



**POLSKIE TOWARZYSTWO
TECHNOLOGÓW ŻYWNOŚCI
WYDAWCA ODDZIAŁ MAŁOPOLSKI**



ŻYWNOŚĆ TECHNOLOGIA JAKOŚĆ

Nr 3(16)

Kraków 1998

Rok 5

ŻYWNOŚĆ. TECHNOLOGIA. JAKOŚĆ

Kwartalnik naukowy

Nr 3(16)

Kraków 1998

Rok 5

SPIS TREŚCI

Od Redakcji.....	3
ZBIGNIEW DUDA: Wybrane zagadnienia stosowania azotynu w przetwórstwie mięsa.....	5
TADEUSZ TUSZYŃSKI, MAŁGORZATA MAKAREWICZ: Drożdże dzikie w przemyśle piwowarskim - zagrożenia i wybrane metody wykrywania.....	43
ZBIGNIEW PIETRASIK: Wpływ zróżnicowanego udziału białka, tłuszczu i hydrokoloidów na wybrane wyróżniki oceny sensorycznych i barwę kutowanych kielbas parzonych.....	58
MARIA WALCZYCKA, TADEUSZ KOŁCZAK, JERZY ŁĄCKI, MONIKA OLCHAWA: Wpływ dodatku mleczanu sodu i kultury starterowej na trwałość mielonego mięsa wieprzowego przechowywanego chłodniczo	73
DOROTA CAIS-SOKOLIŃSKA, PRZEMYSŁAW OZIEMKOWSKI, JAN PIKUL: Wybrane cechy jakościowe lodów jogurtowych na bazie kultur o tradycyjnym składzie i z dodatkiem kultury probiotycznej.....	87
WIEŚŁAWA GRZESIŃSKA: Wpływ obróbki cieplnej prowadzonej w różnych typach naczyń kuchennych na barwę warzyw	97
GRAŻYNA MORKIS: Problematyka żywnościowa w ustawodawstwie krajowym	106
DANUTA KOŁOŻYŃ-KRAJEWSKA: Nowe książki.....	109
Technolog Żywności	115
Informacja dla autorów	123

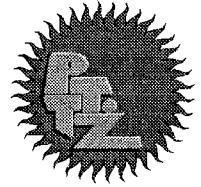
Zamieszczone artykuły są recenzowane

Czasopismo jest referowane przez: AGRO-LIBREX, Chemical Abstracts Service i IFIS

Factus



**POLSKIE TOWARZYSTWO
TECHNOLOGÓW ŻYWNOŚCI
WYDAWCA ODDZIAŁ MAŁOPOLSKI**



ŻYWNOŚĆ TECHNOLOGIA JAKOŚĆ

Nr 3(16)

Kraków 1998

Rok 5

REDAKCJA:

Redaktor naczelny: prof. dr hab. Tadeusz Sikora; tel. 012/ 633-08-21 w. 21

Sekretarz redakcji: dr inż. Anna Bala-Piasek; tel. 012/ 411-91-44 w. 293;

e-mail: rрпиasek@cyf-kr.edu.pl

Redaktorzy: prof. dr hab. Bohdan Achremowicz, prof. dr hab. Mieczysław Pałasiński, dr inż. Jerzy Pałasiński, dr Teresa Woźniakiewicz

Stali współpracownicy: prof. dr hab. Jacek Kijowski (Poznań), dr inż. Danuta Kołożyn-Krajewska (Warszawa), doc. dr hab. Maria Soral-Śmietana (Olsztyn)

RADA PROGRAMOWA:

prof. dr Antoni Rutkowski (*przewodniczący*), dr hab. Kazimierz Dąbrowski (*sekretarz*),

prof. dr hab. Zbigniew Duda, prof. dr hab. Józef Fornal, prof. dr hab. Roman

Grzybowski, prof. dr hab. Mieczysław Jankiewicz, prof. dr hab. Jan Kisza,

prof. dr hab. Andrzej Lenart, prof. dr hab. Helena Oberman, prof. dr hab. Zdzisław E.

Sikorski, prof. dr hab. Tadeusz Tuszyński, prof. dr hab. Stanisław Tyszkiewicz

WYDAWCA:

POLSKIE TOWARZYSTWO TECHNOLOGÓW ŻYWNOSCI

Oddział Małopolski

© Copyright by Polskie Towarzystwo Technologów Żywności, Kraków 1998

Printed in Poland

Wydawanie publikacji dofinansowane przez Komitet Badań Naukowych

ISSN 1425-6959

ADRES REDAKCJI:

31-425 KRAKÓW, AL. 29 LISTOPADA 46

SKŁAD I DRUK:



Wydawnictwo „Akapit”, Kraków

tel./fax (012) 266-92-69

OD REDAKCJI

Szanowni Państwo,

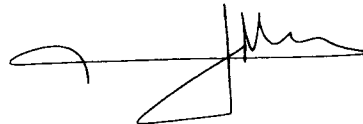
W tym numerze naszego Kwartalnika zamieszczamy wiele interesujących materiałów, w tym monograficzny artykuł prof. Zbigniewa Dudy nt. „Wybrane zagadnienia stosowania azotynu w przetwórstwie mięsa”. Ze względu na szczególną wartość tego artykułu, odstąpiliśmy w tym przypadku od przyjętej zasady dotyczącej objętości tekstu.

1 października rozpoczyna się kolejny rok akademicki, z tej okazji wszystkim pracownikom naukowym i studentom składamy najlepsze życzenia.

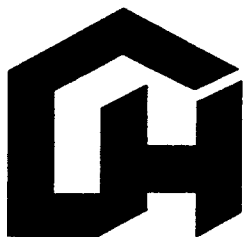
W dniu 16 października obchodzony jest Światowy Dzień Żywności '98 (World Food Day '98), który w tym roku jest obchodzony pod hasłem „Women Feed the World” (Kobiety Żywią Świat). Wyrażamy nadzieję, że ten dzień zostanie zauważony przez środowisko nauki o żywności.

Kraków, wrzesień 1998 r.

Redaktor Naczelny

A handwritten signature in black ink, consisting of a series of loops and a long horizontal stroke, positioned above the name Tadeusz Sikora.

Tadeusz Sikora



**Przedsiębiorstwo Budownictwa Przemysłowego
chemobudowa – kraków S.A.**

30–103 Kraków, ul. Michała Stachowicza 18

30–951 Kraków, skr. poczt. 7

Tel. (012) 422-80-66, (012) 422-31-47

Fax (012) 421-03-33

Chemobudowa Kraków SA

***twoim
najlepszym
partnerem***

ZBIGNIEW DUDA

WYBRANE ZAGADNIENIA STOSOWANIA AZOTYNU W PRZETWÓRSTWIE MIĘSA^{*)}

**„Our civilization cannot survive without preservatives.
Food comes only from living things and these are not
harvestable every day. Yet we must eat daily”.**

(Cyt. za Deatherago).

Streszczenie

Celem tego artykułu jest przybliżenie czytelnikowi współczesnych poglądów i wiedzy na temat peklowania, tj. procesu powszechnie stosowanego w przetwórstwie mięsa oraz związanych z nim podstaw teoretycznych, pojęć i niektórych zagadnień praktyki przemysłowej, ze szczególnym uwzględnieniem technologicznych i żywieniowych funkcji spełnianych przez azotyn. W opracowaniu omówiono: chemiczne przemiany azotynu w mięsie, wpływ peklowania na barwę mięsa, smako- i zapachotwórczą rolę peklowania, występowanie N-nitrozoamin w peklowanych produktach mięsnych, poszukiwania substancji zastępujących azotyn, przeciwwutleniające działanie peklowania, aspekty żywieniowe oraz wybrane zagadnienia technologii peklowania.

Wprowadzenie

Technologom żywności, w tym przetwarzającym mięso, azotyn i/lub azotan, najczęściej sodu albo potasu, podświadomie kojarzy się z procesem peklowania i ze znaczeniem oraz z technologicznymi efektami i skutkami jaki ten proces ma dla przetwórstwa mięsa. Celem tego artykułu jest przybliżenie czytelnikowi współczesnych poglądów na peklowanie, tj. zabieg powszechnie stosowany w przemyśle mięsnym i na wiążące się z nim podstawy teoretyczne i niektóre zagadnienia praktyki przemysłowej, a także na problemy żywieniowe.

Prof. zw. dr hab. inż. Z. Duda, Katedra Technologii Surowców Zwierzęcych, Akademia Rolnicza we Wrocławiu, ul. C. K. Norwida 25/27, 50-375 Wrocław

^{*)} Wykład plenarny (wersja rozszerzona) wygłoszony podczas XXVIII Sesji Naukowej Komitetu Technologii i Chemii Żywności PAN pt: Postępy w technologii i chemii żywności. Gdańsk, 8-11 września, 1997 r.

Nauka nie znalazła dotychczas odpowiedzi na pytanie kiedy człowiek pierwotny zaobserwował, że sól w zetknięciu z mięsem upolowanej zwierzyny korzystnie zmienia jego mdły, surowiczy smak na znacznie bardziej atrakcyjny, a użyta w większym stężeniu, wydłuża przydatność mięsa do spożycia, umożliwiając robienie jego zapasów. Znacznie później spostrzeżono, że sól niekiedy także przeciwdziała cieplnemu zbrązowieniu barwy mięsa, która podobnie jak smak staje się atrakcyjniejsza, zbliżona do naturalnej z przewagą odcienia różowego. Ponadto zauważono, że wraz z poprawą smaku i zapachu takie barwnie zmienione mięso staje się bardziej trwałe oraz, że mniej jest zachorowań po jego spożyciu.

W starodrukach można znaleźć stosunkowo dużo informacji o stosowaniu soli kuchennej jako substancji o właściwościach konserwujących. Nadspodziewanie dużo o procesie utrwalania z użyciem soli, a więc prawdopodobnie pośrednio również i o peklowaniu, choć na pewno nieświadomie, wiedzieli starożytni: Egipcjanie, Babilończycy, Fenicjanie, Persowie, Hetyci, Sumerowie, Grecy i Rzymianie już w VII–V tysiącleciu p. n. e. Z artykułu Binkerda i Kolari [21] wynika, że solone i suszone mięso było niemal codziennym pożywieniem ludzi w Królestwie Judei 1600 lat p. n. e. Sól z wody morskiej, naturalnie zanieczyszczoną azotanami, produkowali już 1200 lat p. n. e. Chińczycy, a Fenicjanie w tym samym czasie nią handlowali. Ponadto, przez setki lat sól była popularnym środkiem płatniczym. W czasach Homera (900 p. n. e.) utrwalanie mięsa i ryb solą było powszechne, podobnie jak i wędzenie. Katon (234–149 p. n. e.), jest m. in. autorem instrukcji technologii suchego peklowania szynek. Rzymianie utrwalali mięso w wieloskładnikowej solance (peklowanie), a wyroby mięsne produkowane zgodnie z technologią konserwacji z wykorzystaniem solanki były przedmiotem międzynarodowego obrotu handlowego. Już w I roku naszej ery zalecano używanie do utrwalania mięsa soli uprzednio wyprażonej, co sugeruje, że w ten sposób sól sterylizowano. Prażoną sól zalecano stosować w krajach o gorącym klimacie. W średniowieczu, do utrwalania mięsa solą, zaczęto dość powszechnie i świadomie stosować saletrę, tj. azotan oraz miód, a później także cukier.

Blisko 125 lat temu, w roku 1873, w USA, Edward Smith [cyt. za 21] pisał: „...najstarszą i najlepiej poznaną substancją konserwującą mięso jest sól z domieszką lub bez dodatku saletry...” i rekomendował peklowanie szynek suchą mieszanką albo w solance, jednocześnie informując, że już w 1854 r. skonstruowano aparat do doarteryjnego nastrzykiwania tusz. Jeszcze 52 lata później w 1925 r., W. H. Tomhave w książce pt. „Meats and meat products” [cyt. za 21] pisze, że szynki, bekon lub ozory, uprzednio solone na sucho, należy uzupełniająco peklować w solance z dodatkiem brązowego cukru, łyżeczki imbiru i „małej garści saletry”, a „obiektywną” miarą stężenia solanki było użycie świeżego jaja, które powinno pływać prawie w zanurzeniu.

W książce wydanej w 1926 r. w Krakowie przez mistrza wędliniarskiego Andrzeja Różyckiego pt. "Krakowskie wyroby wędliniarskie. Praktyczne wskazówki o wyrobie wędlin" [204], stosując ówczesną terminologię technologiczną, m. in. czytamy: „Wodę, w której jest rozpuszczona sól, cukier i saletra, a służącą do marynowania wędlin i różnego gatunku mięsa, „zowiemy ropą” oraz, że „Ropę do szynek można także robić z wody gotowanej, która ma tę zaletę, że się tak prędko nie psuje jak ropa z wody nie gotowanej i prędzej się w niej szynki marynują, a latem nie wolno do niej dodawać cukru, bo się burzy.”

Aktualną wiedzę o jednej z ważniejszych, tj. barwotwórczej funkcji jaką spełnia azotyn, zawdzięczamy odkryciom z końca 19. wieku i początków kończącego się stulecia. W zgodnej opinii wielu źródeł, fundamentalne pod ww. względem są wyniki badań: Polenske [188], Lehmana [120], Haldane [84] i Hoaglanda [89]. To właśnie oni dali podwaliny pod współczesną wiedzę, co prawda, jedynie o barwotwórczej funkcji azotanu i azotynu, eksperymentalnie udowadniając reakcję pomiędzy tlenkiem azotu, a barwnikami hemowymi krwi i tkanki mięśniowej.

W miarę upływu lat zwiększało się zainteresowanie losami produktów przemian, najpierw azotanu, a nieco później również azotynu oraz reakcjami tych związków w zetknięciu z tkanką mięśniową zwierząt, a przede wszystkim z zawartą w niej mioglobina. Dociekliwość śledzących kierunki, dynamikę reakcji, przemiany i procesy w jakich uczestniczyły azotany i azotyny zaowocowały, poznawczo znaczącymi i wiarygodnymi odkryciami i ustaleniami jednak dopiero wówczas, gdy zastosowano do badań promieniotwórczy izotop azotu N^{15} wbudowany w sól sodową kwasu azotawego, czyli w popularny nitryt.

Z rezultatów badań Cassensa i wsp. [38], w których do peklowania mięsa zastosowano azotyn zawierający promieniotwórczy izotop azotu - N^{15} wynika, że z wyjściowej dawki azotynu: z barwnikami hemowymi, głównie z mioglobina związane zostało 6%-15% azotynu, z białkami niehemowymi 20%-30%, z glicerydami 1%-5%, z grupami sulfhydrylowymi 5%-15%, 1%-10% uległo dysmutacji do azotynów podczas, gdy w postaci gazowej oznaczono 1%-5%, a 5%-20% jako resztkowe (wolne) azotyny. Jednak badacze amerykańscy, jak i japońscy, nie zbilansowali redystrybucji tlenu azotu w analizowanych frakcjach, a odzysk promieniotwórczego azotu wynosił w skrajnych przypadkach 38%-100%, zwykle jednak 70%-80%. Japończycy, ekstrahując upeklowaną tkankę mięśniową, w trzech frakcjach z niej wyizolowanych, odzyskiwali odpowiednio: 73%-82%, 78%-100% i 94%-100% azotynowego N^{15} podczas, gdy Amerykanie z tkanki mięśniowej bekonu izolowali 73%-87% N^{15} , a z tłuszczowej 20%-25% [38, 63, 215, 216, 262, 268].

Wiązanie przez barwniki hemowe bardzo małych ilości azotynu, a ściślej mówiąc tlenu azotu (NO), staje się zrozumiałe wówczas, gdy uwzględnimy jak niewiel-

kie ilości mioglobiny są w tkance mięśniowej różnych gatunków zwierząt i drobiu rzeźnego oraz to, że 1 mmol NaNO_2 to odpowiednik 69 ppm. Z danych źródłowych wynika, że jest jej w tkance mięśniowej mięśnia najdłuższego grzbietu: świń - 0,1%; jagniąt - ok. 0,25%; bydła - ok. 0,5%; konia ok. 0,8% a wieloryba ok. 0,9%.[121]. Wg innego źródła w 1g chudej tkanki mięśniowej świń jest 0,5-2,0 mg mioglobiny, młodego i dorosłego bydła odpowiednio: 2-4 mg i 4-8 mg, zaś w mięsie jagnięcym i baranin 4-8 mg [202]. Natomiast w jasnych mięśniach drobiu może jej być mniej niż 0,5 mg podczas, gdy w ciemnych 2-4 mg/g tkanki Dane dotyczące zawartości mioglobiny w tkance mięśniowej różnych gatunków zwierząt i drobiu rzeźnego opublikowano ponadto w kilku innych źródłowych opracowaniach [85, 104, 183].

Wg Waltersa [262] rachunek stechiometryczny wskazuje na to, że utlenienie hemoglobiny do methemoglobiny zachodzi przy stosunku 1:2 (2 mole azotynu na 1 mol hemoglobiny). Późniejsze wyniki badań udowodniły, że reakcja zachodzi już przy proporcji 1:1, a nawet mniejszej, bowiem do utlenienia hemu hemoglobiny nie potrzeba więcej aniżeli 0,5-0,7 mola azotynu na 1 mol hemoglobiny.

Mimo zastosowania izotopowej techniki analitycznej wyniki badań nie były w pełni satysfakcjonujące. Okazało się bowiem, że tkanka mięśniowa jest gatunkowo i osobniczo niezwykle zróżnicowana oraz uzależniona od nadmiernie dużej ilości wzajemnie na siebie oddziaływających czynników i uwarunkowań pochodzenia endo- i egzogenne oraz stanów fizykochemicznych. O dużym zainteresowaniu rolą azotynu w produkcji żywności w ostatnim ćwierćwieczu, zarówno w odniesieniu do badań podstawowych jak i zastosowawczych, świadczą też monotematyczne sympozja naukowe poświęcone tej problematyce.

Kolejną ilustracją dla niesłabnącego zainteresowania zagadnieniami teorii i praktyki stosowania azotanu i/lub azotynu oraz ich funkcjami w procesie wytwarzania żywności, przy czym w przetwórstwie mięsa niemal wyłącznie azotynu, jest znaczna ilość literatury przeglądowej, w tym także polskich autorów [2, 8, 9, 12, 31, 35, 36, 37, 55, 70, 80, 90, 107, 114, 130, 133, 181, 190, 199, 213, 214, 240, 254 260, 263]. Świadczy to o zapotrzebowaniu na opracowania bilansujące wyniki jednostkowych eksperymentów rozproszonych w setkach publikacji i na uogólniające wnioski, jakie te doświadczenia umożliwiają sformułować.

Współdział autorów polskich w dorobku wiedzy z zakresu peklowania mięsa, przede wszystkim o charakterze zastosowawczym, został wyczerpująco przedstawiony w przeglądowych opracowaniach przez Tilgnera [248] i Dudę [56, 58, 59].

Wyniki badań umożliwiły usystematyzowanie funkcjonalnych skutków procesu peklowania z udziałem azotynu i substancji towarzyszących, sprowadzając ten proces technologiczny do aktualnie powszechnie akceptowanych następujących funkcji:

- Barwotwórczej - (30 - 50 mg/kg NaNO_2).
- Antybotulinowej (bakteriostatycznej) - [80 - 150 mg/kg NaNO_2].
- Smako i zapachotwórczej (smakowitościowej) - [20 - 40 mg/kg NaNO_2], oraz
- Przeciwwutleniającej - (mg/kg ??? NaNO_2).

Chemiczne przemiany azotynu w mięsie

Powyższe funkcje azotynu są ściśle skorelowane ze zróżnicowaną reaktywnością i trwałością zachodzących reakcji, a także ze zmienną stabilnością powstających związków [72]. Sugeruje to podział azotynu na następujące 4 kategorie: *azotyn związany* (bound nitrite), *azotyn skompleksowany* (complexed nitrite), *azotyn przereagowany* (reacted nitrite) i *azotyn usidłony, w pułapce, w potrzasku* (trapped nitrite).

Azotyn związany - to najprostsza forma jonowego wiązania tlenu azotu z wybranymi funkcjonalnymi grupami tkanki mięśniowej. Takie wiązania są charakterystyczne dla białek, kwasów nukleinowych i innych endogennych polimerów.

Azotyn skompleksowany - to forma typowa dla barwnika peklowanego mięsa jako produktu redukcji kwasu azotawego do tlenu azotu w kompleksie z żelazem hemu mio- i/lub hemoglobiny. W natywnych warunkach 1 cząsteczka NO jest skompleksowana z hemem do momentu, gdy białko nie ulegnie cieplnemu zdenaturowaniu. Denaturacja uwalnia hem, który łączy się z inną cząsteczką NO. Obie formy można oznaczyć ilościowo, tj. jako barwnik hemowy lub w wyniku zdysocjowania tlenu azotu, jako wolny azotyn.

Azotyn przereagowany - tę postać uważa się za najczęściej badaną formę azotynu w środowisku tkanki mięśniowej, choć nie tylko. Jest on z reguły odnoszony do nitrozylo pochodnych grup funkcjonalnych znajdujących się w mięsie. (Tab. 1).

Mimo potencjalnych możliwości, dotychczas nie udowodniono wiązania azotynu przez grupy amidowe. Z kolei aminokwasy posiadają trzy grupy funkcjonalne reagujące z tlenkiem azotu, a mianowicie: grupy aminowe, aromatyczne i tiolowe. Produkty reagowania azotynu z cysteiną i tryptofanem uważa się za substancje pośrednio uczestniczące w procesie redukcji azotynu do tlenu azotu. Eksperymentalnie obserwowano m. in. np. stechiometryczne, jednoczesne zmniejszanie się, zarówno ilości grup tiolowych, jak i azotynu, oraz rozszczepianie się nitrozotioili pod wpływem jonów rtęci i cynku. Brak jest jednak przekonujących dowodów na to, że w ilościowo znaczącym stopniu azotyn reaguje w mięsie z wolnymi aminokwasami. Walters i wsp. (1978), cyt. za [72], sugeruje powstawanie pseudonitrozytów jako produktów reakcji kwasu azotawego z nienasyconymi kwasami tłuszczowymi. Ich obecności w mięsie jednak nie stwierdzono. Wykazano natomiast powstawanie produktów reakcji tłuszczów polarnych z azotynem i miały one właściwości przeciwwutleniające. Naturalne reduktory jako dawcy elektronów oraz trójtlenek azotu uznawane są po-

wszechnie za substancje bardzo silnie redukujące, o czym szczególnie dobrze świadczy tworzenie się nitrozylowych barwników hemowych.

Tabela 1

Substancje zawarte w mięsie potencjalnie reagujące z azotynem.

Meat components potentially reacting with nitrite.

Substancje reagujące Reactive compounds	mM	Nitrozylopoходne produkty reakcji Nitrosyl-derivative products of reaction
Białka		
Peptydy	1500	Nitrozoamidy
Aminokwasy		
Cysteina	20	Nitrozotiole, RSNO
α-aminy	5	Nitrozoaminy, RNHNO, deaminacja
ε-aminy	100	„-” „-”
Aromatyczne	40	ε-nitrozwiązki
Hem (y)	0,1	kompleksy nitrozylowe, barwnik peklowanego mięsa
Tłuszcze (poziom 16%)		
Nienasycone	500	$\begin{array}{c} \text{O} = \text{N} \quad \quad \text{NO}_2 \\ \quad \quad \quad \\ \text{Pseudonitr} \text{ - } \text{C} \text{ - } \text{C} \text{ -} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H} \quad \quad \quad \text{H} \end{array}$
Lipidy polarne	?	Nitrozoaminy, przeciwutleniacze
Węglowodany		
Reduktory	100+	NO, tlenek azotu
Koenzymy		
NADH	1	NO
CO A	0,03	NO
Flawiny	0,002	NO
Dodatki		
Askorbiniany i/lub izo-askorbiniany	2	NO

Cyt. za [72]

W porównaniu do endogennych reduktorów mięsa, kwas askorbinowy i/lub izoaskorbinowy oraz ich sole sodowe, są nieporównywalnie silniejszymi reduktorami. Jednocześnie jednak, w trakcie szeregu redukcyjnych reakcji, askorbiniany ulegają całkowitej destrukcji, przekształcając się w ok. 33 różne produkty ich oksydacji. Uważa się, że część z nich może pośredniczyć w nitrozylowaniu mioglobiny.

Jeśli chodzi o azotyn „usidlony” (w potrzasku), to dowodem na istnienie tej formy azotynu jest m. in. to, że ze zhomogenizowanego peklowanego produktu mięsnego

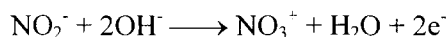
ekstrahuje się więcej azotynów i w krótszym czasie, aniżeli z próbki jedynie zmielonej. Wnioskuje się, że w naważce nie zhomogenizowanej pewne ilości azotynu są niedostępne dla eluenta, tzn., że są „*usidlone*”. Eksperymentalnie udowodniono, że azotyn związany wiązaniami labilnymi, można całkowicie wyekstrahować stosując wielokrotne eluowanie [72]. Wyniki własnych badań są zgodne z obserwacjami innych autorów [57].

Azotyn sodu jest silnym utleniaczem i bardzo aktywnie reaguje z endo- i egzogennymi reduktorami, np. z askorbinianem sodu do tlenku azotu. Stąd też reduktory są związkami niezbędnymi w procesie peklowania.

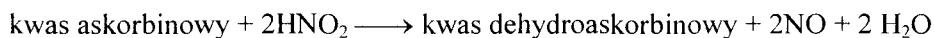
Z chemicznego punktu widzenia tlenek azotu posiada nieparzystą ilość elektronów i dlatego jest szczególnie reaktywny z wieloma rodnikami oraz z tlenem. Z kolei, kwas azotawy jest bardzo nietrwały w roztworze i w odwracalnej reakcji rozkłada się na następujące składowe:



Zachowuje się on w roztworze zarówno jako związek redukujący, jak i utleniający, ale w środowisku zakwaszonej tkanki mięśniowej przejawia głównie aktywność utleniającą. Jednocześnie jednak część azotynu użytego do peklowania ulega utlenieniu do azotanu już w trakcie peklowania, a następnie podczas przechowywania:



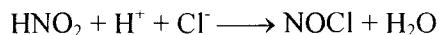
W reakcji z kwasem askorbinowym, kwas azotawy jest zredukowany przez 1 równoważnik tworząc czyli tlenek azotu (NO), a kwas askorbinowy ulega jednocześnie utlenieniu do kwasu dehydroaskorbinowego:



Kwas dehydroaskorbinowy ulega z kolei procesom oksydacyjnym m. in. do kwasu gulonowego i do szeregu innych pośrednich substancji.

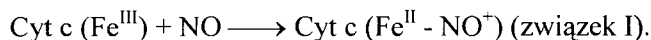
Uważa się, że kwas 2,3-dinitroaskorbinowy jest kluczową substancją nitrozylującą oraz generującą N_2O_3 i kwas dehydroaskorbinowy lub, że dokonuje on transferu tlenu azotu do innych substratów. Kwas askorbinowy, traktowany w technologii mięsa jako związek funkcjonalny, posiada zróżnicowaną reaktywność (kwasową i zasadową) i reaguje z azotynem w silnym uzależnieniu od pH. Jako pierwsze stadium tworzy N_2O_3 , który reaguje albo z kwasem askorbinowym albo z askorbinianem.

Kwas azotawy, w obecności chlorków w dużym stężeniu, może ulegać transformacji do nitrozylochlorek:



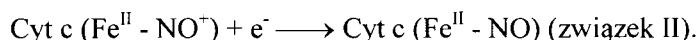
Nitrozylochlorek jest mniej reaktywny, aniżeli N_2O_3 , ale bardziej reaktywny niż NO^+ i może uczestniczyć w generowaniu innych substancji nitrozylujących.

Kolejną substancją istotną dla barwotwórczej funkcji procesu peklowania z udziałem azotynu jest cytochrom c. Wówczas gdy posiada żelazo trójwartościowe /Fe (III)/ bardzo łatwo reaguje z NO tworząc dimagnetyczny ferrocytochrom c, tj. nitrozylo związek I.



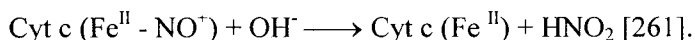
Uważa się, że nitrozylo związek I odgrywa centralną rolę w przemianach NO w mięsie. Tworzy się on w zakwaszonej tkance mięśniowej w obecności askorbinianu przy uczestnictwie w tej reakcji nieznanej dla niej substancji mediacyjnej.

Kwas askorbinowy może zredukować nitrozylo związek I do mniej trwałego ferrocytochromu c, tj. do nitrozylo związku II ,



Nitrozylo związek II uczestniczy z kolei w procesach transnitrozylowania i tworzenia się w reakcjach utleniania gazowych związków azotu.

W środowisku alkalicznym jon hydroksylowy uwalnia NO^+ z nitrozylo związku II, generując NO_2 :



Od wielu już lat w przesadnie krzywym zwierciadle, przedstawia się problematykę nitrozylowania składników żywności produkowanej z udziałem azotanu i/lub azotynu. Potencjalnie bowiem, w rezultacie tego procesu, mogą syntetyzować się N-nitrozoaminy.

Z różnym więc nasileniem prowadzi się kampanię przeciwko stosowaniu azotynu w technologii żywności, przede wszystkim w przetwórstwie mięsa. Azotynowi, w kontekście jego użytkowania w procesie peklowania, z reguły przypisuje się pejoratywne znaczenie.

Na ogół opinia publiczna nie jest wystarczająco dobrze informowana, m. in. o endogennym, fizjologicznym źródle azotanu przekształcanego w jamie ustnej do azotynu jakim jest ślina i o procesach nitrozylowania jakie zachodzą w przewodzie pokarmowym. Nie jest ona również informowana, że roślinne artykuły żywnościowe, a przede wszystkim niektóre warzywa, są niemal z reguły znacznie bogatsze w azotany, aniżeli żywność pochodzenia zwierzęcego. Również woda pitna jest potencjalnym zagrożeniem wprowadzając do organizmu znaczne ilości azotanu. Zagrożenie z tego ostatniego źródła dotyczy szczególnie ludności rejonów rolniczych, choć nie tylko.

Jednocześnie w ciągu ostatnich kilku lat ukazało się wiele naukowych ekspertyz zogniskowanych na wysoce znaczącym, ważnym i korzystnym funkcjonowaniu tlenu azotu w organizmie człowieka. Okazuje się, że jest on m. in. biologicznym „messen-

gerem”, istotnym dla fizjologicznej funkcji neurotransmisji, procesów krzepnięcia krwi, kontrolowania ciśnienia krwi oraz dla systemu immunologicznego zdolnego do zabijania komórek nowotworowych i wewnątrzkomórkowych pasożytów [31].

Współczesne obserwacje dotyczące roli tlenu azotu w procesach fizjologicznych miały wcześniejsze rozeznanie stwierdzające, że organizm człowieka, szcztura i świni wydalają z moczem więcej azotanów, aniżeli pobierał go z pokarmem lub paszą. Dziś już wiadomo, że nawet mikroflora może generować tlenek azotu, redukując azotany lub utleniając amoniak oraz, że syntetaza azotynowa katalizuje wielostopniowe utlenianie L-argininy i cytruliny do tlenu azotu. Tlenek azotu, uwalniany przez śródbłonkowe komórki naczyń krwionośnych, migruje do komórek mięśni gładkich wywołując ich relaksację i rozszerzanie się prowadzące do obniżenia tętniczego ciśnienia krwi. Udowodniono, że tlenek azotu uczestniczy w procesie uczenia się i zapamiętywania oraz pomaga komórkom przechowywać i przypominać przechowywane informacje. A więc nie należy przesadzać z azotynowym zagrożeniem, szczególnie ze strony peklowanych wyrobów mięsnych i warto wiedzieć, że 1/10 milimola NaNO_2 to tylko ok. $7 \mu\text{g}$. Biochemiczne detale fizjologicznych funkcji tlenu azotu są ciągle jeszcze nie w pełni poznane, nie całkowicie zrozumiałe i zinterpretowane. Azotyn ulega interkonwersji do wysoce zróżnicowanych form oksydacyjno-redukcyjnych cechujących się nie mniej zróżnicowanym chemizmem. Przyjęta i stosowana terminologia, tj. tlenek azotu, nie identyfikuje adekwatnie jego redukcyjno-oksydacyjnych postaci jak i nie opisuje chemicznej reaktywności azotynu w układach biologicznych [31].

Wpływ peklowania na barwę mięsa

Problem mechanizmów rządzących powstawaniem nitrozylobarwnika, tj. substancji typowej i charakterystycznej dla peklowanej tkanki mięśniowej zwierząt rzeźnych, był w przeszłości i nadal jest przedmiotem zainteresowań badawczych [55]. Wysoce znaczącym bodźcem do badań wpływu peklowania na barwę mięsa są zwiększające się wymagania dystrybucyjne, szczególnie w odniesieniu do trwałości cech sensorycznych, dla których konsumencka atrakcyjność i trwałość barwy peklowanych przetworów mięsnych, ma wyjątkowo duże znaczenie. Liczna jest literatura dotycząca barwotwórczego skutku procesu peklowania, zarówno ta poznawcza, jak i zastosowawcza [4, 18, 35, 48, 79, 98, 103, 107, 114, 123, 126, 173, 174, 261]. M. in. stwierdzono, że stopień konwersji barwników hemowych w fermentowanej kiełbasie zwiększył się z wyjściowo 70% do 90% w wyrobie finalnym, istotnie polepszając atrakcyjność jego barwy [41], a przechowalnicze odbarwienie się kiełbasy bolońskiej w większym stopniu było uwarunkowane naświetlaniem, zaś w mniejszym było uzależnione od temperatury [28]. Intensywność nitrozylowania mioglobiny, a tym samym

tworzenie się wysyczonej barwy mięsa peklowanego, jest pochodną wielu czynników m. in. takich jak: pH, reaktywność i redukcyjność środowiska, temperatura, ilość barwników hemowych i ich dostępność dla tlenu azotu, a także od stopnia zaawansowania oraz poprawności lub wadliwości glikolitycznych zmian poubojowych. Wadliwość glikolitycznych zmian poubojowych skutkuje m. in. np. tym, że mięso DFD źle się pekluje. Dynamika nitrozylowania jest również uzależniona od reduktorów wprowadzanych do mięsa wraz z innymi substancjami peklującymi. W warunkach przemysłowych wykorzystuje się do tego celu przede wszystkim kwasy askorbinowy i izoaskorbinowy oraz ich sole - głównie sodowe, ale także m. in. kwas cytrynowy i jego sól sodową, albo mieszaniny obu tych związków. Stosowane są w tym celu również i inne związki chemiczne [49, 60, 65, 73, 77, 94, 95, 96, 108, 110, 119, 148, 156, 168, 239, 252].

W powyższym kontekście za unikalną należy uznać produkcję szynki parmeńskiej, wytwarzanej bez udziału azotanu i/lub azotynu oraz reduktorów. Jej intensywne czerwone barwa, jak świadczą o tym wyniki najnowszych badań, jest przypuszczalnie produktem przemian mikrobiologicznych [150]. Udowodniono również, że bezpośrednie reagowanie mioglobiny tkanki mięśniowej świń z amoniakiem, prowadzi w efekcie do wytworzenia się różowej barwy trwałej po obróbce cieplnej. Mięso uprzednio ugotowane nie reagowało z amoniakiem [237]. Ze względu na oryginalność podejścia do ilości stosowanych reduktorów na uwagę zasługuje opracowanie Tyszkiewicz i Moch. Ww. autorzy wskazują, że przy dawkowaniu reduktorów należałoby zrezygnować ze stosunków masowych na korzyść proporcji molowych np. askorbinianu sodu do azotynu [255].

W odniesieniu do mioglobiny i jej reaktywności, do szczególnie cennych osiągnięć ostatnich kilkunastu lat zalicza się dalsze uściślenie jej budowy cząsteczkowej i roli jaką spełniają jej grupy funkcyjne. Kowalencyjna struktura ($\text{Fe}^{2+}\text{O}_2^-$) hemoglobiny (mioglobiny) jest współcześnie uważana za mało prawdopodobną. Ten kompleks, zgodnie ze współczesną wiedzą, jest lepiej reprezentowany przez niskospinowy ponadtlenkowy kompleks żelazawy ($\text{Fe}^{3+}\text{O}_2^-$). Nie wyklucza się jednak, że żelazo tlenowy kompleks znajduje się pomiędzy ekstremami jakimi mogą być wiązania kowalencyjne, ale też i jonowe [102, 123]. Podjęto ponadto próbę uporządkowania nazewnictwa, przede wszystkim w odniesieniu do barwnika peklowanej tkanki mięśniowej poddanej obróbce cieplnej, czyli w odniesieniu do związku barwnego jaki tworzy się po zdenaturowaniu globiny [98, 174, 219, 261] Tab. 2 i 3.

Tabela 2

Nazewnictwo barwnika mięsa peklowanego surowego i poddanego obróbce cieplnej.
Pigment nomenclature of raw and cooked cured-meat.

Mięso peklowane surowe
Nitrozylomioglobina (nazwa uprzednia), rodniko - kation nitrozylomioglobiny (nazwa aktualna), nitrozylooksymyoglobina (po redukcji rodniko - kationu nitrozylomioglobiny)
Mięso peklowane po obróbce cieplnej
Nitrozylohemochromogen, mononitrozylhem (kompleks pięciokoordynacyjny), dinitrozylhem (związek sześciokoordynacyjny), mononitrozylprotohem, dinitrozylprotohem - (nisko-spinowy kompleks żelazoporfirynowy), mononitrozylżelazoprotoporfiryna - (wiąże 1 cząsteczkę NO), dinitrozylżelazohemochromogen - (nazwa przestarzała), mononitrozylhem - (pięciokoordynacyjny paramagnetyczny kompleks).

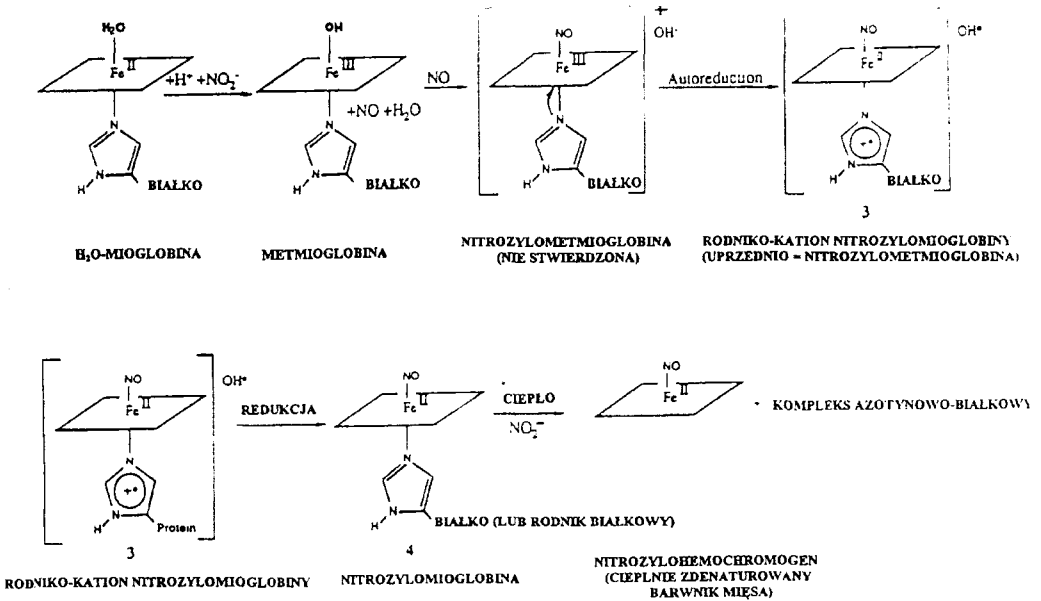
Adaptował Z. Duda [różne źródła]

Tabela 3

Barwniki hemowe tkanki mięśniowej.
Hem pigments of meat tissue.

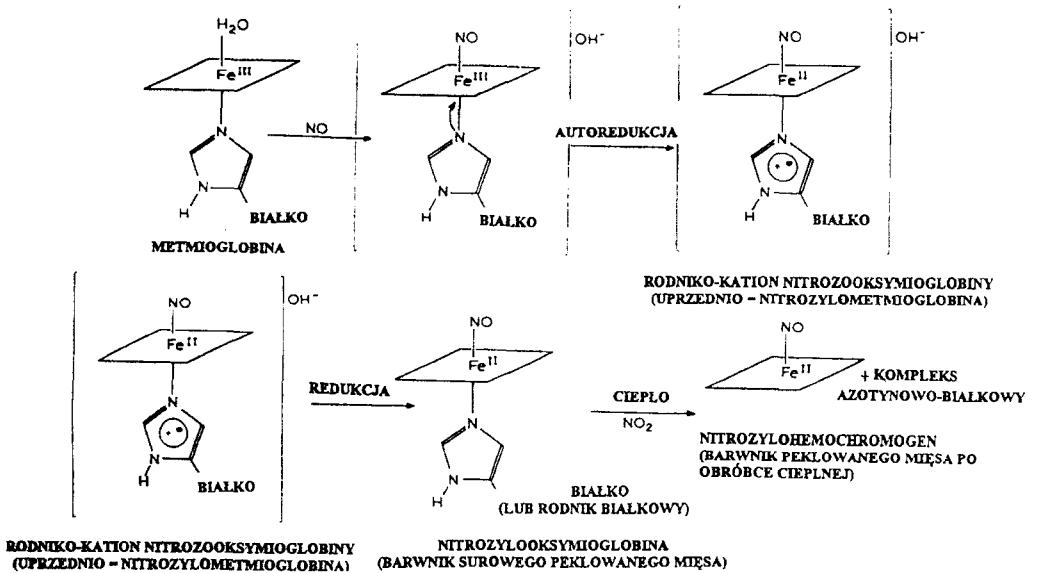
Postać barwnika	Potencjał red - ox Fe	Związki/grupy w pozycji 6	Stan globiny	Stan hemu	Barwa
Mioglobina	Fe ⁺²	H ₂ O	Natywny	Nie zmieniony	purpurowo-czerwona
Oksymyoglobina	Fe ⁺²	O ₂	„	„	jasnoczerwona
Metmyoglobina	Fe ⁺³	H ₂ O	„	„	brązowa
Mioglobina zdenaturowana	Fe ⁺²	H ₂ O	Zdenaturowana	„	brązowa
Nitrozylomioglobina	Fe ⁺²	NO	Natywny	„	jasnoczerwona
Nitrozylohemochromogen	Fe ⁺²	NO	Zdenaturowana	„	jasnoczerwona lub różowa
Sulfmyoglobina	Fe ⁺³	H ₂ S	Zdenaturowana	Nie zmieniony lecz zredukowany	zielona
Cholemyoglobina	Fe ⁺² lub Fe ⁺³	H ₂ O ₂	„	„	zielona
Wolne i utlenione porfiryny	Fe	Brak	Brak	Budowa pierścieniowa zniszczona, łańcuch otwarty	żółta, bezbarwna

Adaptował Z. Duda za [202].



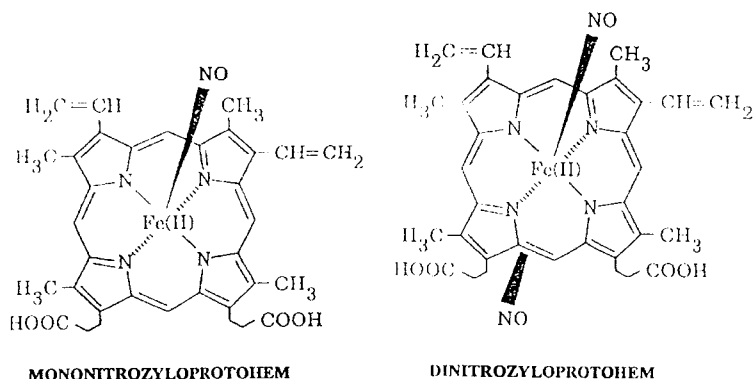
Rys. 1. Kształtowanie barwy peklowanego mięsa – proponowany mechanizm reakcji [102].

Fig. 1. Forming of cured-meat pigment – mechanism of reaction [102].



Rys. 2. Proponowany mechanizm tworzenia się ciepłnie zdenaturowanego barwnika peklowanego mięsa [123].

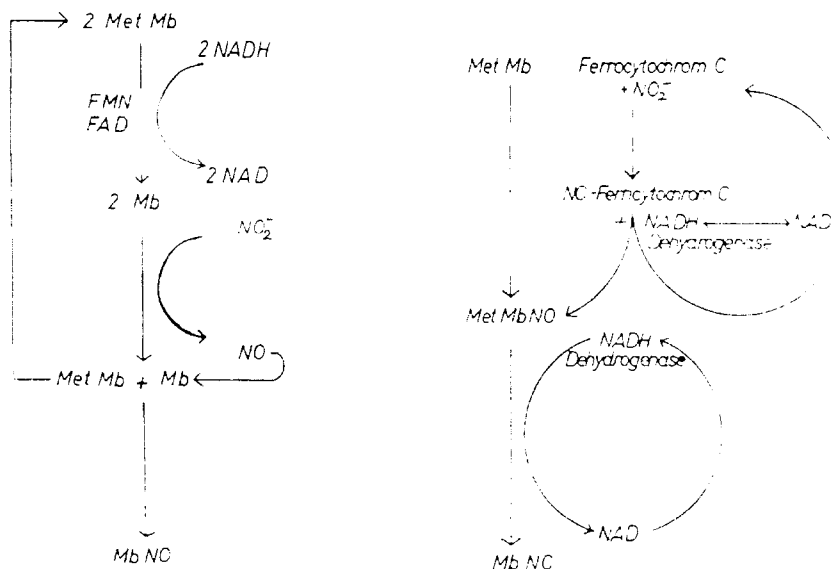
Fig. 2. Proposed mechanism of forming of heat denatured cured-meat pigment [123].



Rys. 3. Budowa strukturalna mono i dinitrosylprotohemu [174].

Fig. 3. Structure of mono and dinitrosyl protohem [174].

Nadal jednak niewiele na aktualności straciły wcześniejsze wyniki badań o enzymatycznym i nieenzymatycznym mechanizmie procesów barwotwórczych towarzyszących peklowaniu mięsa [55, 106] Rys. 4.

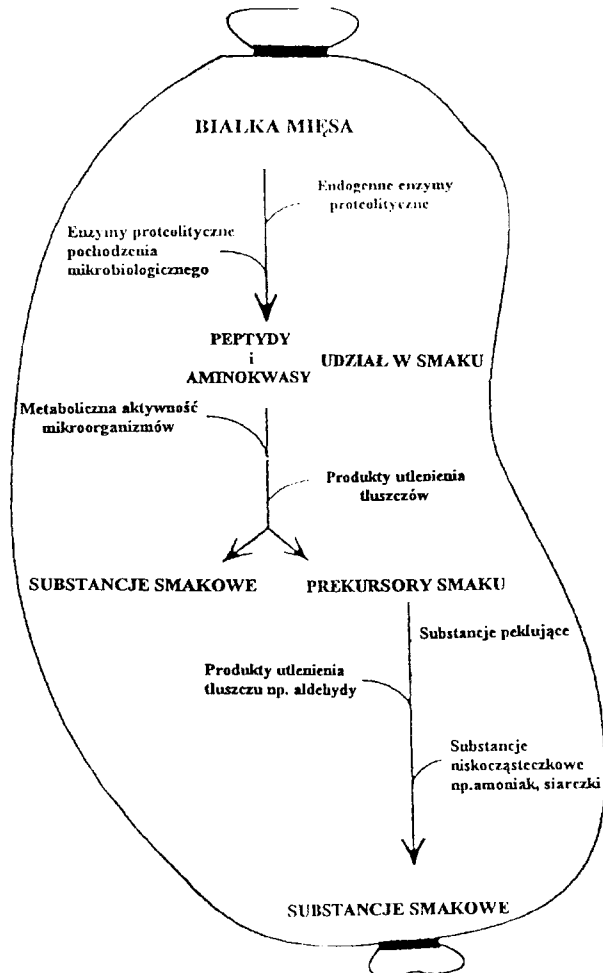


Rys. 4. Nieenzymatyczne i enzymatyczne tworzenie się nitrosylomioglobiny:
 Strona lewa: tworzenie się nitrosylomioglobiny wg C. Koizumi i W. D. Browna.
 Strona prawa: tworzenie się nitrosylomioglobiny wg C. L. Waltersa i in. [Cyt. za 54].

Fig. 4. Nonenzymatic and enzymatic formation of nitrosyl myoglobin.
 Left: after C. Koizumi and W.D. Brown.
 Right: after C.L. Walters and others.

Smako- i zapachotwórcza rola peklowania

W profilu smakowitościowym wyrobów produkowanych z mięsa peklowanego, oprócz natywnych, wyjściowych właściwości mięsa kształtowanych przez: rasę, płeć, wiek, chów, żywienie itp., uczestniczą produkty reagowania azotynu z białkami, przede wszystkim z ich grupami funkcjonalnymi, a także substancje tworzące się w wyniku reakcji tlenu azotu z wolnymi aminokwasami i ich grupami tiolowymi, z peptydami itp. [99] Rys. 5.



Rys. 5. Potencjalne metaboliczne ścieżki powstawania prekursorów substancji smakowych z białkowej frakcji peklowanego mięsa [5].

Fig. 5. Potential metabolic paths of flavour precursor forming from protein fraction of cured-meat [5].

Jedną z wielu przyczyn usprawiedliwiających małą ilość opracowań naukowych dotyczących wykształcania się specyficznej smakowitości w mięsie peklowanym, a szczególnie w wyrobach z niego wyprodukowanych, jest komplikowanie się przedsięwzięć eksperymentalnych, w wyniku nakładanie się na siebie nie tylko skutków procesu peklowania, ale z reguły jednocześnie także obróbki cieplnej i/lub wędzarniczej, również kształtujących smakowitość. Nie można również wykluczyć współuczestnictwa w kształtowaniu smaku i zapachu przetworów z mięsa peklowanego efektów przyprawiania oraz np. stosowania, w procesie produkcji wyrobów fermentowanych, startowych kultur bakteryjnych. Udział produktów metabolizmu tych ostatnich może być niekiedy wręcz dominujący [5, 16, 27, 53, 80, 100, 152, 159, 195, 196, 197, 236, 238]. Modyfikacje procesu technologicznego produkcji np. bекonu, z peklowania w basenach, na peklowanie w foliowych pojemnikach, prowadzą do znacznego zróżnicowania smakowitości finalnego produktu, a szczególnie zapachu [3, 88].

N-nitrozoaminy w peklowanych produktach mięsnych

Krytycznym okresem współczesnej historii stosowania w przetwórstwie mięsa tzw. soli peklujących, było udokumentowanie potencjalnej i realnej możliwości syntetyzowania się N-nitrozoamin w peklowanych przetworach mięsnych. Skutkiem działań wszczętych w wyniku urzędowych i społecznych nacisków ukierunkowanych na zaprzestanie narażania ludzi na choroby nowotworowe wywoływane rakotwórczymi N-nitrozoaminami i/lub amidami, potencjalnie mogącymi znajdować się w peklowanych przetworach mięsnych, lub syntetyzującymi się w organizmie człowieka z substratu do ich syntezy jakim jest tlenek azotu było:

1. Całkowite zabronienie w wielu krajach Europy, w USA, Kanadzie itp., używania azotanów do peklowania mięsa lub zezwolenie na ich bardzo ograniczone, selektywne użycie, co było uzasadniane nie poddającymi się ścisłej ilościowej kontroli mikrobiologicznymi, denitryfikacyjnymi procesami typowymi dla peklowania azotanowego.
2. Niemal powszechne stosowanie azotynów, np. w USA już od 1926 r. Jednocześnie obserwuje się tendencję do permanentnego weryfikowania wyjściowych ilości azotynu w celu zminimalizowania jego resztkowego poziomu. Dawkowanie azotynu ustala się również w uzależnieniu od kierunku przetwórczego wykorzystania mięsa peklowanego (wyroby surowe, parzone, konserwy).
3. Poszukiwanie substytutów azotynu o ekwiwalentnej, jednostkowej, albo sumarycznej efektywności lub jako mieszaniny substancji spełniającej wszystkie funkcje azotynu, tj.: barwo-, smako- i zapachotwórczą, antybotulinową oraz przeciwutleniającą.

Przepisy sanitarne ukierunkowane na ochronę zdrowia publicznego w związku z żywieniowo negatywnym skutkiem stosowania azotynu, są w większości cywilizowanych państw świata z reguły bardzo restryktywne. Stąd też unika się pozostawiania w żywności przetwarzanej z udziałem azotynu nieuzasadnionych jego ilości w stanie nie związanym (wolnym), tj. dostępnym dla syntezy nitrozoamin. Względnie powszechnie używane i akceptowane wyjściowe ilości NaNO_2 ilustruje Tab. 4. Natomiast uszczegółowione, dopuszczone do stosowania ilości azotynów i/lub azotanów w przetwórstwie mięsa znaleźć można w monograficznym piśmiennictwie [12, 29, 31, 91, 181].

Tabela 4

Wyjściowe dawki NaNO_2 przy stosowaniu mieszaniny $\text{NaCl} + \text{NaNO}_2$.
Initial doses of NaNO_2 during use of $\text{NaCl} + \text{NaNO}_2$ mixture.

Asortyment wyrobu	Stosowane dawki NaNO_2
Kielbasy typu parówkowa	60 - 80 mg/kg
Kielbasy produkowane ze wstępnie parzonych surowców	70 - 80 mg/kg
Wyroby peklowane parzone	80 - 120 mg/kg
Kielbasy suszone	100 - 120 mg/kg
Wyroby surowe (wędzonki)	50 - 150 mg/kg

Charakterystyczne dla zachowań azotynu jest zmniejszanie się jego resztkowych ilości podczas przechowywania wyrobów mięsnych, w porównaniu do oznaczonych bezpośrednio po zakończeniu procesu produkcyjnego. Jest to wynikiem postępującej, wraz z upływem czasu od zakończenia produkcji, konwersji barwników hemowych do nitrozylopo pochodnych oraz w dysmutacji azotynu do azotanu [28, 34, 38, 41, 54, 61, 119, 149, 208, 211, 242, 243, 257].

Dla technologii peklowania niewątpliwie newralgicznym problemem są N-nitrozoaminy. Związki te są periodycznie wykorzystywane przez tzw. media jako przykład trucicielskiej, tj. zagrażającej zdrowiu działalności przemysłu mięsnego. Krytyce poddawane są szczególnie peklowane przetwory mięsne, mimo przecież spożywania znacznie groźniejszych ich źródeł, które okazują się być nietykalne, bowiem z punktu widzenia nowoczesnej dietyki nie wypada odradzać jedzenia warzyw mimo, że wśród nich są akumulujące azotany [31, 50, 68].

Z lektur traktujących o nitrozoaminach można się dowiedzieć o zróżnicowanej kancerogennej agresywności nitrozoamin oraz o zindywidualizowaniu przez nie obiektów agresji tj. różnych organów np. nerek, płuc, przełyku itp. [10, 11, 87, 191, 214]. Wyniki oceny artykułów żywnościowych produkowanych w Brazylii, wskazują

Tabela 5

Zawartość azotanu i azotynu w różnych produktach żywnościowych.

Content of nitrate and nitrite in different food products.

Kategoria produktu	Asortyment	Azotan (mg/kg)	Azotyn (mg/kg)
Wyroby peklowane	Bekon, szynka	50-500	15-70
	Luncheon meat	15-250	5-20
	Kiełbasy (USA)	15	6
	Kiełbasy m. in. Europa	50-200	10-15
Warzywa	Seler	1000-3000; 1600-2600	0
	Szpinak	100-1400; 500-4000	0
	Kapusta	500-1000	0
	Sałata	500-4000	0
	Pomidory	0-100	0
	Rzodkiewka	2400-3000	0
	Cukinia	600	0
	Marchew	50-250	0
	Buraki ćwikłowe	1500-3000; 2600	0-5
	Ziemniaki	20-50	0
Zboża	Mąka pszenna	0-5	0
	Chleb i ciastka	5-15	0-5

Adaptował Z. Duda [różne źródła, w tym 50, 87].

że wśród analizowanych 231 próbek, aż 44% zawierało nitrozoaminy (N-nitrozodimetyloaminę i N-nitrozopirolidynę), co prawda w małych ilościach. Symptomatyczne w powyższym kontekście jest to, że we wszystkich badanych produktach żywności stwierdzono obecność azotanów w przedziale od 4,9 mg/kg, aż do 1250 mg/kg [169]. Źródłowe dane wskazują, że potencjalnie dużo nitrozoamin może być w silnie wysmażonym, klasycznym bekonie [78, 86, 135]. Wysoka temperatura smażenia sprzyja syntezie nitrozoamin, ale jednocześnie zmniejsza ich pobranie z uwagi na lotność tych związków. Znacznie mniejsze ilości nitrozoamin stwierdzono w tzw. bekonopodobnych wyrobach produkowanych z wołowiny i mięsa indyczego [78]. Niewielkie ilości nitrozoamin oznaczono w wielu przetworach mięsnych, w tym m. in. np. w wędzonkach i w salami, a w wyrobach mięsnych produkowanych w siatce z gumy, stwierdzono od 10 μ /kg do ponad 200 μ /kg N-nitrozodibenzyloaminy. Te ostatnie obserwacje nakazują zrezygnowanie z ich stosowania [67, 82, 124, 175, 206, 214, 217, 241, 234].

Stąd też oczywiście nie wolno lekceważyć potencjalnie możliwego zanieczyszczenia przetworów mięsnych N-nitrozoaminami i dlatego podstawowym zadaniem technologów jest produkowanie żywności nie zawierającej tych substancji oraz mini-

malizowanie, szczególnie w wyrobach mięsnych, zarówno wyjściowych jak i reszkowych ilości substratu niezbędnego do ich syntetyzowania się, tj. azotynu.

Inhibitorami syntezy nitrozoamin są askorbiniany i α -tokoferol. Ograniczenia ich zastosowania wynikają jednak z tego, że askorbiniany nie są rozpuszczalne w tłuszczach i stąd mała jest ich przydatność do produkcji bekonu lub boczku, podczas gdy α -tokoferol, z uwagi na nierozpuszczalność w wodzie, nie może być zastosowany do przygotowania solanek nastrzykowych i wymaga użycia polisorbiniowych emulgatorów [10].

Poszukiwania substancji zastępujących azotyn

Reakcją na stwierdzenie syntetyzowania się nitrozoamin w przetworach produkowanych z mięsa peklowanego było poszukiwanie substancji mogących w procesie peklowania zastąpić azotyn. Niestety, mimo przebadania setek związków chemicznych, nie znaleziono żadnego spełniającego wszystkie charakterystyczne dla azotynu funkcje [24, 44, 55, 92, 170, 171, 244, 254, 258].

Jedynym, jak do tej pory przedsięwzięciem, częściowo zrealizowanym z sukcesem, było zsyntetyzowanie nitrozylo pochodnej naturalnego barwnika hemowego z wykorzystaniem do tego celu hemoglobiny krwi zwierząt rzeźnych. Zsyntetyzowanemu barwnikowi hemowemu dobrze imitującemu barwnik gotowanego peklowanego mięsa przyswojono nazwę dinitrozyloferrochromogen, ale współcześnie coraz powszechniej stosowaną nazwą jest - *cooked cured - meat pigment (CCMP)*, czyli *barwnik gotowanego peklowanego mięsa - peklowanej tkanki mięśniowej poddanej obróbce cieplnej*. Wysoko oceniając, koncepcyjne i realizacyjne efekty wykonanych badań, należy jednak twierdzić, że jest to ciągle jeszcze tylko bardzo dobra imitacja barwnika mięsa peklowanego i, że umożliwia ona jedynie zrezygnowanie z barwotwórczej funkcji azotynu. Pozostałe trzy muszą być zagwarantowane przez inne związki chemiczne, przy czym do szczególnie trudnych do rozwiązania zaliczyć należy substytucję subtelnej funkcji smako-, a szczególnie zapachotwórczej azotynu, chociaż użycie odpowiednio dobranych substancji smakowo i zapachowo bodźcowych, może do złudzenia imitować wyróżniki sensoryczne charakterystyczne dla wyrobów wyprodukowanych z mięsa peklowanego [102, 103, 160, 161, 205, 218, 220, 221, 222, 223, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 235].

Tabele 6 i 7 ilustrują potencjalne i częściowo już realne możliwości zrezygnowania z barwotwórczej oraz z innych funkcji azotynu m. in. w wyniku zastosowania odpowiednio zestawionych mieszanin. Z ich treści, już na pierwszy rzut oka, widać jak uniwersalnym związkiem jest jednak azotyn sodu.

Tabela 6

Związki chemiczne i preparaty potencjalnie substytucyjne dla azotynu.

Chemical compounds and preparates potentially substitutive for nitrite.

1. Barwnik mięsa peklowanego, gotowanego. (Cooked cured meat pigment (CCMP)).
2. Preparat „Sweeta” (erytrozyna, fosforany, tertiary butyl hydroquinone TBHQ - trzeciorzędowy-butylohydrochinon, estry alkilowe kwasu fumarowego, kwas para-hydroksybenzoesowy, kwas sorbowy i sorbiniany).
3. Antocjaniany i betacjaniany.
4. Preparaty krwi (peklowane, ozonowane).
5. S-nitrozocysteina.
6. Ekstrakt barwnika monascusowego - produkt fermentacji skrobi ryżowej przez <i>Monascus purpureus</i> .
7. Kwas nikotynowy i/lub amid kwasu nikotynowego, 4 - nikotynian - 5 – erytriolu.
8. Pirydyny.
9. Związki heterocykliczne: tetrazole, puryny, pirymidyny, amidazol, pirazyna, triazyna.
10. Substancje antybakteryjne: kwas mlekowy i/lub jego sole, kwas sorbowy i/lub jego sole, nizyna, podfosforyn sodu, kwas etyldiaminotetraoctowy (EDTA), kwaśny pirofosforan sodu, fumarany metylu i/lub etylu, czyste kultury <i>Lactobacillus</i> ów.
11. Czynniki Perigo.
12. Czarna sól Roussina – żelazotionitrozyl.
13. Paramagnetyczny dinitrozyl cysteiny i pochodne żelazo – aminokwasowe.
14. Syntetyczne i naturalne przeciwutleniacze.

Cyt. za: [24, 44, 219]

Tabela 7

Mieszanki substancji potencjalnie substytucyjne dla NaNO_2 .

Mixtures for substitution of NaNO_2 .

Barwniki Dinitrozylferrohemochromogen (DNFH)
Związki helatujące heksametafosforan (SHMF), pirofosforan sodu (SPP), trójpolifosforan sodu (STPF), dwusodowa sól kwasu etylenotrójaminoczworoctowego (Na_2 EDTA), kwas dietylenotrójaminopięciooctowy (DPTA)
Przeciwutleniacze Butylohydroksyanizol (BHA), butylohydroksytoluen (BHT), tertiary butyl hydroquinone (TBHQ), galusan propylu
Reduktory/przeciwutleniacze kwasy: askorbiniowy i izoaskorbiniowy, askorbinian i izoaskorbinian sodu, palmitynian askorbylu, acetal askorbylowy
Substancje antybakteryjne kwas sorbowy, sorbinian potasu, ester propylowy kwasu parahydroksybenzoesowego (paraben propylowy), mono i dwu etylowe estry kwasu fumarowego, podfosforyn sodu, napromieniowywanie małą dawką promieniowania gamma w niskiej temperaturze
Składniki standardowe NaCl, sacharoza, NaNO_2 , woda destylowana

Cyt. za: [221]

Antybotulinowa funkcja azotynu

Do problemów, jakich nie rozwiązuje zsyntetyzowanie pigmentu imitującego barwnik peklowanego mięsa, zaliczyć należy w przetwórstwie mięsa również *antybotulinową* funkcję stosowania azotynu. Dla tej roli azotynu nadal brak jest pełnego rozpoznania i teoretycznego wytłumaczenia mechanizmów nią rządzących. Z uwagi na skalę produkcji i spożycia wyrobów wytwarzanych z mięsa peklowanego, ta właśnie funkcja azotynu zasługuje na szczególne docenienie np. w porównaniu z funkcją smako- i zapachotwórczą. Te ostatnie można przecież dość łatwo kreować poprzez aromatyzowanie przyprawami roślinnymi i dodatkami smakowo i zapachowo bodźcowymi, nie wspominając już o teoretycznych możliwościach kształtowania kolejnego, towaroznawczego wyróżnika jaką jest barwa. W większości dostępnych źródeł stwierdza się, że jednym z bardziej prawdopodobnych mechanizmów antybotulinowej funkcji azotynu jest sekwestrowanie przez niego jonów żelaza, niezbędnych do proliferacji i produkowania toksyny przez *Clostridium botulinum* [7, 10, 11, 15, 19, 22, 23, 30, 40, 43, 81, 117, 146, 179, 180, 198, 201, 203, 249, 250, 251]. Źródłowe dane informują ponadto, że azotyn przejawia fizjologicznie niekorzystną aktywność nie tylko w stosunku do *Clostridium botulinum*, ale również i w odniesieniu do innych patogenów [10, 64, 194].

Przeciwtleniające działanie peklowania

Przeciwtleniająca rola azotynu w procesie peklowania jeszcze do niedawna była niedostrzegana i niedoceniana. Poglądy na tę funkcję radykalnie zmieniły się z chwilą wykazania przeciwdziałania tego związku procesom oksydacyjnego jęłczenia tłuszczowców.

Kutrowane przetwory mięsne, m. in. parówki, serdelki, mortadela itp. wytwarzane są nadal jeszcze z dużym udziałem tłuszczu w zestawie surowcowym ich receptury. W wyrobach kutrowanych, w związku ze znacznym rozwinięciem powierzchni, zwiększa się kontakt tłuszczu z tlenem atmosferycznym, mimo powszechnego stosowania kutrów lub nadziewarek odpowietrzających. Nawet nieznaczne napowietrzenie farszu jest przyczyną występowania w krótkim czasie po zakończeniu produkcji, a szczególnie po chłodniczym lub zamrażalniczym przechowywaniu, wysoce niepożądanych lub wręcz dyskwalifikujących produkt, sensorycznych objawów oksydacyjnego rozkładu (zjęłczenia) tłuszczu. Objawy te nasilają się szczególnie podczas powtórnej obróbki cieplnej, tj. w czasie odgrzewania, podgrzewania, smażenia, grilowania itp. Te niepożądane zmiany stwierdza się również w produktach mięsnych, w których tkanka mięśniowa nie została zdezintegrowana. Procesy oksydacyjnego rozkładu tłuszczowców odnoszą się do surowców wszystkich gatunków zwierząt i drobiu rzeź-

nego użytych do przetwórstwa. Nasilenie wystąpienia tych zmian jest uwarunkowane przez m. in.: żywienie, gatunkowo zróżnicowaną syntezą triacylogliceroli, dodatki stosowane do paszy, technologicznie zmieniane proporcje tłuszczowców o żywieniowo korzystniejszej ilości wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w syntetyzowanym tłuszczu itp. Przykładem prewencyjnego działania jest „manipulowanie” składem kwasów tłuszczowych w paszach, z jednoczesnym ich wzbogacaniem w związki witaminowo - E aktywne [97, 182, 185].

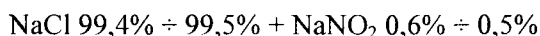
Nieprzyjemny smak i zapach charakterystyczny dla nawet bardzo krótko (48h) chłodniczo przechowywanych mięsa i/lub przetworów mięsnych, uprzednio poddanych obróbce cieplnej i ponownie ogrzanych, lub spożywanych na zimno, jest opisany w literaturze przez pojęcie *warmed - over flavor*. Nie ma ono odpowiednika w j. polskim, ale jest m. in. określane jako *smakowitość*: zjełczała, rybna, nieświeża, obca, niepożądana, stęchła, zestarzała, rozkładowa, metaliczna, z nutą farby, a nawet przypominająca zapach żołądka drobiu. W monografii poświęconej temu zagadnieniu, podobnie jak i w innych źródłach, znaleźć można odpowiedź na to, co jest przyczyną obserwowanych niekorzystnych zmian tłuszczowców, jakie zachodzą procesy i przemiany i wreszcie jakie indywidualia chemiczne kreują zjełczałą smakowitość gotowanego i następnie krótko chłodniczo przechowywanego mięsa lub przetworów z niego wyprodukowanych [6, 127, 128, 140, 207].

We wspomnianym monograficznym opracowaniu [6] jeden rozdział traktuje o oksydacyjnym psuciu się mięsa, drobiu i ryb [125], a drugi omawia niekorzystną rolę w tym oksydacyjnym procesie barwników hemowych tkanki mięśniowej i bardzo pożądaną azotynu w przeciwdziałaniu jełczeniu [71]. Bardzo liczne publikacje, uaktualniają i współczesniają postęp wiedzy w odniesieniu do tego zagadnienia [1, 13, 14, 17 42, 46, 74, 75, 93, 109, 129, 151, 165, 166, 172, 184, 225, 264, 269, 270]. Wszystkie źródła jednomyślnie akcentują konieczność stosowania azotynu oczywiście wówczas, gdy nie zakłada się dalszej chemizacji wytwarzania żywności pochodzenia zwierzęcego poprzez np. użycie syntetycznych przeciwutleniaczy. Uniwersalność azotynu jest więc pod względem przeciwdziałania jełczeniu nadal potwierdzana i zakładać należy, że poszukiwania substytutu dla niego będą czaso- i pracochłonne. Zmiany oksydacyjne w mięsie i w przetworach mięsnych, poddanych obróbce cieplnej i krótko przechowywanych w warunkach chłodniczych, opisują liczne przeglądowe opracowania [46, 51, 101, 138]. Jakościowe i ilościowe śledzenie substancji odpowiedzialnych za zmiany oksydacyjne ułatwia współczesna literatura metodologiczna [66].

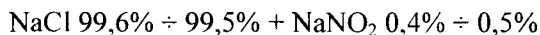
Aspekty żywieniowe

Troska o zdrowie publiczne i przeciwdziałanie nieuczciwości producentów żywności, w tym również wyrobów mięsnych, uzasadnia konieczność monitorowania

wielkości spożycia azotanu i azotynu w przeciętnej diecie człowieka. Służą temu m. in. permanentne kontrole ich zawartości, zarówno w surowcach, jak i w produktach finalnych. Z uwagi na powszechność stosowania azotynu w przemyśle mięsny i drobiarski i nie mniejszą konsumpcji wyrobów obu tych przemysłów są one nadzorowane przez organa sanitarno-weterynaryjne i inne instytucje upoważnione do dbania o to, by na rynku nie było artykułów spożywczych zawierających ponad normatywne ilości azotanu i/lub azotynu, albo obu tych substancji jednocześnie. W odniesieniu do przemysłów mięsnego i drobiarskiego najlepszym rozwiązaniem jest używanie do peklowania przemysłowo przygotowywanej mieszaniny chlorku sodu i azotynu w niżej podanych proporcjach:



albo, zgodnie z innymi zaleceniami:



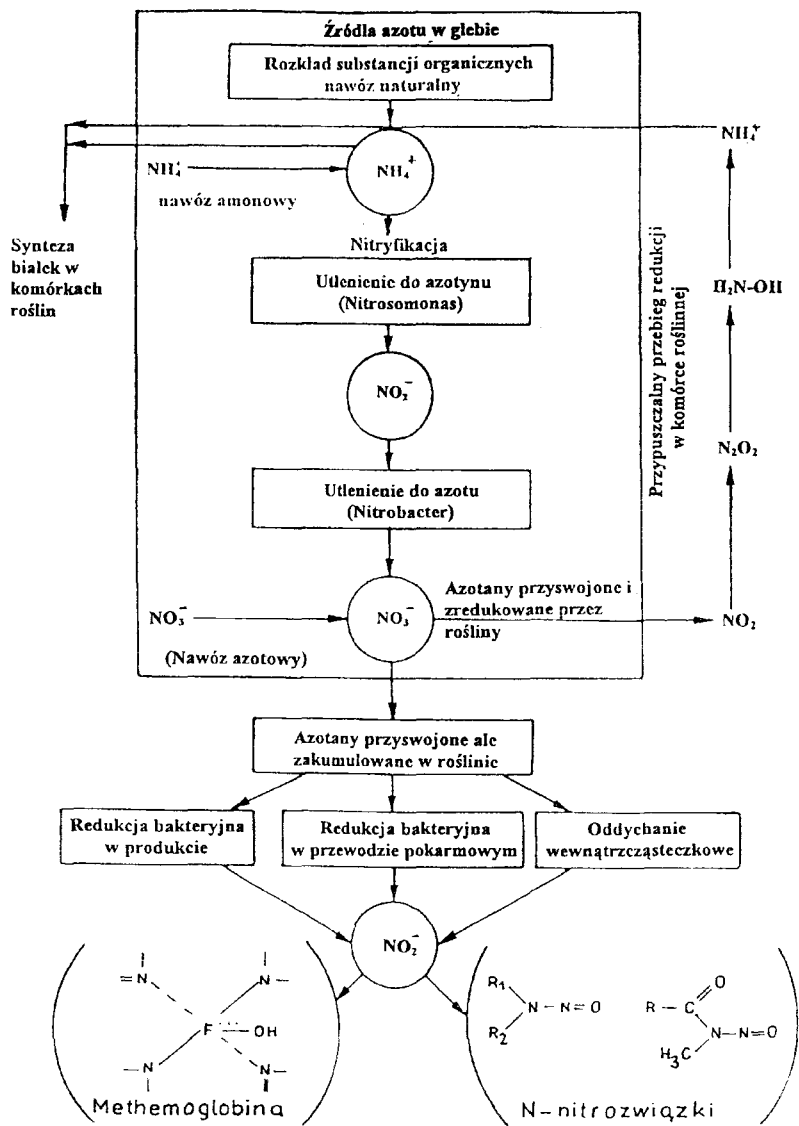
Dobłą ilustracją do aspektów żywieniowych jest uproszczony grafik obiegu azotu w przyrodzie pokazujący akumulację i potencjalne skutki spożycia azotanu i/lub azotynu Rys. 6 [158]. Natomiast źródła metabolizowanego azotynu przedstawiono w Tab. 8.

Tabela 8

Źródła metabolizowanego azotynu.
Sources of metabolised nitrite.

1. Azotyn technologiczno – przechowalniczy: <ol style="list-style-type: none"> a. Dodatek do żywności: mięso, sery, drób i inne. Przechowalnicze przemiany endogenne i zanieczyszczenia (np.: w szpinaku przechowywanym w warunkach chłodniczych w ciągu kilku dni nagromadza się z przemian azotanów setki mg/kg NaNO₂, suszenie w atmosferze ogrzewanej gazami spalinowymi).
2. Azotyn śliny
3. Azotan i azotyn jelitowy
4. Azotyn żołądkowy
5. Inne źródła: <ol style="list-style-type: none"> a. palenie papierosów, oddychanie powietrzem zanieczyszczonym spalinami lub dymem tytoniowym, b. Preparaty antykorozyjne zawierające NaNO₂, c. infekcje żołądka i pęcherza moczowego, d. środki stosowane w rolnictwie, np. nawozy azotowe, e. woda pitna.

Cyt. za [247].



Rys. 6. Akumulacja i toksyczność azotynu i azotanu [158].
 Fig. 6. Accumulation and toxicity of nitrite and nitrate [158].

Z żywieniowego punktu widzenia szczególne znaczenie ma ilość resztkowego (wolnego) azotynu i tylko ta forma podlega monitorowaniu. Poziom resztkowego azotynu jest skorelowany z: jego wyjściową ilością, użyciem reduktorów, poprawno-

ścią wykonania zabiegów przetwórczych, wpływem czasu od ukończenia produkcji do spożycia i z asortymentem wyrobu, który jest oceniany. Szczególnie spektakularne osiągnięcia w odniesieniu do zminimalizowania resztkowej ilości azotynu w finalnych wyrobach mięsnych ma amerykański przemysł mięsny. W ciągu ostatnich ok. 20 lat w najbardziej popularnych wyrobach, tj. w parówkach, kiełbasie bolońskiej, mortadeli i bekonie ilość resztkowego azotynu zmniejszyła się z średnio 52,5 mg/kg do ok. 5,0 mg/kg. W 1995 r. w ww. wyrobach produkowanych w USA na skalę masową oznaczono średnio 10 mg/kg przy przedziale 0,0 mg/kg - 45 mg/kg resztkowego azotynu. Jednocześnie, średnia zawartość askorbinianu sodu w tych wyrobach wynosiła aż 209 mg/kg \pm 66 mg/kg. W żadnym z ocenianych wyrobów nie stwierdzono obecności azotanu [32].

Według FAO/WHO w 1973 r. akceptowane dzienne spożycie (Acceptable Daily Intake - ADI) azotanu sodu winno być w przedziale 0,0 mg/kg - 5,0 mg/kg ciała, co jest ekwiwalentem 0,0 mg - 3,65 mg jonu azotanowego/kg ciała. ADI dla azotynu mieścić się winno w granicach 0,0 mg/kg - 0,2 mg/kg ciała (ekwiwalent 0,0 mg - 0,13 mg jonu azotanowego na kg ciała). W 1992 r. Komitet Naukowy ds. Żywności ówczesnego Wspólnego Rynku przyjął identyczne normy dla azotanu, ale dwukrotnie zmniejszył zalecane spożycia azotynu, tj. do 0,0 mg/kg - 0,10 mg/kg ciała, co jest ekwiwalentem 0,0 mg - 0,07 mg jonu azotanowego na 1 kg masy ciała. Na podstawie zawartości azotanu i azotynu w żywności, przede wszystkim zaś w warzywach, oszacowano spożycie ww. związków chemicznych w : USA, Niemczech, Wielkiej Brytanii, Holandii, Szwecji i Finlandii. Wyniki badań przedstawiono w opracowaniu Meacha, Harrisona, i Daviesa [139] oraz w publikacji Massey'a [134]. Wnioskuje się, że ww. państwach spożycie azotanu i azotynu jest w normie, ale, że nadal warzywa są głównym źródłem konsumpcji azotanu.

W Polsce, względnie regularnie, monitoruje się poziomy azotanu i azotynu w wyrobach mięsnych. Wojtoń i Figurna [266, 267] informują o resztkowych ilościach azotanu i azotynu w wielu asortymentach wyrobów mięsnych analizowanych w latach 1984 i 1985. Kłossowska i Obiedziński [105] oraz Michalski [142, 143, 144] prezentują późniejsze wyniki badań poziomu resztkowej zawartości azotanu i azotynu w licznych asortymentach wyrobów produkowanych w zarówno przez przemysł mięsny, jak i drobiarski. Wyniki tych badań, wskazujące również na wielkość spożycia, nie są zbyt optymistyczne, a w skrajnych przypadkach, na szczęście stosunkowo niewielkich, są wręcz alarmująco duże. Wyniki oznaczeń ww. związków z lat dziewięćdziesiątych, są w porównaniu do danych z roku 1985, w odniesieniu do wędzonek i kiełbas, 3-krotnie mniejsze, a skrajne oznaczone wielkości 10-krotnie niższe [105]. Z dużą jednak satysfakcją należy odnotować zmniejszającą się ilość przekroczeń norm zawartości azotynu w peklowanych wyrobach mięsnych przy założeniu, że oce-

niane próby były i są reprezentatywne dla aktualnie ponad 6000 przedsiębiorstw produkujących w Polsce wyroby mięsne. Zmniejszenie się przekroczeń zawartości resztkowego azotynu w przetworach mięsnych wytwarzanych w Polsce można uzasadnić m. in. spopularyzowaniem korzystania w przetwórstwie mięsa z centralnie, a więc i standardowo przygotowywanej mieszanki peklującej, produkowanej z przestrzeganiem zawartości w niej azotynu sodu wymaganej przez odpowiednie normy.

Na uwagę zasługuje obserwacja, że już wyjściowo mięso wołowe i wieprzowe może być zanieczyszczone azotanami i azotynami. Stwierdzono np., że w ok. 7% badanych prób mięsa obu ww. gatunków zwierząt rzeźnych, łączna ilość azotanu i azotynu przekraczała 100 mg/kg. Wynika z tego, że w takich skrajnych przypadkach nawet wówczas, gdy prowadzi się proces peklowania zgodnie z wymaganiami technologicznymi, nie jest możliwe uniknięcie przekroczeń resztkowego azotynu w finalnym wyrobie. Pocięszające jest jednak to, że ponad 90% przetwórczego i kulinarnego surowca mięsnego, jest względnie nieznacznie zanieczyszczone tymi ww. związkami [256]. Zanieczyszczenie surowców i produkowanej z nich żywności azotanem i/lub azotynem nie odnosi się oczywiście jedynie do wyrobów mięsnych, ale dotyczy także produkcji serów [187], odżywek dla niemowląt i dzieci [192, 193], warzyw [141, 158], obróbki kulinarnej ziemniaków [47] itp.

Zawartość azotanu i azotynu w żywności oraz ich pobieranie wraz z dietą wzbudzało zainteresowanie nie tylko badaczy amerykańskich [32, 33, 39, 139, 147, 246, 247], ale również niemieckich [121, 122] i fińskich [52, 176] oraz hiszpańskich [178]. Zwraca się uwagę, że peklowanie mięsa nie zakłóca metabolizmu żelaza, zarówno w organizmie człowieka, jak i szczura [116, 118].

Technologia peklowania

Przemiany i procesy biofizykochemiczne, mikrobiologiczne, utrwalające i sensoryczne są nieoddzielnym atrybutem i skutkiem technologii peklowania. Dzieje się tak chociażby z uwagi na: jakościowe i ilościowe zróżnicowanie substancji chemicznych uczestniczących w tym zabiegu przetwórczym (Tab. 9) oraz udziału sił mechanicznych, energii cieplnej itp. elementów składowych tej powszechnie stosowanej technologii. Stąd też proces peklowania należy rozpatrywać kompleksowo, tj. z uwzględnieniem uczestniczenia w nim m. in. takich zabiegów, jak: masowanie i rozdrabnianie [132, 155, 163, 164, 186], poubojowej elektrostymulacji [162, 167], zewnętrznych czynników bodźcowych takich jak prąd elektryczny [45, 271], lub energii cieplnej [113, 136, 137, 145, 265], a także oddziaływania metod peklowania (suche, nastrzykowe, zalewowe) modyfikowanych ilością współodpowiedzialnych związków chemicznych np. chlorku sodu, fosforanów, reduktorów i innych substancji [2, 25, 26, 150, 153, 154, 200, 209, 210, 239, 253].

Tabela 9

Składniki solanki nastrzykowej (potencjalnie możliwe).
Components of injection briue.

Woda
Sól (NaCl)
Azotyn (NaNO ₂ , KNO ₂)
Węglowodany (sacharoza, glukoza, syrop glukozowy)
Białka (izolat białka sojowego, plazma krwi)
Fosforany i wielofosforany (P ₂ O ₅ x n)
Reduktory (kwas askorbinowy i izoaskorbinowy, askorbiniany i izoaskorbiniany, kwas cytrynowy, cytryniany)
Substancje bodźcowe smakowo (glutaminian sodu, hydrolizat białkowy, nukleotydy, kwas inozynowy i. in..)
Hydrokoloidy (karagen, guma gellan, skrobie modyfikowane, pochodne celulozy i. in..)
Substancje aromatyzujące (preparaty dymu wędzarniczego, ekstrakty przypraw)

Adaptacja Z. Duda [różne źródła].

Z przetwórczego punktu widzenia na uwagę zasługuje ocena dynamiki i technologicznych efektów peklowania wieprzowych: płuc, serc, nerek i śledzion [69], podobnie jak i prześledzenie, w układzie modelowym, dyfuzji chlorku sodu i azotynu do surowej tkanki mięśniowej świń [112, 259]. Niepowodzeniem zakończyły się próby wytwarzania fermentowanych kielbas metodą „bio dry sausages”, tzn. bez udziału soli peklujących [157]. Intrygujące jest obserwowane niepożądane, różowe przebarwienie nie peklowanego białego mięsa drobiowego, a próby poszukiwania przyczyn i wyjaśnienie zachodzących procesów są jak dotychczas niezadowolające [115, 131, 212]. Oceniano również dynamikę przemian azotanu i azotynu w dojrzewającym serze gouda [245]. Autorzy włoscy opracowali chemometryczny model opisujący gotowaną szynkę z uwzględnieniem aż 47 zmiennych, spośród których tylko 10 poddano statystycznej analizie, bowiem uczestniczyły one aż w 71,6% ogólnej zmienności. Wśród analizowanych zmiennych były oczywiście: azotyn, azotan i fizyczne parametry barwy [189]. Śledzenie poziomu barwników hemowych i ich różnych form w tkance mięśniowej i w wyrobach z niej wyprodukowanych oraz poziomu azotanu i azotynu, a także chlorków w wyrobach mięsnych jest możliwe dzięki nowoczesnym i stale udoskonalanym metodom analitycznym oraz aparaturze [20, 62, 76, 83, 111, 177].

Za podsumowanie tego opracowania niechaj posłużą następujące stwierdzenia odnoszące się do zasad stosowania dodatków do żywności, w tym również do azotynu:

Należy minimalizować wyjściową ilość NaNO_2 po to, żeby jego wolna, resztkowa ilość była również minimalna. Azotynu należy stosować w przetwórstwie żywności w tym także mięsa, tylko tak dużo ile jest konieczne i tylko tak mało jak to jest możliwe.

LITERATURA

- [1] Abdelkader Z.M.: Lipid oxidation in chicken as affected by cooking and frozen storage. *Nahrung-Food*, **40** (1), 1996, 21.
- [2] Adams J.B.: Food additive-additive interactions involving sulpho/dioxide and ascorbic and nitrous acids: a review. *Food Chemistry*, **59** (3), 1997, 401.
- [3] Andersen H.J., Hinrichsen L.L.: Changes in curing agents, microbial counts and volatile compounds during processing of green bacon using two different production technologies. *J.Sci.Food Agric.*, **68**, (4), 1995, 477.
- [4] Andersen H.J., Skibsted L.H.: Kinetics and mechanism of thermal oxidation and photooxidation of nitrosylmyoglobin in aqueous solution. *J.Agric. Food Chem.*, **40** (10), 1992, 1741.
- [5] Andersen H.J.: How does protein influence flavour in cured meat? *Meat Focus Int.* **3** (9), 1994, 365.
- [6] Angelo A.J.St., Bailey M.E.: Eds. *Warmed-over flavor of meat*. Academic Press, INC. Harcourt Brace Jovanovich Publishers, Orlando...Toronto, 1987.
- [7] Anon.: Botulism. A scientific status summary. Inst. Food Technol. Expert Panel on Food Safety and Nutrition. *J.Food Sci.*, **37** (6), 1972, Supplement.
- [8] Anon.: Nitrites, nitrates, and nitrosoamines in food - a dilemma. *J.Food Sci.*, **37** (6), 1972, Supplement.
- [9] Anon.: Nitrite in meat curing: Risk and benefits. Council for Agriculture Science and Technology. Report No. 74, March 1978, 1-38.
- [10] Anon.: The health effects of nitrate, nitrite, and N-nitroso compounds. Part 1 of a 2-Part Study by the Committee on Nitrite and Alternative Curing Agents in Food. Assembly of Life Sciences, National Academy, Washington, 1981, 1-13.
- [11] Anon.: Alternatives to the current use of nitrite in foods. Part 2 of a 2 Part Study by the Committee on Nitrite and Alternative Curing Agents in Food. Assembly of Life Sciences, National Academy Press, Washington, 1982, 1-10.
- [12] Anon.: Nitrate, nitrite and nitroso compounds in foods. A Scientific Status Summary, IFT. *Food Technology*, **41**, (4), 1987, 1-9.
- [13] Arrendt B., Skibsted L.M., Andersen H.J.: Antioxidative activity of nitrite in myoglobin induced lipid peroxidation. *Z. Lebensm.-Unters.u Forsch.-A Food Research Technol.*, **204** (1), 1997, 7.
- [14] Asghar A., Gray J.I., Buckley A.M., Pearson A.M., Booren A.M.: Perspectives on warmed-over flavour. *Food Technology*, **42** (7), 1988, 102.
- [15] Ashworth J., Spencer R.: The Perigo effect in pork. *J.Food Technol.*, **7**, 1972, 111.
- [16] Bailey M.E., Swain J.W.: Influence of nitrite on meat flavor. *Proc. Meat Ind. Res. Conf.AMSA, Meat Institute Foundation, Chicago*, 1973, 29.
- [17] Baron C., Skibsted L.H., Andersen H.J.: Prooxidative activity of different myoglobin species in linoleic acid emulsion. *Proc. 41st Annual Int.Congress of Meat Sci. and Technol.*, C-74, 1995, 386.
- [18] Bauerman J.F.: Processing of poultry products with and without sodium nitrite. *Food Technology*, **33** (7), 1978, 42.
- [19] Benedici R.C.: Biochemical basis for nitrite-inhibition of *Clostridium botulinum* in cured meat. *J.Food Prot.*, **43** (11), 1980, 877.
- [20] Biancki E., Bruschi R., Draisci R., Lucentini L.: Comparison between ion chromatography and spectrophotometric method for determination of nitrates in meat products. *Zeitsch.f.Lebensm.-Unt.uForsch.*, **200** (4), 1995, 256.

- [21] Binkerd E.F., Kolari O.E.: The history and use of nitrate and nitrite in the curing of meat. *Food Cosmet. Toxicol.*, **13**, 1975, 655-661.
- [22] Bowles B.L., Miller A.J.: Antibotulinal properties of selected aromatic and aliphatic ketones. *J.Food Prot.* **56** (9), 1993, 795.
- [23] Bowles B.L., Miller A.J.: Antibotulinal properties of selected aromatic and aliphatic aldehydes. *J.Food Prot.*, **56** (9), 1993, 788.
- [24] Brown W.D.: Possible substitutes for nitrite in cured meats. *Proc. Meat Ind. Res. Conf. AMSA, AMIF, Chicago*, 1973, 21.
- [25] Buczkowski J., Ligęza U., Mroczek J., Pisula A.: Wpływ ilości NaCl w solankach i mieszankach peklujących na przebieg procesu peklowania mięsa. *Gosp. Mięсна*, **XLI** (12), 1989, 15.
- [26] Buczkowski J., Ligęza U., Mroczek J., Pisula A.: Wpływ ilości NaCl w solankach i mieszankach peklujących na właściwości fizykochemiczne mięsa. *Gosp. Mięсна*, **XLII** (2), 1990, 16.
- [27] Buscaillon S., Berdaque J.L., Bousset J., Cornet M., Gandemer G., Touraille C., Monin G.: Relations between compositional traits and sensory qualities of French dry-cured ham. *Meat Science*, **37** (2), 1994, 229.
- [28] Carballo J., Cavestany M., Jimenez-Colmenero F.: Effect of light on colour and reaction of nitrite in sliced pork bologna under different chilled storage temperature. *Meat Science*, **30** (3), 1991, 235.
- [29] Cassens R.G.: Nitrite-cured meat. A food safety issue in perspective. Food and Nutrition Press, Inc. Trumbull, Connecticut, USA, 1990, 22.
- [30] Cassens R.G.: Meat preservation. Preventing losses and assuring safety. Food and Nutrition Press, INC. Trumbull, Connecticut, USA. 1994.
- [31] Cassens R.G.: Use of sodium nitrite in cured meats today. *Food Technology*, **49** (7), 1995, 72.
- [32] Cassens R.G.: Residual nitrite, nitrate and ascorbates in cured meat. *Proc. 42nd Inter.Congress of Meat Sci. and Technol.* 1-5, 1996, 353.
- [33] Cassens R.G.: Composition and safety of cured meats in the USA. *Food Chemistry*, **59** (4), 1997, 561.
- [34] Cassens R.G.: Residual nitrite in cured meat. *Food Technology*, **51** (2), 1997, 53.
- [35] Cassens R.G., Greaser M.L., Ito T., Lee M.: Reactions of nitrite in meat. *Food Technology*, **33** (7), 1979, 46.
- [36] Cassens R.G., Ito T., Lee M., Buege D.: The use of nitrite in meat. *Bioscience*, **28** (10), 1978, 633.
- [37] Cassens R.G., Sebranek J.G., Kubberod G., Woolford G.: Where does the nitrite go? *Food Products Development*, Dec., 1974, 4.
- [38] Cassens R.G., Woolford G., Lee S.M., Goutenfongea R.: Fate of nitrite in meat. *Proc.2nd Int. Symp. Nitrite Meat Prod. Zeist, Pudoc., Wageningen*, 1977, 95.
- [39] Cassens R.G.: Current content of residual nitrite in cured meat products of the retail market. *Proc. 41st. Int. Congress of Meat Sci. Technol.*, C54, 1995, 344.
- [40] Cerveny J.G.: Effects of changes in the production and marketing of cured meats on the risk of botulinum. *Food Technology*, **34** (5), 1980, 240.
- [41] Chasco J., Lizaso G., Beriain M.J.: Cured colour development during sausage processing. *Meat Science*, **44** (3), 1996, 203.
- [42] Chen C.C., Pearson A.M., Gray J.L., Fooladi M.H., Ku P.K.: Some factors influencing the nonheme iron content of meat and its implications to oxidation. *J. Food Sci.*, **49**, 1984, 581.
- [43] Christiansen L.N.: Factors influencing botulinal inhibition by nitrite. *Food Technology*, **34** (5), 1980, 237.
- [44] Cierach M.: Alternatywne metody peklowania mięsa. *Gosp. Mięсна*, **XLIX**, 2, 1997, 50.
- [45] Cierach M., Żywica R.: Próba zastosowania prądu elektrycznego w procesie peklowania mięsa. *Gosp. Mięсна*, **LXIV**, 11, 1992, 24.
- [46] Cierach M.: Rola azotynu sodu jako inhibitora oksydacji lipidów w przetworach mięsnych. *Gosp.Mięsna*, **XLIX** (4), 1997, 28.
- [47] Cieślak E.: Zmiany azotanów i azotynów podczas obróbki kulinarnej ziemniaków. *Przem.Spoż.*, **XLVII** (10), 1992, 266.

- [48] Cornforth D.P.: Methods for identification and prevention of pink color in cooked meat. Proc. 44th Rec. Meat Conference of AMSA, **44**, 1991, 53.
- [49] Dasiewicz K., Jankiewicz L., Słowiński M.: Wpływ dodatku kwasu cytrynowego i rodzaju cukru na właściwości mięsa peklowanego. *Gosp. Mięsna*, **XLVIII**, 11, 1996, 24.
- [50] Deatherage F.E.: Man and his food and nitrite. National Independent Meat Packers Association. Pork Industry Group, National Livestock and Meat Board, 1978, 1-12.
- [51] Decker E.A., Mei Longyuan.: Antioxidant mechanism and applications in muscle foods. Proc. 49th Reciprocal Meat Conference of AMSA, AMSA, Chicago, 1996, 1997, 64.
- [52] Dich J., Jarvinen R., Kneht P., Penttila P.L.: Dietary intake of nitrate, nitrite and NDMA in the Finish mobile clinic health examination survey. *Food Additives and Contaminants*, **13** (5), 1996, 541.
- [53] Dirinck P.: Flavour profile of cured and cooked pork products. In: Lenges J., Casteels M., Deevenge L., Nicolai T. Eds. *Curing technology for cooked pig meat products: an update*. European Consortium Continuing Educ. *Advanced Meat Sci. Technol.* Utrecht, The Netherlands, 1995, 153.
- [54] Dodds K.L., Collins-Thompson D.L.: Incidence of nitrite-depleting lactic acid bacteria in cured meats and in meat starter cultures. *J. Food Prot.*, **41** (1), 1984, 7.
- [55] Duda Z.: Tendencje postępu technologicznego i technicznego procesu peklowania mięsa. *Med. Wet.*, **34** (9), 1978, 543.
- [56] Duda Z.: Stan i perspektywy rozwoju nauki i technologii mięsa. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*. PAN, PWN, Warszawa, Z. 256, 1984, 305.
- [57] Duda Z., Kinal M.: The influence of multiple extraction on the amount of the extractable residual nitrite in model scalded meat products. *Zeszyty Naukowe AR we Wrocławiu*, Nr 163, *Technologia Żywności*, **IV**, 1986, 187.
- [58] Duda Z.: Analiza stanu i perspektyw rozwoju badań w zakresie technologii produktów białkowych (technologia mięsa) w latach 1981-85. W: *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*. PAN, PWN, Warszawa, Z. 383, 1989, 107-152.
- [59] Duda Z.: Dorobek naukowo-publicystyczny. W: *Gospodarka mięsna w Polsce - Zarys dziejów*. Praca zespołowa pod red. prof. dr h.c. Wincentego Pezackiego. PEK-POL Spółka z oo., Stowarzyszenie Naukowo-Techniczne Inżynierów i Techników Przemysłu Spożywczego, Warszawa, 1991, 306-394.
- [60] Duda Z., Mielnik M., Kamiński J.: An attempt to elaborate the curing technology for broiler chicken gizzards. *J. Food Technology*, **21**, 1986, 33.
- [61] Duda Z., Szmańko T., Smogór M.: Wpływ zamrażania oraz przechowywania szynki nie puszkowanych na wybrane wyróżniki jakościowe. II Wpływ przechowywania na barwę oraz zawartość azotanów i wolnych azotanów. *Gosp. Mięsna*, **XXXII** (12), 1980, 17.
- [62] Dumkiewicz R., Sykut K., Kusak A., Orzechowska M.: Potencjometryczna metoda oznaczania azotanów w serwatkach kwaśnych i podpuszczkowych. *Przem. Spoż.* **XLIV**, (4), 1992, 104.
- [63] Emi-Miwa M., Okitani A., Fujimaki M.: Comparison of the fate of nitrite added to whole meat, meat fractions and model systems. *Agr. Biol. Chem.*, **40** (7), 1976, 1387.
- [64] Fang Chun-Shun, Post L.S., Solberg M.: Antimicrobial effect and disappearance of sodium nitrite in *Staphylococcus aureus* cultures. *J. Food Sci.* **50**, (5), 1412.
- [65] Feldhusen F., Koch R., Giese W., Wenzel S.: Colour and colour stability of meat cured hot and of meat cured cold. *Fleischwirtschaft*. **66** (6), 1986, 1028.
- [66] Fernandez J., Perez-Alvarez J.A., Fernandez-Lopez J.A.: Tiobarbituric acid test for monitoring lipid oxidation in meat. *Food Chemistry*, **59**, 3, 1997, 545.
- [67] Fiddler W., Pensabene J.W., Gates R.A., Custer C., Yoffe A., Phillip T.: N-nitrosylodibenzylamine in bone less hams processed in elastic rubber nettings. *J. of AOAC Int.*, **80**, (2), 1997, 353.
- [68] Forlani L., Grillenzoni S., Ori E., Resca P.: Nitrate levels in vegetables that may be eaten raw. *Ital. J. Food. Sci.*, **9** (1), 1997, 65.
- [69] Fornalik H., Kłossowska B., Zawadzka R.: Peklowanie wybranych surowców podrobowych. *Roczniki IPMT*, **XXXI/XXXII**, 1995/1996, 145.

- [70] Fox J.B., Townsend W.E., Ackerman S.A., Swift C.E.: Cured colour development during frankfurter processing. *Food Technology*, **21**, 1967, 386.
- [71] Fox B.J.Jr., Benedict R.C.: The role of heme pigments and nitrite in oxidative processes in meat. In: Angelo A.J.St., Bailey M.S. Eds. *Warmed-over flavor in meat*. Academic Press, INC, 1987, 119-139.
- [72] Fox J.B.Jr.: Nitrite. W: *Proc. Meat Industry Res. Conf. AMSA*. AMI, Washington, D.C., 1984, 38.
- [73] Fox J.B.Jr.: Role of cure accelerators. *Proc. Meat Ind. Res. Conf. AMSA*, AMIF, Arlington, 1974, 17.
- [74] Freybler L.A., Gray J.I., Ashar A., Booren A.M., Pearson A.M., Buckley R.J.: Nitrite stabilization of lipids in cured pork. *Meat Science*, **33** (1), 1993, 85.
- [75] Frankel E.N.: Recent advances in lipid oxidation. *Review J.Sci. Food Agric.*, **54**, 1991, 495.
- [76] Garrido D., Perez A., Sanchez-Ferrer A.: Meat pigment determination by phase partitioning in Triton x-114 and oxidation with sodium nitrite. *J.Sci. Food Agric.*, **64** (3), 1994, 327.
- [77] Gasik A.: Kwas askorbinowy-właściwości i zastosowanie w technologii żywności. *Przem. Spoż.*, **44** (6), 1990, 130.
- [78] Gloria M.B.A., Barbour J.F., Scanlan R.A.: Volatile nitrosoamines in fried bacon. *J.Agric. Food Chem.*, **45** (5), 1997, 1816.
- [79] Goutefongea R.: Effect of the level of residual nitrite and packaging conditions on colour stability in cooked ham. *Proc. 26th European Meeting of Meat Research Workers*, **Vol. II**, M-3, 219-222, 1980.
- [80] Gray J.I., MacDonald B., Pearson A.M., Morton I.D.: Role of nitrite in cured meat flavor. *J. Food Protection*, **44** (4), 1981, 302.
- [81] Greenberg R.A.: Nitrite in the control of *Clostridium botulinum*. *Proc. Meat Ind. Res. Conf. AMSA*, AMIF, Chicago, 1972, 25.
- [82] Greenberg R.A.: Update on nitrite, nitrate and nitrosoamines. *Proc. Meat Ind. Res. Conf. AMSA*, AMIF, Arlington, 1975, 71.
- [83] Guangham L., Hong J., Dandon S.: Determination of trace nitrite by anodic stripping voltamery. *Food Chemistry*, **59** (4), 1997, 583.
- [84] Haldane J.: The red colour of salted meat. *J. Hygiene. Camb.*, **1**, 1901, 115.
- [85] Han D., McMillin K.W., Godber J.S.: Hemoglobin, myoglobin and total pigments in beef and chicken muscles: chromatographic determination. *J. Food Sci.*, **59** (6), 1994, 1279.
- [86] Herring H.K.: Effect of nitrite and other factors on the physico-chemical characteristic and nitrosoamine formation in bacon. *Proc. Meat Ind. Res. Conf. AMSA*, AMIF, Chicago, 1973, 47.
- [87] Hill M.J.: Ed. *Nitrosoamines. Toxicology and microbiology*. Ellis Horwood Ltd. Chichester, 1988.
- [88] Hinrichsen L.L., Andersen H.J.: Volatile compounds and chemical changes in cured pork: Role of three halotolerant bacteria. *J. Agric. Food Chem.*, **42** (7), 1994, 1537.
- [89] Hoagland R.: Coloring matter of raw cooked salted meats. *J. Agric. Res.* **III**, 1914, 211, (Cyt.za 66) Cassens, 1990.
- [90] Holley R.A.: Review of potential hazards from botulism in cured meats. *Can. Inst. Food Sci. Technol. J.*, **14** (3), 1981, 183.
- [91] Honikel K.O.: Ed. *The use of additives in meat products throughout Europe. Necessity, customs, legislation*. European Consortium Continuing Educ. *Advanced Meat Sci. Technol.* Utrecht, The Netherlands, 1995.
- [92] Howard A., Duffy P., Else K., Brown W.D.: Possible substitutes for nitrite for pigment formation in cured meat products. *J. Agric. Food Chem.*, **21** (5), 1971, 894.
- [93] Igene J.O., Yamauchi K., Pearson A.M., Gray J.I.: Mechanism by which nitrite inhibits the development of warmed-over flavour (WOF) in cured meat. *Food Chemistry*, **18** (1), 1985, 1.
- [94] Izumi K., Cassens R.G., Greaser M.L.: Reaction of nitrite and cytochrome c in the presence or absence of ascorbate. *J. Food Sci.*, **47**, 1982, 1419.
- [95] Izumi K., Cassens R.G., Greaser M.L.: Reaction of nitrite with ascorbic acid and its significant role in nitrite-cured food. *Meat Science*, **26** (2), 1989, 141.

- [96] Izumi K., Cassens R.G., Greaser N.L.: Rate constant and activation energy for formation of a nitrosoascorbic acid intermediate compound. *J. Food Prot.*, **48** (4), 1985, 346.
- [97] Jakobsen K.: Fatty acids. Possibilities of enriching meat with n-3 fatty acids. *Meat Focus Int.*, **4** (7), 1995, 286.
- [98] Jankiewicz L., Kwaśny M., Wasylik K., Graczyk A.: Structure studies on the nitrosyl derivative of heme. *J. Food Sci.*, **59** (1), 1994, 57.
- [99] Jeremiach L.E.: Palatability of cured and uncured pork. *Meat Focus Int.*, **3** (9), 1994, 365.
- [100] Jeremiach L.E., Ball R.O., Uttaro B., Gibson L.L.: The relationship of chemical components to flavor attributes of bacon and ham. *Food Res. Int.*, **29** (5-6), 1996, 457.
- [101] Kanner J.: Oxidative processes in meat and meat products: Quality implications. *Meat Science*, **36**, (1-2), 1994, 169.
- [102] Killday K.B., Tempesta M.S., Bailey M.S., Metral C.J.: Structural characterization of nitrosylhemochromogen of cooked cured meat: Implications in the meat curing reaction. *J. Agric. Food Chem.*, **36**, 1988, 909.
- [103] Killday K.B., Bailey M.S., Tempesta M.S.: Structural characterization of nitrosylhemochromogen of cooked cured meat. *Proc. 40th Annual Rec. Meat Conference of AMSA*, St. Paul, MN, 1987, 156.
- [104] Kinsman D.M., Kotula A.W., Breidestein B.C.: Eds. *Muscle Foods. Meat, poultry and seafood technology*. Chapman and Hall, New York-London, 1994, 298.
- [105] Kłossowska B., Obiedziński M.: Ocena poziomu zawartości azotynów i azotanów w produktach mięsnych. *Gosp. Mięsna*, **XLV** (12), 1993, 24.
- [106] Koizumi C., Brown W.D.: Formation of nitric oxide myoglobin by nicotinamide adenine dinucleotide and flavins. *J. Food Sci.*, **36**, 1971, 1105.
- [107] Kolb H., Heinz G., Wiegand H.-W.: Fleischfarbe. Möglichkeiten der Farbbeeinflussung durch Pökellung. Übersicht. *Fleischwirtschaft*, **70** (9), 1990, 956.
- [108] Kolb H., Heinz G., Wiegand H.-W.: Umröfung vorgegarten Rindfleische unter besonderer Berücksichtigung der Technologie von Corned beef. *Fleischwirtschaft*, **71** (1), 1991, 89.
- [109] Kołodziejska I., Skonieczny S., Rubin L.J.: Malonaldehyde-nitrite interactions in meat and model systems. *J. Food Sci.*, **55** (4), 1990, 925.
- [110] Kowalski Zdz., Borys A., Borzuta K., Kien S.: Substancje dodatkowe i dodatki stosowane w Niemczech do mięsa i przetworów mięsnych. *Gosp. Mięsna*, **XLVI**, 7, 1994, 23, 26-28.
- [111] Laack van, R.L.J.M., Solomon M.B., Warner R., Kauffman R.G.: A comparison of procedures for measurement of pigment concentration in pork. *J. Muscle Foods*, **7**, 1996, 149.
- [112] Lautenschläger R.: Diffusion of sodium chloride and sodium nitrite in raw meat model system. *Proc. 41st Annual Congress of Meat Sci. and Technol.*, D42, 1995, 507.
- [113] Lechowich R.V., Brown W.L., Deibel R.H., Somers I.I.: The role of nitrite in the production of canned-cured meat products. *Proc. Meat Ind. Res. Conf. AMSA, AMIF, Arlington*, 1978, 47.
- [114] Ledward D.A.: Haemoproteins in meat and meat products. In: *Developments in food proteins - 3. Ed.* Hudson, B.J.F., 1984, Chapter 2, 33.
- [115] Ledward D.A., Shaw R.: Meat processing undesirable pink coloration in uncured cooked meats. *Meat Focus Intern.*, **3** (7), 1994, 295.
- [116] Lee K., Greger J.L.: Bioavailability and chemistry of iron from nitrite-cured meats. *Food Technology*, **37**, 10, 1983, 139.
- [117] Lee S.M., Cassens R.G., Sugiyama H.: Factors affecting inhibition of *Clostridium botulinum* in cured meats. *J. Food Sci.*, **43** (5), 1978, 1371.
- [118] Lee K., Chinn L., Greger J.L., Graham K.L., Shimaoka J.E., Liebert J.C.: Bioavailability of iron to rats from nitrite and erythorbate cured processed meats. *J. Agric. Food Chem.*, **32** (4), 1984, 856.
- [119] Lee S.H., Cassens R.G., Winder W.C., Fennema O.R.: Factors affecting the formation of nitrate from added nitrite in model systems and cured meat products. *J. Food Sci.*, **43**, 1978, 673.
- [120] Lehman K.B.: Über das Haemarrhodin. Ein neues weit verbreite Blutfarbstoffderivat. *Sber. (Sitze) Physikal. Med. Ges.*, Würzburg, **4**, 1899, 57.

- [121] Leistner L.: Nitrite (nitrite curing salt) and meat products-situation in West Germany. *Fleischerei*, **37**, 4, 1986, XI-XIII.
- [122] Leistner L.: Nitrate (salpetre) and meat products - situation in West Germany. *Fleischerei*, **37**, 4, 1986, XIV-XVI.
- [123] Ledward D.A.: Haemoproteins in meat and meat products. In: *Biochemistry of Food Proteins*. Ed. Hudson. B.J.F. Elsevier Sci. Publ. Ltd., 1992, 197.
- [124] Liepe H., Pfeil E.: Nitrate, nitrite und nitrosoamine. *Fleischwirtschaft*, **59**, 1979, 826.
- [125] Lillard D.A.: Oxidative deterioration in meat, poultry and fish. In: Angelo, A.J.St., Bailey, M.S. Eds. *Warmed-over flavor in meat*. Academic Press, INC, 1987, 41-61.
- [126] Livingston D.J., Brown W.D.: The chemistry of myoglobin and its reactions. *Food Technology*, **35**, (5), 1981, 244.
- [127] Love J.D., Pearson A.M.: Methmyoglobin and nonheme iron as prooxidants in cooked meat. *J. Agric. Food Chem.*, **22**, 1974, 1032.
- [128] Love J.D.: The role of heme iron in the oxidation of lipids in red meats. *Food Technology*, **37** (7), 1983, 117.
- [129] Lozano J.R., Cassens R.G.: Influence of an extract of hart on stability of color and development of rancidity during storage of sliced bologna. *J. Food Sci.*, **49**, (1), 1984, 149.
- [130] Müller W.D.: Curing and smoking. Are they healthier process today than they used to be? *Fleischwirtschaft*, **71**, (1), 1991, 61.
- [131] Maga J.A.: Pink discoloration in cooked white meat. *Food Reviews International*, **10** (3), 1994, 273.
- [132] Marriot N.G., Graham P.P., Claus J.R.: Accelerated dry curing of pork legs (hams): A review. *J. Muscle Foods*, **3**, 159.
- [133] Marriott N.G., Lechowich R.V., Pierson M.D.: Use of nitrite and nitrate-sparing agents in meats: A review. *J. Food Protection*, **44** (11), 1981, 881.
- [134] Massey R.C.: Estimation of daily intake of foods preservatives. *Food Chemistry*, **60** (1), 1997, 177.
- [135] Massey R.C., Key P.E., Jones R.A., Logan G.L.: Volatile, non-volatile and total N-nitroso compounds in bacon. *Food Additives and Contaminations*, **8** (5), 1991, 585.
- [136] Mawson R.F., Miller B.F., Schmidt R.G.: Studies on pasteurized and commercially sterilized poultry meat bologna. Effect of chopping condition and type of meat. *J. Food Sci.*, **48**, 1983, 317.
- [137] Mawson R.F., Miller B.F., Schmidt G.R.: Studies on pasteurized and commercially sterilized poultry meat bologna. Effect of nitrite addition and vacuum cutting. *J. Food Sci.*, **48**, 1983, 322.
- [138] McMillin K.W.: Initiation of oxidative processes in muscle foods. Proc. 49th Reciprocal Meat Conference of AMSA, Chicago, 1996, 1997, 53.
- [139] Meah M.N., Harrison N., Davies A.: Nitrite and nitrate in foods and the diet. *Food Additives and Contaminants*, **11** (4), 1994, 519.
- [140] Melton S.L.: Methodology for following lipid oxidation in muscle foods. *Food Technology*, **37** (7), 105.
- [141] Michalik H., Bąkowski J.: Zawartość azotanów i azotynów w przetworach z marchwi i szpinaku w czasie składowania i przygotowania do spożycia. *Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny*, **41** (6), 1997, 32.
- [142] Michalski M.M.: Zawartość azotynów i azotanów w wybranych produktach drobiowych w 1993 roku. *Gosp. Mięsna*, **XLVIII** (3), 1996, 52.
- [143] Michalski M.M.: Pozostałość azotynów i azotanów w kiełbasach wyprodukowanych w Polsce 1995 roku. *Gosp. Mięsna*, **XLIX** (5), 1997, 52.
- [144] Michalski M.M.: Zawartość azotynów oraz azotanów w wybranych produktach mięsnych w 1994 roku. *Przem. Spoż.*, **51** (6), 1997, 36.
- [145] Mielnik M.: Barwotwórcza funkcja obróbki cieplnej w procesie peklowania mięsa drobiowego (Badania modelowe). Dysertacja doktorska. Maszynopis. AR Wrocław, 1981.
- [146] Miller A.J., Call J.E., Whitting, R.C.: Comparison of organic acid salts for *Clostridium botulinum* control in an uncured turkey products. *J. Food Prot.*, **56** (11), 1993, 958.

- [147] Miller S.A.: Balancing the risks regarding the use of nitrites in meats. *Food Technol.*, **34** (5), 1980, 254.
- [148] Mirna A.: Über die Herabsetzung des Gehaltes an Nitrit in Fleischwaren. *Fleischwirtschaft*, **52** (7), 1972, 898.
- [149] Mirna A.: Über die umsetzung von nitrit in Fleischwaren und dessen vertailung in Verschiedenen Fraktionen. Proc. 16th European Meeting Meat Res. Workers, C-16, 1970, 681.
- [150] Morita H., Nui J., Sakata R., Okayama T., Nagata Y.: Red myoglobin derivative formed in Parma ham processing without nitrite or nitrate addition. Proc. 41st Annual Int. Congress of Meat Sci. and Technol., C-72, 1995, 382.
- [151] Morrissey P.A., Tichivongana J.Z.: The antioxidant activities of nitrite and nitrosylmyoglobin in cooked meats. *Meat Science*, **14** (3), 1985, 177.
- [152] Mottram D.S.: Organic nitrates and nitriles in the volatiles of cooked cured pork. *J. Agric. Food Chem.*, **32** (2), 1984, 343.
- [153] Mroczek J., Słowiński M.: Wpływ obniżenia ilości soli kuchennej na jakość peklowanego mięsa. Cz.II. Przebieg procesu peklowania a ocena sensoryczna. *Gosp. Mięsna*, **XLV** (5), 1993, 26.
- [154] Mroczek J., Słowiński M.: Wpływ obniżenia ilości soli kuchennej na jakość mięsa. Cz.I. Właściwości technologiczne. *Gosp. Mięsna*, **XLV** (4), 1993, 18.
- [155] Mroczek J., Sokolińska S., Pisula A.: Wpływ stopnia rozdrobnienia na przebieg procesu peklowania mięsa kurcząt. *Gosp. Mięsna*, **LXI**, 3, 1989, 21.
- [156] Mroczek J., Tomaniuk A.: Wpływ kwasu cytrynowego i cytrynianu sodu na przebieg procesu peklowania mięsa kurcząt. *Przem. Spoż.*, **XLVII**, (5), 1993, 130.
- [157] Muller A., Mall A., Hildebrandt G.: Bio dry sausages - its sensory, material and bacteriological qualities. *Fleischwirtschaft*, **74** (6), 1994, 606.
- [158] Niedzielski Z., Makrosińska K.: Zmiany zawartości azotanów (NO_3^-) podczas zamrażalniczego przechowywania wybranych warzyw. *Przem. Spoż.*, **XLVI** (2), 1992, 46.
- [159] Noel P., Briand E., Dumont J.P.: Role of nitrite in flavour development in uncooked cured meat products: sensory assessment. *Meat Science*, **28** (1), 1990, 1.
- [160] O'Boyle A.R., Aladin-Kassam N., Rubin L.J., Diosady L.L.: Encapsulated cured-meat pigment and its application in nitrite-free ham. *J. Food Sci.*, **57**, (4), 1992, 807.
- [161] O'Boyle A.R., Rubin L.J., Diosady L.L., Aladin-Kassam M., Comer F., Brightwell W.: A nitrite-free curing system and its application to the production of wieners. *Food Technology*, **45** (5), 1990, 88.
- [162] Ockerman H.W., Kwiatek K.: Distribution and rate of migration of curing ingredients (nitrite, salt, glucose) in pork tissue as affected by electrical stimulation. *J. Food Sci.*, **50** (2), 1985, 492.
- [163] Ockerman H.W., Organiściak C.S.: Diffusion of curing brine in tumbled and non-tumbled porcine muscle. *J. Food Protection*, **41** (3), 1978, 178.
- [164] Ockerman H.W., Dowieciał R.: Influence of tumbling and electrical stimulation on distribution and content of sodium nitrite and sodium chloride in bacon. *J. Food Sci.*, **45** (5), 1980, 1301.
- [165] Ockerman H.W., Kuo J.C.: Dried pork as influenced by nitrite, packaging method and storage. 1982. *J. Food Sci.*, **47**, (5), 1982, 1631.
- [166] Ockerman H.W., Cheng Jen-hua: Warmed-over flavour in crooked beef. *Meat Focus Int.*, **5**, 1996, 1/2,5.
- [167] Ockerman H.W., Kwiatek K.: Effect of electrical stimulation and boning temperature on distribution and migration of curing ingredients (nitrite, salt, glucose) in pork tissue. *J. Food Sci.*, **50** (4), 1985, 884.
- [168] Okayama T., Itoh K.: Studies on pentose promoting the color formation of processed meat products. *Sci. Rept. Fac. Agr. Kobe Univ.*, **15**, 1983, 393.
- [169] Oliveira C.P., Gloria M.B.A., Barbour J.F., Scanlan R.A.: Nitrate, nitrite and volatile nitrosoamines in whey-containing food products. *J. Agric. Food Chem.*, **43** (4), 1995, 967.
- [170] Palmin V.V., Prizenko, V.K., Fiedorowa T.A., Łoginowa O.A.: Some aspects of colour formation in meat products. Proc. XIXth European Meeting Meat Res. Workers, K/4, 1973, 1457.

- [171] Palmin V.V., Fiedorowa G., Prizenko W., Loginowa O.: Poluczenije nitrozogemochromogena i primienienije jego dla uludszenija cwietia kolbas. *Miasnaja Industria SSSR.*, 2, 1975, 40.
- [172] Pearson A.M., Gray H.I., Igene J.O., Yamauchi K.: Status of warmed-over flavor research. *Proc. Meat Ind. Res. Conf. AMSA, AMI, Washington, D.C.*, 1983, 77.
- [173] Pegg R.B., Shahidi F., Gogan N.J., DeSilva S.I.: Elucidation of the chemical structure of preformed cooked cured-meat pigment by electron paramagnetic resonance spectroscopy. *J. Agric. Food Chem.*, 44 (2), 1996, 416.
- [174] Pegg R.B., Shahidi F.: A novel titration methodology for elucidation of the structure of preformed cooked cured-meat pigment by visible spectroscopy. *Food Chemistry*, 56 (2), 1996, 105.
- [175] Pensabene J.W., Fiddler W., Gates R.A.: Solid-phase extracting method for volatile N-nitrosoamines in hams processed with elastic rubber netting. *JAOAC International*, 75 (3), 1992, 438.
- [176] Penttila P.L.: Estimation of food additive intake. Nordic approach. *Food Additives and Contaminants*, 13 (4), 1996, 421.
- [177] Perez-Olmos R., Herrero R., Lima J.L.F.C., Montenegro M.C.S.M.: Sequential potentiometric determination of chloride and nitrite in meat products. *Food Chemistry*, 59 (2), 1997, 305.
- [178] Perez-Rodriguez M.L., Bosh-Bosh N., Garcia-Mata M.: Monitoring nitrite and nitrate residues in frankfurters during processing and storage. *Meat Science*, 44 (1-2), 1996, 65.
- [179] Perigo J.A., Roberts T.A.: Inhibition of clostridia by nitrite. *J. Food Technol.*, 3, 1968, 91.
- [180] Perigo J.A., Whiting E., Bashford T.E.: Observation on the inhibition of vegetative cells of *Clostridium sporogenes* by nitrite which has been autoclaved in a laboratory medium discussed in the context of sublethally processed cured meats. *J. Food Technol.*, 2, 1967, 377.
- [181] Pierson M.D., Smoot L.A.: Nitrite, nitrite alternatives and the control of *Clostridium botulinum* in cured meats. *CRC Crit. Rev. in Food Sci. and Nutrition*, 17 (2), 1982, 141.
- [182] Pikul J. 1996. Wpływ rodzaju i jakości tłuszczów oraz dodatku tokoferoli w paszach drobiowych na utlenianie lipidów mięsa drobiu podczas przetwarzania i przechowywania (praca przeglądowa). *Postępy Drobiarstwa*, XXXIV, 2, 10.
- [183] Pikul J., Niewiarowicz A., Pospieszna H.: Gehalt an Hämfarbstoffen im Fleisch verschiedener Geflügelarten. *Fleischwirtschaft*, 62 (7), 1982, 900.
- [184] Pikul J.: Powstawanie obcego niepożądanego zapachu i smaku w mięsie ogrzewanym i przechowywanym w warunkach chłodniczych. *PTTŻ, Oddział Wielkopolski, Poznań*, 1992.
- [185] Pikul J.: Zapobieganie utlenianiu lipidów mięsa drobiu poprzez wzbogacanie pasz związkami witaminowo-E aktywnymi. *Gosp. Mięsna*, XLIX (1), 1997, 34.
- [186] Plimpton R.F., Perkins C.J., Sefton T.L., Cahill V.R., Ockerman H.W.: Rigor condition, tumbling and salt level influence on physical, chemical and quality characteristics of cured, boneless ham. *J. Food Sci.*, 56 (6), 1991, 1514.
- [187] Pluta A., Zmarlicki S., Gawel J., Ostrowski S.: Zawartość azotynów i azotanów w dojrzewających serach krajowych. *Przem. Spoż.*, XLI (7-8-9), 1986, 166.
- [188] Polenske M.: Über der Verlust welchen das Rindfleisch und Nahwert durch das Pökeln erleidet sowie über die Veränderungen Salpeterhaltiger Pökellaken. *Arbeiten aus dem Kaiserliche Gesundheit Amt*, 7, 2-3, 1891, 471.
- [189] Pompei C., Spagnolello A.: Chemometric model for describing cooked ham. *Ital. J. Food Sci.*, 9 (1), 1997, 3.
- [190] Potthast K.: Nitrit und Nitrat - Schlüsselverbindungen für zahlreiche Reaktionen beim Pökeln von Fleisch und Fleischerzeugnissen. *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.*, 82, 1991, 24.
- [191] Preussmann R.: Toxicity of nitrite and N-nitroso compounds. *Proc.Int.Symp. Nitrite Meat Prod.Zeist. Pudoc., Wageningen*, 1974, 217.
- [192] Przybyłowski P., Sajko W.: Zmiany zawartości azotynów i azotanów w przechowywanych odżywkach dla niemowląt i dzieci. *Przem. Spoż.*, XLVI (10), 1992, 264.
- [193] Przybyłowski P., Sajko W., Janicka B.: Technologiczne uwarunkowania obecności azotanów i azotynów w odżywkach dla niemowląt i dzieci. *Przem. Spoż.*, XLV, (8), 1991, 191.

- [194] Radkowski M.: Wpływ azotynu sodowego na gronkowce w różnych temperaturach. *Med. Wet.*, **XL** (5), 1984, 306.
- [195] Ramarathnam N., Rubin L.J., Diosady L.L.: Studies on meat flavor. I. Qualitative and quantitative differences in uncured and cured pork. *J. Agric. Food Chem.*, **39**, (2), 1991, 344.
- [196] Ramarathnam N., Rubin L.J., Diosady L.L.: Studies on meat flavour. 3. A novel method for trapping volatile components from uncured and cured pork. *J. Agric. Food Chem.*, **41** (6), 1993, 933.
- [197] Ramarathnam N., Rubin L.J., Diosady L.L.: Studies on meat flavor. 2. Qualitative investigation of the volatile carbonyls and hydrocarbons in uncured and cured beef and chicken. *J. Agric. Food Chem.*, **39**, 1991, 1839.
- [198] Reddy D., Lancaster J.R. Jr., Cornforth D.P.: Nitrite inhibition of *Clostridium botulinum*: Electron spin resonance detection of iron-nitric oxide complexes. *Science*, **221** (8), 1983, 769.
- [199] Rhodehamel E.J., Reddy N.R., Pierson M.D.: Botulism: the causative agent and its control in foods. *Food Control*, **3** (3), 1992, 125.
- [200] Rieve I., Góźdz W., Góźdz H., Lewicki J.: Ocena bekonu odchemizowanego ze zmniejszoną zawartością soli. *Gosp. Mięsna*, **LXII** (7), 1990, 25.
- [201] Roberts T.A., Gibson A.M.: Chemical methods for controlling *Clostridium botulinum* in processed meats. *Food Technology*, **40** (4), 1986, 163.
- [202] Romans J.R., Costello W.J., Carlson C.W., Greaser M.L., Jones K.W.: The meat we eat. 13th Edition. Interstate Publishers, INC. Danville, Illinois 1994.
- [203] Roon van P.S.: Clostridial growth inhibitors, derived from nitrite. Proc. 26th European Meeting of Meat Research Workers, **Vol. II**, M-5, 1980, 227-229.
- [204] Różycki A.: Krakowskie wyroby wędliniarskie. Praktyczne wskazówki o wyrobie wędlin. Nakład autora. Kraków, 1926, 1-301.
- [205] Rubin L.J., Shahidi F., Diosady L.L., Wood D.F.: Synthesis of dinitrosyl ferrohemochrome and its characteristics. Proc. 30th European Meeting of Meat Research Workers, 1984, 276.
- [206] Rubin L.J.: Nitrites and nitrosoamines in perspective. *J. Inst. Can. Sci., Technol. Aliment.*, **10** (1), 1977, A11.
- [207] Rubin L.J., Shahidi F., Diosady L.L.: Control of lipid oxidation in cooked meats. Proc. 31st European Meeting of Meat Res. Workers **2**, 6-33, 1985, 564.
- [208] Sakata R., Honikel K.O., Morita H., Nagata Y.: The effect of freezing on the stability of colour and the residual nitrite in cured meat. *Fleischwirtschaft*, **75** (7), 1995, 917.
- [209] Sakata R., Honikel K.O.: Einfluss eines Diphosphatzusatzes auf Bildung und Bestimmung von Nitrosylmyoglobin und Restnitritgehalt. *Fleischwirtschaft*, **76** (9), 1996, 951.
- [210] Sakata R., Honikel K.O., Morita H., Nagata Y.: Physikalisch-chemische Merkmale von Nitrosomyoglobin. Wasserextrahierbarkeit und Stabilität von Myoglobinderivaten bei Verwendung eines Oxidationsmittels. *Fleischwirtschaft*, **76** (10), 1996, 1046.
- [211] Sakata R., Negishi H., Morita H., Nagata Y.: Stability of oxymyoglobin and nitrosomyoglobin during freezing. *Fleischwirtschaft*, **77** (2), 1997, 162.
- [212] Schwartz S.J., Claus J.R., Wang H., Marriott N.G., Graham P.P., Fernandes C.F.: Inhibition of pink color development in cooked, uncured ground turkey through the binding of non-pink generating ligands to muscle pigments. *Poultry Science*, **76**, 1997, 1450.
- [213] Sebranek J.G.: Advances in the technology of nitrite use and consideration of alternatives. *Food Technology*, **33** (7), 1979, 58.
- [214] Sebranek J.G., Cassens R.G.: Nitrosoamines: A review. *J. Milk and Food Technology*, **36** (2), 1973, 76.
- [215] Sebranek J.G., Cassens R.G., Hoekstra W.G.: Fate of added nitrite. Proc. Int. Symp. Nitrite Meat Prod. Zeist, Pudoc., Wageningen, 1974, 139.
- [216] Sebranek J.G., Cassens R.G., Hoekstra W.G., Winder W.C., Podebradskí E.V., Kielsmeier E.W.: ¹⁵N tracer studies of nitrite added to comminuted meat product. *J. Food Sci.*, **38**, (7), 1973, 1220.
- [217] Sen N.P., Baddo P.A., Seaman S.W.: Nitrosoamines in cured pork products packaged in elastic rubber nettings: An update. *Food Chemistry*, **47**, 1993, 387.

- [218] Shahidi F., Pegg R.B.: Synthesis of cooked cured-meat pigment, dinitrosyl ferrohemochrome, and its colour characteristics. Proc.34th Int. Congress of Meat Sci. and Technol., Brisbane, Australia, Part B, 1988, 357.
- [219] Shahidi F., Pegg R.B.: Nitrite-free meat curing systems: Update and review. Food Chemistry, **43**, 1992, 185.
- [220] Shahidi F., Rubin L.J., Diosady L.L., Wood D.F.: Preparation of the cooked cured-meat pigment, dinitrosyl ferrohemochrome from hemin and nitric oxide. J. Food Sci., **50**, (1), 1985, 272.
- [221] Shahidi F., Rubin L.J., Wood D.F.: Stabilization of meat lipids with nitrite free curing mixture. Meat Science, **22** (1), 1988, 73.
- [222] Shahidi F., Rubin L.J., Diosady L.L., Chew V., Wood D.F.: Preparation of dinitrosyl ferrohemochrome from hemin and sodium nitrite. Can. Inst. Food Sci. Technol. J., **17** (1), 1984, 33.
- [223] Shahidi F.: Current status of nitrite-free meat curing systems. Proc.35th Int. Congress of Meat Science and Technology, **III**, 1989, 897.
- [224] Shahidi F.: Developing alternative curing systems. Trends Food Sci. Technol., **2**, (9), 1991, 219.
- [225] Shahidi F.: Prevention of lipid oxidation in muscle foods by nitrite-free compositions. In: Lipid oxidation in foods. Ed.A.J.St.Angelo, 161, American Chemical Society Books, Washington, D.C., 1992.
- [226] Shahidi F., Pegg R.B.: Further evidence for a mononitrosylhaem complex of the cooked cured-meat pigment. Proc. 41st. Annual Congress of Meat Sci. and Technol., C-84, 1995, 406.
- [227] Shahidi F., Pegg R.B., Shamsuzzaman K.: Colour and oxidative stability of nitrite-free cured meat after gamma irradiation. J. Food Sci., **58**, (5), 1991, 1450.
- [228] Shahidi F., Pegg R.B.: Encapsulation of the pre-formed cooked cured-meat pigment. J. Food Sci., **56** (6), 1991, 1500.
- [229] Shahidi F., Pegg R.B.: Colour characteristics of cooked cured-meat pigment and its application to meat. Food Chemistry, **38**, 1990, 61.
- [230] Shahidi F., Pegg R.B.: Effect of the preformed cooked cured-meat pigment (CCMP) on colour parameters of muscle foods. J. Muscle Foods, **2**, 1991, 297.
- [231] Shahidi F., Pegg R.B.: Novel synthesis of cooked cured-meat pigment. J. Food Sci. **56** (5), 1991, 1205.
- [232] Shahidi F., Pegg R.B.: Nitrite-free meat. Meat Focus International, **2** (9), 1993, 407.
- [233] Shahidi F., Pegg R.B.: Nitrite alternatives for processed meats. Proc. 8th Int. Flavor Conference. Elsevier Sci.Publishers Ltd. 1995, 1223.
- [234] Shahidi F., Synowiecki J., Sen N.P.: N-nitrosoamines in nitrite-cured chicken-seal salami. J. Food Protection, **58** (4), 1995, 446.
- [235] Shahidi F., Wettasinghe M.: Antioxidant activity of preformed cooked-cured-meat pigment in a β -carotene/Linoleate model system. Food Chemistry, **58** (3), 1997, 203.
- [236] Shahidi F., Rubin L.J., D'Souza L.A.: Meat flavor volatiles: A review of the composition, techniques of analysis and sensory evaluation. CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition, **24**, 2, 1986, 141.
- [237] Shaw D.E., Claus J.R. Steward: Effect of ammonia exposure in fresh pork: a distinct pink colour after cooking. J. Muscle Foods, **3**, 1992, 169.
- [238] Shu C.K., Mookerjee B.D., Bondarovich H.A., Hagedorn M.L.: Characterization of bacon odor and other flavor components from the reaction of isovaleraldehyde and ammonium sulphide. J. Agric.Food Chem., **33**, (1), 1985, 30.
- [239] Słowiński M., Mroczek J., Wielgosz M.: Wpływ azotanów sodu i kwasu askorbinowego na zmiany w tłuszczu mięsa odzyskanego mechanicznie z kurcząt. Med. Wet., **XL** (9), 1984, 566.
- [240] Sofos J.N., Busta F.F.: Alternatives to the use of nitrite as an antibotulinal agent. Food Technology, **34**, 244.
- [241] Szmańko T.: Wpływ przechowywania w stanie zamrożonym szynki wieprzowych nie puszkowanych na wybrane parametry fizykochemiczne, obraz histologiczny oraz poziom lotnych N-nitrozoamin. Zesz.Naukowe AR we Wrocławiu, Nr 149. Technologia Żywności, **III**, 1984, 23.

- [242] Szmańko T., Duda Z.: Fate of nitrite during long-term freeze storage of uncanned cooked ham. Proc.Int.Symp. „Nitrites and Quality of Meat Products, Meat Technology Research Institute, Sofia, 84 (także: *Fleischwirtschaft*, **62** (12), 1981, 1601.
- [243] Szmańko T., Duda Z., Ogonowska D.: The quality of uncanned ham as influenced by long-term storage at cryoscopic temperature. Proc. Symposium „Meat Chilling 1986”. Commission C2-Food Science and Technology. Intern. Inst. of Refrigeration, Paris, 1986, 247.
- [244] Szumilak K., Skrabka-Błotnicka T.: Próby zastosowania barwników w przetwórstwie mięsnym. *Gosp. Mięsna*, **LXIII** (11), 1991, 6.
- [245] Śmiechowska M., Przybyłowski P., Stasiuk E.: Dynamika przemian azotanów i azotynów podczas wyrobu i dojrzewania sera gouda. *Przem.Spoż.* **XLV**, (7), 1991, 179.
- [246] Tannenbaum S.R.: Relative risk of nitrate and nitrite ingestion. Proc. Meat Ind.Res. Conf.AMSA, AMIF, Arlington, 1975, 25.
- [247] Tannenbaum S.R.: Relative risk assessment of various sources of nitrite. Proc. Meat Ind. Res. Conf. AMSA, AMIF, Arlington, 1979, 67.
- [248] Tilgner D.J.: Analiza rozwoju i stanu krajowych badań w technologii i nauce o mięsie w latach 1960-1965. W: Przegląd i analiza krajowych badań w dziedzinie technologii i chemii żywności w latach 1960-1965. Komitet Technologii i Chemii Żywności PAN, Warszawa, 1968, 175-193.
- [249] Tomkin R.B., Christiansen L.N., Shaparis A.B.: Variation in inhibition of *C. botulinum* by nitrite in perishable canned comminuted cured meat. *J. Food Sci.*, **42** (4), 1977, 1046.
- [250] Tompkin B., Borchert L.L.: Impact of microbiology on safety and shelf live of processed meats. Proc. 44th Rec. Meat Conf. AMSA, National Live Stock and Meat Board, Chicago, 1992, 44.
- [251] Tompkin R.B.: Botulism from meat and poultry products - historical perspective. *Food Technology* **34**, (5), 1980, 229.
- [252] Trapp J.H., Arens U.: Technical and nutritional aspects of ascorbic acid. *Food Technology International. Europe*, 1991, 213.
- [253] Tyburcy A., Mroczek J.: Peklowanie mięsa kur na sucho. *Gosp. Mięsna.*, **LX** (4), 1988, 31.
- [254] Tyszkiewicz I.: Próby ukształtowania prawidłowej barwy kielbas przy eliminacji procesu peklowania. *Roczniki Instytutu Przemysłu Mięsnego*, **IX** (2), 1972, 43.
- [255] Tyszkiewicz I., Moch P.: Funkcje askorbinianu sodu, cytrynianu sodu i kwasu cytrynowego w procesie peklowania mięsa. *Roczniki IPMiT*, **XXII/XXIII**, 1985/1986, 105.
- [256] Tyszkiewicz I., Moch P.: Stan i skutki technologiczne skażenia surowców mięsnych azotynami i azotanami. *Gosp. Mięsna*, **LXI** (5), 1989, 29.
- [257] Tyszkiewicz I., Moch P.: Zanikanie azotynów w czasie produkcji i przechowywania konserw mięsnych. *Gosp. Mięsna*, **XLV** (11), 1993, 17.
- [258] Tyszkiewicz I.: Sztuczne barwienie produktów mięsnych. *Gosp. Mięsna*, **XXV**, 9, 1973, 18.
- [259] Tyszkiewicz S., Kłossowska B., Tyszkiewicz I.: Diffusion and dismutation of nitrites in pork meat cured by injection.Proc.41st Annual Congress of Meat Sci. and Technol. D 43, 1995, 509.
- [260] Vösgen W.: Curing. Are nitrite and nitrate necessary or superfluous as curing substances? *Fleischwirtschaft*, **72** (12), 1992, 1675.
- [261] Varnam A.M., Sutherland J.P.: Meat and Meat Products. Technology, chemistry and microbiology. Chapman and Hall. London,Glasgow,Weinheim,New York, Tokyo, Melbourne, Madras, Chapter 4, 167-221, 1995, 298-314.
- [262] Walters C.L.: Chemical and biochemical implications of nitrite during curing. Proc.17th European Meeting of Meat Research Workers. Bristol, 1971, 182.
- [263] Walters C.L., West S.I.: The chemistry of nitrite in curing. Ed.Bailey, A.J.In: Recent Advances in the Chemistry of Meat, **9**, 1984, 178.
- [264] Wettasinghe M., Shahidi F.: Antioxidant activity of preformed cooked cured-meat pigment in a β -carotene/linoleate model system. *Food Chemistry*, **58** (3), 1997, 203.
- [265] Wirth F.: Nitrit und nitrat in erhitzten und rohen gepökelten Fleischeerzeugnissen, *Fleisherei*, **31**, 1, 1980, 21.

- [266] Wojtoń B., Figurna T.: Pozostałości azotanów i azotynów w produktach mięsnych, badanych w laboratoriach weterynaryjnych w 1984 r. *Med. Wet.* **XLII**, 2, 1986, 71.
- [267] Wojtoń B., Figurna T.: Pozostałości azotanów i azotynów w peklowanych produktach mięsnych, badanych w laboratoriach weterynaryjnych w 1985r. *Med. Wet.*, **XLIII**, 1, 1987, 21.
- [268] Woolford G., Cassens R.G.: The fate of sodium nitrite in bacon. *J. Food Sci.*, **42** (3), 1997, 586.
- [269] Xiong Y.L.: Impact of oxidation on muscle protein functionality. *Proc. 49th Reciprocal Meat Conference of AMSA, AMSA, Chicago, 1996, 1997*, 79.
- [270] Zubillaga M.P., Maerlier G., Foglia T.A.: Antioxidant activity of sodium nitrite. *JAOCs*, **61** (4), 1984, 772.
- [271] Żywica R., Cierach M., Budny J., Machura J.: Zmiany właściwości elektrycznych mięsa w czasie peklowania. *Gosp. Mięsna*, **XLVIII** (10), 1996, 38.

SELECTED PROBLEMS OF NITRITE USE IN MEAT PROCESSING

S u m m a r y

The publication presents contemporary knowledge and views on the selected aspects of meat curing, its theoretical background and practical application as well as nutrition role of nitrite. Chemical transformation of the nitrite, influence of curing on processed meat products colour, taste and aroma, wholesomeness and nitrosoamines synthesis are discussed. Substitutes for nitrite and nitrite antioxidative properties and selected technological aspects of meat curing and role of nitrite in this process are presented. ☒

Komitet Organizacyjny VII Sympozjum Polskiego Towarzystwa Magnezologicznego im. Prof. Juliana Aleksandrowicza uprzejmie zaprasza do uczestnictwa w sympozjum:

„Magnez – środowisko, żywność, zdrowie”

które odbędzie się 21-23 czerwca 1999 r. w Olsztynie

Celem sympozjum jest stworzenie forum dla międzynarodowej grupy specjalistów (rolników, hodowców, żywieniowców, lekarzy medycyny ludzkiej i weterynaryjnej) w celu wymiany najnowszych informacji odnośnie roli magnezu i innych składników mineralnych w środowisku i żywych organizmach.

W ramach sympozjum odbędą się trzy sesje plenarne połączone tematycznie z sesjami posterowymi. Jedna z nich będzie poświęcona roli i losom magnezu w środowisku, druga tyczyć ma zawartości magnezu w żywności i żywych organizmach, ze szczególnym uwzględnieniem człowieka. W czasie obrad trzeciej sesji omówione zostaną zagadnienia interakcji pomiędzy pierwiastkami występującymi w przyrodzie i organizmach żywych oraz konsekwencji tych współzależności. Obrady będą odbywały się w językach: angielskim i polskim. Przewiduje się druk prac w specjalnym wydaniu „Biuletynu Magnezologicznego”. Sympozjum odbędzie się na terenie Akademii Rolniczo-Technicznej w Olsztynie.

Ważne terminy:

30 listopada 1998 r. zgłoszenie wstępne, przedstawienie streszczenia

15 stycznia 1999 r. akceptacja formy prezentacji, przesłanie szczegółów przygotowania prac do druku

15 luty 1999 r. termin końcowy przesyłania prac do druku

Adres do korespondencji:

Dr Krystyna A. Skibniewska

Akademia Rolniczo-Techniczna, Pl. Cieszyński 1, 10-957 Olsztyn

Tel.: (089) 523-49-66; fax: (089) 523-35-54

e-mail: kas@moskit.art.olsztyn.pl

TADEUSZ TUSZYŃSKI, MAŁGORZATA MAKAREWICZ

DROŹDŹE DZIKIE W PRZEMYSŁE PIWOWARSKIM - ZAGROŻENIA I WYBRANE METODY WYKRYWANIA

Streszczenie

W pracy przedstawiono zagrożenia jakości oraz stabilności fizycznej, chemicznej i biologicznej, wynikające z obecności obcych szczepów drożdży w procesie produkcji piwa. Dokonano również przeglądu ważniejszych metod wykrywania, liczenia i identyfikacji drożdży dzikich.

Wprowadzenie

Piwo jest produktem biochemicznej aktywności komórek drożdży, które przeprowadzają cykl przemian metabolicznych w chmielonej brzezce słodowej lub też w brzezce otrzymanej ze słodu i surowców niesłodowanych. Drożdże i inne mikroorganizmy mogą być odpowiedzialne za brak stabilności fizycznej, chemicznej i biologicznej piwa, a szczególnie za niestabilność smaku i aromatu. Właściwa pasteryzacja powinna zapewniać biologiczną trwałość, ale równocześnie przyspiesza reakcje między składnikami piwa i zmniejsza jego charakterystyczną świeżość. Biologiczną stabilność można osiągnąć także w procesie sterylnej filtracji, która usuwa mikroorganizmy, jednak metody takie nie są całkowicie obojętne dla zachowania oryginalności smakowej i odżywczej piwa. W rzeczywistości zakażenia są wciąż możliwe, szczególnie podczas filtracji oraz napełniania butelek i kegow.

Najważniejszą grupę drobnoustrojów w procesach produkcji piwa i innych napojów alkoholowych stanowią drożdże. Znaczenie komórek drożdży w procesach fermentacji i dojrzwiania napojów, a szczególnie ich wpływ na powstawanie i modyfikację składników zapachu i smaku, był przedmiotem wielu badań [22, 24, 28, 33]. Obecne możliwości selekcji i ulepszania cech drożdży piwnych, poprzez stosowa-

nie metod genetycznych oraz techniki immobilizacji i koimmobilizacji stwarzają nowe perspektywy dla piwowarstwa i innych branż przemysłu fermentacyjnego. Modyfikacje genetyczne pozwalają między innymi zwiększyć aktywność enzymów amylolitycznych oraz uzyskać w drożdżach charakterystyczną cechę typu „killer”, która może chronić komórki przed zakażeniami obcą mikroflorą. Interesujące są również możliwości stosowania antymikrobiologicznych enzymów, głównie z grupy hydrolaz i oksydoreduktaz, do eliminowania szkodliwych drobnoustrojów [8]. Dotychczas w piwowarstwie wykorzystuje się zazwyczaj czyste kultury drożdży górnej i dolnej fermentacji, które różnią się głównie szybkością wzrostu w różnych temperaturach, zdolnością do flokulacji i wytwarzania produktów ubocznych oraz zapotrzebowaniem na substancje wzrostowe i różnorodną odpornością środowiskową. Spotyka się także specyficzne piwa, do produkcji których nie stosuje się dodatku czystych kultur. Przykładem może być tradycyjne piwo belgijskie Gueuze-Lambic o zawartości około 5% obj. alkoholu, otrzymywane poprzez spontaniczną fermentację brzezki, w której uczestniczy różnorodna mikroflora bakterii, drożdży i pleśni, bytująca w dębowych beczkach i kufach, powietrzu oraz brzezce słodowej. Nie bez przyczyny wzrasta zainteresowanie mieszanymi kulturami mikroorganizmów w technologii fermentacji.

Zarówno w technologii klasycznej piwa, jak też w produkcji wielkozbiornikowej aktualny jest w dalszym ciągu problem zakażeń mikrobiologicznych, które stanowią poważne zagrożenie dla stabilności i jakości piwa. Bezwzględna czystość mikrobiologiczna drożdży piwowarskich i całości procesu technologicznego jest trudna do zachowania, gdyż przyczyną zakażenia mogą być: zainfekowanie powietrza, woda, aparatura i instalacje technologiczne oraz personel. Pomimo ogromnego postępu w tym względzie, który jest głównie wynikiem stosowania nowoczesnych technik i technologii, w tym systemów mycia i dezynfekcji CIP, nie można zachować w browarze warunków pełnej jałowości. Dlatego też metody szybkiego wykrywania mikroorganizmów i ich metabolitów są ważnym instrumentem w kontroli jakości produkcji. Jednak najlepsze metody nie zastąpią solidności pracowników oraz rozwiązań technologicznych, które zapewnią wysoki poziom higieny produkcji. Zwykłe mycie zbiorników technologicznych i dezynfekcja 2% roztworem NaOH lub 0,07% kwasem nadoctowym (CH_3COOOH) niszczy komórki drożdży w czasie 5-10 minut, z wyjątkiem *Debaryomyces hansenii* i *Hansenula saturnus*, które wymagają dłuższego czasu oddziaływania (10-20 minut) środków dezynfekujących [9, 11]. W niektórych browarach funkcjonują już procedury kontroli punktów krytycznych HACCP, które dają znacznie lepsze gwarancje czystości mikrobiologicznej, od systemów klasycznych, dotychczasowych, szczególnie w odniesieniu do zbiorników flotacyjnych, tanków ciśnieniowych, tankofermentorów, filtrów i butelek. Należy jednak pamiętać, że wprowadzenie i dobre funkcjonowanie nowoczesnych zasad monitorowania jest dość kosztowne i nie

musi stanowić jedynej alternatywy dla wysokiej i stabilnej jakości produkcji, szczególnie w zakładach małych i średnich - dostarczających do 250 tys. hl piwa na rok.

Występowanie drożdży dzikich i ich wpływ na jakość i stabilność piwa

Wzrost drożdży i innych mikroorganizmów jest uzależniony od warunków środowiska. Graniczne wartości pH dla wzrostu różnych drożdży mieszczą się w szerokim zakresie od 1,5 do 9,05; a produkty, których pH zawiera się w przedziale 4,6-5,3 są kwalifikowane do tzw. grupy średniokwaśnych z przeznaczeniem do sterylizacji [18].

Dobrze odfermentowane piwo jest jednak podłożem zbyt ubogim w składniki odżywcze dla większości drobnoustrojów, a ponadto wykazuje stosunkowo niskie pH, minimalną zawartość tlenu, zawiera alkohol, CO₂ i substancje antyseptyczne z chmielu, które działają hamująco na rozwój mikroorganizmów, w tym chorobotwórczych. Pozytywnie oddziałują także niektóre związki barwne (produkty reakcji Maillarda oraz związki fenolowe chmielu i słodu), spełniające rolę przeciwutleniaczy (zmiataczy tlenu). Z kolei wpływ CO₂ na wzrost mikroorganizmów jest uzależniony od ich rodzaju i gatunku, zawartości CO₂, temperatury, aktywności wody, pH, ciśnienia, ilościowej i jakościowej obecności składników ekstraktu oraz stanu fizjologicznego komórki. Wzrost większości drożdży, pleśni i bakterii jest wyraźnie hamowany dopiero przy koncentracji powyżej 5% obj. CO₂ [19, 20]. Natomiast bardzo małe zawartości CO₂ mogą nawet mieć wpływ stymulujący wzrost drobnoustrojów. Pomimo wielu naturalnych czynników ochronnych, nie można w pełni wyeliminować zakażeń obcymi gatunkami drożdży - określanymi ogólnym terminem „dzikich”, jak też bakteriami, a nawet pleśniami. Szczególnie szkodliwe w piwowarstwie są bakterie gramodatnie z rodzaju *Micrococcus* (dawniej *Sarcina*), bakterie fermentacji mlekowej z rodzaju *Lactobacillus* i *Pediococcus*, gramujemne beztlenowce z rodziny *Enterobacteriaceae* oraz z rodzaju *Zymomonas*, *Megasphaera* i *Pectinatus*, jak również bakterie fermentacji octowej [3, 6, 29]. Jednak drożdże stanowią około 40% ogólnej ilości zakażeń występujących w browarnictwie [3]. Zakażenia piwa wywołują najczęściej drożdże zaklasyfikowane do rodzajów *Saccharomyces*, *Candida*, *Torula*, *Hansenula*, *Kloeckera* i *Pichia* (tab. 1).

Nie wszystkie drożdże obecne są szkodliwe dla piwa, jednak ich obecność podczas procesu technologicznego świadczy o istnieniu infekcji. Mogą one konkurować ze szczepami piwowarskimi, szczególnie wtedy gdy aktywność fizjologiczna tych ostatnich jest obniżona. Stwierdzono na podstawie badań, że dzikie drożdże charakteryzują się 1,5-2-krotnie krótszym czasem generacji i z reguły nie wykazują zdolności do flokulacji, co utrudnia proces klarowania piwa [6, 22]. Mogą także wytwarzać różnego typu metabolity wpływające niekorzystnie na właściwości organoleptyczne piwa,

Tabela 1

Najczęściej występujące w piwowarstwie gatunki drożdży dzikich [6, 20, 22].

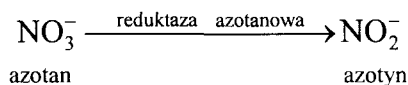
The most popular wild yeast species in brewery [6, 20, 22].

<i>Brettanomyces anomalus</i>	<i>Hansenula anomala</i>
<i>B. clauseni</i>	<i>Han. fabianii</i>
<i>B. custersianus</i>	<i>Han. subpelliculosa</i>
<i>B. custersii</i>	<i>Han. saturnus</i>
<i>B. lambicus</i>	
	<i>Kluyveromyces marxianus</i>
<i>Candida beecheii</i>	
<i>C. ernobii</i>	<i>Pichia farinosa</i>
<i>C. humilis</i>	<i>P. fermentans</i>
<i>C. intermedia</i>	<i>P. guilliermondii</i>
<i>C. krusei</i>	<i>P. membranaefaciens</i>
<i>C. norvegica</i>	<i>P. ohmeri</i>
<i>C. oleophila</i>	<i>P. onychis</i>
<i>C. parapsilosis</i>	<i>P. orientalis</i>
<i>C. sake</i>	
<i>C. solani</i>	<i>Rhodotorula rubra</i>
<i>C. stellata</i>	
<i>C. tenuis</i>	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
<i>C. tropicalis</i>	<i>S. bayanus</i>
<i>C. vartiovaarai</i>	<i>S. diastaticus</i>
<i>C. versatilis</i>	<i>S. ellipsoideus</i>
	<i>S. exiguus</i>
<i>Cryptococcus laurentii</i>	<i>S. logos</i>
	<i>S. pastorianus</i>
<i>Debaryomyces hansenii</i>	<i>S. unisporus</i>
<i>Debaryomyces marama</i>	<i>S. validus</i>
<i>Dekkera bruxellensis</i>	<i>Schizosaccharomyces pombe</i>
<i>Dekkera intermedia</i>	
	<i>Torulaspora delbrueckii</i>
<i>Filobasidium capsuligenum</i>	
	<i>Zygosaccharomyces bailii</i>
<i>Hanseniaspora uvarum</i>	<i>Zygosaccharomyces rouxii</i>
<i>Hsp. valbyensis</i>	
<i>Hsp. vineae</i>	

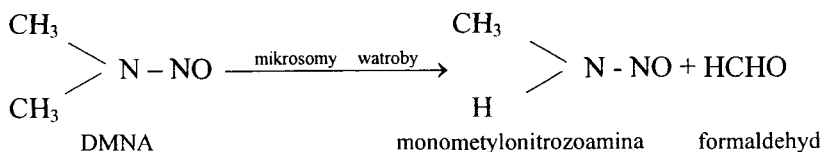
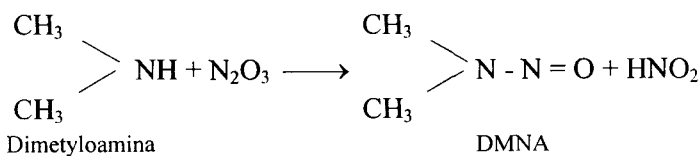
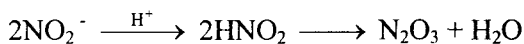
naruszają jego równowagę biologiczną, obniżają trwałość (zmętnienia, osady i błonki na powierzchni) i modyfikują skład chemiczny. Szczepy drożdży dzikich wykazują zazwyczaj większą aktywność pektynoesterazy, niż czyste kultury drożdży piwowar-

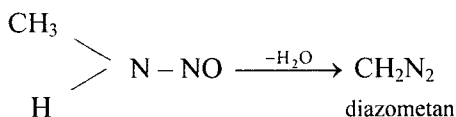
skich i w związku z tym zwiększa się ilość metanolu w piwie [33]. Skutkiem działania obcych drożdży jest też zmiana właściwości smakowo-zapachowych piwa, między innymi poprzez zwiększenie zawartości diacetylu - związku stanowiącego przyczynę tzw. „młodego smaku piwa” oraz estrów, związków siarkowych i innych [22, 25, 34]. Kilka gatunków z rodzaju *Brettanomyces*, *Candida* i *Saccharomyces* wytwarza związki fenolowe oraz estry i kwasy oddziałujące niekorzystnie na jakość organoleptyczną piwa, nadając mu nietypowy smak owocowy, drożdżowy lub fenolowy, silną nieprzyjemną goryczkę, przykry zapach octu, a także cierpkogorzki posmak [35].

Drożdże dzikie mogą ponadto charakteryzować się aktywnością reduktazy azotanowej - enzymu katalizującego redukcję azotanów do azotynów, które są jednym z prekursorów powstawania nitrozoamin.



Wykazano, że obecność w piwie drożdży *Hansenula anomala*, *Candida versatilis* oraz *Brettanomyces anomalus* i *Rhodotorula glutinis* zwiększa zawartość nitrozoamin [24, 25]. Ich działalność prowadzi w konsekwencji do powstawania w piwie azotynów, a z nich z kolei N - nitrozwiązków - substancji bardzo szkodliwych dla zdrowia człowieka. Szczególnie niebezpieczna jest dimetylonitrozoamina (DMNA) oraz diazometan i formaldehyd ze względu na rakotwórcze, mutagenne i embriotoksyczne działanie.





Ich prekursorami mogą być azotany i azotyny, mocznik, aminokwasy, aminy i amidy oraz pestycydy. Dopuszczalna zawartość nitrozoamin w piwie wynosi 0,5 $\mu\text{g}/\text{dm}^3$, a w słodzie 5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ [26]. W celu ograniczenia zawartości tych związków w piwie należy eliminować z przerobu na sód ziarna spleśniałe i zainfekowane, przestrzegać prawidłowych zasad suszenia słodu i czystości mikrobiologicznej całego procesu produkcji piwa. Tworzenie się nitrozoamin jest częściowo hamowane obecnością substancji redukujących w piwie, zwłaszcza polifenoli. Z kolei drożdże *Saccharomyces diastaticus*, które stanowią zakażenie w piwowarstwie, wytwarzają glukozylazę - enzym usuwający reszty glukozy z amylodekstryn, przyczyniając się do nadmiernego odfermentowania piwa. Drobnoustroje te mogą rozwijać się zarówno w brzeczce jak i gotowym produkcie, gdzie najczęściej dostają się na skutek nieodpowiedniego odfermentowania ekstraktu reszkowego lub błędów popełnionych w czasie filtracji. Obecność drożdży dzikich podczas dojrzewania piwa, a także w napełnionych opakowaniach jednostkowych, powoduje zmętnienia i opalizację oraz wpływa niekorzystnie na jego skład chemiczny i stabilność [6, 25, 31].

Należy jednak podkreślić, że np. siarczyny wytwarzane przez różne gatunki drożdży dzikich i szlachetnych mają określoną zdolność stabilizacji aromatu wskutek hamowania reakcji utleniania, co zapobiega tworzeniu się wolnych rodników. Tego typu związki mogą również wykazywać aktywność tzw. zmiatania wolnych rodników i zapobiegają ich łańcuchowym reakcjom, powodując lepszą trwałość piwa. Połączenie siarczynu z aldehydem mrówkowym i octowym hamuje powstawanie zmętnień i stęchłego zapachu w czasie przechowywania piwa [15].

Metody monitorowania zakażeń drożdżami dzikimi

Bezpieczeństwo spożywania i jakości żywności oraz napojów zależą od możliwości szybkiej i precyzyjnej kontroli wzrostu drobnoustrojów. Powszechnie zalecanym podłożem do określania ogólnej liczby drożdży i wykrywania grzybów pleśniowych jest brzeczka agarowa. Klasyczne techniki liczenia i identyfikacji drożdży uwzględniają obecnie różne modyfikacje płytkowej hodowli Kocho, np. automatyczny posiew zawiesziny na ruchomą płytkę Petriego, w kształcie spirali Archimedesesa (technika płytek spiralnych) lub nanoszenie próbki na płytki kropkami (metoda kropelkowa) oraz hodowla na wewnętrznych ściankach próbek. Bardzo ważne są różne techniki usprawniające obliczanie wyrosłych kolonii. W tym względzie można stosować bezpośrednio liczenie pod mikroskopem, specjalne urządzenia do dokładnych rozcieńczeń

i przeliczanie powstałych kolonii na odpowiedniej siatce, za pomocą znacznika rejestrującego ich liczbę, jak również coraz powszechniejsze staje się użycie licznika laserowego. Metody ustalania liczby kolonii na podłożu stałym doczekały się już wielu modyfikacji, które upraszczają i automatyzują procedurę postępowania, jednak nie udało się wyraźnie zwiększyć ich dokładności.

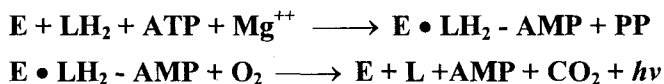
W tradycyjnych badaniach mających na celu określenie liczby obcych drożdży w badanych próbkach (metody ilościowe), zaleca się stosowanie podłoża brzczkowego o pH 3,5 z dawką aktidionu, przeważnie 4 mg/dm^3 podłoża. Taka dawka jest wystarczająca do inhibicji wzrostu większości ras drożdży piwowskich. Ze względu na zmienność drobnoustrojów, należy w tym przypadku oceniać również, wrażliwość danego szczepu produkcyjnego na aktidion [5]. Wyniki analizy znane są dopiero po upływie 48-96 h.

Do oznaczania zawartości szkodliwych drobnoustrojów stosuje się również gotowe testy, np. w postaci pasków adhezyjnych, które przylepia się do badanej powierzchni, następnie przykleja do odpowiedniej płytki z podłożem wzrostowym [27]. Po okresie inkubacji odczytuje się liczbę mikroorganizmów przez porównanie z wzorcami. Testy tego rodzaju dostarczają tylko orientacyjnych informacji o stopniu zakażenia, a okres inkubacji w przypadku drożdży wynosi 3 dni.

Znaczne skrócenie czasu analizy ilościowej - do 30 minut (tzw. szybkie testy) - udało się uzyskać między innymi dzięki zastosowaniu metody oznaczania bezpośredniej epifluorescencji mikroorganizmów na membranie filtracyjnej DEFT (the direct epifluorescent filter technique). Komórki drożdży oddziela się przez filtrację od zawiesiny i odpowiednio zabarwia - odróżnienie komórek żywych. Do filtracji najczęściej stosuje się membrany z poliwęglanu, o średnicy porów 0,2 do 0,6 μm , a do barwienia fluorescencyjnego używa się oranżu akrydynowego. Dzięki automatyzacji metody można badać do 100 próbek/h. Do tej grupy testów zalicza się również technikę fluorescencyjną do oznaczania mikrokolonii na filtrze membranowym MMCF (the membrane filter microcolony fluorescence method), stanowiącą połączenie metod liczenia kolonii z oceną mikroskopową, po wzbogaceniu kultury i dodaniu fluorescencyjnego barwnika [27]. Znane są również metody laserowej techniki skaningowej, umożliwiające automatyczne liczenie żywych komórek z równoczesnym użyciem różnego typu mikroelektrod służących do pomiaru pH i zawartości tlenu w skali mikroskopowej [21].

Metodą instrumentalną dającą wyniki analiz w ciągu kilku do kilkunastu minut jest określenie zawartości adenosynotryfosforanu (ATP) - substancji, która może wskazywać na stopień zakażenia produktu żywymi drobnoustrojami. Adenosynotryfosforan w niewielkim stopniu ulega zniszczeniu w procesach technologicznych i dlatego występuje także na powierzchni urządzeń i instalacji, względnie pochodzi ze słoju,

brzeczki, piwa oraz bakterii i drożdży dzikich. Całkowita zawartość ATP w komórkach drożdżowych wynosi około 10^{-12} g/komórkę [4] i oznacza się go metodą bioluminescencyjną przy pomocy luminometru [16], gdzie jeden wyemitowany foton światła odpowiada w przybliżeniu jednej cząsteczce ATP. Wynikiem reakcji kompleksu enzym - substrat w postaci lucyferazy - lucyferyny jest przekształcenie energii chemicznej związanej z ATP, w światło wg poniższych reakcji [21].



E – lucyferaza

LH₂ – zredukowana lucyferyna

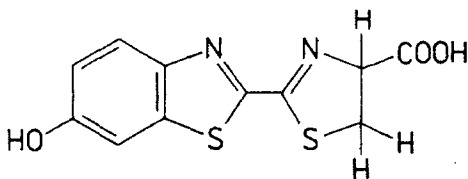
ATP – adenylozotrifosforan

E • LH₂ - AMP – kompleks lucyferyno-adenilowy

PP – pirofosforan

L – utleniona lucyferyna

hv – kwant światła



Rys. 1. Wzór lucyferyny wyizolowanej z owadów tropikalnych (rodzina *Lampyridae*).

Fig. 1. Formula of luciferin isolated from tropical insects (family *Lampyridae*).

Intensywność światła jest proporcjonalna do zawartości ATP, a więc ilości metabolicznie aktywnych komórek w badanej próbce [10]. Zastosowanie światłomierza w połączeniu z komputerem umożliwia, na podstawie pomiaru luminescencji, wykrycie w ciągu kilku minut mikroorganizmów i ewentualnych zanieczyszczeń organicznych powierzchni urządzeń lub produktów. Ze względu na różną zawartość ATP w mikroorganizmach, w środowisku o zróżnicowanej mikroflorze, dokonuje się tylko ogólnej oceny stopnia zakażenia, bez podania jego składu jakościowego [16]. Technika bioluminescencji można już wykryć 0,1 pg ATP (10^{-13} g ATP) co odpowiada przeciętnie 10 komórkom drożdży.

W przypadku metod elektrometrycznych (np. impedymetrycznej, konduktometrycznej) mierzony jest wzrost przewodnictwa i spadek oporu elektrycznego środowi-

ska, które są wynikiem przetwarzania substancji obojętnych elektrycznie w jonowe, na skutek rozwoju drobnoustrojów. Impedancja jest opornością falową, która dla przewodników wyraża się wzorem [16]:

$$Z = \sqrt{R^2 + (XI - Xc)^2} = \sqrt{R^2 + (2\pi fL - 1/2\pi fC)^2}$$

Z – impedancja (Ω)

R – rezystancja (Ω)

XI – reaktancja indukcyjna (Ω)

Xc – reaktancja pojemnościowa (Ω)

L – indukcyjność (H)

f – częstotliwość (Hz)

C – pojemność (F)

$2\pi f = \omega$ – prędkość kątowna

Zmniejszenie impedancji (zmiany oporu w czasie) mierzy się przy pomocy impedymetrów współpracujących z komputerem, określając w ten sposób liczbę i aktywność metaboliczną drobnoustrojów. Czas detekcji - okres od początku pomiaru do momentu stwierdzenia zmian właściwości elektrycznych środowiska - jest odwrotnie proporcjonalny do stopnia zakażenia. Przy użyciu metod elektrometrycznych można otrzymać wyniki w znacznie krótszym czasie, (ok. 30%) niż przy stosowaniu konwencjonalnych technik płytkowych. W krajach zachodnich metoda impedymetryczna znalazła szerokie zastosowanie w przemyśle napojów i soków owocowych [7].

Bardzo obiecujące są metody cytometryczne, szczególnie w aspekcie ich wykorzystania w przemyśle (cytometria przepływowa). Wiązka światła padająca na przepływające komórki ulega rozproszeniu. Na tej podstawie oraz w połączeniu z pomiarem DNA i barwieniem fluorochromami określa się liczbę i rodzaj komórek.

Ostatnie doniesienia dowodzą, że również za pomocą monitorów uwidaczniających zmienność temperatury (metody mikrokalorymetryczne) można przeprowadzić ocenę zepsucia mikrobiologicznego piwa [30]. Ilość ciepła wydzielana przez mikroorganizmy jest proporcjonalna do liczby komórek oraz intensywności ich wzrostu.

Drugą grupę metod stanowią analizy jakościowe, których celem jest określenie przynależności systematycznej wyizolowanej, czystej kultury drożdży. Pośród tradycyjnych technik nie ma idealnej metody umożliwiającej wyodrębnienie drożdży dzikich z występującej populacji. Zaleca się więc jednocześnie następującą kolejność postępowania [23]:

- Test odporności na temperaturę – 2–3 cm³ drożdży rozcieńcza się sterylnym roztworem soli fizjologicznej i umieszcza na 20 minut w łaźni wodnej o temp. 50°C,

następnie szybko oziębia zimną wodą i dodaje do sterylnej brzeczki. Objawy fermentacji świadczą, że drożdże przetrwały test. Dla rozpoznania drożdży *Saccharomyces diastaticus*, można użyć całkowicie odfermentowanego piwa lub roztworu skrobi,

- Badania z zastosowaniem brzeczki agarowej i octanem oraz podobnego podłoża z fioletem krystalicznym - wykrywanie drożdży dzikich z rodzaju *Saccharomyces*, *Torula*, *Candida*, *Pichia*,
- Test z brzeczka agarową i lizyną - wykrywanie drożdży dzikich nie należących do rodzaju *Saccharomyces*.

Zestawienie powyższych metod dla poszczególnych rodzajów drożdży przedstawia tabela 2.

Tabela 2

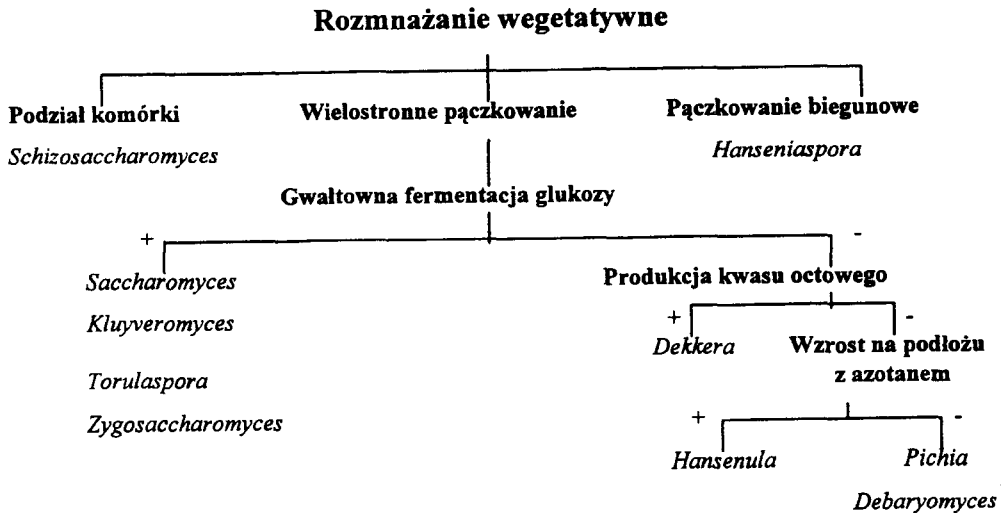
Schemat testu drożdżowego.

Scheme of yeast test.

Podłoże wzrostowe Medium	Drożdże szlachetne Yeasts	Drożdże dzikie <i>Saccharomyces</i> Wild yeast strains of <i>Saccharomyces</i>	Inne drożdże Other yeasts
Brzeczka agarowa	+	+	+
Test temperaturowy	-	+	- / +
Agar z fioletem krystalicznym	-	+	-
Agar lizynowy	-	-	+
Agar octanowy (tworzenie spor)	-	+	- / +

Należy zaznaczyć, że metoda różnicowania obcych drożdży na podstawie ich wzrostu lub braku rozwoju na podłożu lizynowym i agarze brzeczkowym jest utrudniona z uwagi na izolowanie szczepów, które mogą rosnąć na obu podłożach. Wyodrębnianie poszczególnych rodzajów drożdży należących do rodziny *Saccharomycetaceae* na podstawie zdolności wytwarzania askospor (podłoże Gorodkowej, Hermana) nie zawsze daje dobre rezultaty, ponieważ niektóre szczepy drożdży piwowskich wykazują ograniczoną zdolność ich wytwarzania [5].

Zasadę identyfikacji poszczególnych rodzajów drożdży dzikich na podstawie sposobu rozmnażania wegetatywnego i charakterystycznych produktów przemian biochemicznych przedstawiono na rysunku 2.



Rys. 2. Identyfikacja drożdży dzikich najczęściej występujących w przemyśle browarniczym na podstawie określonych cech fizjologicznych [20].

Fig. 2. Identification of wild yeast strains appearing in brewery.

Znacznie skuteczniejszą w różnicowaniu mikroorganizmów i określaniu ich witalności jest już wcześniej omawiana metoda MMCF, w której wyniki uzyskuje się po 48 h [13, 14]. Można również określać aktywność esteraz w oparciu o reakcje biochemiczne zachodzące w komórkach drożdży i powodujące hydrolityczny rozpad substratu (dioctan fluoresceiny), z uwolnieniem barwnej fluoresceiny, którą wykrywamy poprzez pomiar fluorescencji.

Innym sposobem może być przeprowadzenie szybkiego testu immunofluorescencyjnego (kilka minut), na podstawie którego otrzymuje się informacje dotyczące zarówno ilościowego jak i jakościowego zakażenia piwa drobnoustrojami szkodliwymi. Użycie specyficznych przeciwciał i połączenie ich z immunoglobulinami znakowanymi barwnikami (fikoerytryna, fluoresceina, rodamina) umożliwi rozróżnienie w mikroskopie fluorescencyjnym poszczególnych rodzajów mikroorganizmów [13].

Wysoce czułe i powtarzalne są metody molekularne oparte na technikach stosowanych w inżynierii genetycznej, można do nich zaliczyć:

- **PFGE** (pulsed - field gel electrophoresis) - elektroforeza żelowa w polu pulsującym - technika, w której całe chromosomy poddawane są działaniu zmiennego pola elektrycznego. Na żelu odbywa się rozdział chromosomów w zależności od ich wielkości. Powstające prążki stanowią elektroforetyczny kariotyp danego mikroorganizmu [7].

- **PCR** (polymerase chain reaction) - metoda łańcuchowej reakcji polimerazy - skuteczność metody nie zależy od stanu fizjologicznego komórek i nie wymaga obecności dużej liczby drobnoustrojów w próbce, gdyż identyfikacja następuje na podstawie wyizolowanego DNA. Wynik można uzyskać już po 8 h od momentu pobrania próbki. Technika PCR pozwala na powielenie dowolnej sekwencji DNA o długości od kilkuset do kilku tysięcy nukleotydów. Reakcja łańcuchowa polimerazy polega na przeprowadzeniu wielu cykli syntezy DNA z wykorzystaniem starterów flankujących jego określone odcinki. Każdy cykl reakcji składa się z trzech etapów:

Termicznej denaturacji powielanego DNA (temperatura ok. 90°C),

Asocjacji starterów z matrycą w temperaturze obniżonej do 40 – 60°C,

Polimeryzacji DNA w temperaturze 72 °C.

Wszystkie cykle reakcji zachodzą w jednej probówce Eppendorfa, do której oprócz matrycy i trifosforanów nukleotydów, dodaje się nadmiar starterów (zapobieganie reaturacji matrycowego DNA) oraz termostabilną polimerazę DNA wydzieloną z termofilnych bakterii. Po procesie powielenia DNA, jest on poddawany analizie restrykcyjnej, hybrydizacyjnej i następnie sekwencjonowaniu [7].

- **RAPD** (random amplified polymorphic DNA) - w technice tej ekstrahowane fragmenty DNA są powielane metodą PCR przy użyciu odpowiedniej sekwencji starterowej. Produkt reakcji jest poddawany elektroforezie w żelu agarozowym, który następnie po wybarwieniu ogląda się w świetle UV. Przeprowadzenie całej procedury do momentu uzyskania wyników trwa 1 dzień [7].
- **RFLP** (restriction fragment length polymorphism) - metoda polega na rozdzielaniu fragmentów restrykcyjnych DNA w żelu agarozowym i po ich denaturacji - przeniesieniu na bibułę nitrocelulozową. Związany z bibułą DNA hybryduje z wyznakowanym, komplementarnym do niego fragmentem DNA. Po wypłukaniu niezwiązanego DNA i wysuszeniu bibuły, wykonuje się jej autoradiografię, na kliszy fotograficznej, w celu zidentyfikowania pozycji zajmowanej przez radioaktywny fragment. Za pomocą tej metody można wykrywać bardzo małe ilości (poniżej 1pg) DNA, jednak do jej wykonania potrzeba ok. 3 dni [7].

Identyfikacja drożdży przy użyciu technik molekularnych bazujących na DNA jest bardziej dokładna niż w metodach tradycyjnych opartych na charakterystyce morfologicznej i fizjologicznej, jednak wymaga wyżej wykwalifikowanych pracowników i stosunkowo dużych nakładów finansowych na zakup odpowiednich materiałów.

Podsumowanie

Aby skutecznie eliminować zakażenia należy dokładnie rozpoznać ich źródła. Najczęstszymi przyczynami powodującymi trudności w utrzymaniu wysokiej higieny

na wszystkich etapach linii produkcyjnej są wady konstrukcji zbiorników, maszyn, urządzeń i rurociągów, ich montażu, a także źle przeprowadzone procesy mycia i dezynfekcji oraz woda, powietrze i pracownicy. Urządzenia browaru powinny być myte i wyjaławiane w sposób tak skuteczny, aby wszelkie zanieczyszczenia były usuwane zgodnie z dobrymi zasadami higieny produkcji lub szczegółowymi procedurami krytycznych punktów kontroli.

Na podstawie dokonanego przeglądu wybranych metod wykrywania, liczenia i identyfikacji drożdży dzikich można stwierdzić, że obecnie nie dysponujemy idealną techniką w laboratorium mikrobiologicznym. Należy umiejętnie wybierać i łączyć poszczególne metody, tak, aby zastosowana procedura spełniła oczekiwania.

Wszystkie metody standardowe są pracochłonne i wymagają zwykle długiego czasu do uzyskania końcowych wyników. Nowoczesne systemy kontroli zalecają natomiast stosowanie szybkich testów mikrobiologicznych, które nie zawsze są precyzyjne. Dobrą perspektywę na przyszłość po wprowadzeniu dalszych udoskonaleń, stanowią metody elektroforetyczne, molekularne, immunologiczne i kolorymetryczne. Ich stosowanie wiąże się jednak z dużymi kosztami i posiadaniem odpowiednio przeszkolonego personelu.

Wydaje się, że ważne w ocenie stanu sanitarnego mogą być również zasady mikrobiologii prognostycznej, które bazują na reakcjach mikroorganizmów w odniesieniu do temperatury, aktywności wody, pH, niektórych składników produktów spożywczych i innych czynników, na podstawie których opracowuje się odpowiednie modele matematyczne i określa współczynniki szybkości wzrostu mikroorganizmów. Wszystkie metody liczenia i identyfikacji powinny charakteryzować się krótkim czasem wykonania, małą ilością zużywanej pożywki i małą pracochłonnością oraz niskimi kosztami. Należy sądzić, że ogromne postępy w doskonaleniu układów elektronicznych i biocujników (biosensorów) pozwoli w niedługim czasie na bieżące monitorowanie zakażeń mikrobiologicznych i odpowiednie atestowanie. Dotychczasowe prace z tego zakresu wskazują na duże szanse zastosowania w piwowarstwie urządzeń pomiarowych na bazie biosensorów z odpowiednimi enzymami i przeciwciałami.

LITERATURA

- [1] Babuchowski A.: Mikrobiologiczne aspekty produkcji piwa, Wydawnictwo ART, Olsztyn, 1995, 1.
- [2] Buckle K.: 8th Australian Food Microbiology Conference, Trends Food Sci. Technol., 6 (5), 1995, 163.
- [3] Baca E.: Określanie punktów kontroli zagrożeń mikrobiologicznych dla linii technologicznej w browarze, Przem. Ferment. Owoc.-Warz., 3, 1997, 12.
- [4] Czajkowska D., Witkowska - Gwiazdowska A.: Ocena stanu higieny w zakładach piwowarskich. Zastosowanie metody oznaczania ATP, Przem. Ferment. Owoc. - Warz., 6, 1996, 5.

- [5] Czajkowska D., Witkowska - Gwiazdowska A., Czajka J.: Wykrywanie mikroorganizmów szkodliwych w procesie produkcji piwa, *Przem. Ferment. Owoc. - Warz.*, **4**, 1997, 10.
- [6] Czajkowska D.: Szkodliwe mikroorganizmy w przemyśle piwowarskim, *Przem. Ferment. Owoc. - Warz.*, **10**, 1996, 12.
- [7] Deak T.: Methods for the rapid detection and identification of yeasts in foods, *Trends Food Sci. Technol.*, **6**, 1995, 287.
- [8] Fuglsang C. C., Johansen Ch., Christgan S., Adler - Nissen J.: Antimicrobial enzymes: Applications and future potential in the food industry, *Trends Food Sci. Technol.*, **6**, 1995, 390.
- [9] Grajecki Ch., Schmalz D.: Desinfektionsadditive für die Heißblauge, *Brauwelt*, **135 (31-32)**, 1995, 1553.
- [10] Griffiths M. W.: The role of ATP bioluminescence in the food industry - new light on old problems, *Food Technol.*, **50 (6)**, 1996, 62.
- [11] Hindrich J., Stahl U.: Grundlage und Wirkungsmechanismus der Reinigung und Desinfektion, *Brauwelt*, **135 (38-39)**, 1995, 1939.
- [12] Hutter K. J.: Simultane identifizierung von *L. brevis* und *P. damnosus* im filtrierten Bier, *Brauwelt*, **121 (41)**, 1981, 1797.
- [13] Hutter K. J.: A quick fluorescent serological test to identify microorganisms, *Brauwelt International*, **2**, 1992, 183.
- [14] Hutter K. J.: Biomonitoring der Betriebshefen, *Brauwelt*, **136 (40- 41)**, 1996, 1902.
- [15] Kanda H.: Contribution of carbonyl - bisulfite adducts to beer stability, *J. Agric. Food Chem.*, **42 (11)**, 1994, 2428.
- [16] Kitzman P.: Aktualny stan metod badawczych żywności w dziedzinie zautomatyzowanych systemów mikrobiologicznych analiz rutynowych. Praca zbiorowa pod red. S. Tyszkiewicza: Postęp w analizie żywności, Warszawa, 1990, 74.
- [17] Komornicki J.: Czy można wpływać na podatność piwa na infekcje?. *Przem. Ferment. Owoc. - Warz.*, **11-12**, 1990, 42.
- [18] Lange H. J.: Milieubedingungen für Mikroorganismen, *Die Industrielle Obst - und Gemüseverwertung*, **2**, 1995, 42.
- [19] Oberman H., Nowakowska - Waszczuk A.: Mikrobiologia przemysłowa laboratorium, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź, 1982
- [20] Priest F. G., Campbell I.: *Brewing Microbiology*, Elsevier Science Publishing, Co., INC 1987, USA
- [21] Robins M. M., Wilson P. D. G.: Food structure and microbial growth, *Trends Food Sci. Technol.*, **5 (9)**, 1994, 289.
- [22] Sałek A.: Wpływ dzikich drożdży na jakość gotowego piwa, *Przem. Ferment. Owoc.-Warz.*, **11-12**, 1982, 49.
- [23] Schmidt H. J.: Mikrobiologische Qualitätssicherung in der Brauerei., *Brauwelt*, **134 (44)**, 1994, 2342.
- [24] Smith N. A.: Redukcja azotanów i powstawanie N - nitrozwiązków w procesie produkcji piwa, *Przem. Ferment. Owoc.-Warz.*, **6**, 1994, 20.
- [25] Smith N.: Nitrate reduction and ATNC formation by brewery wild yeasts, *J. Inst. of Brew.*, 1992, 98, (5), 415.
- [26] Soberka R., Ściążko D., Tyrakowska-Bielec U.: Enzymatyczne oznaczanie azotanów w polskich piwach, *Przem. Ferment. Owoc.-Warz.*, **8**, 1995, 7.
- [27] Sperling Th., Raeuber H. J.: Mikrobiologische Qualitätssicherung - Schnellmethoden (Teil 1), *Z. Lebensmittelwirtsch. (ZFL)*, **45 (6)**, 1994, 52.

- [28] Suomalainen H.: Yeast and its effect on the flavour of alcoholic beverages, *J. Inst. of Brew.*, **77 (2)**, 1971, 164.
- [29] Szelich W.: Kontrola laboratoryjna w zakładach przemysłu piwowarskiego, cz. II - Kontrola mikrobiologiczna, IPF Warszawa, 1984.
- [30] Šavel J.: Nové možnosti využití monitoru teploty v pivovarství, *Kvasny Prům.*, 1997, (1), 4.
- [31] Tompkins T. A. i in.: RAPD-PCR Characterization of brewery yeast and beer spoilage bacteria, *American Soc. of Brew. Chem., Inc.*, **54 (2)**, 1996, 91.
- [32] Trojanowska K., Giebel H., Gołębiowska B.: *Mikrobiologia żywności*, Wydawnictwo AR, Poznań, 1995.
- [33] Tuszyński T.: Fizyczne, chemiczne i biotechnologiczne aspekty występowania metanolu w moszczach i destylatach owocowych, *Rozprawa habilitacyjna nr 136, Zeszyty Naukowe AR, Kraków* 1980.
- [34] Wieczorek E.: Dwuacetyl w piwie i metody jego oznaczania, *Przem. Ferment. Owoc.-Warz.*, **11**, 1995, 7.
- [35] Wzorek W., Laškiewicz A.: Zakażenia mikrobiologiczne w procesie produkcji piwa, *Przem. Ferment. Owoc.-Warz.*, **8-9**, 1990, 3.

WILD YEAST STRAINS – A HAZARD TO BEER PRODUCTION PROCESS AND SOME METHODS OF THEIR DETECTION

S u m m a r y

The article analyses possible negative effects of wild yeast strains, present in beer production process, on its physical, chemical, and biological stability. In addition, a short review of methods of wild yeast strains detection, counting, and identification is presented. ☒

ZBIGNIEW PIETRASIK

WPLYW ZRÓŻNICOWANEGO UDZIAŁU BIAŁKA, TŁUSZCZU I HYDROKOLOIDÓW NA WYBRANE WYRÓŻNIKI OCENY SENSORYCZNEJ I BARWĘ KUTROWANYCH KIELBAS PARZONYCH

Streszczenie

W pracy podjęto próbę określenia wpływu zróżnicowanej zawartości białka i tłuszczu w farszu na wybrane wyróżniki barwy oraz ocenę organoleptyczną drobno rozdrobnionych kielbas parzonych produkowanych z dodatkiem zmiennych ilości karagenu (GENUGEL MG-11) i gumy gellan (KELCOGEL F). Obniżanie zawartości tłuszczu i hydrokolidów w farszu eksperymentalnych kielbas wpływa na zmniejszenie jasności kolorymetrycznej oraz udziału barwy żółtej w ogólnym tonie barwy. Sumaryczna ocena wyróżników sensorycznych testowanych grup kielbas wykazała, że lepszą jakością charakteryzują się wędliny wyprodukowane z udziałem karagenu. Zmniejszenie udziału tłuszczu poniżej poziomu 20% wpływa znacząco na obniżenie pożądalności doświadczalnych wyrobów, bez względu na rodzaj stosowanego hydrokoloidu.

Wstęp

Rozwój technologii wytwarzania produktów niskotłuszczowych wymaga modyfikacji składu recepturowego, co z kolei wywiera wpływ na cechy jakościowe produktu, jak barwę, soczystość, smakowitość i teksturę.

Zmniejszenie poziomu tłuszczu w składzie surowcowym kielbas drobno rozdrobnionych powoduje wyraźne pociemnienie barwy przetworzonych produktów mięsnych. Stają się one ponadto mniej soczyste, suche i trocinowate oraz posiadają twardą, związłą lub określaną jako gumowatą strukturę [6, 9, 22, 26]. Należy przypuszczać, iż spowodowane jest to dodawaniem zwiększonych ilości wody technologicznej, która nie zostając w pełni związana, oddziela się podczas denaturacji cieplnej. Waga powyższych zagadnień w połączeniu z rosnącym zainteresowaniem wyrobami niskotłusz-

czowymi sprawia, że obecnie coraz częściej podejmowane są próby rozwiązania tego problemu, oparte głównie na zastosowaniu dodatków niemięsnych, cechujących się dużą zdolnością wiązania dodanej wody, oraz polepszających konsystencję i strukturę gotowych produktów. W literaturze przedmiotu dotyczącej badań nad poprawą tekstury, oraz soczystości wędlin wyróżnia się związki z grupy polisacharydów, podkreślając ich szczególną rolę jako substancji trwale wiążących wodę w produkcie, a tym samym polepszających soczystość oraz kruchość [12, 14, 16, 21, 24]. Spośród przebadanych hydrokoloidów szczególnie wyróżnione zostały preparaty karagenowe, które dzięki swoim właściwościom wchodzenia w interakcje z wodą i białkami zwiększają wodochłonność farszu, stabilność emulsji mięsnej oraz wpływają na zmniejszenie ubytków w trakcie obróbki cieplnej [12, 17, 19, 29]. W rezultacie ich dodatek znacznie poprawia soczystość, kruchość, pozwalając na otrzymywanie przetworów niskotłuszczowych o znacznym podobieństwie do produktów standardowych.

Celem niniejszej pracy było określenie zależności między zróżnicowanym udziałem białka, tłuszczu i dodatkiem hydrokoloidów w składzie recepturowym, a wybranymi wyróżnikami sensorycznymi i barwą finalnego produktu.

Materiał doświadczalny i układ doświadczenia

Wyboru wariantów produkcyjnych części eksperymentalnej doświadczenia dokonano stosując Response Surface Methodology (RSM) [23] przy założeniu trzech poziomów białka (8%, 9% i 10%), tłuszczu (15%, 20% i 25%) oraz dodatku hydrokoloidów (0,4%, 0,8% i 1,2%). Przedziały poziomów doświadczalnych czynników rozszerzono o wartości mieszczące się w granicach $(-\infty \dots 0 \dots + \infty)$.

Podstawowymi surowcami, z których produkowano wędliny doświadczalne były: wołowina ścięgniasta kl. II i tłuszcz drobny. Podczas procesu produkcyjnego do farszu wytwarzanych kiełbas dodawano hydrokoloidy: gumę gellan o nazwie handlowej KELCOGEL F*, firmy Kelco International lub karagen o nazwie handlowej GENUGEL MG-11, firmy Copenhagen Pectin A/S.

Proces kutrowania prowadzono do momentu uzyskania jednolitej masy farszowej, o należytej konsystencji i kleistości. Temperatura końcowa farszu nie przekraczała 14°C. Obróbkę wędzarniczo-parzelniczą prowadzono w komorze typu KERRES CS 350 EL do osiągnięcia w centrum geometrycznym batonu temperatury 70°C ($\Delta T=10^\circ\text{C}$). Po zakończonej obróbce wędzarniczo-parzelniczej kiełbasy schładzano pod natryskiem, zimną wodą do temperatury około 30°C wewnątrz batonu i przechowywano w chłodziarce w temperaturze 0-4°C. Doświadczenie zrealizowano oddzielnie dla kiełbas z udziałem dodatku karagenu i gumy gellan wg układu przedstawionego w tabeli 1.

Tabela 1

Układ doświadczenia wyznaczony metodą powierzchni odpowiedzi.
Levels of variables according to experimental design.

Wariant Variable	Zawartość białka Protein level [%]	Zawartość tłuszczu Fat level [%]	Udział hydrokoloidu Hydrocolloid level [%]
1 K lub G	9	20	0,8
2 K lub G	9	20	0,8
3 K lub G	9	20	0,8
4 K lub G	9	20	0,8
5 K lub G	9	20	0,13
6 K lub G	10	25	0,4
7 K lub G	9	20	1,47
8 K lub G	9	28,4	0,8
9 K lub G	10	25	1,2
10 K lub G	10	15	1,2
11 K lub G	9	11,6	0,8
12 K lub G	10,68	20	0,8
13 K lub G	10	15	0,4
14 K lub G	8	15	1,2
15 K lub G	8	25	1,2
16 K lub G	7,32	20	0,8
17 K lub G	8	15	0,4
18 K lub G	8	25	0,4

Metodyka badań

Parametry barwy doświadczalnych kielbas wyrażano w systemie $L^* a^* b^*$, używając do pomiaru kolorymetru odbiciowego CR-200b firmy MINOLTA. Wartości a^* i b^* zostały dodatkowo użyte do obliczenia odcienia barwy „O” ($\text{tg}^{-1} b^*/a^*$) i nasycenia barwy „N” $\sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$. Pomiaru wykonywano bezpośrednio po pokrojeniu batonów na plastry. Oceny sensorycznej doświadczalnych kielbas dokonano metodą wielokrotnych porównań z zastosowaniem 9-punktowej skali (przy kryterium pożądalności cechy). Komisja składająca się każdorazowo z 10 osób oceniała: barwę, zapach, smak, teksturę, soczystość i słoność. Analizę wyników przeprowadzono według metody Response Surface, która pozwala określić zależność między analizowanymi czynnikami na podstawie wyznaczenia współczynników równania kwadratowego o następującej postaci:

$$Y = \text{constans} + aX_1 + bX_2 + cX_3 + aaX_1^2 + bbX_2^2 + ccX_3^2 + abX_1X_2 + acX_1X_3 + bcX_2X_3$$

gdzie: Y= wyróżniki doświadczenia,

X_1, X_2, X_3 - poziomy czynników niezależnych doświadczenia [%],

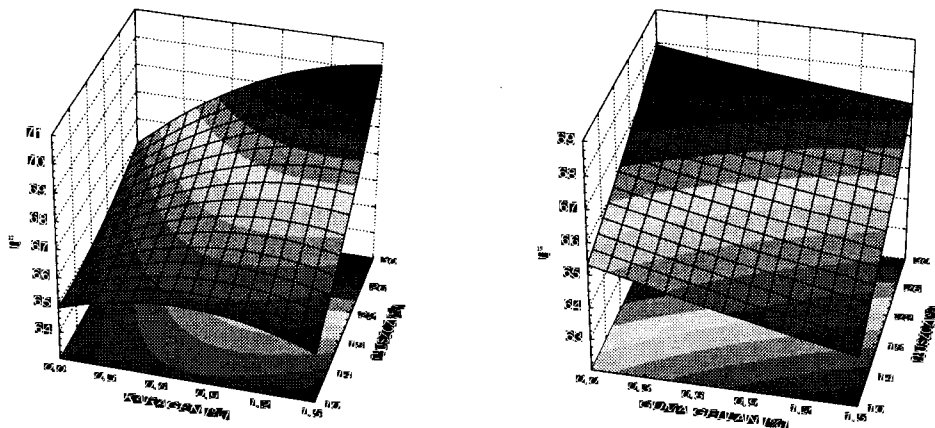
a, b,bc - współczynniki równania kwadratowego.

Omówienie wyników przeprowadzono w oparciu o graficzny obraz obliczonych równań drugiego stopnia prezentowanych w formie wykresów przestrzennych.

Omówienie i dyskusja wyników

Fizyczne wyróżniki barwy

Zwiększenie zawartości tłuszczu w farszu powoduje rozjaśnienie barwy we wszystkich wariantach doświadczalnych wędlin, niezależnie od poziomu białka i dawki hydrokoloidów. Zaobserwowano jednak, że największe różnice między wielkością parametru L^* barwy kiełbas wysokotłuszczowych i tych o minimalnej zawartości tłuszczu, sięgające 5 jednostek, stwierdzono w obszarach maksymalnego udziału białka i eksperymentalnych polisacharydów w składzie recepturowym (Rys. 1).

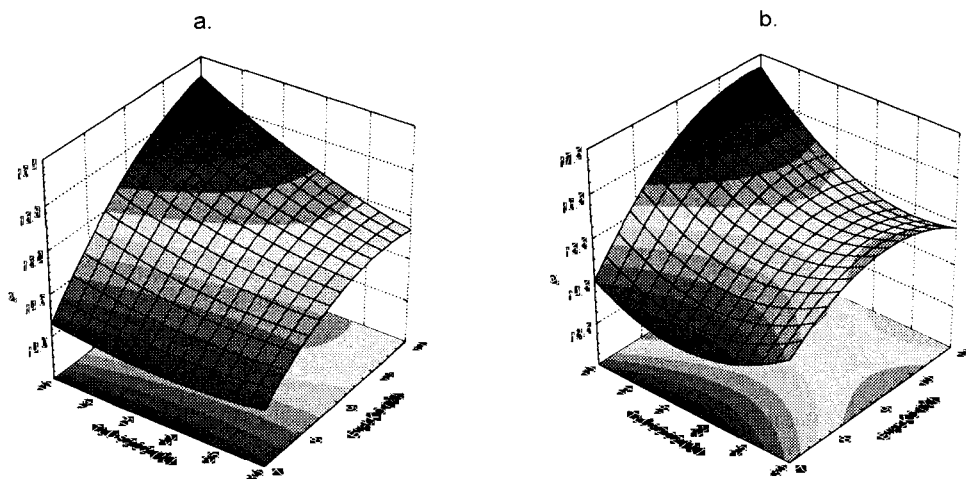


Rys. 1. Zmienność wartości parametru L^* w zależności od udziału tłuszczu i hydrokoloidów w farszu wyznaczona przy 9,0% zawartości białka.

Fig. 1. Effect of fat and hydrocolloid levels on L^* parameter of sausages at 9,0% protein content.

W miarę wzrostu udziału karagenu w farszu do poziomu 1,2 %, następuje rozjaśnienie barwy doświadczalnych wędlin, przy czym przyrost wartości parametru L^* barwy kiełbas, wynoszący 5 jednostek, jest największy w obszarach o maksymalnej zawartości tłuszczu i w całym zakresie ilościowym udziału białka.

Zastosowanie zróżnicowanych dawek gumy gellan nie wywarło istotnego wpływu na jasność fotometryczną barwy kiełbas. Nie stwierdzono również zmienności jasności kolorymetrycznej barwy modelowych kiełbas wyprodukowanych ze zmienną zawartością białka.



Rys. 2. Zmienność wartości parametru a^* w zależności od udziału białka i tłuszczu w farszu wyznaczona przy 0,8% dodatku: a) karagenu i b) gumy gellan.

Fig. 2. Effect of protein and fat levels on a^* parameter of sausages at 0,8% addition of a) Carrageenan and b) Gellan gum.

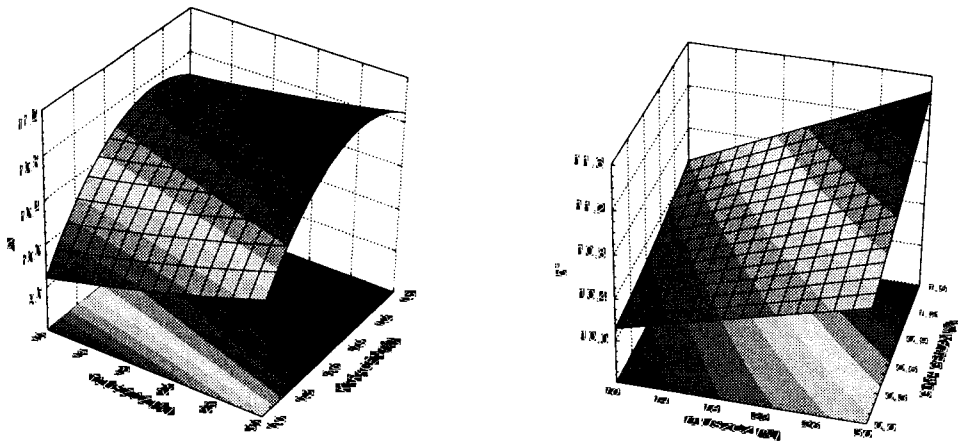
Dla obu grup kielbas zaobserwowano w ich barwie zwiększanie się udziału barwy czerwonej w miarę wzrostu zawartości białka w farszu. Największe zróżnicowanie parametru a^* barwy, w zależności od ww. czynnika, stwierdzono w przypadku kielbas produkowanych z obniżoną zawartością tłuszczu, w których wzrost udziału białka z 8 do 10 % powodował zwiększenie udziału barwy czerwonej z poziomu ok. 13,6 do ok. 16,4 (dla wędlin z gumą gellan), oraz od wartości 14,1 do ok. 15,7 (dla produktów z karagenem) (Rys. 2). Jak wynika z powyższego, kielbasy wytwarzane ze zmiennym udziałem białka i z dodatkiem gumy gellan wykazywały dużo większe zróżnicowanie parametru a^* barwy, tj. czerwieni w porównaniu do analogicznych wariantów kielbas produkowanych z zastosowaniem karagenu.

W przypadku kielbas produkowanych z dodatkiem gumy gellan istotny wpływ na zmienność analizowanego wyróżnika miała również zróżnicowana zawartość tłuszczu w farszu kielbas eksperymentalnych. Zaobserwowano mianowicie, że udział czerwieni w spektrum barwy kielbas maleje w miarę wzrostu zawartości tłuszczu w składzie recepturowym. Nadmienić przy tym należy, że największe różnice w wartości tego parametru, spowodowane zmiennym udziałem tłuszczu, oznaczono dla wariantów kielbas zawierających 9-10% białka.

Nie wykazano istotnego wpływu użytych w doświadczeniu, zróżnicowanych dawek polisacharydów na zmienność wartości a^* wyznaczonej dla kielbas sporządzo-

nych z ich udziałem. Stwierdzono natomiast, że wyroby wytwarzane z dodatkiem gumy gellan cechowały się istotnie wyższym (o ok. 0,4 jednostki) udziałem czerwieni w spektrum barwy kiełbas, w porównaniu do produktów produkowanych z udziałem karagenu.

W obu grupach wędlin doświadczalnych, tj. wytworzonych z preparatami KELCOGEL F i GENUGEL MG-11, udział barwy żółtej - b^* w ogólnym tonie barwy rośnie w miarę zwiększania zawartości tłuszczu i dodatku hydrokoloidów w składzie recepturowym. Wpływ zmiennej dawki gum zaznacza się szczególnie wówczas, gdy porównujemy wielkości rozpatrywanego wyróżnika w obszarach 9-10% zawartości białka i w całym zakresie ilościowym udziału tłuszczu w recepturze. Dla obydwu wariantów kiełbas, zwiększenie udziału hydrokoloidów do 1,2% w kiełbasach o wyżej zdefiniowanym składzie recepturowym, powodowało wzrost wartości parametru b^* barwy o ok. 0,7-1 jednostki w porównaniu z analogicznymi wariantami zawierającymi w swym składzie 0,4 % karagenu lub gumy gellan (Rys. 3).



Rys. 3. Zmienność wartości parametru b^* w zależności od udziału tłuszczu i hydrokoloidów w farszu wyznaczona przy 9,0% zawartości białka.

Fig. 3. Effect of fat and hydrocolloid levels on b^* parameter of sausages at 9,0% protein content.

Większość pozycji literaturowych podaje, że wraz z obniżaniem poziomu tłuszczu następuje wyraźne pociemnienie barwy przetworzonych produktów mięsnych, co znajduje potwierdzenie w zwiększonych wartościach parametru a^* barwy oraz towarzyszącym temu zjawisku, obniżaniu się wartości L^* barwy i nasycenia barwy [2, 4, 5, 7, 10, 11, 15, 20, 27]. Obserwowana, ciemniejsza barwa produktu jest głównie wynikiem pogorszenia się stopnia rozproszenia promieni świetlnych, właściwości optycz-

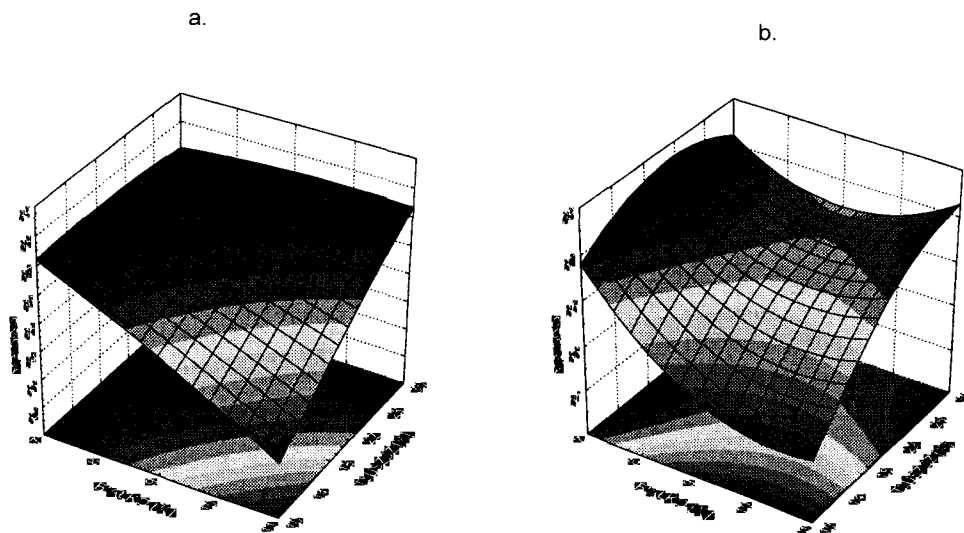
nej, uzależnionej w decydującym stopniu od zawartości tłuszczu [1]. Ze wzrostem udziału tkanki tłuszczowej w zestawie surowcowym zwiększa się bowiem współczynnik odbicia promieniowania od wewnętrznych warstw wędliny, czego wyrazem jest wzrost jasności fotometrycznej barwy. Martin i Rogers [25] wskazują ponadto, iż ciemniejsza barwa kiełbas niskotłuszczowych może być wynikiem zwiększonego udziału barwników hemowych. Jednakże w przypadku zachowania stałego poziomu białka w farszu, np. poprzez wprowadzanie wody w miejsce wycofywanej tkanki tłuszczowej, wzrost udziału barwy czerwonej nie sposób wytłumaczyć jedynie zwiększoną koncentracją mioglobiny. Acton i Dawson [1] sugerują, że istotny wzrost wartości parametru a^* barwy kiełbas niskotłuszczowych jest przede wszystkim wynikiem spadku udziału barwy żółtej, będącego rezultatem obniżenia zawartości tkanki tłuszczowej w zestawie recepturowym. Poziom tłuszczu bowiem, jako składnika receptury o dużej jasności fotometrycznej barwy oraz cechującego się wysokimi wartościami parametru b^* barwy, ma decydujący wpływ na kształtowanie tych wyróżników chromatycznych w finalnych produktach.

Pełniejszą identyfikację wrażenia barwnego umożliwiają odcień (ton barwy-„O”,) i nasycenie (czystość barwy), będące połączeniem chromatycznych składowych barwy, tj. a^* i b^* . Wędliny zawierające najmniejsze ilości tłuszczu w recepturze, cechował intensywniejszy ton barwy czerwonej „O”, zaś większy udział odcienia barwy pomarańczowej odpowiadał produktom wytwarzanym z największym doświadczalnie przyjętym udziałem tłuszczu w farszu. Przesunięcie ogólnego tonu barwy w stronę czerwieni (zmniejszył się udział barwy żółtej w spektrum barwy doświadczalnych kiełbas), w wyniku obniżenia zawartości tłuszczu, było najbardziej widoczne w wyrobach wyprodukowanych z 10% udziałem białka, co przejawiało się spadkiem wartości „O” o ok. $2,5^\circ$ i 3° , odpowiednio dla wędlin z udziałem karagenu i gumy gellan (Rys. 4).

Oceniając wpływ poziomu dodatku eksperymentalnych hydrokoloidów na ton barwy stwierdzono, że wędliny z 1,2 % udziałem karagenu lub gumy gellan odznaczały się wyższą wartością odcienia barwy, wynoszącą odpowiednio $36,81^\circ$ lub $35,98^\circ$ w porównaniu do przetworów sporządzonych z 0,4 % dawką ww. gum, dla których obliczone wielkości tonu barwy kształtowały się na poziomach odpowiednio $35,62^\circ$ i $34,67^\circ$. W przypadku wędlin produkowanych z dodatkiem gumy gellan stwierdzono ponadto wpływ zmniejszania poziomu białka w farszu na wartości odcienia barwy, czego efektem było obniżanie tonu barwy czerwonej i zwiększanie udziału barwy pomarańczowej.

Wpływ na zmienność wartości parametru nasycenia barwy ma jedynie zróżnicowany poziom białka, zarówno w kiełbasach wytwarzanych z dodatkiem preparatów gumy gellan jak i karagenu. Przetwory zawierające w składzie recepturowym minimalne ilości białka, odznaczają się większą szarością, niż te same wyprodukowane

z maksymalną doświadczalnie założoną zawartością analizowanego czynnika zmienności. Pogłębianie się barwnego wrażenia odcienia szarości w ogólnym tonie barwy, w miarę zmniejszania zawartości białka w doświadczalnych wyrobach, jest szczególnie widoczne w kiełbasach produkowanych z obniżoną zawartością tłuszczu.



Rys. 4. Zmienność wartości odcienia barwy kiełbas w zależności od udziału białka i tłuszczu w farszu wyznaczona przy 0,8% dodatku: a) karagenu i b) gumy gellan.

Fig. 4. Effect of protein and fat levels on hue parameter of sausages at 0,8% addition of a) Carrageenan and b) Gellan gum.

Zauważoną tendencję pogarszania się nasycenia barwy kiełbas w miarę obniżania zawartości białka, można tłumaczyć zmniejszeniem stopnia koncentracji barwników odpowiedzialnych za tworzenie się barwy czerwonej, a spowodowanym zwiększonym uwodnieniem farszu [13].

Ocena sensoryczna

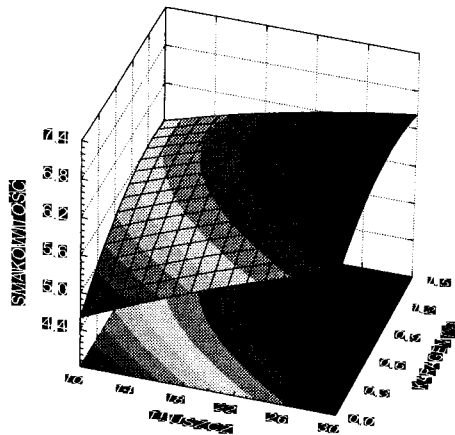
Przedstawione wyżej zależności, analizowane wraz z wyróżnikiem barwy określonym sensorycznie wskazują, że preferencje konsumenckie były ukierunkowane na wyroby cechujące się większym udziałem w ich barwie odcienia barwy pomarańczowej, typowym dla produktów wysokotłuszczowych. Mogło to wynikać ze specyfiki profilu barwy zakodowanego w świadomości degustatorów wchodzących w skład panelu sensorycznego, ukształtowanej przez spożywanie przetworów mięsnych o wysokiej zawartości tłuszczu, tj. takich jakie powszechnie występują na polskim rynku żywnościowym. Potwierdzeniem tej hipotezy jest obserwowane zmniejszenie się po-

żądalności badanej cechy dla kiełbas o największym udziale białka i jednocześnie cechujących się intensywniejszym odcieniem barwy czerwonej.

Spśród wielu wyróżników oceny sensorycznej, jedną z jej ważniejszych składowych, wpływających na akceptowalność konsumencką przetworzonych wyrobów mięsnych, jest ich smakowitość [8]. Dowodzą tego m.in. badania Huffmana i Egberta [18], w których stwierdzono, że w przypadku produktów z mięsa wołowego pożądalność konsumencka w znacznym stopniu ($r=0,69$; $p\leq 0,05$) koreluje z odczuwaniem typowej smakowitości mięsnej w produkcji. Ta z kolei jest wyraźnie uzależniona od poziomu tłuszczu w produkcie [3], co sprawia, iż w pewnych granicach wyroby o większej zawartości tłuszczu są określane jako bardziej mięsne.

Wyniki badań własnych wykazują, że zarówno w przypadku produktów z udziałem karagenu jak i gumy gellan, zwiększająca się ilość tkanki tłuszczowej w składzie recepturowym wędlin, wyraźnie polepsza smakowitość finalnych wyrobów.

Smakowitość doświadczalnych wariantów wędlin zawierających w zestawie recepturowym, zróżnicowane dawki hydrokoloidów, oceniana pod względem kryterium pożądalności, była zbliżona. Jedynie w przypadku kiełbas produkowanych z udziałem karagenu zwiększenie dawki hydrokoloidu z 0,4 do 1,2% w kiełbasach zawierających najmniejsze ilości tłuszczu odzwierciedlało się, w odczuciu panelu oceniającego, poprawą pożądalności omawianej cechy. Świadczą o tym noty zbliżone do przyznawanych kiełbasom z maksymalnym udziałem tłuszczu (Rys. 5). Upoważnia to do wnioskowania, iż zastosowane dodatki polisacharydowe nie tylko nie wniosły obcego, nietypowego dla tych wyrobów smaku, lecz wręcz przeciwnie, dzięki właściwościom

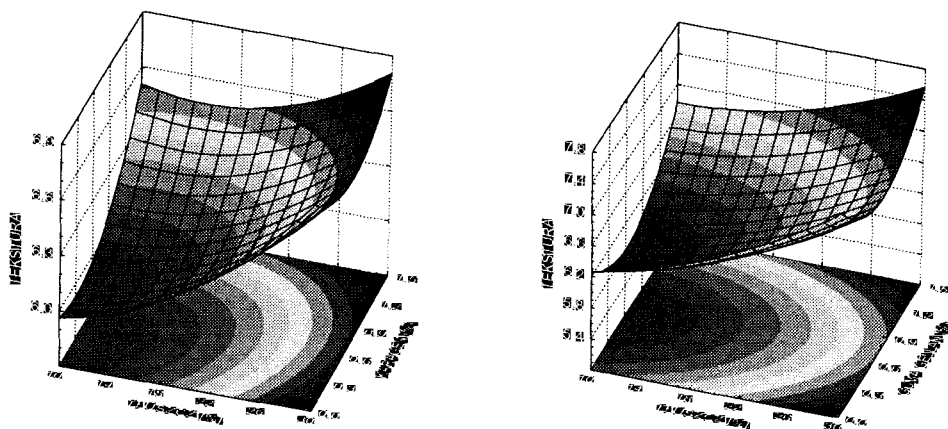


Rys. 5. Zmienność wartości ocen smakowitości kiełbas w zależności od udziału tłuszczu i karagenu w farszu wyznaczona przy 9,0% zawartości białka.

Fig. 5. Effect of fat and carrageenan levels on tastiness of sausages at 9,0% protein content.

i zdolnościom do smakowego imitowania tłuszczu, spowodowały nasilenie doustnych wrażeń smakowitości wędlin niskotłuszczowych.

Dla obu rodzajów testowanych kielbas zauważono, że w miarę obniżania zawartości tłuszczu następuje zdecydowane pogorszenie właściwości teksturalnych finalnych wyrobów. Należy jednak podkreślić, iż wpływ zróżnicowanego udziału tłuszczu w farszu na omawiany parametr sensorycznej jakości kielbas jest widoczny szczególnie w przypadku przetworów do produkcji których użyto minimalne dawki hydrokolooidów. Jednakże, co zasługuje na podkreślenie, zmniejszanie udziału tkanki tłuszczowej w składzie recepturowym wędlin produkowanych z maksymalnym, przyjętym w układzie doświadczenia, dodatkiem polisacharydów powodowało już tylko niewielkie zmniejszenie pożądalności badanej cechy (Rys. 6). Stwierdzone zależności potwierdzają prezentowane w literaturze przedmiotu wyniki badań dotyczących stosowania hydrokolooidów jako zamienników tłuszczu [17, 31, 32]. Wskazują one, iż dzięki charakterystycznym właściwościom teksturotwórczym tych substancji, możliwym staje się wyprodukowanie przetworów niskotłuszczowych, których konsystencja i wrażenia doustne przy ich spożywaniu nie odbiegają od innych wytwarzanych ze standardową zawartością tłuszczu.



Rys. 6. Zmienność wartości ocen tekstury kielbas w zależności od udziału tłuszczu i hydrokolooidów w farszu wyznaczona przy 9,0% zawartości białka.

Fig. 6. Effect of fat and hydrocolloid levels on texture of sausages at 9,0% protein content.

Prawdopodobnie korzystny wpływ karagenu na produkt mięsny wyraża się morfologicznym podobieństwem farszu i gotowego produktu wytworzonego z jego udziałem do struktury tworzącej się z naturalnym dodatkiem tłuszczu. Hipotezę tę potwier-

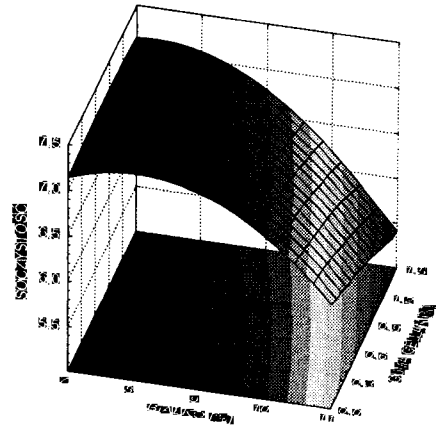
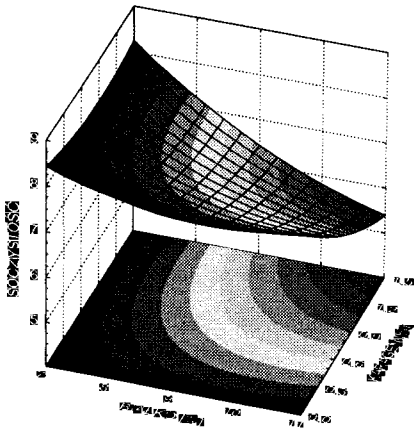
dzają badania morfologiczne produktów z dodatkiem karagenu przeprowadzone przy użyciu mikroskopu świetlnego oraz elektronowego [19]. Cytowani autorzy, analizując obraz produktu w mikroskopie świetlnym zaobserwowali, że struktury budowane przez karagen wykazują homogenność, kształt i wielkość charakterystyczną dla kropli tłuszczu w pełnotłuszczowym wyrobie. Analiza obrazu tych przetworów przy użyciu mikroskopu elektronowego wskazuje, że krople te mają naturalną dla karagenów strukturę żelu (siatki trójwymiarowej). Biorąc pod uwagę bardzo duże podobieństwo kształtu oraz rozmiarów cząsteczek karagenu do kuleczek tłuszczowych w produktach mięsnych poddawanych obróbce cieplnej, Huffman i wsp. [19] sugerują, iż hydrokoloid ten może być z powodzeniem wykorzystywany do smakowego i teksturalnego imitowania tłuszczu w wyrobach mięsnych typu „low-fat”.

Analiza statystyczna danych doświadczalnych wykazała ponadto, iż na stopień teksturalnego związania finalnych wyrobów istotny wpływ miał także poziom białka w farszach, z których zostały wyprodukowane eksperymentalne wędliny. W miarę zwiększania się udziału białka następowała, wg odczuć degustatorów, zdecydowana poprawa pod względem pożądalności tej cechy. Najlepszym teksturalnym związaniem cechowały się kielbasy zawierające w składzie recepturowym 10% białka, 25% tłuszczu i 1,2 % karagenu lub gumy gellan.

Pożądalność percepcji soczystości dla kielbas produkowanych z udziałem zarówno gumy gellan jak i karagenu w składzie surowcowym była w decydującym stopniu uwarunkowana zróżnicowanym udziałem białka w farszu modelowych wędlin.

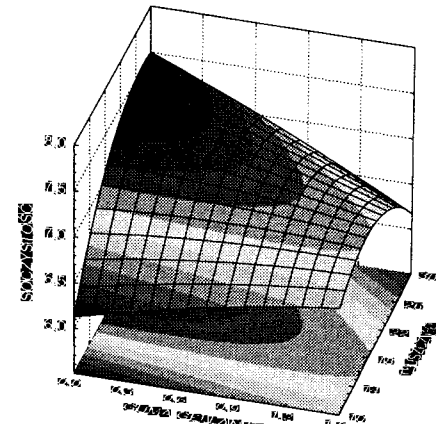
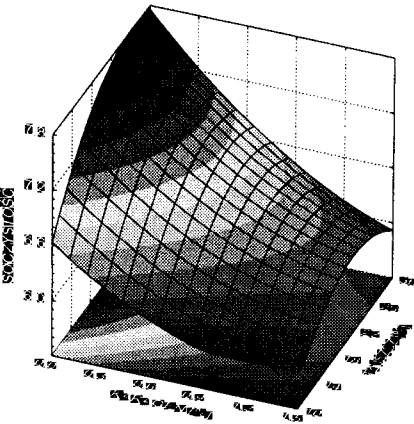
W wyniku zwiększania się ilości białka w składzie recepturowym wędlin następuje wyraźne pogorszenie wrażenia soczystości. Na podkreślenie zasługuje również fakt, iż obserwowana wraz ze wzrostem udziału białka w recepturze kielbas dynamika pogarszania się pożądalności omawianej cechy jest nieco większa przy maksymalnym dodatku doświadczalnych hydrokoloidów, niż przy dawce ustalonej na minimalnym poziomie (Rys. 7). Obniżenie not punktowych dla wyróżnika soczystości kielbas w miarę wzrostu udziału w ich składzie dodatku polisacharydów stwierdzono także w wyrobach sporządzonych z farszów, w których zawartość tłuszczu przekraczała 25%.

Analiza danych doświadczalnych, przeprowadzona pod kątem wpływu zróżnicowanej zawartości tłuszczu w farszu na pożądalność analizowanego wyróżnika w finalnych wyrobach, wskazuje na nasilenie wrażenia soczystości kielbas w miarę zwiększania udziału tkanki tłuszczowej w ich składzie recepturowym. Jednakże wpływ ten zaznacza się jedynie w przetworach, do produkcji których zastosowany dodatek hydrokoloidów nie przekraczał 0,8%. Po przekroczeniu wspomnianej dawki, wielkość not punktowych utrzymywała się na niezmiennym poziomie w całym przedziale ilościowym udziału tłuszczu (Rys. 8).



Rys. 7. Zmienność wartości ocen soczystości kielbas w zależności od udziału białka i hydrokoloidów w farszu wyznaczona przy 20,0% zawartości tłuszczu

Fig. 7. Effect of protein and hydrocolloid levels on juiciness of sausages at 20,0% fat content.



Rys. 8. Zmienność wartości ocen soczystości kielbas w zależności od udziału tłuszczu i hydrokoloidów w farszu wyznaczona przy 9,0% zawartości białka.

Fig. 8. Effect of fat and hydrocolloid levels on juiciness of sausages at 9,0% protein content.

Otrzymane wyniki wskazują, że sprawą dyskusyjną staje się stosowanie użytych w doświadczeniu hydrokoloidów w dawkach wyższych niż 0,8%. Wprawdzie, dzięki bardzo dobrym zdolnościom wiązania wody, zwiększony ich dodatek wpływał na obniżenie strat technologicznych, z drugiej jednak strony hydrokoloidy te, wiążąc duże

ilości wody, zmniejszają jej dostępność podczas procesu żucia, co w konsekwencji prowadzi do pogorszenia akceptowalności konsumenckiej z powodu obniżonej soczystości produktu.

Pożądalność wrażenia słoności kielbas o wyższej zawartości tłuszczu (przy mniejszej intensywności bodźca) była większa w porównaniu z określoną dla wędlin typu „low-fat”, w których, wynikający z układu doświadczenia, poziom udziału tłuszczu w farszu nie przekraczał 15 %. Prawdopodobnie, zwiększenie wyczuwalności soli w kielbasach niskotłuszczowych jest powodowane większym dodatkiem wody technologicznej podczas ich wytwarzania, która pozostając po obróbce termicznej w formie niezwiązanej, potęguje wrażenie słoności podczas oceny sensorycznej. W kontekście powyższych rozważań uzasadnionym będzie przytoczenie wyników badań Rusta i Olsona [28] oraz Wirtha [30]. Autorzy ci wykazali mianowicie, że wyprodukowanie wysokowodnionych niskotłuszczowych kielbas, jednocześnie charakteryzujących się zbliżoną akceptowalnością sensoryczną słoności, do wyrobów o standardowej zawartości tłuszczu, jest możliwe pod warunkiem równoczesnego obniżenia udziału chlorku sodowego w ich składzie recepturowym. Według Wirtha [30], zmniejszenie zawartości tłuszczu w kielbasach drobno rozdrobnionych parzonych do 10% powinno być połączone z równoczesną redukcją poziomu NaCl w farszu o 20-25% w stosunku do dawki przyjętej dla wyrobów pełnotłuszczowych.

W podsumowaniu należy stwierdzić, że pożądalność konsumencka kielbas w istotny sposób była uzależniona od ilości tkanki tłuszczowej użytej do ich wytwarzania. Uzyskane wyniki wskazują na wyraźne zmniejszanie się akceptacji sensorycznej finalnych wyrobów w miarę obniżania udziału tłuszczu w farszu eksperymentalnych kielbas. Wprowadzenie zwiększonych dawek, zarówno karagenu jak i gumy gellan, do składu recepturowego nie wpłynęło na zmianę negatywnych wrażeń sensorycznych odczuwanych przez panel degustatorów przy ocenie wyrobów wyprodukowanych z obniżoną zawartością tłuszczu. Warto jednakże zauważyć, że nie spowodowało to równocześnie pogorszenia jakości doświadczalnych kielbas.

Należy się również liczyć z tym, jak już o tym uprzednio wspomniano, że niskie wartości poszczególnych wyróżników oceny sensorycznej, przypisywane kielbasom niskotłuszczowym, mogły wynikać także ze specyfiki sensorycznych upodobań osób oceniających, których profil uwarunkowało spożywanie przetworów mięsnych o walorach charakterystycznych dla produktów wysokotłuszczowych, ciągle jeszcze dominujących na polskim rynku żywnościowym.

Wnioski

1. Wraz ze wzrostem dodatku doświadczalnych polisacharydów do zestawu surowcowego farszu zwiększa się jasność fotometryczna oraz udział barwy żółtej w spek-

- trum barwy eksperymentalnych kielbas. Natomiast zróżnicowany udział analizowanych polisacharydów, nie powoduje zmian wartości parametru a^* barwy modelowych kielbas.
2. Obniżanie zawartości tłuszczu w farszu eksperymentalnych kielbas wpływa na zmniejszenie jasności kolorymetrycznej oraz udziału barwy żółtej w ogólnym tonie barwy.
 3. Sumaryczna ocena wyróżników sensorycznych, testowanych grup kielbas, wykazała, że lepszą jakością charakteryzują się wędliny wyprodukowane z udziałem karagenu. Zmniejszenie udziału tłuszczu poniżej poziomu 20% wpływa znacząco na obniżenie pożądalności doświadczalnych wyrobów, bez względu na rodzaj stosowanego hydrokoloidu.

Literatura

- [1] Acton J.C., Dawson P.L.: Color as a functional property of proteins, in Protein functionality in food systems by Hettiarachchy, N.S., Ziegler, G.R., Marcel Dekker, Inc, 1994.
- [2] Barbut S., Mittal G.S.: Effects of three cellulose gums on the texture profile and sensory properties of low fat frankfurters. *Int. J. Food Sci. Tech.*, **31**, 1996, 241.
- [3] Berry B. W., Leddy K.F.: Effect of fat level and cooking method on sensory and textural properties of ground beef patties. *J. Food Sci.*, **49**, 1984, 870.
- [4] Bishop D.J., Olson D.G., Knipe C.L.: Pre-emulsified corn oil, pork fat, or added moisture affect quality of reduced fat bologna quality. *J. Food Sci.*, **58**, 1993, 484.
- [5] Bloukas J.G., Paneras E.D.: Substituting olive oil for pork backfat affects quality of low-fat frankfurters. *J. Food Sci.*, **58**, 1993, 705.
- [6] Brauer H.: Fat-reduced frankfurter-type sausage. A technology for preventing too firm and rubbery a bite. *Fleischwirtschaft*, **73**, 1993, 64.
- [7] Carballo J., Mota N., Baretto G., Colmenero F.J.: Binding properties and colour of bologna sausage made with varying fat levels, protein levels and cooking temperatures. *Meat Sci.*, **41**, 1995, 301.
- [8] Chambers D.H., Chambers E., Bowers J.R.: Consumer acceptance of commercially available frankfurters. *J. Sensory Studies*, **11**, 1996, 85.
- [9] Claus J.R.: Fat reduction in comminuted meat systems. *Proc. Recipr. Meat Conf.*, **44**, 1991, 93.
- [10] Claus J.R., Hunt M.C.: Low-fat, high-added bologna formulated with texture-modifying ingredients. *J. Food Sci.*, 1991, **56**, 643.
- [11] Claus J.R., Hunt M.C., Kastner C.L.: Effects of substituting added water for fat on the textural, sensory and processing characteristics of bologna. *J. Muscle Foods*, **1**, 1989, 1.
- [12] Colmenero F.J.: Technologies for developing low-fat meat products. *Trends Food Sci. Technol.*, **7**, 1996, 41.
- [13] Dexter D.R., Sofos J.N., Schmidt G.R.: Quality characteristics of Turkey bologna formulated with carageenan, starch, milk and soy protein. *J. Muscle Foods*, **4**, 1993, 207.
- [14] Giese J.: Developing low-meat products. *Food Technol.*, 1992, **46**, 4,, 100.
- [15] Hand L.W., Hollingsworth C.A., Calkins C.R., Mandigo R.W.: Effects of preblending, reduced fat and salt levels on frankfurter characteristics. *J. Food Sci.*, **52**, 1987, 1149.

- [16] Huffman D.L.: Processing of meat to meet consumer demand: The development of low-fat ground products. *Proc. 39th Int. Congr. Meat Sci. Technol.*, Calgary, Canada, 1993, Rev. paper, Session 7.
- [17] Huffman D.L., Chen C.M., Egbert W.R., Bradford D.D.: Low-fat fresh pork sausage production. *Alabama Agricultural Experiment Station Bulletin*, 1993, No 609, Auburn University, Al.
- [18] Huffman D.L., Egbert W.R.: Advances in lean ground beef production. *Alabama Agricultural Experiment Station Bulletin*, 1990, No 606, Auburn University, Al.
- [19] Huffman D.L., Egbert W.R., Chen Chiao-min, Dylewski D.P.: Technology for low-fat ground beef. *Proc. Recipr. Meat Conf.*, **44**, 1991, 73.
- [20] Hughes E., Cofrades S., Troy D.J.: Effects of fat level, oat fibre and carrageenan on frankfurters formulated with 5, 12 and 30% fat. *Meat Sci.*, **45**, 1997, 273.
- [21] Keeton J.T.: Fat substitutes and fat modification in processing. *Proc. Recipr. Meat Conf.*, **44**, 1991, 79.
- [22] Keeton J.T.: Low-fat meat products - technological problems with processing. *Meat Sci.*, **36**, 1994, 261.
- [23] Khuri A.I., Cornell J.A.: Response surfaces: designs and analyses. Second Edition, Revised and expanded, Marcel Dekker, Inc., New York, Basel, Hong Kong, 1996.
- [24] Mandigo R.W., Eilert S.J.: Processing of meat to meet consumer demand: Developments in re-structured and processed products. *Proc. 39th Int. Congr. Meat Sci. Technol.*, Calgary, Canada, 1993, Review paper, Session 7.
- [25] Martin J.W., Rogers R.W.: Cure levels, processing methods and meat source effects on low-fat frankfurters. *J. Food Sci.*, 1991, **56**, 59.
- [26] Miller R.K.: Acceptability of low-fat meat products. *Proc. Meat Industry Research Conference*, 1993, 18.
- [27] Paneras E.D., Bloukas J.G., Papadima S.N.: Effect of meat source and fat level on processing and quality characteristics of frankfurters. *Food Sci. Technol. Lebebsm. Wiss. Technol.*, **29**, 1996, 507.
- [28] Rust R., Olson D.: Making good „lite” sausage. *Meat and Poultry*, **34**, 6, 1988, 10.
- [29] Trius A., Sebranek J.G.: Carrageenans and their use in meat products. *CRC Crit. Rev. Food Sci. Nutrition*, **36**, 1996, 69.
- [30] Wirth F.: Technologies for making fat-reduced meat products. *Fleischwirtschaft*, **68**, 1988, 1153.
- [31] Xiong Y.L., Noel D.C., Moody W.G.: Textural and sensory evaluation of salted low-fat beef sausage with added water and gums. *Proc. 41st Int. Congr. Meat Sci. Technol.*, San Antonio, USA, **2**, 1995, 439.
- [32] Yang A., Trout G.R., Shay B.J.: Evaluation of carrageenan, isolated soy protein and a modified starch in low-fat frankfurters. *Proc. 41st Int. Congr. Meat Sci. Technol.*, San Antonio, USA, **2**, 1995, 435.

SENSORY AND COLOUR CHARACTERISTICS OF COMMINUTED SAUSAGES AS AFFECTED BY PROTEIN, FAT AND HYDROCOLLOID LEVELS

S u m m a r y

The effects of carrageenan or gellan gum addition and varying levels of fat and protein on colour and organoleptic characteristics of comminuted scalded sausages were investigated.

Increased levels of fat content and hydrocolloid addition lead to increase in lightness and yellowness of final products. Reduction in fat content below 20% resulted in a decrease in organoleptic desirability of experimental sausages regardless of type of hydrocolloid used. ☒

MARIA WALCZYCKA, TADEUSZ KOŁCZAK,
JERZY ŁĄCKI, MONIKA OLCHAWA

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 niezdysonowanej. Niezdysonowane formy słabych kwasów są zwykle kilkadziesiąt lub kilkaset razy bardziej aktywne w hamowaniu wzrostu mikroorganizmów niż formy zdysonowane [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.

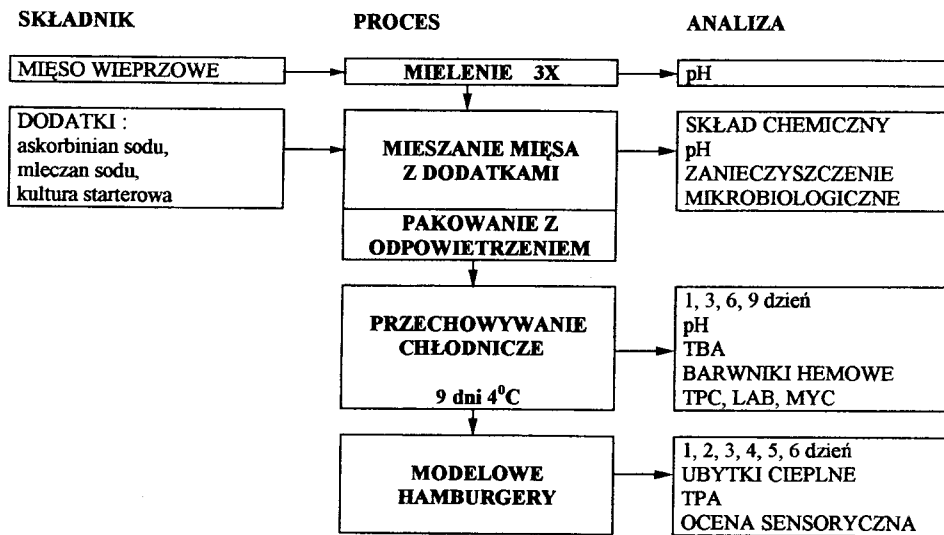
Mielone mięso (około 1,5 kg) umieszczano w misie kutra UMC-5 produkcji Stephen & So Ltd. (Niemcy). Dodawano askorbinian sodu i odpowiednie dodatki. Masę mięsną mieszano przez 1 minutę przy szybkości obrotów noża 300/minutę. Podczas mieszania misę kutra schładzano glikolem, tak aby temperatura mięsa nie 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.

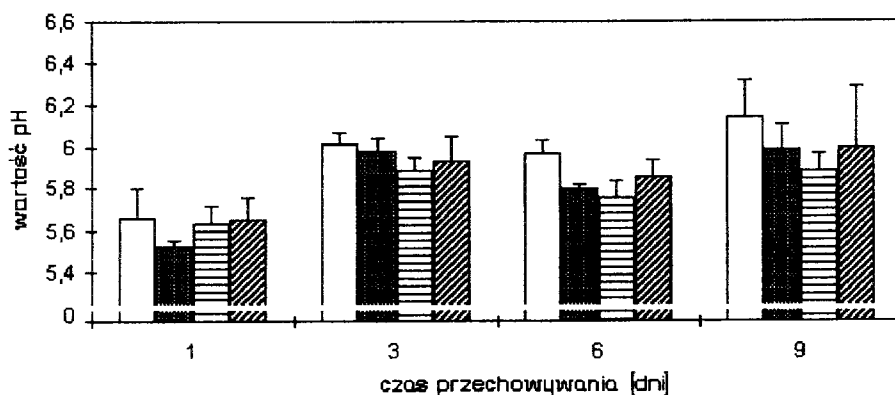
Zmiany w szybkości autooksydacji tłuszczu (liczbę TBA) przedstawiono na rys. 2. Czas przechowywania chłodniczego miał wysoce istotny wpływ na stopień rozkładu tłuszczu. W miarę wydłużania się czasu przechowywania wartość TBA wzrastała, w 9 dniu przechowywania była około 4-krotnie wyższa niż dla mięsa 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 ($\bar{x} \pm s$).

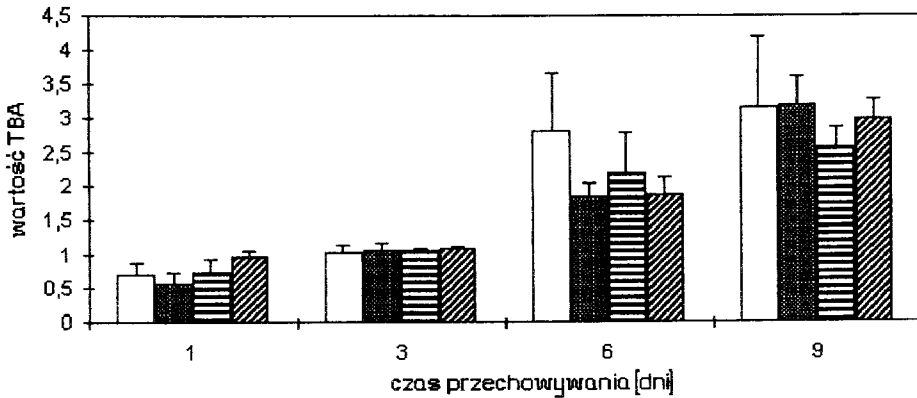
□ kontrola ■ 1,5% mleczanu sodu ▨ 3,0% mleczanu sodu ▩ kultura starterowa.

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.

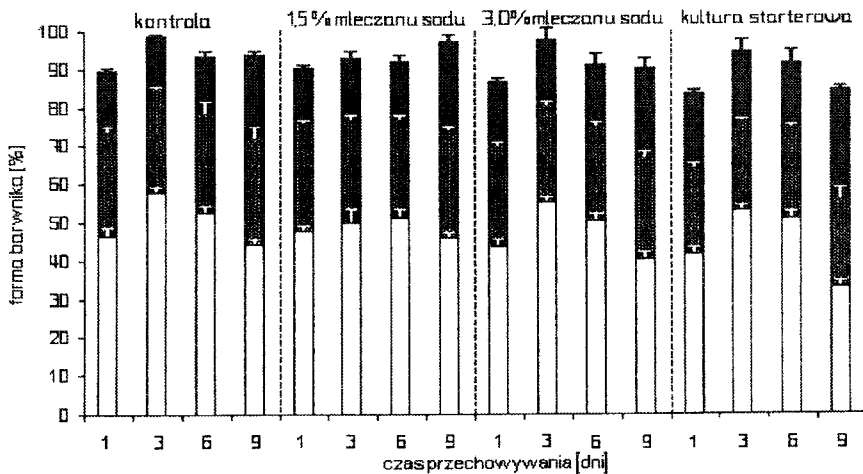
Mięso ma barwę czerwoną wówczas, gdy stosunek oksymyoglobiny do mioglobiny wynosi 1:1, wyższa zawartość oksymyoglobiny nadaje bardziej pożądaną jasnoczerwoną barwę [19]. Na rys. 3 podano udział mioglobiny (Mb), oksymyoglobiny (MbO₂) i metmyoglobiny (MetMb) w mięsie grup doświadczalnych w czasie przechowywania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



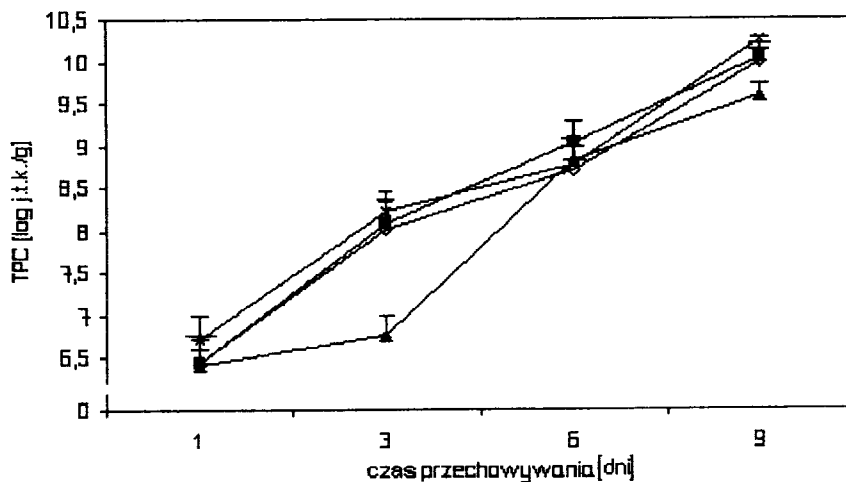
Rys. 3. Zawartość mioglobiny, oksymioglobiny i metmioglobiny w mięsie mielonym podczas przechowywania chłodniczego ($\bar{x} \pm s$). □ Mb ■ MbO₂ □ MetMb

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 utralając 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 ($\bar{x} \pm s$).

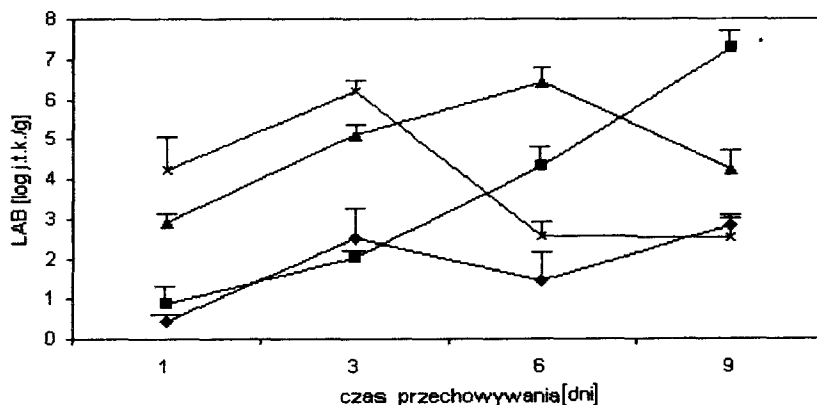
◆ kontrola ■ 1,5% mleczanu sodu ▲ 3,0% mleczanu sodu ✕ kultura starterowa.

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.

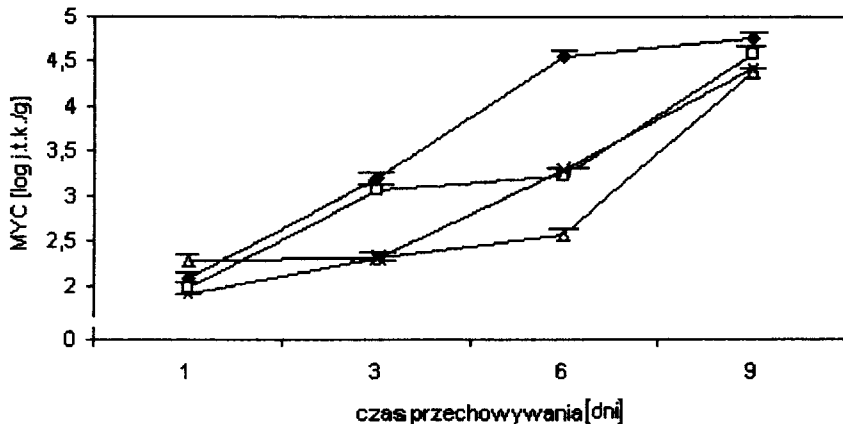


Rys. 5. Logarytm dziesiąty bakterii *Lactobacillaceae* w mięsie mielonym podczas przechowywania chłodniczego ($\bar{x} \pm s$).

◆ 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.

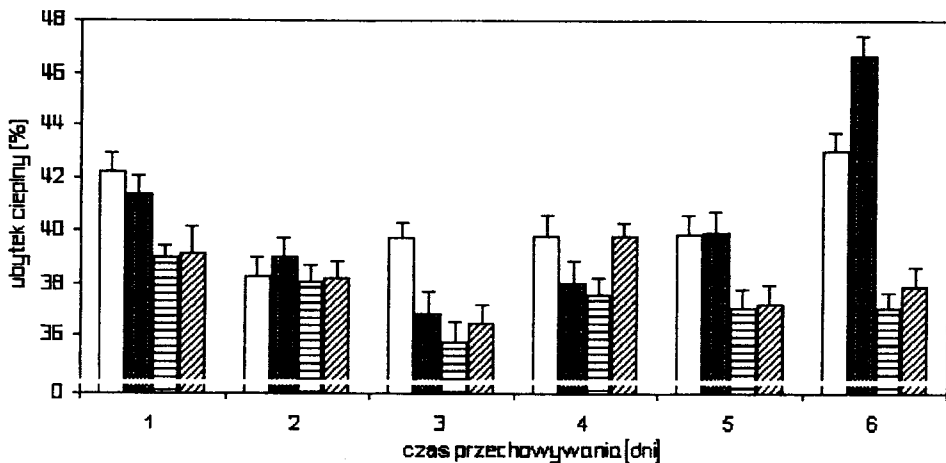


Rys. 6. Logarytm dziesiętny z liczby drożdży i pleśni w mięsie mielonym podczas przechowywania chłodniczego ($\bar{x} \pm s$).

◆ 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.

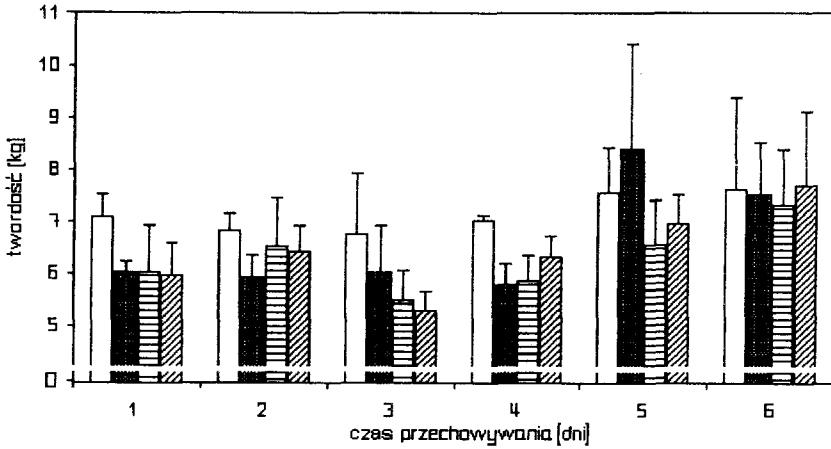
Logarytm dziesiętny z liczby drożdży i pleśni w mięsie podczas przechowywania chłodniczego przedstawiono na rys. 6. Wraz ze wzrostem czasu przechowywania liczba drożdży i pleśni wzrastała podwajając swą ilość w 9 dniu przechowywania. Statystycznie istotny wpływ na ilość tych mikroorganizmów miał też 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].

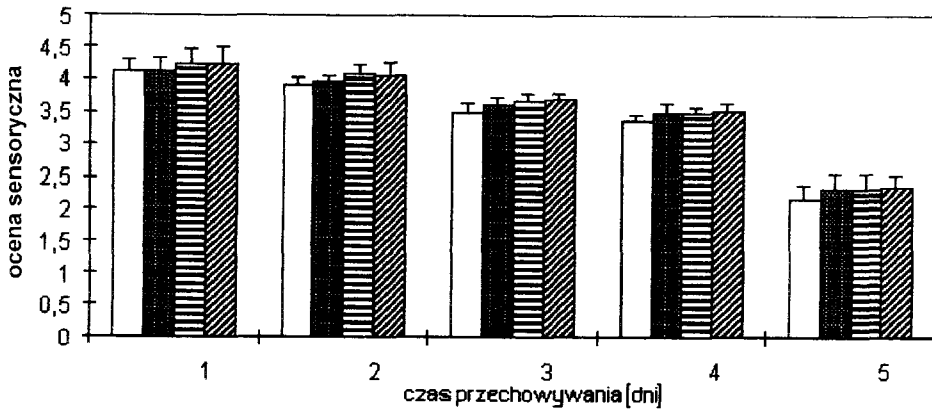


Rys. 8. Twardość hamburgerów w zależności od składu i czasu przechowywania chłodniczego mięsa mielonego ($\bar{x} \pm s$).

□ 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., Dalmier 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. Mięs.*, **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. PTTŻ 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

S u m m a r y

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. ✠

DOROTA CAIS-SOKOLIŃSKA, PRZEMYSŁAW OZIEMKOWSKI,
JAN PIKUL

WYBRANE CECHY JAKOŚCIOWE LODÓW JOGURTOWYCH NA BAZIE KULTUR O TRADYCYJNYM SKŁADZIE I Z DODATKIEM KULTURY PROBIOTYCZNEJ

Streszczenie

Celem pracy było wyprodukowanie i scharakteryzowanie lodów jogurtowych otrzymanych na bazie jogurtu naturalnego wyprodukowanego przy użyciu tradycyjnych kultur jogurtowych YC-380 oraz kultur z dodatkiem szczepu probiotycznego, które zawiera szczepionka ABT-3. Wprowadzenie kultur bakteryjnych o właściwościach probiotycznych do mrożonych deserów lodowych jest szczególnie korzystne ze względów odżywczych i terapeutycznych, a także ma określone zalety technologiczne. Potwierdziła to analiza wybranych cech fizykochemicznych i sensorycznych wytworzonych lodów jogurtowych.

Wstęp

Orzeźwiające, apetyczne i odżywcze to najważniejsze cechy charakteryzujące lody. W chwili obecnej lody umieszcza się na czele listy najbardziej pożądanых mrożonych deserów mlecznych i to nie tylko przez najmłodszą część naszego społeczeństwa. Zauważalna staje się także tendencja spożywania ich na przestrzeni całego roku, a nie tylko w okresie letnim. Wysokie walory smakowe, dobra przyswajalność i strawność lodów oraz postęp techniczny w technologii ich wytwarzania sprawiły, iż oferta lodów na rynku krajowym staje się coraz to bardziej urozmaicona i dopasowana do konkretnego zapotrzebowania ze strony konsumentów [17]. Wśród krajowych nowości znaczącą rolę dietetyczną odgrywają lody jogurtowe. Są to klasyczne lody wzbogacone w aktywne bakterie fermentacji mlekowej. Wiele z cech jakościowych lodów jogurtowych takich jak bukiet smakowo-zapachowy, miękkość, cechy strukturalno-

reologiczne głównie lepkość i spoistość warunkowanych jest parametrami produkcji oraz doбором jogurtowych szczepów bakteryjnych.

W produkcji lodów jogurtowych obok tradycyjnych kultur termofilnych znajdują coraz częściej zastosowanie szczepy probiotyczne reprezentowane przez *Lactobacillus acidophilus* oraz należące do rodzaju *Bifidobacterium*. W ten sposób otrzymane lody jogurtowe stają się jeszcze bardziej cenne w aspekcie ochrony zdrowia konsumenta. Wielokrotnie podkreślano istotną rolę w diecie człowieka produktów fermentowanych, a zwłaszcza tych z udziałem szczepów probiotycznych [4, 5, 6, 7, 8, 10]. Oprócz korzyści terapeutycznych wynikających z ich wprowadzania istnieje także możliwość uzyskania łagodniejszego smaku, zmniejszenia tendencji do przekwaszania i pojawiania się posmaku gorzkiego po przeprowadzonej fermentacji [9, 19].

Z uwagi na rosnące zainteresowanie ze strony konsumentów żywnością o charakterze probiotycznym oraz wysokim popytem na mrożone desery lodowe celowym jest określanie możliwości wprowadzania szczepów probiotycznych do technologii wytwarzania lodów jogurtowych. Celem podjętych w pracy badań była charakterystyka wybranych cech jakościowych lodów jogurtowych o tradycyjnym składzie i z dodatkiem kultury probiotycznej oraz porównanie ich z właściwościami klasycznych lodów mlecznych.

Material i metody

Materiał badawczy stanowiły lody jogurtowe i lody mleczne wyprodukowane w skali laboratoryjnej. We wszystkich rodzajach przygotowanych lodów zastosowano ten sam preparat o charakterze stabilizująco-emulgującym na bazie karagenu (E407), gumy guar (E412), soli sodowej karboksymetylocelulozy (E466), mono- i diglicerydów kwasów tłuszczowych (E471). Receptura, jak i podstawowe operacje przy produkcji lodów nie różniły się od tradycyjnie prowadzonych procesów wytwórczych lodów mlecznych. Obejmowały one sporządzenie mieszanki lodziarskiej, jej pasteryzację w temp. 85°C przez 10 min., filtrowanie, homogenizację jednostopniową w temperaturze 68°C przy ciśnieniu 20 MPa, oziębienie do 2°C i dojrzewanie w temp. 2-4°C przez 4 godz. Po procesie dojrzewania 2/3 objętości mieszanki kierowano do produkcji lodów jogurtowych. W tym celu łączono ją z wcześniej przygotowanym jogurtem w proporcjach 60% mieszanki i 40% jogurtu. Z uwagi na dwa typy jogurtu oddzielone uprzednio 2/3 objętości mieszanki rozdzielano na 2 połowy. Tak przygotowane dwie mieszanki lodów jogurtowych poddawano zamrażaniu. Jednocześnie zamrażano także pozostałą 1/3 objętość mieszanki lodów mlecznych. Zamrażanie odbywało się w zamrażaczu o działaniu okresowym, a proces hartowania lodów przeprowadzano w temp. -25°C przez 30 minut.

Wprowadzany jako surowiec do mieszanki lodziarskiej jogurt przygotowywano w następujący sposób. Mleko homogenizowane o zawartości 2% tłuszczu łączono z odtłuszczonym mlekiem w proszku w ilości 2% i pasteryzowano w temp. 95°C przez 5 min. Po procesie pasteryzacji i natychmiastowym schłodzeniu, mieszanę doprowadzano do temperatury zaszczipiania i dodawano liofilizat kultur jogurtowych do bezpośredniego zaszczipiania mleka przerobowego. W doświadczeniu zastosowano dwa rodzaje termofilnych kultur bakteryjnych typu DVS w formie liofilizowanej do bezpośredniego zaszczipiania mleka przerobowego.

A: YO-FLEX YC-380 nazywane w doświadczeniu tradycyjnymi o składzie:

<i>Lactobacillus subsp. bulgaricus</i>	50-70%,
<i>Streptococcus salivarius subsp. thermophilus</i>	30-50%,
aktywność:	4h; pH 4,75±0,15; 43°C,
całkowita koncentracja komórek:	6 x 10 ¹⁰ jtk/g.

B: Nu-Trish ABT-3 nazywane w doświadczeniu probiotycznymi o następującym składzie:

<i>Lactobacillus subsp. bulgaricus</i>	40%,
<i>Streptococcus salivarius subsp. thermophilus</i>	20%,
<i>Bifidobacterium sp.</i>	40%,
aktywność:	6h; pH 4,50±0,15; 40°C,
całkowita koncentracja komórek:	5 x 10 ¹⁰ jtk/g.

Jogurt po procesie inkubacji schłodzono do temp. poniżej 6°C i przetrzymywano w tym stanie do momentu połączenia z mieszanką lodziarską. W jogurcie będącym jednym ze składników lodów jogurtowych wykonano oznaczenia zawartości suchej substancji [13], pomiary kwasowości potencjalnej [13] i czynnej [11], oznaczenia lepkości przy użyciu wiskozymetru rotacyjnego Brookfielda typ RVTDV II pracującego w układzie cylindrów współosiowych (temperatura pomiaru 20°C i prędkość ścinania 100 obr./min.), a także oznaczenia ilości mikroflory jogurtowej oraz bakterii z grupy coli [16].

Zachowując jednakowe czasy przechowywania lodów tj. trzy doby, materiał do badań przygotowywano zgodnie z zaleceniami Polskich Norm [12, 14]. W lodach jogurtowych i lodach mlecznych dokonano oznaczeń: puszystości jako stopnia napowietrzenia [12], kwasowości potencjalnej [12], kwasowości czynnej powszechnie stosowanymi metodami standardowymi [11], zawartości suchej substancji [12] i lepkości wykorzystując wiskozymetr rotacyjny Brookfielda typ RVTDV II pracujący w warunkach takich samych jak przy oznaczaniu lepkości lodów. Analiza cech jakościowych lodów jogurtowych i lodów mlecznych obejmowała także ocenę sensoryczną uwzględniającą określenie barwy, smaku i zapachu oraz struktury i konsystencji. W ocenie zastosowano skalę pięciopunktową obejmującą pięć zasadniczych pozio-

mów jakości dla każdego wyróżnika. Za cechy charakterystyczne wyróżników, którym przyznano najwyższą liczbę punktów równą 5, odpowiadającą jakości bardzo dobrej przyjęto: barwę jednolitą kremową, bez odcieni wskazujących na rozwodnienie lub zafałszowanie składu; smak i zapach charakterystyczny dla produktów mlecznych, trwałe, właściwe, bez posmaków obcych, aksamitny, orzeźwiający i delikatnie kwaśny typowy dla lodów jogurtowych; strukturę i konsystencję gładką, jednolitą w całej masie, bez kryształów zamrożonej wody lub wykryształizowanej laktozy, nie wykazującą kruchości, kleistości, ciągliwości. Ocenę przeprowadzał zespół siedmioosobowy przeszkolony w kierunku przeprowadzania ocen sensorycznych.

Otrzymane w doświadczeniu, obejmującym 10 serii w trzech powtórzeniach, wyniki opracowano statystycznie metodą analizy wariancji, a istotność różnic pomiędzy średnimi za pomocą testu F oraz obliczono najmniejsze istotne różnice (NIR) pomiędzy poszczególnymi obiektami.

Wyniki i dyskusja

Przeprowadzone badania dotyczące właściwości fizykochemicznych jogurtów, będących składnikami lodów jogurtowych, dotyczyły między innymi określenia zawartości suchej substancji i oznaczenia ich kwasowości (tabela 1). Pomiary kwasowości uzyskanych skrzepów jogurtowych wskazują na wyższą aktywność fermentacyjną mikroflory wprowadzanej ze szczepionką YC-380 aniżeli ze szczepionką ABT-3. Różnica w kwasowości potencjalnej jogurtów typu A i B wyrażona w stopniach Soxhleta-Henkla ($^{\circ}\text{SH}$) wyniosła 1,9 (tabela 1). Żaden z jogurtów nie przekroczył poziomu kwasowości 48°SH deklarowanego w Polskiej Normie [15]. W kwasowości czynnej różnica pomiędzy jogurtami A i B wyniosła 0,12 jednostki pH. Charakterystyka lepkości jogurtów będąca wypadkową wielu czynników wskazuje, iż w warunkach doświadczenia uzależniona była głównie od szybkości i poziomu ukwaszania. Wyniki te potwierdzają wcześniejsze spostrzeżenia dotyczące zależności lepkości od składu jakościowego mikroflory, a tym samym ich aktywności kwaszącej, wymaganej temperatury i czasu inkubacji [18, 19]. Z przeprowadzonych w doświadczeniu badań wynika, że lepkość jogurtów z kulturami probiotycznymi była niższa od lepkości jogurtu bez ich udziału. Różnica w lepkości wyniosła 22,9% co odpowiadało wartości 4,32 Pas (tabela 1). W jogurtach typu A stwierdzono również wyższy o 16,9% poziom namnożenia mikroflory. Liczba bakterii jogurtowych w tych jogurtach wyniosła $9,7 \times 10^8$ jtk/cm³ (tabela 2). Otrzymane oba rodzaje skrzepów jogurtowych były jednorodne, jednolite, zwarte, bez objawów synerezy przejawiających się opływem serwatki. Jedynie jogurt typu B dodatkowo charakteryzował się delikatnym smakiem i zapachem.

Tabela 1

Właściwości fizykochemiczne jogurtów zastosowanych w produkcji lodów jogurtowych.
Physico-chemical properties of yoghurts used for yoghurt ice-cream production.

Właściwości fizykochemiczne Properties n=30	Jogurt A ¹ Yoghurt A	Jogurt B ² Yoghurt B
Zawartość suchej substancji (%) Dry matter contents (%) średnia odchylenie standardowe NIR (0.05) = 0.024	15,25 0,026	15,15 0,060
Kwasowość potencjalna (°SH) Acidity (°SH) średnia odchylenie standardowe NIR (0.05) = 0.086	38,1 0,153	36,2 0,178
Kwasowość czynna (pH) pH acidity średnia odchylenie standardowe NIR (0.05) = 0.033	4,45 0,087	4,57 0,029
Lepkość (Pas) Viscosity (Pas) średnia odchylenie standardowe NIR (0.05) = 0.148	19,46 0,312	15,01 0,256

¹jogurt wytworzony z udziałem tradycyjnych kultur fermentacji mlekowej YC-380
yoghurt produced with traditional starter culture YC-380

²jogurt wytworzony na bazie szczepionki probiotycznej ABT-3
yoghurt produced with probiotic starter culture ABT-3

Tabela 2

Cechy mikrobiologiczne jogurtów zastosowanych w produkcji lodów jogurtowych.
Microbial characteristic of yoghurt used for yoghurt ice-cream production.

Liczba bakterii Bacteria count	Jogurt A* Yoghurt A	Jogurt B* Yoghurt B
Mikroflora jogurtowa yoghurt cultures	$9,7 \times 10^8$ jtk/cm ³	$8,3 \times 10^8$ jtk/cm ³
Bakterie z grupy coli Coli	nieobecne w 0,01 cm ³ absent in 0,01 cm ³	nieobecne w 0,01 cm ³ absent in 0,01 cm ³

* oznaczenia jak w tabeli 1
notation like in Table 1

Tabela 3

Zawartość suchej substancji i kwasowość lodów jogurtowych oraz lodów mlecznych.
Dry matter contents and acidity of yoghurt ice-cream and milk ice-cream.

Cechy fizykochemiczne Properties n=30	Lody Ice-cream		
	jogurtowe A ¹ yoghurt ice-cream A	jogurtowe B ² yoghurt ice-cream B	mleczne milk ice-cream
Zawartość suchej substancji (%) Dry matter contents (%)			
średnia	21,88	21,42	28,09
odchylenie standardowe	0,112	0,253	0,697
NIR (0.05) = 0.278			
Kwasowość potencjalna (°SH) Acidity (°SH)			
średnia	18,1	17,3	7,2
odchylenie standardowe	0,514	0,308	0,519
NIR (0.05) = 0.295			
Kwasowość czynna (pH) pH acidity			
średnia	5,2	5,8	6,4
odchylenie standardowe	0,267	0,197	0,169
NIR (0.05) = 0.138			

¹ lody na bazie jogurtu z udziałem tradycyjnych kultur YC-380
ice cream made of yoghurt produced with traditional culture YC-380

² lody na bazie jogurtu z udziałem szczepionki probiotycznej ABT-3
ice cream made of yoghurt produced with probiotic culture ABT-3

Wprowadzenie skrzepu jogurtowego do mieszanki lodowej w ilości 40% doprowadziło do zmniejszenia zawartości suchej substancji o 22,1% w lodach jogurtowych o mikroflorze tradycyjnej (typ A) i o 23,7% w lodach jogurtowych typu B z udziałem szczepu probiotycznego w porównaniu do zawartości suchej substancji w mieszance lodów mlecznych (tabela 3). Otrzymane wartości suchej substancji w lodach jogurtowych są niższe od wartości podawanych w literaturze i deklarowanych dla lodów jogurtowych w granicach od 32% do 36% [20]. Odmienne kwasowości zastosowanych skrzepów jogurtowych wywołały różnice na poziomie 0,8°SH w kwasowości otrzymanych lodów jogurtowych (tabela 3). Porównując kwasowości lodów jogurtowych A i B z kwasowością mlecznej mieszanki lodowej, stwierdzono, iż kwasowość w lodach jogurtowych typu A osiąga poziom 2,5 razy większy, a w lodach jogurtowych B jest 2,4 krotnie większa. Wysokie wartości kwasowości uzyskane w przypadku lodów jogurtowych znajdują swoje odzwierciedlenie w wynikach przeprowadzonej oceny sensorycznej w zakresie smaku i zapachu (tabela 5). Niski poziom suchej substancji

i podwyższona kwasowość potencjalna w lodach jogurtowych przyczyniły się do niskiego stopnia ich napowietrzenia oraz niskiej lepkości (tabela 4). Wyniki badań lepkości otrzymanych lodów jogurtowych typu A i B w porównaniu z wynikami badań lodów mlecznych wskazują na różnicę 47,3%, której odpowiada wartość 103,7 Pas, a w przypadku lodów jogurtowych typu B 43,1% czyli 94,4 Pas. Mniejsze różnice stwierdzono porównując stopień napowietrzenia czyli puszystość ocenianych lodów. Wynosiły one odpowiednio 28,9% i 26,7% (tabela 4). Niski stopień napowietrzenia mieszanki lodów jogurtowych był między innymi skutkiem niskiego poziomu suchej substancji, który jak niejednokrotnie podkreślano w literaturze odgrywa negatywną rolę w kształtowaniu jakości lodów [2] i w prawidłowości przebiegu procesu hartowania. Może dochodzić bowiem do pęknięcia słabych pęcherzyków powietrza i tworzenia tzw. kanalików. Przy podniesieniu temperatury powyżej temperatury hartowania lodów napięcie powierzchniowe wykazuje tendencje do zamykania kanalików powodując znaczne obniżenie puszystości co uniemożliwia powiększanie objętości mieszanki lodowej [1, 3].

Tabela 4

Charakterystyka wybranych cech fizykochemicznych badanych lodów.
Characteristic of some physico-chemical properties of ice-cream samples.

Cechy fizyczne Properties n=30	Lody Ice-cream		
	jogurtowe A* yoghurt ice-cream A	jogurtowe B* yoghurt ice-cream B	mleczne milk ice-cream
Puszystość (%) Overrun (%) średnia odchylenie standardowe NIR (0.05) = 0.222	38,08 0,604	39,25 0,275	53,58 0,295
Lepkość (Pas) Viscosity (Pas) średnia odchylenie standardowe NIR (0.05) = 2.833	115,5 0,725	124,8 0,416	219,2 7,581

* oznaczenia jak w tabeli 3
notation like in Table 3

Istotne uwagi dotyczące jakości lodów jogurtowych wniosła ocena sensoryczna wytworzonych w doświadczeniu lodów. Analizując trzy wyróżniki jakościowe oceniający podkreślili, iż pod względem barwy, smaku i zapachu, wytworzone lody jogurtowe otrzymały oceny dobre z wyłączeniem oceny smaku i zapachy lodów jogur-

towych typu A. Grupa oceniających zwróciła uwagę na silniejszy posmak ukwaszenia i wyraźnie wykształcony bukiet substancji aromatotwórczych charakterystyczny dla jogurtu naturalnego. Te same lody w ocenie struktury i konsystencji uzyskały 3,4 punkty. Spowodowała to mniejsza puszystość lodów i wyczuwalne kryształki lodu.

Tabela 5

Wyniki oceny sensorycznej wytworzonych lodów.
Results of sensory analysis of ice-cream samples.

Wyróżniki Feature	Lody Ice-cream		
	jogurtowe A* yoghurt ice-cream A	jogurtowe B* yoghurt ice-cream B	mleczne milk ice-cream
Barwa Colour	4,3	4,3	4,6
Smak i zapach Taste and odour	3,0	4,5	4,5
Struktura i konsystencja Structure and consistency	3,4	3,8	4,0

* oznaczenia jak w tabeli 3
notation like in Table 3

Przeprowadzone badania wybranych cech jakościowych lodów jogurtowych wyprodukowanych z udziałem kultur o tradycyjnym składzie i kultury o właściwościach probiotycznych dowodzą o kolejnych możliwościach wytwarzania szerokiej gamy mrożonych deserów lodowych. Stwierdzono dość duże zróżnicowanie wartości wybranych cech fizyko-chemicznych i wyników oceny sensorycznej zbadanych prób lodów jogurtowych pomiędzy sobą i w zestawieniu z właściwościami lodów mlecznych. Przyczyną takiego stanu było zapewne zastosowanie odmiennych kultur odpowiedzialnych za utworzenie skrzepu jogurtowego. Pomędzy kolejnymi powtórzeniami w obrębie każdej z grup otrzymanych wyników nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic dla przedziału ufności $\alpha=0,05$. Z kolei porównując produkty pomiędzy sobą dla każdej z cech stwierdzono statystycznie istotne różnice.

Podsumowanie

Celem rozpowszechnienia technologii produkcji lodów jogurtowych konieczne jest prowadzenie dalszych systematycznych badań dotyczących ich jakości oraz możliwości wykreowania nowych sortymentów. Przeprowadzone w doświadczeniu badania pozwoliły bliżej scharakteryzować lody jogurtowe z udziałem różnych szczepów bakteryjnych. Wyniki doświadczenia dowodzą również, iż istotnym jest wprowadzenie

do technologii produkcji lodów jogurtowych szczepów probiotycznych. Otrzymane wówczas lody jogurtowe charakteryzują się mniejszą kwasowością, łagodniejszym posmakiem, a także stwarzają możliwość uzyskania wyższego stopnia napowietrzenia.

LITERATURA

- [1] Campbell J., Marshall R.: Podstawy produkcji mleka spożywczego i jego przetworów, PWN, Warszawa, 1982.
- [2] Dłużewski M., Janicki A., Tkaczyk M.: Badanie wpływu zawartości tłuszczu, suchej masy, substancji beztłuszczowej składników mlecznych i stabilizatorów na puszystość lodów śmietankowych, Zeszyty Naukowe SGGW-AR, **14**, 1981, 7.
- [3] Donhowe D., Hortel W.: Determination of ice crystal size distributions in frozen desserts, *J. Dairy Sci.*, **74**, 1991, 3334.
- [4] Gilland S.: Acidophilus milk products: A review of potential benefits to consumers, *J. Dairy Sci.*, **72**, 1989, 2483.
- [5] Hoover D.: Bifidobacteria: Activity and potential benefits, *Food Technology*, **47**, 1993, 120.
- [6] Jakubczyk E., Kosikowska M.: Odżywcze i terapeutyczno-profilaktyczne wartości mlecznych napojów fermentowanych, *Przegląd Mleczarski*, **5**, 1994, 159.
- [7] Jones G., Whalen P., Shahani K., Amer M.: Effect of acidophilus yoghurt on serum cholesterol, triglyceride and lipoprotein levels of healthy males, *J. Dairy Sci.*, **68**, 1985, 83.
- [8] Klaenhammer T.: Bacteriocins of lactic acid bacteria, *Biochimie*, **70**, 1988, 337.
- [9] Kosikowska M., Jakubczyk E.: Napoje mleczne z udziałem tradycyjnych i nowych mikroorganizmów, *Przemysł Spożywczy*, **51**, 8, 1997, 12.
- [10] Libudzisz Z.: Odżywcze i terapeutyczne wartości mlecznych napojów fermentowanych, *Przegląd Mleczarski*, **9**, 1991, 8.
- [11] Ładoński W., Gospodarek T.: Podstawowe metody analityczne produktów żywnościowych, PWN, Warszawa, 1986.
- [12] Polska Norma PN-67/A-86340 Mleko i przetwory mleczarskie. Lody. Metody badań chemicznych.
- [13] Polska Norma PN-75/A-86130 Mleko i przetwory mleczarskie. Napoje mleczne. Metody badań.
- [14] Polska Norma PN-80/A-86341 Mleko i przetwory mleczarskie. Lody.
- [15] Polska Norma PN-83/A-86341 Mleko i przetwory mleczarskie. Napoje mleczne fermentowane.
- [16] Polska Norma PN-93/A-86034 Mleko i przetwory mleczarskie. Badania mikrobiologiczne.
- [17] Rakowska D.: Jakość lodów i mrożonych deserów, *Chłodnictwo*, **20**, 2, 1985, 12.
- [18] Tamime A., Robinson R.: *Yoghurt - science and technology*, Pergamon Pres, 1985.
- [19] Tamime A.: Microbiological and technological aspects of milks fermented by bifidobacteria, *J. Dairy Research*, **62**, 1995, 151.
- [20] Ziąjka S.: *Mleczarstwo zagadnienia wybrane*, tom 2, ART, Olsztyn, 1997.

SOME QUALITY PROPERTIES OF YOGHURT ICE CREAM PRODUCED WITH PROBIOTIC STARTER CULTURE AND TRADITIONAL STARTER CULTURE

Summary

The main goal of work was characterisation of yoghurt ice cream made of plain yoghurt produced with traditional starter culture YC-380 and also with starter culture set ABT-3 that contains probiotic strains. Introduction of probiotic strains into frozen desserts is particularly advantageous because of their nutritive properties but it also has some technological advantages. Results of some physico-chemical and sensory analyses of yoghurt ice creams confirmed it. ☒

X ŚWIATOWY KONGRES NAUKI O ŻYWNOŚCI STYPENDIA DLA STUDENTÓW I MŁODYCH NAUKOWCÓW

Międzynarodowa Unia Technologii i Nauki o Żywności (IUFoST) ufundowała stypendia na częściowe pokrycie kosztów podróży dla młodych naukowców i technologów, którzy pragną wziąć udział w X Kongresie Nauki o Żywności w Sydney, Australia, 3-8.10.1999 r.

Udział w Kongresie stwarza możliwość poznania czołowych światowych naukowców z zakresu nauki o żywności, oraz aktywnego udziału w międzynarodowej społeczności naukowców i technologów żywności.

Stypendium obejmuje 50% kosztów przejazdu oraz obniżony koszt opłaty kongresowych i zakwaterowania.

Wnioski należy składać:

- do dnia **31.12.1998** r. za pośrednictwem Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności (PTTŻ) – Komitetu Narodowego IUFoST, lub
- do dnia **31.01.1999** r. bezpośrednio w Sekretariacie Generalnym IUFoST: 3110 Seneca Drive, OAKVILLE, Ontario, Kanada L6L 182.

Formularze wnioskowe można otrzymać w sekretariacie Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności, 02-532 Warszawa, ul. Rakowiecka 36.

Informacje o kongresie – Congress X Web Site: www.aifst.asn.au

WIESŁAWA GRZESIŃSKA

WPLYW OBRÓBKİ CIEPLNEJ PROWADZONEJ W RÓŻNYCH TYPACH NACZYŃ KUCHENNYCH NA BARWĘ WARZYW

Streszczenie

Celem pracy było porównanie barwy wybranych warzyw po obróbce cieplnej prowadzonej w różnych typach naczyń kuchennych (aluminiowe, emaliowane oraz ze stali stopowej). Zakres pracy obejmował ocenę sensoryczną barwy metodą skali pięciopunktowej i oznaczenie barwy na chromometrze Minolta w systemie CIE.

Barwa warzyw w dużej mierze zależy od zawartego w nich barwnika. W przypadku warzyw zawierających barwniki termostabilne i odporne na ługowanie, rodzaj zastosowanego do obróbki cieplnej naczynia nie ma istotnego wpływu na barwę ugotowanego produktu. W przypadku warzyw zawierających barwniki mało stabilne, zauważa się istotny wpływ naczynia i związanego z nim sposobu obróbki cieplnej. Korzystniejsze parametry barwy stwierdzono dla warzyw gotowanych w naczyniach ze stali stopowej metodą „bez wody”.

Wstęp

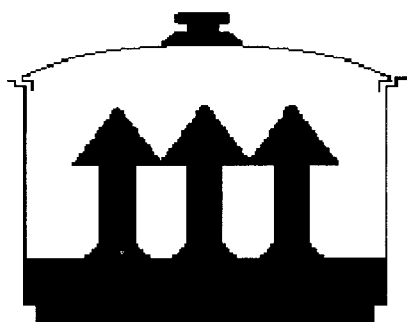
Jakość żywności zależy od wielu czynników w tym również od sposobu przygotowania kulinarnego. Proces ten jest niezwykle istotny, może bowiem zarówno poprawić, jak i pogorszyć jakość potrawy. Podstawowym „narzędziem” decydującym o jakości przygotowywanej potrawy są naczynia, w których prowadzona jest obróbka cieplna.

Większość naczyń kuchennych przeznaczona jest do tradycyjnych metod obróbki cieplnej, tj. gotowania w wodzie i/lub smażenia na tłuszczu.

W ostatnich latach pojawiły się na rynku naczynia ze stali stopowych z akutermicznym dnem (tj. dnem akumulującym energię cieplną), dzięki którym możliwe jest wprowadzenie nowych metod obróbki cieplnej potraw, polegających na wykorzystaniu podczas gotowania wody zawartej w produkcie oraz dodanej w niewielkiej ilości (ok.1/100 objętości naczynia) oraz smażeniu bez dodatku tłuszczu. Podczas gotowania

„bez wody” obróbkę cieplną prowadzi się od momentu włożenia surowca do zimnego naczynia. Proces wymiany ciepła w układzie: płyta grzejna - garnek - potrawa, przebiega w następujący sposób:

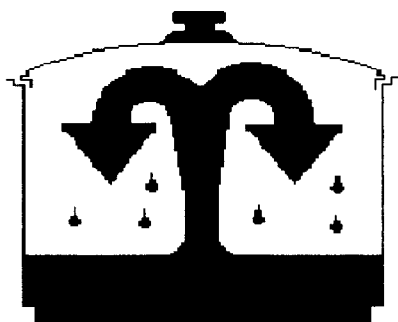
- ciepło odebrane płycie grzejnej przenika na drodze przewodzenia przez dno naczynia do wewnętrznej powierzchni garnka i jest przekazywane wodzie, powodując jej odparowanie,
- para na drodze konwekcji rozprzestrzenia się w naczyniu; stykając się z produktem i ścianami naczynia skrapla się, oddaje ciepło i spływa na dno, gdzie jest ponownie ogrzewana i cały cykl się powtarza (rys. 1).



Powstawanie pary
Steam forming



Schładzanie i skraplanie pary
Cooling and condensing of steam



Zawrócenie wody i ponowne powstawanie pary
Returning of water and repeated steam forming

Rys. 1. Cyrkulacja wody podczas gotowania w nowoczesnych naczyniach ze stali stopowej z dnem akutermicznym.

Fig. 1. Circulation of water during cooking in modern steel pots with acutermic bottom.

Źródło: AMC International AG: Bon Appetit., Reutkreutz 1995.

Celem pracy było zbadanie czy rodzaj zastosowanego naczynia, a co za tym idzie obróbki cieplnej ma wpływ na barwę warzyw po ugotowaniu. Dokonano porównania barwy trzech rodzajów warzyw poddanych obróbce cieplnej w różnych typach naczyń kuchennych (aluminiowe, emaliowane oraz ze stali stopowej).

Zakres pracy obejmował:

- ocenę sensoryczną barwy metodą skali pięciopunktowej [2],
- oznaczenie wyróżników barwy na chromometrze Minolta w systemie CIE [8].

Przedstawiona praca jest częścią badań wykonanych przez autorkę, których celem było określenie zmian zachodzących w żywności podczas obróbki cieplnej w różnych typach naczyń kuchennych oraz ich wpływu na jakość wybranych produktów żywnościowych [6].

Material i metody badań

Do obróbki cieplnej produktów wykorzystano naczynia:

- aluminiowe (AL) o pojemności 1,8 dm³ i średnicy 185 mm,
- emaliowane (EM) o pojemności 2,0 dm³ i średnicy 185 mm,
- ze stali stopowej z dnem akutermicznym dwóch firm: SA i SZ o pojemności 2,0 dm³ i średnicy dna 185 mm.

Wszystkie naczynia posiadały dobrze dopasowane, oryginalne, przewidziane przez producenta pokrywki. Pokrywki naczyń ze stali stopowej były firmowo wyposażone w czujniki pozwalające na odczytanie, w sposób umowny, ilości dostarczanego do naczynia ciepła, co umożliwiła sterowanie procesem obróbki cieplnej przez zwiększenie lub zmniejszenie mocy grzejnej źródła ciepła.

Materiał badawczy stanowiły następujące surowce:

- ziemniaki jadalne odmiany Irga,
- marchew odmiany Flaccoro,
- buraki czerwone.

Każdy rodzaj surowca zakupiono jednorazowo w sieci handlu detalicznego i przechowywano w temperaturze 10°C, skąd sukcesywnie pobierano do badań. Surowce warzywne przeznaczone do badań były wolne od uszkodzeń mechanicznych, szkodników oraz bez zmian chorobowych.

Obróbkę cieplną warzyw prowadzono na kuchence elektrycznej o mocy 1000 W i średnicy żeliwnej płytki grzejnej 185 mm, z sześciostopniową regulacją mocy grzania za pomocą wyskalowanego pokrętkła.

W garnkach: aluminiowym i emaliowanym proces obróbki cieplnej prowadzono w sposób tradycyjny tzn. gotowano w wodzie. W naczyniach ze stali stopowej produkty przygotowywano metodą gotowania "bez wody".

Optymalny czas obróbki cieplnej dla każdego produktu ustalono w badaniach wstępnych na podstawie oceny sensorycznej wykonanej metodą pięciopunktową.

Ostatecznie przyjęto następujące sposoby gotowania „w wodzie” i „bez wody”:

- naczynia aluminiowe i emaliowane - 0,5 dm³ wody doprowadzano do wrzenia (pełna moc kuchenki) i wrzucano do naczynia po 500,0 g ziemniaków, marchwi lub buraków (stosunek surowca do płynu wynosił 1:1); po ponownym zawrzeniu wody proces gotowania prowadzono przez 30 min. dla ziemniaków i marchwi oraz 45 min. dla buraków, utrzymując zawartość w stanie lekkiego wrzenia (4/6 mocy grzejnej kuchenki),
- naczynia ze stali stopowej z dnem akutermicznym - do naczynia wlewano po 0,02 dm³ wody (4%-7% w stosunku do masy surowca), wkładano warzywa w ilości 500,0 g i prowadzono proces obróbki cieplnej na kuchence nastawionej na 4/6 mocy grzejnej do momentu osiągnięcia odpowiedniego pola zaznaczonego na wskaźniku wizjotermu umieszczonego na pokrywce, a następnie redukowano moc grzejną kuchenki do 1/6 i pozostawiano produkt przez 20 min. (marchew, ziemniaki) lub 35 min. (buraki); przez końcowe 10 minut pozostawiano naczynie na kuchence ustawionej na zerowej mocy grzejnej.

Ocenę i pomiary barwy (sensoryczne i instrumentalne) wykonywano w celu identyfikacji i charakterystyki barw, jak też celem określenia wpływu barwy na pożądalność konsumencką badanego produktu. Barwa, w przeciwieństwie do takich wyróżników sensorycznych jak smak czy zapach może być mierzona metodami instrumentalnymi i wyrażona w wielkościach fizycznych [10].

Ocenę sensoryczną barwy metodą skali pięciopunktowej przeprowadzał stały, przeszkolony 10-osobowy zespół. Badania wykonano w siedmiu powtórzeniach.

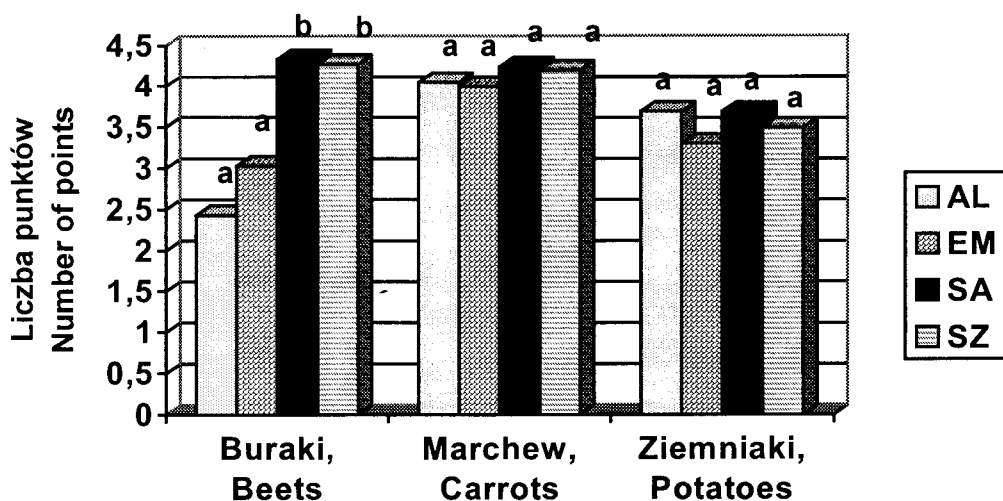
Analizę barwy wykonano metodą instrumentalną na aparacie trójbodźcowym Minolta wobec wzorca bieli i jednego wybranego (o barwie zbliżonej do badanego produktu) w systemie CIE. Wybór systemu pomiaru barwy był zdeterminowany fizjologicznymi aspektami barwy. Uważa się [7, 11], że do fizycznego opisu barwy najważniejsze są parametry obiektywnie mierzalne, takie jak: dominująca długość fali, jasność i nasycenie, podane w formie uwzględniającej właściwości zmysłu wzroku przeciętnego obserwatora. Badania przeprowadzono w dziesięciu powtórzeniach dla każdego z trzech gatunków warzyw (ziemniaki, marchew, buraki) charakteryzujących się barwnikami należącymi do różnych grup, a tym samym różnie reagujących na prowadzone procesy obróbki cieplnej.

Ocenę wpływu naczynia na wartość składowych trójchromatycznych barwy oszacowano za pomocą jednoczynnikowej analizy wariancji oraz testu LSD. Dla potrzeb określenia oceny istotności zmian wyróżników oceny sensorycznej w zależności od stosowanego rodzaju naczynia zastosowano test χ^2 .

Wyniki i dyskusja

Proces technologiczny w dużym stopniu może wpływać na barwę produktu. Barwniki są związkami mało odpornymi na działanie czynników fizykochemicznych takich jak: ilość czynnika ługującego, temperatura, obecność jonów metali, obecność tlenu, dostęp światła, pH, działanie enzymów oksydoredukcyjnych.

Na podstawie uzyskanych wyników (rys. 2, 3, 4, 5), można stwierdzić, że wpływ wymienionych determinantów barwy zależy, w pierwszym rzędzie, od rodzaju występującego w produkcji barwnika, a następnie od zastosowanej metody obróbki cieplnej i użytego do niej naczynia kuchennego.



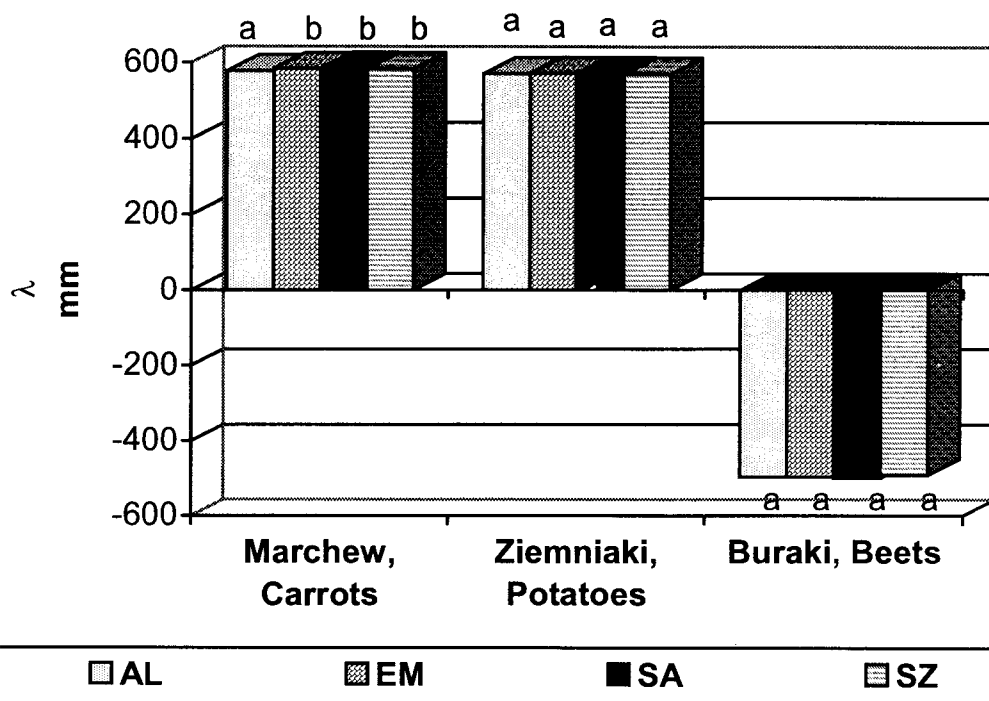
a, b – istotność różnic dla $\alpha=0,05$

a, b – significant difference for $\alpha=0,05$

Rys. 2. Sensoryczna ocena barwy ugotowanych warzyw.

Fig. 2. Sensoric evaluation of cooked vegetable colour.

Nie zaobserwowano istotnych różnic w ocenianej sensorycznie i instrumentalnie barwie ziemniaków gotowanych w różnych typach naczyń kuchennych. Fakt ten wskazuje na wysoką odporność antoksyantyny zawartej w ziemniakach na utlenianie, wymywanie i temperaturę oraz małą jej reaktywność.



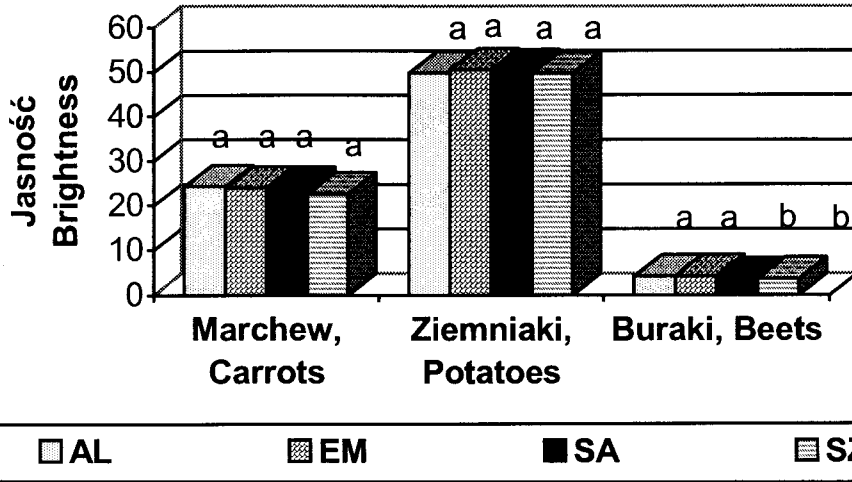
a, b - istotność różnic dla $P < 0,05$

a, b – significant difference for $\alpha=0,05$

Rys. 3. Średnie wartości dominującej długości fali λ ugotowanych warzyw.

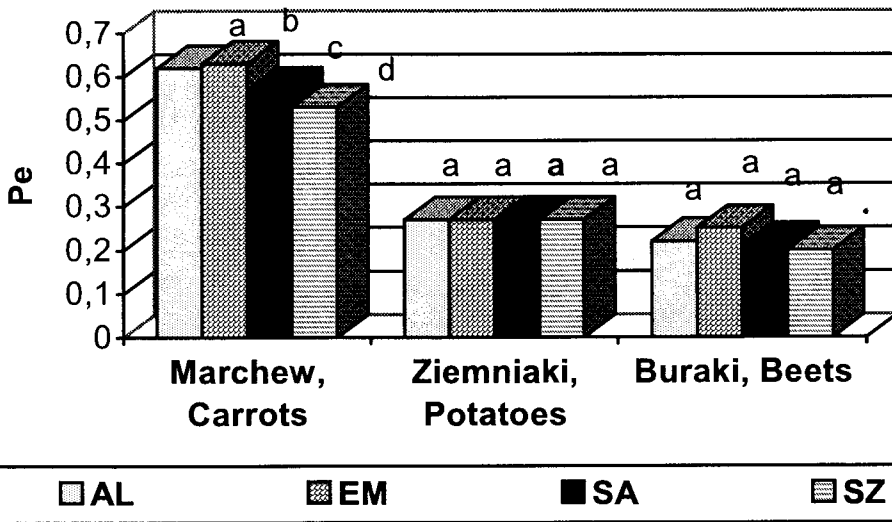
Fig. 3. Average values of cooked vegetable dominant wave length λ .

Marchew zawdzięcza swoją barwę karotenoidom, związkom, które pod wpływem temperatury, światła, tlenu, jonów metali, i enzymów ulegają destrukcyjnym procesom chemicznym [6, 12]. Tym, najprawdopodobniej można tłumaczyć stwierdzone różnice barwy marchwi ugotowanej w naczyniu aluminiowym (ton żółtawo-pomarańczowy) w porównaniu do barwy produktu gotowanego w pozostałych badanych naczyniach (zakres tonu żółtopomarańczowy i pomarańczowy). Być może w naczyniu aluminiowym, z powodu dodatkowego napowietrzania wody przez jej wrzenie, szybkiego wzrostu temperatury środowiska i produktu [3, 4] oraz przechodzenia do roztworu w czasie gotowania niewielkich ilości aluminium [9], zostały przyspieszone procesy oksydacji i zmiany konfiguracji karotenu z formy *trans* do formy *cis* [12]. Mogło to spowodować pojaśnienie barwy i przejście jej w barwę żółtą.



a, b - istotność różnic dla $\alpha=0,05$
 a, b – significant difference for $\alpha=0,05$

Rys. 4. Średnie wartości jasności gotowanych warzyw.
 Fig. 4. Average values of cooked vegetable brightness.



a, b, c, d - istotność różnic dla $\alpha=0,05$
 a, b, c, d – significant difference for $\alpha=0,05$

Rys. 5. Średnie wartości nasycenia barwy gotowanych warzyw.
 Fig. 5. Average values of cooked vegetable colour saturation.

Analiza statystyczna wykazała istotnie większe nasycenie barwy (określane jako ilość barwy widmowej w mieszaninie barw) marchwi gotowanej w naczyniach aluminiowym i emaliowanym w porównaniu do marchwi poddanej obróbce cieplnej w naczyniach ze stali stopowej. W dostępnej literaturze nie znaleziono danych na temat wpływu obróbki cieplnej metodą „w wodzie” na wielkość nasycenia barwy karotenoidów, stąd też trudno jest zinterpretować zaistniałe zjawisko, jednakże ocena sensoryczna (rys. 2) wskazuje na jego negatywny odbiór. Wyższe nasycenie barwą o tonie jaśniejszym marchwi gotowanej w naczyniu aluminiowym, jak również intensywniejsze nasycenie barwą żółtopomarańczową (0,6) marchwi poddanej obróbce cieplnej w naczyniu emaliowanym mogło odbiegać od pamięciowego wzorca produktu, jakim jest marchew surowa i spowodować obniżenie oceny sensorycznej. Utrata typowej barwy produktu kojarzy się konsumentowi, pośrednio, z pogorszeniem jakości produktu [5]. Dalsza analiza wyników oceny instrumentalnej i sensorycznej marchwi gotowanej w wodzie pozwala na stwierdzenie, że wyższe nasycenie barwy marchwi tonem żółtawo-pomarańczowym (AL) jest lepiej odbierane przez konsumenta niż nasycenie tonem żółto-pomarańczowym (EM).

Wpływ zastosowanego naczynia i związanego z nim sposobu obróbki cieplnej, zaznaczył się istotnie w przypadku barwy gotowanych buraków. Wiąże się to z dużą podatnością betacyjanów i betaksantyn na procesy ekstrakcji do roztworu oraz małą termostabilnością czerwonych barwników betacyjanowych [6, 12]. W naczyniach: aluminiowym i emaliowanym proces gotowania przebiegał w temperaturze 100°C, z dużą ilością wody, co sprzyjało rozkładowi i ekstrakcji barwników prowadząc do zmiany barwy. Buraki ugotowane w wodzie (AL, EM) były bardziej blade od buraków ugotowanych w naczyniach ze stali stopowej (SA i SZ) metodą „bez wody”. Świadczą o tym wyniki instrumentalnego pomiaru jasności (rys. 4).

Obróbka cieplna w naczyniach ze stali stopowej z minimalnym dodatkiem wody, pod przykryciem (ograniczenie dostępu tlenu i światła), oraz w stosunkowo niskich temperaturach sprzyjała zachowaniu barwy buraków, której ton pochodził z pogranicza czerwonej i czerwono-purpurowej. Potwierdza to sensoryczna ocena barwy (rys. 2), w której buraki ugotowane w naczyniach aluminiowym i emaliowanym otrzymały istotnie niższe noty od ugotowanych w naczyniach ze stali stopowej.

Podsumowanie

Barwa warzyw w dużej mierze zależy od zawartego w nich barwnika. W przypadku warzyw zawierających barwniki termostabilne i odporne na ługowanie, rodzaj zastosowanego do obróbki cieplnej naczynia nie ma istotnego wpływu na barwę ugotowanego produktu. W przypadku warzyw zawierających barwniki mało stabilne, zauważa się istotny wpływ naczynia i związanego z nim sposobu obróbki cieplnej.

Zgodnie z oceną sensoryczną i instrumentalną korzystniejsze parametry barwy stwierdzono dla warzyw gotowanych w naczyniach ze stali stopowej z dnem akutermicznym metodą „bez wody”.

LITERATURA

- [1] AMC International AG: Bon Appetit, Reutkreutz 1995.
- [2] Baryłko-Pikielna N.: Zarys analizy sensorycznej żywności, WNT, Warszawa 1975.
- [3] Czapski J. (red.): Rola i kształtowanie barwy produktów spożywczych, Food Product Development. Opracowanie nowych produktów żywnościowych, WAR w Poznaniu, Poznań 1995.
- [4] Czapski J.: Zastosowanie w cukiernictwie barwników naturalnych i identycznych z naturalnymi. Cz. III, Przegl. Piekar. Cukiern., 4, 1994.
- [5] Czapski J., Limanówka-Jacygrad D., Miller A.: Przewidywanie barwy mieszanin roztworów czerwonych barwników buraka ćwikłowego i karmelu, Żywność. Technologia. Jakość, 4(13), 1998.
- [6] Grzebińska W.: Analiza zmian zachodzących w żywności podczas obróbki cieplnej w różnych typach naczyń kuchennych, Praca doktorska, SGGW, WŻCz oraz GD, Warszawa 1997.
- [7] Grzebińska W.: Wpływ rodzaju naczynia oraz źródła energii na straty witaminy C w procesie gotowania ziemniaków, Materiały XXVII Sesji Naukowej KTiChŻ PAN, „Postępy w technologii, przechowywalnictwie i ocenie jakości żywności”, Szczecin 1996.
- [8] Horvath L., Schaller A.: Grundlage der instrumentellen Farbmessung, Confructa, 17, 4/5. 1972, 251-263.
- [9] Inoue T., Ishiwata H., Yoshihira K.: Aluminium levels in food - simulating solvents and various foods cooked in aluminium pans, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 36, 3, 1988, 599-601.
- [10] Klettner P.G., Stiebing A.: Beitrag zur Bestimmung der Farbe bei Fleisch und Fleischerzeugnissen. I. Einführung in der Grundlagen der Farbmessung, Fleischwirtschaft, 60, 11, 1980, 1-5.
- [11] Tyszkiewicz S.: Badanie fizycznych właściwości mięsa, WNT, Warszawa 1969.
- [12] Zalewski S. (red.): Podstawy technologii gastronomicznej, WNT, Warszawa 1993.

COMPARISON OF VEGETABLE COLOUR COOKED IN DIFFERENT POTS

Summary

The aim of work was to compare colour of vegetables cooked using different pots (aluminium, enamel and steel). Sensoric (5 point scale) and instrument (with Minolta chromameter, in CIE system) evaluations of colour were done.

The colour of cooked vegetables depends mainly on natural dye. The kind of pot used for cooking did not effect significantly colour of cooked vegetables containing heat-stable and extraction resistant dyes. In the case of vegetables with not stable dyes the effect of used pot and cooking method was significant. Better colour parameters of vegetables cooked in steel pots, using method „without water” were found. ❖

GRAŻYNA MORKIS

PROBLEMATYKA ŻYWNOŚCIOWA W USTAWODAWSTWIE KRAJOWYM

Dokonano kolejnego przeglądu aktów prawnych ukazujących się w: Dzienniku Ustaw, Monitorze Poskim, Dzienniku Urzędowym Ministerstwa Zdrowia i Opieki Społecznej, Dzienniku Urzędowym Ministerstwa Gospodarki, Dzienniku Urzędowym Ministerstwa Finansów, Dzienniku Urzędowym Ministerstwa Edukacji Narodowej, Dzienniku Urzędowym Głównego Urzędu Statystycznego.

Poniższe zastawienie zawiera akty prawne dotyczą szeroko rozumianej problematyki żywnościowej zawarte w Dzienniku Ustaw, wg stanu na dzień 26 sierpnia 1998 r.

1. Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dn. 16 lutego 1998 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o Państwowej Inspekcji Sanitarnej (Dziennik Ustaw 1998 r. Nr 90, poz. 575).
Rozporządzenie zawiera jednolity tekst ustawy o Państwowej Inspekcji Sanitarnej z dn. 14 marca 1985 r. wraz z późniejszymi zmianami.
2. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dn. 9 lipca 1998 r. w sprawie wysokości opłat za badania oraz inne czynności wykonywane przez Państwową Inspekcję Weterynaryjną (Dziennik Ustaw 1998 r. Nr 94, poz. 597).
Od 7 sierpnia 1998 r. obowiązują nowe wysokości opłat za badania oraz inne czynności wykonywane przez Państwową Inspekcję Weterynaryjną.
3. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dn. 30 czerwca 1998 r. w sprawie szczegółowych zasad i warunków transportu zwierząt (Dziennik Ustaw 1998 r. Nr 86, poz. 555).
Rozporządzenie określa szczegółowe zasady i warunki przewozu zwierząt, maksymalny czas ich transportu, sposób postępowania ze zwierzętami, które zachorowały lub padły w czasie transportu. Rozporządzenie obowiązuje od 17 lipca 1998 r.

4. Rozporządzenie Ministra Finansów z dn. 28 maja 1998 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie oznaczania wyrobów znakami akcyzy (Dziennik Ustaw 1998 r. Nr 65, poz. 425).

Rozporządzenie określa dopuszczalne (utruty, zniszczenia i uszkodzenia) banderol powstałe w procesie oznaczania nimi wyrobów (opakowań jednostkowych) spirytusowych, tytoniowych i winiarskich, wyprodukowanych na terytorium Polski. Obowiązuje od 28 maja 1998 r.

5. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dn. 1 czerwca 1998 r. w sprawie określenia wielkości progowej i ceny progu dla towarów rolnych przywożonych z zagranicy (Dziennik Ustaw 1998 r. Nr 69, poz. 455).

Rozporządzenie określa wielkości progowe i ceny progu następujących towarów rolnych przywożonych do Polski z zagranicy: kaczkę, gęsi, indyki, perliczki, mięso wołowe świeże, chłodzone i mrożone, mięso wieprzowe świeże, chłodzone i mrożone, pomidory, ogórki, korniszony, jabłka, pigwy, gruszki, pszenicę, żyto, owies, mąka pszenna i żytnia, sód, ziarno rzepaku, szyszki chmielowe i cukier. Rozporządzenie obowiązuje do 31 grudnia 1998 r.

6. Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 3 czerwca 1998 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie ustanowienia Taryfy celnej (Dziennik Ustaw 1998 r. Nr 74, poz. 477).

Od 1 czerwca 1998 r. obowiązują nowe obniżone stawki celne na alkohole etylowe nieskażone o objętościowej mocy alkoholu mniejszej niż 80% obj. oraz wódki i likiery, takie jak: Cognac, Armagnac, Grappa, Brandy de Jerez, Whisky, Rum, Gin, Arak, Ouzo, Calvados. Nowe stawki celne weszły w życie w związku z umową o strefach wolnego handlu dla UE.

7. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 14 lipca 1998 r. w sprawie ustanowienia obowiązku pobierania opłaty celnej dodatkowej od niektórych towarów przywożonych z zagranicy (Dziennik Ustaw 1998 r. Nr 91, poz. 580).

Do 31 grudnia 1998 r. obowiązuje opłata celna dodatkowa od pszenicy przywożonej z zagranicy.

8. Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 28 lipca 1998 r. w sprawie ustanowienia zakazu wywozu gęsi żywych i jaj gęsi (Dziennik Ustaw 1998 r. Nr 100, poz. 638).

Do 31 grudnia 1998 r. obowiązuje zakaz wywozu gęsi żywych i jaj gęsi.

9. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dn. 16 czerwca 1998 r. w sprawie zakazu przywozu, niektórych towarów pochodzących ze Zjednoczonego Królestwa Wielkiej Brytanii i Irlandii Północnej, Konfederacji Szwajcarskiej oraz Irlandii (Dziennik Ustaw 1998 r. Nr 76, poz. 503).

Od 1 lipca 1998 r. obowiązuje zakaz przywozu do Polski następujących wyrobów pochodzących ze Zjednoczonego Królestwa Wielkiej Brytanii, Irlandii Północnej, Konfederacji Szwajcarskiej oraz Irlandii: bydło żywe, mięso wołowe świeże, chłodzone i mrożone, kiełbasy, ekstrakty z mięsa, ryb i skorupiaków oraz żelatyny.

10. Rozporządzenie Ministra Finansów z dn. 21 lipca 1998 r. w sprawie ustanowienia urzędowej ceny detalicznej spirytusu luksusowego w butelkach o pojemności jednego litra (Dziennik Ustaw 1998 r. Nr 82, poz. 531).

Od 3 lipca 1998 r. obowiązuje nowa urzędowa cena detaliczna spirytusu luksusowego w butelkach o pojemności jednego litra i wynosi ona 82,53 zł.

11. Rozporządzenia Rady Ministrów z dn. 21 lipca 1998 r. w sprawie ustalenia kwot produkcji cukru (Dziennik Ustaw 1998 r. Nr 98, poz. 615).

Maksymalna ilość cukru jaka może być wyprodukowana w czasie kampanii cukrowej w 1999 r. i przeznaczona na zaopatrzenie rynku krajowego w dniach od 1 października 1999 r. do 30 września 2000 r. wynosi 1.630 tys. ton (kwota A). Natomiast maksymalna ilość cukru jaka może być wyprodukowana w czasie kampanii cukrowej w 1999 r. i przeznaczona na eksport z zastosowaniem dopłat od 1 stycznia 2000r. do 31 grudnia 2000 r. wynosi 104,4 tys. ton (kwota B).

12. Rozporządzenia Rady Ministrów z dn. 30 lipca 1998 r. w sprawie ustalenia dla producentów cukru minimalnej ceny zbytu cukru na rynku krajowym (Dziennik Ustaw 1998 r. Nr 98, poz. 619).

Od 1 października 1998 r. do 30 września 1999 r. minimalna cena zbytu cukru na rynku krajowym dla producentów cukru wynosi 1,71 zł za kg. ☒

NOWE KSIĄŻKI

Lawrie's Meat Science

[Nauka o mięsie Lawriego]

R.A. Lawrie

Wyd.: Woodhead Publishing Limited, 1998, wydanie szóste; (www.woodhead-publishinc.com); ISBN 1 85573 395 1, str. 352; Cena: £35.00, US\$ 65.00

Zamówienia: Woodhead Publishing Limited, Abington Hall, Abington, Cambridge CB1 6AH, Anglia

Raiston Lawrie jest jednym ze światowych liderów i autorytetów w dziedzinie nauki o mięsie. Obecnie jest to już szóste wydanie tej popularnej i bardzo dobrze znanej technologii mięsa książki. Tematem przewodnim jest biochemizm przemian, które są podstawą zrozumienia wszystkich etapów produkcji mięsa. Znajdują się tu także informacje na temat najistotniejszych osiągnięć nauki o mięsie w czasie ostatnich dziesięciu lat. Są to m.in. rosnące zrozumienie struktury mięśni, mikrobiologiczne modele matematyczne do przewidywania zepsucia mięsa, identyfikacja aberracji DNA.

Physical Properties of Foods and Food Processing Systems

[Właściwości fizyczne żywności i systemy przetwórstwa żywności]

M.J. Lewis

Wyd.: Woodhead Publishing Limited, 1998; (www.woodhead-publishinc.com); ISBN 1 85573 272 6, str. 480; Cena: £29.95, US\$ 55.00

Zamówienia: Woodhead Publishing Limited, Abington Hall, Abington, Cambridge CB1 6AH, Anglia

W książce tej przedstawiono opis i dane, które są potrzebne w celu wyboru najodpowiedniejszych urządzeń w technologii żywności i do przeprowadzenia kalkulacji w przetwórstwie żywności. Wiele z podanych wiadomości jest także użyteczna w biotechnologii i rolnictwie, inżynierii chemicznej i farmacji.

Functional Foods. Biochemical and Processing Aspects

[Żywność funkcjonalna. Aspekty biochemiczne i przetwórcze]

Pod red. G. Mazza

Wyd.: Technomic Publishing AG, 1998; ISBN 1-56676-487-4, str. 480; Cena: US\$ 89.95, SFr 156

Zamówienia: Technomic Publishing AG, Missionsstrasse 44, CH-4055 Basel, Szwajcaria

W publikacji przedstawiono najaktualniejsze badania na temat potencjalnych możliwości wpływu żywności i jej składników na zdrowie człowieka. Szczególnie dokładnie omówiono badania dotyczące wpływu fizjologicznego biologicznie aktywnych składników żywności. Jest to pierwsza tego rodzaju publikacja omawiająca przetwórstwo i inżynierię produktów należących do żywności funkcjonalnej. Jest to także unikalne źródło informacji na temat, w jaki sposób przetwórstwo może kształtować korzystne ze zdrowotnego punktu widzenia produkty funkcjonalne.

Fats and Oils

[Tłuszcze i oleje roślinne]

R.D. O'Brien

Wyd.: Technomic Publishing AG, 1998; ISBN 1-56676-363-0, str. 706; Cena: US\$ 99.95, SFr 169

Zamówienia: Technomic Publishing AG, Missionsstrasse 44, CH-4055 Basel, Szwajcaria

Jest to wyczerpujące studium na temat technologii tłuszczów i olejów jadalnych w tym: surowców i ich źródeł, procesów, bezpieczeństwa i zastosowania. Przedstawiono szczegółowe omówienie każdego surowca i kategorii produktu. Oddzielny rozdział jest poświęcony zarządzaniu jakością i działaniom naprawczym w stosunku do produktu.

Water in Food and Biological Materials. A Nuclear Magnetic Resonance Approach

[Woda w żywności i materiale biologicznym. Zastosowanie nuklearnego rezonansu magnetycznego]

R.R.Ruan, P.L.Chen

Wyd.: Technomic Publishing AG, 1998; ISBN 1-56676-589-7, str. 307; Cena: US\$ 149.95, SFr 253

Zamówienia: Technomic Publishing AG, Missionsstrasse 44, CH-4055 Basel, Szwajcaria

Zrozumienie zależności między wodą i reaktywnością chemiczną, aktywnością mikrobiologiczną i fizykochemiczną oraz właściwościami i zmianami strukturalnymi i fizykochemicznymi, są ważnym kluczem do efektywnych badań żywności, a także kontroli jakości w przetwórstwie i przechowywaniu. Książka przedstawia najnowsze informacje na temat tych zależności przy zastosowaniu narzędzia w postaci rezonansu magnetycznego. Nowe informacje przedstawione w tej publikacji będą zapewne wartościowe dla naukowców i inżynierów zaangażowanych w badania, rozwój, kontrolę jakości i bezpieczeństwo żywności.

Food Additives: U.S. Products, Applications, Markets

[Dodatki do żywności: Produkty Stanów Zjednoczonych, zastosowanie, rynki]

Wyd.: Technomic Publishing AG, 1992; ISBN 1-56676-000-3, str. 492; Cena: US\$ 129.95, SFr 219

Zamówienia: Technomic Publishing AG, Missionsstrasse 44, CH-4055 Basel, Szwajcaria

Jest to dokładne omówienie wszystkich aspektów związanych dodatkami do żywności w Stanach Zjednoczonych. Między innymi przedstawiono strukturę przemysłu, zastosowanie, rynki i trendy w konsumpcji.

Food Lipids. Chemistry, Nutrition, and Biotechnology

[Tłuszcze żywności, Chemia, żywienie i Biotechnologia]

Pod red. C.C.Akoh, D.B. Min

Wyd.: Marcel Dekker, Inc., 1998; ISBN 0-8247-9985-2, str. 840; Cena: US\$ 225.00, przy zamawianiu więcej niż 5 kopii do użytku dydaktycznego \$75

Zamówienia: Marcel Dekker, Inc., 270 Madison Avenue, New York 10016

Jest to wyczerpujący przegląd zagadnień związanych z tłuszczami w żywności, ich wpływem na zdrowie człowieka i powstawanie chorób. Zaprezentowano także najnowsze wiadomości dotyczące chemii tłuszczów oraz ich nomenklaturę i klasyfikację.

Phase/State Transitions in Foods. Chemical, Structural, and Rheological Changes

[Przemiany fazowe w produktach żywnościowych. Zmiany chemiczne, strukturalne i reologiczne]

Pod red. M.A.Rao, R.W. Hartel

Wyd.: Marcel Dekker, Inc., 1998; ISBN 0-8247-0179-8, str. 416; Cena: US\$ 165

Zamówienia: Marcel Dekker, Inc., 270 Madison Avenue, New York 10016

Książka zawiera zbiór referatów najbardziej uznanych w skali światowej specjalistów zajmujących się przemianami fazowymi w żywności. Przedstawiono m.in. ich wpływ na zmiany chemiczne, fizyczne i reologiczne zachodzące w żywności podczas przetwarzania, utrwalania i przechowywania produktów żywnościowych.

Dietary Fiber Analysis and Applications

[Analizy i zastosowanie błonnika pokarmowego]

S. Cho, J.W. Devries, L. Prosky

Wyd.: AOAC International, 1997; ISBN 0-935584-62-5, str. 202; Cena: US\$ 79 + \$25 za przesłanie.

Zamówienia: AOAC International- D81GP, First Union National Bank Lockbox, P.O. Box 75198, Baltimore, MD 21275-5198, USA

Książka przedstawia aktualne wiadomości na temat właściwości chemicznych błonnika pokarmowego, a także metody analityczne. Przewodnik ten pomoże chemikom analitykom w wyborze odpowiednich metod analitycznych, najbardziej odpowiednich dla poszczególnych produktów żywnościowych. Będzie on także pomocny dla żywieniowców, naukowców zajmujących się żywnością i lekarzom w interpretacji danych uzyskanych z tego rodzaju analiz.

Opakowania żywności¹

Pod red. B. Czerniawskiego i J. Michniewicza

Wyd.: AGRO FOOD TECHNOLOGY, 1998; ISBN 83-85861-02-5, str. 991; Cena: 120 zł

Zamówienia: AGRO FOOD TECHNOLOGY sp. z o.o., 41-253 Czeladź, ul. Nowopogońska 174

Publikacja ta wypełnia lukę w dziedzinie informacji dotyczących opakowań stosowanych do żywności. Ze względu na dużą złożoność zagadnienia, poszczególne rozdziały opracowane zostały przez różnych autorów, specjalistów reprezentujących przedstawianą dziedzinę. Przedstawiono m.in. poszczególne grupy opakowań (szklane, metalowe, z tworzyw papierniczych, z tworzyw sztucznych), właściwości, zmiany jakości w czasie przechowywania i metody utrwalania żywności, ocenę przydatności opakowań do żywności z punktu widzenia wymagań higieniczno-sanitarnych, systemy pakowania żywności, przepisy związane z etykietowaniem, marketingową rolę opakowań, aspekty ekologiczne wytwarzania i stosowania opakowań.

¹ Recenzja tej pozycji ukaze się w następnym zeszycie „Żywność. Technologia. Jakość”

Wykaz książek dostępnych w księgarni Heffers (Część pierwsza)²

Adres: Heffers Booksellers, 20 Trinity Street, Cambridge, CB2 3NG,
tel. 01223 568568, fax: 01223 568591

ISBN	AUTOR	TYTUŁ	WYDAWNICTWO	CENA £
0841225168	T.E. Acree	Flavor Science: Sensible principles and techniques ACS...	American Chemic	42.00
0854045090	M.R. Adams	Food Microbiology	Royal Society...	25.00
0849397308	P. Ashurst	Chemistry and technology of soft drinks and fruit juices	Sheffield Academy	75.00
1850758573	P. Ashurst	Chemistry and technology of soft drinks and fruit juices	Sheffield Academy	75.00
0751404268	P. Ashurst	Analytical methods of food authentication	Thomson Science	79.00
0751403849	Ch.G. Baker	Industrial Drying of foods	Thomson Science	79.00
0412780909	G.F.M. Ball	Bioavailability and analysis of vitamins in foods	Thomson Science	95.00
0306457970	C. Bamforth	Beer: tap into the art. and science of brewing	Plenum	18.50
0412076012	G. Banward	Basic food microbiology	Thomson Science	45.00
0751404640	Ch. Bell	Listeria: A practical approach to the organism and its cont...	Thomson Science	19,99
0751403490	E.B. Bennion	The technology of cakemaking	Thomson Science	85.00
0751403601	B.A. Blakistone	Principles and application of modified atmosphere packaging	Thomson Science	85.00
0702018937	A.S. Bremner	Poultry meat hygiene and inspection	Harcourt Brace	37.50
0412298007	D.E. Briggs	Malts and malting	Thomson Science	149.00
0751403458	S.P. Cauvain	Technology and breadmaking	Thomson Science	79.00
0751402338	N. Chesworth	Food hygiene auditing	Chapman and Hall	59.00
0471155152	J.M. Connor	Food processing: an industrial powerhouse in transition	John Wiley and Sons	65.00
0854045139	T.P. Coultate	Food: the chemistry of its components RSC paperbacks	The Royal Society	14.50
0751403989	A.R. Davies	The microbiology of meat and poultry	Thomson Science	75.00
0751403911	C.V.J. Dellino	Cold and chilled storage technology	Thomson Science	85.00

² Uzyskany dzięki uprzejmości Pana Profesora Edwarda Kołakowskiego

Podziękowanie

Pragnę bardzo serdecznie podziękować wszystkim, którzy pomagają mi w redagowaniu informacji o nowych książkach, przesyłając informacje dotyczące publikacji zagranicznych i polskich, przede wszystkim Panom Profesorom Zbigniewowi Dudzie i Edwardowi Kołakowskiemu.

Jednocześnie bardzo serdecznie proszę o pomoc przede wszystkim w zbieraniu informacji dotyczących polskich wydawnictw w tym skryptów i opracowań wydawanych na poszczególnych Wydziałach i w instytutach naukowych.

Danuta Kołożyn-Krajewska

TECHNOLOG ŻYWNOŚCI

INFORMATOR POLSKIEGO TOWARZYSTWA TECHNOLOGÓW ŻYWNOŚCI

Rok 8 Nr 3

wrzesień 1998

POSIEDZENIA PREZYDIUM PTTŻ

W dniu 29 czerwca 1998 r. odbyło się posiedzenie Prezydium PTTŻ, na którym omówiono:

- przebieg formalności związanych z wprowadzeniem zmian do statutu,
- plan finansowy na II półrocze 1998 r.,
- program Zebrania Zarządu przewidywanego na dzień 21.9.98 r. i udziału Towarzystwa w XXIX Sesji KTichŻ,
- Sytuację w Sekcji Technologii Zbóż.

DZIAŁALNOŚĆ ODDZIAŁÓW

Oddział Gdański

Na uroczystości zakończenia Targów Gdańskich Polfood '98. Prezes Oddziału Gdańskiego prof. P. Bykowski wręczył Firmie Lisner z Poznania Puchar Nauki, przyznany za wykorzystanie w produkcji osiągnięć nauki i współpracę naukową z Morskim Instytutem Rybackim.

Oddział Małopolski

- W dniach 16-19.06.1998 r. odbyła się w Krakowie VIII Międzynarodowa Konferencja Skrobiowa (International Starch Convention), której współorganizatorem był Oddział Małopolski PTTŻ. W konferencji udział wzięło 125 osób, w tym 40 z zagranicy. Wydane zostały abstrakty, a materiały przedstawiające dorobek Konferencji zostaną opublikowane jako Supplement kwartalnika „ŻTJ”. Przewodniczącym Komitetu Organizacyjnego był prof. dr hab. Piotr Tomasik.
- W uzupełnieniu informacji zamieszczonej w nr 2(15) o zebraniach naukowych zorganizowanych przez Oddział Małopolski podajemy, że w pierwszym półroczu odbyły się również zebrania odczytowe:

Dr Monika Wszolek (AR w Krakowie): Mleczne napoje fermentowane z probiotykami – aspekty mikrobiologiczne i technologiczne – 20.01.1998 r.

Mgr inż. Adam Dąbrowski (Alima Gerber SA): Modyfikowane mleko w proszku dla niemowląt i małych dzieci – 17.03.1998 r.

- W dniach 4-6 września 98 r. w Tarnowie odbyły się XIV Międzynarodowe Targi Zdrowego Życia i Żywności ECOLIFE'98. Jury pod przewodnictwem prof. M. Pałasińskiego przyznało obok medali i wyróżnień puchar PTTŻ Okręgowej Spółdzielni Mleczarskiej w Nowym Sączu za rozwijanie produkcji przetworów mlecznych.:

SEKCJA TECHNOLOGÓW MIĘSA

Sekcja obradowała w dniu 5.6.98 r. w Warszawie. Na posiedzeniu dr H. Makała z IPMiT przedstawiła referat poświęcony „Studiom nad rolą białek i soli w tworzeniu struktury kutowanych farszów mięsnych”. Ponadto przedyskutowano problemy kształcenia technologów mięsa na wydziałach technologii żywności i pokrewnych szkół akademickich.

SEKCJA MŁODEJ KADRY NAUKOWEJ

Ustalono program Sesji Naukowej Młodej Kadry, Olsztyn 20-21.09.98 r. oraz przygotowano referaty sesji do druku.

SEKCJA EKONOMICZNA

Opracowano na zlecenie Federacji Polskich Producentów Żywności ekspertyzę dotyczącą wpływu okresowych ograniczeń ruchu drogowego na organizację dystrybucji i jakość żywności.

SEKCJA ANALIZY ŻYWNOSCI

Sekcja zorganizowała w dniu 28.maja 1998 r. III Seminarium przeglądowe poświęcone problemom Analityki Żywności. W seminarium wzięło udział 70 osób. Wygłoszono 6 referatów oraz zaprezentowano i omówiono 31 posterów/komunikatów.

Dnia 4 sierpnia 1998 r. odbyło się spotkanie kierownictwa Towarzystwa i Sekcji, celem omówienia założeń organizacyjnych projektowanej w Warszawie na 2000 r. X Międzynarodowej Konferencji IUPAC poświęconej analizie mikroelementów w żywności. Organizatorem konferencji była by Sekcja.

KALENDARZ PROJEKTOWANYCH MIĘDZYNARODOWYCH I KRAJOWYCH KONGRESÓW I KONFERENCJI NAUKOWYCH

1998

Wrzesień

- 30-04 BARCELONA = 44 Int'l Congress of Meat Science, Fax ++343 3011255; e-mail: aocp@ncsa.es
- 06-09 FRANKFURT/M = Int'l Symposium on Essential Oils - Prof. A.Mosland, Fax: (++49 6979 839 207.
- 07-09 NORWICH = 4th Int'l Conference on Applications of Magnetic Resonance to Food Science - Fax: (++44) 118 926 7917; e-mail: food.mage4rs@bbsrc.ac.uk
- 07-09 STOCKHOLM = 3rd Symposium on Analysis of Peptides, Mrs Johansson, Fax +46 820 5511, <http://www.swepkarm.se>
- 07-10 CAMBRIDGE = Stable Proteins as Commercial Products. Dr Franks: Fax ++44 223/504309. E-mail bioup@dial.pipex.com
- 13-14 ROMA = 22nd Int'l Symposium on Chromatography. Fax +396 322 07 44; <http://www.unife.it/isc22>
- 13-15 MAGDEBURG = 52nd Congress and Expo. FaTS AND Oils in Science, Technology and Nutrition. DGF, FAX ++49 69 7917564; e-mail F.Amoneit@gdch.de
- 14-16 BUDAPEST = Energy and Food Industry - METE Dr Z.Hernadi, Fax (++36) 143 313 202
- 16-18 NANTES = Hygiene, Quality and Safety in the Cold Chain and Air-Conditioning - J. F. Kerroch, Fax:(++32 2) 51 88 20 20
- 18-19 AARHUS = The Future of Dairy Education, seminar preceeding 25th Int'l Dairy Congress - Fax (++32) 273 304 13; e-mail: fil-idf@mail.interpac.be
- 20-21 OLSZTYN = II Konferencja Młodej Kadry PTTŻ - mgr I. Jabłonowska, AR Szczecin**
- 21-23 OLSZTYN = XXIX Sesja Naukowa Komitetu Technologii i Chemii Żywności nt. Procesy Technologiczne a Jakość Żywności - Dr I.Konopka Fax (+89) 527 39 08; e-mail: kropka@moskit.art.olsztyn.pl**
- 21-23 GOTEBORG = Automatic Control of Food and Biological Process.- Ch. Skjoldebrand Fax (++46) 31 833 782; e-mail: cs@sik.se
- 21-24 AARHUS = 25th Int'l Dairy Congress „Modern Dairy Living” -. Fax (++45) 8731 2001
- 23-26 SOFIA = Int'l Conf. Advance in the Refrigeration Systems, Food Technol. & Cold Chain - A.Iotzev, Fax: (++359 2) 793 081, e-mail: refricon@vmei.acad.bg

Październik

- 04-07 TOROMINA = 7th Int'l Symposium on Immunological, Chemical and Clinical Problems of Food Allergy - OIC SRL Fax (++39 2) 657 1270; e-mail: oicmi@energ.it

- 05-23 WAGENINGEN = 4 Int'l Graduate Course on Production and Use of Food Composition Data in Nutrition - Lous Duym. Fax (++31 317) 483 342, e-mail: lous.duym@secretariaat.voed
- 12-14 BERGAMO = Int'l Symposium on Glutamate - R.G.Burasey - Fax: + ((+1) 202 457 0107
- 13-14 LONDON = Emulsifiers (Conference) - SCI, Fax: ((+ 44 171) 235 77 43; e-mail: coferences@chemind.demon.co.uk
- 14-15 STARE JABŁONKI = Najnowsze osiągnięcia w technologii i technice spożywczej.- V Seminarium, Dr A.Fetliński, Biolacta-Textel, Fax +89 527 53**
- 18-20 KARLSRUHE = European Research Towards Saffier and Better Food - Prof. Spiess Fax: ((+31 317 475 347; e-mail: effost@ato.dlo.nl
- 19-20 SIELINKO = Ograniczenie stosowania dodatków do żywności - za i przeciw, AR Poznań, mgr A. Sip., Fax (+61) 848 71 46, e-mail: aniasip@owl.au.poznan.pl**
- 19-20 PARIS = IPA 98, Food Manufacturing Week - J.Hakas IMEX, ((+33 704) 365 0041; Fax ((+33 704) 365 8426; w-mail ipa@imexmgt.com
- 22-23 KONIN = Żelatyna. Technologia - Kontrola - Stosowanie, Polska Izba Dodatków do Żywności, M. Olejnik tel. (63) 24 54 800, Fax: 24 37 400**

Listopad

- 03-05 FRANKFURT/M = Fi Europe - Miller Freeman BV, Fax: ((+ 31 346) 573 811, e-mail: exponl@ibm.net
- 04-06 POZNAŃ/KIEKRZ = IV Konferencja Transport Żywności - Jakość a transport żywności - Sekcja Ekonomiczna PTTŻ**
- 5 WARSZAWA = Problemy metodyczne analizy azotanów w żywności - prof. B. Szteke, ZGPTTŻ**
- 16-17 STOCKHOLM= Electronic Noses in the Food Industry; C. Skjoldebrand, SIK, Fax ((+46 46)) 3183 3782, e-mail:cs@sik.se
- 29-02 WAGENINGEN = 1st Intel'n Symposium Application of Modelling as an Innovative Technology in the Agri-Food Chain - Fax: ((+31 317) 418 552; e-mail:model-it@ato.dlo.nl

Grudzień

- 02-04 NOORDWIJKERHOUT = 1st Intn'l Symposium on Enzymatic Protein Processing TNO Ms V. Wieten Fax: 31 30 695 7224; e-mail congress@leeuwenhorst.nl
- 08-09 WARSZAWA = Podstawy naukowe organizacji i funkcjonowania służb kontroli żywności w Polsce w kontekście integracji z Unią Europejską- IZZ, dr J. Mazurek, Fax (+22) 421 103**
- 09-11 RABAT = Refrigeration and Quality. Preservation of Seafood, Fruit & Vegetables, Mr Abdelhak Lahman-Benani. Fax +212 776 1557; e-mail abennani@mtds.com

1999

Luty

02-05 GENEVA = Recovery, Recycling, Re-integration Fax: (++41 1) 385 44 45, e-mail: buehler@peak.ch

Marzec

25-26 LEUVEN = 3rd European Symposium on Sous Vide - Mrs L. De Neef, Fax: (++32 16) 323 015; e-mail: lieve.denef@alma.kuleuven.ac.be

Kwiecień

25-28 BARCELONA = World Conference on Sweeteners - Ms A. Corti (++ 322) 725 1330, e-mail ACortri@compuserve.com

Czerwiec

07 **GDYNIA = IX Konferencja Technologów Przemysłu Rybnego, Oddz. Gdański PTTŻ**

Lipiec

03-07 GRANADA = 4th Liquid Matter Conference - Prof. R Hidalgo-Aklvarez, Fax: (++34 58) 243 14. e-mail: liquid99@ugr.es

11-15 BRUSSELS = ECB9 European Congress on Biotechnology @ BIOTOP 99 - M. Hofman, Fax (++32 2) 767 2191, e-mail: ecb9.orcom@skynet.be

24-29 CHICAGO = IFT Annual Mtg & Food Expo - R. Willey, Fax (++1) 312 782 8348

Wrzesień

05-11 POZNAŃ-GDYNIA – 12th IGWT Symposium „Quality for the XXI Century”, prof. J. Koziol, Fax: (+4861) 8554 39 93; e-mail: symigwt@novci1.ae.poznan.pl

06-09 NORWICH = Food and Cancer Prevention - IFR MRs J. Dunn Fax ++44 118

13-17 VELDHOVEN = 17th Int'l Food Micro '99 Symposium - Dr L. Gorris, Fax: (++31 17) 475 347), e-mail: gorris@ato.dlo.nl

14-17 NORWICH = Agri-food Antibodies '99; IFR Fax ++44 1603 255 336; e-mail: janet.pattinson@bbsrc.ac.uk

14-16 PARIS = Food Ingredients Europe, Fax ++31346 573811; e-mail: exponl@ibm.net

19-24 SYDNEY = 20th Int'l Congress on Refrigeration - Fax (++ 61 3) 9328 4116, e-mail: icr99@airah.org.au

Październik

03-07 BRIGHTON = 23 World Congress & Expo Intn'l Soc. Fat Research - Fax ++ 1217 351 8091

03-08 SYDNEY = X IUFOST World Congress of Food Sci. and Techn. Fax: (++61) 299 544 327; e-mail: iufost10@foodaust.com.au; Web Site: <http://www.foodaust.com.au>

KALENDARZ PROJEKTOWANYCH MIĘDZYNARODOWYCH I KRAJOWYCH WYSTAW I TARGÓW ŻYWNOSCIOWYCH

1998

Wrzesień

- 03-05 GDYNIA = Mleczna Rewia - Fax (+58) 628 61 64**
07-10 LONDON = Biolnnovations - Fax ++44 1892 86 34 64

Październik

- 01-06 POZNAŃ = POLAGRA, Fax (+61) 866 58 27; e-mail <http://www.mtp.pol.pl>**
18-22 PARIS = World Food Exhibition - SIAL Rue de la Bienfaisance, 75008 PARIS
14-15 BIRMINGHAM = Foodtech 98 Equipment, Services to Improve Food Hygiene, Safety and Quality - Fax: (++44 1275) 464 100,
14-16 NURNBERG = FachPack, Fachmesse f Verpackung, Kenzeichnung und Lagertechnik. Fax ++49 1 586 36 02
18-22 PARIS = IPA 98 Metody i wyposażenie przemysłu spożywczego. e-mail bienvenu-e@promosalons.co.at

Listopad

- 03-05 FRANKFURT = FI Europe - Fax (+31) 346 573 811; e-mail exponl@ibm.net**
05-07 WARSZAWA = Warszawski Festiwal Gastronomiczny - Fax (+22) 493 584; e-mail brsa@pol.pl
05-07 BYDGOSZCZ = POLDRINK - VIII M'narod, Targi napojów win i alkoholi - Fax: (+52) 22 54 24; e-mail: fairmptik@vena.rtelbank.pl.
11-13 NURNBERG = Brau. Targi piwowsarskie

Grudzień

- 04-06 KIELCE = PIWO & WINO - SPIRYTUALIA - Fax (+41) 34 562 61**

1999

Luty

- 07-11 LONDON = International Food Exhibition - Montgomery Ltd, 11 Manchester Sq, LONDON E1M 5AB.**

Maj

- 26-29 GDAŃSK = POLFOOD '99 - Targi Gdańskie, Fax (+58) 58 529971**

*Material zawarty w Nr 3/987 Biuletynu podano wg stanu informacji do dnia 15.08.98 r.
Opracowanie: A.Rutkowski.*

*Materiały do Nr.4/98 prosimy nadsyłać do dnia 10.11.98 r. do Sekretariatu ZG PTTŻ,
ul.Rakowiecka 36, 02-532 WARSZAWA, Fax.: +22 606 426, lub e-mail: arut@ippt.gov.pl*

PROGRAM BADAWCZY UNII EUROPEJSKIEJ

Mając na uwadze zainteresowanie składaniem wniosków o finansowanie projektów badawczych z funduszy Unii Europejskiej, podajemy poniżej wypis z Biuletynu Informacyjnego o Programach Badawczych Komisji Europejskiej Nr 9/98 z 22.VI.98 r., wyjątków dotyczących badań w zakresie nauki o żywności:

I. Program tematyczny: Jakość życia i zarządzanie żywymi zasobami.

Podnoszenie jakości życia i zdrowia jest zasadniczym wyzwaniem wymagającym dalszego rozwoju wiedzy i technologii w dziedzinach nauk dotyczących życia. Postęp w tych obszarach pomoże równocześnie zwiększyć konkurencyjność przedsiębiorstw Komisji tam, gdzie Unia Europejska ma już silną pozycję, mianowicie w biotechnologii i przemyśle rolniczym i w ochronie zdrowia i środowiska, gdzie jest kontynuowany szybki rozwój.

Akcje kluczowe:

1a1. Żywność, żywienie i zdrowie.

Celem akcji jest promocja rozwoju nauki, technologii i metod, włączając normowe aspekty, w oparciu o multidyscyplinarne spojrzenie tak aby produkować bezpieczną, zbilansowaną i urozmaiconą żywność dla konsumentów, obejmującą cały łańcuch żywnościowy.

Priorytetami są:

- rozwój bezpiecznych, łatwych w zastosowaniu, nowych technologii wytwarzania i ich udoskonalenie w celu podnoszenia jakości żywności i jej akceptacji przez konsumentów, przy gwarantowanej jakości pochodzenia surowców i finalnego produktu;
- rozwój testów do wykrywania i procesów likwidowania infekcji oraz czynników toksycznych w łańcuchu żywnościowym;
- prace badawcze nad rolą żywności w promowaniu i utrzymywaniu zdrowia z uwzględnieniem diety, wartości odżywczych, toksykologii, epidemiologii, ochrony środowiska, preferencji konsumentów i zdrowia publicznego.

1a3. Komórkowe fabryki

Celem akcji kluczowej jest pomoc w eksploatacji wyników badań nauk przyrodniczych dotyczących w szczególności zdrowia, środowiska, rolnictwa, agro-przemysłu i produktów wysokoprzetworzonych, takich jak produkty chemiczne. Jej celem jest dążenie do rozwoju multidyscyplinarnych technologii opartych na wykorzystywaniu własności mikroorganizmów roślin i zwierząt, w szczególności na poziomie komórkowym. Zadaniem jest zrozumienie funkcjonowania komórek, w celu uzyskania wysokoprzetworzonych bio-molekuł i bio-procesów zdolnych do podniesienia jakości życia i zdrowia, włączając (między innymi):

- energetycznie wydajne procesy remediacji i bio-przetwarzania odpadów,
- nowe procesy i produkty biologiczne, procedury technologiczne oparte na bazie nowych cech roślinności i zwierząt, które można wykorzystać przy wytwarzaniu zdrowej żywności w agro-przemysłu i wysokoprzetworzonych produktach chemicznych.

Komitet Technologii i Chemii Żywności PAN Wydział Technologii Żywności Akademii Rolniczej w Krakowie oraz Polskie Towarzystwo Technologów Żywności – Oddział Małopolski, zapraszają do wzięcia udziału w

XXX Sesji Naukowej KTiChŻ PAN

organizowanej w roku jubileuszu
25-lecia studiów w zakresie technologii żywności w AR Kraków
w dniu 14-15 września 1999 r.

Przewidujemy następujące sekcje problemowe:

- Przetwórstwo surowców roślinnych
- Przetwórstwo surowców zwierzęcych
- Technologia fermentacji i napojów
- Biotechnologia żywności

W zależności od ilości zgłoszeń w poszczególnych obszarach badawczych istnieje możliwość utworzenia dodatkowych sekcji.

Koszt uczestnictwa w sesji obejmujący wpisowe i materiały wynosi 500 zł.

Organizatorzy zapewniają noclegi w DS w pokojach 2- i 3-osobowych w cenie od 20 do 50 zł za dobę. Istnieje możliwość wykupienia obiadów w stołówce akademickiej w cenie około 20 zł.

Przewidujemy zorganizowanie następujących imprez towarzyszących:

- Spotkanie towarzyskie
- Wystawa produktów żywnościowych i dodatków do żywności
- Wystawa aparatury analitycznej i odczynników
- Zgłoszenie uczestnictwa prosimy przesyłać do dnia 30 listopada

Adres do korespondencji:

Dr inż. Jacek Domagała
Sekretarz XXX Sesji KTiChŻ PAN
Katedra Przetwórstwa Produktów Zwierzęcych, AR w Krakowie
Al. 29 Listopada 52, 31-425 Kraków
Tel.: (012) 411-66-65 Fax: (012) 411-77-53
e-mail: rtdomaga@cyf-kr.edu.pl

Wpłaty na konto sesji prosimy wносить do dnia **30 kwietnia 1999 r.** z podaniem imienia i nazwiska wpłacającego:

PTTŻ Oddział Małopolski
31-425 Kraków, Al. 29 Listopada 46
Nr konta: PKO I O/Kraków
10202892-164353-270-1-111
z dopiskiem „XXX Sesja KTiChŻ”

Informacja dla Autorów

Pragniemy przekazać Państwu podstawowe informacje, które powinny ułatwić pracę redakcji i ujednolicić wymagania wobec nadsyłanych materiałów.

1. Będziemy na naszych łamach zamieszczać zarówno oryginalne prace naukowe, jak i artykuły przeglądowe, które będą miały ścisły związek z problematyką żywności.
2. Planujemy również zamieszczać recenzje podręczników i monografii naukowych, omówienia z naukowych czasopism zagranicznych, sprawozdania z konferencji naukowych itp.
3. Prace prosimy nadsyłać na dyskietce wraz z wydrukowanymi 2 egzemplarzami (format A4, maksymalnie 30 wierszy na stronie, 60 znaków w wierszu).
4. Objętość prac oryginalnych, łącznie z tabelami, rysunkami i wykazem piśmiennictwa nie powinna przekraczać 12 stron.
5. Na pierwszej stronie nadesłanej pracy (1/3 od góry pierwszej strony należy zostawić wolną, co jest potrzebne na uwagi wydawniczo-techniczne) należy podać: pełne imię i nazwisko Autora(ów), tytuł pracy, nazwę i adres instytucji zatrudniającej Autora(ów), tytuł naukowy.
6. Publikacja winna stanowić zwięzłą, dobrze zdefiniowaną pracę badawczą, a wyniki należy przedstawić w sposób możliwie syntetyczny (dotyczy oryginalnych prac naukowych).
7. Do pracy należy dołączyć streszczenia w języku polskim i w języku angielskim. Streszczenia powinny zawierać: imię i nazwisko Autora(ów), tytuł pracy i treść – maksymalnie 10 wierszy.
8. Nadsyłane oryginalne prace naukowe powinny zawierać następujące rozdziały: Wstęp, Materiał i metody, Wyniki i dyskusja, Wnioski (Podsumowanie), Literatura.
9. Literatura powinna być cytowana ze źródeł oryginalnych. Spis literatury winien być ułożony w porządku alfabetycznym nazwisk autorów. Każda pozycja powinna zawierać kolejno: liczbę porządkową, nazwisko i pierwszą literę imienia autora(ów), tytuł pracy, tytuł czasopisma, rok, tom, strona początkowa. Pozycje książkowe powinny zawierać: nazwisko i pierwszą literę imienia autora(ów), miejsce i rok wydania, tom. Informacje zamieszczone w alfabecie niełacińskim należy podawać w transliteracji polskiej. Spis literatury nie powinien zawierać więcej niż 30 najważniejszych pozycji.
10. Tabele i rysunki winny być umieszczone na oddzielnych stronach. Rysunki powinny być wykonane na kalce tuszem lub wydrukowane na drukarce laserowej. Każdy rysunek powinien być numerowany kolejno na odwrocie ołówkiem, należy również podawać nazwisko Autora i tytuł pracy, w celu łatwiejszej identyfikacji. Podpisy rysunków i tytuły tabel oraz objaśnienia w tabelach należy podać **w językach polskim i angielskim**.
Rysunki wykonane za pomocą komputera prosimy dołączyć na dyskietce w formacie TIF lub WMF.
11. Materiałem ilustracyjnym mogą być również fotografie, wyłącznie czarno-białe.
12. Korektę prac wykonuje na ogół redakcja na podstawie maszynopisu pracy zakwalifikowanej do druku, uwzględniając uwagi recenzenta i wymagania redakcji. W przypadku daleko idących zmian, prace będą przesyłane Autorom.
13. Za prace ogłoszone w naszym kwartalniku Autorzy nie otrzymują honorarium, natomiast otrzymują egzemplarz autorski.
14. Materiały przesłane do redakcji nie będą zwracane Autorom.

FOOD. TECHNOLOGY. QUALITY

A scientific quarterly

No 3(16)

Kraków 1998

Vol. 5

CONTENTS

From the Editor.....	3
ZBIGNIEW DUDA: Selected problems of nitrite use in meat processing	5
TADEUSZ TUSZYŃSKI, MAŁGORZATA MAKAREWICZ: Wild yeast strains – a hazard to beer production process and some methods of their detection	43
ZBIGNIEW PIETRASIK: Sensory and colour characteristics of comminuted sausages as affected by protein, fat and hydrocolloid levels.....	58
MARIA WALCZYCKA, TADEUSZ KOŁCZAK, JERZY ŁĄCKI, MONIKA OLCHAWA: Effect of sodium lactate and starter culture addition on minced pork meat shelf – life during its chilled storage	73
DOROTA CAIS-SOKOLIŃSKA, PRZEMYSŁAW OZIEMKOWSKI, JAN PIKUL: Some quality properties of yoghurt ice cream produced with probiotic starter culture and traditional starter culture.....	87
WIESŁAWA GRZESIŃSKA: Comparison of vegetable colour cooked in different pots.....	97
GRAŻYNA MORKIS: Food problems in Polish legislation.....	106
DANUTA KOŁOŻYŃ-KRAJEWSKA: Book reviews	109
The Food Technologist.....	115
Instruction to authors.....	123

Only reviewed papers are published

Covered by: AGRO-LIBREX and Chemical Abstracts Service and IFIS

ISSN 1425-6959

Wydanie czasopisma dofinansowane jest ze składek członków wspierających Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności: **Agro Food Technology Sp. z o.o.** Czeladź; **Agros Holding SA** Warszawa; **Akwawit** Leszno; **Alima-Gerber SA** Rzeszów; **Animex SA** Warszawa; **Bielmar** Bielsko-Biała. **Biolacta Texel-Rhodia** Olsztyn, **Boimar** Bodaczów. **Celiko SA** Poznań; **Coca-Cola Poland Services Ltd** Warszawa; **Hortimex Sp. z o.o.** Konin; **Krajowe Stowarzyszenie Mleczarzy** Warszawa, **Nadodrzańskie Zakłady Przemysłu Tłuszczowego** Brzeg; **Pekpol SA** Warszawa; **Pepsico Trading Sp. z o.o.** Warszawa; **Piast Browary** Wrocław; **Pozmeat SA** Poznań, **Poll Ltd Sp. z o.o.** Warszawa; **Regis Sp. z o.o.** Wieliczka; **Rolimpex SA** Warszawa; **PHU SIC** Gościnnie, **Spółdzielnia Produkcji Piekarskiej i Ciastkarskiej** Kraków; **Van den Bergh-Foods Polska SA** Szopienice; **E.Wedel SA**, Warszawa, **Winiary SA** Kalisz. **Zakłady Przemysłu Tłuszczowego** Warszawa; **Źródło Pniewy Sp. z o.o.** Pniewy.

Warunki prenumeraty

Szanowni Państwo,
uprzejmie informujemy, że przyjmujemy zamówienia na prenumeratę naszego kwartalnika, zarówno Czytelników indywidualnych, jak i od instytucji, co powinno Państwu zapewnić bieżące otrzymywanie kolejnych wydawanych przez nas numerów.
Cena jednego egzemplarza wynosi 10 zł.

Zamówienia na prenumeratę, jak i na poszczególne numery prosimy kierować na adres Redakcji:

PTTŻ Oddział Małopolski

Redakcja Kwartalnika

„ŻYWNOŚĆ TECHNOLOGIA JAKOŚĆ”

31-425 Kraków, Al. 29 Listopada 46