

LESZEK GAJOWIECKI, MAREK KOTOWICZ, KAZIMIERZ LACHOWICZ,  
WALDEMAR DĄBROWSKI, ANNA KORONKIEWICZ,  
JOANNA ŻOCHOWSKA-KUJAWSKA, MAŁGORZATA SOBCZAK,  
ARKADIUSZ ŻYCH

## **ZASTOSOWANIE MLECZANÓW DO PRODUKCJI WYROBÓW DROBIOWYCH NIEZAWIERAJĄCYCH DODATKU AZOTANU(III) SODU**

### **Streszczenie**

Celem pracy było określenie wpływu dodatku mleczanów na jakość mikrobiologiczną, barwę, teksturę oraz cechy sensoryczne modelowych wyrobów drobiowych wyprodukowanych bez dodatku azotanu(III) sodu. Przeprowadzone badania wykazały istotny wpływ mleczanów na zahamowanie wzrostu mikroorganizmów w wyrobach. Dodatek mleczanów powodował stopniowy wzrost udziału barwy czerwonej i żółtej przy jednoczesnym zmniejszeniu jasności barwy modelowych wyrobów. Nie stwierdzono istotnego wpływu mleczanów na teksturę analizowanych prób. Natomiast dodatek mleczanu sodu i mleczanu potasu wpłynął na statystycznie istotne zmniejszenie wielkości wycieku cieplnego, pomimo niewielkiego, bo wynoszącego ok. 0,1 jednostki, obniżenia pH.

Przeprowadzone badania dowodzą, że zastąpienie azotanu(III) sodu dodatkiem mleczanów do produkcji wyrobów drobiowych prowadzi do otrzymania produktów bezpiecznych pod względem mikrobiologicznym, o wysokiej jakości ogólnej i podwyższonej zdrowotności w wyniku eliminacji niekorzystnych dla organizmu człowieka azotanów(III).

**Słowa kluczowe:** peklowanie, wyroby drobiowe niezawierające azotanu(III) sodu (beزازotynowe wyroby drobiowe), mleczały

### **Wprowadzenie**

Azotan(III) sodu w mięsie lub w farszu pełni wiele funkcji, do których zalicza się m.in. utrwalenie różowo-czerwonej barwy przetworów mięsnych, działanie przeciwbakteryjne, wytworzenie typowego aromatu peklowniczego oraz zapobieganie

---

*Dr hab. inż. L. Gajowiecki, prof. AR, dr inż. M. Kotowicz, prof. dr hab. inż. K. Lachowicz, dr inż. J. Zochowska-Kujawska, dr inż. M. Sobczak, dr inż. A. Żych, Zakład Technologii Mięsa, Akademia Rolnicza, ul. Kazimierza Królewicza 4, 71-550 Szczecin, prof. dr hab. W. Dąbrowski, dr inż. A. Koronkiewicz, Katedra Mikrobiologii Żywności, Akademia Rolnicza, ul. Papieża Pawła VI 3, 71-434 Szczecin*

powstawaniu tzw. posmaku sterylizacyjnego podczas ogrzewania [6, 16, 18]. Niezależnie od korzyści wynikających ze stosowania azotanu(III) sodu, od dawna wskazuje się na potencjalne ryzyko zdrowotne wynikające ze stosowania tego składnika [24]. W wyniku reakcji azotanu(III) z azotem amidowym lub aminami drugo-, trzecio- i czwartorzędowymi zawartymi w mięsie mogą powstawać nitrozoaminy [13, 23], będące potencjalnymi substancjami kancerogennymi dla ludzi [1, 5]. Wielu autorów [15, 23] uważa jednak, że peklowane mięso drobiowe nie stwarza zagrożenia zdrowotnego pod względem zawartości N-nitrozozwiązków, ponieważ zawiera ono niewiele tłuszczu. W mięsie zawierającym dużo tłuszczu związki nitrozowe tworzą się znacznie łatwiej, co tłumaczy się katalitycznym działaniem nadtlenków powstających w wyniku rozkładu tłuszczów [15, 23]. Gray [7] stwierdził jednak, że zawartość nitrozoamin w frankfurterkach drobiowych zwiększała się wraz ze wzrostem ilości azotanu(III) sodu stosowanego do peklowania.

Dotychczas nie wykryto substancji, która spełniałaby wszystkie funkcje azotanu(III) sodu, jednak właściwości technologiczne niektórych dodatków funkcjonalnych stwarzają potencjalne możliwości wykorzystania ich w metodach peklowania wolnych od tego składnika. Do substancji tych zaliczyć należy kwas mlekowy i jego sole. Z badań wielu autorów [14, 19] wynika, że mleczały bardzo skutecznie hamują wzrost mikroorganizmów powodujących psucie żywności oraz drobnoustrojów patogennych, w tym *Clostridium botulinum*. Sole kwasu mlekowego wpływają także na stabilizację pH produktu, mają działanie przeciwutleniające oraz podnoszą walory smakowe, wpływając korzystnie na barwę i zapach [4, 9, 28]. Do najważniejszych skutków dodawania mleczały sodu do wyrobów mięsnych zalicza się również polepszenie soczystości i kruchości produktów mięsnych oraz wiązanie wody, co skutkuje wzrostem wydajności produktów [3].

Celem pracy było określenie wpływu mleczały na jakość mikrobiologiczną, teksturę, barwę oraz cechy sensoryczne modelowych wyrobów drobiowych wyprodukowanych bez dodatku azotanu(III) sodu.

### **Materiał i metody badań**

Materiałem badawczym był drobno rozdrobniony, modelowy wyrób drobiowy. W badaniach zastosowano preparaty mleczały firmy Purac Biochem bv.: Purasal S – 60% wody roztwór mleczały sodu, Purasal P – 60% wodny roztwór mleczały potasu, Purasal OptiForm 4 – preparat zawierający mieszaninę mleczały sodu z dwuoctanem sodu. Dodatki te zastosowano w ilości 1, 2, 3, 4% w stosunku do masy surowca mięsnego.

Mięśnie udowe indyków, pobrane z chłodni po ok. 24 godz. od uboju, rozdrabniano w wilku laboratoryjnym przez sitko o średnicy oczek 4 mm; pH surowca wynosiło średnio 6,08 - 6,12. Każdą partię rozdrobnionego mięsa o masie 2,5 kg kutrowano w kutrze firmy Nagema, typ FGC-E1, o pojemności miski 17 dm<sup>3</sup>.

Parametry techniczne procesu były następujące: 12 obr. misy kutra/min, 1400 obr. wału nożowego/min. Masę kutrowano, wprowadzając do misy kolejno: mięso, wodę z lodem w łącznej ilości 20% oraz NaCl w ilości 2,2% w stosunku do masy surowca mięsnego. W końcowej fazie procesu trwającej ok. 2 min wprowadzano odpowiedni dla danego wariantu preparat mleczanowy, przy czym przy wprowadzaniu wody technologicznej uwzględniano zawartość wody w stosowanych preparatach. Próbę kontrolną stanowił kutrowany, modelowy wyrób drobiowy wyprodukowany bez udziału dodatków funkcjonalnych, zawierający 2,2% dodatek soli peklującej o składzie 99,4% NaCl i 0,6% NaNO<sub>2</sub>. Farsz mięsny z dodatkami kutrowano do uzyskania temp. 12°C. Po zakończeniu procesu mierzono pH otrzymanego farszu za pomocą pH-metru CP 250 wyposażonego w elektrodę szklaną, typ ERH-12-6. Pomiarów pH dokonywano poprzez bezpośrednie zanurzenie elektrody w farszu lub zmielonym mięsie. Przygotowany farsz zamykano szczelnie w cylindrycznych puszkach aluminiowych o pojemności 300 g i średnicy 85 mm, lub w przypadku prób przeznaczonych do badań mikrobiologicznych nadziewano w sztuczne osłonki firmy Viscona o średnicy 22 mm. Tak wykonane próby ważono i poddawano obróbce cieplnej w wodzie o temp.  $74 \pm 2^\circ\text{C}$  do momentu uzyskania w centrum geometrycznym wyrobu temp.  $68,8^\circ\text{C}$ . Po zakończonym procesie parzenia próby schładzano w zimnej, bieżącej wodzie do temp. ok.  $10^\circ\text{C}$  w centrum geometrycznym. Po otwarciu puszek i swobodnym ocieknięciu próby ponownie ważono w celu określenia ilości wycieku cieplnego, a następnie zabezpieczano przed wysychaniem folią do pakowania żywności i przechowywano w warunkach chłodniczych przez ok. 12 godz. do czasu przeprowadzenia badań.

Badania mikrobiologiczne prób przechowywanych w warunkach chłodniczych w temp.  $4 \pm 0,1^\circ\text{C}$  (Shel Lab. 2020 Incubator) prowadzono w 1., 7., 14., i 21. dobie od momentu wyprodukowania. Oznaczano ogólną liczbę drobnoustrojów tlenowych mezofilnych [20] oraz prowadzono badania na obecność *Enterobacteriaceae* z *E. coli* [20], enterokoków [21] i beztlenowców [20]. Badania te prowadzono na 5 losowo wybranych próbach z każdego z wariantów wyrobu, na każdej próbie wykonano 2 powtórzenia. Efekt konserwujący analizowanych mleczanów oceniano na podstawie zmian ogólnej liczby drobnoustrojów w modelowych produktach. W celu pełniejszej charakterystyki tempa zmian namnażania mikroorganizmów uzyskane wyniki wyrażono jako  $\log N/\text{No}$ , gdzie: No – oznacza początkową ogólną liczbę drobnoustrojów w próbach, N – oznacza ogólną liczbę drobnoustrojów w próbach przechowywanych kolejno przez 7, 14 i 21 dób.

Badania barwy dokonywano po 1, 3, i 7 dobach przechowywania prób w warunkach chłodniczych. Pomiarów fizycznych parametrów barwy modelowych wyrobów wykonywano metodą odbiciową przy użyciu aparatu Hunter Lab D25-2. Wartość parametrów barwy wyrażano w systemie CIE (1976) jako L\* (jasność barwy), a\* (udział barwy czerwonej), b\* (udział barwy żółtej).

Teksturę oznaczano przy użyciu aparatu Instron 1140. Zastosowano test TPA polegający na dwukrotnym wbiciu płasko ściętego, cylindrycznego trzpienia o średnicy 0,96 cm w próbkę o wysokości 22 mm. Limit deformacji wynosił 80%, szybkość deformacji 50 mm/min.

Wyciek cieplny wyliczano na podstawie różnicy masy prób przed i po obróbce cieplnej i wyrażano w procentach. Próby ważono z dokładnością do 0,01 g.

Ocenę sensoryczną przeprowadził 6-osobowy, odpowiednio przeszkolony zespół oceniający. Zastosowano 5-punktową skalę ocen [22].

Przeprowadzono 3 serie badań na mięsie pochodzącym z różnych dni produkcji, w każdej serii wykonano po 4 powtórzenia. Uzyskane wyniki badań poddano analizie statystycznej za pomocą programu komputerowego Statistica v. 5.5A. Istotność różnic pomiędzy wartościami średnimi wszystkich badanych parametrów określano testem t-Studenta na poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ .

## Wyniki i dyskusja

Stwierdzono istotny wpływ mleczanów na zahamowanie wzrostu mikroorganizmów w doświadczalnych wyrobach drobiowych niezawierających dodatku azotanu(III) sodu (tab.1 i 2). Niezależnie od rodzaju zastosowanych preparatów mleczanowych, w żadnym z rozpatrywanych wariantów nie stwierdzono obecności drobnoustrojów z rodziny *Enterobacteriaceae*, rodzaju *Escherichia coli*, enterokoków czy beztlenowców.

W całym okresie przechowywania produkty zawierające dodatek mleczanu sodu charakteryzowały się mniejszą ogólną liczbą drobnoustrojów w stosunku do próby kontrolnej, zawierającej dodatek azotanu(III) sodu. Tylko w przypadku prób przechowywanych przez 1 i 7 dób oznaczone wartości nie różniły się w sposób statystycznie istotny w porównaniu z próbą kontrolną. Również Zabielski i wsp. [30] stwierdzili, że w wyrobach mięsnych zastosowany dodatek mleczanu sodu spowodował zahamowanie szybkości wzrostu bakterii mezofilnych, a Śmiechowicz [28] wykazał także zahamowanie wzrostu bakterii kwasu mlekowego, przy czym badania te dotyczyły wędlin wyprodukowanych z mięsa wieprzowego i wołowego. Bakteriostatyczny wpływ mleczanów będący potwierdzeniem uzyskanych w pracy wyników przedstawili także Brewer i wsp. [4] oraz Bradford i wsp. [3]. Spośród analizowanych mleczanów najmniejsze tempo namnażania mikroorganizmów stwierdzono w przypadku modelowych wyrobów wyprodukowanych z dodatkiem preparatu zawierającego mieszaninę mleczanu sodu z dwuoctanem sodu (tab. 2).

Tabela 1

Ogólna liczba drobnoustrojów w modelowych wyrobach drobiowych wyprodukowanych z 3% dodatkiem mleczanów i przechowywanych przez 21 dób.

Total microbial number in model poultry meat products produced with 3% lactates addition, during 21 days of storage.

Czas przechowywania [doba] Storage time [day]	Wariant kontrolny Control sample	Mleczan sodu Sodium lactate	Mleczan potasu Potassium lactate	Mleczan sodu + dwuoctan sodu Sodium lactate + sodium diacetate
0	$5,7 \times 10^2$ <sup>a</sup> <sub>1</sub>	$3,2 \times 10^2$ <sup>a</sup> <sub>1</sub>	$4,2 \times 10^2$ <sup>a</sup> <sub>1</sub>	$1,6 \times 10^3$ <sup>a</sup> <sub>2</sub>
7	$1,7 \times 10^3$ <sup>b</sup> <sub>1</sub>	$1,0 \times 10^3$ <sup>b</sup> <sub>1</sub>	$3,7 \times 10^3$ <sup>b</sup> <sub>2</sub>	$2,0 \times 10^3$ <sup>a</sup> <sub>1,2</sub>
14	$9,0 \times 10^4$ <sup>c</sup> <sub>1</sub>	$6,4 \times 10^4$ <sup>c</sup> <sub>2</sub>	$5,2 \times 10^5$ <sup>c</sup> <sub>3</sub>	$4,0 \times 10^4$ <sup>b</sup> <sub>2</sub>
21	$1,8 \times 10^5$ <sup>d</sup> <sub>1</sub>	$5,7 \times 10^4$ <sup>c</sup> <sub>2</sub>	$1,0 \times 10^5$ <sup>d</sup> <sub>1</sub>	$3,2 \times 10^4$ <sup>b</sup> <sub>2</sub>

a – wartości średnie w kolumnach oznaczone tym samym indeksem górnym nie różnią się statystycznie istotnie przy  $P \geq 0,05$  / mean values in columns marked with identical superscripts are not significantly statistically different at  $P \geq 0.05$ ;

1 – wartości średnie w rzędach oznaczone tym samym indeksem dolnym nie różnią się statystycznie istotnie przy  $P \geq 0,05$  / mean values in rows marked with identical subscripts are not significantly statistically different at  $P \geq 0.05$ .

Tabela 2

Ogólna liczba drobnoustrojów w modelowych wyrobach drobiowych wyprodukowanych z dodatkiem mleczanów i przechowywanych przez 21 dób [log N/No].

Total microbial number in model poultry meat contained lactates during 21 days of storage, expressed as a log N/No.

Czas przechowywania [doba] Storage time [day]	Wariant kontrolny Control sample	Mleczan sodu Sodium lactate	Mleczan potasu Potassium lactate	Mleczan sodu + dwuoctan sodu Sodium lactate + sodium diacetate
0	0	0	0	0
7	0,474	0,495	0,945	0,097
14	2,197	2,301	3,093	1,398
21	2,499	2,251	2,377	1,301

Objaśnienia: / Explanatory notes:

No – początkowa ogólna liczba drobnoustrojów w próbach / total microbial number in the samples at the beginning,

N – ogólna liczba drobnoustrojów w próbach przechowywanych przez 7, 14 i 21 dób / total microbial number in the samples after 7, 14, and 21 days of storage.

Według Mbandi i Shelef [12] oraz Jensen i wsp. [8] jest to spowodowane synergistycznym oddziaływaniem mleczanu sodu oraz dwuoctanu sodu. Niektórzy autorzy [26] stwierdzili, że mleczan potasu wykazuje zbliżone właściwości bakteriostatyczne jak mleczan sodu, pomimo tego ten ostatni jest częściej stosowany.

Uzyskane w pracy wyniki badań nie potwierdzają takiej zależności. W próbach zawierających dodatek mleczanu potasu stwierdzono największą dynamikę wzrostu mikroorganizmów, a ogólna liczba drobnoustrojów już w 14. dobie przechowywania ukształtowała się na poziomie  $5,2 \times 10^5$  jtk/g. Działanie bakteriostatyczne mleczanów polega nie tylko na zdolności mleczanów do obniżania aktywności wody produktów, lecz również na specyficznym oddziaływaniu jonów mleczanowych [14, 26, 27]. Na skutek cofania się dysocjacji słabego kwasu z jonu mleczanowego tworzy się niezdisocjowana, a przez to bardziej aktywna forma kwasu mlekowego. Wg Maas i wsp. [11] duże znaczenie ma również przesunięcie przez jony mleczanowe poziomu energetycznego komórek, co w efekcie blokuje możliwości wymiany masy i energii, ograniczając w ten sposób rozwój mikroorganizmów.

Barwa, obok jakości mikrobiologicznej, jest kolejnym ważnym wyróżnikiem oceny wyrobów mięsnych wyprodukowanych bez udziału azotanu(III) sodu. Niektórzy autorzy twierdzą, iż wyróżnik ten nie odgrywa aż tak ważnej roli, jak w przypadku mięsa trzody chlewnej czy bydła. Jednak, jak podaje Bauermann [2], barwa drobiowych frankfurterek wyprodukowanych bez dodatku azotanu(III) sodu oceniona została jako bardzo niepożądana, głównie ze względu na szarozielone zabarwienie otrzymanych produktów. Zmiany wartości fizycznych parametrów barwy  $L^*a^*b^*$  modelowych wyrobów drobiowych w zależności od rodzaju i ilości zastosowanych mleczanów, a także od czasu przechowywania prób przedstawiono w tab. 3-5. Stwierdzono, że dodatek mleczanów (tab. 3, 4 i 5) spowodował na ogół stopniowy wzrost udziału barwy czerwonej i żółtej przy jednoczesnym obniżeniu jasności barwy doświadczalnych wyrobów wyprodukowanych bez udziału azotanu(III) sodu. Spośród analizowanych mleczanów największymi wartościami parametru  $a^*$  podczas całego okresu przechowywania cechowały się próby zawierające dodatek mleczanu sodu w ilości 3% (tab. 3).

Poprawę barwy mięsa na skutek zwiększenia udziału barwy czerwonej w mięsie, jak i w produktach mięsnych zawierających dodatek mleczanów, stwierdzili także Lamkey i wsp. [9], Brewer i wsp. [4] oraz Papadopoulos i wsp. [19]. Najmniejsze, spośród analizowanych mleczanów, wartości parametru  $a^*$  wykazano z kolei w próbach wyprodukowanych z dodatkiem preparatu zawierającego mieszaninę mleczanu sodu z dwuoctanem sodu, przy czym w większości analizowanych wariantów udział barwy czerwonej kształtował się na poziomie większym w stosunku do próby kontrolnej, zawierającej dodatek azotanu(III) sodu (tab. 5).

Tabela 3

Wartości parametrów barwy  $L^*a^*b^*$  modelowych wyrobów drobiowych przechowywanych przez 7 dób, determinowane wielkością dodatku mleczanu sodu.

$L^*a^*b^*$  colour values of model poultry meat products during 7 days of storage determined by the effect of sodium lactate addition.

Rodzaj dodatku Additive	Wielkość dodatku Lactate addition [%]	L*			a*			b*		
		Okres przechowywania [doba] / Storage time [days]								
		1	3	7	1	3	7	1	3	7
	0	56,50 <sup>c</sup> <sub>1</sub> ± 0,27	57,50 <sup>c</sup> <sub>2</sub> ± 0,21	58,32 <sup>b</sup> <sub>3</sub> ± 0,06	6,80 <sup>a</sup> <sub>1</sub> ± 0,28	5,77 <sup>b</sup> <sub>2</sub> ± 0,07	4,14 <sup>ab</sup> <sub>3</sub> ± 0,20	11,45 <sup>a</sup> <sub>1</sub> ± 0,28	12,17 <sup>a</sup> <sub>2</sub> ± 0,14	12,92 <sup>a</sup> <sub>3</sub> ± 0,10
Mleczan sodu Sodium lactate	1	56,37 <sup>c</sup> <sub>1</sub> ± 0,18	57,72 <sup>c</sup> <sub>2</sub> ± 0,08	58,37 <sup>b</sup> <sub>3</sub> ± 0,17	6,84 <sup>a</sup> <sub>1</sub> ± 0,15	4,80 <sup>a</sup> <sub>2</sub> ± 0,20	3,78 <sup>a</sup> <sub>3</sub> ± 0,16	12,10 <sup>b</sup> <sub>1</sub> ± 0,11	13,55 <sup>b</sup> <sub>2</sub> ± 0,08	13,80 <sup>b</sup> <sub>3</sub> ± 0,13
	2	56,07 <sup>b</sup> <sub>1</sub> ± 0,12	57,00 <sup>b</sup> <sub>2</sub> ± 0,06	57,98 <sup>a</sup> <sub>3</sub> ± 0,16	7,15 <sup>a</sup> <sub>1</sub> ± 0,17	4,85 <sup>a</sup> <sub>2</sub> ± 0,09	4,42 <sup>bc</sup> <sub>3</sub> ± 0,19	12,77 <sup>c</sup> <sub>1</sub> ± 0,07	14,05 <sup>c</sup> <sub>2</sub> ± 0,05	14,12 <sup>c</sup> <sub>2</sub> ± 0,06
	3	55,68 <sup>a</sup> <sub>1</sub> ± 0,12	56,87 <sup>b</sup> <sub>2</sub> ± 0,33	57,86 <sup>a</sup> <sub>3</sub> ± 0,09	7,90 <sup>b</sup> <sub>1</sub> ± 0,11	5,87 <sup>b</sup> <sub>2</sub> ± 0,13	5,06 <sup>d</sup> <sub>3</sub> ± 0,12	12,84 <sup>c</sup> <sub>1</sub> ± 0,08	14,15 <sup>c</sup> <sub>2</sub> ± 0,09	14,36 <sup>d</sup> <sub>3</sub> ± 0,05
	4	55,45 <sup>a</sup> <sub>1</sub> ± 0,17	55,77 <sup>a</sup> <sub>1</sub> ± 0,16	57,90 <sup>a</sup> <sub>2</sub> ± 0,18	7,50 <sup>c</sup> <sub>1</sub> ± 0,06	5,80 <sup>b</sup> <sub>2</sub> ± 0,07	4,62 <sup>c</sup> <sub>3</sub> ± 0,12	13,05 <sup>d</sup> <sub>1</sub> ± 0,05	14,05 <sup>c</sup> <sub>2</sub> ± 0,05	14,12 <sup>c</sup> <sub>2</sub> ± 0,04

Objaśnienia: Explanatory notes:

- w tab. 3. przedstawiono wartości średnie ± odchylenia standardowe. Pozostałe objaśnienia jak w tab. 1. / Tab. 3 presents the mean values ± standard deviation. Additional explanation as in Tab. 1.

Należy zaznaczyć, że niezależnie od rodzaju zastosowanych mleczanów, wielkości dodatku, a także czasu chłodniczego przechowywania prób wartości parametru b\* kształtowały się na poziomie istotnie wyższym w porównaniu z wariantem kontrolnym (tab. 3, 4 i 5). Zwiększony udział barwy żółtej może prawdopodobnie wpływać na inny odcień i nasycenie barwy uzyskanych produktów, w odniesieniu do prób zawierających dodatek azotanu(III) sodu. W dostępnym piśmiennictwie brak jest wyczerpujących opisów dotyczących mechanizmów wpływających na kształtowanie pożądanej barwy produktów drobiowych zawierających dodatek soli kwasu mlekowego, a istniejące dane są fragmentaryczne. Można przypuszczać, że stabilizacja pH produktu [19, 28], zdolność mleczanów do sekwestrowania jonów metali i redukcji żelaza trójwartościowego do żelaza dwuwartościowego [17] oraz aktywność przeciwutleniająca [29] może w sposób korzystny wpływać na barwę gotowych produktów mięsnych.

Tabela 4

Wartości parametrów barwy L\*a\*b\* modelowych wyrobów drobiowych przechowywanych przez 7 dób, determinowane wielkością dodatku mleczanu potasu.

L\*a\*b\* colour values of model poultry meat products during 7 days of storage determined by the effect of potassium lactate addition.

Rodzaj dodatku Additive	Wielkość dodatku Lactate addition [%]	L*			a*			b*		
		Okres przechowywania [doba] / Storage time [days]								
		1	3	7	1	3	7	1	3	7
Mleczan potasu Potassium lactate	0	56,50 <sup>b</sup> <sub>1</sub> ± 0,27	57,50 <sup>b</sup> <sub>2</sub> ± 0,21	58,32 <sup>dc</sup> <sub>3</sub> ± 0,06	6,80 <sup>a</sup> <sub>1</sub> ± 0,28	5,77 <sup>c</sup> <sub>2</sub> ± 0,07	4,14 <sup>a</sup> <sub>3</sub> ± 0,20	11,45 <sup>a</sup> <sub>1</sub> ± 0,28	12,17 <sup>a</sup> <sub>2</sub> ± 0,14	12,92 <sup>a</sup> <sub>3</sub> ± 0,10
	1	57,04 <sup>e</sup> <sub>1</sub> ± 0,20	57,37 <sup>b</sup> <sub>1</sub> ± 0,19	59,15 <sup>e</sup> <sub>2</sub> ± 0,24	7,12 <sup>ab</sup> <sub>1</sub> ± 0,15	5,16 <sup>a</sup> <sub>2</sub> ± 0,09	4,12 <sup>a</sup> <sub>3</sub> ± 0,07	12,56 <sup>b</sup> <sub>1</sub> ± 0,08	13,40 <sup>b</sup> <sub>2</sub> ± 0,14	14,02 <sup>b</sup> <sub>3</sub> ± 0,07
	2	57,00 <sup>e</sup> <sub>1</sub> ± 0,11	57,27 <sup>b</sup> <sub>2</sub> ± 0,10	58,02 <sup>b</sup> <sub>3</sub> ± 0,08	7,54 <sup>c</sup> <sub>1</sub> ± 0,09	5,32 <sup>ab</sup> <sub>2</sub> ± 0,27	4,55 <sup>b</sup> <sub>3</sub> ± 0,10	12,63 <sup>b</sup> <sub>1</sub> ± 0,07	13,78 <sup>c</sup> <sub>2</sub> ± 0,06	14,05 <sup>b</sup> <sub>3</sub> ± 0,06
	3	56,58 <sup>b</sup> <sub>1</sub> ± 0,12	56,72 <sup>a</sup> <sub>1</sub> ± 0,12	58,20 <sup>bc</sup> <sub>2</sub> ± 0,20	7,85 <sup>d</sup> <sub>1</sub> ± 0,10	5,61 <sup>c</sup> <sub>2</sub> ± 0,16	4,82 <sup>c</sup> <sub>3</sub> ± 0,15	12,84 <sup>c</sup> <sub>1</sub> ± 0,05	13,92 <sup>d</sup> <sub>2</sub> ± 0,04	14,05 <sup>b</sup> <sub>3</sub> ± 0,05
4	55,52 <sup>a</sup> <sub>1</sub> ± 0,07	56,64 <sup>a</sup> <sub>2</sub> ± 0,08	57,00 <sup>a</sup> <sub>3</sub> ± 0,11	7,28 <sup>b</sup> <sub>1</sub> ± 0,09	5,36 <sup>b</sup> <sub>2</sub> ± 0,05	4,80 <sup>c</sup> <sub>3</sub> ± 0,05	12,98 <sup>d</sup> <sub>1</sub> ± 0,04	14,08 <sup>e</sup> <sub>2</sub> ± 0,04	14,07 <sup>b</sup> <sub>2</sub> ± 0,04	

Objaśnienia jak w tab. 3. / Explanatory notes as in Tab. 3.

W pracy założono także, że zastosowane w pracy dodatki mogą również modyfikować teksturę uzyskanych produktów. Pomimo nieznacznych różnic w wartościach poszczególnych analizowanych parametrów tekstury na ogół nie stwierdzono istotnego wpływu mleczanów na teksturę doświadczalnych wyrobów drobiowych, również w odniesieniu do wariantu kontrolnego zawierającego azotan(III) sodu (tab. 6). Tylko w przypadku prób zawierających mieszaninę mleczanu sodu z dwuocyanem sodu stwierdzono istotne, w stosunku do wariantu kontrolnego, zmniejszenie sprężystości wraz ze zwiększeniem ilości tego dodatku. W dostępnym piśmiennictwie brak jest doniesień dotyczących wpływu tych dodatków na teksturę mięsa i produktów mięsnych.

Wpływ wielkości dodatku, a także rodzaju zastosowanych mleczanów na wartość pH oraz wielkość wycieku cieplnego modelowych wyrobów drobiowych przedstawiono w tab. 7. Stwierdzono, że dodatek mleczanu sodu i mleczanu potasu powodował w próbach statystycznie istotne zmniejszenie wielkości wycieku cieplnego, pomimo niewielkiego, bo wynoszącego ok. 0,1 jednostki obniżenia pH.

Tabela 5

Wartości parametrów barwy L\*a\*b\* modelowych wyrobów drobiowych przechowywanych przez 7 dób, determinowane wielkością dodatku preparatu zawierającego mieszaninę mleczanu sodu i dwuocyanu sodu. L\*, a\*, b\* colour values of model poultry meat products during 7 days of storage determined by the effect of sodium lactate and sodium diacetate mixtures addition.



Rodzaj dodatku Additive	Wielkość dodatku Lactate addition [%]	L*			a*			b*		
		Okres przechowywania [doba] / Storage time [days]								
		1	3	7	1	3	7	1	3	7
0		56,50 <sup>a</sup> <sub>1</sub> ± 0,27	57,50 <sup>a</sup> <sub>2</sub> ± 0,21	58,32 <sup>a</sup> <sub>3</sub> ± 0,06	6,80 <sup>ab</sup> <sub>1</sub> ± 0,28	5,77 <sup>d</sup> <sub>2</sub> ± 0,07	4,14 <sup>b</sup> <sub>3</sub> ± 0,20	11,45 <sup>a</sup> <sub>1</sub> ± 0,28	12,17 <sup>a</sup> <sub>2</sub> ± 0,14	12,92 <sup>a</sup> <sub>3</sub> ± 0,10
Mleczan sodu + dwuocian sodu Sodium lactate + sodium diacetate	1	58,32 <sup>d</sup> <sub>1</sub> ± 0,17	58,37 <sup>c</sup> <sub>1</sub> ± 0,15	60,09 <sup>d</sup> <sub>2</sub> ± 0,06	6,72 <sup>a</sup> <sub>1</sub> ± 0,20	4,52 <sup>a</sup> <sub>2</sub> ± 0,11	3,10 <sup>a</sup> <sub>3</sub> ± 0,19	12,77 <sup>b</sup> <sub>1</sub> ± 0,07	13,92 <sup>b</sup> <sub>2</sub> ± 0,05	14,12 <sup>b</sup> <sub>3</sub> ± 0,06
	2	57,37 <sup>c</sup> <sub>1</sub> ± 0,18	57,95 <sup>b</sup> <sub>2</sub> ± 0,16	58,88 <sup>c</sup> <sub>3</sub> ± 0,12	7,02 <sup>b</sup> <sub>1</sub> ± 0,06	5,12 <sup>b</sup> <sub>2</sub> ± 0,12	4,74 <sup>cd</sup> <sub>3</sub> ± 0,16	12,82 <sup>b</sup> <sub>1</sub> ± 0,07	14,05 <sup>c</sup> <sub>2</sub> ± 0,05	14,37 <sup>c</sup> <sub>3</sub> ± 0,05
	3	57,20 <sup>bc</sup> <sub>1</sub> ± 0,32	57,65 <sup>a</sup> <sub>1</sub> ± 0,14	58,62 <sup>bc</sup> <sub>2</sub> ± 0,15	7,26 <sup>c</sup> <sub>1</sub> ± 0,08	5,47 <sup>c</sup> <sub>2</sub> ± 0,11	4,85 <sup>d</sup> <sub>3</sub> ± 0,08	12,82 <sup>b</sup> <sub>1</sub> ± 0,04	14,10 <sup>cd</sup> <sub>2</sub> ± 0,06	14,42 <sup>cd</sup> <sub>3</sub> ± 0,07
	4	56,90 <sup>ab</sup> <sub>1</sub> ± 0,24	57,40 <sup>a</sup> <sub>2</sub> ± 0,16	58,55 <sup>b</sup> <sub>3</sub> ± 0,09	7,30 <sup>c</sup> <sub>1</sub> ± 0,13	5,07 <sup>b</sup> <sub>2</sub> ± 0,09	4,62 <sup>c</sup> <sub>3</sub> ± 0,10	13,12 <sup>c</sup> <sub>1</sub> ± 0,07	14,17 <sup>d</sup> <sub>2</sub> ± 0,04	14,50 <sup>d</sup> <sub>3</sub> ± 0,06

Objaśnienia jak w tab. 3. / Explanatory notes as in Tab. 3.

Papadopoulos i wsp. [19] tłumaczą to zwiększeniem poziomu jonów sodu oraz wzrostem siły jonowej mięsa, która w konsekwencji prowadzi do podwyższenia zdolności wiązania wody przez białka. Inaczej kształtował się natomiast omawiany wyróżnik w modelowych wyrobach z dodatkiem preparatu zawierającego mieszaninę mleczanu sodu z dwuocianem sodu. W próbach tych stwierdzono istotne zwiększenie ilości wycieku powstającego po obróbce cieplnej wraz ze wzrostem ilości dodatku tego preparatu, co może być spowodowane obniżeniem wartości pH (o ok. 0,5 jednostki) do poziomu zbliżonego do punktu izoelektrycznego białek.

Pozytywny wpływ mleczanów, a zwłaszcza mleczanu sodu na większość z omawianych powyżej wyróżników znajduje również potwierdzenie w ocenie pożądalności sensorycznej modelowych produktów (tab. 8).

Tabela 6

Wyniki pomiarów tekstury doświadczalnych wyrobów drobiowych determinowane wielkością dodatków: A) mleczanu sodu, B) mleczanu potasu, C) mleczanu sodu i dwuocianu sodu.

Results of model poultry meat products texture tests determined by the effect of lactates (A-sodium lactate, B-potassium lactate, C-sodium lactate and sodium diacetate mixtures) addition.

Wielkość dodatku Lactate addition [%]	Twardość [N] Hardness [N]			Spoistość [-] Cohesiveness [-]			Sprężystość [cm] Springiness [cm]			Gumowatość [N] Gumminess [N]		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
0	15,95 <sup>a</sup> ±0,77	15,95 <sup>a</sup> ±0,77	15,95 <sup>a</sup> ±0,77	0,36 <sup>a</sup> ±0,02	0,36 <sup>a</sup> ±0,02	0,36 <sup>a</sup> ±0,02	1,46 <sup>a</sup> ±0,03	1,46 <sup>a</sup> ±0,03	1,46 <sup>a</sup> ±0,03	5,73 <sup>a</sup> ±0,43	5,73 <sup>a</sup> ±0,43	5,73 <sup>a</sup> ±0,43
1	15,38 <sup>a</sup> ±0,65	14,79 <sup>a</sup> ±0,90	15,26 <sup>a</sup> ±0,85	0,36 <sup>a</sup> ±0,04	0,37 <sup>a</sup> ±0,02	0,34 <sup>a</sup> ±0,02	1,47 <sup>a</sup> ±0,02	1,46 <sup>a</sup> ±0,02	1,41 <sup>b</sup> ±0,02	5,58 <sup>a</sup> ±0,53	5,52 <sup>a</sup> ±0,48	5,14 <sup>a</sup> ±0,42
2	15,47 <sup>a</sup> ±0,83	14,81 <sup>a</sup> ±0,91	15,45 <sup>a</sup> ±0,81	0,35 <sup>a</sup> ±0,02	0,37 <sup>a</sup> ±0,02	0,34 <sup>a</sup> ±0,03	1,47 <sup>a</sup> ±0,01	1,46 <sup>a</sup> ±0,01	1,36 <sup>c</sup> ±0,02	5,44 <sup>a</sup> ±0,71	5,34 <sup>a</sup> ±0,63	5,23 <sup>a</sup> ±0,59
3	15,50 <sup>a</sup> ±0,87	14,99 <sup>a</sup> ±0,82	16,37 <sup>a</sup> ±0,89	0,35 <sup>a</sup> ±0,01	0,36 <sup>a</sup> ±0,02	0,35 <sup>a</sup> ±0,03	1,47 <sup>a</sup> ±0,02	1,46 <sup>a</sup> ±0,02	1,35 <sup>c</sup> ±0,03	5,47 <sup>a</sup> ±0,34	5,26 <sup>a</sup> ±0,46	5,73 <sup>a</sup> ±0,61
4	16,14 <sup>a</sup> ±0,79	15,20 <sup>a</sup> ±0,72	16,56 <sup>a</sup> ±0,77	0,36 <sup>a</sup> ±0,02	0,35 <sup>a</sup> ±0,03	0,35 <sup>a</sup> ±0,03	1,45 <sup>a</sup> ±0,02	1,43 <sup>a</sup> ±0,03	1,33 <sup>c</sup> ±0,04	5,67 <sup>a</sup> ±0,38	5,32 <sup>a</sup> ±0,72	5,85 <sup>a</sup> ±0,53

Objaśnienia jak w tab. 3. / Explanatory notes as in Tab. 3.

Wzrost ilości dodatku mleczanów sodu i potasu powodował stopniowy wzrost pożądalności barwy produktów. Najniżej oceniono barwę w przypadku produktów zawierających dodatek mieszaniny mleczanu sodu z dwuoctanem sodu, głównie ze względu na pojawiający się szary odcień prób. Dodatek analizowanych mleczanów w ilości od 3 do 4% na ogół korzystnie wpływał także na zapach i smakowitość modelowych produktów. Wyróżniki te najwyżej oceniono w próbach zawierających dodatek mleczanu sodu, a średnia przyznanych ocen kształtowała się na poziomie zbliżonym lub nieznacznie przekraczającym wartość średnią wariantu kontrolnego. Przedstawione wyniki badań potwierdzają spostrzeżenia innych autorów [25, 26], którzy wykazali korzystny wpływ mleczanów na jakość sensoryczną produktów mięsnych. Wynika to prawdopodobnie z faktu, że mleczały występują w roli intensyfikatorów smakowitości, wzmacniając nutę mięsą, zwłaszcza w przetworach drobiowych [29].

Tabela 7

Wartość pH oraz wielkość wycieku cieplnego modelowych produktów drobiowych determinowane rodzajem oraz wielkością dodatku mleczanów.

pH values and thermal drip of model poultry meat products determined by the effect of kind and lactate addition.

Wielkość dodatku Lactate addition [%]	Mleczan sodu Sodium lactate		Mleczan potasu Potassium lactate		Mleczan sodu + dwuocian sodu Sodium lactate + Sodium diacetate	
	pH	Wyciek ciepły Thermal drip [%]	pH	Wyciek ciepły Thermal drip [%]	pH	Wyciek ciepły Thermal drip [%]
0	5,95 ± 0,02	12,48 <sup>a</sup> ± 0,81	5,95 ± 0,02	12,48 <sup>a</sup> ± 0,81	5,95 ± 0,02	12,48 <sup>a</sup> ± 0,81
1	5,90 ± 0,03	11,71 <sup>a,b</sup> <sub>1</sub> ± 0,89	5,90 ± 0,01	12,20 <sup>a,b</sup> <sub>1</sub> ± 1,08	5,66 ± 0,04	14,63 <sup>b</sup> <sub>2</sub> ± 1,05
2	5,89 ± 0,02	10,43 <sup>b,c</sup> <sub>1</sub> ± 0,02	5,88 ± 0,04	10,65 <sup>b,c</sup> <sub>1</sub> ± 0,96	5,61 ± 0,02	15,75 <sup>b</sup> <sub>2</sub> ± 1,16
3	5,84 ± 0,05	8,57 <sup>c,d</sup> <sub>1</sub> ± 1,14	5,87 ± 0,03	9,93 <sup>c</sup> <sub>1</sub> ± 0,83	5,58 ± 0,01	18,51 <sup>c</sup> <sub>2</sub> ± 0,87
4	5,85 ± 0,03	7,98 <sup>d</sup> <sub>1</sub> ± 0,75	5,91 ± 0,03	9,46 <sup>c</sup> <sub>1</sub> ± 0,87	5,53 ± 0,03	22,78 <sup>d</sup> <sub>2</sub> ± 1,29

Objaśnienia jak w tab. 3. / Explanatory notes as in Tab. 3.

Tabela 8

Wyniki oceny pożądalności sensorycznej doświadczalnych produktów drobiowych determinowane wielkością dodatku: A) mleczanu sodu, B) mleczanu potasu, C) preparatu zawierającego mieszaninę mleczanu sodu i dwuocianu sodu [pkt].

Results of sensory characteristics of model poultry meat products tests determined by the effect of sodium lactate (A), potassium lactate (B) and mixture of sodium lactate and sodium diacetate addition [scores].

Wielkość dodatku Lactate addition [%]	Barwa Colour			Zapach Odour			Smakowość Flavour			Konsystencja Consistency		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
0	4,5			4,3			4,0			4,0		
1	3,0	3,5	3,0	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	4,0	4,0	4,0
2	3,5	3,8	3,0	4,0	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	4,0	4,0	4,0
3	4,0	4,3	3,3	4,3	4,0	4,0	4,3	4,0	4,0	4,0	4,0	3,5
4	4,0	4,0	3,5	4,3	4,0	4,0	4,0	4,0	3,5	4,0	4,0	3,5

## Wnioski

1. Przeprowadzone badania mikrobiologiczne wykazały, że mleczan sodu lub mieszanina mleczanu sodu z dwuocianem sodu w ilości 3% mogą zostać

- wykorzystane jako substancje bakteriostatyczne w kutrowanych wyrobach z mięsa drobiowego wyprodukowanych bez udziału azotanu(III) sodu.
2. Dodatek mleczanu sodu lub mleczanu potasu w ilości od 3 do 4% wpłynął korzystnie na barwę modelowych wyrobów drobiowych, wyprodukowanych bez udziału azotanu(III) sodu. Pomimo, że barwa tego typu wyrobów odbiega w pewnych stopniu od typowej barwy produktów peklowanych, to jednak wyniki oceny sensorycznej wskazują na możliwość zaakceptowania takich odchyleń.
  3. Dodatek preparatów mleczanowych nie spowodował istotnych zmian tekstury modelowych wyrobów drobiowych.
  4. Modelowe wyroby drobiowe wyprodukowane z dodatkiem mleczanu sodu lub potasu w ilości od 2 do 4% charakteryzowały się istotnie mniejszym wyciekaniem cieplnym w porównaniu z wyrobem kontrolnym zawierającym dodatek azotanu(III) sodu.
  5. Istnieje możliwość poprawy jakości sensorycznej modelowych wyrobów drobiowych wyprodukowanych bez azotanu(III) sodu poprzez zastosowanie dodatku preparatów mleczanowych w ilości od 3 do 4%.

### Literatura

- [1] Anonim: Nitrate, nitrite and nitroso compounds in foods. Food Technol., 1987, **41**, 78-85.
- [2] Bauerman J.F.: Processing of poultry products with and without sodium nitrite. Food Technol., 1978, **33** (7), 42.
- [3] Bradford D.D., Huffman D.L., Egber W.R., Jones W.R.: Low fat fresh pork sausage patty stability in refrigerated storage with potassium lactate. J. Food Sci., 1993, **58**, 488-491.
- [4] Brewer M.S., Mc Keith 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., 1991, **56** (5), 1176-1178.
- [5] Cierach M.: Rola azotynu sodu jako inhibitora oksydacji lipidów w przetworach mięsnych. Gosp. Mięś., 1997, **4**, 28-30.
- [6] Duda Z.: Wybrane zagadnienia stosowania azotynu w przetwórstwie mięsa. Żywność. Technologia. Jakość, 1998, **3** (16), 5-42.
- [7] Gray J.L.: Investigation into the formation of N-nitrosoamines in heated chicken frankfurters. J. Food Sci., 1981, 46, 1817.
- [8] Jensen J.M., Robbins K.L., Ryan K.J., Homco-Ryan C., Mc Keith F.K., Brewer M.S.: Effects of lactic and acetic acid salts on quality characteristics of enhanced pork during retail display. Meat Sci., 2003, 63, 501-508.
- [9] Lamkey J.W., Leak F.W., Tuley W.B., Johnson D.D., West R.L.: Assessment of sodium lactate addition to fresh pork sausage. J. Food Sci., 1991, **56** (1), 220-223.
- [10] Litwińczuk Z.: Surowce zwierzęce; ocena i wykorzystanie. PWRiL Warszawa 2004, s. 356-357.
- [11] Maas M.R., Glass K.A., Doyle M.P.: Sodium lactate delays toxin production by *Clostridium botulinum* in cook-in-bag turkey products. Appl. Environ. Microbiol., 1989, **55**, 2226-2229.
- [12] Mbandi E., Shelef L.A.: Automated measurements of antilisterial activities of lactate and diacetate in ready to eat meat. J. Microbiological Methods, 2002, **49**, 307-314.
- [13] Miller S.A.: Balancing the risk regarding the use of nitrites in meats. Food Technology, 1980, **34** (5), 51-54.
- [14] Miller R.K., Acuff G.R.: Sodium lactate affects pathogens in cooked beef. J. Food Sci., 1994, **59**, 15-19.

- [15] Mroczek J.: Technologiczne i zdrowotne aspekty procesu peklowania mięsa. Przem. Spoż., 1989, **4**, 97-101.
- [16] Mroczek J., Słowiński M.: Peklowanie mięsa – technologia, korzyści i zagrożenia. Mięso i Wędliny, 1997, **6**, 34-37.
- [17] Nnanna I.A., Ukuku D.O., McVann K.B., Shelef L.A.: Antioxidant activity of sodium lactate in meat and a model system. Lebensm. – Wissensch. Und Technol., 1994, **27**, 78-85.
- [18] O'Boyle A.R., Rubin L.J., Diosady L.L., Aladin-Kassam N., Comer F., Brightwell W.: A nitrite-free curing system and its application to the production of wieners. Food Technology, 1990, **45** (5), 88-104.
- [19] Papadopoulos L.S., Miller R.K., Ringer L.J., Cross H.R.: Sodium lactate effect on sensory characteristics, cooked meat color and chemical composition. J. Food Sci., 1991, **56** (3), 621-626.
- [20] PN-85 A-82051 Wyroby garmazeryjne. Półprodukty i produkty gotowe.
- [21] PN-93 A-86034/10 Mleko i przetwory mleczarskie. Badania mikrobiologiczne. Enterokoki – wykrywanie obecności, oznaczanie liczby metodą płytkową.
- [22] PN-ISO 4121:1998 Analiza sensoryczna. Metodologia. Ocena produktów żywnościowych przy użyciu metod skalowania.
- [23] Płotka A., Pikul J., Pawłowska B.: Aktualne problemy peklowania mięsa drobiowego. Przem. Spoż., 1980, **35**, 229-231.
- [24] Schnäckel W., Reuter T., Wiegand D.: Rohe Fleischerzeugnisse ohne NSP. Fleischwirtsch., 2000, **1**, 35-41.
- [25] Shelef L.A., Yang Q.: Growth suppression of *Listeria monocytogenes* by lactates in broth, chicken and beef. J. Food Prot., 1991, **54**, 283-287.
- [26] Shelef L.A.: Antimicrobial effects of lactates: a review. J. Food Protect., 1994, **57** (5), 445-450.
- [27] Stekelenburg F.K.: Enhanced inhibition of *Listeria monocytogenes* in frankfurter sausage by the addition of potassium lactate and sodium diacetate mixtures. Food Microbiol., 2003, **20**, 133-137.
- [28] Śmiechowicz I.: Wpływ mleczanów na jakość mikrobiologiczną przechowywanych wędlin. Żywność. Technologia. Jakość, 1997, **1** (10), 52-60.
- [29] Tyszkiewicz I.: Mleczany jako substancje konserwujące w przetworach mięsnych. Gosp. Mięś., 1994, **5**, 18-21.
- [30] Zabielski J., Uchman W., Napierała W.: Wpływ dodatku mleczanu sodu na jakość mikrobiologiczną i sensoryczną wyrobów mięsnych. Przem. Spoż., 1998, **2**, 33-36.

### USE OF LACTATES IN PROCESSING OF POULTRY MEAT PRODUCTS WITHOUT SODIUM NITRATE (III) ADDITION

#### S u m m a r y

The object of this study was to determine the effect of lactates on microbiological quality, colour, texture and sensory attributes of model meat poultry product manufactures without sodium nitrate (III). The important impact of lactates on curbing micro-organisms growth in experimental meat poultry products without addition of sodium nitrate (III) was found. Moreover, the addition of lactates caused the gradual enhance of redness and yellowness with simultaneous decrease of the lightness in experimental products produced without sodium nitrate (III). Significant influence of lactates on texture of experimental poultry products was not observed. The addition of sodium lactate or potassium lactate caused a statistically significant decrease of cooking loss, even though small pH decrease (0.1 unit).

This research proves that replacing sodium nitrate (III) by adding lactates during manufacturing poultry products leads to achieve microbiological safe products with high general quality and increased healthiness by elimination of unfavourable nitrates (III) for human beings.

---

**Key words:** curing, poultry products without sodium nitrate (III) addition (nitrite-free poultry meat products), lactates ☒