

***Przetwórstwo produktów
roślinnych, zwierzęcych
metodami ekologicznymi.
Badania nad innowacyjnymi
rozwiązaniami w zakresie
przetwórstwa mięsa, z
ograniczeniem dodatków
azotanów i azotynów oraz
jednoczesnym wydłużeniem
trwałości przechowalniczej
- 2018***

prof. dr hab. Zbigniew Dolatowski

**Instytut Przemysłu Rolno-Spożywczego im. prof.
Wacława Dąbrowskiego w Warszawie**

Warszawa 28.02.2018



Zespół badawczy

- **Kierownik zadania „azotany”: prof. dr hab. Zbigniew J. Dolatowski**

Wykonawcy:

- **IBPRS Warszawa**
- **SGGW Warszawa**
- **CDR Brwinów – ODR w Radomiu**
- **Zakład Mięсны Agro-Visbek w Nakle**
- **Zakład Mięсны „Jasiołka”**

Ekologiczna produkcja mięsa

- **Wykorzystanie zasobów pochodzących z własnych gospodarstw rolnych;**
- **Hodowla bez chemicznych środków ochrony roślin, substancji wspomagających żywienie;**
- **Optymalne wykorzystanie naturalnych sposobów produkcji.**



Przetwórstwo mięsa

- **Mięso – bardzo ważny składnik współczesnej diety.**
- **Konwencja, a ekologia w hodowli i przetwórstwie.**
- **Czy jest możliwa produkcja przetwórcza bez dodatków?**
- **Czy my potrafimy produkować bez dodatków?**
- **Czy konsument to zaakceptuje?**

Cel prowadzonych badań w IBPRS Warszawa

- **Celem prowadzonych badań było dalsze dopracowanie technologii produkcji wyrobów mięsnych (wołowina i wieprzowina) o długim okresie przechowywania z wykorzystaniem dodatku serwatki kwasowej i otrzymanych kultur startowych z serwatki. Została wykorzystana serwatka kwasowa z ekologicznej produkcji twarogu. Celem badań jest przygotowanie procesu technologicznego (nowego dla przetwórstwa mięsa) – bez dodatku azotanów III i V i innych związków chemicznych.**
- **Ocena właściwości fizykochemicznych (kruchość, barwa, konsystencja, utlenianie, poziom związków biologicznie aktywnych, amin biogennych itp.), organoleptycznych i mikrobiologicznych (bezpieczeństwo zdrowotne) ekologicznych wyrobów oraz określenie zmian jakościowych podczas długiego okresu przechowywania wyrobów**

Badania technologiczne i jakościowe: przemysł-nauka

- **Nowa technologia produkcji przetwórczej mięsa – sól morską, serwatka, kultury startowe z serwatki**

Problemy: Technologia, Bezpieczeństwo zdrowotne, Jakość, a przede wszystkim:

- **Jakość fizykochemiczna, głównie - barwa, tekstura**
- **Jakość sensoryczna,**
- **Trwałość przechowalnicza,**
- **Mikrobiologiczna (patogeny, ogólna liczba drobnoustrojów),**
- **Poziom związków biologicznie aktywnych**



Technologia

Produkty surowo dojrzewające i poddane obróbce cieplnej

Parametry procesu:

- **Ilość i jakość surowców;**
- **Przygotowanie surowców do produkcji;**
- **Czas i warunki procesu "peklowania" (bez związków azotowych);**
- **Dojrzewanie i obróbka cieplna;**
- **Warunki wędzenia (WWA);**
- **Parametry przechowywania.**



Badania

Ocena produktów surowo dojrzewających i poddanych obróbce cieplnej:

- **Ocena podstawowego składu chemicznego;**
- **Ocena fizykochemiczna;**
- **Ocena mikrobiologiczna;**
- **Bezpieczeństwo zdrowotne;**
- **Związki biologicznie aktywne;**
- **Ocena sensoryczna.**



Produkty

- **Wieprzowe (wędzonki, kielbasy)**
- **Wołowe (wędzonki)**

Wdrożono do produkcji przemysłowej:

- kielbasę surowo dojrzewającą pod nazwą: **bydgoska swojska, węgierska, zagrycha rzeszowska,**
- wędzonki poddawane obróbce cieplnej – **szynki, polędwice**





Wybrane wyniki badań

Produkty mięsne ekologiczne – ogólna charakterystyka, wnioski

Pozytywy

- Zawierają mniej niepożądanych substancji: azotanów III i V, antybiotyków, hormonów wzrostu, substancji dodatkowych, nitrozoamin, WWA
- Zawierają więcej składników bioaktywnych,
- Wykazują lepszą jakość fizykochemiczną i sensoryczną,
- Wykazują dłuższą przechowalność chłodniczą,

Problemy

- Niepoznana jest możliwość skażenia mikrobiologicznego,
- Niepoznane jest skażenie mikotoksynami,
- Niepoznany jest mechanizm zmian barwy.



Charakterystyka wyrobów podczas przechowywania

- **KB1 - kielbasa Bydgoska surowa z solą; KB2 - kielbasa Bydgoska surowa z peklosolą; B1- kielbasa Bydgoska surowa z solą i serwatką; B2- kielbasa Bydgoska surowo dojrzewająca z solą i ze szczepem z serwatki *Lb. plantarum* S21; B3- kielbasa Bydgoska surowo dojrzewająca z solą i mieszaniną szczepów bakterii z serwatki (*Lb. fermentum* S7, *Lb. plantarum* S17, *Lb. plantarum* S21)**

-

Właściwości fizykochemiczne kiełbasy Bydgoskiej surowo dojrzewającej bezpośrednio po produkcji oraz podczas chłodniczego przechowywania.

Próba	Czas (dzień)	pH	ORP [mV]	TBARS [mg/kg]
KB ₁	0	5,01±0,03	385,0±1,50	0,607±0,017
	14	5,03±0,03	382,0±1,20	0,604±0,033
	28	5,01±0,01	459,2±2,10	0,787±0,087
KB ₂	0	4,92±0,02	403,0±0,70	0,436±0,047
	14	4,86±0,01	382,2±1,10	0,407±0,026
	28	4,92±0,02	453,5±0,70	0,665±0,030
B ₁	0	5,37±0,06	379,7±2,80	0,282±0,050
	14	5,36±0,05	358,5±2,00	0,611±0,040
	28	5,47±0,01	433,1±1,40	0,818±0,037
B ₂	0	5,06±0,01	372,2±2,80	0,419±0,092
	14	5,08±0,04	358,6±1,30	0,612±0,055
	28	4,98±0,01	433,5±2,00	0,768±0,030
B ₃	0	5,18±0,05	367,4±0,35	0,361±0,057
	14	5,11±0,02	364,0±0,80	0,660±0,081
	28	5,11±0,01	435,0±0,60	0,987±0,039

Kruchość kiełbasy Bydgoskiej surowo dojrzewającej bezpośrednio po produkcji

Próba	N/cm ²	Siła maksymalna
KB ₁	9,82	49,77
KB ₂	12,52	63,47
B ₁	12,37	62,70
B ₂	12,52	63,43
B ₃	14,87	75,36

Kruchość kiełbasy Bydgoskiej surowo dojrzewającej po 14 dniach chłodniczego przechowywania

Próba	N/cm ²	Siła maksymalna
KB1	11,97	60,70
KB2	13,10	66,44
B1	14,12	71,57
B2	14,77	74,83
B3	14,56	73,83

Zawartość azotanów i azotynów w kiełbasie Bydgoskiej surowo dojrzewającej bezpośrednio po dojrzewaniu[mg/kg] (średnia \pm odchylenie standardowe)

Próba	Zawartość NaNO_2	Zawartość NaNO_3
KB1	6,38 \pm 0,11	34,75 \pm 4,99
KB2	5,38 \pm 0,23	29,33 \pm 2,92
B1	4,83 \pm 0,19	31,18 \pm 2,87
B2	6,05 \pm 0,09	38,40 \pm 10,25
B3	7,08 \pm 0,24	32,28 \pm 5,61

Wnioski

- Ryzyko mikrobiologiczne wynika z rezygnacji z procesu peklowania, czyli stosowania dodatku azotynu sodu, stanowiącego czynnik zapobiegający wzrostowi i produkcji toksyn przez *Clostridium botulinum* i *Staphylococcus aureus*. Tych patogenów nie zaobserwowano w otrzymanych wynikach badań.
- W przechowywanych w warunkach tlenowych produktach surowych stwierdzono w nielicznych przypadkach przekroczenia liczby *Listerii monocytogenes*. Jest to prawdopodobnie związane z zanieczyszczeniem surowca mięsnego. Jednak obserwuje się również, że zastosowanie serwatki, z którą wprowadzane są bakterie kwasu mlekowego, zapobiega wzrostowi *Listeria monocytogenes* i po pewnym okresie poziom patogenu jest minimalny, zgodny z wymaganiami legislacyjnymi.

Wnioski

- **Szybki wzrost bakterii mlekowych, obserwowany w prowadzonych badaniach przy dodatku serwatki, ich zdolność do opanowania środowiska oraz do współzawodnictwa z innymi mikroorganizmami o cukry i aminokwasy, czy łatwo ulegające fermentacji sacharydy, powoduje ograniczenia możliwości rozwoju wielu niekorzystnych drobnoustrojów w tym patogennych.**
- **Marynowanie wołowiny w serwatce kwasowej wpłynęło na wzrost udziału barwy czerwonej w ogólnym tonie barwy. Możliwe jest przechowywanie wołowych kielbas surowo dojrzewających przez długi okres bez wyraźnego obniżenia ich jakości fizykochemicznej.**

Wnioski

- Parametry barwy przekroju wyrobów były zróżnicowane, tak w obrębie jasności barwy, jak i udziału składowej czerwonej i żółtej. Produkty z dodatkiem serwatki charakteryzowały się niższym udziałem barwy czerwonej. Jej poziom w trakcie przechowywania był jednak bardziej stabilny niż w próbach z peklosolą. Dodatek serwatki kwasowej spowodował wzrost udziału barwy żółtej (parametr b^*) dla wszystkich analizowanych grup produktów.
- Analiza procesu wędzenia wykazała, że obok budowy wędzarni i jej opomiarowania i przestrzegania parametrów spalania drewna, na poziom WWA wpływa miejsce pozyskiwania drewna i jego przygotowanie oraz kontrola procesu pieczenia w komorze gorącym powietrzem z paleniska.

Wnioski

- Otrzymane wyniki badań azotanów III i V są bardzo interesujące nie tylko w zakresie tworzenia barwy ale i właściwości zdrowotnych. Wykazano, że szczepy bakterii kwasu mlekowego wytwarzają NO w środowisku niezawierającym azotanów(III) i (V). Jest to synteza tlenku azotu z L-argininy. W przypadku bakterii tlenek azotu pełni szereg istotnych funkcji, jest cząsteczką sygnałową, aktywuje lub dezaktywuje enzymy. Mechanizm przekształcania L-argininy w przemianach komórki bateryjnej polega na utlenieniu z udziałem tlenu cząsteczkowego grupy iminowej reszty guanidynowej L-argininy. Reakcja zachodzi dwuetapowo.

Wnioski

- **Wydłużenie czasu marynowania mięsa w serwatce kwasowej do 24 h wpłynęło na wzrost właściwości antyoksydacyjnych izolowanych peptydów oraz obniżenie zawartości wtórnych produktów utleniania. Marynowanie mięsa w serwatce kwasowej zamiast azotynu wpłynęło na wzrost udziału barwy czerwonej w ogólnym tonie barwy. Możliwe jest przechowywanie kielbas surowo dojrzewających przez długi okres bez wyraźnego obniżenia ich jakości fizykochemicznej.**

Wnioski

- **Otrzymane wyniki wskazują na celowość używania serwatki nie tylko w produkcji wyrobów ekologicznych ale i konwencjonalnych, szczególnie zaś surowo dojrzewających. Wykazany w badaniach wpływ serwatki na fizykochemiczne właściwości i bezpieczeństwo mikrobiologiczne jest bardzo interesującym i bardzo ważnym czynnikiem proponowanej technologii przetwarzania mięsa. Wydłużony okres trwałości przechowalniczej nowych wyrobów bez związków azotowych jako wynik zastosowania serwatki i odpowiedniej technologii produkcji, powinien przyczynić się do zahamowania strat żywności, oraz ograniczenia, w tak ważnym produkcie żywnościowym, bardzo rakotwórczych związków – nitrozoamin i innych pochodnych związków przemian azotanu III.**

Wnioski

- **Do podstawowych czynników utrwalających w procesie dodatku serwatki mlekowej należą: kwaśne produkty fermentacji (kwas octowy, mlekowy, propionowy, benzoesowy, mrówkowy), drobnocząsteczkowe produkty metabolizmu (diacetyl, H_2O_2 , etanol, reuteryna, aldehyd octowy), bakteriocyny, oraz obniżony potencjał oksydoredukcyjny przez glutation i aminokwasy siarkowe serwatki. Szybki wzrost bakterii mlekowych, obserwowany w prowadzonych badaniach przy dodatku serwatki, ich zdolność do opanowania środowiska oraz do współzawodnictwa z innymi mikroorganizmami o cukry i aminokwasy, czy łatwo ulegające fermentacji sacharydy, powoduje ograniczenia możliwości rozwoju wielu niekorzystnych drobnoustrojów w tym patogennych.**

Wnioski

- **Obserwuje się duże zakażenie przemysłowego surowca mięsnego bakteriami *Listeria Monocytogenes*. W przypadku wyrobów wytwarzanych z mięsa moczzonego w serwatce, a następnie poddawanych obróbce cieplnej, problem wzrostu bakterii *Listeria monocytogenes* może wynikać tylko z wtórnego zanieczyszczenia, gdyż bakterie te są inaktywowane po obróbce cieplnej do 70 °C.**

Wnioski

- **Należy nadmienić, że naszym zdaniem jest to bardzo ważny kierunek badawczy i wdrożeniowy w przetwórstwie mięsa, biorąc tylko pod uwagę bardzo wysokie spożycie peklowanych produktów mięsnych.**
- **Przy szerszym wykorzystaniu proponowanej technologii produkcji byłby to prawdopodobnie ważny postęp w ograniczeniu nowotworów przewodu pokarmowego, szczególnie przy obecnym i wzrastającym poziomie spożycia mięsa i jego przetworów.**

Wniosek końcowy

- **Przedstawione badania naukowe w znaczący sposób przyczyniły się do opracowania technologii wyrobu mięsnego dojrzewającego oraz poddanego obróbce cieplnej bez dodatku azotanu (III i V) sodu/potasu wzbogaconego w serwatkę kwasową, co umożliwi wdrożenie efektów naukowych i technologicznych prowadzonych badań i produkcję funkcjonalnych, ekologicznych wyrobów mięsnych bezpiecznych dla konsumenta. Badania wymagają kontynuacji, ponieważ zastosowanie serwatki i bakterii kwasowych zamiast serwatki, jak i próby powrotu do saletry w peklowaniu, ale w mniejszej ilości mogą przyczynić się do pozyskania wyrobów mięsnych o zwiększonym bezpieczeństwie zdrowotnym.**

Zespół badawczy

- **Kierownik zadania „WWA”: prof. dr hab. Zbigniew J. Dolatowski**

Wykonawcy:

- **IBPRS Warszawa**
- **SGGW Warszawa**
- **CDR Brwinów – ODR w Radomiu**
- **Zakład Mięśny Agro-Visbek w Nakle**
- **Zakład Mięśny „Jasiołka”**
- **Produkcja ekologicznych serów**
- **Produkcja ekologicznych ryb wędzonych**



DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ
Prof. Dr hab. Zbigniew J.
Dolański

IBPRS Warszawa