4 $\pm$ 2,1	12,2 $\pm$ 1,1	14,0 $\pm$ 2,0	11,5 $\pm$ 1,6	14,9 $\pm$ 1,4	14,7 $\pm$ 2,1



Rys. 1. Liczba bakterii kwaszących typu mlekowego [log jtk/g] w ekologicznych produktach wołowych poddanych obróbce cieplnej

ZADANIE B:

W ramach zadania opracowano metodę produkcji serwatki w warunkach domowych.
Dokonano oceny serwatki jako surowca do produkcji wyrobów mięsnych.

Tab. 2. Ocena jakości fizykochemicznej i mikrobiologicznej serwatki w 1 dniu przechowywania

Parametr		Przechowywania w temp. chłodniczej	Przechowywana w temp. pokojowej
Bakterie kwaszące/g		1,1x10 ⁶	1,1x10 ⁶
pH		4,31	4,32
ORP		276,5	227,2
Parametry barwy	L*	41,07	42,30
	a*	-2,18	-1,11
	b*	20,18	15,43
	C	20,30	15,47
	h-	96,16	94,10
Zawartość białka m. biuretowa [mg/ml]		8,17	7,69
Zawartość peptydów m. biuretowa [mg/ml]		1,86	1,43
Zawartość N ogólnego met. Kiejdahla [%]		0,62	0,79
Dostępność grup -SH [μM/mg peptydów]		5,54	7,84
Właściwości przeciwutleniające peptydów (ABST) [mg Troloxu/mg peptydów]		37,23	27,07
Zawartość suchej masy		4,89%	4,73%
Elementy oceny sensorycznej		Barwa zielonkawo - żółta, klarowna. Na powierzchni widoczne lekkie zmętnienie spowodowane obecnością zawiesiny składników białkowych mleka. Zapach kwaśny - niesfermentowany	Barwa zielonkawo - żółta, klarowna. Na powierzchni widoczne lekkie zmętnienie spowodowane obecnością zawiesiny składników białkowych mleka. Zapach kwaśny - niesfermentowany

Ocena dotyczyła cech fizykochemicznych i jakości mikrobiologicznej z punktu widzenia obecności bakterii LAB o cechach probiotycznych. Wyizolowane z serwatki ekologicznej bakterie kwasu mlekowego zostały poddane identyfikacji i ocenie cech probiotycznych. W ramach tego zadania oceniono także wyroby mięsne wyprodukowane z dodatkiem serwatki.

Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że z ekologicznej serwatki wyizolowano 15 szczepów bakterii kwasu mlekowego, z czego 4 należą do rodzaju *Lactobacillus*. Na podstawie biochemicznych testów API zidentyfikowano spośród nich 3 szczepy *Lactobacillus plantarum* i 1 szczep *Lactobacillus fermentum*. Wyizolowane z ekologicznej serwatki szczepy *Lactobacillus* cechują się bardzo dobrą opornością na warunki symulujące sok żołądkowy człowieka, co pozwala wnioskować o tym, że podane z żywnością najprawdopodobniej będą w stanie przetrwać trawienie i dotrzeć do jelit. Stwierdzono, że możliwe jest wyprodukowanie wyrobów ekologicznych bez dodatku azotynów i azotanów, stosując sól morską i serwatkę, o bardzo dobrej jakości mikrobiologicznej i sensorycznej, utrzymującej się przez 4 miesiące przechowywania. Przedstawione do oceny wyroby mięsne

z surowców ekologicznych charakteryzowały się bardzo dobrą jakością mikrobiologiczną zarówno po wyprodukowaniu jak i po przechowywaniu.

ZADANIE C:

W ramach zadania C określono bezpieczeństwo mikrobiologiczne produktów mięsnych z dodatkiem serwatki metodą stosowaną w mikrobiologii prognostycznej żywności tj. hodowli bakterii *Listeria monocytogenes* w produktach i obserwację jej przeżywalności lub inaktywacji w czasie przechowywania wyrobów.

Druga część zadania dotyczyła opracowania autorskiej metody analizy ryzyka z przeznaczeniem dla tego typu produktów mięsnych oraz jej weryfikacji na podstawie przeprowadzonych badań i danych literaturowych.

Ocena ryzyka i korzyści po spożyciu wędlin surowo dojrzewających przez konsumentów dorosłych zdrowych do 35 roku życia

Oszacowane wartości ryzyka i korzyści spożycia wędlin surowo dojrzewających przez konsumentów dorosłych zdrowych do 35 roku życia zawarto w tabeli nr 3, w której przedstawiono obliczone ryzyko całkowite wynikające z szacowania wartości czynników ryzyka oraz całkowite korzyści uwzględniające wszystkie analizowane aspekty korzystnego wpływu na zdrowie i jakość życia.

Tab. 3. Oszacowane wartości ryzyka (R) i korzyści (K) spożycia wędlin surowo dojrzewających przez konsumentów dorosłych do 35 roku życia

Dorośli konsumenci zdrowi do 35 roku życia	Czynniki ryzyka		P	W	R _c	R
	Ryzyko spożycia wędlin surowo dojrzewających	Animy biogenne	3	1	4	14
		DDT	1	1	1	
		<i>L. monocytogenes</i>	3	2	6	
		Drobnoustroje patogenne inne niż <i>L. monocytogenes</i> i saprofityczne	3	1	3	
	Korzyści cząstkowe		P	W	K _c	K
	Korzyści po spożyciu wędlin surowo dojrzewających	Spożycie produktów ekologicznych (mniej zanieczyszczeń chemicznych niż w produktach konwencjonalnych)	3	5	15	60
		Spożycie produktów o wyższej wartości odżywczej związanej z obecnością substancji bioaktywnych	3	5	15	
		Spożycie produktów prozdrowotnych (bakterie probiotyczne)	3	5	15	
		Spożycie produktów o wysokiej jakości sensorycznej	3	5	15	

Z przeprowadzonych obliczeń ryzyka i korzyści spożycia wędlin surowo dojrzewających przez analizowaną grupę konsumentów wynika, że całkowite ryzyko spożycia tego typu produktów jest niewielkie i wynosi $R = 14$, a korzyści zdrowotne $K = 60$. Korzystając z matrycy szacowania ryzyka i korzyści ryzyko oszacowano jako nieistotne, natomiast korzyści pożądane. Stąd też zaleca się spożywanie tego typu produktów przez konsumentów dorosłych do 35 roku życia i zdrowych.

Spożycie wędlin surowo dojrzewających przez konsumentów dorosłych zdrowych do 35 roku jest zalecane z punktu widzenia ich korzyści pro-zdrowotnych.

W oparciu o dostępne dane literaturowe podjęto próbę oceny przeżywalności mieszaniny szczepów bakterii *Listeria monocytogenes* w kielbasie wołowej i wieprzowej oraz w wołowej wędzonce ekologicznej, w trakcie 30 dniowego przechowywania w temperaturze chłodniczej (3°C). Podjęte badania stanowią przyczynek do dalszych analiz, które w przyszłości pozwolą skonstruować mikrobiologiczne modele matematyczne, użyteczne m.in. do przewidywania przydatności do spożycia i bezpieczeństwa produktu w odniesieniu do obecności *Listeria monocytogenes* w wędzonkach wołowych.

Podsumowanie zadania C:

1. Na podstawie uzyskanych danych można stwierdzić, że produkty wieprzowe i wołowe surowo dojrzewające z dodatkiem serwatki, przechowywane w temperaturze chłodniczej (3°C), są bezpieczne biorąc pod uwagę możliwość przeżycia bakterii *Listeria monocytogenes*. Bakterie *Listeria monocytogenes* ulegają inaktywacji co prawdopodobnie jest związane z wrażliwością bakterii patogennych na obniżone pH środowiska oraz wpływaniem bakterii kwasu mlekowego na inaktywację bakterii. Bakterie *Listeria monocytogenes* nie rozwijają się w środowisku, w którym występuje duża liczba bakterii konkurencyjnych, a jak wynika z ocen przeprowadzonych w ramach zadania B, liczba bakterii mlekowych w tych produktach wynosi 10^7 - 10^8 jtk/g.
2. Biorąc pod uwagę wyodrębnione czynniki ryzyka i korzyści po spożyciu wędlin surowo dojrzewających nie zaleca się spożywania tych produktów przez dzieci do lat 12, zarówno zdrowe, jak chore i w trakcie rekonwalescencji oraz kobiety w ciąży. Spożycie wędlin probiotycznych, surowo dojrzewających przez młodzież jest warunkowe tzn. zależne od stanu zdrowia i indywidualnych preferencji. W przypadku młodzieży starszej (po 15 roku życia) można w indywidualnych przypadkach przyjąć model dla osób dorosłych.
3. Spożycie tych wędlin przez osoby starsze jest możliwe, ale warunkowe i należy zawsze uwzględnić kondycję zdrowotną konsumenta oraz zalecenia lekarza.

4. Spożywanie wędlin surowo dojrzewających przez konsumentów dorosłych i zdrowych bez względu na wiek określono jako „zalecane” ze względu na duże korzyści pro-zdrowotne. W przypadku konsumentów dorosłych, chorych lub w trakcie rekonwalescencji wskazania do spożycia tego typu produktów sformułowano jako „niezalecane”. Spożycie wędlin przez tych konsumentów należałoby rozpatrywać indywidualnie w zależności od przebytej choroby konsumenta, wskazań lekarza oraz jego kondycji fizycznej. W pewnych przypadkach chorobowych probiotyczne wędliny mogą odegrać korzystną rolę w rekonwalescencji, a w innych nie są pożądane.

ZADANIE D:

W ramach zadania przeprowadzono badania pozostałości środków ochrony roślin. Materiał do badań stanowiło sadło wieprzowe i łój z wołowiny. Badaniom poddano 20 prób pochodzących z surowca wołowego i wieprzowego. Próby pochodzące z surowca ekologicznego, pobrano z różnych rejonów Polski. Materiał do badań pobrany został od zwierząt hodowanych zgodnie z zasadami rolnictwa ekologicznego opierającymi się na poszanowaniu wysokich standardów dotyczących dobrostanu zwierząt, zaspokajającymi potrzeby związane z trybem życia danego gatunku zwierząt, a zarządzanie w odniesieniu do zdrowia zwierząt powinno opierać się na zapobieganiu chorobom. Żywnienie zwierząt ekologicznych odbywało się zgodnie z przyjętymi zasadami, przy zastosowaniu pasz ekologicznych w ilościach i składzie zaspokajających potrzeby życiowe zwierząt. Każda z prób pobrana była z innej sztuki. Badania wykonano w PIW PIB w Puławach, według akredytowanej metody badawczej.

Analizując otrzymane wyniki badań nie stwierdzono przekroczenia pestycydów chloroorganicznych i wskaźnikowych kongenerów polichlorowanych bifenoli w żywności pochodzenia zwierzęcego.

Podsumowanie zrealizowanych badań:

Proponowana technologia może być, przy jej wykorzystaniu ważnym elementem promocji i marketingu nie tylko ekologicznych wyrobów mięsnych.

W przeciwieństwie do roślinnej produkcji ekologicznej, jej zwierzęcy kierunek wstępuje obecnie na początkową drogę rozwoju. Należy promować i rozpowszechniać wśród producentów i konsumentów prozdrowotne ekologiczne produkty mięsne. Jest to pożądana alternatywa dla części rolnictwa i przetwórstwa mięsnego w Polsce. Główną barierą w polskiej towarowej produkcji ekologicznej, szczególnie produktów mięsnych, jest brak metod i technologii przetwarzania surowca prowadzących do otrzymania produktów o wydłużonej trwałości, ale i akceptowalnych jakościowo przez konsumenta. Przedstawione

badania są znaczącym etapem w rozwiązaniu powyższych problemów. Wykazaliśmy, że bez dodatku azotanów i azotynów produkty mają odpowiednią barwę, trwałość i smakowitość. Otrzymane wyroby i ich ocena wskazują, że ich jakość sensoryczna i mikrobiologiczna może spełnić wymagania konsumentów a także rozporządzeń i aktów prawnych. Charakteryzuje je nowa prozdrowotna jakość. Zastosowanie fermentacji mięsa z udziałem naturalnej grupy drobnoustrojów serwatki, jako tradycyjnej metody przetwórstwa mięsnego, ale z udziałem mikroflory o prozdrowotnych właściwościach i wprowadzenie grupy bardzo wartościowych składników serwatki, stanowi ważną wartość dodaną wytwarzanych produktów ekologicznych.

Produkty z dodatkiem serwatki były oceniane na różnych konkursach i targach żywności ekologicznej. Wyniki badanego problemu były prezentowane w postaci referatów, a przede wszystkim są publikowane w wiodących czasopismach naukowych. Produkt z serwatką z mięsa wołowego (kabanos wołowy, tatarska, gicz wołowa) mogą przełamać barierę obniżania się konsumpcji wołowiny w naszym kraju. Proponowane rozwiązania technologiczne są bardzo obiecujące nie tylko w ocenie sensorycznej wyrobów ale przede wszystkim ich prozdrowotnego działania. Prowadzone badania pozwoliły na przygotowanie następujących technologii przemysłowych produkcji nowych wyrobów o długim okresie trwałości bez dodatku azotanów i azotynów. Szczegółowe parametry technologiczne znajdują się w zakładzie mięsnym produkującym w skali przemysłowej „Jasiołka”.

Wniosek końcowy z badań:

Otrzymane wyniki wskazują na celowość kontynuacji badań modelowych dla wykazania w tych badaniach hamującego wpływu serwatki na rozwoju patogenów. Byłoby to potwierdzenie proponowanych długich, a nawet bardzo wydłużonych okresów trwałości przechowalniczej nowych wyrobów bez związków azotowych jako wynik zastosowania serwatki i odpowiedniej technologii. W produktach tych nie jest możliwe wytwarzanie rakotwórczych związków jakimi są nitrozoaminy. Proponowane rozwiązanie technologiczne produkcji byłoby interesujące dla większości producentów wyrobów mięsnych, dla których, jak wynika z dostępnych badań naukowych, szczególnie w USA, poszukuje się zastąpienia saletry i nitrytu dodatkiem różnych warzyw i owoców. Wyniki przeprowadzonych dotychczas badań wykazały, że jest możliwa produkcja prozdrowotnych wędlin z mięsa pochodzącego z hodowli ekologicznych, bez dodatków i dodatku różnych substancji chemicznych, szczególnie azotanów i azotynów i chemicznie produkowanych askorbinianów, których dodatek jest nielimitowany. Otrzymane wyroby wskazują. Charakteryzuje je nowa prozdrowotna jakość. Analiza ryzyka wykazała, że nie ma niebezpieczeństwa

mikrobiologicznego i chemicznego konsumpcji tych produktów. Nie możemy na obecnym etapie badań jednoznacznie określić mechanizmu inaktywacji drobnoustrojów patogennych, jak i mechanizmu tworzenia barwy wyrobów surowo dojrzewających. Dokonane badania modelowe z zakażeniem mięsa i wyrobów wybranym patogenami wykazały wpływ drobnoustrojów serwatki na inaktywację bakterii z rodzaju *Listeria*. Ponadto wykazano dla trzech szczepów, że posiadają właściwości bakterii probiotycznych. Wykazano również wpływ dodatku serwatki na tworzenie barwy produktu. Zaproponowano hipotezę jej powstawania. Określono podstawowe warunki technologiczne otrzymywania serwatki w celu ujednolicenia jej właściwości. W dalszych badaniach należy zastosować warunki jej produkcji do zakładu produkcji serów ekologicznych.

Wyniki przeprowadzonych badań są bardzo obiecujące i widoczne są już korzyści jakościowe, ekonomiczne i społeczne dla rolnictwa, hodowli, przetwórstwa i dystrybucji. Jednakże dokonanie takiego przedsięwzięcia wymaga zwiększenia wiedzy osób kierujących zakładami mięsnymi i ich pracowników, z zakresu technologii i higieny produkcji (szkolenia, kursy, wprowadzanie technologii do zakładu). Wiedza ta powinna płynąć z wyników badań naukowych. W celu intensyfikacji rozwoju przetwórstwa mięsnych surowców ekologicznych, konieczne jest wsparcie środkami publicznymi, badań dotyczących przygotowania odpowiednich technologii, szkolenia, promocji produktów ekologicznych i budowy systemu zorganizowanej dystrybucji oraz reklamy.

Wyroby surowo dojrzewające i parzone z mięsa wołowego wyprodukowane z dodatkami wprowadzającymi bakterie kwasu mlekowego (serwatka lub ukwaszone mleko) są przykładem nowych produktów ekologicznych. Przy analizie zagrożeń związanych z przetwarzaniem mięsa z hodowli ekologicznych należy wziąć pod uwagę trzy czynniki:

- jakość mikrobiologiczną surowców,
- proces technologiczny w tym przede wszystkim zastosowane metody utrwalania,
- możliwości zanieczyszczeń wtórnych i sposoby zapobiegania.

Ze względu na brak zastosowania azotanu i azotynu należy dokonać kontroli mikrobiologicznej nie tylko bakterii mlekowych, ale także ewentualnego wzrostu innych mikroorganizmów w tym patogennych. Jednocześnie, jak wynika z przeprowadzonych dotychczas badań, technologia ta może zapewnić uzyskanie bardzo dobrych, bezpiecznych zdrowotnie i akceptowanych sensorycznie wyrobów, szczególnie z mięsa wołowego o długiej trwałości przechowalniczej i prozdrowotnym działaniu.