

Grzegorz SZCZEPANIK, Magdalena OGIEJKO, Agata BAKAN

WPŁYW RODZAJU OPAKOWANIA NA WYBRANE ZMIANY FIZYCZNE MIELONEK MIĘSNYCH W CZASIE ZAMRAŻALNICZEGO PRZECHOWYWANIA

THE INFLUENCE OF KIND OF PACKAGING ON SOME PHYSICAL CHANGES OF THE LUNCHEON MEAT DURING FROZEN STORAGE

Zakład Chłodnictwa, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
ul. Papieża Pawła VI, 71–459 Szczecin

Abstract. In the article the authors tried to analyse physical and rheological changes that take place during three months of frozen storage in four selected luncheon meat (poultry, coming from four different producers). Samples were stored in packages from polythene foil in the air atmosphere and in vacuum, during three months in temperature – 25°C. After frozen storage, decreases of weight of luncheon meat were measured (on the basis of sublimation decrease and defrosted leak) and changes of texture were analysed (covering mostly changes of its hardness and adhesiveness). Performed analyses showed that vacuum packages protected luncheon meat against qualitative and quantitative changes better than packages with air inside. In spite of changes in both hardness and adhesiveness, that was significant in Mielonka turystyczna. The kind of packaging was comparing. Has given an examination products in decided majority of cases did not show the essential negative changes of hardness and adhesiveness.

Słowa kluczowe: mielonka mięsna, TPA, zamrażalnicze przechowywanie.
Key words: frozen storage, luncheon meat, TPA.

WSTĘP

Kształtowanie wysokiej jakości mięsa drobiowego i jego przetworów jest możliwe przy kompleksowym uwzględnieniu w ich produkcji wielu czynników. Występują one na wszystkich etapach produkcji żywca oraz mięsa i istotnie wpływają na jakość wyrobów gotowych. Konsument oczekuje obecnie produktów bardzo dobrych jakościowo, bezpiecznych i o wysokiej wartości odżywczej (Klont i in. 2001). Przemysł mięsny powinien spełniać wymagania klientów poprzez podnoszenie jakości i trwałości przechowalniczej surowców oraz ich bezpieczeństwa zdrowotnego (Paliwoda 2003). W okresie nadwyżek podaży mięsa na rynku najczęściej stosowaną metodą zagospodarowania tego surowca jest technologia zamrażania i zamrażalniczego przechowywania (Gruda i Postolski 1999). Zamrażanie mięsa powoduje zmiany jego jakości, związane bezpośrednio z procesem mrożenia oraz późniejszego przechowywania w stanie zamrożonym (Hoard 1995).

Sobina (1998) podkreśla, że stan zamrożenia nie hamuje w pełni procesów biofizykochemicznych zachodzących w mięsie, a jedynie je ogranicza. W czasie zamrażania

mięsa znacznemu zahamowaniu ulegają procesy poubojowego dojrzewania, intensywnie natomiast przebiegają procesy związane bezpośrednio lub pośrednio z wymrażaniem wody (Kondratowicz 1991). Rozmrażanie stanowi końcowy etap technologii chłodniczej, którego celem jest przywrócenie właściwości mięsa, jak najbardziej zbliżonych do mięsa świeżego (Surówka 1994). Na przebieg procesu rozmrażania istotny wpływ wywiera wiele czynników, wśród których najważniejszą rolę odgrywają parametry procesu: wilgotność względna powietrza i efektywny czas rozmrażania, zależny od temperatury środowiska rozmrażającego (Góral 2003). Proces rozmrażania jest zatem trudniejszy do kontrolowania niż proces zamrażania. Przez niewłaściwe rozmrażanie jakość mięsa zamrożonego i przechowywanego w niskich zakresach temperatury może ulec poważnemu pogorszeniu. W przemyśle mięso jest powszechnie rozmrażane w sposób naturalny w powietrzu, w warunkach niekontrolowanych. Proces ten trwa nawet kilka dni i może prowadzić do znacznych ubytków masy surowca oraz zmian właściwości fizykochemicznych. Wzrost udziału produktów mięsnych głęboko mrożonych oraz liczne wady tradycyjnych metod rozmrażania w powietrzu powodują, że aktualnie przemysł dąży do tego, aby stosować szybkie metody rozmrażania z możliwością kontroli parametrów procesu (Kopeć 2003).

Mięso drobiowe, z uwagi na swój delikatny, charakterystyczny smak i zapach, jest szczególnie przydatne do produkcji wyrobów wędliniarskich. Jak wykazano, mięso drobiowe poddane obróbce cieplnej w dużych kawałkach z kością, zachowuje swoją typową smakowitość. Jeśli natomiast zostanie najpierw rozdrobnione, a następnie poddane obróbce cieplnej, wówczas jego smak i zapach niewiele różnią się od mięsa czerwonego. Wyroby z mięsa kurczęcego lub indyczego zawierają stosunkowo niewielkie ilości tłuszczu, ale znaczne ilości białka, które jest szczególnie przydatne do produkcji przetworów dla dzieci różnych grup wiekowych oraz dla ludzi starszych i chorych wymagających żywienia dietetycznego (Kijowski 1993).

Natomiast produkcja mięsa wieprzowego podlega dużym wahaniom. W związku z tym tworzenie rezerw oraz utrzymywanie zapasów mięsa jest niezbędne i stanowi ważny czynnik bezpieczeństwa żywnościowego. Rolę taką w znacznym stopniu spełnia zamrażanie żywności (Kondratowicz 1991).

Głównym celem badań było określenie zmian fizycznych i reologicznych zachodzących w trakcie trzymiesięcznego przechowywania zamrażalniczego w czterech rodzajach mielonek, pochodzących od różnych producentów.

W wyniku przeprowadzonych analiz określono:

- różnicę masy powstałą podczas zamrażalniczego przechowywania (sublimacja) w okresie od 1 do 3 miesięcy,
- wyciek rozmrażalniczy po kolejnych etapach zamrażalniczego składowania,
- wpływ metody pakowania na zmiany fizyczne produktu (pakowanie z pozostawieniem powietrza wewnątrz opakowania lub pakowanie próżniowe),
- zmiany tekstury surowca, obejmujące głównie zmiany jego twardości i przylepności,

- dokonano analizy statystycznej mającej na celu określenie istotności różnic między zastosowanymi rodzajami opakowania oraz wpływu czasu przechowywania na zmiany jakości surowca przy zastosowaniu wybranego rodzaju opakowania.

MATERIAŁ I METODY

Surowcem do badań były cztery rodzaje mielonek, zakupione 18 stycznia 2007 r. w dziale mięsnym sklepu „SELGROS” CASH & CARRY w Szczecinie. Badane mielonki, których pełne specyfikacje składu dostępne są u autorów, charakteryzowały się różnym składem surowcowym i pochodziły od różnych producentów. Wyróżnić możemy:

1. Mielonka z kurcząt „DROBI” – kielbasa niewędzona, peklowana parzona.
2. Szyńska drobiowa mielona – szyńska drobiowa wysokodajna.
3. Mielonka popularna – kielbasa średniorozdrobiona wysokodajna.
4. Mielonka turystyczna.

Każdy z badanych surowców podzielono na części o równej masie około 150 g, następnie próby zostały zapakowane w woreczki polietylenowe (PE) o rozmiarze 200 mm x 150 mm i zamykane dwoma metodami:

1. W zgrzewarce, z pozostawieniem powietrza wewnątrz opakowania.
2. W pakowaczkę próżniową „TURBOVAC” model SB 420.

Wszystkie próby zamrażano i przechowywano w temp. ok. -20°C przez okres od jednego do trzech miesięcy.

Po zamrażalniczym składowaniu próby wybierano, rozpakowywano i ważono na wadze elektronicznej z dokładnością do 0,01 g w celu określenia różnic masy powstałych podczas przechowywania (sublimacja). Następnie próby rozmrażano metodą owiewową w temperaturze pokojowej do osiągnięcia wewnątrz produktu temperatury około 7°C i ponownie ważono, aby określić ilość wycieku rozmrażalniczego. Próby rozmrożone do momentu przeprowadzenia analizy tekstury przechowywano w temp. 7°C .

Zmiany masy powstałe w wyniku sublimacji (B) obliczano za pomocą wzoru:

$$B = A_1 - A_2$$

powstałe w wyniku wycieku rozmrażalniczego (C)

$$C = A_2 - A_3$$

gdzie:

A_1 – masa surowca świeżego,

A_2 – masa zamrożonego surowca po przechowywaniu,

A_3 – masa surowca po rozmrożeniu.

Badania reologiczne mielonek wykonano na analizatorze tekstury TA.XT plus (firmy Stable Micro System Ltd., England) przy użyciu trzpienia aluminiowego w kształcie walca o średnicy 6 mm (Part code P/6). Przy ustawieniu parametrów testu: prędkość najazdu (pre-test speed) – $(1 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1})$, prędkość penetracji (test speed) – $(2 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1})$, prędkość wysuwania

trzcienia z próbki (post-test speed) – ($5 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$), zagłębianie trzcienia w surowcu (distance) – (5 mm), czas relaksacji (time) – (15 s), siła nacisku (trigger force) – (5 g).

Badając teksturę mielonek, obliczono twardość i przylepność (PN-ISO 11036,1999). Twardość określono jako końcową siłę wymaganą do osiągnięcia ustalonej deformacji (na krzywej jest to punkt maksymalnego wychylenia podczas pierwszego cyklu ściskania), a przylepność obliczono jako pole pików ujemnych.

Próby podzielono na plastry o grubości 10 mm i układano na stoliku teksturometru stroną ciętą do wierzchu. Wykonywano po 18 powtórzeń ściskania każdego z badanych produktów w odległościach między kolejnymi testami $\geq 6 \text{ mm}$ i $\geq 10 \text{ mm}$ od brzegu surowca.

Wyniki pomiarów opracowano w programie Exponent Stabilne Micro Systems® wersja 2.0.7.0 i Microsoft Excel®.

Celem analizy statystycznej było zweryfikowanie hipotezy, że rodzaj użytej metody pakowania powodował różnice w wielkościach określanych wskaźników jakościowych badanych prób.

Analiza uzyskanych wyników przebiegała w dwóch etapach. Najpierw przeanalizowano testem Shapiro-Wilka zgodność otrzymanych wartości charakteryzujących poszczególne próby z rozkładem normalnym. Brak podstaw do odrzucenia hipotezy o normalności rozkładu dał możliwość zastosowania testu t-Studenta: z dwiema próbami zakładającego równe wariancje, w przeciwnym wypadku zastosowano test Cochran-Coxa: z dwiema próbami zakładający nierówne wariancje (Hozer 1994).

W wyniku przeprowadzonych testów istotności dla dwóch średnich uzyskano odpowiedź na pytanie, czy średni poziom badanego wskaźnika w próbach pakowanych w atmosferze powietrza różnił się istotnie od średniego poziomu tego wskaźnika w próbach z zastosowaniem pakowania próżniowego.

W celu sprawdzenia czy wielkość poszczególnych wskaźników w badanych próbach uległa istotnej zmianie między pierwszym a ostatnim dniem zamrażalniczego składowania, uzyskane wyniki poddano weryfikacji statystycznej z zastosowaniem testu t-Studenta par skojarzonych z dwiema próbami dla średniej.

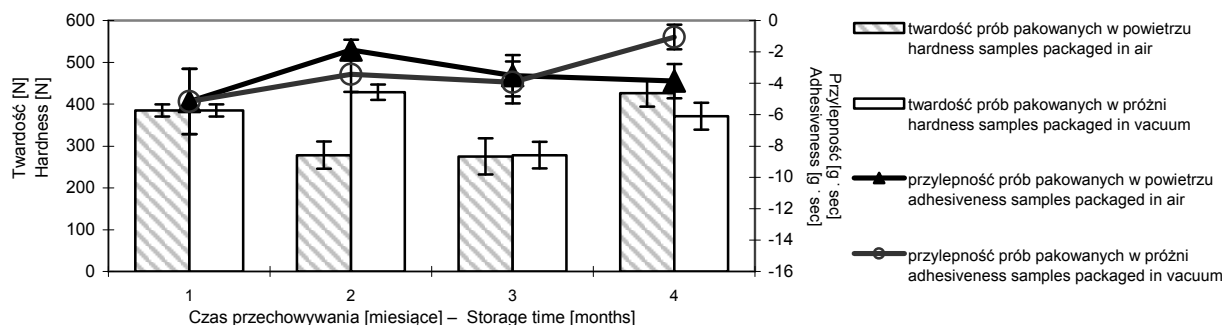
WYNIKI I DYSKUSJA

Wędliny drobiowe drobno rozdrobnione, przeznaczone na eksport lub do długotrwałego przechowywania, podobnie jak inne przetwory mięsne, wymagają utrwalenia. Najlepszą metodą jest zamrażanie i zamrażalnicze przechowywanie. Obok głębokiego zamrażania (do temperatury -18°C i niższej) stosuje się zamrażanie (do -12°C) i przechowywanie wyrobów mięsnych w temperaturze około -15°C . W dostępnej literaturze informacje na ten temat są skąpe. Nie wiadomo dokładnie, w jakim stopniu mrożenie stabilizuje właściwości fizykochemiczne i cechy sensoryczne wędlin w zależności od ich składu surowcowego, stosowanych dodatków funkcjonalnych czy też rodzaju osłonek.

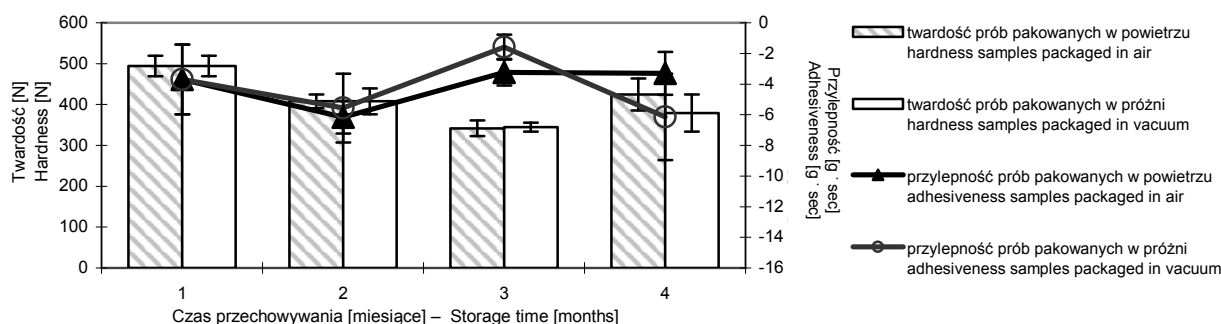
Przeprowadzone badania wykazały, że przechowywanie mielonek mięsnych w atmosferze powietrza i w próżni wpływa zasadniczo na zmianę cech fizycznych i właściwości

reologicznych. Szczególnie widoczne zmiany nastąpiły już po pierwszym miesiącu zamrażalniczego przechowywania (rys. 1).

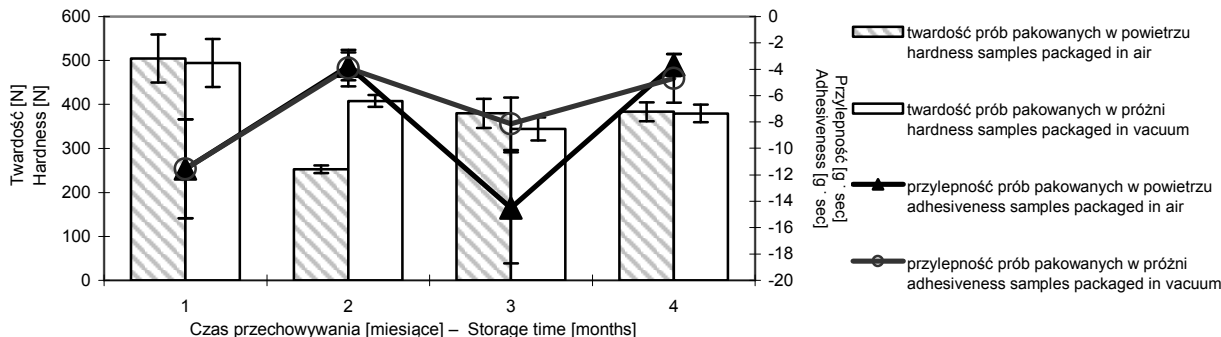
MIELONKA POPULARNA – LUNCHEON POPULARNA



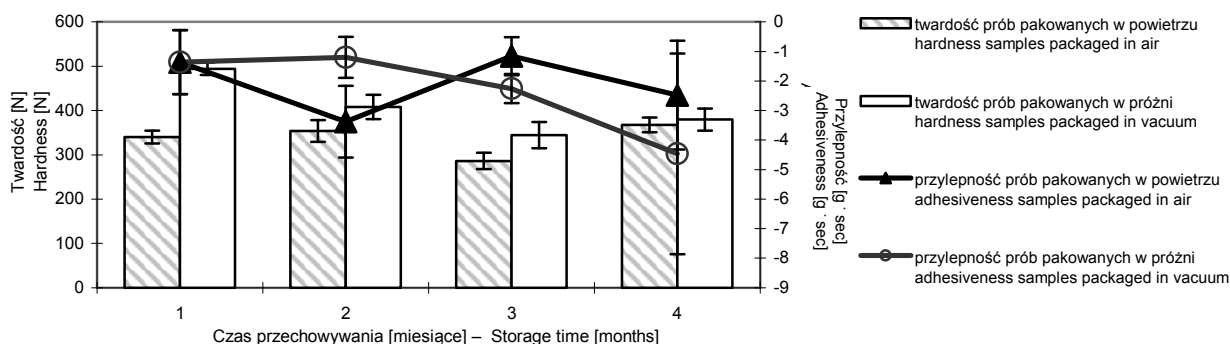
MIELONKA TURYSTYCZNA – LUNCHEON TURYSTYCZNA



MIELONKA Z KURCZĄT – LUNCHEON Z KURCZĄT



SZYŃKA DROBIOWA – LUNCHEON DROBIOWA



Rys.1. Zmiany twardości i przylepności mielonek mięsnych po zamrażalniczym składowaniu pakowanych w powietrzu i próżni

Fig.1. The changes of hardness and adhesiveness of luncheon meat after frozen storage in air and vacuum

Zaobserwowano znaczące zmiany twardości i przylepności po kolejnych miesiącach zamrażalniczego składowania mielonek mięsnych. Charakterystycznym elementem był skorelowany wzrost przylepności w mielonce popularnej oraz w mielonce z kurcząt, z jednoczesnym spadkiem przylepności w mielonce turystycznej po pierwszym miesiącu zamrażalniczego składowania w obu rodzajach opakowań. Zanotowano również charakterystyczny spadek twardości dla mielonki z kurcząt oraz mielonki turystycznej w trakcie całego okresu zamrażalniczego składowania w obu rodzajach opakowań. Podobny spadek twardości miał miejsce w przypadku szynki drobiowej w trakcie całego okresu przechowywania w opakowaniach z zastosowaniem próżni (rys. 1).

Efektami zamrażania mięsa są ubytki naturalne masy (rys. 1), które powstają w wyniku zmian, jakim podlega zawarta w nim woda w czasie procesu krystalizacji, parowania i sublimacji (Meller i in. 1985). Znaczące ubytki masy w czasie przechowywania zamrażalniczego stwierdzono w mielonce z kurcząt po 2. i 3. miesiącu i szynce drobiowej pakowanej w atmosferze powietrza po 3. miesiącu przechowywania. Reszta prób charakteryzowała się ubytkiem masy w granicach 1% (tab. 1). Przyjmuje się, że ilość wycieku z mięsa podczas rozmrażania w standardowych warunkach może być jedną z miar stopnia uszkodzenia struktury tkanki mięśniowej w procesie zamrażania (Kondratowicz i Przybylska 1987). Można go więc traktować jako ważny wskaźnik oceny różnych technologii mrożenia.

Tabela 1. Zmiany masy mielonek mięsnych w wyniku sublimacji oraz wycieku rozmrażalniczego po zamrażalniczym przechowywaniu w -25°C

Table 1. The changes of mass of luncheon meat caused by sublimation and defrosting leak after frozen storage in -25°C

| Czas przechowywania (miesiące) Time of storage (months) | Rodzaj opakowania/ Kind of packaging | Ubytek masy w wyniku sublimacji i wycieku rozmrażalniczego (%) Decrease of mass caused by sublimation and defrosting leak (%) | | | |
|--|---|--|--|--|--------------------------------------|
| | | mielonka popularna luncheon popularna | mielonka turystyczna luncheon turystyczna | mielonka z kurcząt luncheon z kurcząt | szynka drobiowa luncheon drobiowa |
| | | 1 | Powietrze / air | 0,67 | 0,55 |
| | Próżnia / vacuum | 0,51 | 0,61 | 1,03 | 1,14 |
| 2 | Powietrze / air | 1,13 | 1,21 | 1,02 | 1,12 |
| | Próżnia / vacuum | 1,22 | 1,18 | 2,14 | 0,76 |
| 3 | Powietrze / air | 1,19 | 1,04 | 2,59 | 8,49 |
| | Próżnia / vacuum | 0,61 | 1,62 | 1,70 | 1,73 |

Badania Dasiewiczza i in. (2000) wykazały, że dodatek fosforanów do produktów drobno rozdrobnionych (w ilości $1000\text{--}5000\text{ mg P}_2\text{O}_5 \cdot \text{kg}^{-1}$ farszu) zmniejsza ilości wycieku podczas obróbki termicznej (tab. 1), lecz nie wiadomo czy zawartość fosforanów, w tym także fosforu fizjologicznego, w mrożonym produkcie jest stała. Ewentualny nadmierny wzrost stężenia fosforanów w mrożonych wędlinach drobno rozdrobnionych może mieć negatywny wpływ na zdrowie konsumentów (Słowiński i Jakubowicz 1995). Mimo dynamicznego rozwoju przetwórstwa przemysłowego mięsa drobiowego, w tym również mięsa kurcząt, wysoki

udział w sprzedaży ma nadal mięso chłodzone o niskim stopniu przetworzenia. Mięso takie oferowane jest konsumentom w postaci całych tuszek, elementów tuszek lub filetów z mięśni. Mięso drobiowe w takiej postaci łatwo znajduje nabywców, ponieważ poddane obróbce cieplnej zachowuje charakterystyczną smakowitość (Kijowski i in. 2001).

Ponieważ producenci na opakowaniach zadeklarowali obecność karagenu w mielonkach, należy zauważyć, że wielu naukowców stwierdziło różny wpływ karagenów na parametry tekstury (Pietrasik 1998). Kopeć (1995) i Fernandez i in. (1998) wykazali, że zwiększający się dodatek karagenu powoduje wzrost twardości, gumowatości i suwalności oraz spadek plastyczności. Nie wpływa natomiast na spoistość i sprężystość kiełbas. W niniejszych badaniach taki wzrost twardości zaobserwowano w 1. i 2. miesiącu przechowywania mielonki popularnej w opakowaniu z zastosowaniem atmosfery powietrza. Badania Pezackiego (1984) wskazują, że woda dodana do farszu ma istotny wpływ na kształtowanie właściwości reologicznych farszu, a następnie gotowego produktu. Produkty otrzymane z takiego farszu były mało sprężyste, zaś ich struktura była mało zwięzła, krusząca, łatwo odkształcona i łatwo uległa zniszczeniu. W niniejszych badaniach takie zmiany zaobserwowano po 3 miesiącach przechowywania w mielonce turystycznej i szynce drobiowej. Commer i Allan-Wojtas (1988) doszli do wniosku, iż produkt zawierający azotyn sodu charakteryzował się statystycznie istotnie niższą od produktu kontrolnego twardością oraz gumistością. Produktami zawierającymi w swoim składzie azotyn sodu w niniejszych badaniach były mielonka turystyczna oraz mielonka popularna. Jednocześnie zaobserwowano spadek twardości w trakcie całego okresu przechowywania mielonki turystycznej w porównaniu z surowcem wyjściowym, natomiast w przypadku mielonki popularnej odnotowano wahania tego parametru zarówno dla prób pakowanych w atmosferze powietrza, jak i próżni.

Zgodnie z obserwacjami Tyszkiewicza (1991) dodatek soli do produktu powoduje, że tekstura produktu, w stosunku do wariantu bez jej udziału, staje się bardziej elastyczna. Podobną tendencję zaobserwowano w niniejszych badaniach już po pierwszym miesiącu przechowywania mielonki popularnej, w której producent zadeklarował obecność tego dodatku.

Porównując obie zastosowane metody pakowania podczas całego okresu zamrażalniczego przechowywania prób, można stwierdzić, że najistotniejsze różnice w parametrach twardości i przylepności zaobserwowano w mielonce popularnej i szynce drobiowej (tab. 2).

Ze statystycznego punktu widzenia największe różnice w twardości i przylepności tego samego produktu świeżego i po całym okresie jego zamrażalniczego przechowywania wykazano w mielonce z kurcząt, niezależnie od zastosowanego sposobu pakowania. Istotne statystycznie różnice w twardości wykazano również w przypadku mielonki turystycznej (tab. 3).

Tabela 2. Wyniki analizy statystycznej tekstury mielonek mięsnych w czasie przechowywania
Table 2. Results of statistical analysis of texture indices contents in luncheon meat during storage

| Parametry Parameters | Czas przechowywania (miesiące) Storage time (months) | | | | Czas przechowywania (miesiące) Storage time (months) | | | |
|-------------------------------------|---|-------------------|-----------------------|-----|---|-------------------|-----------------------|-----|
| | Powietrze Air | Próżnia Vacuum | Wniosek Conclusion | | Powietrze Air | Próżnia Vacuum | Wniosek Conclusion | |
| Rodzaj mielonki Kind of luncheon | mielonka popularna – luncheon popularna | | | | mielonka turystyczna – luncheon turystyczna | | | |
| Twardość Hardness | 1 | 274 | 431 | (+) | 1 | 405 | 403 | (-) |
| | 2 | 272 | 275 | (-) | 2 | 340 | 345 | (-) |
| | 3 | 425 | 367 | (+) | 3 | 429,00 | 383 | (+) |
| Przylepność Adhesiveness | 1 | -1,89 | -3,38 | (+) | 1 | -6,26 | -5,76 | (-) |
| | 2 | -3,66 | -4,24 | (-) | 2 | -3,10 | -1,70 | (+) |
| | 3 | -3,97 | -0,91 | (+) | 1 | -3,28 | -5,65 | (+) |
| Rodzaj mielonki Kind of luncheon | mielonka z kurcząt – luncheon z kurcząt | | | | szynka drobiowa – luncheon drobiowa | | | |
| Twardość Hardness | 1 | 253 | 295 | (+) | 1 | 350 | 371 | (-) |
| | 2 | 381 | 362 | (-) | 2 | 283 | 394 | (+) |
| | 3 | 387 | 401 | (-) | 3 | 371 | 338 | (+) |
| Przylepność Adhesiveness | 1 | -3,96 | -4,11 | (-) | 1 | -3,64 | -1,07 | (+) |
| | 2 | -15,50 | -8,08 | (+) | 2 | -1,02 | 2,18 | (+) |
| | 3 | -3,80 | -4,91 | (-) | 3 | -2,48 | -4,85 | (-) |

(+) – w oparciu o odpowiedni test odrzucenie H_0 (na poziomie istotności $\alpha = 0,05$), **różnice istotne**;

(+) – on the basics of appropriate test rejection of null hypothesis (on significance level $\alpha = 0.05$).

(-) – w oparciu o odpowiedni test brak podstaw do odrzucenia H_0 (na poziomie istotności $\alpha = 0,05$), **różnice nieistotne**;

(-) – on the basics of appropriate test lack of basis for rejection of null hypothesis (on significance level $\alpha = 0.05$).

Tabela 3. Wyniki analizy statystycznej dla prób zależnych
Table 3. Results of statistical analysis for dependent samples

| Rodzaj próby Sample type | Parametr Parameter | Średnia mean \bar{x} Wniosek Conclusion | Próby pakowane w atmosferze powietrza – Air packaging | | Próby pakowane próżniowo Vacuum packaging | |
|--|--|---|---|-------|--|-------|
| | | | czas przechowywania (msc) storage time (months) | | czas przechowywania (msc) storage time (months) | |
| | | | 0 | 3 | 0 | 3 |
| Mielonka popularna Luncheon popularna | twardość hardness (N) | \bar{x} | 384 | 425 | 384 | 367 |
| | wniosek | | (+) | | (-) | |
| | przylepność adhesiveness (g · sec) | \bar{x} | -5,20 | -3,97 | -5,20 | -0,91 |
| | wniosek | | (-) | | (+) | |
| Mielonka turystyczna Luncheon turystyczna | twardość hardness (N) | \bar{x} | 499 | 429 | 499 | 383 |
| | wniosek | | (+) | | (+) | |
| | przylepność adhesiveness (g · sec) | \bar{x} | -4,04 | -3,28 | -4,04 | -5,65 |
| | wniosek | | (-) | | (-) | |
| Mielonka z kurcząt Luncheon z kurcząt | twardość hardness (N) | \bar{x} | 493 | 387 | 493 | 401 |
| | wniosek | | (+) | | (+) | |
| | przylepność adhesiveness (g · sec) | \bar{x} | -10,96 | -3,79 | -10,96 | -4,91 |
| | wniosek | | (+) | | (+) | |
| Szynka drobiowa Luncheon drobiowa | twardość hardness (N) | \bar{x} | 343 | 371 | 343 | 338 |
| | wniosek | | (+) | | (-) | |
| | przylepność adhesiveness (g · sec) | \bar{x} | -1,24 | -2,28 | 1,24 | -4,85 |
| | wniosek | | (-) | | (+) | |

Istotność różnic przy $p = 0,05$ – significant differences at a level of $p = 0.05$.

WNIOSKI

1. Zastosowane opakowania próżniowe w większym stopniu zabezpieczały składowanie mielonek przed negatywnymi zmianami twardości i przylepności niż metoda pakowania w powietrzu.
2. W metodzie zabezpieczania mielonek w atmosferze powietrza we wszystkich okresach ich zamrażalniczego składowania nastąpił większy ubytek masy po rozmrożeniu niż w metodzie pakowanej w próżni.
3. Porównując wpływ obu zastosowanych metod pakowania podczas całego okresu zamrażalniczego przechowywania prób, najistotniejsze statystyczne różnice twardości i przylepności wystąpiły w „szynce drobiowej”.
4. Porównując zmiany twardości i przylepności wybranego produktu świeżego i po całym okresie jego składowania, najistotniejsze statystyczne różnice zaobserwowano w „mielonce turystycznej”.
5. Przebadane produkty typu mielonka przechowywane w temp. -25°C przez trzy miesiące w zdecydowanej większości przypadków nie wykazują istotnych negatywnych zmian twardości i przylepności.

PIŚMIENNICTWO

- Commer F.W., Allan-Wojtas P.** 1988. Functional and microstructural effects of fillers in comminuted meat products. *Food Microstructure* 7, 45–48.
- Dasiewicz K., Słowiński M.P., Ulatowska A.** 2000. Wpływ wielkości dodatku fosforanów na jakość kiełbas drobno rozdrobnionych z mięsa drobiowego. *Mięso i Wędliny* 6, 82–86.
- Fernandez P., Cofrades S., Solas M.T., Carballo J., Jimenero F.** 1998. High pressure-cooking of chicken meat batters with starch, egg white, and iota carrageenan. *J. Food Sci.* 63, 267–270.
- Góral D.** 2003. Wilgotność powietrza rozmrażającego a dokładność wyznaczenia czasu rozmrażania produktów rolniczych. *Tech. Chłód. Klim.* 3, 107–110.
- Gruda Z., Postolski J.** 1999. Zamrażanie żywności. WHT, Warszawa, 167–173.
- Hoard N.F.** 1995. Food as cellular systems impact on quality and preservation. *A. Rev. J. Food Biochem.* 19, 199–238.
- Hozer J.** 1994. Wnioskowanie statystyczne [w: *Statystyka cz. II*]. Wydaw. Naukowe US, Szczecin.
- Kijowski J., Cegielska-Radziejewska A., Krala L.** 2001. Shelf-life extension of meat and its further processed products stored under modified atmosphere packaging (MAP)-a review. *Pol. J. Food Nutr. Sci.* 10/51 (4), 3–12.
- Kijowski J. 1993. Właściwości funkcjonalne mięsa drobiowego. *Pol. Drob.* 2 (11), 7–10.
- Klont R.E., Plastow G.S., Wilsont E., Garnier J.** 2001. Przewidywanie ilości jakości mięsa wieprzowego. *Rocz. Inst. Przem. Mięś. Tłuszcz.* 38 (2), 17–29.
- Kondratowicz J., Przybylska B.** 1987. Wpływ różnych metod mrożenia kriogenicznego na ultrastrukturę tkanki mięśniowej świń. *Med. Weter.* 6, 347–352.
- Kondratowicz J.** 1991. Wpływ nowoczesnych metod mrożenia na jakość mięsa i tłuszczu wieprzowego po różnym okresie przechowywania w niskich temperaturach. *Acta. Acad. Agric. Tech. Olszt. Zootech.* 1 (1), 13–21.

- Kopeć A.** 2003. Czy swobodny wyciek rozmrażalniczy może być obiektywnym wskaźnikiem zmian jakości mięsa w czasie przechowywania zamrażalniczego. *Gospod. Mięsna* 6, 18–20.
- Kopeć W., Malczyk E., Smolińska T.** 1995. Optymalizacja dodatku skrobi i karagenu do wysokowydajnych wędlin podrobowych. XXXVI sesja KtiChŻ PAN. Streszczenia sesji plakatowej. Łódź, 167–170.
- Meller Z., Kondratowicz J., Sobina J.** 1985. Natural losses and changer quality connected with the production of frozen process. *Technol. Mięsa* 6, 205–212.
- Norma (PN–ISO 11036:1999) Analiza sensoryczna – Metodologia – Profilowanie tekstury.**
- Paliwoda A.** 2003. Żywność chłodzona o minimalnym stopniu przetwarzania. *Postępy Tech. Przetw. Spoż.* 2, 44–46.
- Pezacki W.** 1984. Przetwarzanie jadalnych surowców rzeźnych. PWN, Warszawa, 298–300.
- Pietrasik Z.** 1998. Właściwości reologiczne kielbas kutrowanych parzonych produkowanych ze zróżnicowanym udziałem białka, tłuszczu i hydrokoloidów. *Żywn. Technol. Jakość* 2, 24–30.
- Słowiński M., Jakubowicz L.** 1995. Zastosowanie fosforanów w produkcji kielbas. *Mięso Wędliny* 3, 2–4.
- Sobina L.** 1998. Badanie zmian jakości mięsa wieprzowego normalnego i wadliwego (PSE I DFD) w zależności od temperatury autolizy, w zależności od temperatury składowania. *Rozp. Habilit.*, Wydaw. ART, Olsztyn, 5–98.
- Surówka K.** 1994. Mikrofałe i ich zastosowanie w technologii żywności. *Żywn. Nauka Technol. Jakość* 1 (1), 13–21.
- Tyszkiewicz I.** 1991. Strukturotwórcze funkcje białek mięśniowych i nie mięśniowych. *Elementy teorii i rady praktyczne. Gospod. Mięsna* 43 (2), 1–5.