

Prof. dr hab. Jan MROCZEK
Mgr inż. Jolanta PIOTROWSKA
Wydział Nauk o Żywności, SGGW w Warszawie

WPŁYW pH FARSZU I DODATKU ASKORBINIANU SODU NA EFEKTYWNOŚĆ PEKLOWANIA I TRWAŁOŚĆ BARWY PO OBRÓBCE TERMICZNEJ®

W artykule przedstawiono wyniki badań dotyczących wpływu różnego pH (5,9; 6,2; 6,5) i dodatku askorbinianu sodu (0; 0,05%) na przebieg procesu peklowania farszów z mięsa ud kurecząt i stabilność barwy po obróbce termicznej. Obniżenie pH farszu i dodatek askorbinianu w czasie peklowania wpływały korzystnie na przereagowanie barwników hemowych i parametry barwy mierzone metodą odbiciową oraz na zmniejszenie ilości azotynów resztkowych. Naświetlanie farszów wpływało na pogorszenie jakości i trwałości barwy, niezależnie od pH i dodatku askorbinianu.

WSTĘP

Barwa jest jednym z najważniejszych wyróżników jakościowych przetworów mięsnych i decyduje o ich przydatności użytkowej. Na jej podstawie (wyglądu zewnętrznego) konsument podejmuje decyzję o kupnie i spożyciu produktu a nietypowa lub zmieniona barwa kojarzy się z produktem nieswieżym lub zepsutym.

Decydującą rolę w kształtowaniu barwy mięsa odgrywa ilość, skład i przemiany barwników tkanki mięśniowej. Zawartość barwników hemowych w mięsie drobiowym zależy od takich czynników jak: gatunek ptaków, ich wiek, płeć, sposób żywienia, rodzaj mięśni i pełnionych przez nie przyżyciowych funkcji. Na barwę ma również wpływ zawartość tłuszczu, struktura tkanki mięśniowej i kwasowość czynna mięsa [8].

W procesie technologicznym przerobu mięsa, podstawowym etapem wpływającym na barwę i jej stabilność jest peklowanie, w wyniku którego przetwory mięsne utrzymują pożądaną różowoczerwoną, ciepłoodporną barwę [10]. Do innych funkcji azotanu (III) sodu (jako głównego składnika mieszanki peklującej) należy działanie bakteriostatyczne oraz hamujące wzrost *Clostridium botulinum*, działanie antyoksydacyjne i tworzenie profilu smakowo-zapachowego [3].

Do zasadniczych funkcji peklowania należy [2,13,20]:

- nadanie mięsu i wyprodukowanym z niego przetworom, charakterystycznej dla mięsa peklowanego, różowo-czerwonej barwy, odpornej na obróbkę termiczną,
- uzyskanie pożądaných, właściwych dla wyrobów peklowanych cech smakowo-zapachowych z jednoczesnym zapobieganiem powstawaniu tzw. posmaku sterylizacyjnego,
- utrwalanie wyrobów mięsnych poprzez działanie bakteriobójcze i bakteriostatyczne na bakterie, zapobieganie wzrostowi i wytwarzaniu toksyn przez pałeczki jadu kiełbasianego *Clostridium botulinum*, obniżenie oporności termicznej przetrawników oraz hamowanie ich rozwoju w produkcji poddanej obróbce cieplnej,
- zapobieganie katalitycznemu utlenianiu tłuszczów,
- poprawa właściwości technologicznych i wydajności produktu.

Szczególnie ważną funkcją azotynów (azotanu III sodu) w procesie peklowania jest tworzenie stabilnej barwy o odcieniu podobnym do barwy mięsa surowego. Pomimo szeroko prowadzonych badań, mechanizm prowadzący do powstania trwałych pochodnych mioglobiny jest bardzo złożony i nie do końca poznany. Przyjmuje się, że przemiana mioglobiny do metmiooglobiny a następnie do nitrozylo miooglobiny może zachodzić według trzech mechanizmów: w reakcjach chemicznych, w enzymatycznych reakcjach biochemicznych oraz w nieenzymatycznych reakcjach biochemicznych. Powstała forma nitrozylobarwnika ulega pod wpływem obróbki termicznej przemianie do nitrozylo miochromogenu. Pod wpływem światła i tlenu może on ulegać rozkładowi, co powoduje pogorszenie lub zanik, w czasie przechowywania, pożądaną barwy produktu peklowanego [2].

Na końcowy efekt peklowania (stopień przereagowania barwników hemowych i trwałość uzyskanej barwy) wpływają: rodzaj i skład chemiczny mięsa, stosunek tkanki łącznej i tłuszczowej do mięśniowej, ilość barwników hemowych, pH mięsa, wielkość i jakość zanieczyszczenia mikrobiologicznego, postępowanie z mięsem przed peklowaniem [10,18]. Dużą rolę w tworzeniu barwy mięsa peklowanego pełni pH mięsa. Słowiński [19] podaje, że w przypadku peklowania azotynowego korzystniejsze są niższe wartości pH, natomiast peklowanie przy użyciu azotanów wymaga wyższego pH, co jest związane z wymaganiami drobnoustrojów redukujących azotan do azotynu.

Zmiany pH w mięsie po uboju wiążą się z procesem enzymatycznego rozpadu glikogenu do kwasu mlekowego. Przy normalnych życiowych zapasach glikogenu w mięśniach drobiu i nie zakłóconym przebiegu glikolizy wzrasta stężenie jonów wodorowych (zmniejsza się pH) z początkowej poubojowej wartości ok. 7,0 do 5,5-5,6. Gdy ilość glikogenu w mięśniach jest niższa, proces glikolizy może zakończyć się przy wyższych wartościach pH. Wynika z tego, że zmiany w tempie rozkładu glikogenu mogą mieć wpływ na pH mięsa drobiowego, a tym samym na jego barwę. Przyjmuje się, że prawidłowe pH mięsa dojrzałego powinno wynosić 5,9-6,2. Kwasowość (pH) mięsa decyduje o takich cechach fizykochemicznych jak: wodochłonność, barwa, wyciek termiczny i kruchość [6,19].

Istotną rolę w osiągnięciu pożądaných efektów peklowania mięsa odgrywa zdolność redukcyjna środowiska. Z uwagi na niewystarczającą ilość endogennych czynników redukcyjnych konieczne jest ich dodatkowe wprowadzanie w celu przyspieszenia reakcji nitrozylowania [10].

Do substancji dodawanych do żywności, nie budzących żadnych wątpliwości zarówno technologicznych, jak i toksykologicznych, należą kwas L-askorbinowy i jego sól sodowa, askorbinian sodu [1, 16], które:

- przyspieszają tworzenie barwy mięsa peklowanego i wpływają na jej stabilność,
- działają przeciwutleniająco oraz opóźniają jęczenie tłuszczów,
- opóźniają tworzenie nitrozoamin, zmniejszając zawartość azotynów resztkowych w przetworach mięsnych, zwiększając hamujące działanie azotynów na rozwój *Clostridium Botulinum*.

Celem artykułu prezentującego przeprowadzone badania jest określenie wpływu różnego pH (5,9; 6,2; 6,5) i dodatku askorbinianu sodu (0; 0,05%) na przebieg procesu peklowania farszu z mięsa ud kurcząt i stabilność barwy po obróbce termicznej.

MATERIAŁ I ORGANIZACJA PRACY

W pracy wykonano 5 serii badań, każdorazowo sporządzając 6 wariantów farszów mięsnych, różniących się wartością pH i dodatkiem askorbinianu sodu. Mięso z ud kurcząt (72 godziny po uboju) rozdrabniano w wilku laboratoryjnym, przy użyciu siatki o średnicy otworów 3 mm, a następnie mieszano w celu ujednoczenia. Peklowanie prowadzono dodając do mięsa 20% solanki, gdzie peklosól (zawierająca 99,5% NaCl i 0,5% NaNO₂) stanowiła 12%, tj. 2% w stosunku do masy farszu. Całość mieszano przy użyciu mieszarki łopatkowej firmy KENWOOD MAJOR przez 3 min przy 100 obr./min. Tak przygotowany farsz dzielono na dwie części po ok. 300 g, dodając do jednej z nich askorbinian sodu w ilości 0,05% w stosunku do masy farszu. Oba warianty (z dodatkiem i bez dodatku askorbinianu sodu) dzielono na 3 równe części. Za pomocą kwasu mlekowego i węgla sodu próbki farszu doprowadzono do określonego pH (5,9; 6,2; 6,5) i umieszczano w chłodni (4-6°C). Po 24 godzinnym procesie peklowania, w farszu nie poddanym obróbce termicznej, oznaczano: pH oraz zawartość wody, białka i tłuszczu metodami standardowymi. Po 48 godzinach peklowania, próbki farszu (każda o masie ok. 60 g) poddawano obróbce termicznej w temp. 68°C przez 30 min, a następnie oznaczano: zawartość azotynów resztkowych wg PN (PN-74/A-82114), zawartość barwników ogółem i nitrozylobarwników metodą Hornsey'a [7] oraz wyliczano stopień przereagowania barwników. W celu określenia trwałości barwy dokonywano pomiaru parametrów barwy a*, b* i L* (metodą odbiciową przy użyciu spektrofotometru Minolta CR-200) próbek farszu nie naświetlanych i po 30 minutowym naświetlaniu żarówką o mocy 40 W. Wartości a* i b* są współrzędnymi trójchromatyczności, przy czym wartość +a* odpowiada barwie czerwonej, +b* – żółtej, parametr L* określa jasność barwy.

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej (jednoczynnikowa analiza wariancji, test NIR), używając programu Statgraphics 4.1 plus.

OMÓWIENIE I DYSKUSJA WYNIKÓW

Średnia zawartość wody w farszu wynosiła 75,5%, białka 17,0% a tłuszczu 5,8% (tab. 1).

Według innych badań podstawowy skład chemiczny mięśni udowych kurcząt przedstawiał się następująco: woda 73-75,2%, białko 18,4-20,4%, tłuszcz 3,8-5,6% [5, 16]. Różne wartości podawane przez różnych autorów wynikają z tego, że skład chemiczny mięsa jest zróżnicowany i zależy od pochodzenia, rasy, wieku, sposobu żywienia, odchowu a także wychładzania tuszek kurcząt. W naszym doświadczeniu głównie dodatek solanki wpłynął na zmianę udziału poszczególnych składników w mięsie.

Tabela 1. Podstawowy skład chemiczny farszów z mięsa ud kurcząt

Zawartość składnika [%]		
Woda	Białko	Tłuszcz
75,5 ± 1,18	17,0 ± 0,08	5,8 ± 0,78

Jednym z głównych wskaźników jakościowych mięsa jest pH, które informuje o stanie poubojowym mięsa drobiowego i decyduje o jego przydatności do przetwórstwa.

Uzyskane w niniejszej pracy wyniki zawartości azotynów resztkowych (tab. 2) pozwalają stwierdzić, że wraz z obniżaniem pH farszu (bez względu na to czy dodawany był askorbinian sodu) następowało istotne ich zmniejszenie. Podobną tendencję stwierdzono we wcześniejszych pracach na mięśniach udowych kurcząt, gdzie dodatek substancji zakwaszających środowisko (0,2% kwasu cytrynowego lub 0,1% kwasu mlekowego), powodował obniżenie pH mięsa i uzyskanie mniejszej ilości azotynów resztkowych w stosunku do próbki kontrolnej [12, 15].

Tabela 2. Wpływ rodzaju peklowania i pH farszu na zawartość azotynów resztkowych

Wariant farszu	Rodzaj peklowania	
	bez dodatku askorbinianu sodu	z dodatkiem askorbinianu sodu
pH 5,9	0,0069 ^{Ac} ± 0,0001	0,0046 ^{Bb} ± 0,0003
pH 6,2	0,0075 ^{Ab} ± 0,0001	0,0054 ^{Ba} ± 0,0004
pH 6,5	0,0080 ^{Aa} ± 0,0001	0,0059 ^{Ba} ± 0,0004

Wartości w wierszach z takimi samymi dużymi literami nie różnią się statystycznie istotnie przy $\alpha = 0,05$

Wartości w kolumnach z takimi samymi małymi literami nie różnią się statystycznie istotnie przy $\alpha = 0,05$

Analiza statystyczna wykazała również, że dodatek askorbinianu sodu wpływał istotnie na obniżenie zawartości azotynów resztkowych we wszystkich wariantach farszów. Jego dodatek powodował zmniejszenie zawartości wolnych azotynów o ok. 0,002 jednostki procentowej, w porównaniu do próbek bez jego dodatku. Podobny efekt zastosowania askorbinianu sodu w procesie peklowania mięsa drobiowego i obniżania zawartości azotynów resztkowych obserwowano również we wcześniejszych badaniach [9, 11, 16]. W pracach tych jednak nie badano wpływu pH mięsa na pozostałość azotynów resztkowych.

W badanym farszu zawartość barwników ogółem wynosiła 54,9 ppm heminy. Otrzymana wartość, niższa od podawanych przez niektórych autorów, wynikała z dodatku do mięsa 20% solanki.

Średnie zawartości nitrozylobarwników w poszczególnych wariantach farszów zestawiono w tabeli 3. Niezależnie czy mięso peklowano bez, czy z dodatkiem askorbinianu, zauważono tendencje wzrostowe zawartości nitrozylobarwników wraz z obniżaniem pH farszu. Największą ich ilością charakteryzowały się farsze o pH 5,9 a najniższą farsze o pH 6,5.

Analiza statystyczna wykazała istotny ($\alpha = 0,05$) wpływ pH na zawartość nitrozylobarwników tylko w farszach peklowanych z dodatkiem askorbinianu sodu. Należy podkreślić, że zawartość nitrozylobarwników w tych farszach była istotnie statystycznie wyższa niż w farszach bez dodatku askorbinianu sodu, niezależnie od wartości pH. Zatem askorbinian sodu, jako czynnik redukujący, ułatwiał tworzenie nitrozylobarwników w mięsie.

Wskaźnikiem decydującym o stopniu zapeklowania mięsa i bezpośrednio związanym z ilością nitrozylobarwników jest stopień przereagowania barwników. Określa się go procentowym stosunkiem zawartości nitrozylobarwników do barwników ogółem.

Najniższym stopniem przereagowania barwników (35,9%) charakteryzował się farsz o pH 6,5 peklowany bez dodatku askorbinianu sodu (tab. 3). Wraz z obniżaniem pH farszów, jego wielkość wzrastała i w próbkach bez dodatku askorbinianu sodu przy pH 6,2 wynosiła 40,7%, a przy pH 5,9 wzrosła do 43%. Taka sama zależność występowała w farszach peklowanych z askorbinianem sodu. Przy pH 6,5 stopień przereagowania barwników wynosił 44,9%, przy pH 6,2 – 52,6% a przy pH 5,9 był najwyższy – 60,8%. Dla obu rodzajów peklowania analiza statystyczna ($\alpha = 0,05$) wykazała istotny wpływ obniżenia pH farszu na wzrost stopnia przereagowania barwników. Według niektórych autorów [14,15] bardziej trwałą barwę mięsa uzyskuje się, gdy stopień przereagowania barwników hemowych kształtuje się na poziomie 50% i więcej. W niniejszych badaniach tylko warianty farszów o pH 6,2 oraz pH 5,9, peklowane z dodatkiem askorbinianu sodu, charakteryzowały się stopniem przereagowania wyższym od 50%. Dodatek askorbinianu sodu miał więc istotny i korzystny wpływ na stopień przereagowania barwników.

Tabela 3. Wpływ rodzaju peklowania i pH farszu na stopień przereagowania barwników

Wariant farszu	Rodzaj peklowania			
	bez dodatku askorbinianu sodu		z dodatkiem askorbinianu sodu	
	Zawartość nitrozylobarwników [ppm heminy]	Stopień przereagowania barwników [%]	Zawartość nitrozylobarwników [ppm heminy]	Stopień przereagowania barwników [%]
pH 5,9	23,7 ^{Ba} ± 2,75	43,0 ^{Ba} ± 2,45	33,3 ^{Aa} ± 2,13	60,8 ^{Aa} ± 3,46
pH 6,2	22,4 ^{Ba} ± 2,21	40,7 ^{Ba} ± 1,84	28,8 ^{Ab} ± 1,81	52,6 ^{Ab} ± 4,30
pH 6,5	19,8 ^{Ba} ± 2,88	35,9 ^{Bb} ± 3,35	24,7 ^{Ac} ± 2,82	44,9 ^{Ac} ± 2,41

Wartości w wierszach z takimi samymi dużymi literami nie różnią się statystycznie istotnie przy $\alpha = 0,05$
 Wartości w kolumnach z takimi samymi małymi literami nie różnią się statystycznie istotnie przy $\alpha = 0,05$

Zaobserwowana w przeprowadzonych badaniach zależność jest zgodna z tym, co podają inni autorzy [4,12,17], że pH mięsa poniżej 6,0 wywiera korzystny wpływ a pH wyższe niż 6,5 zmniejsza szybkość tworzenia się nitrozylobarwników.

Wartości średnie parametru a*, będącego wyróżnikiem barwy czerwonej, przed i po naświetlaniu farszów przedstawiono w tabeli 4. Zaobserwowano ogólną tendencję do wzrostu udziału barwy czerwonej (parametru a*) wraz z obniżaniem pH farszów, podobnie jak w przypadku stopnia przereagowania barwników.

Wartości parametru a* barwy po naświetlaniu uległy obniżeniu we wszystkich wariantach farszów. Wielkość zmniejszenia parametru a* barwy farszów po naświetlaniu była podobna, niezależnie od rodzaju peklowania (bez lub z dodatkiem askorbinianu). Zauważono korzystny wpływ dodatku askorbinianu sodu na trwałość barwy farszów po obróbce termicznej, gdyż wartości parametru barwy a* po naświetlaniu farszów peklowanych z dodatkiem askorbinianu były takie, jak farszów nie naświetlanych peklowanych bez dodatku askorbinianu sodu, przy takim samym pH.

Tabela 4. Wpływ rodzaju peklowania, pH oraz naświetlania na wartość parametru a* barwy farszów z mięsa ud kurcząt

Wariant farszu	Rodzaj peklowania			
	bez dodatku askorbinianu sodu		z dodatkiem askorbinianu sodu	
	przed naświetlaniem	po naświetlaniu	przed naświetlaniem	po naświetlaniu
pH 5,9	8,67 ^{Ba} ± 0,44	7,43 ^{Ca} ± 0,38	9,65 ^{Aa} ± 0,26	8,67 ^{Ba} ± 0,15
pH 6,2	8,33 ^{Bab} ± 0,42	7,29 ^{Ca} ± 0,41	9,34 ^{Ab} ± 0,27	8,37 ^{Ba} ± 0,36
pH 6,5	7,90 ^{Bb} ± 0,40	6,97 ^{Cb} ± 0,43	9,15 ^{Ab} ± 0,32	7,86 ^{Bb} ± 0,13

Wartości w wierszach z takimi samymi dużymi literami nie różnią się statystycznie istotnie przy $\alpha = 0,05$

Wartości w kolumnach z takimi samymi małymi literami nie różnią się statystycznie istotnie przy $\alpha = 0,05$

Analiza statystyczna ($\alpha = 0,05$) wykazała istotny wpływ obniżenia pH farszów na wzrost wartości parametru a* barwy dla obu rodzajów peklowania (bez lub z dodatkiem askorbinianu sodu). Obniżenie wartości parametru a* barwy pod wpływem naświetlania okazało się istotne statystycznie dla wszystkich wariantów farszów.

Średnie wartości parametru b*, jako wyróżnika barwy żółtej, farszów przedstawiono w tabeli 5. Analizując uzyskane wyniki można zauważyć tendencję do obniżania wartości parametru b* barwy farszów pod wpływem dodatku askorbinianu sodu. Także obniżanie pH farszu spowodowało zmniej-

szczenie wartości parametru b^* barwy. Widać również, że pod wpływem naświetlania wartości parametru b^* wzrosły we wszystkich wariantach farszów, co z konsumenckiego punktu widzenia oznacza zmniejszenie udziału barwy czerwonej a więc uzyskanie barwy mniej pożądanej.

Tabela 5. Wpływ rodzaju peklowania, pH oraz naświetlania na wartość parametru b^* barwy farszów z mięsa ud kurcząt

Wariant farszu	Rodzaj peklowania			
	bez dodatku askorbinianu sodu		z dodatkiem askorbinianu sodu	
	przed naświetlaniem	po naświetlaniu	przed naświetlaniem	po naświetlaniu
pH 5,9	8,34 ^{Ba} ± 0,10	9,30 ^{Aa} ± 0,19	7,50 ^{Ca} ± 0,49	8,59 ^{Ba} ± 0,25
pH 6,2	8,19 ^{Ba} ± 0,40	9,13 ^{Aa} ± 0,24	7,37 ^{Ca} ± 0,17	8,37 ^{Ba} ± 0,17
pH 6,5	7,91 ^{Ba} ± 0,50	9,00 ^{Aa} ± 0,40	7,24 ^{Ca} ± 0,24	8,21 ^{Ba} ± 0,25

Wartości w wierszach z takimi samymi dużymi literami nie różnią się statystycznie istotnie przy $\alpha = 0,05$

Wartości w kolumnach z takimi samymi małymi literami nie różnią się statystycznie istotnie przy $\alpha = 0,05$

Analiza statystyczna ($\alpha = 0,05$) nie wykazała istotnego wpływu pH na parametr b^* barwy farszów zarówno przed, jak i po naświetlaniu. Istotny statystycznie okazał się dodatek askorbinianu na obniżenie wartości parametru b^* barwy we wszystkich wariantach farszów zarówno przed, jak i po naświetlaniu. Naświetlanie spowodowało istotny wzrost parametru b^* barwy w każdym wariantcie farszów.

Wartości średnie parametru L^* (jasności barwy) farszów zebrano w tabeli 6. Stwierdzono wyraźny wzrost parametru jasności barwy w miarę obniżania pH farszów. Przeprowadzona analiza statystyczna ($\alpha = 0,05$) wykazała istotny wpływ obniżenia pH farszu na wzrost wartości parametru L^* zarówno przed, jak i po naświetlaniu farszów w obu rodzajach peklowania. Obserwowane niewielkie zmiany wartości parametru L^* barwy farszów pod wpływem dodatku askorbinianu sodu nie były statystycznie istotne. 30 minutowe naświetlanie wpłynęło istotnie na wzrost wartości L^* barwy w przypadku farszów o pH 5,9 i 6,5 peklowanych bez askorbinianu sodu oraz farszu o pH 6,5 peklowanym z askorbinianem.

Tabela 6. Wpływ rodzaju peklowania, pH oraz naświetlania na wartość parametru L^* barwy farszów z mięsa ud kurcząt

Wariant farszu	Rodzaj peklowania			
	bez dodatku askorbinianu sodu		z dodatkiem askorbinianu sodu	
	przed naświetlaniem	po naświetlaniu	przed naświetlaniem	po naświetlaniu
pH 5,9	68,14 ^{Ba} ± 0,28	68,88 ^{Aa} ± 0,48	68,03 ^{Ba} ± 0,50	68,51 ^{ABa} ± 0,55
pH 6,2	66,02 ^{Ab} ± 0,52	66,33 ^{Ab} ± 0,41	66,58 ^{Ab} ± 0,27	67,05 ^{Ab} ± 0,56
pH 6,5	62,50 ^{Bc} ± 0,42	63,50 ^{Ac} ± 0,44	62,82 ^{Bc} ± 0,61	63,65 ^{Ac} ± 0,37

Wartości w wierszach z takimi samymi dużymi literami nie różnią się statystycznie istotnie przy $\alpha = 0,05$
Wartości w kolumnach z takimi samymi małymi literami nie różnią się statystycznie istotnie przy $\alpha = 0,05$

Przeprowadzone wcześniej w Zakładzie Technologii Mięsa SGGW badania [17,18] wykazały podobne tendencje do

zaobserwowanych w niniejszej pracy w zakresie zmian trwałości barwy pod wpływem naświetlania i dodatku substancji pomocniczych w czasie peklowania, natomiast nie badano wpływu pH mięsa na wielkość tych zmian.

Podsumowując można stwierdzić, że wpływ pH i dodatku askorbinianu sodu na jakość barwy farszów jest znaczący. Obniżenie pH i dodatek askorbinianu w czasie peklowania wpływały korzystnie na przereagowanie barwników hemowych i parametry barwy mierzone metodą odbiciową. Niezależnie od pH i dodatku askorbinianu, 30 minutowe naświetlanie farszów wpływało na obniżenie wartości parametru a^* (wyróżnika barwy czerwonej) i wzrost wartości parametru b^* (wyróżnika barwy żółtej) oraz nieznaczny wzrost parametru jasności L^* , co świadczy o pogorszeniu jakości i trwałości barwy.

WNIOSKI

1. Niezależnie od dodatku askorbinianu sodu, wraz z obniżaniem się pH malała ilość azotynów resztkowych a wzrastała ilość nitrozylobarwników i stopień przereagowania barwników w farszu, co jest zjawiskiem pożądanym.
2. Obniżenie pH powodowało wzrost wartości parametrów a^* , b^* i L^* barwy farszu.
3. Dodatek askorbinianu sodu w procesie peklowania powodował obniżenie pozostałości azotynów resztkowych, wzrost zawartości nitrozylobarwników i stopnia przereagowania barwników w farszu, a także wzrost wartości parametru a^* i obniżenie wartości parametru b^* barwy, co świadczy o celowości i skuteczności dodatku substancji pomocniczych w czasie peklowania mięsa drobiowego.
4. Niezależnie od dodatku askorbinianu sodu i pH farszów, 30-minutowe naświetlanie powodowało pojaśnienie ich barwy (obniżenie wartości parametru a^* , wzrost parametrów b^* i L^*), co jest zjawiskiem niepożądanym.

LITERATURA

- [1] Anonim: Kwas askorbinowy oraz izoaskorbinowy, Mięso i Wędliny, 1996, (6), 14.
- [2] Anonim: Procesy chemiczne zachodzące podczas peklowania, Mięso i Wędliny, 2006, (7), 22.
- [3] Cierach M.: Rola azotynu sodu jako inhibitora oksydacji lipidów w przetworach mięsnych, Gospodarka Mięsna, 1997, 49, (4), 28.
- [4] Gallert H.: Temperatur und Umrötung, Fleischerei, 1970, 21, (7), 18.
- [5] Gawęcki W., Gornowicz E.: Ocena podstawowego składu chemicznego mięśni kurcząt brojlerów pochodzących z różnych hodowli zagranicznych, Gospodarka Mięsna, 2000, 52, (7), 42.

- [6] Gornowicz E., Czaja L.: O czym mówi pH mięsa drobiowego? *Gospodarka Mięsna*, 2002, 54, (7), 18.
- [7] Hornsey M. C.: The colour of cooked cured pork, *J. Sci. Food Agr.*, 1956, 9, (7), 534.
- [8] Kijowski J.: Wybrane problemy jakości mięsa drobiu, *Polskie Drobiarstwo*, 1993, (7-8), 7.
- [9] Mroczek J., Słowiński M., Mróz J.: Pökellung mechanisch entbeinten Hühnerfleisches, *Fleischwirtschaft*, 1984, 64, (9), 1095.
- [10] Mroczek J.: Technologiczne i zdrowotne aspekty procesu peklowania mięsa, *Przemysł Spożywczy*, 1989, 43, (4), 97.
- [11] Mroczek J., Sokolińska S., Pisula A.: Wpływ stopnia rozdrobnienia na przebieg procesu peklowania mięsa kurcząt, *Gospodarka Mięsna*, 1989, 41, (3), 21.
- [12] Mroczek J., Tomaniak A.: Wpływ kwasu cytrynowego i cytrynianu sodu na przebieg procesu peklowania mięsa kurcząt, *Przemysł Spożywczy*, 1993, 48, (5), 130.
- [13] Mroczek J., Słowiński M.: Peklowanie mięsa – technologia, korzyści i zagrożenia, *Mięso i Wędliny*, 1997, (6), 34.
- [14] Polymenides A.: Salzen, Pökeln und Umröten von Fleisch und Fleischerzeugnissen, *Fleischwirtschaft*, 1978, 58, (4), 567.
- [15] Słowiński M., Mroczek J.: Kwas mlekowy – substancja wspomagająca proces peklowania mięsa odzyskanego mechanicznie z drobiu, *Mięso i Wędliny*, 1996, (5), 38.
- [16] Słowiński M., Mroczek J.: Wybrane problemy jakości w przetwórstwie mięsa drobiowego, *Przemysł Spożywczy*, 1997, 54, (1), 12.
- [17] Słowiński M., Dasiewicz K., Mroczek J., Kiełt Z.: Wpływ wybranych substancji pomocniczych na jakość peklowanego mięsa drobiowego, *Mięso i Wędliny*, 1998, (3), 58.
- [18] Słowiński M., Gągała W., Dasiewicz K.: Wpływ metody peklowania na jakość parzonej szynki drobiowej, *Mięso i Wędliny*, 2001, (6), 28.
- [19] Słowiński M.: Czynniki wpływające na efektywność peklowania mięsa, *Mięso i Wędliny*, 2006, (7), 29.
- [20] Thiemig F., Buhr H., Oelker P.: Gibt es Alternativen zum Pökeln mit Nitrit? *Fleischwirtschaft*, 2000, 80, (1), 106.

EFFECTS OF MEAT pH AND ADDITION OF SODIUM ASCORBATE ON CURING PROCESS AND COLOUR STABILITY OF COOKED GROUND MEAT

SUMMARY

There was investigated influence of pH (5.9, 6.2, 6.5) and addition of sodium ascorbate (0, 0.05%) on curing process of ground chicken thigh meat and colour stability after heat treatment. Lower pH and presence of sodium ascorbate had advantageous effects on conversion of haem pigments, colour values (L^ , a^* , b^*) and residual nitrite level. Irrespective of pH and sodium ascorbate addition, lighting worsened colour stability of cooked chicken meat.*