

CHARAKTERYSTYKA I ZASTOSOWANIE MIĘSA MECHANICZNIE ODKOSTNIONEGO

Halina Makala

Instytutu Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego
Oddział Technologii Mięsa i Tłuszczu, ul. Jubilerska 4, 02-532 Warszawa
halina.makala@ipmt.waw.pl

Streszczenie

W artykule przedstawiono charakterystykę mięsa odkostnionego mechanicznie ze szczególnym uwzględnieniem mięsa drobiowego (MDOM), rodzaje, surowiec i sposoby jego pozyskania. Opisano skład mięsa drobiowego odkostnionego mechanicznie, jego stan mikrobiologiczny oraz zmiany zachodzące podczas przechowywania w zależności od czynników takich jak m.in. temperatura i czas. Przedstawiono możliwości jego zastosowania w przetwórstwie mięsa i bezpieczeństwo konsumenta.

Słowa kluczowe: mięso odkostnione mechanicznie, charakterystyka, zastosowanie, bezpieczeństwo konsumenta

CHARACTERISTICS AND USE OF MECHANICALLY RECOVERED MEAT

Summary

The article presents the characteristics of MSM with particular emphasis on MDOM types, material and methods of its acquisition. Describes the composition of mechanically separated poultry meat, its status and microbiological changes during storage depending on factors such as, temperature and time. The possibilities of its use in meat processing and consumer safety.

Key words: mechanically separated meat, characteristics, use, consumer safety

WPROWADZENIE

Mięso odkostnione mechanicznie (MOM) jest surowcem powszechnie stosowanym w przetwórstwie mięsa. Przepisy rozporządzeń WE 853/2004 oraz 2073/2005, 2074/2005, 1441/2007 zezwalają na stosowanie mięsa oddzielonego mechanicznie jako składnika produktów spożywczych, jednak zakres jego stosowania jest ograniczony. MOM można

stosować wyłącznie w produktach mięsnych poddawanych obróbce termicznej, wytwarzanych w zatwierdzonych zakładach. Przyczyną ograniczonego zastosowania jest istotnie większa niż w mięsie mielonym zawartość wapnia i fosforu oraz jego jakość mikrobiologiczna, która nie odpowiada kryteriom ustalonym dla mięsa mielonego.

W ostatnich latach rosnące ilości drobiu przeznaczonego do produkcji elementów i przetworów mięsnych bez kości, spowodowało wzrost ilości szkieletów drobiowych oraz kości, które jeszcze zawierają znaczną ilość tkanki mięśniowej. Większość tego mięsa można odzyskać używając m.in. różnej konstrukcji separatorów mechanicznych. Dzięki temu optymalnie wykorzystany zostaje surowiec uzyskany z wszystkich elementów i części zwierząt uzyskiwanych podczas rozbioru. Z uwagi na bardzo rozdrobnioną strukturę z dużym udziałem tłuszczu, fragmentów białek łącznotkankowych i kostnych jest to surowiec bardzo wrażliwy technologicznie, w sposób szczególny podatny na zanieczyszczenie mikroflorą.

Surowiec ten jest z reguły surowcem odpadowym, nie najwyższej jakości. Musi pochodzić od zwierząt uznanych za zdatne do spożycia przez człowieka. Aby mógł być on zastosowany w przetwórstwie mięsa musi spełniać specjalne wymagania jakościowe, mikrobiologiczne i chemiczne (Rozporządzenie MRiRW 2004, 2007).

OKREŚLENIE I CHARAKTERYSTYKA

Mięso odkostnione mechanicznie (MOM) jest to produkt uzyskiwany poprzez usunięcie mięsa z tkanek przylegających do kości po oddzieleniu od tuszy lub z tusz drobiowych z zastosowaniem metod mechanicznych, w wyniku których normalna struktura tkanki mięśniowej zostaje w przeważającym stopniu utracona lub zmieniona w taki sposób, że nie jest ono porównywalne ze zwykłym mięsem (Komunikat Komisji Europejskiej z 2. 12. 2010).

Mięso drobiowe oddzielone mechanicznie (MDOM) jest to rozdrobniona masa mięsno-tłuszczowa otrzymana z fragmentów lub całych tuszek patroszonych, przeznaczona jako surowiec do produkcji przetworów drobiowych poddawanych obróbce cieplnej. Surowcem do otrzymywania mięsa drobiowego oddzielonego mechanicznie są schłodzone lub zamrożone elementy tuszek patroszonych kurcząt, kur, indyków (drób grzebiący – MDOM G), kaczek lub gęsi (drób wodny - MDOM W). Do wytwarzania mięsa z mechanicznego odmięśniania nie wolno używać w przypadku drobiu łap, skóry szyi i głowy drobiu zaś w przypadku świń kości głowy, kończyn poniżej stawu nadgarstkowego i skokowego, ogonów, kości udowych, piszczelowych i strzałkowych (Rozporządzenie WE nr 853/2004).

Na podstawie danych zawartych w komunikacie do Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie przyszłego zapotrzebowania na mięso odkostnione mechanicznie i jego

wykorzystanie w UE, w tym wobec polityki informacyjnej wobec konsumentów z dnia 02.12.2010 roku wielkość produkcji MOM ogółem w 20 krajach członkowskich UE szacuje się na blisko 700 000 ton rocznie. 77% produkcji stanowiło mięso odkostnione mechanicznie uzyskiwane w procesie wysokociśnieniowym, którego wartość kształtowała się na poziomie 0,3-0,6 euro/kg, zaś 23% w niskociśnieniowym, o wartości rzędu 0,6-1,5 euro/kg. 88% wielkości produkcji MOM, dla której podano gatunek zwierzęcia, pochodziło od drobiu, głównie brojlerów i indyków a ponad 11% od świń. Wielkość produkcji MOM od pozostałych zwierząt jest nieistotna. Równocześnie udział produkcji MOM w wartości produkcji mięsa drobiowego wynosi 2-4%, zaś mięsa wieprzowego 0,1-0,3%. Mięso drobiowe odkostnione mechanicznie pozyskiwane jest głównie w procesie wysokociśnieniowym, zaś wieprzowe w procesie niskociśnieniowym. Dane przedstawione w komunikacie odnosiły się do okresu obejmującego lata 2006-2007 w krajach członkowskich UE .

Do produkcji MDOM stosowane są różne metody. Najczęściej stosuje się metody chemiczne (enzymatyczne, hydrolityczne) lub fizyczne (skrobakowe, cierne, ekstrakcyjne, tłoczniowe). Do najbardziej popularnych zaliczana jest metoda tłoczniowa, polegająca na odseparowaniu masy mięśniowej od kośćca poprzez wyciskanie masy mięsno-kostnej poprzez cylindryczne sita z otworami.

Jest to surowiec ze względu na bardzo rozdrobnioną strukturę z dużym udziałem tłuszczu, fragmentów białek łącznotkankowych i kostnych bardzo wrażliwy technologicznie, szczególnie podatny na zakażenie mikrobiologiczne. Mięso drobiowe odzyskane mechanicznie charakteryzuje się bardzo silnym rozdrobnieniem, obecnością odłamków kostnych i mazistą konsystencją. Zawiera znaczne ilości szpiku kostnego, pochodzącego z rozdrobnionych kości. W wyniku tego procesu uzyskany produkt ma „pastowatą” konsystencję. Nie mniej, odpowiednia obróbka termiczna i zastosowane dodatki funkcjonalne pozwalają na uzyskanie przetworów o dobrej jakości (opr. red. 2009, Ozkececi i wsp. 2008). Przykładowo, w badaniach przeprowadzonych na rynkowych pasztetach, do produkcji których użyto mięsa z mechanicznego odkastniania nie stwierdzono statystycznie istotnego wpływu jego zastosowania w pogorszeniu jakości sensorycznej, profilu zapachu, smaku i konsystencji ocenianych sortymentów pasztetów. Badane produkty bez i z dodatkiem mięsa z mechanicznego odmięśniania kości nie różniły się statystycznie istotnie (Makała, Tyszkiewicz 2011).

Mięso o obniżonej wartości przerobowej, zwłaszcza pochodzące z mechanicznego odmięśniania kości dużych zwierząt rzeźnych (MOM) i drobiu (MDOM) jest surowcem

stosowanym do licznej grupy asortymentowej przetworów mięsnych dostępnych na rynku. Do tej grupy zaliczyć takie wyroby chętnie kupowane przez konsumentów jak: parówki drobiowe i wieprzowe, pasztety, kielbasy, konserwy oraz wyroby garmażeryjne jak przykładowo hamburgery czy krostki (Makała i wsp. 2006, 2007, Węsierska 2007, Makała, Tyszkiewicz 2011).

CHARAKTERYSTYKA SKŁADU CHEMICZNEGO

Skład chemiczny jak również przydatność technologiczna mięsa z mechanicznego odkostniania jest uzależniona od wielu czynników do których zalicza się:

- rodzaj surowca i stosowanie jego wstępnego rozdrabniania,
- udział mięsa resztkowego pozostałego na kościach,
- temperatura surowca przed i po separacji,
- jakość i stan higieniczny surowca oraz urządzenia do separacji,
- rodzaj i wydajność stosowanego urządzenia zastosowanego do odkostniania,
- wielkość otworów głowicy separatora (Pietrzak i wsp. 2011, Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 10 lipca 2007 r. w sprawie znakowania środków spożywczych (Dz.U. Nr 137, poz. 966, z 31.07.2007).

Na podstawie nieobligatoryjnej normy PN-92/A-86522 mięso drobiowe oddzielone mechanicznie pozyskane z drobiu grzebiącego powinno zawierać nie więcej niż 75% wody, 20% tłuszczu i 1,25% wapnia oraz nie mniej niż 12% białka. Mięso drobiowe oddzielone mechanicznie wytworzone z drobiu wodnego powinno natomiast zawierać nie więcej niż 60% wody, 40% tłuszczu i 1,25% wapnia oraz nie mniej niż 10% białka. Dla obu grup mięsa drobiowego oddzielonego mechanicznie pozyskanego z drobiu grzebiącego lub wytworzonego z drobiu wodnego nie normalizuje się zawartości fosforu.

Średnie wartości podstawowych składników chemicznych dla MDOM, pochodzącego z korpusów kurczaków, indyków, gęsi oraz mieszanego na podstawie badań przeprowadzonych w Państwowym Instytucie Weterynaryjnym - Państwowym Instytucie Badawczym w Puławach na 38 próbach z pochodzących z różnych zakładów drobiarskich w Polsce przedstawiono w tabeli 1.

Tabela. 1. Charakterystyka średniego składu chemicznego MDOM

Characteristics of the average chemical composition MDOM

Wartość	Zawartość wody (%)	Zawartość tłuszczu (%)	Zawartość białka (%)	Zawartość fosforu (%)	Zawartość popiołu (%)	Wartość pH
Wartość średnia	57,6	29,9	12,0	0,17	0,79	6,57
Odchylenie standardowe	7,6	9,6	2,4	0,07	0,27	0,06
Minimum	40,4	18,4	7,0	0,08	0,38	6,27
Maksimum	67,7	50,6	15,6	0,34	1,91	6,70

Źródło: Opracowanie własne na podstawie materiałów publikowanych przez Michalskiego (2006, 2010)

W tabeli 2 przedstawiono natomiast średni skład chemiczny MDOM uzyskany z drobiu grzebiącego z uwzględnieniem rodzaju surowca.

Tabela. 2. Charakterystyka składu chemicznego MDOM ze względu na rodzaj surowca

Characteristics of chemical composition MDOM due to the type of Raw material

Surowiec	Zawartość wody (%)	Zawartość tłuszczu (%)	Zawartość białka (%)	Zawartość kolagenu (%)
Kurczęta	52-77	4-35	8-18	1,4-2,0
Kury nioski	55-61	20-28	12-16	brak danych
Gęsi	48,7	46,6	9,1	b.d.
Kaczki	57,0	b.d.	11,4	b.d.
Indyki	64-73	12-19	12-17	0,9-1,5

b.d. - brak danych

Źródło: Opracowanie własne na podstawie materiałów publikowanych przez Pietrzak i wsp. (2011) oraz Michalskiego (2007)

Przedstawione w tabelach 1 i 2 dane średniego składu chemicznego MDOM, wskazują na duże wahania poszczególnych składników, które mają niewątpliwie wpływ na jakość

handlową takiego surowca. Blisko 1/3 ocenianych próbek, których charakterystykę przedstawiono w tabeli 1 miała zaniżoną zawartość białka, 71% próbek miało zawyżoną zawartość tłuszczu i 5,3% zawyżoną zawartość wody. Zaledwie 5 na 38 próbek spełniało wymagania PN-92/A-86522. Stwierdzona w badanym MDOM większa zawartość tłuszczu jest wynikiem przechodzenia lipidów pochodzących ze skóry, tłuszczu zapasowego oraz szpiku kostnego. W wyniku tego jest ono znacznie bardziej podatne na utlenianie, co powoduje konieczność stosowania przeciwutleniaczy.

Istotnym wskaźnikiem jakościowym mięsa odkostnionego mechanicznie jest obok zawartości tłuszczu udział cholesterolu. Mięso odkostnione mechanicznie, niezależnie od pochodzenia surowca, zawiera od 1,5 do 1,9 razy więcej cholesterolu wyrażonego w mg/100g w odniesieniu do mięsa uzyskanego z odkastniania ręcznego. Zawartość cholesterolu jest ściśle skorelowana z zawartością tłuszczu. Im wyższa jest zawartość tłuszczu w MOM tym wyższa zawartość cholesterolu. (Magda 2010).

Proces produkcji MDOM prowadzi do częściowej denaturacji białek mięśniowych, która następuje w wyniku nierównomiernego nagrzewania się masy mięsnej podczas separacji. Większa ilość zdenaturowanych białek przyczynia się do pogorszenia właściwości technologicznych MDOM. Udział tego rodzaju surowca w składzie recepturowym przetworów mięsnych jest ograniczony ze względu na gorsze właściwości funkcjonalne, mniejszą trwałość i różny od mięsa wykrawanego ręcznie skład podstawowy (Kopeć i wsp. 2006).

O przydatności technologicznej mięsa decyduje nie tylko ogólna zawartość białka, lecz również zawartość białka łącznotkankowego, mającego zdolność utrzymywania znacznych ilości wody. Wzrost ilości skórek drobiowych, bogatych w białko kolagenowe, w surowcu poddanym separacji ma wpływ na zwiększenie ilości tłuszczu w MDOM, natomiast nie zwiększa się zawartość kolagenu. Wynika to z tego, iż podczas procesu separacji znaczna część tego białka pozostaje z frakcją kostną (Pietrzak i wsp. 2011).

Wstępne rozdrobnienie kości zwiększa ilość szpiku w MDOM, o czym świadczą: większa zawartość barwników hemowych, żelaza oraz podwyższone wartości pH. W MDOM znajduje się 2,8-4,2 mg/g barwników hemowych, z czego 0,70,9 mg/g to mioglobina, natomiast 1,9-3,5 mg/g hemoglobina. Ilość barwników w MDOM jest ok. trzy razy większa niż w mięsie wykrawanym ręcznie. Ich obecność skutkuje ciemniejszą barwą mięsa drobiowego oddzielonego mechanicznie.

Jednym z czynników wpływających na przydatność przerobową mięsa i jego trwałość jest odczyn pH. Jeśli jest on wysoki to produkty z niego otrzymane mają niekorzystny posmak

oraz zmienioną konsystencję. Surowce mięsne o wysokim odczynie są mało trwałe, gdyż przy wartości pH > 6,2 następuje szybki rozwój mikroflory gnilnej. Surowiec mięsny oraz mięsno-tłuszczowy, o obniżonej przydatności przerobowej może być zagospodarowany w przetwórstwie poprzez opracowanie odpowiedniego sposobu jego wytwarzania, pozwalającego przede wszystkim na skuteczne obniżenie wartości pH. Do tego celu może być zastosowana np. odpowiednio dobrana mikroflora zakwaszająca lub enzymy (Tyszkiewicz, Gózdź 1986, Ziarno 2005).

W procesie mechanicznego oddzielania mięsa od kości do pozyskiwanej masy mięsno-tłuszczowej przedostaje się też pewna ilość cząstek kostnych. Obecność odłamków kości w MDOM stosowanym w produkcji wędlin może powodować:

- uszkodzenie górnej części przewodu pokarmowego konsumenta,
- wyczuwalność odłamków kostnych podczas jedzenia,
- dostarczenie do organizmu nadmiaru wapnia i fosforu, co może prowadzić do zakłócenia równowagi wapniowo-fosforowej organizmu,
- wprowadzenie z kośćmi fluoru oraz takich metali, jak arsen, ołów, miedź, cynk, cyna, żelazo, kadm,
- wprowadzenie wraz ze szpikiem kostnym kwasów nukleinowych.

O jakości i przydatności technologicznej MDOM świadczy również zawartość fosforu całkowitego, która nie jest objęta wymaganiami normy i limitowana, pomimo iż nie jest on obojętny dla zdrowia konsumenta. Ilość fosforu znajdującego się w takim mięsie uzależniona jest od rodzaju surowca, zastosowanej technologii oraz urządzenia. Oznaczona ogólna zawartość fosforu w MDOM jest wyższa od zawartości fosforu fizjologicznego, czyli ilości wynikającej z zawartości białka. Dodatek MDOM m.in. do takich wyrobów jak hamburgery drobiowe, pasztety czy wyroby homogenizowane będzie skutkować wyraźnie podwyższoną zawartością fosforu, pomimo że nie dodawano fosforanów podczas procesu ich produkcji (Michalski 2006, 2010).

Zawartość wapnia w MDOM pozyskanym z różnych surowców wynosiła od 0,042 do 0,331% (Michalski 2007). Rozporządzenia WE z WE 853/2004 oraz 2073/2005, 2074/2005, 1441/2007 roku precyzują wymagania odnośnie zawartości wapnia w MDOM uzyskanym w procesie niskociśnieniowym, by nie przekraczała 0,1% świeżego produktu. Wymagań takich nie określono dla MDOM otrzymanego w procesie wysokociśnieniowym, co najczęściej ma miejsce dla tego surowca.

W badaniach przeprowadzonych na próbkach MDOMu uzyskanego za pomocą techniki (niskociśnieniowej i wysokociśnieniowej) ze świeżych korpusów, obojczyków, skrzydeł

i podudzi indyczych i drobiowych, wykazano, że średnia zawartość wapnia w MOM drobiowym wyprodukowanym za pomocą metod nienaruszających struktury kości (techniki niskociśnieniowe) mieściła się w dopuszczalnym limicie (0,1% m/m). Autor stwierdził, iż MDOM z kurczaka zawierało więcej wapnia niż MDOM z indyka. Na uzyskane wyniki miał wpływ zastosowanej techniki otrzymywania MDOMu. Stwierdzono, iż zawartość wapnia w mięsie drobiowym uzyskanym technologia wysokociśnieniową była wyższa niż techniką niskociśnieniową (Michalski 2012).

JAKOŚĆ MIKROBIOLOGICZNA

Sposób produkcji tego rodzaju surowca, szczególnie silne rozdrobnienie powoduje, iż jest on bardzo wrażliwy oraz podatny na zanieczyszczenia mikrobiologiczne. Ilość i jakość mikroflory w mięsie drobiowym oddzielonym mechanicznie jest zmienna i zależy głównie od rodzaju surowca, z którego jest ono pozyskiwane, stopnia zanieczyszczenia, temperatury surowca kierowanego do urządzenia oraz warunków przechowywania. Jakość mikrobiologiczna surowca kierowanego do mechanicznego odkostniania zależy głównie od stanu zdrowia zwierząt, postępowania z surowcem przed odmięśnianiem oraz czasu, który upłynął od jego uzyskania do separacji.

Mięso drobiowe oddzielone mechanicznie powinno być skierowane do przerobu natychmiast po wyprodukowaniu. W przypadkach koniecznych może być ono poddane przechowywaniu nie dłużej niż 12h w temperaturze od -2 st. C do +4 st. C lub zamrożone. W przypadku przechowywania zamrażalniczego MDOM powinno być kierowane do zamrożenia w ciągu 1 godz. od jego wyprodukowania i składowane w temp. nie wyższej niż – 18 st. C (Pomykała, Michalski 2008, Żych 2009).

Szczegółowe wymagania mikrobiologiczne dla mięsa drobiowego oddzielonego mechanicznie określone są w normie PN-A-86522:1992 oraz Rozporządzeniu Komisji (WE) Nr 1441/2007 z dnia 5 grudnia 2007 r. zmieniającym rozporządzenie (WE) nr 2073/2005 w sprawie kryteriów mikrobiologicznych dotyczących środków spożywczych.

Wymagania mikrobiologiczne dla mięsa drobiowego oddzielonego mechanicznie opisane w normie PN-A-86522:1992 są następujące:

- ogólna liczba drobnoustrojów tlenowych w 1 g - nie więcej niż 1×10^6 jtk,
- pałeczki z grupy coli - nieobecne w 0,001 g,
- gronkowce chorobotwórcze (koagulazododatnie) - nieobecne w 0,1 g,
- pałeczki z rodzaju *Salmonella* - nieobecne w 25 g,

- beztlenowe laseczki przetrwalnikujące - nieobecne w 0,01 g.

Wymagania mikrobiologiczne w stosunku do MDOM na podstawie rozporządzenia Komisji (WE) nr 1441/2007 w sprawie kryteriów mikrobiologicznych dotyczących środków spożywczych, są następujące:

- liczba bakterii tlenowych: $m = 5 \times 10^5$ jtk/g; $M = 5 \times 10^6$ jtk/g,
- pałeczki z grupy coli: $m = 50$ jtk/g; $M = 500$ jtk/g,

pałeczki z rodzaju *Salmonella*: nieobecne w 10 g, gdzie m i M to limity, które stosuje się tylko do próbek pobranych metodą niszczącą. Dzienna średnia logarytmiczna jest wyliczana poprzez obliczenie wartości logarytmu z każdego pojedynczego wyniku testu, a następnie obliczenie średniej uzyskanych wartości logarytmów.

E. coli i liczba bakterii tlenowych w mięsie mielonym, wyrobach mięsnych i mięsie odkastnionym mechanicznie (MOM):

- jakość zadowalająca, jeśli wszystkie zaobserwowane wartości są $\leq m$,
- jakość dopuszczalna, jeśli nie więcej niż c/n wartości mieści się w przedziale między m a M , a pozostałe wartości są $\leq m$,
- jakość niezadowalająca, jeśli co najmniej jedna ze stwierdzonych wartości jest $> M$ lub więcej niż c/n wartości mieści się w przedziale między m a M .

W mięsie drobiowym uzyskanym z mechanicznego odkastniania mogą być obecne chorobotwórcze bakterie *Salmonella spp.*, *Campylobacter spp.*, enterokrwotoczne *Escherichia coli* (EHEC), *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica*, *Staphylococcus aureus* i inne, a także bakterie saprofityczne, głównie z rodzaju *Pseudomonas*, odpowiadające za procesy psucia.

Na podstawie badań przeprowadzonych m.in. w Państwowym Instytucie Weterynaryjnym - Państwowym Instytucie Badawczym w Puławach w 2005 i 2006 roku, w wyniku oceny mięsa drobiowego uzyskanego z mechanicznego odkastniania pobranego z różnych zakładów w Polsce stwierdzono, iż na 46 przebadanych próbek żadna z nich nie spełniała wymagań mikrobiologicznych określonych w PN. Czynnikiem dyskwalifikującym ten surowiec jest stwierdzenie obecności pałeczek z rodzaju *Salmonella*, których obecność w 25g stwierdzono we wszystkich badanych próbkach, a więc żadna z nich nie spełniała wymagań w tym zakresie. Autorzy badań dowodzą, że w zakresie produkcji mięsa drobiowego oddzielonego mechanicznie nadzór technologiczny i weterynaryjny jest niewystarczający jak również brak jest szybkich metod i sposobów jego konserwacji (Michalski 2010).

W celu zapobiegania rozwojowi bakterii gnilnych w przetwórstwie mięsa stosowane są odpowiednio dobrane bakterie. Kultury starterowe np. bakterii mlekowych są idealne do

kontrolowanego procesu dojrzewania wszystkich rodzajów wędlin dojrzewających. Ich wykorzystanie pozwala na właściwe ukierunkowanie procesów biochemicznych oraz uzyskanie wyrobu o wysokiej i powtarzalnej jakości mikrobiologicznej i sensorycznej (Ziarno 2005). Dlatego też istotne są badania nad metodami zwiększenia dyspozycyjności mięsa o obniżonej przydatności przerobowej, które w większości nie spełnia norm jakościowych a jednocześnie jest surowcem tanim, dostępnym i powszechnie stosowanym w przetwórstwie wielu asortymentów przetworów mięsnych i/lub dań garmażeryjnych.

W celu poprawy jakości mikrobiologicznej farszów mięsnych przygotowanych z udziałem MDOM może być użycie chlorku sodu lub peklosoli, substancji, które powszechnie stosuje się w procesach przetwórczych. Na podstawie badań (Hać-Szmańczuk, Cholewińska 2008) stwierdzono, iż zastosowanie białka sojowego w obecności soli peklujących, izoaskorbinianu oraz wielofosforanów o wartości pH=7,0 powoduje wzrost mikroflory saprofitycznej, powodującej najczęściej psucie gotowych przetworów mięsnych.

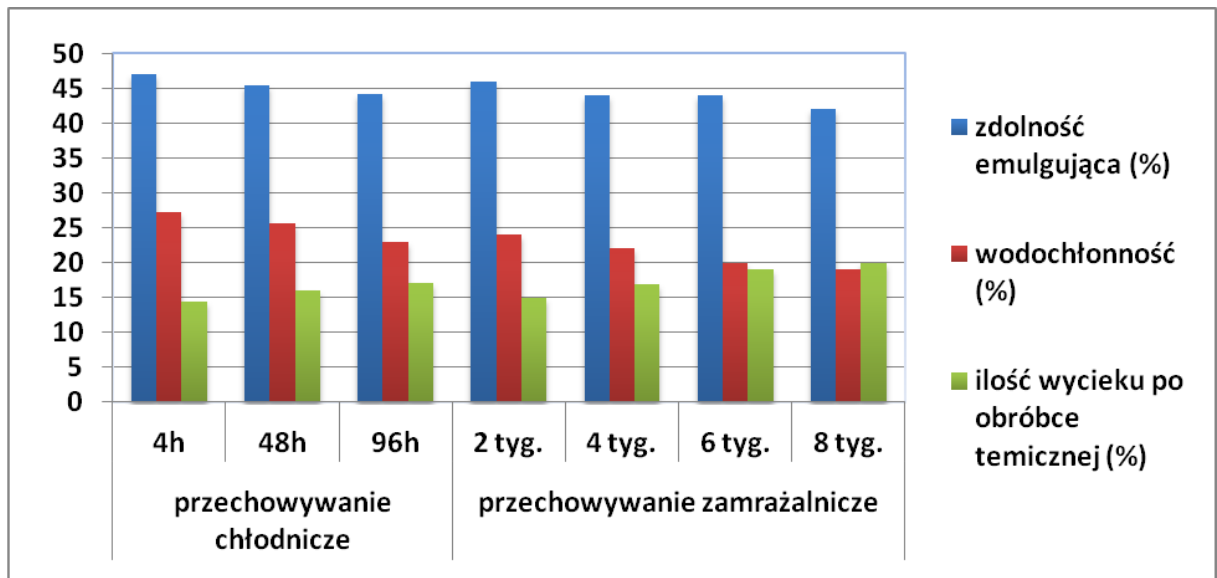
PRZECHOWYWANIE

Surowiec ten jest szczególnie nietrwały, wrażliwy i podatny na wszelkiego rodzaju zmiany podczas jego przechowywania. Zmiany te zachodzą we wszystkich składnikach takich jak białka, tłuszcze oraz barwniki. Do czynników sprzyjających ich powstaniu zalicza się głównie skład mięsa z mechanicznego odmięśniania, wysoką zawartość wody i tłuszczu, zawartość białka oraz bardzo silne rozdrobnienie i napowietrzenie.

Zawarte w szpiku kostnym nienasycone kwasy tłuszczowe oraz barwniki hemowe, które przedostają się do mięsa odkostnionego mechanicznie również przyspieszają niekorzystne zmiany. Proces oksydacji jest przyspieszony z uwagi na duże rozdrobnienie surowca. Ponadto podwyższona temperatura i napowietrzenie spowodowane procesem produkcyjnym również wpływa na jego przebieg i dynamikę. Zmiany wywołane utlenianiem się tłuszczu prowadzą do pogorszenia walorów smakowo-zapachowych oraz skracają okres trwałości MDOM. Po ogrzaniu mięso to często ma również nieprzyjemny, nie akceptowalny sensorycznie smak i zapach (Pietrzak i wsp. 2011).

W badaniach prowadzonych przez naukowców w różnych ośrodkach wykazano również wpływ pochodzenia mięsa drobiowego na trwałość tego surowca. MOM z indyków charakteryzuje się nieco niższą trwałością niż MOM z kur czy kurcząt, co jest spowodowane większą zawartością w tłuszczu indyczym fosfolipidów i wielonienasyconych kwasów tłuszczowych. Dlatego też przykładowo mrożone MOM z kurcząt należy przechowywać nie dłużej niż 2-3 miesiące, natomiast mrożone MOM z indyka zachowuje dobrą jakość tylko do

jednego miesiąca. Przetwory wyprodukowane z dodatkiem MDOM zbyt długo przechowywane w stanie zamrożonym mogą mieć gorszą konsystencję i strukturę oraz smakowość. Obniżenie szybkości utleniania lipidów w MDOM podczas przechowywania zamrażalniczego można uzyskać np. przez dodatek azotynu sodu, kwasu askorbinowego lub polifosforanów (Ozkececi i wsp. 2008).



Rysunek 1. Wpływ rodzaju i czasu przechowywania na wybrane wyróżniki technologiczne

Influence of type and storage time on selected technological

Źródło: Opracowanie własne na podstawie materiałów publikowanych przez Żych (2009)

Podczas przechowywania MDOM w białkach zachodzą zmiany, które mają istotny wpływ na jego jakość i przydatność technologiczną. Mogą powodować obniżenie zdolności do emulgowania białek mięśniowych i wodochłonności oraz wzrost ilości wycieku po obróbce termicznej. Wpływ warunków przechowywania, chłodniczego i zamrażalniczego oraz czasu na wybrane wyróżniki technologiczne przedstawiono przykładowo na rysunku 1. W warunkach chłodniczych wraz ze wzrostem czasu przechowywania od 4 do 96 godzin obserwowano osłabienie zdolności emulgującej oraz wodochłonności, zaś wzrost ilości wycieku po obróbce termicznej. Podczas przechowywania zamrażalniczego w ocenie po 2, 4, 6 i 8 tygodniach można zaobserwować podobne tendencje jak w przypadku surowca przechowywanego w chłodni, lecz o nieco niższym nasileniu (Żych (2009)).

ZASTOSOWANIE I BEZPIECZEŃSTWO KONSUMENTÓW

Trwałość żywności, obok bezpieczeństwa zdrowotnego, cech sensorycznych oraz wartości odżywczej zaliczane są do podstawowych cech jakościowych produktu. Mają na nią wpływ takie czynniki jak: jakość surowca, metody oraz warunki przetwarzania, utrwalania i przechowywania. Duży wpływ przypisuje się również zanieczyszczeniu mikroflorą pochodzącą z surowców, co jest szczególnie istotne w przypadku użycia mięsa z mechanicznego odkastania (Hać-Szymańczuk, Cholewińska 2008).

Na podstawie danych zawartych w komunikacie do Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie przyszłego zapotrzebowania na mięso odkostnione mechanicznie i jego wykorzystanie w UE, w tym wobec polityki informacyjnej wobec konsumentów z dnia 07.12.2010 roku światła dotychczasowych doświadczeń w zakresie stosowania obowiązujących przepisów dotyczących higieny stwierdzono, że ryzyko dla zdrowia publicznego związane ze spożyciem przetworów mięsnych i produktów mięsnych, w których surowcem jest MOM, jest nieistotne. Stwierdzono również, iż nie ma powodu uważać, by dalsza produkcja MOM, o ile tylko odbywa się zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami dotyczącymi higieny, mogła stwarzać ryzyko dla zdrowia publicznego. W polskich warunkach na podstawie od czasu do czasu pojawiających się wyników badań pozostaje w tym zakresie jeszcze wiele do zrobienia.

Istnieją różne metody poprawy jakości i funkcjonalności mięsa o obniżonej przydatności przerobowej. Jedną z nich jest produkcja preparatu miofibryli z MDOM. Jednakże w technologii surimi powstaje duża ilość ścieków i produkty uboczne w postaci tłuszczu i tkanki łącznej. Odzysk i wykorzystanie tych składników lub ich bezpieczne, jednak utylizacja wymaga dalszych badań (Pr. zb. pod red. Grabowskiego i Kijowskiego 2004).

Udział tego rodzaju surowca w składzie recepturowym przetworów mięsnych jest ograniczony ze względu na gorsze właściwości funkcjonalne, mniejszą trwałość i różny od mięsa wykrawanego ręcznie skład podstawowy. Duża zawartość fosfolipidów oraz działalność katalityczna żelaza hemowego znacznie przyspieszają niekorzystne zmiany oksydacyjne i smakowo-zapachowe tego mięsa oraz istotnie skracają jego trwałość (Pietrzak i wsp. 2011, Żych 2009).

Zwiększenie udziału MDOM powyżej 40% w recepturze surowcowej przetworów mięsnych może powodować pogorszenie zdolności do emulgowania i stabilności emulsji, zmniejszenie wodochłonności. Może to przyczynić się do zwiększenia wycieku podczas ogrzewania, pociemnienie barwy oraz pogorszenie smaku i zapachu przetworów mięsnych zawierających MDOM.

Również proces peklowania MDOM wymaga odpowiedniego postępowania. W związku z dużym rozdrobnieniem, wysoką zawartością tłuszczu i mazią, pastowatą konsystencją zdarzają się przypadki jego niewystarczającego zapeklowania, objawiające się niewyrównaną, szarawą barwą przetworów. Aby temu zapobiec, konieczny jest dodatek kwasu askorbinowego.

Obecność MOM w składzie uważa się za wskaźnik względnej jakości produktu mięsnego. Często obecność MOM w składzie kojarzy się z tanimi produktami o niskiej jakości, szczególnie wtedy gdy zawarte są w żywności przeznaczonych dla dzieci. Dla konsumentów ważną kwestią jest jakość produktów mięsnych. Z tego powodu konsumenci są zainteresowani składem produktów mięsnych znajdujących się w sprzedaży.

PODSUMOWANIE

Podsumowując, można stwierdzić, iż zastosowanie mięsa drobiowego oddzielonego mechanicznie jest uzasadnione tak ze względów technologicznych, jak i ekonomicznych. Aby zapewnić jednak pożądaną jakość, szczególnie mikrobiologiczną tego bardzo wrażliwego surowca, niezbędne jest rygorystyczne przestrzeganie wymogów jego pozyskiwania co zapewni bezpieczeństwo jego przemysłowego zastosowania i użytkowania przez konsumentów.

PIŚMIENNICTWO

1. Hać-Szmańczuk E., Cholewińska A. (2008). Wpływ dodatku substancji używanych w przetwórstwie mięsa na mikroflorę występującą w MDM, *Mięso i Wędliny* 52-55.
2. Kopeć W., Korzeniowska M., Wróbel R. (2006). Izolacja włókien kolagenu z tkanki łącznej wydzielonej z MOM. *Roczn. Inst. Przem. Mięsn. Tłuszcz.* t. XLIV/1, 131-139.
3. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie przyszłego zapotrzebowania na mięso odkostnione mechanicznie i jego wykorzystanie w UE, w tym wobec polityki informacyjnej wobec konsumentów z dnia 02.12.2010 roku, KOM (2010) 704
4. Magda F. (2010). Jakość w odkastnianiu – mięso MOM. *Gospodarka Mięsna* 5, 6-10.
5. Makała H., Tyszkiewicz S., Wawrzyniewicz M. (2006). Charakterystyka parówek – rynkowych przetworów mięsnych. *Gospodarka Mięsna* 8, 20-28.
6. Makała H., Tyszkiewicz S., Wawrzyniewicz M. (2007). Product determination and quality valuation of market products: frankfurters and frankfurter-reseem-bling sausages. *Acta Agrophysica* 9 (1) 99-111.

7. Makała H., Tyszkiewicz S. (2011). Charakterystyka jakości sensorycznej i stanu mikrobiologicznego rynkowych pasztetów mięsnych. *Acta Agrophysica* 18(2), 321-334.
8. Mat. Informacyjne f. Stork PMT B.V. (2003) Ohne Haut Und Knochen, *Fleischwirtschaft* 12, 21-22.
9. Michalski M. (2006). Charakterystyka podstawowego składu mięsa drobiowego uzyskanego z mechanicznego odkostniania. *Roczn. Inst. Przem. Mięsn. Tłuszcz.* 56, (2), 67-68.
10. Michalski M. (2007). Zawartość białka, fosforu, wody, tłuszczu, popiołu w MDOM-ie badanym w PIWet-PIB w 2006 roku. *Roczn. Inst. Przem. Mięsn. Tłuszcz.* XLV, (2), 161- 168.
11. Michalski M. (2010). Zawartość fosforu w mięsach odkostnionych mechanicznie 2010, (2), 38-40.
12. Michalski M. (2012). Zawartość wapnia w mięsie drobiowym odkostnianym mechanicznie techniką nienaruszającą struktury kości i technika wysokociśnieniową. Doniesienie prezentowane na Dniach Przemysłu Mięsnego.
13. Mroczek J., Słowiński M. (1983). Peklowanie mięsa odzyskanego mechanicznie z tuszek kur i indyków. *Medycyna Weterynaryjna* 34, (5), 300-302.
14. Polska Norma: 1992. PN-92/A-86522 - Mięso drobiowe odkostnione mechanicznie.
15. Polska Norma: 1997. PN-A-82247 - Mięso i przetwory mięsne. Masa tłuszczowo-białkowa z mechanicznego odmięśniania kości.
16. Pomykała R., Michalski M. (2008). Jakość mikrobiologiczna mięsa drobiowego oddzielonego mechanicznie. *Acta Sci. Polonorum, Medicina Veterin.* 7, (4), 43-49.
17. Opracowanie redakcyjne. (2009). Mięso z widełek obojczyków – właściwości i ocena. Badania nad charakterystyką mięsa kurcząt odzyskanego mechanicznie. *Mięso i wędliny* 7, 26-35.
18. Ozkececi R.B., Karakaya M., Yilmaz M.T., Saricoban C., Ockerman H.W. (2008). The effect of carcass part and packaging method on the storage stability of mechanically deboned chicken meat. *J. Muscle Foods* 19, (3), 288-301.
19. Patent PRL 135 630 Tyszkiewicz I., Gózdź W. Sposób wytwarzania przetworów mięsnych. 1986
20. Pietrzak D., Słowiński M., Mroczek J. (2011). Mięso drobiowe odkostnione mechanicznie. Właściwości i wykorzystanie. *Przem. Spoż.* 7-8, 68-71.
21. Praca zbiorowa pod red. Pikula J.: (1993). Ocena technologiczna surowców i produktów przemysłu drobiarskiego. Wyd. Akademii Rolniczej w Poznaniu, 119-124.