

MARIA WALCZYCKA, TADEUSZ KOŁCZAK,
JERZY ŁĄCKI, MONIKA OLCZAWA

WPLYW DODATKU MLECZANU SODU I KULTURY STARTEROWEJ NA TRWAŁOŚĆ MIELONEGO MIĘSA WIEPRZOWEGO PRZECHOWYWANEGO CHŁODNICZO

Streszczenie

Zbadano wpływ dodatku mleczanu sodu oraz kultury starterowej FloraCarn L-2 na trwałość mielonego mięsa wieprzowego podczas 9 dni przechowywania chłodniczego w opakowaniach z folii z odpowietrzeniem. Grupy doświadczalne były następujące : I - kontrolna, II - dodatek 1,5 % mleczanu sodu, III - dodatek 3,0 % mleczanu sodu, IV - dodatek kultury starterowej. W każdej grupie doświadczalnej stosowano dodatek 100 mg askorbinianu sodu i 100 cm³ schłodzonej wody na 1 kg mięsa. Ocenę trwałości mięsa oparto o badania zmian : pH, liczby TBA, zawartości barwników hemowych, ogólnej liczby drobnoustrojów tlenowych, liczby bakterii kwaszących z rodziny *Lactobacillaceae*, a także drożdży i pleśni. Z mięsa sporządzano hamburgery, które pieczono w temperaturze 170°C do temperatury wewnętrznej 72°C i podawano analizie tekstury i ocenie sensorycznej.

Pożądana, czerwona barwa mielonego mięsa wieprzowego podczas przechowywania chłodniczego była zachowana, a głównym barwnikiem hemowym była oksymyoglobina. Dodatek 3,0% mleczanu sodu działał hamująco na rozwój mikroflory w początkowym okresie przechowywania mięsa. Hamburgery sporządzone z mięsa z dodatkiem mleczanu sodu charakteryzowały się mniejszymi ubytkami podczas ogrzewania, mniejszą twardością oraz otrzymywały wyższą ocenę sensoryczną. Kultura starterowa powodowała cenobiotyczną wymianę mikroflory, ale nie miała wpływu na trwałość mięsa i cechy jakościowe hamburgerów.

Wstęp

Jednym z półproduktów mięsnych jest mięso mielone, z którego najczęściej sporządza się hamburgery, stanowi ono podstawowy składnik sosów (np. Bolognese) lub drugiego dania obiadowego [16]. Mięso mielone jest półproduktem nietrwałym, dla przedłużenia jego trwałości można zastosować dodatek dopuszczonych substancji utrwalających [32].

Jedną z substancji stosowanych do celów mikrobiologicznej stabilizacji żywności jest kwas mlekowy. W ostatnich latach wzrosło zainteresowanie solą sodową tego kwasu, która służy do utrwalania żywności o odczynie obojętnym, lub lekko kwaśnym [9]. W środowisku o lekko kwaśnym odczynie, jaki przeważnie cechuje mięso występuje ona w formie niezdysoncjowanej. Niezdysoncjowane formy słabych kwasów są zwykle kilkadziesiąt lub kilkaset razy bardziej aktywne w hamowaniu wzrostu mikroorganizmów niż formy zdysoncjowane [8]. Efekt ten jest jeszcze silniejszy w środowisku zbuforowanym, a z takim mamy do czynienia w przetworach mięsnych [29].

Mleczan sodu obniża aktywność wody, ale w tym oddziaływaniu jest o połowę mniej efektywny od chlorku sodu [21]. Stwierdzono również aktywność przeciwutleniającą mleczanów, które mogą występować w roli donora protonów [8, 21]. Mleczany działają synergistycznie z niektórymi związkami o znanych właściwościach przeciwutleniających, np. askorbinianem sodu [9, 20, 21].

Liczne badania wskazują, że poprzez dodatek mleczanów można przedłużyć trwałość mięsa i jego przetworów [5, 8, 18, 22, 29]. Mleczany hamują wzrost zimnotolerancyjnych bakterii z rodziny *Enterobacteriaceae*, jak też innych drobnoustrojów. Wykazano, że mleczany hamują również wzrost mikroorganizmów chorobotwórczych, szczególnie wrażliwe na ich oddziaływanie są: *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* i *Yersinia enterocolitica*. Rozwój *Clostridium botulinum*, jak również bakterii z rodzaju *Salmonella* i *Campylobacter* jest także hamowany przez mleczan sodu [2]. W naszych poprzednich badaniach [30] stwierdzono, że mięso mielone wołowe zawierające dodatek mleczanu sodu w ilości 3,0% masy jest bardziej trwałe podczas przechowywania chłodniczego.

Firma Ch. Hansen Ltd. sugeruje, że produkowana przez nią kultura starterowa FloraCarn L-2 może być wykorzystana dla przedłużenia trwałości mięsa mielonego [10]. Skład kultury starterowej nie został dokładnie zdefiniowany. Zakłady mięsne stosują w praktyce dodatek tej kultury starterowej nie znając efektów jej oddziaływania. Celem niniejszej pracy była ocena wpływu dodatku mleczanu sodu oraz kultury starterowej na właściwości i trwałość mielonego mięsa wieprzowego podczas przechowywania chłodniczego. Analizy właściwości i trwałości mięsa oparto o badania składu chemicznego, rozwój i kształtowanie się cech jakościowych oraz namnażanie się drobnoustrojów. Oceniano hamburgery sporządzone z przechowywanego mięsa pod względem tekstury i cech sensorycznych.

Material i metody

Surowcem do badań było mięso wieprzowe z łopatki, pobrane z półtuszy wieprzowej w 24–26 godzinie po standardowym uboju i wychłodzeniu. Mięso mielono dwukrotnie przez siatkę \varnothing 5 mm. Po zmieleniu mierzono pH mięsa, do badań pobiera-

no mięso o pH w zakresie 5,4–5,8. Rozdrobnione mięso mieszano i dzielono na 4 porcje (o zbliżonej masie), które stanowiły odrębne grupy doświadczalne. W każdej grupie doświadczalnej stosowano dodatek 100 mg askorbinianu sodu i 100 cm³ schłodzonej wody na 1 kg mięsa. Zbadano wpływ dodatku mleczanu sodu i kultury starterowej FloraCarn L-2 produkcji firmy Ch. Hansen Ltd., na cechy jakościowe mięsa i jego trwałość podczas przechowywania chłodniczego. Grupy doświadczalne były następujące: I – kontrolna, II – dodatek 1,5 % mleczanu sodu, III – dodatek 3,0 % mleczanu sodu, IV – dodatek kultury starterowej. Wodę dodawano jako rozpuszczalnik dla askorbinianu sodu, mleczanu sodu lub kultury starterowej.

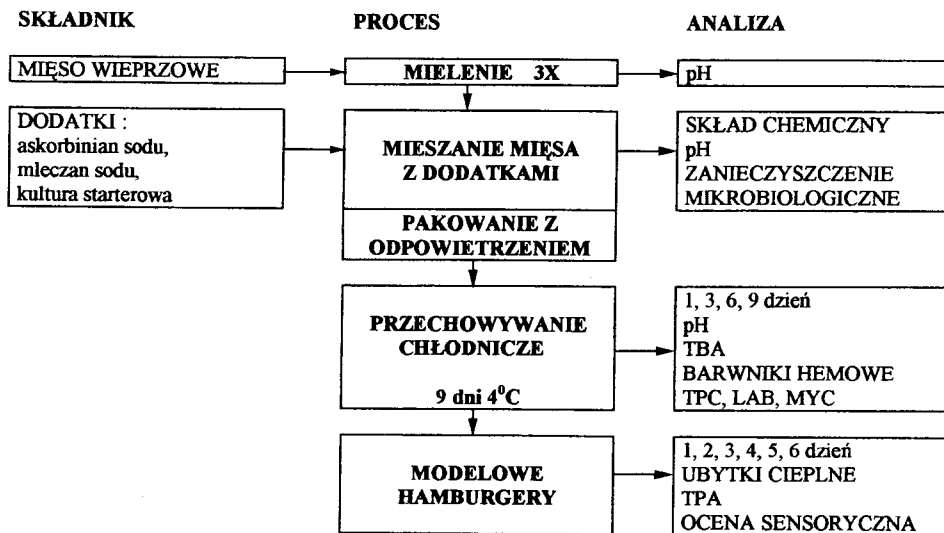
Mielone mięso (około 1,5 kg) umieszczano w misie kutra UMC-5 produkcji Stephen & So Ltd. (Niemcy). Dodawano askorbinian sodu i odpowiednie dodatki. Masę mięsną mieszano przez 1 minutę przy szybkości obrotów noża 300/minutę. Podczas mieszania misę kutra schładzano glikolem, tak aby temperatura mięsa nie przekroczyła 10°C. Po wymieszanu pobierano próbki mięsa do analizy składu chemicznego (zawartość wody, białka i tłuszczu), pH i zanieczyszczenia mikrobiologicznego. Następnie masę mięsną dzielono na 7 porcji po około 220 g każda. Każdą porcję umieszczano w oddzielnym wielowarstwowym worku foliowym (przeznaczonym do przechowywania mięsa mielonego) i pakowano z odpowietrzeniem za pomocą zgrzewarki firmy Privileg (Austria). Tak przygotowane próbki umieszczono w 4°C i przechowywano przez 9 dni. W kolejnych dniach przechowywania z mięsa sporządzano modelowe hamburgery. Sposób postępowania oraz zakres dokonywanych analiz przedstawiono na schemacie 1.

Formowanie hamburgerów przeprowadzano w płytkach Petriego; płytki Petriego o średnicy 66 mm wykładano folią aluminiową; odważone porcje mięsa umieszczano na folii, dokładnie wygładzano i przykrywano folią. Płytki z mięsem umieszczano na 15 minut w temperaturze -18°C. Podmrożone mięso wyjmowano wraz z folią i umieszczano w piecu w temperaturze 170°C. Hamburgery pieczono przez 1,5 minuty następnie je odwracano i ogrzewano do końcowej temperatury wewnętrznej 72°C. Hamburgery ważono przed i po ogrzewaniu celem określenia ubytków masy. Z jednej porcji mięsa przygotowywano pięć hamburgerów; trzy z nich poddawano ocenie sensorycznej (tylko do 5 dnia przechowywania mięsa), a dwa pozostałe schładzano do temperatury pokojowej i poddawano analizie tekstury.

Zawartość wody oznaczano metodą suszarkową po wysuszeniu próbki mięsa do stałej masy w temperaturze 105°C. Zawartość tłuszczu oznaczono metodą ekstrakcji eterowej w zestawie Soxtec-HT2 firmy Tecator (Austria). Zawartość białka oznaczono metodą Kjeldahla w zestawie typu 322 firmy Büchi (Szwajcaria). Pomiaru pH dokonywano bezpośrednio przy użyciu pehametru 2303 z elektrodą kombinowaną firmy

Sposób przygotowania próbek mięsa i wykonywane analizy.

Preparation and analyses of meat samples.



Testoterm (Austria). Barwniki hemowe ekstrahowano 0,04 M buforem fosforanowym o pH 6,8 według Warrisa [31]. Zawartość barwników hemowych oznaczano metodą różnicowania spektrofotometrycznego podaną przez Krzywickiego [17]. Pomiar wartości TBA wykonano zgodnie z metodami opisanymi przez Tarlagdisa [28], w modyfikacji Chu [7] i uwzględnieniem współczynnika korekcyjnego Turnera. Do wyznaczenia krzywej wzorcowej użyto aldehydu malonowego. Wartości TBA były wyrażone jako mg aldehydu malonowego na 1 kg mięsa.

Próbki i rozcieńczenia do analiz mikrobiologicznych przygotowano wg normy ISO Standard 3100-2.1988(E) [13]. Liczebność mikroorganizmów oznaczana była zgodnie z normami:

- ogólna liczba bakterii (TPC) – ISO Standard 2293.1988(E) [12];
- liczba *Lactobacillaceae* (LAB) – ISO Standard 13721.1995(E) [14];
- liczba drożdży i pleśni (MYC) – AFNOR Norm [1]

Pięciosobowy zespół oceny sensorycznej został wybrany zgodnie z PN-65/A04021 [24]. Oceny sensorycznej hamburgerów dokonano zgodnie z normami: PN-66/A04020 [25]; PN-80/A82101 [26]. Użyto pięciopunktowej, hedonicznej skali ocen jakości hamburgerów. Wyróżniki sensoryczne mnożono przez następujące współczynniki ważkości:

- smak: intensywność x 0,2, pożądalność x 0,2;

- kruchość x 0,1;
- zapach: intensywność x 0,1; pożądalność x 0,1;
- barwa x 0,2;
- soczystość x 0,1.

Ogólną ocenę sensoryczną stanowiła suma otrzymana z dodania do siebie pomnożonych ocen nadanych każdemu wyróżnikowi przez ich współczynniki ważkości [3]. Jeżeli ocena danego wyróżnika była poniżej 2,0 nie przeprowadzano dalszej oceny sensorycznej hamburgerów sporządzanych z dłużej przechowywanego mięsa. Ocena sensoryczna hamburgerów była dokonywana na hamburgerach pieczonych bez soli, tak aby ocenić akceptowalność sensoryczną zastosowanych dodatków [23].

Ogólny profil tekstury hamburgerów określano za pomocą Texture Analyser TA-XT2 (Stable Micro Systems; Wielka Brytania). Pomiar tekstury był dokonywany za pomocą metalowego cylindra SMP/50 według opcji "Texture Profile Analysis - Compression". Prędkość przesuwu cylindra przed testem wynosiła 2 mm/s, podczas testu 1 mm/s.

Wyniki opracowano statystycznie przy użyciu programu Statgraphics wersja 5,0. Obliczono wartości średniej arytmetycznej i błędu standardowego średniej. Wpływ czynników analitycznych oceniono stosując 2- i 3-czynnikową analizę wariancji. Graficznego opracowania wyników dokonano przy użyciu arkusza kalkulacyjnego Excel 5,0.

Wyniki i dyskusja

Skład podstawowy mięsa mielonego wszystkich czterech grup doświadczalnych podano w tab. 1. Różnice w składzie podstawowym mięsa były statystycznie nieistotne.

Zmiany wartości pH mięsa podczas przechowywania chłodniczego przedstawiono na rys. 1. Analiza wariancji wykazała statystycznie istotne różnice w pH mięsa podczas przechowywania. Natomiast wpływ zastosowanych dodatków do mięsa mielonego wieprzowego na zmiany pH okazał się statystycznie nieistotny. Począwszy od trzeciego dnia przechowywania pH mięsa we wszystkich grupach było wyższe niż w pierwszym dniu.

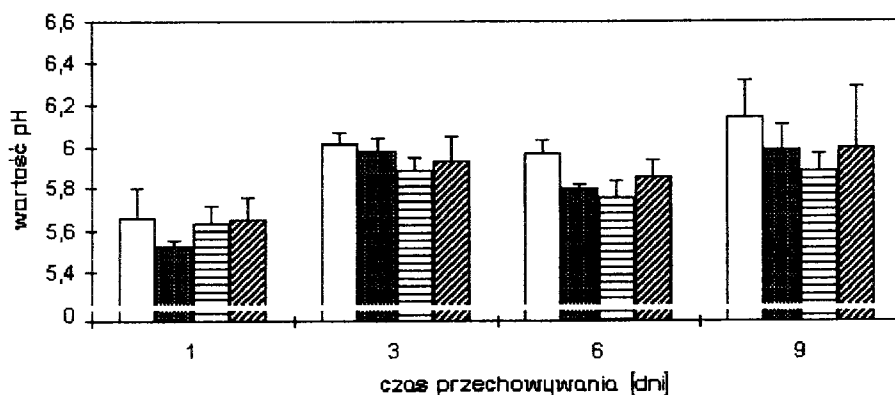
Zmiany w szybkości autooksydacji tłuszczu (liczbę TBA) przedstawiono na rys. 2. Czas przechowywania chłodniczego miał wysoce istotny wpływ na stopień rozkładu tłuszczu. W miarę wydłużania się czasu przechowywania wartość TBA wzrastała, w 9 dniu przechowywania była około 4-krotnie wyższa niż dla mięsa świeżego. W mięsie mielonym zawierającym dodatek 3,0% mleczanu sodu wzrost liczby TBA w 9 dniu przechowywania był najniższy. Hamujący wpływ dodatku mleczanu na szybkość autooksydacji tłuszczów jest zgodny z danymi innych autorów [6, 11].

Tabela 1

Skład chemiczny mielonego mięsa wieprzowego grup doświadczalnych ($\bar{x} \pm s$).

Chemical composition of minced pork meat ($\bar{x} \pm s$).

| Składnik Component | Rodzaj dodatku / Kind of additive | | | |
|---------------------------|-----------------------------------|--|--|--|
| | Grupa kontrolna Control group | 1,5% mleczanu sodu 1.5% of sodium lactate | 3,0% mleczanu sodu 1.5% of sodium lactate | Kultury starterowe Starter cultures |
| Woda [%] Water [%] | 70,20 ± 1,32 | 70,50 ± 1,21 | 69,37 ± 1,72 | 70,34 ± 1,79 |
| Tłuszcz [%] Fat [%] | 11,50 ± 0,41 | 11,81 ± 0,19 | 12,67 ± 0,28 | 12,77 ± 0,50 |
| Białko [%] Protein [%] | 15,55 ± 1,99 | 14,98 ± 1,82 | 16,17 ± 0,42 | 16,81 ± 0,22 |



Rys. 1. Wartości pH mięsa mielonego podczas przechowywania chłodniczego ($\bar{x} \pm s$).

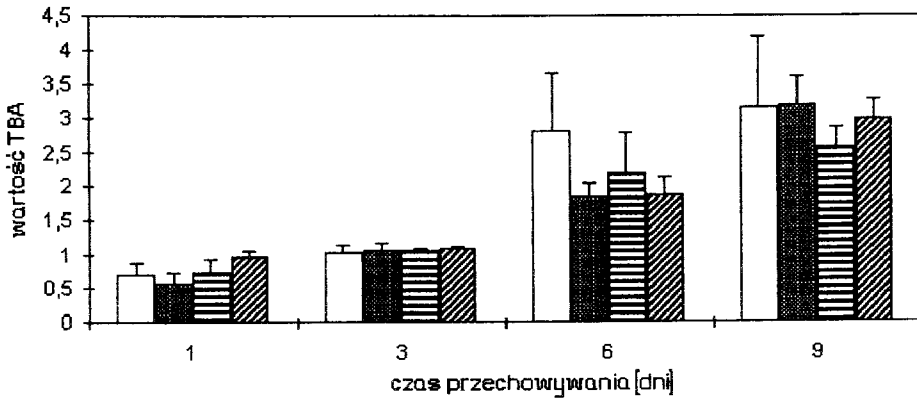
□ kontrola ■ 1,5% mleczanu sodu ▨ 3,0% mleczanu sodu ▩ kultura starterowa.

Fig. 1. PH value of minced meat during chilled storage ($\bar{x} \pm s$).

□ control ■ 1,5% addition of sodium lactate ▨ 3,0% addition of sodium lactate
▩ starter culture.

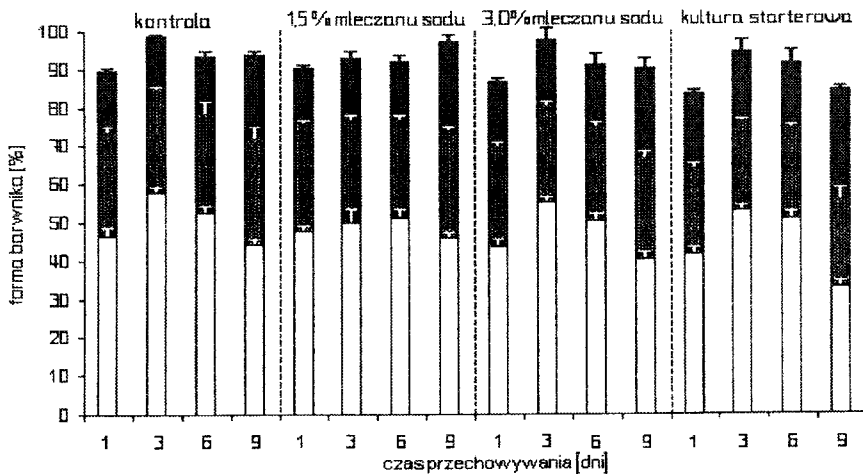
Mięso ma barwę czerwoną wówczas, gdy stosunek oksymyoglobiny do mioglobiny wynosi 1:1, wyższa zawartość oksymyoglobiny nadaje bardziej pożądaną jasnoczerwoną barwę [19]. Na rys. 3 podano udział mioglobiny (Mb), oksymyoglobiny (MbO₂) i metmyoglobiny (MetMb) w mięsie grup doświadczalnych w czasie przechowywania chłodniczego. Głównym barwnikiem hemowym w mięsie wszystkich grup doświadczalnych podczas badanego okresu przechowywania chłodniczego była MbO₂,

co prawdopodobnie było spowodowane dodatkiem askorbinianu sodu. Poziom Mb w mięsie w pierwszym dniu przechowywania we wszystkich grupach mięsili się w zakresie 26,5% - 28,6%. Zmiany w zawartości Mb podczas przechowywania były statystycznie istotne.



Rys. 2. Wartości TBA mięsa mielonego podczas przechowywania chłodniczego ($\bar{x} \pm s$).
 □ kontrola ■ 1,5% mleczanu sodu ▨ 3,0% mleczanu sodu ▩ kultura starterowa.

Fig. 2. TBA value of minced meat during chilled storage ($\bar{x} \pm s$).
 □ control ■ 1,5% addition of sodium lactate ▨ 3,0% addition of sodium lactate
 ▩ starter culture.



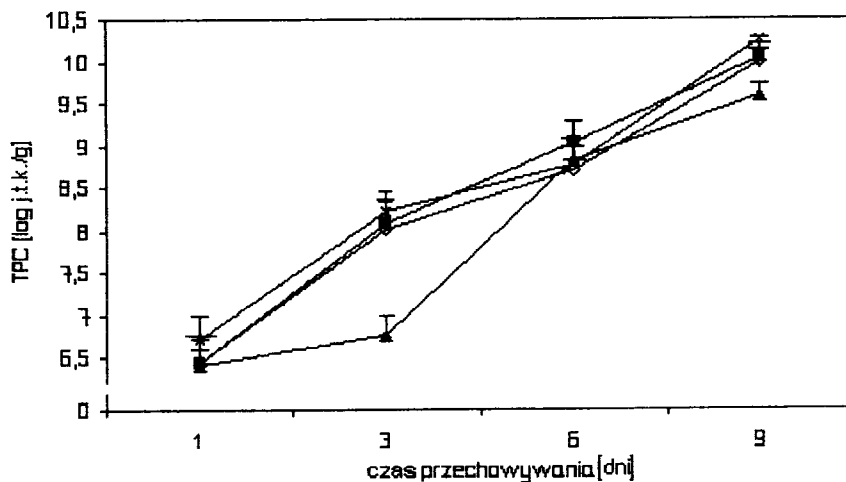
Rys. 3. Zawartość mioglobiny, oksymioglobiny i metmioglobiny w mięsie mielonym podczas przechowywania chłodniczego ($\bar{x} \pm s$). □ Mb ■ MbO₂ □ MetMb

Fig. 3. Myoglobin, oxymyoglobin, metmyoglobin content in minced meat during chilled storage ($\bar{x} \pm s$). □ Mb ■ MbO₂ □ MetMb

Czas przechowywania chłodniczego oraz zastosowane dodatki miały wysoce istotny wpływ na poziom MbO_2 . Zaobserwowano we wszystkich grupach spadek zawartości MbO_2 w miarę wydłużania się czasu przechowywania, który przebiegał z różną intensywnością w zależności od użytego dodatku. Największy spadek MbO_2 występował w mięsie z dodatkiem kultury starterowej. W grupach, w których zastosowano dodatek mleczanu sodu poziom MbO_2 w czasie przechowywania chłodniczego obniżał się w mniejszym stopniu niż w mięsie kontrolnym i z dodatkiem kultury starterowej.

Czas przechowywania chłodniczego i rodzaj zastosowanego dodatku miały również istotny wpływ na poziom $MetMb$. W grupie zawierającej dodatek kultury starterowej $MetMb$ utrzymywała się najwyższym poziomie podczas przechowywania mięsa. W mięsie z dodatkiem mleczanu przyrost $MetMb$ był najmniejszy. Zmiany wszystkich trzech form barwnika podczas przechowywania były najmniejsze w mięsie, które zawierało 3,0% dodatek mleczanu sodu. Według Tyszkiewicz [29] mleczan sodu działa synergistycznie z askorbinianem sodu utrwalając jasnoczerwoną barwę mięsa, zostało to potwierdzone w niniejszej pracy.

Logarytm dziesiąty z ogólnej liczby bakterii (TPC) w mięsie podczas przechowywania chłodniczego przedstawiono na rys. 4. Logarytm dziesiąty z ogólnej liczby drobnoustrojów po pierwszym dniu przechowywania wahał się średnio od 6,4 do 6,7.



Rys. 4. Logarytm dziesiąty z ogólnej liczby bakterii w mięsie mielonym podczas przechowywania chłodniczego ($\bar{x} \pm s$).

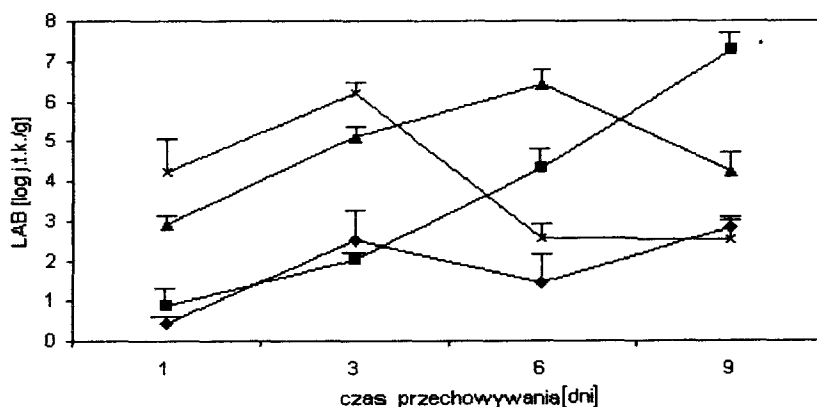
◆ kontrola ■ 1,5% mleczanu sodu ▲ 3,0% mleczanu sodu ✕ kultura starterowa.

Fig. 4. Total plate count of bacteria in minced meat during chilled storage ($\bar{x} \pm s$).

◆ control ■ 1,5% addition of sodium lactate ▲ 3,0% addition of sodium lactate
✕ starter culture.

W 3 dniu przechowywania odnotowano próbki, w których liczba bakterii była zbliżona do granicznej wartości dla mięsa zepsutego, tj. 10^7 j.t.k. / 1 g [4, 27]. W miarę czasu przechowywania liczba bakterii wzrastała osiągając w 9 dniu liczebność około 10^{10} j.t.k./g. Dodatek 3,0% mleczanu sodu istotnie hamował wzrost drobnoustrojów do 3 dnia przechowywania.

Logarytm dziesiąty z liczby bakterii kwaszących (LAB) w mięsie podczas przechowywania podano na rys. 5. W pierwszym dniu udział tych bakterii w ogólnej liczbie drobnoustrojów był najwyższy w grupie z dodatkiem kultury starterowej. Podobny stan mikrobiologiczny miało mięso z udziałem 3,0% mleczanu sodu. Ten wysoki udział LAB utrzymywał się do 3 i 6 dnia przechowywania odpowiednio dla grup z kulturą starterową i mleczanem sodu po czym ulegał obniżeniu. W grupie z 1,5% dodatkiem mleczanu sodu udział bakterii kwaszących wzrastał przez cały czas przechowywania chłodniczego. W grupie kontrolnej początkowy udział bakterii kwaszących był stosunkowo mały (6%). W trzecim dniu wzrósł do 30% i utrzymywał się na tym poziomie w dalszych dniach przechowywania. Wyniki świadczą o zróżnicowanym rozwoju poszczególnych gatunków drobnoustrojów w mielonym mięsie wieprzowym w obecności mleczanu sodu i kultury starterowej. Można było oczekiwać, że zaszczerpienie kulturą starterową spowoduje gwałtowny wzrost liczby bakterii kwaszących i że staną się one dominującą mikroflorą hamując rozwój innych drobnoustrojów [5, 16]. Tego typu zjawisko cenobiotycznej wymiany mikroflory zaobserwowano również w mięsie zawierającym dodatek 3,0% mleczanu sodu, zwłaszcza w pierwszych dniach przechowywania chłodniczego.

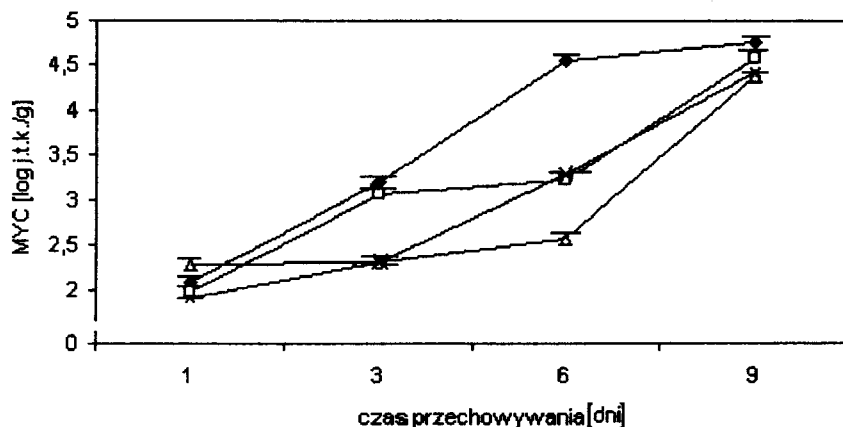


Rys. 5. Logarytm dziesiąty bakterii *Lactobacillaceae* w mięsie mielonym podczas przechowywania chłodniczego ($\bar{x} \pm s$).

◆ kontrola ■ 1,5% mleczanu sodu ▲ 3,0% mleczanu sodu ✕ kultura starterowa.

Fig. 5. *Lactobacillaceae* count in minced meat during chilled storage ($\bar{x} \pm s$).

◆ control ■ 1.5% addition of sodium lactate ▲ 3.0% addition of sodium lactate
✕ starter culture.

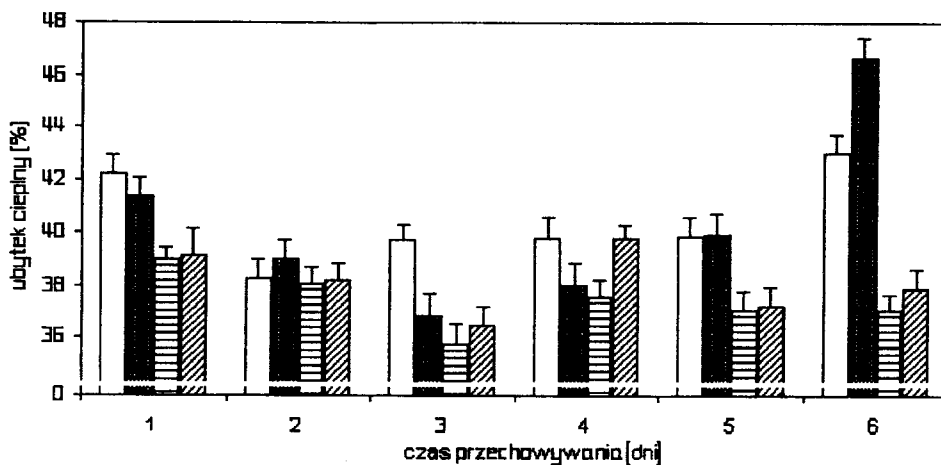


Rys. 6. Logarytm dziesiętny z liczby drożdży i pleśni w mięsie mielonym podczas przechowywania chłodniczego ($\bar{x} \pm s$).

◆ kontrola □ 1,5% mleczanu sodu △ 3,0% mleczanu sodu × kultura starterowa.

Fig. 6. Yeast and mould count in minced meat during chilled storage ($\bar{x} \pm s$).

◆ control ■ 1,5% addition of sodium lactate △ 3,0% addition of sodium lactate × starter culture.



Rys. 7. Ubytki cieplne masy hamburgerów w zależności od składu i czasu przechowywania chłodniczego mięsa mielonego ($\bar{x} \pm s$).

□ kontrola ■ 1,5% mleczanu sodu ▨ 3,0% mleczanu sodu ▩ kultura starterowa.

Fig. 7. Weight cooking losses of hamburgers as affected by composition and time of chilled storage of minced meat ($\bar{x} \pm s$).

□ control ■ 1,5% addition of sodium lactate ▨ 3,0% addition of sodium lactate ▩ starter culture.

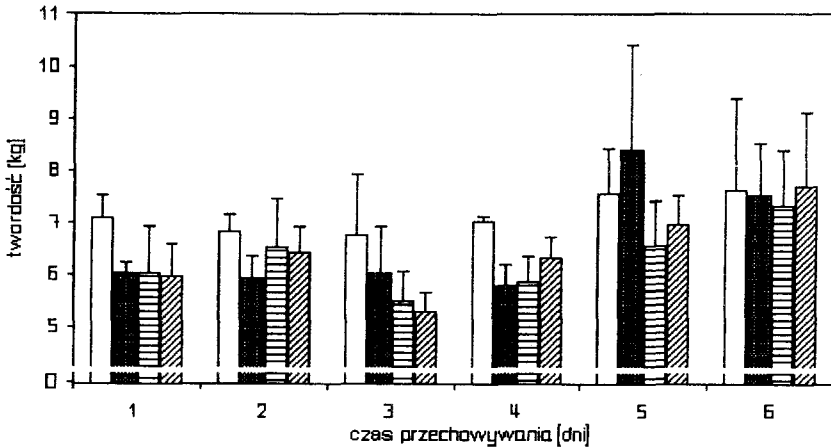
Logarytm dziesiętny z liczby drożdży i pleśni w mięsie podczas przechowywania chłodniczego przedstawiono na rys. 6. Wraz ze wzrostem czasu przechowywania liczba drożdży i pleśni wzrastała podwajając swą ilość w 9 dniu przechowywania. Statystycznie istotny wpływ na ilość tych mikroorganizmów miał też rodzaj zastosowanego dodatku. W mięsie zawierającym 3,0% dodatek mleczanu sodu występował najmniejszy wzrost liczby drożdży i pleśni w porównaniu z innymi grupami.

Po określonym czasie przechowywania chłodniczego z mięs doświadczalnych sporządzano modelowe hamburgery. Oznaczano ubytki cieplne masy i poddawano je analizie tekstury i ocenie sensorycznej. Ubytki cieplne masy hamburgerów przedstawiono na rys. 7. Ubytki były najmniejsze dla hamburgerów z dodatkiem 3,0 % mleczanu sodu i wahały się w zakresie od 35,8 % do 39,0 %. Największe ubytki zanotowano w hamburgerach sporządzanych z mięsa grupy kontrolnej.

Z analizy profilu tekstury wybrano siłę mierzącą twardość (hardness force) hamburgerów. Ocenie statystycznej podano wpływ trzech czynników: czasu przechowywania chłodniczego, rodzaju dodatku do masy mięsnej oraz materiału (surowca) wyjściowego. Analizując wpływ surowca wyjściowego brano pod uwagę użycie trzech różnych partii mięsa. Wyniki pomiarów twardości przedstawiono na rys. 8. Analiza wariancji wykazała, że surowiec wyjściowy miał najistotniejszy wpływ na twardość hamburgerów. Również czas przechowywania chłodniczego był czynnikiem istotnie kształtującym twardość hamburgerów. Niezależnie od grupy doświadczalnej hamburgery sporządzone z mięsa przechowywanego do czterech dni wykazywały stosunkowo niewielkie różnice w twardości. Znaczny wzrost twardości obserwowano w hamburgerach sporządzonych z mięsa przechowywanego przez dłuższy okres czasu. Hamburgery sporządzone z mięsa mielonego grupy kontrolnej cechowały się ogólnie największą twardością.

Ogólną ocenę sensoryczną hamburgerów przedstawiono na rys. 9. Czas przechowywania mięsa wysoce istotnie wpływał na ocenę sensoryczną hamburgerów. Hamburgery do drugiego dnia przechowywania uzyskiwały ocenę co najmniej dobrą. Hamburgery sporządzone z mięsa dłużej przechowywanego były oceniane jakościowo niżej. Również istotny wpływ na właściwości sensoryczne hamburgerów miał materiał doświadczalny. Najwyższe oceny sensoryczne otrzymywały hamburgery sporządzone z trzeciej partii surowca mięsnego. Rodzaj zastosowanego dodatku był także czynnikiem wpływającym statystycznie istotnie na ocenę sensoryczną. Hamburgery zawierające dodatek 3,0% mleczanu sodu były oceniane najwyżej. Według zespołu oceniającego wyższa ocena sensoryczna hamburgerów z udziałem mleczanu była związana z posmakiem słonym. Z analizowanych wyróżników jakości najwyżej oceniano barwę hamburgerów, niezależnie od stosowanego dodatku i czasu przechowywania. Było to

prawdopodobnie spowodowane obecnością askorbinianu sodu, który mógł nadawać mięsu pożądaną barwę [29].

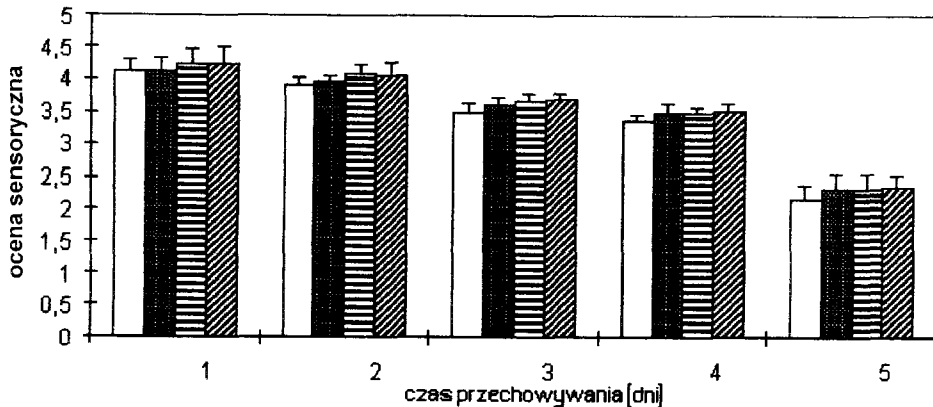


Rys. 8. Twardość hamburgerów w zależności od składu i czasu przechowywania chłodniczego mięsa mielonego ($\bar{x} \pm s$).

□ kontrola ■ 1,5% mleczanu sodu ▨ 3,0% mleczanu sodu ▩ kultura starterowa.

Fig. 8. Toughness of hamburgers as affected by composition and time of chilled storage of minced meat ($\bar{x} \pm s$).

□ control ■ 1.5% addition of sodium lactate ▨ 3.0% addition of sodium lactate ▩ starter culture.



Rys. 9. Ogólna ocena sensoryczna hamburgerów w zależności od składu i czasu przechowywania chłodniczego mięsa mielonego ($\bar{x} \pm s$).

□ kontrola ■ 1,5% mleczanu sodu ▨ 3,0% mleczanu sodu ▩ kultura starterowa.

Fig. 9. Sensory evaluation of hamburgers as affected by composition and time of chilled storage of minced meat ($\bar{x} \pm s$).

□ control ■ 1.5% addition of sodium lactate ▨ 3.0% addition of sodium lactate ▩ starter culture.

Wnioski

1. Mleczan sodu w mięsie mielonym zawierającym dodatek askorbinianu sodu sprzyja zachowaniu pożądanej czerwonej barwy mielonego mięsa wieprzowego podczas przechowywania chłodniczego.
2. Dodatek 3,0% mleczanu sodu działa hamująco na rozwój mikroflory do 3 dnia przechowywania chłodniczego.
3. Kultura starterowa Flora Carn L-2 firmy Hansen powoduje cenobiotyczną wymianę mikroflory, ale nie ma wpływu na barwę mięsa i jego cechy jakościowe podczas przechowywania chłodniczego.

LITERATURA

- [1] AFNOR Norm XP V 08-059 (ICS : 07.100.30): Microbiologie des aliments. Dénombrement des levures et moisissures par comptage des colonies à 25°C. November 1995.
- [2] Anonim: Przeciwbakteryjne działanie mleczanów. Mięso i Wędliny, **2**, 1994, 14.
- [3] Baryłko-Pikielna N.: Zarys analizy sensorycznej żywności. WNT Warszawa, 1975.
- [4] BN-72/8011-13: Mięso mielone.
- [5] Brewer M.S., McKeith F., Martin S.E., Dallmier A.W., Meyer J.: Sodium lactate effects on shelf-life, sensory and physical characteristics of fresh pork sausage. *J. Food Sci.*, **56**, 1991, 1176.
- [6] Brewer M.S., Rogosti B.K., Argoudelis L., Sprouls G.K.: Sodium lactate/sodium chloride effects on aerobic plate counts and color of aerobically packaged ground pork. *J. Food Sci.*, **60**, 1995, 58.
- [7] Chu Y.H., Huffman D.L., Egbert W.R., Trout G.R.: Colour and colour stability of frozen restructured beef steaks. Effects of processing under gas atmosphere with differing oxygen concentration. *J. Food Sci.*, **53**, 1988, 705.
- [8] Egbert W.R., Huffman D.L., Bradford D.D., Jones W.R.: Properties of low-fat ground beef containing potassium lactate during aerobic refrigerated storage. *J. Food Sci.*, **5**, 1992, 1033.
- [9] Ghorpade V.M., Cornforth D.P., Sisson D.V.: Inhibition of red discoloration in cooked, vacuum packed Bratwurst. *J. Food Sci.*, **5**, 1992, 1053.
- [10] Hansen Ch.: Instrukcja stosowania szczepionki FloraCarn L-2. Czosnów, 1996.
- [11] Herman E.: Kwas mlekowy i mleczany jako naturalne dodatki poprawiające jakość i bezpieczeństwo produktów mięsnych i drobiowych. *Gosp. Mięś.*, **6**, 1997, 28.
- [12] ISO Standard 2293. 1988(E). Meat and meat products. Enumeration of microorganisms. Colony count technique at 30°C. Reference method, 2nd edition, 1988-08-15.
- [13] ISO Standard 3100-2. 1988(E): Meat and meat products. Sampling and preparation of test samples. Part 2: Preparation of test samples for microbiological examination.
- [14] ISO Standard 13721. 1995(E): Meat and meat products. Enumeration of lactic acid bacteria. Colony count technique at 30°C.
- [15] Janicki A.: Żywność nisko przetworzona: zagadnienia technologiczne i normalizacyjne. *Mat. Konf. Nauk. "Żywność XXI wieku" PTTŻ*, Kraków, 1997.
- [16] Jankiewicz M.: Zastosowanie kwasu mlekowego i jego pochodnych. *PTTZ Oddział Wielkopolski*, Poznań, 1995.
- [17] Krzywicki K.: The determination of haem pigments in meat. *J. Meat Sci.*, **16**, 1982, 29.
- [18] Lamkey J. W., Leak F.W., Tuley W.R., Johnson D.D., West R.I.: Assessment of sodium lactate addition to fresh pork sausage. *J. Food Sci.*, **5**, 1991, 44.

- [19] Lawrie R.A.: Meat Science. Pergamon Press Ltd., Headington, Oxford 1985.
- [20] Napierała W.: Mleczan sodu w przetwórstwie mięsa. Gosp. Mięś., 1996, 6, 28.
- [21] Napierała W., Puszwa W., Uchman W., Zabielski J., Zwierzycza T.: Zastosowanie mleczanu sodu w produkcji wędlin. Gosp. Mięś., 5, 1997, 44.
- [22] Papadopoulos L.S., Miller R.K., Acuff G.R., Vanderzant C., Cross H.R.: Effect of sodium lactate on microbial and chemical composition of cooked beef during storage. J. Food Sci., 56, 1991, 341.
- [23] Pigot J.R.: Sensory analysis of foods. Elsevier Applied Science, London and New York, 1988.
- [24] PN-65/A-04021: Artykuły żywnościowe. Metody sprawdzania wrażliwości sensorycznej w zakresie smaku i węchu.
- [25] PN-66/A-04020: Analiza sensoryczna. Zasady ogólne.
- [26] PN-80/A-82101: Wyroby garmazeryjne. Badania organoleptyczne i fizyczne.
- [27] PN-85/A-8251: Przetwory mięsne. Półprodukty i wyroby gotowe – badania mikrobiologiczne.
- [28] Tarladgis B.G.: A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid food. J. Am. Oil Chem. Soc., 37, 1960, 44.
- [29] Tyszkiewicz I.: Mleczany jako substancje konserwujące w przetworach mięsnych. Gosp. Mięś., 7, 1994, 18.
- [30] Walczycka M., Kołczak T., Kijowski A., Łącki J.: Effect of sodium lactate and starter culture addition on minced beef chilled storage. Pol. J. Food & Nutr. Sci., 1997/1998 (w druku).
- [31] Warris P.D.: The extraction of haem pigments from fresh meat. J. Food Sci., 14, 1979, 75.
- [32] Zarządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 31.03.1993 w sprawie wykazu substancji dodatkowych dozwolonych i zanieczyszczeń technicznych w środkach spożywczych i używkach. M.P. nr 22.

EFFECT OF SODIUM LACTATE AND STARTER CULTURE ADDITION ON MINCED PORK MEAT SHELF-LIFE DURING ITS CHILLED STORAGE

Summary

Effect of sodium lactate and starter culture FloraCarn L-2 addition on minced pork meat shelf-life during its 9 days chilled storage in cling film bags with deaeration was determined. The experimental groups were as follows: I - control, II - 1,5% sodium lactate addition, III - 3,0% sodium lactate addition, IV - starter culture FloraCarn L-2 (Ch.Hansen Ltd.) addition. In each experimental group the addition of 100 mg sodium ascorbate and 100 cm³ of cooled water for 1000 g of meat was used. Meat shelf-life was assessed through estimation of changes in: pH, TBA value, haem pigments content, total bacteria plate count, *Lactobacillaceae* count, yeast and mould count. The stored meat was used for preparation of hamburgers which were roasted in 170°C to internal temperature of 72°C, and then their TPA-texture profile analysis and sensoric evaluation was performed.

The desired red colour of pork meat was preserved during chilled storage and the main haem pigment was oxymyoglobin. The addition of sodium lactate in amount of 3,0% inhibited the microflora growth in the initial period of meat chilled storage. The starter culture caused the cenobiotic exchange of microflora but it did not influence meat shelf-life and hamburgers' quality features. The hamburgers with sodium lactate additive had smaller weight cooking losses, were softer in texture and were estimated organoleptically better. ❖