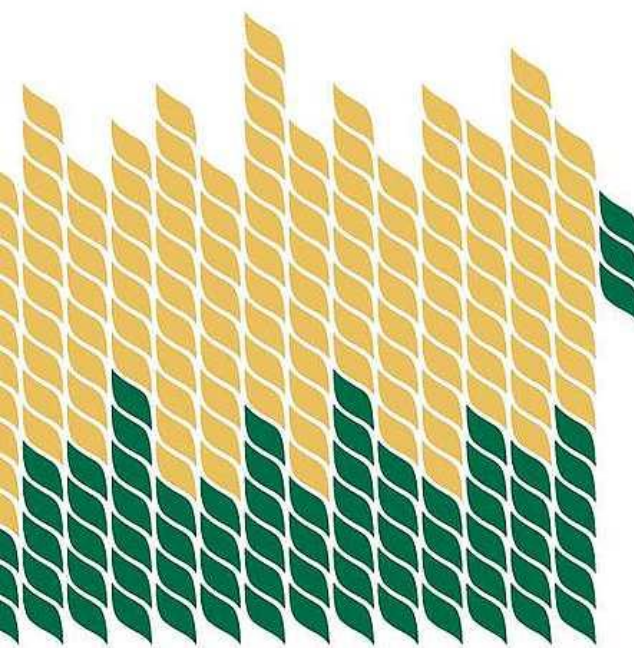


PRZETWÓRSTWO PRODUKTÓW ROŚLINNYCH I ZWIERZĘCYCH METODAMI EKOLOGICZNYMI

**Badania nad wykorzystaniem niekonwencjonalnych metod
obróbki fizycznej (np. ultradźwięki, światło)
w ekologicznym przetwórstwie mięsa i podrobów
w celu wpływu na zdrowotność, parametry sensoryczne i trwałość wyrobów**



**Podzadanie 2:
Badania jakości produktów wytworzonych
z wykorzystaniem prototypowej instalacji
do ultradźwiękowego nanoszenia substancji
na powierzchnię produktów mięsnych**

Kierownik podzadania: dr inż. Agnieszka Latoch

Warszawa, 4 grudnia 2018 r.

Podzadanie 2

Badania jakości produktów wytworzonych
z wykorzystaniem prototypowej instalacji
do ultradźwiękowego nanoszenia substancji
na powierzchnię produktów mięsnych

Eksperyment 1
jakość mięsa

Eksperyment 2
polędwica
dojrzewająca

Eksperyment 3
kiełbasa

Eksperyment 1 – jakość mięsa

Cel eksperymentu

ocena jakości (przydatności technologicznej)
mięsa wieprzowego przeznaczonego do produkcji
połędwic surowo dojrzewających
wytworzonych z wykorzystaniem prototypowej instalacji
do ultradźwiękowego nanoszenia substancji
na powierzchnię produktów mięsnych

Kryteria doboru mięsa do produkcji wędlin surowych dojrzewających

- wieprzowina - najczęściej używane w Polsce mięso
- mięso dorosłych zwierząt – posiada najbardziej pożądane cechy



Wymagania chemiczne

Zawiera:

- mniej wody
- więcej twardego tłuszczu o wysokiej temperaturze topnienia i niskiej zawartości PUFA

*Korzystny
wpływ
na proces
suszenia
i dojrzewania*

Posiada

- odpowiednią zawartość mioglobiny

*Istotne dla
uzyskania
pożądaney
barwy
produktu*

Wymagania mikrobiologiczne

brak procesów termicznych w czasie wytwarzania
wędlin surowo dojrzewających



- użycie wyłącznie surowca mięsnego o dobrej jakości higienicznej
- stosowanie wysokich standardów higienicznych na każdym etapie produkcji od uboju zwierząt, poprzez rozbiór mięsa do przetwórstwa

Wymagania mikrobiologiczne

- liczba bakterii w mięsie $< 10^2$ - 10^4 cfu /gram produktu
- wartość pH od 5,5 do 5,8
- temperatura od 0 do 2°C
- mięso z wadą DFD należy wyeliminować z produkcji wędlin surowo dojrzewających (wysoka wartość pH → rozwój niepożądanych mikroorganizmów)

Wymagania mikrobiologiczne

- *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., *S. aureus*, *L. monocytogenes* i werotoksyczne szczepy *E. coli*
- mają zdolność do przetrwania w produktach mięsnych o niskim pH i niskiej aktywności (aw)



Ich brak w surowcu ma kluczowe znaczenie dla produkcji bezpiecznych produktów



należy stosować skuteczne metody ich kontroli, np. system HACCP

Materiał badawczy

Trzoda chlewna, hodowla ekologiczna: Banpol Sp. z o.o.

Ubój w ubojni: Zakład Mięsno-Wędliniarski S. Pakla

Rozbiór: Zakład Mięsny Jasiołka w Dukli



Mięso z wykrawania (bez kości)
zostało dostarczone w warunkach chłodniczych
do laboratorium Zakładu Technologii Mięsa
i Zarządzania Jakością UP w Lublinie
i dalej przechowywane w temperaturze ok. +4°C

Metody badań

- a) kwasowość
- b) wodochłonność
- c) podstawowy skład chemiczny
- d) profil kwasów tłuszczowych
- e) czystość mikrobiologiczna
- f) parametry barwy
- g) ogólna zawartość barwników hemowych
- h) zawartość metmioglobiny

Badania przeprowadzono po 48 godz. od uboju

Wyniki



Mięso wieprzowe (schab bez kości)
pozyskane ze zwierząt pochodzących z hodowli ekologicznej,
przeznaczone do produkcji polędwic surowo dojrzewających
wytworzonych z wykorzystaniem prototypowej instalacji
do ultradźwiękowego nanoszenia substancji
na powierzchnię produktów mięsnych
charakteryzowało się następującymi parametrami
jakościowymi

Wyniki

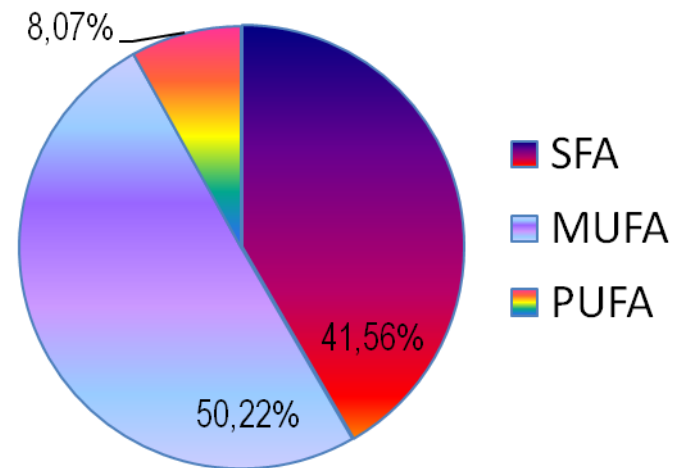
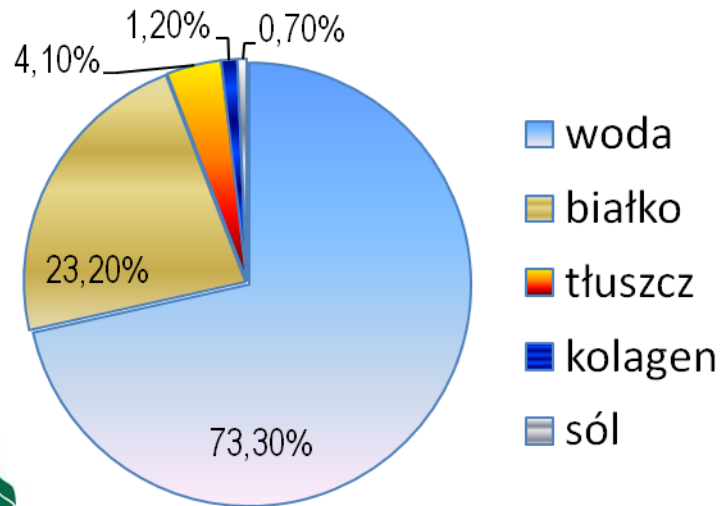


1) kwasowość [pH] $5,42 \pm 0,06$

2) wodochłonność [%] $29,08 \pm 5,08$

3) skład chemiczny [%]

4) udział kwasów tłuszczowych [%]



Wyniki



5) czystość mikrobiologiczna [log cfu/g]

LAB	5,61 (5,24-5,83)
Enterobactriaceae	4,63 (4,45-4,80)
OLD	5,94 (5,77-6,11)

6) parametry barwy

L*	60,35 ± 2,48
a*	5,66 ± 1,99
b*	14,24 ± 1,17

Wyniki



7) ogólna zawartość barwników hemowych [ppm]	
całkowita liczba barwników	$31,29 \pm 20,63$
ogólna zawartość żelaza hemowego	$2,76 \pm 1,82$
8) zawartość metmioglobiny [%]	$67,76 \pm 6,99$

Wyniki



Parametry jakościowe
wskazują na optymalny dobór surowca
do produkcji polędwicy surowo dojrzewającego
ze schabu wieprzowego
wytworzonej z wykorzystaniem prototypowej instalacji
ultradźwiękowej

Eksperyment 2

– polędwica dojrzewająca

Cel eksperymentu

ocena jakości polędwic surowo dojrzewających
wyprodukowanych bez udziału azotanów,
z dodatkiem serwatki kwasowej
i z wykorzystaniem prototypowej instalacji
ultradźwiękowej do obróbki mięsa i bezkontaktowego
nanoszenia substancji na powierzchnię wyrobów

Wyroby surowe dojrzewające

Fermentowane surowe dojrzewające produkty mięsne
- jedne z najbardziej cenionych
i wartościowych produktów spożywczych



nieszkodliwe dla człowieka mikroorganizmy,
zasiedlające surowiec i wytwarzające enzymy
amylolityczne, proteolityczne i lipolityczne
powodują hydrolizę związków odżywczych
do nietoksycznych produktów
o specyficznym smaku i zapachu,
często o zwiększonej wartości żywieniowej

Wyroby surowe dojrzewające

Opracowana technologia produkcji
wrobów surowych dojrzewających
z udziałem bakterii probiotycznych, serwatki kwasowej,
bez udziału azotanów
potwierdza osiągnięcie pożądanych cech sensorycznych
oraz akceptowalnej trwałości mikrobiologicznej

jednak w celu doskonalenia procesu technologicznego
oraz zwiększenia bezpieczeństwa mikrobiologicznego
zaproponowano zastosowanie ultradźwięków
o niskiej częstotliwości i średnim natężeniu drgań

Ultradźwięki

- zwiększają kruchość mięsa i skracają okres dojrzewania bez uszczerbku dla innych parametrów jakości

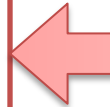
- uwolnienie z lizosomów katepsyn i / lub wewnątrzkomórkowych jonów Ca^{+2} aktywujących kalpainy
- degradację desminy i troponiny-T oraz struktur miofibryli wzdłuż linii Z i pasma I

- mechaniczne rozrywanie struktur białkowych miofibryli
- fragmentacja makrocząsteczek kolagenu
- migracja białek i innych związków

Ultradźwięki

- zwiększają szybkość transferu masy podczas solenia lub peklowania mięsa

- oddziaływanie na ciągłość błon komórkowych spowodowane różnymi fizycznymi i chemicznymi skutkami tej technologii



Ultradźwięki

- ultradźwięki o mocy $>1 \text{ W/cm}^2$ i częstotliwości $>20 \text{ kHz}$ stanowią alternatywę dla tradycyjnych metod konserwowania żywności

- w ciekłym ośrodku wytwarzają kawitację, która działa przeciwdrobnoustrojowo



Ultradźwięki

- przydatne w kontrolowaniu procesów fermentacji, głównie mleka i wina

- stymulacja mikroorganizmów takich jak *Bifidobacterium* i bakterii kwasu mlekowego oraz zmniejszenie poziomu drożdży *Brettanomyces*



Ultradźwięki

Brak jest badań dotyczących
wpływu sonikacji w procesach fermentacji mięsa



Materiał badawczy

A - peklowana,
natrysk wodą



B - solona,
natrysk wodą



C - solona,
natrysk serwatką



D - solona, sonikowana*
natrysk wodą



E - solona, sonikowana*
natrysk serwatką



1. przygotowanie surowca

2. cukrzenie (4°C/24h)

3. przemycie serwatką
kwasową lub wodą

4. solenie (1,5% / 4°C /24h)

5. przemycie serwatką
kwasową lub wodą

6. sonikacja*

7. dojrzewanie (18-20°C/
wilg. 75-90% / 4 tyg)



*częstotliwość ok. 28 kHz, natężenie 2 W/cm²; urządzenie wypełnione 20% roztworem soli; łączny czas obróbki 15 minut; temperatura obróbki max. 12°C

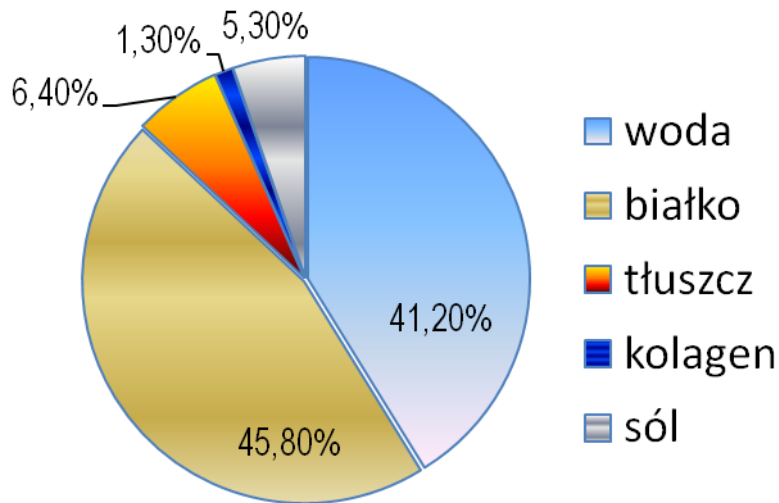
Metody badań

- a) wydajność w czasie dojrzewania
- b) pomiar kwasowości
- c) podstawowy skład chemiczny
- d) gradacja zawartości wody
- e) profil kwasów tłuszczowych
- f) czystość mikrobiologiczną
- g) aktywność wody
- h) parametry i stabilność barwy
- i) ogólna zawartość barwników hemowych
- j) zawartość metmioglobiny
- k) stopień utlenienia tłuszczów (TBARS)
- l) zawartość wolnych kwasów tłuszczowych
- m) indeks fragmentacji miofibryli

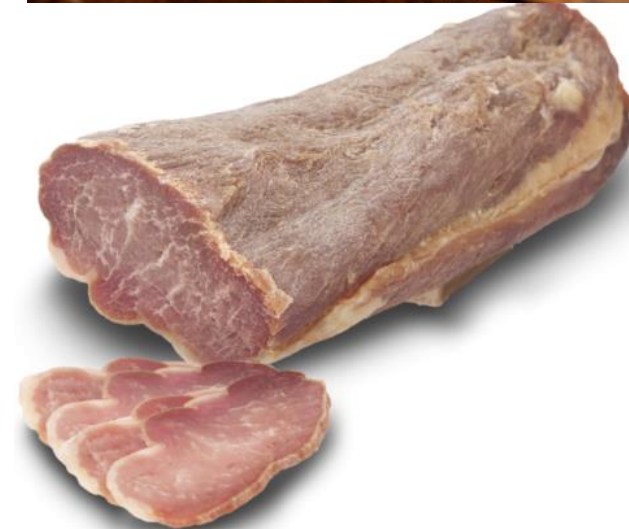
Badania przeprowadzono
po 4 oraz 7 i 10 tygodniach
chłodniczego przechowywania
zamkniętych próżniowo prób

Wyniki

Skład chemiczny polędwicz surowych dojrzewających po 4 tygodniach dojrzewania

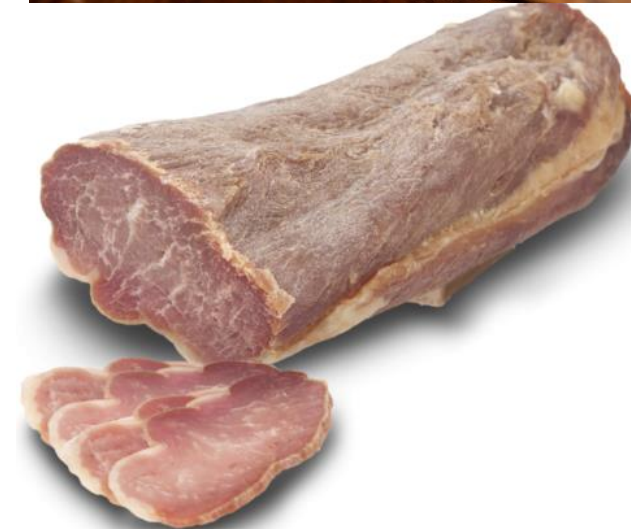
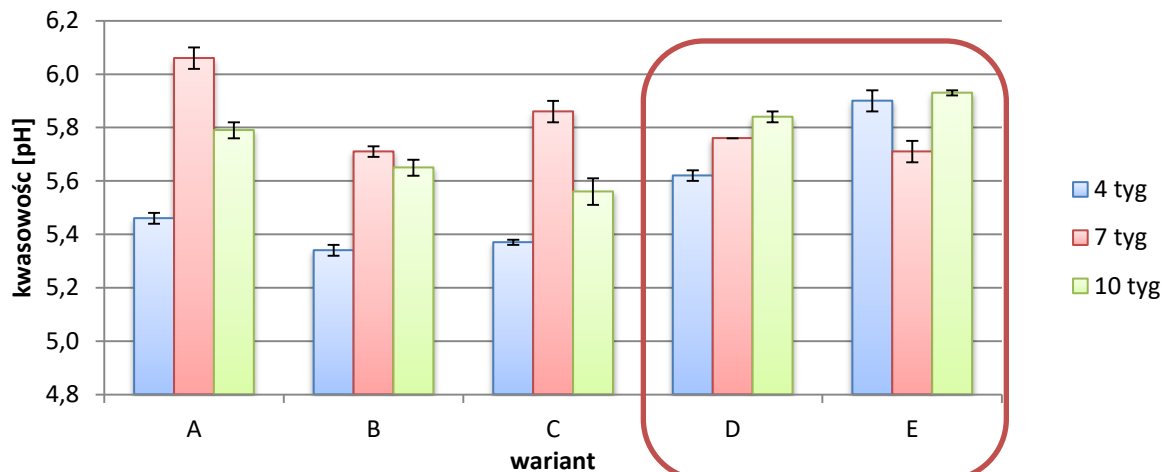


Suma azotanów w przeliczeniu na NaNO_3 oraz azotynów w przeliczeniu na NaNO_2 nie przekroczyła 100 mg/kg



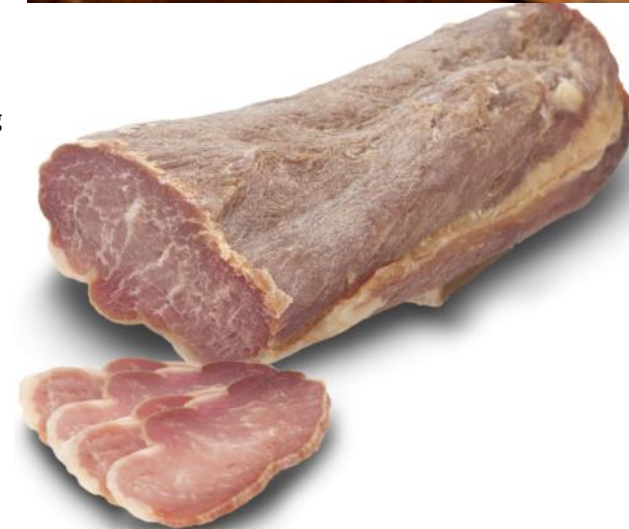
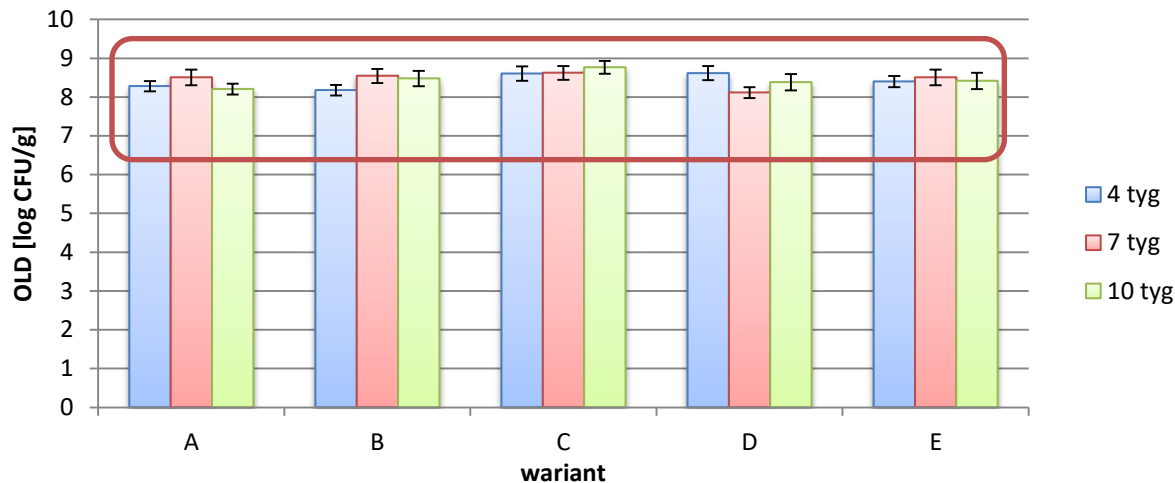
Wyniki

Sonikacja prób spowodowała znaczne spowolnienie dynamiki zmian kwasowości oraz podwyższenie wartości pH w stosunku do prób niesonikowanych



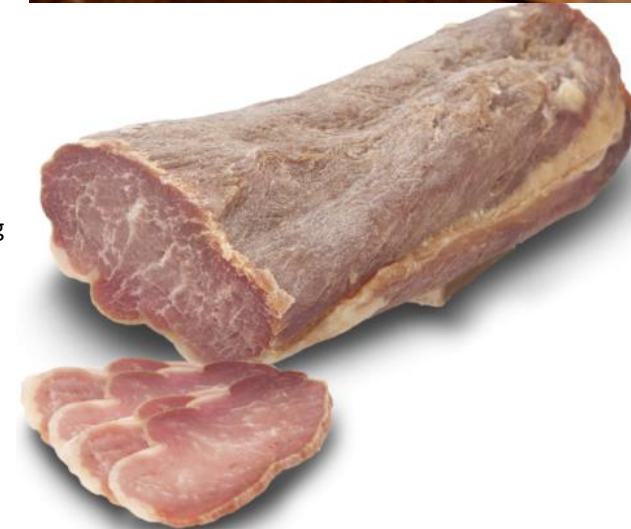
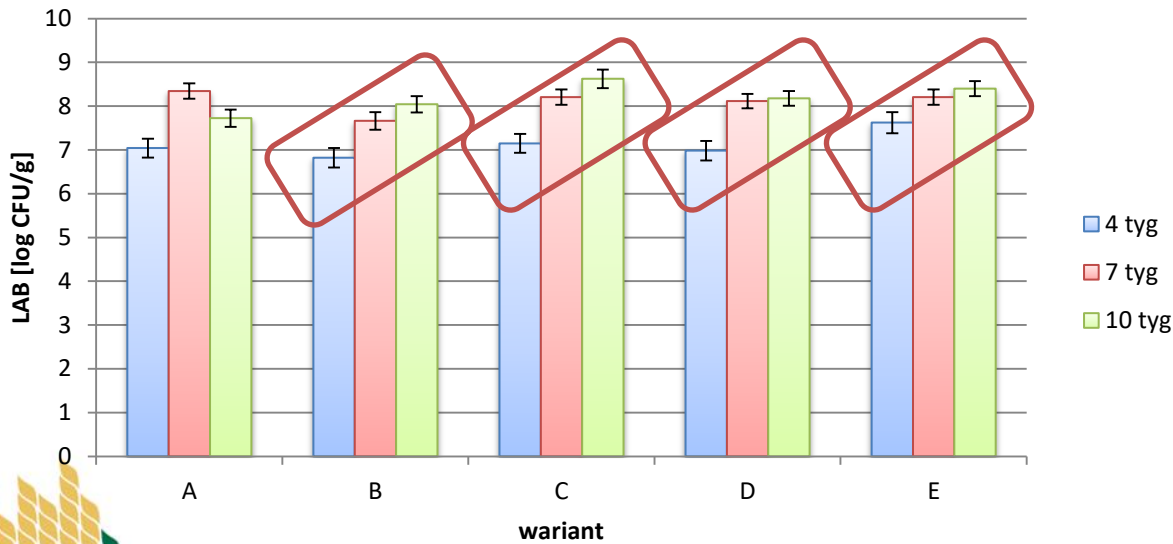
Wyniki

Nie stwierdzono wpływu zróżnicowanej technologii oraz czasu jej przechowywania na ogólną liczbę drobnoustrojów



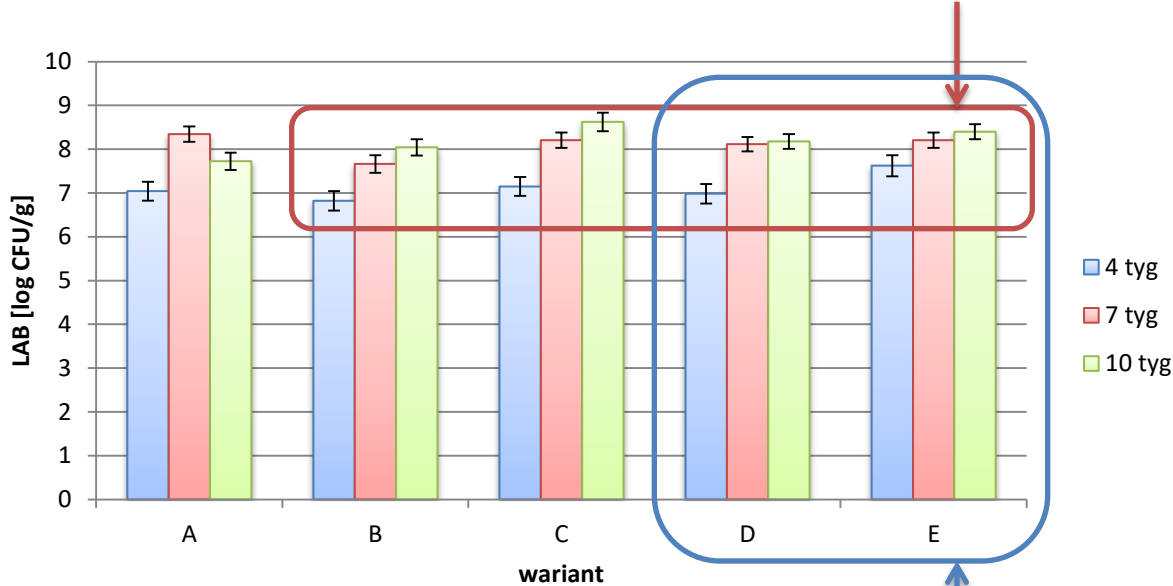
Wyniki

Stwierdzono wzrost liczby bakterii kwaszących typu mlekowego (LAB) wraz z czasem przechowywania polędwicz surowo dojrzewających

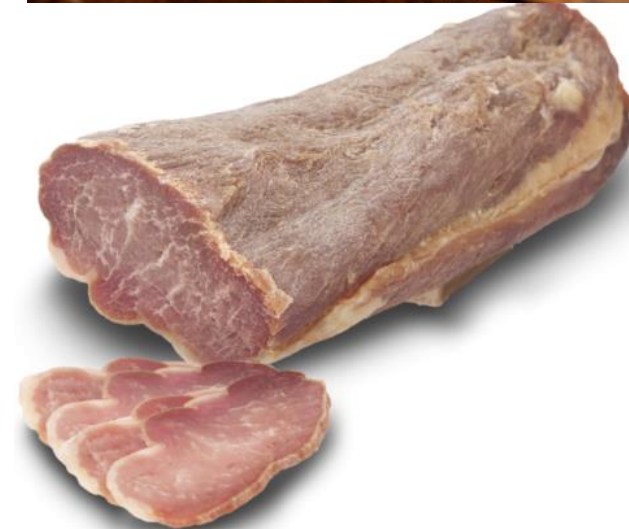


Wyniki

Solenie pozytywnie wpłynęło na liczbę LAB

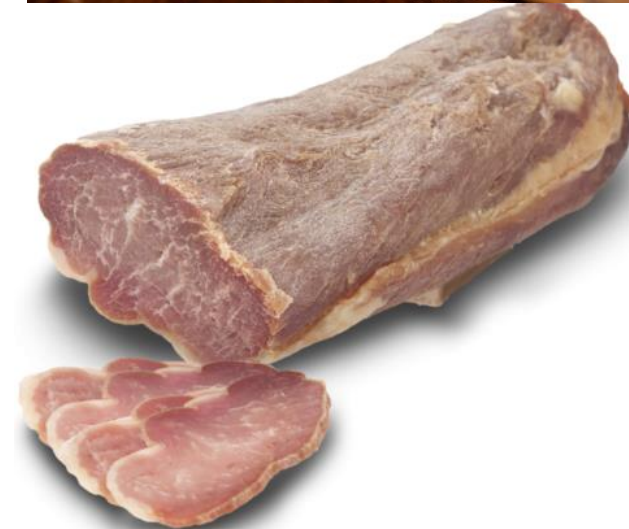
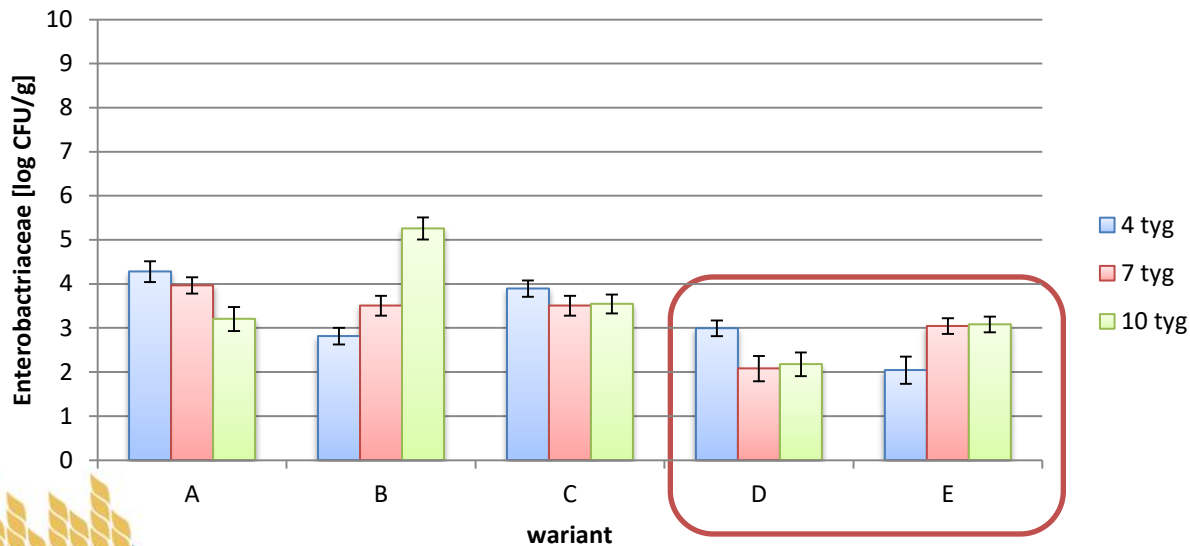


Nie stwierdzono wpływu sonikacji
mięsa na poziom LAB



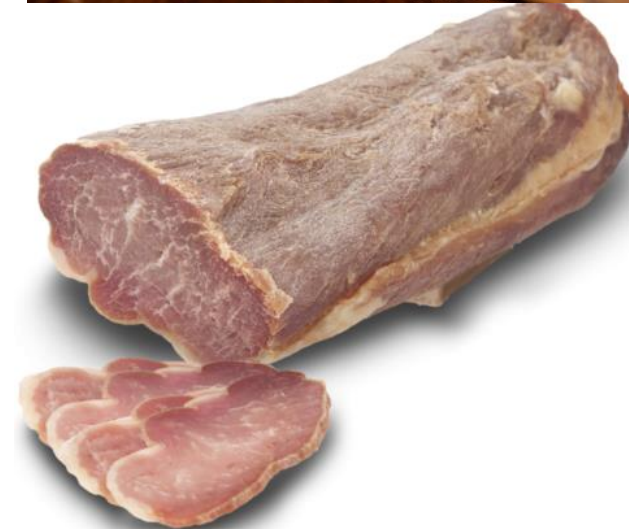
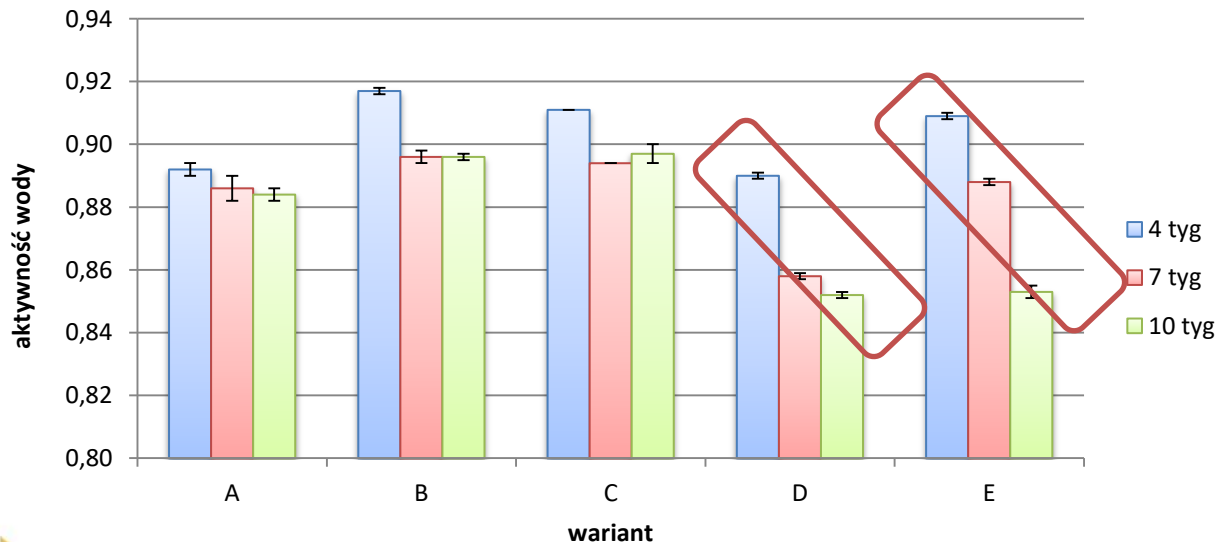
Wyniki

Wyniki badań wskazują na obniżenie liczby bakterii z rodziny *Enterobacteriaceae* w próbach poddanych działaniu ultradźwięków



Wyniki

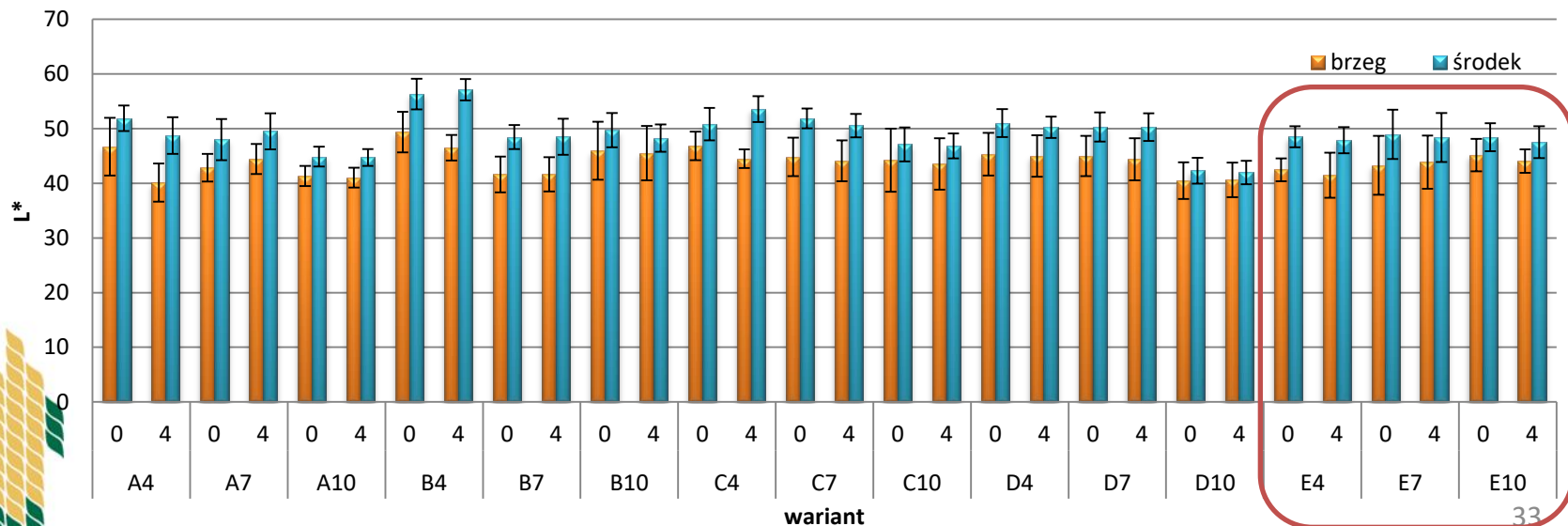
Próby sonikowane cechowały się największą dynamiką spadku aktywności wody w czasie 10-tygodniowego przechowywania



Wyniki

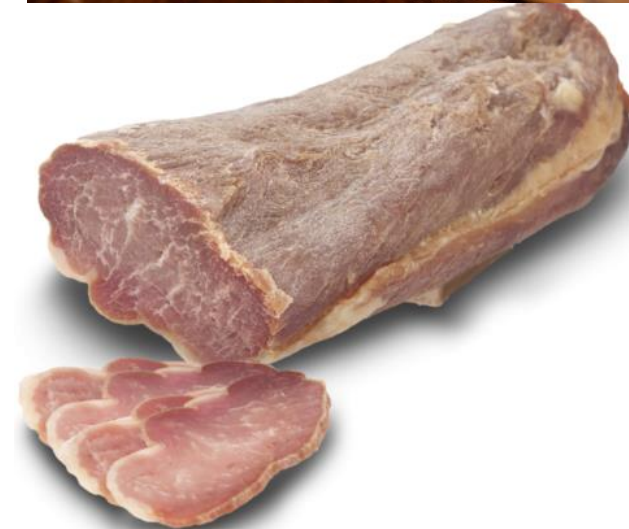
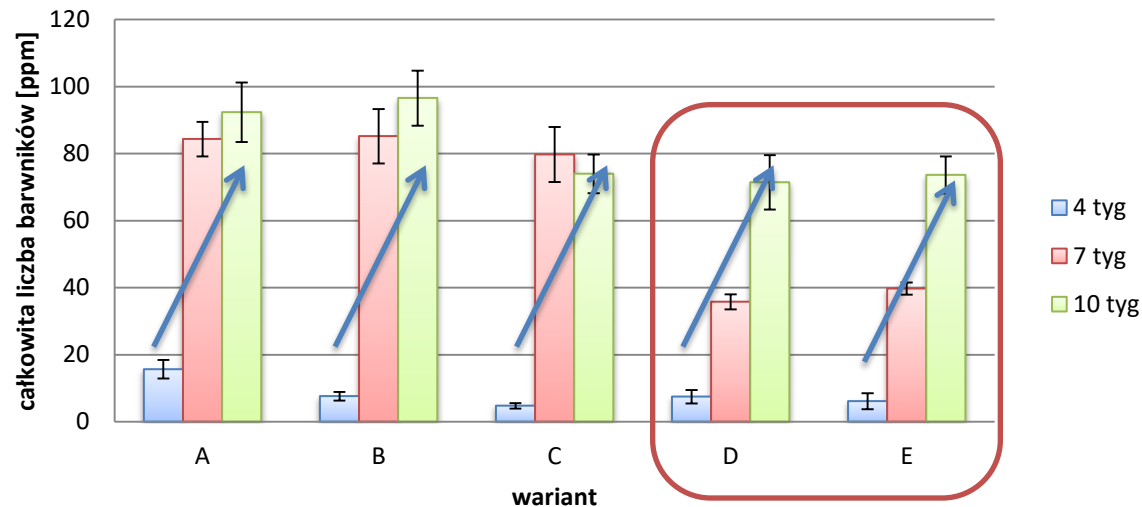
Stwierdzono pociemnienie prób
wraz z czasem przechowywania
(obniżenie wartości parametru L^*)

Zastosowanie procesu solenia, sonikacji
i natrysku serwatką ogranicza proces ciemnienia



Wyniki

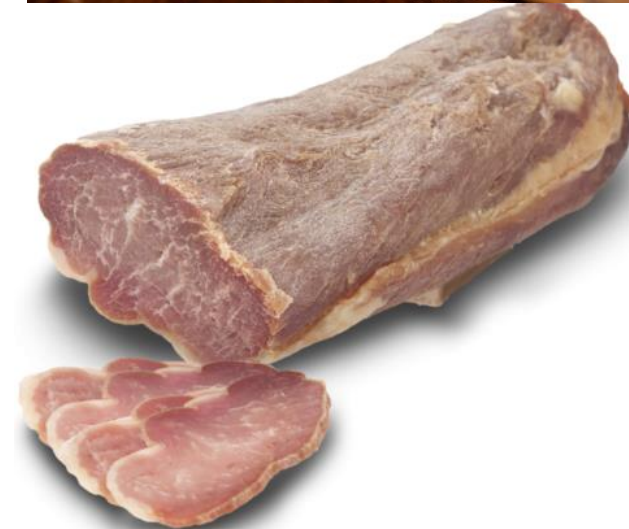
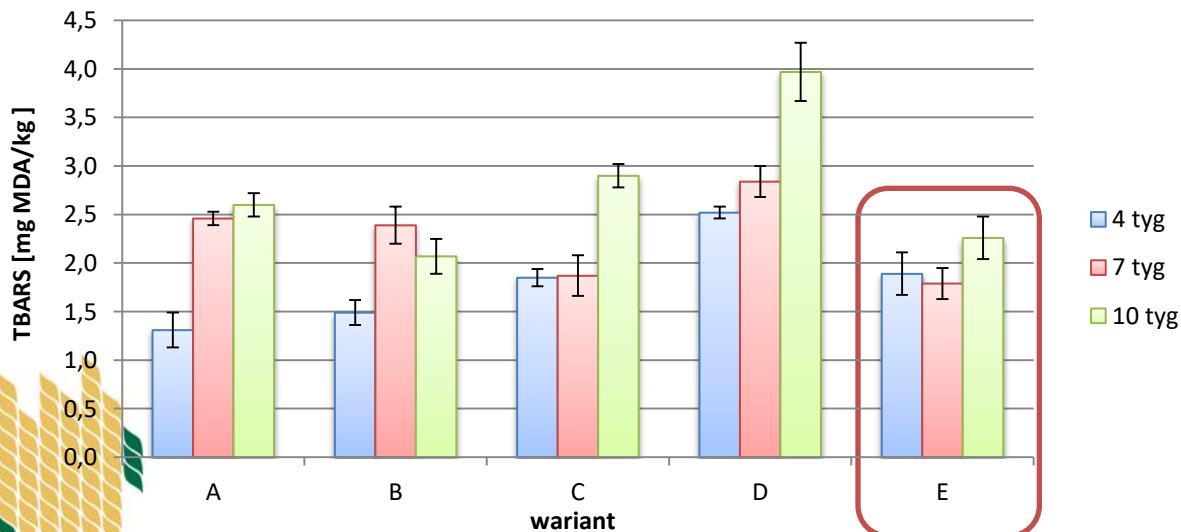
Całkowita zawartość barwników (ppm)
zwiększała się wraz z czasem przechowywania



Sonikacja mięsa spowodowała redukcję
całkowitej liczby barwników w stosunku
do prób nie poddanych temu zabiegowi

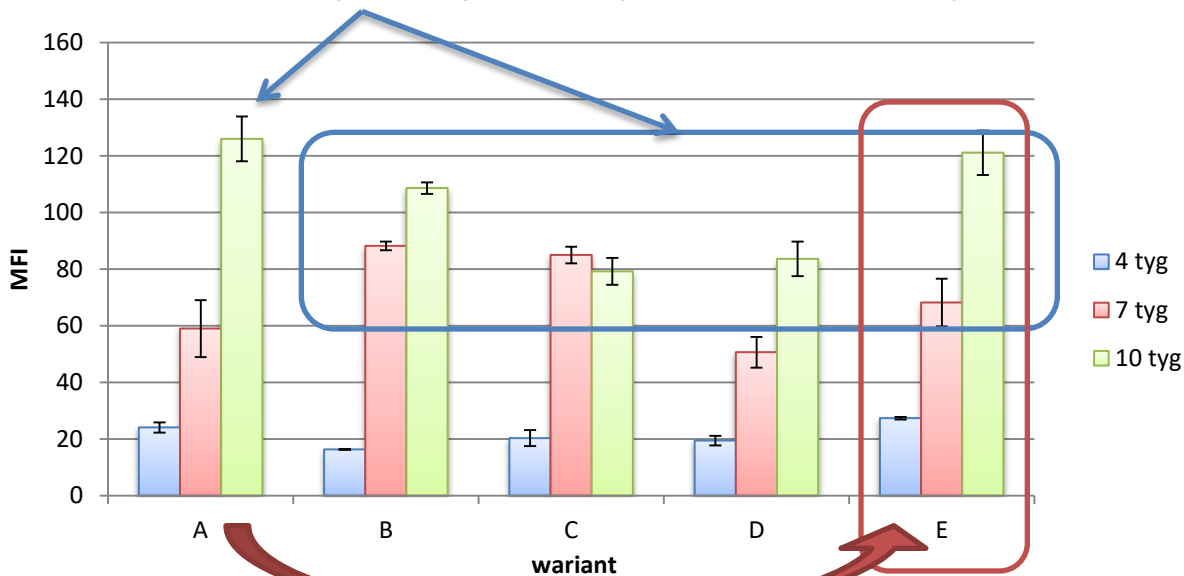
Wyniki

Zastosowanie sonikacji mięsa
przeznaczonego do produkcji wędlin
oraz ultradźwiękowego natrysku serwatką
spowodowało znaczne spowolnianie
i ograniczenie procesów oksydacyjnych

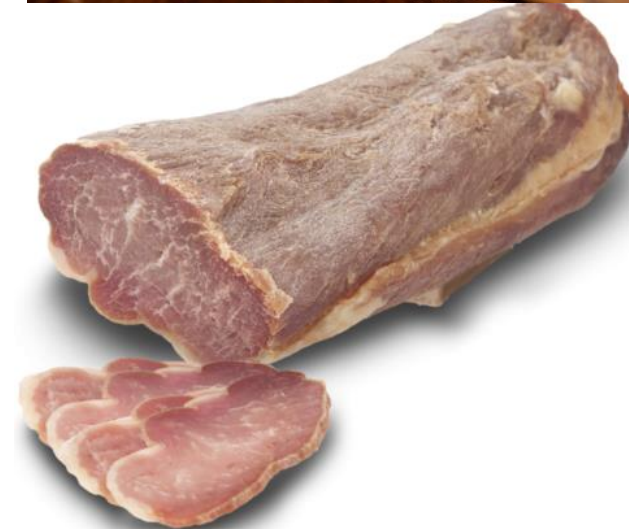


Wyniki

Dodatek peklosoli, zamiast soli intensyfikuje rozpad miofibryli

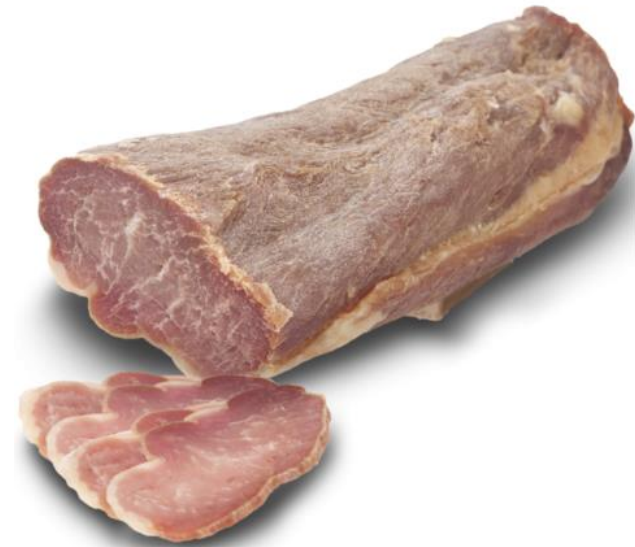


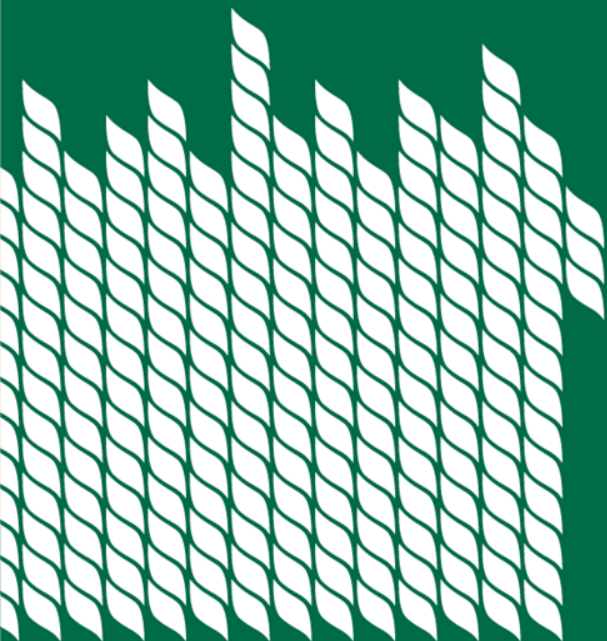
Podobny efekt wywołuje w próbie solonej
sonikacja mięsa
oraz ultradźwiękowy natrysk serwatką



Wyniki

Uzyskane wyniki wskazują na korzystny wpływ zastosowania obróbki mięsa przeznaczonego do produkcji wędlin surowych dojrzewających falami o niskiej częstotliwości i średnim natężeniu drgań oraz ultradźwiękowego natrysku serwatką w czasie dojrzewania na jakość i bezpieczeństwo tych produktów





**DZIĘKUJEMY
ZA UWAGĘ**