



**POLSKIE TOWARZYSTWO
TECHNOLOGÓW ŻYWNOŚCI**

ŻYWNOŚĆ

NAUKA • TECHNOLOGIA • JAKOŚĆ

Nr 4 (33)

Kraków 2002

Rok 9

ŻYWNOSĆ

Organ naukowy PTTŻ – kwartalnik

Nr 4 (33)

Kraków 2002

Rok 9

SPIS TREŚCI

Od Redakcji	3
JAN GAWĘCKI: Żywność nowej generacji a racjonalne żywienie.....	5
ZENON KĘDZIOR, ANNA PRUSKA-KĘDZIOR, JUSTYNA GOLIŃSKA-KRYSZTOFIAK: Rola właściwości powierzchniowo czynnych białek zbożowych w kształtowaniu struktury ciasta i miększu pieczywa	17
ANTONINA KOMOROWSKA, BOGDAN SIELIWANOWICZ, KRYSZYNA STECKA: Intensyfikatory smaku – charakterystyka, otrzymywanie i zastosowanie	30
KRYSZYNA ZAWADZKA, BARBARA KŁOSSOWSKA: Wpływ dodatku preparatów fosforanowych na związanie bloku modelowego produktu mięsnego	41
ANNA LESZCZYŃSKA-FIK, MIROSŁAW FIK: Jakość mikrobiologiczna próżniowo pakowanych wędlin plasterkowanych.....	52
ALICJA JAWORSKA-PIASECKA, MAREK GOGOLEWSKI, JAN ZABIELSKI: Badania wpływu β -karotenu na poziom tokoferoli w próbach smalcu wieprzowego	61
ALICJA KAWKA, ELŻBIETA KONIECZNA: Wpływ wysokobłonnikowego produktu jęczmiennego na jakość i skład chemiczny pieczywa.....	71
WIOLETTA DROŹDŹ: Zmiany właściwości skrobi zachodzące podczas zamrażania i rozmrażania zakonserwowanego mleczka skrobiowego	82
KRYSZYNA NOWAKOWSKA, DANUTA SUCHARZEWSKA: Wpływ wielkości ziaren skrobi ziemniaczanej na kinetykę kleikowania i retrogradację	92
ROMUALDA DOLIŃSKA, JERZY R. WARCHALEWSKI: Wpływ promieniowania gamma i ogrzewania mikrofalowego zastosowanego przed wysiewem na strawność <i>in vitro</i> białek albuminowych ziarna pszenicy I i II pokolenia	102
MONIKA KORDOWSKA – WIATER, BOŻENA SOSNOWSKA, ADAM WAŚKO, PIOTR JANAS: Ocena jakości mikrobiologicznej wybranych mrożonych owoców jagodowych.....	117
GRAŻYNA MORKIS: Problematyka żywnościowa w ustawodawstwie krajowym	127
HENRYK KOSTYRA, ELŻBIETA KOSTYRA, DAGMARA MIERZEJEWSKA: Współczesny leksykon wiedzy o żywności	134
DANUTA KOŁOŻYN-KRAJEWSKA: Flair-Flow Europe IV (FFE IV)	136
STANISŁAW POPEK: Nowe książki.....	141
BARBARA BARANIAK: XXXIII Sesja Naukowa Komitetu Technologii i Chemii Żywności PAN	145
MONIKA TRZĄSKOWSKA: Warsztaty zorganizowane w ramach projektu Accompanying Measure do projektu Flair – Flow Europe IV.....	149
Technolog Żywności	151
Spis treści kwartalnika „Żywność” Nr 30–33	155
Wykaz nazwisk Autorów w 2002 roku.....	160
Wykaz nazwisk Recenzentów w 2002 roku.....	162
Informacje dla autorów	163

Zamieszczone artykuły są recenzowane

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



**POLSKIE TOWARZYSTWO
TECHNOLOGÓW ŻYWNOŚCI**

ŻYWNOŚĆ

NAUKA • TECHNOLOGIA • JAKOŚĆ

REDAKCJA:

Redaktor naczelny: prof. dr hab. Tadeusz Sikora; tel./fax 012/ 293-50-54

Sekretarz redakcji: dr Ewa Ślawska; tel. 012/ 411-91-44 w. 476; e-mail: ewaslawska@wp.pl

Redaktorzy: prof. dr hab. Bohdan Achremowicz, dr inż. Anna Bala-Piasek, prof. dr hab. Mieczysław Pałasiński, dr Teresa Woźniakiewicz

Stali współpracownicy: prof. dr hab. Jacek Kijowski (Poznań), prof. dr hab. Danuta Kołożyn-Krajewska (Warszawa), dr Grażyna Morkis (Warszawa), dr inż. Jerzy Pałasiński (Kraków), dr inż. Stanisław Popek (Kraków), prof. 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. Nina Baryłko-Pikielna, prof. dr hab. Janusz Czapski, prof. dr hab. Mirosław Fik, prof. dr hab. Józef Fornal, prof. dr hab. Roman A. Grzybowski, prof. dr hab. Jan Kisza, prof. dr hab. Henryk Kostyra, prof. dr hab. Andrzej Lenart, prof. dr hab. Helena Oberman, prof. dr hab. Zdzisław E. Sikorski, prof. dr hab. Stanisław Tyszkiewicz

WYDAWCA:

POLSKIE TOWARZYSTWO TECHNOLOGÓW ŻYWNOSCI
WYDAWNICTWO NAUKOWE PTTŻ

W latach 1994-1999 wydawcą kwartalnika był Oddział Małopolski PTTŻ

© Copyright by Polskie Towarzystwo Technologów Żywności, Kraków 2002

Printed in Poland

Wydawanie publikacji dofinansowane przez Komitet Badań Naukowych

ISSN 1425-6959

ADRES REDAKCJI:

31-425 KRAKÓW, AL. 29 LISTOPADA 46

Nakład: 800 egz.

SKŁAD I DRUK:



Wydawnictwo Naukowe „Akapić”, Kraków

tel./fax (012) 280-71-51/266-92-69

e-mail: msroda@uci.agh.edu.pl

OD REDAKCJI

Szanowni Państwo,

Egzemplarz „Żywności”, który otrzymujecie zamyka kolejny rok naszej obecności na rynku wydawniczym. Przyznajemy, że był to dla naszego Wydawnictwa rok trudny pod względem finansowym. Stąd też podjęta została trudna decyzja o wprowadzeniu opłaty za druk artykułów.

Od nr 1(34) wprowadzamy opłatę w wysokości 40 zł od każdej rozpoczętej strony druku, co powinno w pewnym stopniu poprawić sytuację finansową i zapewnić dalsze ukazywanie się „Żywności”.

Wrażamy nadzieję na zrozumienie tej sytuacji przez naszych Autorów.

Z okazji Nowego 2003 Roku wszystkim naszym Autorom, Współpracownikom i Czytelnikom, składamy najlepsze życzenia.

Kraków, grudzień 2002 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

Polskie Towarzystwo Technologów Żywności
Oddział Małopolski
i
Akademia Rolnicza im. Hugona Kołłątaja w Krakowie
Wydział Technologii Żywności

zapraszają na Konferencję Naukową z cyklu „Żywność XXI wieku”
Żywność regionalna na tle współczesnych trendów
produkcji żywności w Polsce i w Europie

Kraków, 16–17 czerwca 2003

Tematyka konferencji:

- Żywność narodów i regionów
- Polskie produkty regionalne
- Żywność dla grup religijnych i społecznych, w tym dla wegetarian
- Jakość i bezpieczeństwo zdrowotne żywności
- Specyficzne dodatki wykorzystywane przy produkcji żywności i ich wpływ na kształtowanie tradycyjnych cech sensorycznych
- Technologia produktów regionalnych (mięsnych, rybnych, mleczarskich, piekarskich, garmazeryjnych, owocowo-warzywnych oraz napojów)
- Aspekty prawne wprowadzania żywności regionalnej na wspólny rynek
- Perspektywy rozwoju rynku spożywczych produktów regionalnych

Adres Komitetu Organizacyjnego

Konferencja Naukowa

„Żywność regionalna na tle współczesnych trendów produkcji żywności w Polsce i w Europie”

ul. Podłużna 3, 30-239 Kraków

fax: (0 12) 4252 832; tel.: (0 12) 4252 832, 42552 806, 4119 144 w. 450;

e-mail: rtfirek@cyf-kr.edu.pl

Kalendarz zgłaszania uczestnictwa (listownie, faxem lub e-mailem)

Zgłoszenie uczestnictwa do **28.02.2003**

Termin przesyłania komunikatu naukowego do **15.04.2003**

Termin wniesienia opłaty do **15.05.2003**

JAN GAWĘCKI

ŻYWNOSĆ NOWEJ GENERACJI A RACJONALNE ŻYWIENIE

Streszczenie

W artykule przedstawiono propozycję klasyfikacji żywności nowej generacji ze względu na znaczenie w racjonalnym żywieniu, zasygnalizowano korzyści i zagrożenia związane z jej stosowaniem oraz wskazano priorytetowe kierunki badań w tym zakresie.

Słowa kluczowe: racjonalne żywienie, żywność nowej generacji, klasyfikacja, korzyści, zagrożenia.

Wstęp

Przez ostatnie kilkadziesiąt lat dokonał się niebywały postęp, tak w technologii żywności, jak i w nauce o żywieniu. Dzięki niemu o wiele więcej wiemy dziś o żywieniowych potrzebach organizmu człowieka i związkach jego sposobu odżywiania się ze stanem zdrowia, umiemy też wytwarzać szeroki wachlarz rozmaitych środków żywnościowych nowej generacji, mających ułatwiać pełne zaspokojenie potrzeb fizjologicznych i spełnienie oczekiwań konsumenta, a przy tym zapewniać skuteczną walkę z trapiącymi społeczeństwo chorobami. Aby owa wiedza i umiejętności przekładały się na poprawę stanu zdrowia polskiego społeczeństwa, potrzebne jest lepsze zrozumienie i współpraca technologów żywności z żywieniowcami, czemu służyć ma poniższy artykuł, będący rozwinięciem referatu wygłoszonego na XXXIII Sesji Komitetu Chemii i Technologii Żywności PAN, 10-12 września 2002 roku w Lublinie.

Mówiąc o racjonalnym żywieniu najczęściej ma się na myśli zgodny z aktualnym stanem wiedzy sposób żywienia, który jest oparty o znajomość norm żywieniowych z jednej strony oraz składu i wartości odżywczych produktów spożywczych z drugiej, i który uwzględnia uwarunkowania genetyczne, społeczne i kulturowe [5]. Współcześnie rozumiane racjonalne żywienie powinno jednak uwzględniać fakt, że funkcja pokarmu nie ogranicza się do zaopatrywania organizmu w energię i niezbędne składniki

odżywcze, ale obejmuje także zaspokajanie innych potrzeb konsumenta, z emocjonalnymi (hedonicznymi) na czele. Nie może ono także abstrahować od występowania w żywności, obok składników odżywczych, innych pożądaných składników o działaniu prozdrowotnym (np. probiotyków czy bioaktywnych związków roślinnych), ale i niepożądanych substancji antyodżywczych, szkodliwych zanieczyszczeń oraz coraz powszechniej wykorzystywanych w produkcji żywności substancji dodatkowych (konserwantów, barwników, emulgatorów, zagęstników itp.), których lista dopuszczająca do stosowania w Polsce zwiększyła się ostatnio ze 155 do 284 [14].

Wszystko to sprawia, że racjonalne żywienie można i należy dziś widzieć jako poszukiwanie kompromisów, z których najważniejszymi wydają się być:

- kompromis fizjologiczny – wynikający z potrzeby dostosowania ilości i rodzaju spożywanych pokarmów do indywidualnych możliwości ich trawienia i przyswajania, które bywają upośledzone wskutek defektu genetycznego, alergii pokarmowej lub rozwijającej się choroby,
- kompromis kulturowy – związany ze zwyczajami żywieniowymi kształtowanymi przez religie, tradycje, mody itp.,
- kompromis psychologiczny – rozpatrujący żywność w kategoriach hedonicznych jako źródło przyjemnych doznań zmysłowych,
- kompromis ekonomiczno-ekologiczny – między intensyfikacją produkcji i wygodą konsumenta a jego bezpieczeństwem zdrowotnym i ochroną środowiska przyrodniczego [3].

Dostępna na rynku żywność, teraz i w przyszłości, winna ułatwiać osiągnięcie tych kompromisów.

Żywieniowa klasyfikacja żywności nowej generacji

Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom konsumentów technolodzy opracowują, a przemysł spożywczy wdraża do produkcji, coraz to nowe asortymenty środków żywnościowych, które często określa się mianem żywności nowej generacji. Żywność ta jest różnie definiowana: od bardzo ogólnego sformułowania, że są to nowe produkty żywnościowe o szczególnych właściwościach, po określenie zawężone do żywności otrzymywanej drogą modyfikacji genetycznej lub przy zastosowaniu niekonwencjonalnych metod i surowców.

Biorąc pod uwagę aspekty żywieniowe oraz obowiązującą w Polsce ustawę o warunkach zdrowotnych żywności i żywienia [17] można wyróżnić trzy odrębne kategorie żywności nowej generacji.

Pierwszą kategorię stanowi *żywność specjalnego żywieniowego przeznaczenia*, która w myśl ustawy oznacza produkty o składzie odżywczym zmodyfikowanym pod względem potrzeb organizmu dzieci, osób chorych lub wymagających wzmoczonego odżywiania. Należą tu środki dietetyczne, odżywki i diety lecznicze stosowane z prze-

pisu lekarza. Żywność tę otrzymuje się przez dodatek substancji wzbogacającej w jeden lub kilka składników odżywczych, przez częściową lub całkowitą eliminację określonego składnika odżywczego i/lub przez specjalny sposób przygotowania. Warto wspomnieć, że wzbogacanie niektórych produktów żywnościowych jest aktualnie w Polsce obligatoryjne (margaryn stołowych w witaminy A i D, soli kuchennej w jod), a w przypadku ok. 500 innych stosowanie nieobligatoryjne i regulowane rozporządzeniem Ministra Zdrowia [14].

Drugą kategorię żywności nowej generacji, której status nie jest uregulowany prawnie, a którą można nazwać *żywnością atrybucyjną*, tworzą różne rodzaje żywności posiadającej szczególne walory, preferowane przez niektóre grupy konsumentów. Zaliczyć tu można: żywność ekologiczną, żywność wegetariańską, żywność kosztowną, gwarantowaną żywność tradycyjną itp.

Wreszcie trzecia kategoria to tzw. *nowa żywność*, definiowana ustawowo jako dotychczas niewykorzystywane do żywienia ludzi środki spożywcze i używki: zawierające organizmy genetycznie modyfikowane lub otrzymywane z ich użyciem; wyizolowane lub składające się z mikroorganizmów, grzybów lub wodorostów; o nowej lub celowo zmodyfikowanej podstawowej strukturze molekularnej; albo otrzymane przy użyciu specjalnych technik i procesów technologicznych. Nową żywność odróżniają od tradycyjnie spożywanej niekonwencjonalne surowce, pozaodżywcze właściwości prozdrowotne lub szczególne walory użytkowe. Przy produkcji nowej żywności w szerokim zakresie wykorzystywane są substancje dodatkowe i naturalne substancje bioaktywne. Stosowanie pierwszych, na podstawie wyników badań technologicznych, toksykologicznych i żywieniowych jest w sposób ilościowy i jakościowy regulowane stosownymi przepisami. Natomiast bezpieczne dla konsumenta dodawanie do żywności tych drugich substancji stanowi istotny problem, gdyż ich obecny status w porównaniu ze składnikami odżywczymi jest zasadniczo odmienny, co ukazuje poniższe zestawienie:

Stan wiedzy na temat składników żywności Current knowledge on food components	Składniki odżywcze Nutritional components	Naturalne substancje bioaktywne Natural bioactive compounds
<ul style="list-style-type: none"> • mechanizmy działania w organizmie • objawy niedoboru i nadmiaru • zalecane normy spożycia • dane o biodostępności i interakcjach z innymi składnikami żywności • metody oznaczania w żywności • wskaźniki efektywności biologicznej i oceny stanu odżywienia 	<ul style="list-style-type: none"> • dobrze poznane • określone • ustalone • liczne • wystandaryzowane • opracowane 	<ul style="list-style-type: none"> • słabo poznane • nieokreślone • nieustalone • skąpe • niewystandaryzowane • brak

W ostatnim czasie zdecydowanie najwięcej nadziei, ale i najwięcej kontrowersji, wiąże się z trzecią z wymienionych kategorii żywności nowej generacji, obejmującą w szczególności: żywność transgeniczną, żywność funkcjonalną i żywność wygodną.

Żywność transgeniczna – definiowana jest ustawowo jako produkty, które składają się z organizmów genetycznie modyfikowanych lub ich części i zawierają białka lub DNA tych organizmów.

Żywność funkcjonalna nie ma dotąd prawnie ustalonej definicji, ale najczęściej terminem tym określa się produkty spożywcze i napoje wykazujące udokumentowany korzystny wpływ na zdrowie człowieka ponad ten, który wynika z obecności w nich składników odżywczych uznawanych za niezbędne.

Żywność wygodna – to produkty gotowe do bezpośredniego spożycia lub wymagające niewielkiej obróbki kulinarnej, porcjowane i pakowane w sposób szczególnie dogodny dla konsumenta. Ten rodzaj żywności także nie ma ustawowej definicji, przy czym mogą to być zarówno trwałe wyroby o dużym stopniu przetworzenia, jak i mało przetworzone artykuły do szybkiego spożycia.

W tabelach 1–3 zestawiono najczęściej podnoszone w piśmiennictwie [6, 9, 12, 13, 15, 16] ważniejsze korzyści wynikające z wykorzystywania poszczególnych rodzajów nowej żywności oraz zagrożenia żywieniowe i higieniczno-zdrowotne, jakie mogą być związane z jej spożywaniem. Należy zaznaczyć, że niektóre z sygnalizowanych zagrożeń wymagają potwierdzenia w dalszych bardziej szczegółowych badaniach.

Tabela 1

Korzyści i zagrożenia związane z żywnością funkcjonalną.
Benefits and hazards connected with functional food.

Korzyści / Benefits	Zagrożenia / Hazards
<ul style="list-style-type: none"> • zwiększenie wydolności fizycznej i umysłowej, • łagodzenie skutków stresu i poprawa samopoczucia, • spowolnienie procesów degeneracyjnych i starzenia się organizmu, • łagodzenie alergii i poprawa odporności na choroby zakaźne, • zapobieganie rozwojowi chorób metabolicznych i nowotworów, • poprawa funkcji jelit i zapobieganie zaparciom. 	<p>Żywieniowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zubożenie wartości odżywczej (obniżenie strawności i WBB), • obniżenie przyswajalności składników mineralnych, • pogłębienie nadmiaru Na i P w diecie, • efekt laksacyjny (olestra, poliole, błonnik); <p>Higieniczno-zdrowotne:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wprowadzanie niepożądanych zanieczyszczeń lub pozostałości rozpuszczalników, • zakażenia mikrobiologiczne, • wywoływanie nadwrażliwości pokarmowych, • wywoływanie zaburzeń psychicznych i efektu jojo, • szkodliwe interakcje dodatków z innymi składnikami żywności.

Tabela 2

Korzyści i zagrożenia związane z żywnością wygodną.
Benefits and hazards connected with convenience food.

Korzyści / Benefits	Zagrożenia / Hazards
<ul style="list-style-type: none"> • dogodność w obrocie handlowym i stosowaniu poza domem (np. w turystyce), • oszczędność czasu przy przygotowaniu do spożycia i ograniczenie marnotrawstwa, • ułatwienie przygotowania posiłków w zakładach zbiorowego żywienia i małej gastronomii (czas, kwalifikacje personelu, wyposażenie). 	<p>Żywieniowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • obniżenie zawartości witamin i ich aktywności biologicznej, • zmniejszenie strawności; <p>Higieniczno-zdrowotne:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zwiększenie ryzyka zatrucia NO₂⁻ i NO₃⁻ oraz pestycydami, • przedawkowanie substancji dodatkowych, • zagrożenia związane z nowymi technologiami pakowania (gazy, bakterie beztlenowe, substancje z opakowań), • zanieczyszczenie środowiska odpadami opakowań i produktami ich utylizacji, • utrudnienie nadzoru (dłuższa droga od surowców do konsumenta).

Tabela 3

Korzyści i zagrożenia związane z żywnością transgeniczną.
Benefits and hazards connected with transgenic food.

Korzyści / Benefits	Zagrożenia / Hazards
<ul style="list-style-type: none"> • większa dostępność i niższy koszt surowców, • przedłużenie przydatności do spożycia, <ul style="list-style-type: none"> – odporność na patogeny i szkodniki (kapusta), – spowolnienie mięknięcia (pomidor, brokuł, truskawka), • poprawa walorów: <ul style="list-style-type: none"> – użytkowych (brak pestek – winogrona, melon, odporność na uderzenia – ziemniak), – technologicznych (obniżenie zawartości kwasu linolenowego – rzepak, soja), – sensorycznych (kruchosć – seler, smak – ogórek, truskawka, barwa – pomidor), – odżywczych (skrobia – ziemniak, cukry – cykoria, NNKT – rzepak, świnia), • zmniejszenie zanieczyszczenia pestycydami. 	<p>Żywieniowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • obniżenie wartości odżywczej (tłuszcz, wit. E, NNKT – soja, składniki mineralne – ogórek), • zmniejszenie strawności i biodostępności; <p>Higieniczno-zdrowotne:</p> <ul style="list-style-type: none"> • odporność na antybiotyki, • wywoływanie alergii (soja), • powstawanie nieznanymi toksyn (ziemniaki?), • negatywny wpływ na środowisko naturalne.

Pożądane kierunki badań nad żywnością nowej generacji w Polsce

W chwili obecnej można krajowym placówkom naukowym i badawczo-rozwojowym wskazać trzy priorytetowe kierunki badań nad żywnością nowej generacji, które wymagają współdziałania technologów żywności i żywieniowców. Są to:

1. Nowe technologie otrzymywania żywności o działaniu prozdrowotnym z surowców o strategicznym znaczeniu dla polskiego rolnictwa.
2. Metody oceny prozdrowotnego działania żywności nowej generacji i jej standaryzacji.
3. Uwarunkowania postaw konsumenckich wobec żywności nowej generacji oraz ocena jej wpływu na sposób żywienia i stan odżywienia Polaków.

Jeśli chodzi o pierwszy z wymienionych kierunków badań, to koresponduje on z ogłoszonym we wrześniu 2002 r. przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi dokumentem, określającym propozycje priorytetowych obszarów badawczych, w którym za najważniejsze w zakresie technologii rolno-spożywczej uznano:

- badania wartości technologicznej nowych surowców w celu optymalnego ich wykorzystania w przetwórstwie,
- opracowanie i wdrożenie nowych technologii i linii technologicznych ukierunkowanych na małe i średnie przedsiębiorstwa,
- badania wpływu procesów technologicznych oraz wzajemnego oddziaływania składników podstawowych i dodatków na właściwości zdrowotne produktów spożywczych,
- badania nad udoskonaleniem techniki i technologii w przechowywaniu, metod analitycznych służących ocenie jakości produktów oraz systemów zarządzania jakością i bezpieczeństwem żywności.

We wspomnianym dokumencie Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi określa też preferowane w badaniach hodowlanych i agronomicznych gatunki roślin uprawnych, do których zaliczono: ze zbóż – pszenicę, żyto i pszenżyto, z warzyw – pomidor, kapustę, marchew, ogórek, burak ćwikłowy i strączkowe, a z owoców – jabłko, czarną porzeczkę i truskawkę. W obszarze produkcji zwierzęcej resort w przywoływanym dokumencie daje w badaniach hodowlanych priorytet dla bydła, trzody, owiec i ryb jesiętrowatych, a w badaniach zoohigienicznych – dla trzody i drobiu.

Utrzymanie poziomu produkcji wymienionych gatunków roślin, których uprawa w naszych warunkach glebowych i klimatycznych jest najbardziej opłacalna, i których Polska jest znaczącym producentem w skali międzynarodowej, będzie w przyszłości dla naszego kraju strategiczną sprawą. To samo można odnieść do hodowli wskazanych zwierząt. Celu tego nie osiągnie się bez nowych technologii przetwórczych, pozwalających wykorzystywać nadwyżki surowców do produkcji asortymentów żywności atrakcyjnych dla konsumentów przyszłej zjednoczonej Europy. Dlatego powyższe

priorytety należy traktować jako wskazanie surowców dla przetwórstwa, których pełne zagospodarowanie leży w dobrze pojętym interesie polskiego rolnictwa. Mając na uwadze aspekty żywieniowe, tę listę rekomendowanych surowców dla przemysłu spożywczego należałoby rozszerzyć o: grykę, ziemniak, rzepak, leśne owoce jagodowe, ryby łososiowate i mleko.

Drugi z proponowanych priorytetowych kierunków badań nad żywnością nowej generacji ma wymiar ponadnarodowy i mieści się w problematyce przewidywanej do realizacji w VI Programie Ramowym Unii Europejskiej (Food quality and safety).

Na Międzynarodowym Sympozjum nt. „Functional food – scientific and global perspectives”, które odbywało się w 2001 roku w Paryżu, jako podstawowy problem w ocenie nowej żywności uznano opracowanie biomarkerów, za pomocą których można by wiarygodnie określać i kontrolować deklarowane przez producentów prozdrowotne właściwości nowych produktów.

Jako działanie prozdrowotne wskazuje się najczęściej na korzyści fizjologiczne odnoszone przez organizm konsumenta, takie jak: zwiększenie wydolności fizycznej, kontrola apetytu, poprawa odporności i ograniczenie skłonności do alergii, stymulacja ośrodkowego układu nerwowego czy usprawnienie funkcji jelit. Często też działanie prozdrowotne upatruje się w zmniejszeniu zagrożenia ze strony takich chorób cywilizacyjnych, jak: arterioskleroza, otyłość, cukrzyca, osteoporoza czy nowotwory.

W tab. 4. i 5. przedstawiono niektóre biomarkery odnoszące się do obu wyżej wymienionych rodzajów działania prozdrowotnego, postulowane przez uczestników wyżej wspomnianego sympozjum [7].

Tabela 4

Biomarkery zmniejszenia zagrożenia chorobowego przy spożywaniu żywności nowej generacji.
Biomarkers for disease risk reduction after novel food intake.

Zagrożenie zdrowia Disease risk	Biomarkery / Biomarkers
Arterioskleroza	Ciśnienie tętnicze krwi, cholesterol-LDL, cholesterol-HDL, koronarograficzne zwężenie naczyń wieńcowych,
Otyłość	Wskaźnik masy ciała BMI, grubość fałdów tłuszczowo-skórnych, inne miary otluszczenia,
Cukrzyca	Tolerancja glukozy, poziom glukozy we krwi na czczo, poziom insuliny we krwi,
Nowotwory	Ogniska zniekształconych krypt jelitowych, nawroty polipów okrężnicy,
Osteoporoza	Gęstość kości, wymiana wapnia (bilans wapnia).

Tabela 5

Biomarkery korzyści fizjologicznych uzyskiwanych przy spożywaniu żywności nowej generacji*
 Biomarkers for enhance physiological function after novel food intake.

Kierunek oddziaływania The way of action	Biomarkery / Biomarkers
Wydolność fizyczna	Glikogen w mięśniach, wynik próby wysiłkowej,
Funkcja jelit	Hormony jelitowe np. CCK, parametry fizykochemiczne, np. lepkość, parametry fizjologiczne np. czas pasażu, efekt biologiczny np. zmniejszona gazotwórczość,
Immunoregulacja	Efekty ogólnoustrojowe np. redukcja nadwrażliwości, wyniki testów immunologicznych (reakcja poszczepienna - vaccine response),
Kontrola apetytu	Redukcja spożycia pokarmu i pobrania energii, krzywe oceny głodu (hunger ratings profiles),
Funkcje poznawcze	Brak markerów, ew. czas reakcji na bodźce i testy mentalne.

* z uwzględnieniem charakterystyki czasowej i trwałości efektu

Badania nad mechanizmami prozdrowotnego działania żywności, jej składników i dodatków funkcjonalnych, prowadzone są *in vitro* w układach modelowych lub na kulturach tkankowych oraz *in vivo* w doświadczeniach na zwierzętach laboratoryjnych lub w badaniach żywieniowych z udziałem ludzi [8, 11, 18]. Dzięki tym badaniom zgromadzono już spory zasób wiedzy na temat: pre- i probiotyków, substancji o działaniu antyoksydacyjnym, energetyzującym, immunoregulacyjnym, opioidowym, przeciwnowotworowym itp. Brakuje jednak wystandaryzowanych narzędzi analitycznych, które w sposób obiektywny pozwalająby identyfikować i kwantyfikować określone efekty prozdrowotne, dając podstawę do rzetelnej deklaracji na opakowaniu w postaci stosownego oświadczenia zdrowotnego.

Specjaliści od marketingu żywności są zgodni, że do przyszłego rozwoju rynku żywności nowej generacji niezbędne jest upowszechnienie wiarygodnych oświadczeń żywieniowych i zdrowotnych, zamieszczanych na opakowaniach produktów [4]. Pierwsze powinny stanowić unormowaną stosownymi przepisami słowną deklarację obecności lub poziomu wybranego składnika w produkcie (np. niska zawartość cukru, obniżona zawartość tłuszczu, niskosodowy, wysokowapniowy, bogaty w błonnik itp.), drugie – zawierać informację, że produkt lub zawarty w nim składnik odżywczy może być pomocny w zapobieganiu lub leczeniu określonej choroby, względnie wspomagać określone fizjologiczne funkcje organizmu. Sukces rynkowy nowej żywności będzie

zależał w równej mierze od konsumentkiej oceny walorów sensorycznych i użyteczności produktu, jak i od odpowiedniej informacji o tym produkcie oraz zaufania do niej konsumentów, którzy powinni być wciągani do dyskusji o korzyściach i zagrożeniach związanych z jego spożywaniem [7].

Wreszcie trzeci przyszłościowy kierunek badań, który stanowi wyzwanie przede wszystkim dla specjalistów z zakresu nauk o żywieniu i konsumpcji, dotyczy uwarunkowań postaw konsumentkich wobec żywności nowej generacji oraz oceny jej wpływu na sposób żywienia i stan odżywienia polskiego społeczeństwa. Według Kurzer [11], żywność nowej generacji należy widzieć jako uzupełnienie zbilansowanej, pełnowartościowej diety i zdrowego stylu życia. Ponieważ sytuacja w tym zakresie w wielu krajach i grupach ludności zwykle daleko odbiega od zalecanych wzorców, dlatego ocena następstw spożywania nowej żywności nie może abstrahować od sposobu żywienia się i stanu odżywienia społeczeństwa. Potrzebne są więc odpowiednio ukierunkowane badania populacyjne z zakresu epidemiologii żywieniowej, których w Polsce dotychczas praktycznie nie prowadzono. Z tym większą radością należy odnotować pierwsze krajowe publikacje przedstawiające wyniki oszacowań skutków fortyfikowania żywności witaminami do poziomu ich spożycia przez różne grupy ludności [10]. W ostatnim czasie pojawiły się też informacje o prowadzeniu badań nad zachowaniami konsumentów na polskim rynku żywności funkcjonalnej [2] oraz o poszukiwaniu optymalnego modelu zaspokajania potrzeb konsumentów przez żywność wzbogacaną w składniki biologicznie aktywne [1].

Zespół Nauk Rolniczych i Leśnych Komitetu Badań Naukowych, dostrzegając potrzebę rozwijania wspomnianych kierunków badawczych, przyjął następujący priorytetowy obszar badań dla projektów badawczych i celowych z zakresu technologii żywności i żywienia człowieka: „*Technologie i metody oceny nowej żywności mającej istotne znaczenie dla poprawy stanu zdrowia społeczeństwa, produkowanej z surowców stanowiących domenę polskiego rolnictwa (żyto, gryka, ziemniak, rzepak, kapusta, marchew, strączkowe, jabłko, truskawka, czarna porzeczka, ryby łososiorate i jesiostrowate, drób, mleko)*”.

W obszarze tym mieszczą się dwa duże Projekty Badawcze Zamawiane, ustanowione na wniosek Zespołu P 06, w których realizacji uczestniczą 33 krajowe placówki naukowe. Pierwszy projekt pt. „Zastosowanie enzymatycznej modyfikacji surowców i składników żywności w celu opracowania produktów nowej generacji i polepszenia funkcjonalnych właściwości żywności konwencjonalnej”, koordynowany przez prof. dr hab. Edwarda Kołakowskiego z Akademii Rolniczej w Szczecinie, zmierza do uzyskania metodami enzymatycznymi nowych produktów przez:

- podniesienie wartości odżywczej białek i obniżenie ich alergenicności,
- zwiększenie zawartości niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych n-3,
- eliminację laktozy oraz fitynianów i innych substancji antyodżywczych,

- otrzymanie nowych dodatków funkcjonalnych (peptydy, reomodulatory, prebiotyki, surfaktanty itp.).

Drugi projekt pt. „Podstawy metodyczne kompleksowego wartościowania jakości i bezpieczeństwa żywności nowej generacji”, koordynowany przez prof. dr hab. Henryka Kostyrę z Instytutu Rozrodu Zwierząt i Badania Żywności PAN w Olsztynie, stawia sobie za cel charakterystykę i ocenę właściwości przeciwutleniających, pre- i probiotycznych, opioidowych oraz immunomodulacyjnych, różnych nowych środków żywnościowych.

Konferencje sprawozdawcze po pierwszym roku realizacji obu projektów pozwalają sądzić, że dzięki integracji wysiłków polskich technologów żywności i żywieniowców, wyniki prowadzonych badań znacząco poszerzą wiedzę na temat żywności nowej generacji, pomogą rodzimemu przemysłowi spożywczemu w wykreowaniu jej nowych i atrakcyjnych asortymentów, a także przyczynią się do bardziej bezpiecznego i efektywnego wykorzystywania tej żywności przez nasze społeczeństwo w codziennym żywieniu.

Literatura

- [1] Adamus W., Gręda A.: Wzbogacanie żywności w składniki biologicznie aktywne. *Żyw. Człow. Metab.*, 2002, **29 Supl.**, 421-429.
- [2] Czapska M., Jeznach M., Święcicka A.: Zachowania konsumentów na rynku żywności funkcjonalnej, *Handel Wewnętrzny*, 2002, **48**, 30-33.
- [3] Gawęcki J.: Racjonalne żywienie jako sztuka kompromisu. *Żyw. Człow. Metab.*, 2002, **29 Supl.**, 2-6.
- [4] Gawęcki J., Hryniewiecki L.: *Żywnienie Człowieka - Podstawy nauki o żywieniu*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2000.
- [5] Gertig H., Gawęcki J.: *Słownik terminów żywieniowych*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2001.
- [6] Grajek W.: Transgeniczne surowce roślinne a bezpieczeństwo konsumenta. Cz. I i II. *Przem. Ferm.*, 1999, **43 (8)**, 14-16 i **(9)**, 7-11.
- [7] ILSI Europe spearheads international discussion on functional foods. *ILSI Europe Newsletter*, 2002, 46,
- [8] Kolanowski W.: Nowoczesne produkty spożywcze o pożądanym działaniu zdrowotnym – żywność funkcjonalna. *Żywność, Żywnienie a Zdrowie*, 1999, **1**, 101-109.
- [9] Kostyra E.: Żywność minimalnie przetworzona – konferencja przeglądowa. *Żywność, Żywnienie a Zdrowie*, 1997, **3**, 247-251.
- [10] Kunachowicz H., Nadolna I., Przygoda A.: Krajowy rynek produktów wzbogacanych a ich rola żywieniowa. *Żyw. Człow. Metab.*, 2002, **29 Supl.**, 407-411.
- [11] Kurzer M.S.: Planning and interpreting „designer food” feeding studies. *Food Technol.*, 1993, **4**, 80-84.
- [12] Ludwicki J.: Żywność transgeniczna w świetle polskich przepisów prawnych. *Przem. Spoż.*, 1999, **53**, **6**, 7-9.
- [13] Nadolna I.: Rola wzbogacanej żywności w racjonalnym żywieniu. *Przem. Spoż.*, 2000, **54**, **7**, 4-6.

- [14] Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 27 grudnia 2000 r. w sprawie wykazu dopuszczalnych ilości substancji dodatkowych i innych substancji obcych dodawanych do środków spożywczych i używek, a także zanieczyszczeń jakie mogą znajdować się w środkach spożywczych i używkach, Dz. U., nr 9, poz.72.
- [15] Sochanowicz B., Szot Z.: Żywność transgeniczna. Żyw. Człow. Metab., 2001, 3, 243-255.
- [16] Świderski F. (red): Żywność wygodna i żywność funkcjonalna. WNT, Warszawa 1999.
- [17] Ustawa o warunkach zdrowotnych żywności i żywienia z dnia 11 maja 2001 r., Dz. U., nr 63, poz. 634.
- [18] Zduńczyk Z.: Znaczenie biologicznie aktywnych nieodżywczych składników diet w zapobieganiu chorobom cywilizacyjnym. Żywność. Technologia. Jakość 1999, 4 (21) Supl., 75-89.

NEW GENERATION FOODS AND RATIONAL NUTRITION

S u m m a r y

This paper presents a suggested way of classification for the new generation foods considering it's importance for rational nutrition, also mentions benefits and risk of it's use and indicates the trends of research on that field.

Key words: rational nutrition, novel food, classification, benefits, hazards. ☒

POLSKIE TOWARZYSTWO TECHNOLOGÓW ŻYWNOŚCI
ODDZIAŁ WARSZAWSKI

WYDZIAŁ TECHNOLOGII ŻYWNOŚCI SGGW
WYDZIAŁ NAUK O ŻYWIENIU CZŁOWIEKA I KONSUMPCJI SGGW

zapraszają na IV Konferencję Naukową z cyklu:

JAKOŚĆ I BEZPIECZEŃSTWO ŻYWNOŚCI

nt.: **METODY ZAPEWNIENIA JAKOŚCI I BEZPIECZEŃSTWA
W PRZETWÓRSTWIE ŻYWNOŚCI**

18–19 listopada 2003-01-15 Warszawa, SGGW

Tematyka Konferencji:

- Zapewnienie higieny produkcji
- Zastosowanie metod utrwalania w celu zagwarantowania jakości produktów spożywczych
- Systemy zagwarantowania jakości w procesie wytwórczym:
 - HACCP
 - Dobra Praktyka Produkcyjna
 - zarządzanie jakością według norm ISO
 - przepisy prawne dotyczące produkcji żywności
 - metody zapewnienia jakości „on-line”

W trakcie konferencji przewidziane są referaty plenarne zaproszonych wybitnych specjalistów, komunikaty naukowe (sesja posterowa), wystąpienia przedstawicieli sektora żywnościowego, wystawy.

Kalendarz zgłaszania uczestnictwa:

zgłoszenie uczestnictwa do **31.05.03**

przesłanie streszczeń do **30.09.2003**

termin wniesienia opłaty do **30.09.2003**

Komitet Organizacyjny:

Dr hab. Dorota Witrowa-Rajchert, prof. – przewodnicząca

Dr inż. Dorota Nowak – sekretarz

Katedra Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji

Wydział Technologii Żywności SGGW

ul. Nowoursynowska 159c, 02-776 Warszawa

tel.: (0 22) 8471 011, 8434 602; fax: (0 22) 8434 602

e-mail: nowak@sggw.waw.pl, rajchert@sggw.waw.pl

ZENON KĘDZIOR, ANNA PRUSKA-KĘDZIOR,
JUSTYNA GOLIŃSKA-KRYSZTOFIAK

ROLA WŁAŚCIWOŚCI POWIERZCHNIOWO CZYNNYCH BIAŁEK ZBOŻOWYCH W KSZTAŁTOWANIU STRUKTURY CIASTA I MIĘKISZU PIECZYWA

Streszczenie

Białka odgrywają podstawową rolę w kształtowaniu zdolności zatrzymywania pęcherzyków gazu w cieście. Zjawisko to polega na ustabilizowaniu powierzchni granicznej fazy ciekłej (ciasto) i gazowej (wnętrze pęcherzyka gazu) wskutek adsorpcji i reorganizacji przestrzennej cząsteczek białkowych na granicy faz, czemu towarzyszy obniżenie napięcia powierzchniowego na granicy faz oraz zmiana właściwości reologicznych warstwy granicznej. W artykule tym dokonano przeglądu aktualnego stanu wiedzy na temat właściwości powierzchniowo czynnych mąki, ciasta, glutenu oraz albumin, globulin, gliadyn i glutenin pszenicy.

Słowa kluczowe: białka zbóż, struktura ciasta, struktura miękiszu.

Wstęp

Podstawową rolę w ukształtowaniu zdolności zatrzymywania pęcherzyków gazów w cieście, zarówno powietrza uwięzionego w masie ciasta podczas mieszania, jak i lotnych metabolitów fermentacji, odgrywają właściwości powierzchniowo czynne naturalnych składników mąki (lipidy polarne, białka, pentozany) oraz dodatków technologicznych, np. emulgatorów. Zjawisko to polega na ustabilizowaniu powierzchni granicznej fazy ciekłej (ciasto) i gazowej (wnętrze pęcherzyka gazu) wskutek adsorpcji na granicy faz i, w przypadku makrocząsteczek, odpowiedniej reorganizacji przestrzennej cząsteczek obdarzonych właściwościami powierzchniowo czynnymi. Towarzyszy temu obniżenie napięcia powierzchniowego na granicy faz oraz zmiana właściwości reologicznych warstwy granicznej. Im silniejsze właściwości powierzchniowo-

wo czynne wykazywać będą niektóre składniki ciasta, tym silniej obniżyć się będzie napięcie powierzchniowe na granicy faz ciec-z-gaz, tym mniejsze będą tworzące się pęcherzyki gazu i tym delikatniejszą porowatość uzyska mięksisz.

Właściwości powierzchniowo czynne uwodnionych rodzimych składników mąki ujawniają się nie tylko podczas stabilizowania pęcherzyków gazu w cieście (tj. jako właściwości pianotwórcze), lecz również podczas emulgowania fazy tłuszczowej w przypadku pieczywa o podwyższonej zawartości tłuszczów. To właśnie wyniki prowadzonych w latach sześćdziesiątych badań nad zdolnością pianotwórczą różnych białek po raz pierwszy zwróciły uwagę badaczy na szczególne, całkowicie unikalne właściwości cząsteczek białek glutenowych znajdujących się na powierzchni granicznej woda-powietrze [25].

Właściwości powierzchniowe mąki

Wielkość cząstek mąki pszennej lub żytniej zawiera się w przedziale od 0,1 do 180 μm . W zależności od przedziału granulacji cząstki te stanowią pojedyncze płytki białkowe, wolne ziarna skrobiowe, strzępki ścian komórkowych oraz różnej wielkości fragmenty tkanki bielma składające się z płytek białkowych i ziaren skrobiowych. Powierzchnia tych cząstek ma zatem zróżnicowany skład chemiczny. Tworzą ją, w różnych stosunkach ilościowych, białka, skrobia i polisacharydy nieskrobiowe. Powierzchnia cząstek najdrobniejszych jest jednorodna: białkowa ($< 5 \mu\text{m}$), białkowo-skrobiowa lub skrobiowa ($< 45 \mu\text{m}$). W przypadku cząstek większych – będących agregatami różnych struktur wewnątrzkomórkowych – powierzchnia jest niejednorodna, o trudnym do zdefiniowania udziale wymienionych trzech grup związków makrocząsteczkowych.

Mąka jest materiałem sypkim o budowie silnie kapilarnej. Zróżnicowaną strukturę mikrokapilarną mają również poszczególne cząstki mąki. Należy oczekiwać, że mąkę charakteryzuje wysoka zwilżalność. Z praktyki technologicznej znane jest jednak zjawisko występowania niezwilżonych grudek mąki zamkniętych w strukturze ciasta. Biorąc pod uwagę zróżnicowanie budowy powierzchni cząstek mąki o różnej wielkości oraz zróżnicowanie składu granulometrycznego różnych typów i gatunków mąki można oczekiwać zróżnicowania ich zwilżalności. Zjawisko to jest stosunkowo mało poznane.

Kędzior i wsp. [15] badali kąt zwilżania przez wodę płaskich powierzchni, ukształtowanych z wybranych pszennych mąk pasażowych. Kąt zwilżania mierzono metodą kropli leżącej w momencie kontaktu powierzchni mąki z kroplą wody oraz po 30 sekundach zwilżania. Wartości granicznego kąta zwilżania w chwili kontaktu powierzchni mąki z kroplą wody wynosiły od 29 do 54°. Badane próbki mąk pasażowych wykazały silne efekty powierzchniowe, objawiające się obniżeniem wartości

kąta zwilżania po 30 sekundach do poziomu 16 do 34°. Przeprowadzona analiza granulometryczna wskazała na istnienie wyraźnego związku pomiędzy rozkładami wielkości cząstek i wartościami kątów zwilżania badanych mąk pasażowych.

Rolę sił powierzchniowych w inicjacji tworzenia i rozwoju struktury glutenowej określano w licznych badaniach, śledząc zwilżanie pojedynczych cząstek mąki rozproszonych swobodnie na powierzchni wody [1, 3, 10-12].

Eliasson i wsp. [10] badali wpływ warstewek cząstek pszennych mąk pasażowych, rozpostartych na granicy faz woda – powietrze, na obniżenie wartości napięcia powierzchniowego. Wykazali oni znaczne podobieństwo izoterm zależności $\pi - A$ (gdzie π - ciśnienie powierzchniowe, A - pole powierzchni granicznej) odnoszących się do mąk nieodtuszczonych i odtuszczonych, co wskazuje, że tłuszcze rodzime mąki mają znikomy wpływ na kształtowanie jej właściwości powierzchniowo czynnych. Ponadto odnotowano, że znacznie większe spadki napięcia powierzchniowego powodowała mąka z pszenic ozimych, bogatszych w białka o niższym ciężarze cząsteczkowym. Zaobserwowano też różnice właściwości powierzchniowo czynnych poszczególnych mąk pasażowych.

Badano również zjawisko spontanicznego formowania włókienek glutenowych wysnuwających się z cząstek mąki umieszczonych na granicy faz woda - powietrze [1, 3, 12]. Bernardin i Kassarda [3] zaobserwowali, że po umieszczeniu cząstek mąki na tej granicy faz, w ciągu 5 sekund następowało wydzielenie włókienek glutenowych ze zwilżonych cząstek. Ich skład aminokwasowy był identyczny ze składem aminokwasowym glutenu wymytego ręcznie [1]. Zdolność formowania włókienek glutenowych wykazywały wyłącznie cząstki mąki umieszczone na granicy faz. Włókienka nie wydzielaly się z cząstek umieszczonych od razu w głębi fazy ciekłej [1]. Obniżenie napięcia powierzchniowego (np. przez dodatek SDS) powodowało zmniejszenie liczby tworzących się włókienek [12], zaś obecność w fazie wodnej czynnika redukującego (1% ditiotretitol) sprawiała, że włókienka zanikały niemal natychmiast po utworzeniu [1]. Zauważono również odwrotną zależność pomiędzy gęstością obsadzenia powierzchni przez cząstki mąki i liczbą powstających włókienek [12]. Prezentowane wyniki dowodzą fundamentalnej roli sił powierzchniowych w tworzeniu przestrzennej sieci glutenowej. Powstawanie i rozwój włókienek glutenowych na granicy faz woda – powietrze może być uważany za unikalną właściwość powierzchniowo czynną białek zbożowych, która w połączeniu ze zjawiskami polimeryzacji białek glutenowych prowadzi do uformowania matrycy glutenowej.

Równie istotne znaczenie dla powstawania i stabilizacji struktury ciasta mają oddziaływania białek glutenowych z ziarnami skrobiowymi [2, 11, 13]. Dowiedziono również istotnej roli sił powierzchniowych w ukierunkowaniu zachodzących interakcji.

Ziarna skrobiowe umieszczone na granicy faz woda – powietrze wchodzą w interakcje z białkami, przy czym zdolność adsorbowania białek spolimeryzowanych wydaje się być wyższa, niż białek niespolimeryzowanych [2, 13]. Stwierdzono również, że wstępne ogrzewanie ziaren skrobiowych, nawet do temperatury bliskiej kleikowania, sprzyjało wzrostowi zdolności adsorbowania białek przez skrobię. W środowisku wody dejonizowanej białka niespolimeryzowane całkowicie desorbowały się z powierzchni ziaren skrobiowych, podczas gdy białka spolimeryzowane pozostawały zaadsorbowane [11].

Granice faz w cieście

W cieście, będącym układem wielofazowym, występują granice faz: ciecz – gaz, ciecz – ciecz, ciecz – ciało stałe, gaz – ciało stałe oraz ciało stałe – ciało stałe. Największą powierzchnię międzyfazową stanowi powierzchnia graniczna ciecz – gaz (woda – powietrze), którą po wypieku obserwujemy jako porowatość miękiszu pieczywa. Już w fazie mieszenia powierzchnia ta wynosi niemal 8 m^2 na 100 g ciasta, podczas fermentacji powiększa się do około 43 m^2 , a po wypieku osiąga wielkość ok. $64 \text{ m}^2/100 \text{ g}$ [21, 26]. Obliczenia te wykonano przyjmując założenie, że stosunek mąki do wody w cieście wynosi $60 : 40$, a 1 m^3 ciasta zawiera 10^{13} pęcherzyków gazu o przeciętnej średnicy początkowej $50 \text{ }\mu\text{m}$.

Powstawanie pęcherzyków gazu w cieście wiąże się głównie z wydzielaniem w procesie fermentacji dwutlenku węgla i innych lotnych metabolitów. Początkowo wydzielający się podczas fermentacji CO_2 rozpuszcza się w masie ciasta. Po osiągnięciu stanu nasycenia zaczyna on dyfundować i parować do wnętrza zamkniętych w cieście pęcherzyków powietrza, powodując wzrost ciśnienia wewnątrz pęcherzyków i ich powiększanie się. W miarę trwania fermentacji ustala się stacjonarny stan równowagi pomiędzy prędkością powstawania i parowania CO_2 oraz prędkością względną wzrostu pęcherzyków gazu [5, 26]. Jak wynika z badań van Vlieta i wsp. [26] (tab. 1), intensywność wzrostu powierzchni granicznej ciecz - gaz w cieście jest największa podczas rozrostu końcowego i wypieku [21].

W przestrzeni ciasta niestanowiącej granicy faz ciecz – gaz występują trudne do oszacowania powierzchnie graniczne ciecz – ciecz oraz ciecz – ciało stałe. Typ granicy faz ciało stałe – ciecz reprezentuje np. granica pomiędzy powierzchnią ziaren skrobiowych i błonami białkowymi matrycy glutenowej [11] oraz powierzchnia graniczna matrycy glutenowej i powlekającej ją warstwy wody. Lipidy oddziałują z matrycą glutenową lub ziarnami skrobiowymi na granicach ciecz – ciecz oraz ciało stałe – ciecz i podobnie dzieje się w przypadku polisacharydów nieskrobiowych [6, 21]. Oddziaływanie komórek drożdżowych lub bakterii kwasu mlekowego ze środowiskiem ciasta również odbywa się na granicach faz ciecz – ciało stałe oraz ciecz – ciecz.

Tabela 1

Charakterystyka przebiegu zmian objętości pęcherzyków gazu w cieście chlebowym podczas procesu prowadzenia ciasta i wypieku.

Characteristics of gas bubble volume evolution in bread dough during the baking technological process.

Etap technologiczny Technological step	Objętość względna pęcherzyka Bubble relative volume	Współczynnik, o który pęcherzyk gazu powiększa się w każdym z etapów Factor by which gas bubble size increases at each step		
		Objętość Volume	Powierzchnia Surface area	Promień Radius
Mieszenie Mixing	1,1	–	–	–
Fermentacja wstępna Immediate proof	1,25	–	–	–
Rozrost końcowy Tin proof	4,1	12,0	5,4	2,3
Wypiek Baking	6,5	1,8	1,5	1,2
Całkowita zmiana w wyniku rozrostu końcowego i wypieku Total change during tin proof and baking	–	22,0	7,8	2,8

Źródło: wg van Vlieta i wsp. [26]

W oparciu o dane dotyczące przeciętnej zawartości głównych frakcji białkowych i lipidowych w mące pszennej, Örnebro i wsp. [21] oszacowali potencjalną ilość każdego z tych związków chemicznych przypadającą, na jednostkę powierzchni granicy faz woda - powietrze (tab. 2). Są to wielkości hipotetyczne, obliczone przy założeniu, że cała ilość danej substancji ma kontakt z tą granicą faz. Oczywiście jest, że znaczna część cząsteczek każdego z tych związków, jeżeli nie ich większość, pozostanie uwikłana w oddziaływania we wnętrzu struktury ciasta lub w oddziaływania na granicach faz ciecz – ciecz i ciecz – ciało stałe. Dane te uzupełniono w niniejszym przeglądzie oszacowaniem udziału puroindolin, białek powierzchniowo czynnych silnie oddziałujących z tłuszczami [4] oraz pentozanów rozpuszczalnych w wodzie, które wykazują znaczące właściwości powierzchniowo czynne [23].

Właściwości powierzchniowo czynne białek zbożowych w cieście

Właściwości powierzchniowo czynne wykazują białka zbożowe należące do wszystkich grup zdolności dyspergowania (“rozpuszczalności”) określonej według klasyfikacji Osborne’a. Białka wchodzące w skład ciasta, tj. prolaminy i gluteniny oraz

Tabela 2

Szacunkowy udział głównych składników powierzchniowo czynnych mąki w typowym cieście pszenym zawierającym 60% mąki i 40% wody.

Estimated contents of major surface-actives macromolecular components of flour in typical wheat dough containing 60% of flour and 40% of water.

Składnik chemiczny ciasta Dough chemical component	Zawartość w cieście Content in dough (%)	Zawartość w przeliczeniu na jednostkę powierzchni granicznej Amount per water-air interface area unit (mg/m ²)		
		Mieszanie Mixing	Rozrost końcowy Tin proof	Wypiek Baking
Albuminy ¹ Albumins	0,85	108,00	20,00	13,40
Globuliny ¹ Globulins	0,41	52,20	9,67	6,45
Gliadyny ¹ Gliadins	1,89	241,00	44,60	29,70
Gluteniny ¹ Glutenins	2,65	338,00	62,50	41,70
Puroindoliny ² Puroindolines	0,06	7,64	1,42	0,94
Białko ogółem ¹ Total protein	5,79	737,00	137,00	91,00
Pentozany rozpuszczalne w wodzie ³ Water soluble pentosans	0,54	68,80	12,70	8,50
Wolne lipidy polarne ¹ Free polar lipids	0,62	79,00	14,60	9,75
Lipidy polarne ogółem (wliczając lipidy skrobi) ¹ Total polar lipids (including starch lipids)	1,15	146,00	27,10	18,10

1. Oszacowanie Örnebro i wsp. [21] na podstawie cytowanych niżej danych pierwotnych.
Estimated by Örnebro et al. [21], on the basis of cited below references.
2. Przyjęto za Blochetem i wsp. [4] średnią zawartość 0,1% puroindolin w mące pszennej.
Mean puroindolines content 0,1% in wheat flour was adopted according to Marion et al. [4]
3. Przyjęto średnią zawartość pentozańców w mące pszennej oraz udział pentozańców rozpuszczalnych w wodzie, wynoszący 50% pentozańców ogółem wg danych cytowanych przez Michniewicz [20].
Mean pentosans content in wheat flour and water soluble pentosans content 50% of total pentosans were adopted according to data reported by Michniewicz [20].

albuminy i globuliny bardzo silnie różnią się zdolnością dyspergowania w środowisku wodnym. Albuminy i globuliny mogą dyspergować do postaci pojedynczych cząste-

czek, podczas gdy prolaminy i gluteniny pęcznieją i ulegają rozległej polimeryzacji, tworząc „nierozpuszczalną”, przestrzenną matrycę glutenową. Różnice w budowie i właściwościach chemicznych tych białek znajdują bardzo silne odzwierciedlenie w różnicach ich właściwości wykazywanych na granicach faz.

Badania roli właściwości powierzchniowo czynnych białek zbóż na granicach faz występujących w cieście prowadzone są na układach modelowych, przy użyciu preparatów ogólnych poszczególnych klas białek oraz wyodrębnionych czystych frakcji białkowych. Badane są: zdolność obniżania napięcia powierzchniowego, kinetyka adsorpcji i warunki równowagi warstw zaadsorbowanych lub rozpostartych (błonki Langmuira i Langmuira–Blodget) na granicy faz. Określane są właściwości fizykochemiczne (grubość warstwy, konformacja przestrzenna białek) oraz mechaniczne (reologiczne) warstw zaadsorbowanych.

Wpływ typu białka i jego koncentracji na wartość ciśnienia powierzchniowego warstwy zaadsorbowanej na granicy faz woda – powietrze był przedmiotem badań prowadzonych przez Kellera i wsp. [14]. Badane grupy białek pszenicy wg klasyfikacji Osborne'a były dyspergowane w jednakowych warunkach środowiska (0,01 M bufor octanowy o pH 6,0 zawierający 4% NaCl, temperatura 21,5°C), po czym rozpościerane w znanych stężeniach na granicy faz w wannie Langmuira. Odnotowane przez tych autorów wartości ciśnienia powierzchniowego warstw zaadsorbowanych na powierzchni rozdziału faz wynosiły w warunkach równowagi 7–29 mN/m, zależnie od typu i od koncentracji białka. Studium to pozwoliło autorom ustalić następujący szereg aktywności powierzchniowej białek pszenicy: albuminy < globuliny < gliadyny < gluteniny. Z kolei według innych autorów aktywność powierzchniowa gliadyn jest wyższa niż glutenin [7].

Właściwości powierzchniowo czynne fazy wodnej ciasta (ang. dough liquor) badał Sahi [22]. Faza wodna ciasta, zawierająca m.in. zdyspergowane białka i polisacharydy, które nie wchodzi w trwałe połączenia z matrycą glutenową, a także pewna ilość lipidów rodzimych pszenicy, była wyodrębniona z ciasta na drodze ultrawirowania. Sahi stwierdził, że preparaty fazy wodnej ciasta otrzymane z mąki o słabej wartości wypiekowej zawierały więcej lipidów, niż preparaty uzyskane z mąki o dobrej wartości wypiekowej. Zarazem tworzone przez nie błony powierzchniowe na granicy woda – powietrze charakteryzowały wyższe wartości ciśnienia powierzchniowego, niż w przypadku fazy wodnej ciasta z mąk o dobrych wartościach wypiekowych. Uzyskane przez tego autora wyniki badań pozwoliły na sformułowanie wniosku, że napięcie powierzchniowe w błonie granicznej pęcherzyków gazu w cieście nie jest parametrem rozstrzygającym o wartości technologicznej mąki. Istotniejsze znaczenie mają właściwości reologiczne warstwy granicznej. Błony powierzchniowe tworzone na granicach faz przez białka mają właściwości lepkosprężyste [16, 19]. Często strukturę tych błon określa się jako pseudożelową. Cząsteczki lipidów natomiast, jak również niektórych

białek, przede wszystkim niskocząsteczkowych białek globularnych, wykazują dużą mobilność na granicy faz i nie tworzą struktur ciągłych. Jeżeli w materiale technologicznie słabszym udział lipidów w warstwie granicznej był większy, to w konsekwencji następowała destabilizacja warstwy granicznej oraz obniżenie udziału cech sprężystych w jej właściwościach lepkościowych.

W przypadku dwóch występujących w mące pszennej białek zdolnych do wiązania lipidów, puoindoliny-a i puoindoliny-b, wyizolowanych po raz pierwszy przez Blocheta i wsp. [4], maksymalne ciśnienie powierzchniowe w warstwie adsorpcyjnej wynosiło, zależnie od autorów, od 17 do 22,2 mN/m [4, 17, 21].

Szczególnie wiele uwagi poświęcono badaniu właściwości powierzchniowo czynnych gliadyn i glutenin. Tchoegl i Aleksander [25] badali wpływ warunków środowiska na proces rozpościerania proszku glutenu witalnego na granicach faz woda – powietrze i woda – olej, a także na właściwości reologiczne utworzonych błon powierzchniowych. Proszek glutenowy rozpościerany był na granicy faz, w których fazę wodną stanowił bufor o pH 6,8 i sile jonowej $\mu = 0,1$ (warunki standardowe), 10% wodny roztwór salicylanu sodu (zrywanie wiązań wodorowych i mostków solnych) lub 24% roztwór wodny mocznika. Błony na granicy woda – olej charakteryzowała znacznie wyższa sztywność, niż błony na granicy woda – powietrze. Lepkość i sprężystość błony granicznej rosła jeszcze przez długi czas po osiągnięciu przez układ stanu równowagi napięcia powierzchniowego, gdy fazę wodną stanowił bufor lub roztwór mocznika, co wskazywało na rosnące sieciowanie białek na powierzchni granicznej i usztywnienie błony granicznej. Jedynie w środowisku 10% salicylanu sodu następował niemal całkowity zanik cech sprężystych błony powierzchniowej, a jej lepkość powierzchniowa była bardzo niska. Sugerować to może silną desorpcję cząsteczek białek glutenowych z powierzchni międzyfazowej w następstwie zrywania wiązań wodorowych i mostków solnych.

Czynniki genetyczne i odmianowe oraz różnorodne warunki upraw (glebowe i klimatyczne) sprawiają, że wchodzące w skład mąki poszczególne frakcje białek glutenowych mogą różnić się w istotny sposób pod względem struktury pierwszorzędowej, a w następstwie tego wykazywać różnice w strukturach wyższorzędowych. W związku z tym silnie zróżnicowana jest ich zdolność polimeryzacji oraz gęstość usieciowania tworzonej matrycy glutenowej, co objawia się w skali technologicznej silnym zróżnicowaniem właściwości funkcjonalnych, w tym powierzchniowo czynnych, ciasta [13]. Ogólnie można przyjąć, że cząsteczki białkowe o niższej masie cząsteczkowej rozprzestrzeniają się lub adsorbują na granicy faz szybciej, niż cząsteczki o wyższych masach, zwłaszcza zaś niż agregaty ponadcząsteczkowe [8, 18, 24]. Wartości ciśnień powierzchniowych kształtowanych w obecności poszczególnych gliadyn lub glutenin często są dość zbliżone, lecz ilość cząsteczek potrzebnych do utworzenia warstwy monomolekularnej jest dla różnych frakcji różna, zróżnicowane są też wła-

ściwości reologiczne powierzchni granicznej [24]]. W tab. 3. przedstawiono, obliczone w oparciu o dostępne dane doświadczalne, szacunkowe ilości poszczególnych frakcji gliadynowych oraz dwóch silnie powierzchniowo czynnych składników glutenin potrzebnych do utworzenia warstwy monomolekularnej, przyjmując, że cząsteczki te mają budowę pręcikową [21].

Tabela 3

Ważniejsze właściwości fizykochemiczne białek gliadynowych i gluteninowych pszenicy.
Major physicochemical properties of gliadins and some glutenin fractions.

Składnik chemiczny ciasta Dough chemical component	Masa cząsteczkowa Molecular weight (Da)	Wymiary Dimensions (nm)	Warstwa monomolekularna Monolayer coverage (mg/m ²)	Liczba wiązań disulfidowych Disulphide bonds
α-gliadyny α-gliadins	31 000	11,7 × 3,1	1,4 – 6,7	3
β-gliadyny β-gliadins	31 000	11,7 × 3,1	1,4 – 6,7	3
γ-gliadyny γ-gliadins	33 000	12,5 × 3,2	1,4 – 6,7	4
ω-gliadyny ω-gliadins	44 000 – 74 000	15,4 × 3,2	1,8 – 10,4 ^{a)}	0
Glutenina podjednostka 1DX5 o wysokiej masie cząsteczkowej Glutenin HMW subunit 1DX5	88 000	50 × 1,8	1,6 – 56	–
Glutenina peptyd 58 kDa Glutenin 58 kDa peptide	58 000	34 × 1,8	1,0 - 39	–

^{a)} Przyjęto masę cząsteczkową ω-gliadyny 52 000.

Molecular weight 52 000 was taken for ω-gliadin.

Źródło: wg Örnebro i wsp. [21]

W licznych badaniach właściwości granicy faz obsadzonej gliadynami lub gluteninami pochodzącymi z pszenicy o słabej i dobrej wartości wypiekowej stwierdzono, że ciśnienia powierzchniowe uzyskane przy tej samej koncentracji białek były bardzo zbliżone. Jednak właściwości reologiczne uzyskanych błon powierzchniowych były wyraźnie zróżnicowane [24], analogicznie jak w przypadku wcześniej omówionych właściwości powierzchniowych fazy wodnej ciasta [15, 22].

W przypadku białek glutenowych reorganizacja i odfaldowanie ich cząsteczek podczas adsorpcji na granicy faz może sprzyjać tworzeniu międzycząsteczkowych mostków disulfidowych, podobnie jak sprzyjać temu powinna obecność substancji utleniających w środowisku bądź obróbka cieplna białek. Obecność reduktorów powinna przynosić skutek odwrotny. Podstawowym narzędziem badań interakcji pomiędzy składnikami na granicy faz są metody reologii powierzchni.

Lundh i wsp. [18] badali wpływ procesu kompresji i rozciągania powierzchni granicznej na ciężary cząsteczkowe białek glutenowych o wysokich wartościach (*HMW*), zaadsorbowanych na granicy faz. Metodą elektroforezy SDS-PAGE wykazali oni, że materiał zebrany z powierzchni granicznej, poddanej cyklom kompresji – rozciągania, zawierał więcej białek o wysokim ciężarze cząsteczkowym i więcej wiązań disulfidowych, niż wyjściowe dyspersje białkowe. Po każdym cyklu kompresji – rozciągania wzrastała sprężystość warstwy granicznej, co również wskazywało na przyrost liczby wiązań sieciujących, zaadsorbowanych na powierzchni cząsteczki białkowej.

Jak dotąd, ponad wszelką wątpliwość dowiedziono wpływu odczynu środowiska na właściwości reologiczne białek gliadynowych zaadsorbowanych na granicy faz. Uczyniono to porównując właściwości powierzchniowych błon gliadynowych, rozpostartych na fazie wodnej, utworzonej z wody dejonizowanej oraz na roztworach kwasu askorbinowego i kwasu solnego o pH 4,0 [27]. Nie udało się przy tym potwierdzić oczekiwanego wpływu kwasu askorbinowego na przyspieszenie powstawania mostków disulfidowych wskutek utleniania dostępnych grup sulfhydrylowych.

Eliasson i Silverio [9] wykazali, że obróbka cieplna glutenu wpływa w istotny sposób na jego właściwości powierzchniowo czynne. Według przeprowadzonych przez nich badań, kinetyka wzrostu ciśnienia powierzchniowego rozpostartej warstwy cząstek glutenu poddanego zabiegom cieplnym ulegała przyspieszeniu w zakresie od temperatury pokojowej do 55°C, po czym malała, osiągając minimum przy 100°C. Zdaniem autorów zaobserwowana tendencja odzwierciedlała przebieg szybkości reakcji wymiany grupy disulfidowe/reszty sulfhydrylowe. Do temperatury ogrzewania 65°C obserwowano zjawisko desorpcji cząsteczek białkowych do wnętrza fazy wodnej. Powyżej tej temperatury powstająca białkowa warstwa graniczna stawała się trwałą.

Istotne znaczenie dla poznania mechanizmu tworzenia ciasta ma też zbadanie zachowania się białek zbożowych podczas ich sorpcji na powierzchniach stałych. W strukturze ciasta odpowiada to ich sorpcji na powierzchni ziarenek skrobiowych.

Zagadnienie to badali Örnebro i wsp. [21], studiując przebieg sorpcji α -, β -, γ - oraz ω -gliadyny, a także podjednostki gluteniny o wysokim ciężarze cząsteczkowym 1DX5 oraz peptydu gluteninowego o ciężarze cząsteczkowym $58 \cdot 10^3$ Da na powierzchni hydrofobowej. Jak wiadomo, cząsteczka ω -gliadyny różni się od pozosta-

łych gliadyn brakiem mostków disulfidowych, wyższym ciężarem cząsteczkowym (tab. 3) oraz tym, że podczas gdy cząsteczki α -, β -, γ -gliadyny (oraz glutenin) zbudowane są częściowo z sekwencji aminokwasowych niepowtarzalnych, a częściowo z powtarzalnych, to ω -gliadyna zbudowana jest niemal całkowicie z peptydów o sekwencji powtarzalnej. Autorzy ci stwierdzili, że α -, β - i γ -gliadyny wykazywały znacznie silniejsze powinowactwo do powierzchni hydrofobowej niż ω -gliadyny. Adsorpcja ω -gliadyny na powierzchni hydrofobowej była blokowana w obecności α -, β - i γ -gliadyn. Najprawdopodobniej frakcje te miały również zdolność wypierania z powierzchni stałych już zaadsorbowanych cząsteczek ω -gliadyny. Także w przypadku badanych frakcji gluteninowych stwierdzili oni, że cząsteczki te adsorbowały się na powierzchni hydrofobowej przede wszystkim poprzez domeny o strukturze sekwencji niepowtarzalnej.

Podsumowanie

Właściwości powierzchniowo czynne białek zbożowych odgrywają istotną rolę we wszystkich etapach procesu technologicznego prowadzenia ciasta i wypieku pieczywa. Ich znaczenie ujawnia się również podczas wykorzystywania surowców zbożowych w innych działach technologii żywności, a także przy zastosowaniach technicznych, np. podczas prób wykorzystania glutenu i skrobi zbożowej do produkcji cienkich folii itp. [19, 21]. Opanowanie sztuki sterowania właściwościami powierzchniowo czynnymi surowców zbożowych jest zatem jedną z istotnych umiejętności zawodowych technologa żywności.

Literatura

- [1] Amend T., Belitz H.-D.: Microscopical studies of water/flour systems. *Z. Lebensmittel-Untersuchungen u. -Forschung*, 1989, **189**, 103-109.
- [2] Barlow K.K., Buttrose M.S., Simmonds D.H., Vesik M.: The nature of starch-protein interface in wheat endosperm. *Cereal Chem.*, 1973, **50**, 443-454.
- [3] Bernardin J.E., Kasarda D.D.: Hydrated protein fibrils from wheat endosperm. *Cereal Chem.*, 1973, **50**, 529-536.
- [4] Blochet J.-E., Chevalier C., Forest E., Pebay-Peyroula E., Gautier M.F., Jourdir P., Pezolet M., Marion D.: Complete amino acid sequence of puroindoline, a new basic and cystine rich protein with a unique tryptophan-rich domain, isolated from wheat endosperm by Triton X-114 phase partitioning. *FEBS Letters*, 1993, **329**, 336-340.
- [5] Bloksma A.H.: Effect of surface tension in the gas-dough interface on the rheological behavior of dough. *Cereal Chem.*, 1981, **58**, 481-486.
- [6] Brooker B.E., The Role of Fat in the Stabilisation of Gas Cells in Bread Dough. *J. Cereal Sci.*, 1996, **24**, 187-198.

- [7] Eliasson A.-C., Larsson K.: *Cereals in Breadmaking. A Molecular Colloidal Approach*. Marcel Dekker, Inc., New York 1993.
- [8] Eliasson A.-C., Lundh G.: Rheological and interfacial behaviour of some wheat protein fractions. *J. Texture Stud.*, 1989, **20**, 431-441.
- [9] Eliasson A.-C., Silverio J.: Interfacial behaviour of gluten proteins after heat treatment. W: Bushuk W., Tkachuk R. (eds): *Gluten Proteins 1990*, American Association of Cereal Chemists, St Paul, 1990, pp. 11-20.
- [10] Eliasson A.-C., Silverio J., Tjerneld E.: Surface properties of wheat flour-milling streams and rheological and thermal properties after hydration. *J. Cereal Sci.*, 1991, **13**, 27-39.
- [11] Eliasson A.-C., Tjerneld E.: Adsorption of wheat proteins on wheat starch granules. *Cereal Chem.*, 1990, **67**, 366-372.
- [12] Evers A.D., Kerr H.R., Castle J.: The significance of fibrils produced by hydration of wheat proteins. *J. Cereal Sci.*, 1990, **12**, 207-221.
- [13] Jankiewicz M.: The protein complex of bread dough as an interacting system. *Nahrung*, 1975, **19**, 775-783.
- [14] Keller R.C.A., Orsel R., Hamer R.J.: Competitive adsorption behaviour of wheat flour components and emulsifiers at an air-water interface. *J. Cereal Sci.*, 1997, **25**, 175-183.
- [15] Kędzior Z., Pruska-Kędzior A., Czarnecka M.: Charakterystyka zwilżalności mąk pszennych pasażowych. *Materiały XXXI Sesji Naukowej KTChŻ PAN, Poznań, 14.-15.09.2000.*, s. 17.
- [16] Kokelaar J.J., Prins A.: Surface rheological properties of bread dough components in relation to gas bubble stability. *J. Cereal Sci.*, 1995, **22**, 53-61.
- [17] Koojiman M., Orsel R., Hamer R.J., Bekkers A.C.A.P.A.: The insertion behaviour of wheat puroindoline-a into diacylglycerol films. *J. Cereal Sci.*, 1998, **28**, 43-51.
- [18] Lundh G., Eliasson A.-C., Larsson K.: Crosslinking of wheat storage protein monolayers by compression/expansion cycles at the air/water interface. *J. Cereal Sci.*, 1988, **7**, 1-9.
- [19] MacRitchie F.: *Chemistry at Interfaces*. Academic Press, San Diego 1989.
- [20] Michniewicz J.: *Pentozany w technologii zbóż*. Roczn. Akademii Rolniczej w Poznaniu - Rozprawy Naukowe, 1995, zeszyt 261.
- [21] Örnebro J., Nylander T., Eliasson A.C.: Interfacial behaviour of Wheat Proteins. *J. Cereal Sci.*, 2000, **31**, 195-221.
- [22] Sahi S.S.: Interfacial properties of the aqueous phases of wheat flour doughs. *J. Cereal Sci.*, 1994, **20**, 119-127.
- [23] Sarker D.K., Wilde P.J., Clark D.C.: Enhancement of protein foam stability by formation of wheat arabinoxylan-protein crosslinks. *Cereal Chem.*, 1998, **75**, 493-499.
- [24] Tao H.P., Cornell D.G., Kasarda D.D.: Surface and optical properties of wheat glutenin monolayers. *J. Cereal Sci.*, 1989, **10**, 5-18.
- [25] Tschoegl N.W., Alexander A.E.: The surface chemistry of wheat gluten. II. Measurements of surface viscoelasticity. *J. Colloid Sci.* 1960, **15**, 168-182.
- [26] Van Vliet T., Janssen A.M., Bloksma A.H., Walstra P.: Strain hardening of dough as a requirement for gas retention. *J. Texture Studies*, 1992, **23**, 439-460.
- [27] Wannerberger L., Nylander T., Eliasson A.-C., Tatham A.S., Fido R.J., Miles M.J., McMaster T.J.: Interaction between α -gliadin layers. *J. Cereal Sci.*, 1997, **26**, 1-13.

**THE ROLE OF SURFACE PROPERTIES OF CEREAL PROTEINS IN DETERMINING
DOUGH AND CRUMB STRUCTURE**

Summary

Proteins effect significantly retention of gas bubbles in dough. Gas bubbles are retained in dough due to stabilisation of interface between liquid phase (dough) and gas phase (gas bubble interior) as a consequence of adsorption and structural re-organisation of protein molecules at the interface followed by lowering of interfacial tension and changing of surface rheology. Current knowledge on surface properties of flour, dough as well as wheat albumins, globulins, gliadins and glutenins was reviewed in this article.

Key words: cereal proteins, dough structure, crumb structure. ☒

KOMITET TECHNOLOGII I CHEMII ŻYWNOŚCI PAN**AKADEMIA ROLNICZA WE WROCŁAWIU****WYDZIAŁ NAUK O ŻYWNOŚCI**

oraz

POLSKIE TOWARZYSTWO TECHNOLOGÓW ŻYWNOŚCI**ODDZIAŁ WROCŁAWSKI**

zapraszają na

XXIV Sesję Naukową

Komitetu Technologii i Chemii Żywności PAN

**JAKOŚĆ POLSKIEJ ŻYWNOŚCI W PRZEDEDNIU INTEGRACJI
Z UNIĄ EUROPEJSKA**

10–11 wrzesień 2003, Wrocław

Przewidywane sekcje problemowe

- Żywność pochodzenia roślinnego
- Żywność pochodzenia zwierzęcego
- Biotechnologia w produkcji żywności
- Jakość żywności i żywienia
- Metody badania żywności

W sprawach organizacyjnych prosimy kontaktować się z sekretarzem Sesji:

Dr inż. Agnieszka Kita

tel.: (0 71) 3205 239, fax: (0 71) 3284 124

e-mail: ktichz@wnoz.ar.wroc.pl

ANTONINA KOMOROWSKA, BOGDAN SIELIWANOWICZ, KRYSZYNA STECKA

INTENSIFYKATORY SMAKU – CHARAKTERYSTYKA, OTRZYMYWANIE I ZASTOSOWANIE

Streszczenie

Omówiono podstawowe zagadnienia związane z problematyką intensyfikowania smaku produktów spożywczych. Scharakteryzowano stosowane obecnie substancje wzmacniające smak, do których zalicza się kwas glutaminowy, guanylowy i inozynowy oraz ich pochodne. Przedstawiono ich właściwości, sposoby otrzymywania i zastosowania. Są to substancje, które charakteryzują się właściwościami wzmacniania i przedłużania czasu trwania wrażeń smakowych, modyfikowania, a nawet zmieniania na korzystniejsze. Często niwelują albo maskują smaki niepożądane. Nazywa się je intensyfikаторami, synergentami lub potencjatorami smaku (ang. flavour enhancer, niem. Geschmackverstärker). Przypisuje się im właściwości otwierania kubków smakowych zawierających receptory smakowe w jamie ustnej, przez co odczuwa się pełnię smaku spożywanego produktu spożywczego. Związki te dodane do potraw mięsnych, rybnych, warzywnych oraz zup, sosów czy produktów typu „snack” wzmacniają naturalną smakowitość potraw.

Słowa kluczowe: intensyfikатор smaku, kwas glutaminowy, kwas guanylowy, kwas inozynowy, monoglutaminian sodu.

Wstęp

Modyfikowanie cech sensorycznych potraw dokonuje się poprzez dodatek przypraw i związków aromatyzujących o wyraźnych cechach sensorycznych, najczęściej pochodzenia naturalnego, takich jak: pieprz, papryka, goździki, cynamon, imbir itp. Utrwaliło to powszechne przekonanie, że o smaku produktów spożywczych decydują dodatki wykazujące wyraźny smak. Istnieje jednak grupa związków spełniających rolę „polepszaczy” cech smakowych, które nie mają wyraźnie zaznaczonego smaku lub nawet nie mają go wcale. Zwiększają one odczucie smaku innych substancji, modyfikują go, zmieniają na korzystniejszy lub niwelują czy maskują [2]. Terminologię tę

zarezerwowano w odniesieniu do kilkunastu związków: kwasu glutaminowego, guanylowego i inozynowego i ich soli (tab. 1). Kwas L-glutaminowy, a szczególnie jego sól sodowa (monoglutaminian sodu, MSG), są najczęściej stosowanymi związkami intensyfikującymi smak. Aktualnie, w praktyce przemysłowej stosuje się oprócz MSG także sole sodowe i wapniowe kwasu inozynowego (5'IMP) i kwasu guanylowego (5'GMP) [7, 29].

Tabela 1

Intensyfikatory smaku.
Flavour enhancers.

Nazwy intensyfikatorów smaku The names of flavour enhancers	E*
KWAS GLUTAMINOWY / GLUTAMIC ACID i jego sole / and its salts:	620
glutaminian sodu (MSG)	621
glutaminian potasu	622
glutaminian wapnia	623
glutaminian amonu	624
glutaminian magnezu	625
KWAS GUANYLOWY (5'GMP) / GUANIC ACID i jego sole / and its salts:	626
guanylan sodu	627
guanylan potasu	628
guanylan wapnia	629
KWAS INOZYNOWY (5'IMP) / INOSINIC ACID i jego sole / and its salts:	630
inozynian dwusodowy	631
inozynian dwupotasowy	632
inozynian wapnia	633
Mieszanka soli kwasów 5'GMP i 5'IMP, (1:1) / Mixture of 5'GMP and 5'IMP acid salts:	
Sole sodowe (E627 + E631)	634
sole wapniowe (E 629 + E 633)	635

*E – kod identyfikacyjny dodatków do żywności Unii Europejskiej. Jest stosowany zgodnie z postanowieniami Unii łącznie z numerami identyfikacyjnymi według systemu międzynarodowego (INS - International Numbering System) jako oznakowanie dodatków zakwalifikowanych do stosowania w żywności.

Mechanizm działania intensyfikatorów smaku na receptory smakowe i ich rola w poprawie smakowości wielu potraw jest mało poznany. Niewyjaśnione jest również w jaki sposób MSG i 5'nukleotydy współdziałają z komponentami żywności na powierzchni receptorów smakowych. Istnieje jednak generalna zgodność w opinii, że występujące reakcje stymulowania receptorów smaku zależą od wstępnej absorpcji cząsteczek stymulatora na powierzchni receptorów w jamie ustnej, przez co wyczuwa się pełnię smaku spożywanego produktu [22, 23].

Tabela 2

Zawartość intensyfikatorów smaku (MSG, 5'GMP, 5'IMP) w wybranych surowcach i półproduktach spożywczych (mg/100 g).

Contents of flavour enhancers (MSG, 5'GMP, 5'IMP) in selected food products (mg/100 g).

Produkt / Product	Wolny kwas glutaminowy / Free glutamic acid	5'GMP	5'IMP
Mięso i drób / Meat and poultry			
Wołowina / Beef	33	2	107
Wieprzowina / Pork	23	4	200
Kurczęta / Chicken	70	5	76-201
Warzywa i grzyby / Vegetables and mushrooms			
Pomidory / Tomatoes	246	-	-
Suszone pomidory / Dried tomatoes	648	10	-
Groch zielony / Green pea	106	-	-
Grzyby shiitake / Shiitake mushrooms	71	16-45	-
Suszone grzyby shiitake / Dried shiitake mushrooms	1060	157	-
Suszone grzyby porcini / Dried porcini mushrooms	77	10	-
Pieczarki / Common mushrooms	42	10	-
Ryby i skorupiaki / Fishes and crustacean			
Tuńczyk / Tuna	n.d.	-	188
Makrela / Mackerel	n.d.	-	215
Sardynki / Sardines	280	-	193
Mięczaki (Pectinidae) / Molluscs	n.d.	14	n.d.
Wodorosty / Algae			
Nori	2200	12,5	8,5
Brunatnice / Brown algae	1608-2240	n.d.	n.d.

n.d. – brak danych, no date

Źródło: [23, 27]

Zwiększanie intensywności smaku potraw stosowano już od dawna za pomocą składników o niezidentyfikowanym składzie chemicznym, najczęściej pochodzenia naturalnego. W tradycyjnej chińskiej kuchni, od przeszło 2000 lat, grzyby Shiitake i

wodorosty morskie służyły jako składniki uwypuklające aromat i smak żywności pozbawionej wyrazistych cech smakowych. Ustalenie jakie związki ten efekt wywołują było rezultatem długoletnich badań, szczególnie w Japonii. W 1909 r. zidentyfikowano glutaminian sodu (MSG) w wodorostach morskich i już po roku produkowano go na skalę przemysłową [13]. W 1913 r., również w Japonii, zidentyfikowano składnik suszonej ryby bonito, jako sól kwasu inozynowego 5'IMP [15]. W 1960 r., również w Japonii zidentyfikowano składnik czarnego grzyba Shiitake (*Lentinus edodes*) jako 5'guanozynomonofosforan, 5'GMP [17].

Badania następnych lat wykazały że, intensyfikatory smaku są obecne w naturalnej żywności. MSG znajduje się w serze, pomidorach, mięsie i rybach. Najwyższy poziom MSG odnotowano w suszonych wodorostach morskich (2200 mg/100 g) i serze parmezan (1200 mg/100 g). Podobnie powszechną obecność 5'nukleotydów wykazano w niektórych warzywach, takich jak szparagi, pomidory i groch oraz w grzybach, rybach morskich, produktach mięsnych i mlecznych. Szczególnie wysoki poziom 5' IMP wykazano w mięsie ryb morskich i drobiu, a 5'GMP w grzybach, szczególnie Shiitake (tab. 2). Skorupiaki, mięczaki i niektóre jarzyny są bogate w 5'AMP, który jest prekursorem 5'IMP [27, 28].

Właściwości intensyfikatorów smaku

Glutaminian sodu (MSG) może sam intensyfikować smak żywności w zakresie pH od 4,5 do 8,0. Dodany do potraw, w stężeniu 0,1 do 0,8%, wzmacnia uczucie smaku słonego, co umożliwia obniżenie zawartości soli w potrawach. MSG jest stabilny w warunkach gotowania przy pH obojętnym, a mniej stabilny w pH poniżej 4, kiedy następuje cyklizacja MSG, dająca związek o smaku gorzkim. W wysokiej temperaturze, szczególnie w środowisku alkalicznym istnieje tendencja racemizacji MSG do formy DL i obniżenie zdolności intensyfikowania smaku.

Pośród trzech izomerów 2',3' i 5' kwasu inozynowego i guanylowego, tylko 5' nukleotydy wykazują zdolności intensyfikujące smak. Największą zaletą 5'nukleotydów jest ich termostabilność i trwałość w różnych warunkach środowiska, w szerokim zakresie pH od 3 do 8. Aczkolwiek 5'GMP dwukrotnie silniej intensyfikuje smak w porównaniu z 5'IMP, obydwa te związki mają inne zalety praktyczne. Podczas gdy 5'GMP powoduje silniejszy wzrost intensywności smaku, 5'IMP charakteryzuje się niską zdolnością wiązania wody, dzięki czemu ma zastosowanie jako składnik mieszanek przyprawowych. Zarówno 5'IMP jak 5'GMP są wrażliwe na pH środowiska poniżej 3, w temperaturze powyżej 100°C. Ich stabilność bywa ograniczona przez działanie fosfatazy, obecnej w świeżej żywności. Stąd przy wysokim jej poziomie, przed dodaniem 5'nukleotydów, niezbędna jest inaktywacja fosfatazy. W temperaturze 100°C trwałość 5'IMP i 5'GMP nie spada poniżej 80% wartości wyjściowej (tab. 3).

Jednym z najciekawszych zjawisk w sferze badań smakowych, jest zdolność synergistycznego współdziałania ze sobą MSG i 5' nukleotydów, jak również ze składnikami żywności, co doprowadza do znacznie wyższego efektu intensyfikacji smaku (34). Wynik tego łącznego działania nazwano smakiem „umami”, którego nazwa pochodzi od japońskiego słowa „smaczny”. Japończycy uznali go jako piąty podstawowy smak, obok czterech, do tej pory uznanych smaków podstawowych tj, kwaśnego, słodkiego, słonego i gorzkiego [6]. Smak, który jest charakterystyczny dla „umami”, wzmacnia inne smaki [11]. Dane eksperymentalne wskazują, że receptory języka reagujące na smak „umami” są niezależne od receptorów czterech podstawowych smaków [21, 35]. W przemyśle spożywczym, do wywołania smaku „umami” najczęściej stosuje się monoglutaminian sodu (MSG) oraz dwusodowe sole kwasu inozynowego (5'IMP) i guanylowego (5' GMP).

Tabela 3

Stabilność rybotydów sodu w temperaturze 100°C.
Thermal stability of natrium ribotides at 100°C.

Rybotydy sodu / Natrium ribotides	Stabilność / Stability [%]	
	1h / 1 hour	2h / 2 hour
IMP	94,9	92,8
GMP	88,5	83,5
IMP+GMP	92,5	86,5

Źródło: [23]

Otrzymywanie intensyfikatorów smaku

Od momentu poznania struktury chemicznej substancji powodujących intensyfikację smaku podejmowano liczne próby ich izolowania, początkowo z naturalnych źródeł. Opracowanie ekonomicznych metod uzyskiwania rozpoczęło erę szerokiego ich stosowania w przemyśle spożywczym.

Metody fermentacyjne pozwoliły na opracowanie ekonomicznej metody otrzymywania glutaminianu sodu (MSG). Do tego celu wykorzystano wyselekcjonowany szczep *Corynebacterium glutamicum*, charakteryzujący się defektywnym cyklem kwasu cytrynowego, dzięki czemu uzyskuje się akumulację związku, który drogą deaminacji przeprowadza się w kwas L-glutaminowy [21].

5'IMP pierwotnie izolowano ze źródeł naturalnych m.in. z mięśni ryb morskich. Aktualnie jest otrzymywany m.in. poprzez bezpośrednią fermentację cukrów do 5'GMP i 5'IMP lub bezpośrednią fermentację do nukleozydów, z następującą fosforylacją do 5' nukleotydów [20]. Ze względu na ekonomikę procesu, najczęściej stosowa-

ną metodą otrzymywania preparatów 5'nukleotydów do celów spożywczych jest hydroliza kwasu rybonukleinowego (RNA), za pomocą różnych enzymów [1, 3, 4].

W celu otrzymania 5'nukleotydów drogą enzymatycznej hydrolizy RNA, badano możliwości otrzymywania nukleaz ze źródeł zwierzęcych, roślinnych i mikrobiologicznych. Fosfodwuesterazę (5'PD) próbowano otrzymać z korzeni jęczmienia [4]. Poszukuje się odpowiednich szczepów drobnoustrojów i optymalnych warunków ich hodowli. Korzystne wyniki uzyskano przy zastosowaniu szczepu *Penicillium citrinum* AS 3.2788 w hodowli wglębnej [32]. Istnieją również próby otrzymywania rybonukleotydów, drogą hydrolizy RNA pochodzenia drożdżowego, izolowanych z drożdży piwowskich przy udziale enzymów, 5' fosfodwuesterazy (5'PD) i 5'dezaminazy adeninowej (5'AD), unieruchomionych na żywicy akrylowej [25].

Obecnie 5'rybonukleotydy do celów spożywczych produkuje m.in. chińska firma Dongli, jak również firmy japońskie Ajinomoto Co i Takeda Chemical Industries Ltd.. Firma Provesta Co produkuje z drożdży piekarskich, na skalę przemysłową, hydrolizat RNA, zawierający 5'nukleotydy, pod handlową nazwą Tastone 940 [26].

Ekstrakty drożdżowe wzbogacone w 5'nukleotydy

Ekstrakty drożdżowe, od 1958 r. wpisane na listę GRAS i stosowane od lat do aromatyzowania żywności, traktuje się jako preparaty pochodzenia naturalnego. Wysoki poziom kwasów nukleinowych w drożdżach, sięgający nawet do kilkunastu procent ich suchej masy, pozwala na traktowanie ich jako materiału wyjściowego do otrzymywania ekstraktów drożdżowych wzbogaconych w 5'nukleotydy. Ekstrakt taki mając w swoim składzie 5'GMP i 5'IMP, przy równoczesnej obecności „naturalnego” MSG, stał się szczególnie interesujący dla technologów żywności, ze względu na synergistyczne działanie intensyfikatorów smaku oraz równoległy efekt powodowany dodatkiem ekstraktu drożdżowego. Poza tym, powodem popularności ekstraktów wzbogaconych w 5'nukleotydy jest przekonanie, że MSG w formie związanej, np. z białkami, ogranicza efekt ewentualnego uczulenia po jego spożyciu. Zapotrzebowanie to zainicjowało produkcję preparatów pochodzenia drożdżowego wzbogaconych w 5'nukleotydy. Pozwala to również na możliwość wykorzystania do tego celu poprodukcyjnych drożdży piwowskich. Skuteczne zagospodarowanie gęstwy drożdżowej byłoby pożyteczne ze względu na ochronę środowiska jak i wzbogacenie asortymentu produktów m.in. do celów spożywczych [14].

Otrzymywanie ekstraktów drożdżowych wzbogaconych w 5'nukleotydy polega zazwyczaj na autolizie komórek drożdży i częściowej hydrolizie kwasów nukleinowych w różny sposób, najczęściej enzymatycznie. Kluczowym problemem jest dobór odpowiednich enzymów i warunków hydrolizy. Szczegóły metodyczne otrzymywania takich preparatów są niepublikowane i obwarowane ograniczeniami patentowymi.

Preparaty takie produkuje m.in. niemiecka firma Ohly, amerykańska – Red Stars, holenderska – Gist-brocades i francuska – Bio Springer. Na skalę przemysłową, do celów spożywczych, ekstrakty wzbogacone w 5'nukleotydy metodą ciągłą otrzymuje firma Provesta Co, z zastosowaniem wyselekcjonowanych szczepów drożdży.

Prace nad intensyfikаторami 5'nukleotydowymi i otrzymaniem ekstraktów drożdżowych wzbogaconych w 5'nukleotydy prowadzi się od kilku lat w Instytucie Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego w Warszawie. Celem ich jest opracowanie metody uzyskiwania, do celów spożywczych, ekstraktów z poprodukcyjnej biomasy drożdży piwowskich, wzbogaconych w nukleotydowe intensyfikatory smakowe [12].

Zastosowanie intensyfikatorów smaku

Obecnie stosuje się intensyfikatory smakowe do podniesienia smakowitości żywności w wielu gałęziach przemysłu spożywczego.

Poziom dodawanych 5'rybonukleotydów do żywności, potrzebny do wywołania intensywności smaku, mieści się w granicach od 0,02 do 0,04%, natomiast ilość MSG, potrzebna do uzyskania tego samego efektu, wynosi od 0,4 do 0,8%. 5'rybonukleotydy posiadają dodatkowe zalety. 5'IMP, a szczególnie jego sole są nie tylko intensyfikаторami smaku działającymi synergistycznie z MSG, ale łagodzą również niemiły smak octu oraz redukują słoność i smak kwaśny, dając gładkość i delikatniejszy smak. 5'IMP dzięki niskiej higroskopijności stosuje się jako składnik mieszanek przyprawowych. Obserwuje się również jego korzystną rolę w przechowywaniu żywności.

Ze względu na wysoką odporność na temperaturę stosuje się 5'nukleotydy w żywności gotowej do spożycia („ready-to-eat”) albo w zamrożonych półproduktach („pre-cooked-products”). Mieszanina MSG i 5'nukleotydów IMP i GMP wykazuje znacznie silniejsze działanie intensyfikujące smak niż pojedyncze składniki. W zależności od rodzaju potrawy różne stosunki tych trzech składników są dobierane doświadczalnie. Synergistyczny efekt działania intensyfikatorów smaku jest dobrze opracowany przez firmy produkujące je jako dodatki do zup, sosów, potraw mięsnych rybnych i warzywnych. Pozwala to na znaczne zmniejszenie udziału MSG, bez zmiany jakości smaku.

Aktualnie, pod handlową nazwą RIBOTIDE® (w słownictwie polskim zwane „wzmacniaczami smaku”), stosuje się w przemyśle spożywczym mieszaninę soli kwasu inozynowego (5'IMP) i guanylowego (5'GMP), w stosunku 1:1 [24, 27, 28]. Użycie obydwu tych składników, szczególnie ich soli sodowych i wapniowych, w połączeniu z MSG daje efekt synergistyczny wyższy niż poszczególne składniki [27, 28]. RIBOTIDE® stosuje się do artykułów spożywczych takich, jak: zupy typu „instant”, mrożone przystawki, sosy do sałatek, ryż „smakowy”, potrawy z makaronu, chipsy, sosy barbecue, sosy serowe, parówki, mieszanki do nadzień oraz mieszanki do chleba

[27]. Preparat ten służy również jako samodzielny wzmacniacz smaku, działający w połączeniu z naturalnie występującym w potrawach glutaminianem sodu (MSG), jak również w połączeniu z hydrolizowanym białkiem czy ekstraktem drożdżowym, dzięki czemu uzyskuje się możliwość obniżenia poziomu MSG, rutynowo dodawanego do żywności, np. 100 g MSG można zmniejszyć do 17 g w obecności 0,9 g rybotydów, bez zmiany cech sensorycznych żywności.

Intensyfikatory smaku dodaje się do paszy zwierząt domowych jako tzw. „wabik” oraz jako częściową zamiannę drogich składników wywarów mięsnych i warzywnych. Służą również do maskowania niepożądanych smaków oraz do zniwelowania smaków bardzo kwaśnych i gorzkich. Od 1993 r. w przetwórstwie mięsa w Polsce, stosuje się MSG i rybonukleotydy w ilości do 3 g/kg produktu [9].

Bezpieczeństwo stosowania intensyfikatorów smaku

Wykazanie powszechnej obecności 5’ nukleotydów 5’GMP i 5’IMP w produktach spożywczych zmienił zasadniczo spojrzenie na niekorzystną rolę zdrowotną kwasów nukleinowych. W piśmiennictwie medycznym w latach 70. XX w. kwasom nukleinowym przypisywano wywoływanie choroby artretycznej zwanej dną [33].

Przyczyną zainteresowania 5’ nukleotydami do intensyfikowania smaku żywności, były obserwowane, szczególnie w Stanach Zjednoczonych, niepokoje konsumencie, związane z objawami uczulenia, przypisywanemu MSG. Kontrowersje na temat stosowania MSG do żywności spowodowane były występowaniem ujemnych reakcji, obserwowanych po jego spożyciu – 3 g czystego MSG wywołującego objawy uczulenia określanego mianem „MSG symptom complex”. Objawy te w poprzednich latach, bez znajomości ich przyczyny, sygnalizowano jako „syndrom chińskiej kuchni” lub „syndrom chińskiej restauracji” [15, 19]. Ta nie zawsze korzystna tolerancja glutaminianu sodu skłaniała do poszukiwań preparatów alternatywnych, które mogłyby go zastąpić [8, 10, 30, 31].

Pomimo tych kontrowersji amerykańskie i europejskie gremia, odpowiedzialne za bezpieczeństwo zdrowotne, we wspólnym raporcie uznały glutaminian sodu (MSG) za bezpieczny, jeżeli jest stosowany w produktach spożywczych zgodnie z dobrą praktyką technologiczną. Opinię tę potwierdził w 1995 r. amerykański Instytut Technologii Żywności (IFT), uznając MSG jako substancje bezpieczną dla zdrowia [18]. Na skutek tych uzgodnień MSG w dalszym ciągu pozostaje na liście GRAS (Generally Recognized As Safe), z wymogiem oznakowania jego dodatku na etykietach produktów spożywczych, z uwzględnieniem symboli E tj. oznakowań dodatków dopuszczonych do żywności [34], tak aby konsument mógł dokonywać wyboru [19]. Podobny wymóg dotyczy 5’ nukleotydów.

W 1987 r. sole sodowe i wapniowe kwasu guanylowego i inozynowego uznane zostały przez Komitet Ekspertów do Spraw Dodatków do Żywności (JECFA

FAO/WHO – Joint Expert Committee on Food Additives of the Food and Agriculture Organization of the United Nations and the World Health Organization) za bezpieczne dodatki do żywności, o nielimitowanej dawce dziennej ADI (Acceptable Daily Intake).

Podsumowanie

Intensyfikatory smaku (flavour enhancers) tj. pochodne kwasu glutaminowego, guanylowego i inozynowego oraz ekstrakty drożdżowe wzbogacone w 5' nukleotydy, są umieszczone na liście GRAS i są uznane przez FDA za bezpieczne dodatki do żywności.

Wykazanie obecności glutaminianu sodu i 5' rybonukleotydów w naturalnej żywności: w mięsie, grzybach i warzywach, ugruntowało ich stosowanie jako intensyfikatorów smaku przy przemysłowym wytwarzaniu wielu potraw i zasadniczo zmieniło spojrzenie na ich rolę zdrowotną.

Najczęściej w przemyśle spożywczym, do wzmacniania smakowitości produkowanych potraw, stosuje się monoglutaminian sodu (MSG) oraz sole sodowe i wapniowe kwasu guanylowego i inozynowego w różnych proporcjach, w zależności od rodzaju potrawy. Wykorzystanie synergicznego działania intensyfikatorów smaku pozwala na zmniejszenie kosztów wytwarzania poszczególnych potraw oraz zminimalizowanie dodawanego, nie zawsze dobrze tolerowanego, glutaminianu sodu.

Aktualnie intensyfikatory smaku stosuje się w celu podniesienia smakowitości żywności, w wielu gałęziach przemysłu spożywczego, w produkcji żywności gotowej i łatwej do przygotowania, szczególnie typu „instant” oraz żywności gotowej do spożycia („ready to eat”) m.in. w takich potrawach, jak: parówki, pizza, ryż „smakowy”, mrożone przystawki, sosy do sałatek i sosy barbecue oraz chipsy.

Literatura

- [1] Adreu G., Benaiges M., Lopez-Santin J., Sola C.: A simple method for RNA extraction from yeast. *Biotechnol. Bioeng.* 1988, **32**, 927.
- [2] Baryłko-Pikielna N.: Zarys analizy sensorycznej żywności. WNT, Warszawa 1975, s. 120.
- [3] Belem M., Gibbs B., Lee B.: Enzymatic production of ribonucleotides from autolysates of *Kluyveromyces marxianus* grown on whey. *J. Food Sci.*, 1997, **62(4)**, 851.
- [4] Benaiges M., Lopez-Santin J., Sola C.: Production of 5' ribonucleotides by enzymatic hydrolysis of RNA. *Enzyme Microb. Technol.*, 1989, **11(7)**, 444.
- [5] Benaiges M., Lopez-Santin J., Sola C.: Partial purification of 5' phosphodiesterase activity from barley rootlets. *Enzyme Microb. Technol.*, 1990, **12**, 86.
- [6] Conn H.: Umami, the fifth basic taste, *Nutr. Food Sci.*, 1992, **2**, 21.
- [7] Czapski J., Wieland A.: Dodatki do żywności, przyjaciel czy wróg? PWRiL, Poznań 1992, s. 72.
- [8] Dillon M.: Invasion of the MSG-free ingredients. *Food Eng.* 1993, **65(4)**, 133.
- [9] Duda Z.: Krajowe i międzynarodowe uwarunkowania stosowania dodatków funkcjonalnych i konserwantów w przetwórstwie mięsa. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość* 2000, **4(25)**, 5.

- [10] Duxbury D.: Unconverting the truth about food allergies. *Food Processing* **52(2)**, 52, 54, 58, 61.
- [11] Fuke S., Ueda Y.: Interaction between umami and other flavor characteristics. *Trends Food Sci. Technol.*, 1996, **7**, 407.
- [12] Grant KBN nr 5 506G 01617: Badanie nukleotydowych intensyfikatorów smakowych z drożdży.
- [13] Ikeda K.: On a new seasoning. *J. Tokyo Chem. Soc.* 1909, **30**, 820.
- [14] Kądzielski F.: Ochrona środowiska i redukcja odpadów w słodowni i browarze. *Przem. Ferm. Owoc.-Warz.*, 1997, **9(41)**, 12.
- [15] Kodama S.: Separation of inosinic acid. *J. Tokyo Chem. Soc.* 1913, **34**, 751.
- [16] Kenney R.: Chinese restaurant syndrome. *Lancet*, 1980, **1**, 313.
- [17] Kuninaka A.: Studies on taste of ribonucleic acid derivatives. *J. Agric. Chem. Soc. Jpn.* 1960, **34**, 489.
- [18] Mermelstein N.H.: Continuous fermentor produces natural flavor enhancers for foods and pet foods. *Food Technol.*, 1989, **43(7)**, 50.
- [19] Monosodium glutamate. *Food Technol.* 1995, **49(10)**, 28.
- [20] Moriselli P., Garanthini S.: Monosodium glutamate and Chinese restaurant syndrome. *Nature (London)* 1970, **227**, 611.
- [21] Nagodawithana T.: Savory Flavors, Esteekay Associates. Inc. Milwaukee, 1995, U.S.A., pp. 26, 297, 300, 321.
- [22] Nagodawithana T.: Yeast derived flavors and flavor enhancers and their probable mode of action. *Food Technol.*, 1992, **46 (11)**, 138.
- [23] Nagodawithana T.: Flavor enhancers: Their probable mode of action. *Food Technol.*, 1994, **48**, 79.
- [24] Nucleotides with the Ajinomoto Touch Ajitide – prospekt firmowy Ajinomoto Co, Inc, Jpn.
- [25] Oldemo F., Iturbe F., Gomez-Herfandez J., Lopez A.: Continuous production of 5'ribonucleotides from yeast RNA hydrolysis with immobilized 5'phosphodiesterase and adenylate deaminase. *World J. Microbiol. Biotechnol.*, 1994, **10(1)**, 36.
- [26] Provesta Co, Yeast ingredients helps maintain chili flavor and texture. *Prepared Food*, 1993, **162(6)**, 61.
- [27] Ribotide[®]. Applications, Prototype formulation from the Test Kitchens of Takeda. Takeda Chemicals Industries Ltd., Jpn.
- [28] Ribotide[®]. Always in good taste – prospekt firmowy Takeda Chemical Industries Ltd., Jpn.
- [29] Rutkowski A., Gwiazda S., Dąbrowski K.: Substancje dodatkowe i składniki funkcjonalne żywności. *Agro Food Technology, Czeladź* 1997, s. 264.
- [30] Salt booster brings no sodium burden. *Dairy Foods*, 1988, **89(12)**, 53.
- [31] The precise balance, good taste, healthy food, clean labels. *Food Eng.* 1992, **65(5)**, 56.
- [32] Tao L.: The environmental control of nuclease PI synthesis by *Penicillium citrinum* As 3.2788 in submerged fermentation. *Process Biochem.*, 1993, **28(7)**, 467.
- [33] Waslien C., Calloway D., Margen S.: Uric acid production of men fed graded amounts of egg protein and yeast nucleic acid. *Am. J. Clin. Nutr.* 1968, **21**, 892.
- [34] Yamaguchi S.: The synergistic taste effect of monosodium glutamate and disodium 5'inosinate. *J. Food Sci.*, 1967, **32**, 473.
- [35] Yamaguchi S., Ninomiya K.: Special issue of umami. *Food Rev. Int.* 1998, **14**, 2/3, 123.

FLAVOUR ENHANCERS – CHARACTERISTICS, OBTAINMENT AND APPLICATION**S u m m a r y**

The aim of the article was presentation of basic problems related to the taste enhancement, characterize the taste enhancing substances used nowadays, present the means of their obtainment and their applicability in the food industry.

Glutamic acid, guanic acid, inosinic acid and their derivatives constitute the group of substances characterized with enhancement of the taste and lengthening the period of the taste sensation. They are called intensifiers, synergetic substances and flavour enhancers (german: Geschmackverstärker).

They are characterized with the capacity of opening the taste buds, located in the mouth and containing taste receptors, which enable humans to sense the full flavour of consumed foods. Such substances added to meat, fish or vegetable dishes, soups or snacks, intensify natural flavours of the meals.

Key words: flavour enhancer, glutamic acid, guanic acid, inosinic acid, monosodium glutamate. ☒

**POLSKIE TOWARZYSTWO TECHNOLOGÓW ŻYWNOŚCI
SEKCJA MŁODEJ KADRY NAUKOWEJ**

zaprasza na

VIII Sesję Sekcji Młodej Kadry Naukowej PTTŻŻ

nt. „**BEZPIECZNA ŻYWNOŚĆ**”

28–29 maja 2003 Guzowy Piec k. Olsztyna

Sekcje problemowe:

- Chemia żywności
- Biochemia żywności
- Biotechnologia żywności
- Różnotematyczna sekcja anglojęzyczna

Informacje szczegółowe dostępne na stronie <http://snack.p.pl/smpttż>

KRYSTYNA ZAWADZKA, BARBARA KŁOSSOWSKA

WPLYW DODATKU PREPARATÓW FOSFORANOWYCH NA ZWIĄZANIE BŁOKU MODELOWEGO PRODUKTU MIĘSNEGO

Streszczenie

Przeprowadzono badania wpływu zróżnicowanych poziomów dodatku preparatów fosforanowych: dwufosforanu i polifosforanu na związanie bloku charakteryzowane wielkością wycieku termicznego i wytrzymałością plastrów na zrywanie. Materiałem badawczym był modelowy wysokowydajny produkt mięsny.

Stwierdzono, że rodzaj zastosowanego preparatu fosforanowego, jak również jego ilość, nie miały istotnego wpływu na wartości pH farszu i gotowego produktu. Dodatek dwufosforanów nie wpływał istotnie na barwę modelowego produktu mięsnego, podczas gdy wzrastająca ilość polifosforanów spowodowała obniżenie udziału barwy czerwonej i rozjaśnienie produktu. Wraz ze wzrostem dodatku obu badanych preparatów fosforanowych do 3 g/kg zmniejszał się wyciek cieplny z produktu. Dalszy wzrost dodatku preparatów nie wpływał w istotnym stopniu na wielkość wycieku. Dwufosforany zwiększały wytrzymałość plastrów na zrywanie w większym stopniu niż polifosforany, a dodatek obu preparatów powyżej 3 g/kg nie wpływał w istotnym stopniu na związanie bloku.

Przeprowadzone badania wykazały, że wraz ze wzrostem zawartości fosforu dodanego do 1,5 g/kg następowało istotne ograniczenie wycieku cieplnego z produktu i zwiększenie wytrzymałości plastrów na zrywanie.

Słowa kluczowe: modelowy produkt mięsny, preparaty fosforanowe, wyciek cieplny, wytrzymałość na zrywanie.

Wstęp

Rola fosforanów w przetwórstwie mięsnym sprowadza się głównie do: dysocjacji kompleksu aktomiozyny, zwiększania siły jonowej środowiska, kompleksowania dwuwartościowych kationów i współudziału w kształtowaniu kwasowości. W związku z tym technologiczne skutki ich stosowania polegają na zwiększeniu stopnia wiązania wody w produkcie, zmniejszeniu wycieku cieplnego, poprawie soczystości i kruchości,

lepszym związaniu plastrów oraz utrwalaniu barwy. Ponadto fosforany dodane podczas kutowania farszu zwiększają zdolność emulgującą białek mięśniowych i zapobiegają tworzeniu się złogów tłuszczowych [1, 11, 13, 14, 15].

Wiadomo, że technologiczne efekty działania różnych fosforanów mogą być odmiennie. Z badań Klettnera [2, 3] wynika, że wpływ ortofosforanów, dwufosforanów, trójfosforanów i polifosforanów, dodanych w ilości 0,3%, na jakość i właściwości technologiczne drobno rozdrobnionej kiełbasy parzonej był zróżnicowany. Na twardość produktu szczególnie dobrze wpływał dodatek dwufosforanów i trójfosforanów, ale w przypadku trójfosforanu uzyskano najgorszą barwę. Najmniejszy wyciek termiczny stwierdzono w produktach z dodatkiem trójfosforanów (4,2–5,5%), nieco większy wyciek (4,8–6,6%) w produktach z dodatkiem dwufosforanów i polifosforanów oraz bardzo wysoki wyciek (9,7–24%) w produktach z dodatkiem ortofosforanów. Najwyższą wartość parametru barwy a^* , określającego udział barwy czerwonej, stwierdzono w produktach z dodatkiem ortofosforanów. Z badań tych wynika, że już 0,1% dodatek dwufosforanów i trójfosforanów powodował wyraźne obniżenie wycieku cieplnego, wpływał korzystnie na twardość kiełbasy, bez negatywnego wpływu na barwę produktów.

Zgodnie z ustawodawstwem Unii Europejskiej, fosforany można stosować do wszystkich przetworów mięsnych w ilości 5 g/kg gotowego produktu, w przeliczeniu na P_2O_5 . Obecnie w Polsce fosforanów nie wolno stosować do kiełbas drobno rozdrobnionych. Konieczność dostosowania polskiego prawa żywnościowego do wymagań Unii Europejskiej spowoduje zweryfikowanie tego stanowiska i z pewnością w najbliższej przyszłości fosforany będą mogły być stosowane do wszystkich przetworów mięsnych.

Celem pracy było zbadanie wpływu zróżnicowanych poziomów dodatku preparatów fosforanowych: dwufosforanu i polifosforanu na związanie bloku modelowego homogenizowanego produktu mięsnego, charakteryzowane wielkością wycieku cieplnego i wytrzymałością plastrów na zrywanie.

Materiał i metody badań

Materiałem doświadczalnym była homogenizowana, wysokowydajna konserwa pasteryzowana, o składzie surowcowym typowym dla kiełbasy typu mortadela tj.: mięso wieprzowe ścięgniaste (35%), mięso wołowe ścięgniaste (35%), podgardle skórowane (15%) i tłuszcz drobny (15%). W czasie procesu produkcyjnego do farszu dodawano wodę technologiczną w postaci lodu w ilości 40% w stosunku do masy surowców mięsnych oraz dodatek preparatów fosforanowych: dwufosforan o nazwie Accoline 126 (E 450) i polifosforan o nazwie Hamine S (E 452i) w ilości: 0, 1,0, 3,0, 5,0 i 7,0 gramów na 1 kilogram gotowego produktu. Zastosowano następujące oznakowanie wariantów doświadczalnych: K – wariant kontrolny bez dodatku fosforanów, 1A, 3A,

5A, 7A – warianty z dodatkiem dwufosforanów, 1Hs, 3Hs, 5Hs, 7Hs – warianty z dodatkiem polifosforanów. Zestawienie surowców podstawowych i substancji dodatkowych przedstawiono w tab. 1.

Tabela 1

Zestawienie surowców podstawowych i dodatkowych w modelowych farszach mięsnych.
Formulation of model meat batter.

Wyszczególnienie / Specification	Warianty doświadczenia/ Variants of experiment								
	K	1A	3A	5A	7A	1Hs	3Hs	5Hs	7Hs
Mięso wieprzowe ścięgniste Tendonous pork meat [kg]	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Mięso wołowe ścięgniste Tendonous beef meat [kg]	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Podgardle skórowane / Yowl [kg]	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Tłuszcz drobny / Fine fat [kg]	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Woda / Water [kg]	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Mieszanka peklująca ¹⁾ Curing mixture ¹⁾ [kg]	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
Razem [kg]	142,4	142,4	142,4	142,4	142,4	142,4	142,4	142,4	142,4
Dwufosforany ²⁾ [kg] Diphosphates [kg]	0	0,14	0,43	0,71	1,0	-	-	-	-
Polifosforany ³⁾ Polyhosphates [kg]	0	-	-	-	-	0,14	0,43	0,71	1,0

¹⁾ NaCl – 99,4%, NaNO₂ – 0,6%

²⁾ zawartość P₂O₅ – 56,3% / P₂O₅ contents – 56,3%

³⁾ zawartość P₂O₅ – 56,6% / P₂O₅ contents – 56,6%

Surowce mięsne i tłuszczowe o temperaturze 0–2°C rozdrabniano w wilku przez siatkę Ø 3 mm. Mięso wieprzowe i wołowe wraz z mieszanką peklującą, preparatami fosforanowymi i przyprawami kutrowano z dodatkiem wody w postaci lodu, a następnie dodawano podgardle i tłuszcz drobny. Kutrowanie prowadzono do otrzymania homogennej masy farszu w kutrze firmy Seydelmann, typ 40 Ras, sześćcionożowy o pojemności 0,04 m³ i następujących parametrach technicznych: obroty miski kutra – 30 obr/min, obroty wału nożowego – 3600 obr/min, noże standardowe typu EE o współczynniku poślizgu $\lambda = 1,5$. Temperatura końcowa farszu nie przekraczała 12°C.

Otrzymanym farszem napełniano cylindryczne puszkę o wymiarach 102 x 63 mm i pojemności 400 g. Puszki poddawano obróbce cieplnej w temperaturze 75°C do osią-

gnięcia temperatury 72°C w centrum geometrycznym opakowania. Następnie puszkę schładzano zimną wodą i składowano w chłodni o temperaturze 2–4°C.

Przeprowadzono trzy serie doświadczeń stosując zróżnicowany dodatek badanych preparatów fosforanowych w zakresie 0–7 g/kg gotowego produktu.

Wykonano następujące badania:

- wielkość wycieku cieplnego metodą wagową. Ważono kolejno – całe puszkę z zawartością, a następnie po ich otwarciu i usunięciu wycieku – blok konserwy oraz pustą, umytą i wysuszoną puszkę. Z różnicy mas wyliczano wielkość wycieku cieplnego [4];
- oznaczenia fizykochemiczne bloku konserwy:
- zawartość białka ogólnego metodą Kjeldahla przy użyciu aparatu Kjeltec Analyzer 1026 wg PN-A-04018:1975 [6], zawartość fosforu wg PN-A-82060:1999 [7], zawartość wody metodą suszarkową wg PN-ISO 1442:2000 [8], zawartość tłuszczu wolnego metodą Soxhleta wg PN-ISO 1444:2000 [9], zawartość soli metodą Mohra wg PN-73/A-82112 [5], wartość pH wg PN-ISO 2917:2001 [10];
- wytrzymałość na zrywanie plastrów o grubości 3 mm i szerokości 60 mm, według metody Tyszkiewicz i Olkiewicza [12];
- współrzędne barwy $L^*a^*b^*$ gotowego produktu, stosując aparat Minolta CR-300 (Camera Co, Japan) z otworem pomiarowym o średnicy 8 mm. Stosowano źródło światła D65 i standardowego obserwatora kolorymetrycznego o polu widzenia 100. Wyniki wyrażano jako CIE (1976) $L^* a^* b^*$ oraz CIE (1976) $L^* C^* H_0$. Przed każdą sesją pomiarową aparat kalibrowano stosując wzorzec bieli. Z każdej próbki wycinano po 2 plastry grubości 1 cm i na każdym wykonywano po 10 pomiarów bezpośrednio po wycięciu.

Doświadczenie wykonano w 3 powtórzeniach. Uzyskane wyniki doświadczeń poddano analizie wariancji oraz analizie regresji przy użyciu pakietu statystycznego Statgraphics for Windows ver. 3.1.

Wyniki i dyskusja

Uzyskane wyniki analiz wykazały, że podstawowy skład chemiczny badanych produktów modelowych, niezależnie od wariantu doświadczenia, był taki sam i wynosił średnio (w %):

- zawartość wody $65,8 \pm 0,9$,
- zawartość białka $10,9 \pm 0,4$,
- zawartość tłuszczu $20,9 \pm 1,1$,
- zawartość soli $1,85 \pm 0,08$.

Wyniki pomiarów wartości pH farszu i gotowego produktu przedstawiono w tab. 2. Stwierdzono, że wartości pH farszu, do którego dodano polifosforany, były wyższe

w porównaniu z wartościami pH farszu zawierającego dwufosforany. Wraz ze wzrostem ilości dodanych preparatów fosforanowych rosły wartości pH farszu. Przy dodatku dwufosforanów wzrost ten wynosił średnio od 5,86 w próbach kontrolnych do 5,98 w próbach z najwyższym dodatkiem dwufosforanów. Natomiast dodatek polifosforanów powodował wzrost wartości pH farszu od wartości 5,87 w próbach bez preparatu fosforanowego do 6,31 w próbach z najwyższym dodatkiem polifosforanów. W gotowym produkcie zaobserwowano lekką tendencję wzrostu wartości pH wraz ze zwiększeniem ilości preparatów fosforanowych. W produktach z dodatkiem dwufosforanów wartości pH wynosiły od 6,22 do 6,27, a w produktach z dodatkiem polifosforanów od 6,22 do 6,42.

Tabela 2

Wpływ rodzaju i poziomu dodatku fosforanów na wartość pH.

Influence of phosphate type and addition level on the pH-values.

Wyszczególnienie Specification	Dodatek fosforanów [g/kg produktu] Phosphates addition [g/kg of product]	Wartość pH pH-value	
		Farsz Batter	Produkt Product
Próba kontroln Control sample	0	5,87	6,22
Dwufosforany Diphosphates	1	5,86	6,24
	3	5,91	6,24
	5	5,98	6,26
	7	5,98	6,27
Polifosforany Polyphosphates	1	5,99	6,32
	3	6,01	6,34
	5	6,23	6,38
	7	6,31	6,42

Dwufosforany: pH 1 % roztworu – 7,20 / Diphosphates: pH value of 1 % solution – 7,20.

Polifosforany: pH 1 % roztworu – 8,95 / Polyphosphates: pH value of 1 % solution – 8,95.

W tab. 3. przedstawiono wyniki pomiaru współrzędnych barwy L*, a* i b* produktu modelowego. Z analizy tych danych wynika, że wzrost ilości obu dodanych preparatów fosforanowych wpływał na obniżenie wartości współrzędnej a*, określającej chromatyczność w zakresie czerwono-zielonym, zwiększenie wartości współrzędnej b*, określającej udział barwy żółtej i niewielkie zmniejszenie wartości L*, określającej jasność barwy. Statystycznie istotne okazały się jedynie zmiany wartości L* i a* spowodowane wzrastającymi dawkami preparatu polifosforanowego. Wartości współrzędnych barwy wskazują na malejący udział barwy czerwonej, z równoczesnym nie-

znacznym rozjaśnieniem barwy produktu pod wpływem zwiększanych ilości polifosforanów. Uzyskane wyniki potwierdziły obserwacje poczynione przez innych autorów [3, 16], że wzrastający poziom dodatku preparatu fosforanowego wpływa na zwiększenie stopnia oksydacji czerwonej nitrozylomioglobiny do szarobrazowej metmioglobiny.

Tabela 3

Wpływ rodzaju i poziomu dodatku fosforanu na barwę modelowego produktu mięsnego.
Influence of phosphate type and addition level on the colour of model meat product.

Dodatek fosforanów [g/kg produktu] Phosphates addition [g/kg of product]	Miara stat. Stat. Meas.	L*		a*		b*	
		Dwufosforany Diphosphates	Polifosforany Polyphosphates	Dwufosforany Diphosphates	Polifosforany Polyphosphates	Dwufosforany Diphosphates	Polifosforany Polyphosphates
0	\bar{x}	64,59	64,59 ^{ab}	12,83	12,83 ^c	9,94	9,94
	s	0,54	0,54	0,38	0,38	0,53	0,53
1	\bar{x}	64,50	64,33 ^a	12,66	12,60 ^{bc}	9,94	10,07
	s	0,86	0,56	0,49	0,40	0,51	0,56
3	\bar{x}	64,71	65,13 ^{ab}	12,42	12,34 ^{abc}	10,08	10,19
	s	0,83	0,50	0,42	0,35	0,46	0,44
5	\bar{x}	64,74	65,44 ^b	12,32	12,01 ^{ab}	10,15	10,22
	s	0,80	0,55	0,53	0,52	0,54	0,51
7	\bar{x}	64,53	65,28 ^b	12,17	11,72 ^a	10,22	10,45
	s	0,73	0,46	0,44	0,54	0,46	0,49

\bar{x} – wartość średnia, s - odchylenie standardowe / \bar{x} – average value, s – standard deviation

a, b, c... – różne litery przy wartościach średnich w kolumnie oznaczają różnice istotne statystycznie przy $P \leq 0,05$

a, b, c... – means with different letters within the same column are significantly different at $P \leq 0,05$

Wpływ zastosowanych wzrastających dawek preparatów fosforanowych: dwufosforanów i polifosforanów na związanie bloku modelowego produktu mięsnego, wyrażone wielkością wycieku cieplnego oraz wytrzymałością plastrów na zrywanie, przedstawiono w tab. 4. Z danych tych wynika, że polifosforany powodowały znaczące zmniejszenie wycieku cieplnego już po dodaniu 1 g preparatu, z wartości 7,42% próby kontrolnej do wartości 3,93%. Zwiększenie dawki preparatu polifosforanowego do 3 g/kg pociągnęło za sobą statystycznie istotne obniżenie wycieku do 3,08%. Przy do-

datku polifosforanów w ilości 5 g/kg wyciek wynosił 2,83%, a w ilości 7 g/kg wynosił 2,46% i różnice te nie były statystycznie istotne. Preparat dwufosforanowy przy dodatku 1 g/kg zmniejszał wyciek cieplny tylko do 5,34%, a więc w mniejszym stopniu niż polifosforany. Natomiast dalszy wzrost dodatku dwufosforanów powodował obniżenie wycieku do wartości wynoszących odpowiednio 2,80, 2,18 i 2,34%. Wartości te były niższe niż wycieki uzyskane w wyniku zastosowania preparatu polifosforanowego w takich samych dawkach.

Tabela 4

Wpływ rodzaju i poziomu dodatku fosforanów na związanie bloku modelowego produktu mięsnego.
Influence of phosphate type and addition level on the binding of model meat product.

Dodatek fosforanów [g/kg produktu] / Phosphates addition [g/kg of product]	Miara stat./ Stat. meas	Wyciek cieplny / Thermal loss [%]		Wytrzymałość na zrywanie / Slice strength [N/cm ²]	
		Dwufosforany Diphosphates	Polifosforany Polyphosphates	Dwufosforany Diphosphates	Polifosforany Polyphosphates
0	\bar{x}	7,47 ^d	7,47 ^d	2,35 ^a	2,35 ^a
	s	0,35	0,35	0,28	0,28
1	\bar{x}	5,34 ^c	3,93 ^c	3,69 ^b	4,06 ^b
	s	0,66	0,55	0,27	0,22
3	\bar{x}	2,80 ^b	3,08 ^b	4,53 ^c	3,97 ^b
	s	0,28	0,65	0,25	0,38
5	\bar{x}	2,18 ^a	2,83 ^{ab}	4,44 ^c	4,08 ^b
	s	0,13	0,11	0,56	0,32
7	\bar{x}	2,34 ^a	2,46 ^a	4,48 ^c	3,82 ^b
	s	0,19	0,20	0,37	0,22

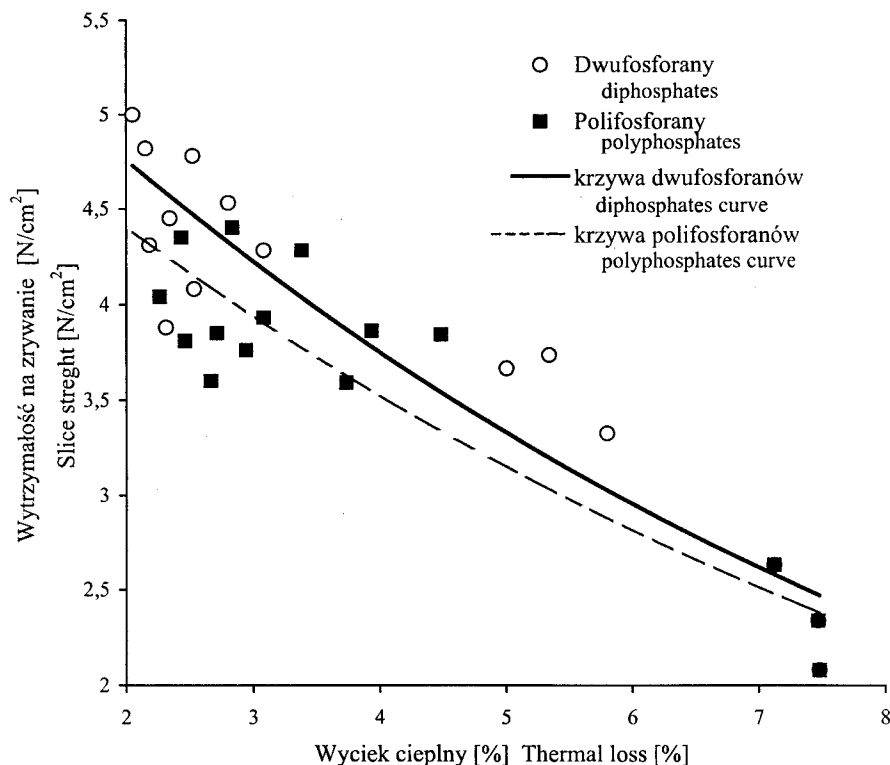
\bar{x} - wartość średnia, s - odchylenie standardowe / \bar{x} - average value, s - standard deviation

a, b, c... - różne litery przy wartościach średnich w kolumnie oznaczają różnice istotne statystycznie przy $P \leq 0,05$

a, b, c... - means with different letters within the same column are significantly different at $P \leq 0,05$

Wytrzymałość plastrów na zrywanie zwiększyła się w stopniu statystycznie istotnym po dodaniu preparatu polifosforanowego już w ilości 1 g/kg z wartości 2,35 N/cm² w próbie kontrolnej do wartości 4,06 N/cm². Dalsze zwiększanie dawek polifosforanów nie miało istotnego wpływu na wytrzymałość plastrów na zrywanie - wynosiła ona: 3,97; 4,08 i 3,82 N/cm². Dodatek preparatu dwufosforanowego w ilości do 3 g/kg gotowego produktu powodował statystycznie istotny wzrost wytrzymałości plastrów na zrywanie do wartości 4,53 N/cm², natomiast dalsze zwiększenie dawki preparatu nie miało wpływu na wartości tego parametru. Przeprowadzone badania wskazują, że dwufosforany wpływały korzystniej na związanie bloku niż polifosforany, a dodatek obu preparatów na poziomie powyżej 3 g/kg produktu nie poprawiał

związania bloku modelowego produktu mięsnego. Podobne rezultaty osiągnęli badacze niemieccy [2, 3].



Rys. 1. Zależność pomiędzy wytrzymałością plastrów na zrywanie a wyciekiem cieplnym.

Fig. 1. Correlation between slice strength and thermal loss.

Na rys. 1. przedstawiono graficznie wyliczoną zależność pomiędzy wytrzymałością plastrów na zrywanie (y) a wielkością wycieku cieplnego z produktu (x). Wyliczone równania mają następującą postać:

- preparat dwufosforanowy (linia ciągła): $y = 6,0431 \cdot e^{-0,1196x}$ ($r = 0,9350^{***}$),
- preparat polifosforanowy (linia przerywana): $y = 5,5091 \cdot e^{-0,1121x}$ ($r = 0,9219^{***}$).

Analiza powyższych zależności wykazała, że wraz ze zwiększaniem się wycieku cieplnego z produktu w zakresie od 2 do 7,5% następował spadek wytrzymałości plastrów na zrywanie. Produkty z dodatkiem preparatu dwufosforanów (linia ciągła) charakteryzowały się wytrzymałością plastrów na zrywanie od 4,8 do 2,5 N/cm², a produkty zawierające polifosforany (linia przerywana) od 4,4 do 2,2 N/cm².

Średnie zawartości fosforu oznaczonego analitycznie w badanych produktach modelowych zestawiono w tab. 5. W próbie kontrolnej bez dodatku preparatów fosforanowych zawartość fosforu w przeliczeniu na P₂O₅ wynosiła 2,163 g/kg i stanowiła

wyłącznie fosfor fizjologiczny wniesiony do produktu przez surowce mięsne. W przypadku pozostałych produktów analitycznie oznaczona zawartość stanowiła sumę fosforu fizjologicznego i dodanego. Analityka żywności, tak w Polsce jak i na świecie, nie dysponuje metodą umożliwiającą bezpośrednio, ilościowe oznaczanie fosforu dodanego w produktach mięsnych, w związku z czym fosfor dodany wyliczono odejmując od wartości analitycznie oznaczonych fosfor zawarty w próbie kontrolnej, bez dodatku fosforanów.

Tabela 5

Średnie zawartości fosforu w produkcie modelowym.
Mean phosphorus contents in model product.

Dodatek fosforanów [g/ kg produktu] Phosphates addition [g/kg of product]	Miara stat. Stat. meas.	Fosfor ogólny Total phosphorus [g P ₂ O ₅ /kg]		Fosfor dodany *) Added phosphorus *) [g P ₂ O ₅ /kg]	
		Dwufosforany Diphosphates	Polifosforany Polyphosphates	Dwufosforany Diphosphates	Polifosforany Polyphosphates
0	\bar{x}	2,163	2,163	0	0
	s	0,103	0,103		
	v %	4,74	4,74		
1	\bar{x}	2,603	2,835	0,440	0,672
	s	0,126	0,034		
	v %	4,84	1,21		
3	\bar{x}	3,724	3,696	1,561	1,533
	s	0,104	0,093		
	v %	2,78	2,51		
5	\bar{x}	4,811	4,714	2,648	2,551
	s	0,118	0,113		
	v %	2,45	2,40		
7	\bar{x}	5,834	5,820	3,671	3,657
	s	0,067	0,068		
	v %	1,19	1,16		

\bar{x} – wartość średnia, s – odchylenie standardowe, v – współczynnik zmienności

\bar{x} – average value, s – standard deviation, v – coefficient of changeability

*) Fosfor dodany wyliczono jako różnicę pomiędzy zawartością fosforu ogólnego i fosfor zawartego w próbie "0" bez dodatku fosforanów.

*) Added phosphorus was computed as the difference between total phosphorus and phosphorus contained in sample "0" without phosphates addition.

Dodatek preparatów fosforanowych w ilościach od 1 do 7 g na 1 kg gotowego produktu spowodował wzrost zawartości fosforu w przeliczeniu na P₂O₅ od 0,440 do 3,671 g/kg w produktach, do których dodano dwufosforany i od 0,672 do 3,657 g/kg w produktach z dodatkiem polifosforanów.

Ocena zależności pomiędzy zawartością fosforu dodanego a związaniem bloku wykazała, że wraz ze wzrostem ilości fosforu dodanego do 1,5 g/kg tj. preparatów fosforanowych do 3 g/kg następowało istotne zmniejszenie ilości wycieku ciepłego z produktu oraz istotne zwiększenie wytrzymałości plastrów na zrywanie, niezależnie od rodzaju zastosowanego preparatu fosforanowego. Dalsze zwiększanie ilości fosforu dodanego w produktach nie pociągało za sobą istotnych zmian związania bloku, w związku z czym nie ma uzasadnienia stosowanie preparatów fosforanowych do przetworów mięsnych drobnorozdrobnionych w dawkach wyższych niż 3 g/kg gotowego produktu.

Wnioski

1. Rodzaj zastosowanego preparatu fosforanowego, jak również jego ilość nie miały istotnego wpływu na wartości pH farszu i gotowego produktu.
2. Dodatek dwufosforanów nie wpływał istotnie na barwę modelowego produktu mięsnego, podczas gdy wzrastająca zawartość polifosforanów spowodowała obniżenie udziału barwy czerwonej i rozjaśnienie produktu.
3. Wraz ze wzrostem dodatku obu badanych preparatów fosforanowych do 3 g/kg zmniejszał się wyciek ciepły z produktu. Dalszy wzrost dodatku preparatów nie wpływał w istotnym stopniu na wielkość wycieku.
4. Stwierdzono, że dwufosforany zwiększały wytrzymałość plastrów na zrywanie w większym stopniu niż polifosforany, a dodatek obu preparatów powyżej 3 g/kg nie wpływał w istotnym stopniu na związanie bloku.
5. Przeprowadzone badania wykazały, że wraz ze wzrostem zawartości fosforu dodanego do 1,5 g/kg następowało istotne ograniczenie wycieku ciepłego z produktu i zwiększenie wytrzymałości plastrów na zrywanie.

Literatura

- [1] Grabowska J., Hamm R.: Proteinlöslichkeit und Wasserbindung unter den in Brühwurstbräten gegebenen Bedingungen IV. Mitteilung: Einfüsse von NaCl-Konzentration, pH-Wert und Diphosphat. Fleischwirtschaft, 1979, **59** (8), 1166-1172.
- [2] Klettner P.G.: Wirkung unterschiedlicher Phosphate in Brühwurst. Fleischwirtschaft, 2000 **4**, 143-145.
- [3] Klettner P.G.: Technologische Wirkungen von Trinatriumdiphosphat und Natriumtriphosphat in Brühwurst. Fleischwirtschaft, 2000, **5**, 72-73.
- [4] Ostrowska A., Olkiewicz M.: Wpływ składu surowcowego i stopnia uwodnienia zamiennika na cechy fizykochemiczne drobnorozdrobnionej konserwy mięsnej poddanej substytucji tłuszczu. Roczn. Inst. Przem. Mięś. Tuszcz., 1999, **36**, 135-148.
- [5] PN-A-82112:1973 Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości soli kuchennej.
- [6] PN-A-04018:1975 Produkty rolniczo – żywnościowe. Oznaczanie azotu metodą Kjeldahla i przeliczenie na białko.


- [7] PN-A-820060:1999 Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości fosforu.
- [8] PN-ISO 1442:2000 Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości wody (metoda odwoławcza).
- [9] PN-ISO 1444:2000 Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości tłuszczu wolnego.
- [10] PN-ISO 2917:2001 Mięso i przetwory mięsne. Pomiar pH. Metoda odwoławcza.
- [11] Rutkowski A., Gwiazda S.: Fosforany i ich funkcja technologiczna. *Gosp. Mięsna*, 1993, **45** (8), 23.
- [12] Tyszkiewicz I., Olkiewicz M.: Wpływ oddziaływania energetycznego na niektóre własności fizykochemiczne i mechaniczne surowca i produktu mięsnego. *Rocz. Inst. Przem. Mięś. Tłuszcz.*, 1991, **28**, 17-32.
- [13] Tyszkiewicz I., Tyszkiewicz S.: Wybrane podstawowe zagadnienia nauki o mięsie. Woda jako składnik mięsa. *Gosp. Mięsna*, 1972, **24** (4), s.23.
- [14] Wehming W., Weber H.: Einfluß von Phosphatzusätzen auf den Gehalt an Mineralstoffen in Kochpökelwaren. *Fleischwirtschaft*, 1997, **9**, 775-780.
- [15] Whiting R.C.: Addition of Phosphates, Proteins, and Gums to Reduced-Salt Frankfurter Batters. *J. Food Sci.*, 1984, **49**, 1355-1357.
- [16] Wirth F.: Brühwurst Wasserbindung, Fettbindung, Strukturbildung. *Fleischwirtschaft*, 1985, **65** (1), 10-20.

EFFECT OF THE ADDITION OF PHOSPHATE PREPARATIONS ON THE BINDING OF MODEL MEAT PRODUCT

S u m m a r y

The studies were conducted with the aim to determine the effect of different levels of the addition of phosphate preparations: diphosphate and polyphosphate, on the binding of model meat product, characterised by the quantity of thermal loss and the slice strength. The research material included a model high-efficient meat product.

It was found that the type of the phosphate preparation used as well as its quantity did not have any significant effect on pH values of batter and of final product. The addition of diphosphates did not affect significantly the colour of model meat product whereas the increasing quantity of polyphosphates caused lowering redness and lightness of the product. Together with the increase of the addition of two examined phosphate preparations up to 3 g/kg, the thermal loss from the product was decreasing. The further increase of the addition of the preparations did not affect significantly the level of the thermal loss. Diphosphates increased the slice strength in a greater degree than the polyphosphates did and the addition of both preparations in the quantity above 3 g/kg did not have any significant effect on binding of the model product. The studies showed that together with the rise of phosphorus content, being added up to 1,5 g/kg, the significant limitation of thermal loss from the product and the increase of the slice strength, had place.

Key words: model meat product, phosphate preparation, thermal loss, slice strength. 

ANNA LESZCZYŃSKA-FIK, MIROŚLAW FIK

JAKOŚĆ MIKROBIOLOGICZNA PRÓŻNIOWO PAKOWANYCH WĘDLIN PLASTERKOWANYCH

Streszczenie

W pracy analizowano jakość mikrobiologiczną dostępnych na rynku, próżniowo pakowanych wędlin plasterkowanych, ze szczególnym uwzględnieniem występowania w nich chorobotwórczych bakterii z rodzaju *Listeria*. Analizie poddano 27 produktów mięsnych pochodzących od różnych producentów. Przeprowadzone badania wykazały, że około 40% analizowanych wyrobów charakteryzowało się wysokim zanieczyszczeniem mikrobiologicznym, które przekraczało poziom 10^8 jtk/g. Jednocześnie stwierdzono, iż 12 prób (około 44%) było zanieczyszczonych mikroorganizmami *Listeria* spp., przy czym w siedmiu z nich były obecne bakterie *Listeria monocytogenes*, a w pozostałych pięciu – *Listeria innocua*. W ośmiu wędlinach występowały również bakterie z grupy coli. Uzyskane wyniki wskazują więc, że jakość mikrobiologiczna dostępnych na rynku pakowanych próżniowo przetworów mięsnych budzi zastrzeżenia ze względu na zbyt częste występowanie w nich *Listeria monocytogenes* i dużą liczebność bakterii fermentacji mlekowej.

Słowa kluczowe: wędliny plasterkowane, pakowanie próżniowe, jakość mikrobiologiczna.

Wstęp

Na rynku powszechnie dostępne są próżniowo pakowane wyroby wędliniarskie o wydłużonym okresie przydatności do spożycia. Pakowanie próżniowe w połączeniu z chłodniczym przechowywaniem sprzyja znacznemu zahamowaniu rozwoju tlenowej mikroflory, powodującej psucie się żywności, i w konsekwencji zwiększa trwałość produktów spożywczych. Równocześnie metoda ta prowadzi do naruszenia równowagi ekologicznej pomiędzy mikroorganizmami bytującymi na zapakowanych w ten sposób produktach żywnościowych. Eliminacja konkurencji ze strony saprofitycznej mikroflory tlenowej, w tym głównie bakterii Gram-ujemnych oraz wydłużenie czasu składowania stwarza warunki do rozwoju względnie beztlenowych drobnoustrojów

psychrotrofowych, a przede wszystkim bakterii fermentacji mlekowej. Zjawisko to jest do pewnego stopnia korzystne, gdyż w przeciwieństwie do tlenowej mikroflory, odpowiedzialnej za pogorszenie jakości produktów spożywczych, uwalniane przez te bakterie produkty uboczne metabolizmu są zwykle mniej szkodliwe, a często obojętne dla sensorycznej jakości wyrobów mięsnych. Wynikiem tego może być brak niekorzystnych zmian cech sensorycznych, głównie smakowo-zapachowych, nawet przy znaczącym wzroście bakterii kwasu mlekowego.

Przechowywanie żywności w warunkach pakowania próżniowego obarczone jest jednak pewnymi elementami ryzyka, wynikającego z możliwości rozwoju psychrotrofowych drobnoustrojów chorobotwórczych, takich jak: *Clostridium botulinum* typ E, *Listeria monocytogenes*, *Aeromonas hydrophila* i *Yersinia enterocolitica* [4, 7]. Szczególne znaczenie ma *Listeria monocytogenes* - mikroorganizm chorobotwórczy zwłaszcza dla ludzi o osłabionej odporności immunologicznej i kobiet ciężarnych. Jest on szeroko rozprzestrzeniony w środowisku naturalnym oraz w żywności [9, 10, 11] i zdolny do wzrostu nawet w temperaturach bliskich 0°C [21], a przy tym charakteryzuje się większą odpornością na ogrzewanie niż inne mikroorganizmy roślinne [13]. Obecność i rozwój tych bakterii wykazano w niektórych próżniowo pakowanych produktach mięsnych [5, 19]. Ze względu na istnienie pewnych zagrożeń, związanych z możliwością rozwoju mikroflory chorobotwórczej w tego rodzaju wyrobach, konieczne staje się systematyczne kontrolowanie ich jakości mikrobiologicznej. Jest to niezmiernie istotne w przypadku wędlin plasterkowanych, które ze względu na pokrojenie są szczególnie podatne na wtórne zanieczyszczenia bakteryjne.

Celem niniejszej pracy była ocena jakości mikrobiologicznej dostępnych na rynku próżniowo pakowanych wędlin plasterkowanych, ze szczególnym uwzględnieniem występowania w nich drobnoustrojów *Listeria monocytogenes*.

Material i metody badań

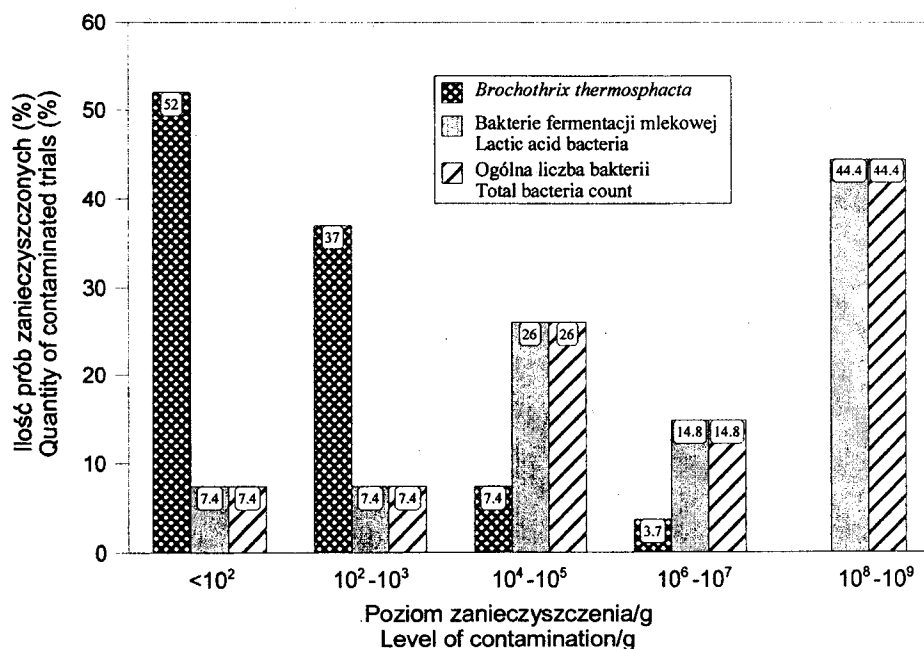
Materiał do badań stanowiły, zakupione w placówkach handlu detalicznego w Krakowie, próżniowo pakowane różnego rodzaju plasterkowane wędliny z mięsa wieprzowego, wołowego i drobiowego, pochodzące od różnych producentów. Deklarowane przez nich na opakowaniach okresy trwałości produktów były zróżnicowane w zakresie od 10 do 32 dni, a zalecane temperatury ich przechowywania wynosiły 2°-8°C, 2°-6°C, 0°-4°C lub 0°-10°C. Charakteryzowały się one w dniu analizy różnym okresem przydatności do spożycia, który zawarty był w przedziale od 0 do 24 dni.

Ogólną liczbę drobnoustrojów oznaczano na podłożu PCA firmy Merck (inkubacja 48 h w temp. 30°C), bakterie fermentacji mlekowej na podłożu MRS firmy Merck (inkubacja 48 h w temp. 30°C), bakterie z grupy coli na podłożu z żółcią i zielenią brylantową (BGB) firmy Difco (inkubacja 24 i 48 h w temp. 37°C). Do izolacji *Bro-*

brochothrix thermosphacta stosowano podłoże STAA (streptomycin sulfate – thallansacetate – actidione agar) [17], a obecność katalazy i oksydazy wykrywano odpowiednio przy użyciu 3% roztworu wody utlenionej oraz 1% roztworu dichlorku tetrametylo-p-fenyleندیامiny i chlorku tetrametylo-p-fenyleندیامiny. Izolowanie *Listeria* prowadzono zgodnie z metodą ISO/CD, stosując selektywnonamnażający bulion Frasera i podłoże Oxford firmy Merck. Identyfikację mikroorganizmów *Listeria monocytogenes* przeprowadzono poprzez oznaczanie następujących cech: urzęsienie, wymagania tlenowe, produkcja siarkowodoru i indolu, testy M-R i V-P, wykorzystywanie cytrynianu jako jedynego źródła węgla, aktywność ureazy, zdolność β -hemolizy i redukcja azotanów oraz zdolność rozkładu glukozy, eskuliny, maltozy, mannitolu, ramnozy i ksylozy.

Wyniki i dyskusja

Zbadano ogółem 27 opakowanych próżniowo wędlin plasterkowanych, pochodzących od 11 producentów, wszystkie w terminie deklarowanej przydatności do spożycia. Uzyskane wyniki, dotyczące poziomu ogólnego zanieczyszczenia bakteryjnego, bakterii fermentacji mlekowej i *Brochothrix thermosphacta*, przedstawiono na rys. 1.



Rys. 1. Zanieczyszczenie mikrobiologiczne pakowanych próżniowo wędlin plasterkowanych.

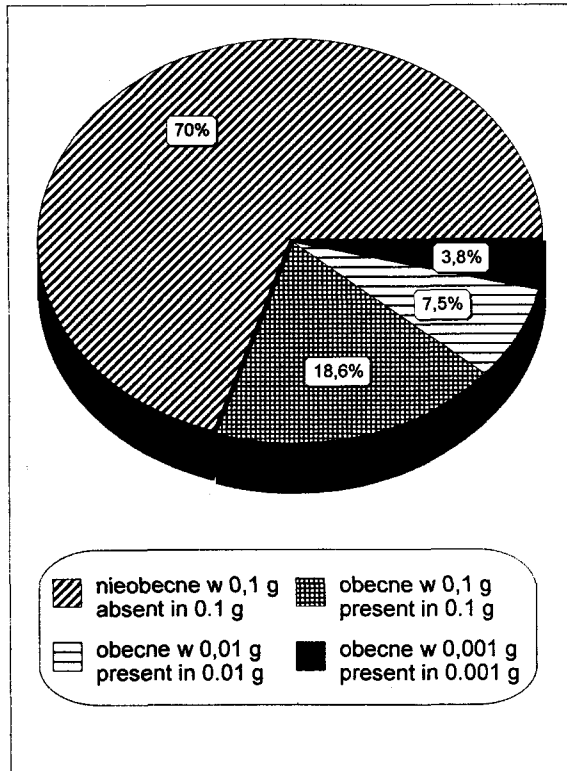
Fig. 1. Microbial contamination of vacuum-packaged sliced meat products.

Zanieczyszczenie mikrobiologiczne badanych produktów było zróżnicowane i w większości prób bardzo wysokie. Liczebność ogólna mikroorganizmów, w tym bakterii fermentacji mlekowej, na poziomie niższym niż 10^2 jtk/g wykazano jedynie w dwóch próbkach wędlin, które zakupiono bezpośrednio po ich produkcji. Natomiast aż w około 44,4% prób ich liczba wynosiła od 10^8 do 10^9 jtk/g, a w 14,8% analizowanych wyrobów (4 próby) stwierdzono ich obecność na poziomie 10^6 - 10^7 jtk/g. Tak duże liczby bakterii fermentacji mlekowej w badanych wędlinach pakowanych próżniowo są prawdopodobnie wynikiem zbyt wysokich temperatur przechowywania. Wcześniejsze badania [12] wykazały, że składowanie tego rodzaju produktów w temp. 8°C przez 7 dni powoduje wzrost bakterii fermentacji mlekowej o ponad 4 cykle logarytmiczne większy niż w próbach składowanych w temp. 2°C i nawet przy minimalnym zanieczyszczeniu wyjściowym ($<10^2$ jtk/g) przekraczają one liczebność 10^6 jtk/g. Zważywszy na to, iż w czasie analiz wędliny miały jeszcze po kilka, a nawet kilkanaście dni trwałości należało oczekiwać, że w ostatnim dniu gwarantowanej przydatności do spożycia liczebność bakterii kwasu mlekowego zwiększyłaby się jeszcze znacząco, co miałyby wpływ na pogorszenie jakości produktów, szczególnie na ich zakwaszenie i nietypowy kwaśny zapach i smak.

Drobnoustrojem, który może niekorzystnie wpływać na zmiany sensoryczne wyrobów pakowanych próżniowo jest *Brochothrix thermosphacta*. Bakterie te wykazują zdolność do wzrostu w niskich temperaturach i przy ograniczonym dostępie tlenu oraz produkują lotne składniki zmieniające zapach produktów [20]. Wykazano wzrost tych bakterii w pakowanych próżniowo produktach mięsnych [12, 15]. Ich udział w ogólnej mikroflorze analizowanych w tej pracy wędlin okazał się niewielki (rys. 1), w ponad połowie badanych prób występowały one na poziomie poniżej 10^2 komórek/g. W liczbie przekraczającej 10^6 /g stwierdzono je tylko w jednej próbie, natomiast w 37% wyrobów ich liczba mieściła się w przedziale od 10^2 do 10^3 jtk/g. Można więc sądzić, że *Brochothrix thermosphacta* nie znajdował odpowiednich warunków do swojego rozwoju i był hamowany poprzez wzrost bakterii fermentacji mlekowej.

Większość analizowanych wędlin (70%) była wolna od obecności bakterii z grupy coli, w jednej próbie stwierdzono ich obecność w 0,001 g, w dwóch próbach były one obecne w 0,01 g i w pozostałych pięciu – w 0,1 g (rys. 2). W niektórych produktach zanieczyszczonych tymi mikroorganizmami stwierdzono też obecność *Listeria* spp. Może to świadczyć o braku dbałości niektórych producentów o zapewnienie odpowiednich warunków higieniczno-sanitarnych produkcji i o zminimalizowanie ryzyka wtórnego zanieczyszczenia produktów.

Spośród badanych 27 prób próżniowo pakowanych przetworów mięsnych, aż 12 (44,4%) było zanieczyszczonych drobnoustrojami z rodzaju *Listeria*, przy czym w 7 przypadkach 26% stwierdzono obecność bakterii *Listeria monocytogenes* (tab. 1).



Rys. 2. Występowanie pałeczek z grupy coli w plasterkowanych wędlinach pakowanych próżniowo.
 Fig. 2. Occurrence of coliforms in vacuum-packaged sliced meat products.

W pozostałych pięciu próbach zidentyfikowanym gatunkiem okazała się *Listeria innocua*, w tym jeden z wyrobów zawierał równocześnie obydwa wymienione gatunki. Ogólnie bakterie te wyizolowano z wędlin różnego rodzaju, tj. wieprzowych, wołowych i drobiowych, konserwowanych azotynem i askorbinianem sodu. Stwierdzono ich obecność zarówno w wędlinach świeżo wyprodukowanych, jak i będących w ostatnim dniu deklarowanej trwałości. Występowanie tych mikroorganizmów było najczęściej związane z pochodzeniem produktu, gdyż 70% prób dodatnich pochodziło z wyrobów od jednego producenta. Może to wskazywać, że źródłem zanieczyszczenia tą mikroflorą było środowisko przetwórci. Podobnie Lasse i Huss [11] wykazali w swoich badaniach, iż skażenie tymi bakteriami łososi wędzonych na zimno zależało od miejsca ich produkcji.

Zbliżoną częstotliwość występowania drobnoustrojów z rodzaju *Listeria* w przetworzonych produktach mięsnych stwierdzili również inni autorzy. Między innymi Grau i Vanderlinde [5] wyizolowali te bakterie z 53% analizowanych różnych wędlin pakowanych próżniowo, najczęściej z wołowych, w tym również konserwowanych

azotynem sodu. Zdolność rozmnażania się ich w próżniowo pakowanych produktach mięsnych w niskich temperaturach przechowywania (2°C) jest udokumentowana [19]. Wzrost tych bakterii może zależeć też od innych czynników, takich jak pH, zawartość soli, obecność konserwantów czy konkurencyjnej mikroflory towarzyszącej [14]. Pewien hamujący wpływ na ich rozwój w warunkach chłodniczego przechowywania produktów plasterkowanych, poddanych uprzednio obróbce termicznej, mogą mieć bakterie fermentacji mlekowej [1, 8]. Autorzy chińscy [6] wykazali znaczący wzrost *Listeria monocytogenes* w próżniowo pakowanej wołowinie po chińsku podczas jej składowania w temp. 4°C, gdy namnażanie się bakterii kwasu mlekowego było powolne i nie osiągnęło dużej liczebności. Z kolei Qvist i Liberski [18] stwierdzili prawie identyczny procent prób zawierających te drobnoustroje patogenne bezpośrednio po zapakowaniu przetworów, jak i na końcu okresu ich trwałości. Jednocześnie autorzy ci odnotowali, że w produktach ze stwierdzoną obecnością *L. monocytogenes*, ilości bakterii kwasu mlekowego nie były duże. Te ostatnie mogą hamować wzrost bakterii *L. monocytogenes*, ale ich nie eliminują. W badaniach własnych wyizolowano je z pięciu wędlin próżniowo pakowanych, w których liczba bakterii fermentacji mlekowej przekraczała poziom 10^7 , a nawet 10^9 jtk/g.

Tabela 1

Występowanie drobnoustrojów z rodzaju *Listeria* w pakowanych próżniowo mięsnych produktach plasterkowanych.

Occurrence of *Listeria* spp. in vacuum-packaged sliced meat products.

Rodzaj produktu Type of product	pH	Trwałość w dniu analizy (dni) Shelf-life (days)	Występowanie <i>Listeria</i> spp. Occurrence of <i>Listeria</i> spp.
Baleron gotowany	5,7	9	<i>L. monocytogenes</i>
Boczek zawijany	6,2	6	<i>L. monocytogenes</i>
Kiełbasa szynkowa	6,2	10	<i>L. monocytogenes</i>
Mortadela z papryką	6,3	8	<i>L. innocua</i>
Ogonówka	6,0	11	<i>L. innocua</i>
Półędwica sopocka	6,0	15	<i>L. monocytogenes</i>
Szynka indycza prasowana	6,2	0	<i>L. monocytogenes</i>
Szynka konserwowa	6,0	1	<i>L. innocua</i>
Szynka gotowana	6,1	9	<i>L. monocytogenes</i> <i>L. innocua</i>
Szynka wieprzowa gotowana	5,9	9	<i>L. monocytogenes</i>
Wędzonka krotoszyńska bekonowa	5,5	1	<i>L. innocua</i>
Wędzonka krotoszyńska bekonowa	5,9	14	<i>L. innocua</i>

W analizowanych produktach nie oznaczano ilości drobnoustrojów *Listeria monocytogenes*, lecz oceniano jedynie częstotliwość ich występowania. Dane piśmiennicze wskazują, że bakterie te występują w żywności na ogół na stosunkowo niskim poziomie, nie przekraczającym 100 jtk/g [8, 16], ale odnotowano też przypadki większego zanieczyszczenia przekraczającego 10^4 jtk/g [5] i dotyczyły one plasterkowanych wędlin pakowanych próżniowo. Chociaż minimalna dawka zakaźniowa *L. monocytogenes* nie jest jednoznacznie ustalona, to w wielu krajach ich poziom poniżej 100 komórek w 1 gramie żywności uważa się za bezpieczny i akceptowany przez International Commission on Microbiological Specifications of Food [8]. Wyższe dawki są uznawane za niebezpieczne, a według Furowicza [3], im większa jest liczba tych bakterii w gramie produktu, tym większa szansa na pokonanie przez nie bariery jelitowej i wywołanie choroby.

Stwierdzone w badaniach własnych częste występowanie bakterii *Listeria monocytogenes* w wędlinach mięsnych oraz udowodniony ich wzrost w warunkach próżniowego pakowania i chłodniczego przechowywania [2, 6] utwierdzają w przekonaniu, że w celu poprawy bezpieczeństwa mikrobiologicznego tego rodzaju produktów wymagana jest stała kontrola warunków ich produkcji i przechowywania. Pakowanie próżniowe może uchronić przed rozwojem psychrotrofowych drobnoustrojów chorobotwórczych jedynie wyroby o wysokiej jakości mikrobiologicznej, wyprodukowane w warunkach niepozwalających na wtórne ich zanieczyszczenie. Do zachowania dobrej jakości tego rodzaju wyrobów mięsnych konieczne jest utrzymanie podczas składowania jak najniższych i w miarę stałych temperatur chłodniczych, najlepiej w przedziale od 0° do 3°C. Tymczasem produkowane w naszym kraju próżniowo pakowane przetwory mięsne mają z reguły proponowane przez producentów znacznie szersze zakresy temperatur chłodniczego przechowywania, np. 2°-8°C, a nawet niekiedy 0°-10°C i jednocześnie akceptowane przez nich zbyt długie okresy trwałości. Warunki takie nie są w stanie zapewnić tym wyrobom utrzymania zakładanych okresów przydatności do spożycia, gdyż wraz ze wzrostem temperatury znacznie pogarsza się ich jakość mikrobiologiczna [12].

Wnioski

1. Jakość mikrobiologiczna dostępnych na rynku pakowanych próżniowo wędlin plasterkowanych budzi zastrzeżenia zarówno ze względu na częste występowanie w nich *Listeria monocytogenes*, jak też i bardzo dużej liczby bakterii fermentacji mlekowej.
2. Wymagana jest większa dbałość producentów i dystrybutorów żywności o zagwarantowanie pakowanym próżniowo produktom mięsnym wysokiej jakości mikrobiologicznej. Dotyczy to w szczególności przestrzegania bardzo dobrych

warunków higieniczno-sanitarnych produkcji i ciągłości łańcucha chłodniczego, z utrzymaniem niskich oraz w miarę stałych temperatur przechowywania.

Literatura

- [1] Ahn C., Stiles M.E.: Antibacterial activity of lactic acid bacteria isolated from vacuum-packaged meats. *J. Appl. Bacteriol.*, 1990, **3** (69), 302-310.
- [2] Duffy L.L., Vanderlinde P.B., Grau F.H.: Growth of *Listeria monocytogenes* on vacuum-packed cooked meats: effects of pH, a_w , nitrite and ascorbate. *Int. J. Food Microbiol.*, 1994, **3/4** (23), 377-390.
- [3] Furowicz A.J.: Nowe spojrzenie na etiopatogenezę listeriozy. I. Właściwości chorobotwórcze i mechanizmy zakażenia. *Medycyna Wet.*, 1992, **6** (48), 262-265.
- [4] Gill C.O., Reichel M.P.: Growth of the cold-tolerant pathogens *Yersinia enterocolitica*, *Aeromonas hydrophila* and *Listeria monocytogenes* on high - pH beef packaged under vacuum or carbon dioxide. *Food Microbiol.*, 1989, **4** (6), 223-230.
- [5] Grau F.H., Vanderlinde P.B.: Occurrence, numbers and growth of *Listeria monocytogenes* on some vacuum-packaged processed meats. *J. Food Prot.*, 1992, **1** (55), 4-7.
- [6] Guang-hua W., Mao-zhan S.: The behaviour of *Listeria monocytogenes* in vacuum-packed sliced Chinese spiced beef. *Fleischwirtschaft*, 1997, **1** (77), 57-58.
- [7] Hudson J.A., Mott S.J., Penney N.: Growth of *Listeria monocytogenes*, *Aeromonas hydrophila* and *Yersinia enterocolitica* on vacuum and saturated carbon dioxide controlled atmosphere-packaged sliced roast beef. *J. Food Prot.*, 1994, **3** (57), 204-208.
- [8] ICMSF: Choice of sampling plan and criteria for *Listeria monocytogenes*. *Int. J. Food Microbiol.*, 1994, **22**, 89-96.
- [9] Kroeckel L.: *Listeria monocytogenes* und Milchsäurebakterien. *Fleischwirtschaft*, 2000, **11**, 111-113.
- [10] Kwiatek K., Wojtoń B., Rola J., Różańska H.: The incidence of *Listeria monocytogenes* and other *Listeria* spp. in meat, poultry and raw milk. *Bull. Vet. Inst. Puławy*, 1992, **35**, 7-11.
- [11] Lasse V.J., Huss H.H.: Prevalance and growth of *Listeria monocytogenes* in naturally contaminated seafood. *Int. J. Food Microbiol.*, 1998, **42**, 127-131.
- [12] Leszczyńska-Fik A., Fik M.: Wpływ chłodniczego przechowywania na jakość mikrobiologiczną pakowanej próżniowo mielonki wieprzowej. *Przem. Spoż.*, 1997, **10** (51), 40-42.
- [13] Line J.E., Harrison M.A.: *Listeria monocytogenes* inactivation in turkey rolls and battered chicken nuggets subjected to simulated commercial cooking. *J. Food Sci.*, 1992, **3** (57), 787-788, 793.
- [14] McClure P.J., Beaumont A.L., Sutherland J.P., Roberts T.A.: Predictive modelling of growth of *Listeria monocytogenes*. The effects on growth of NaCl, pH, storage temperature and NNO_2 . *Int. J. Food Microbiol.* **3** (34), 221-232.
- [15] Nielsen H.J.S.: Influence of temperature and gas permeability of packaging film on development and composition of microbial flore in vacuum-packed bolona-type sausage. *J. Food Prot.*, 1983, **8** (46), 693-698.
- [16] Notermans S., Dufrenne J., Teunis P., Chackraborty T.: Studies on the risk assessment of *Listeria monocytogenes*. *J. Food Prot.*, 1998, **2** (61), 244-248.
- [17] Peterz M.: Evaluation of method for enumeration of *Brochothrix thermosphacta* in foods. *J. AOAC International*, 1992, **2** (75), 303-306.
- [18] Qvist S., Liberski D.: *Listeria monocytogenes* in frankfurters and ready-to-eat sliced meat products. *Proc. 37th Int. Congr. Meat Science and Technology, Kulmbach, Germany*, 1991, **2**, pp. 621-625.

- [19] Schmidt U., Kaya M.: Behaviour of *L. monocytogenes* in vacuum-packaged sliced frankfurter-type sausage. *Fleischwirtschaft*, 1990, **11 (70)**, 1294-1295.
- [20] Skovgaard N.: *Brochothrix thermosphacta*: comments on its taxonomy, ecology and isolation. *Int. J. Food Microbiol.*, 1985, **2**, 71-79.
- [21] Walker S.J., Archer P., Banks J.G.: Growth of *Listeria monocytogenes* at refrigeration temperatures. *J. Appl. Bacteriol.*, 1990, **68**, 157-162.

MICROBIOLOGICAL QUALITY OF VACUUM-PACKAGED SLICED MEAT PRODUCTS

Summary

Microbiological quality of vacuum-packaged sliced meat products, which are available on the marketplace, has been analysed in this paper in terms of *Listeria* spp. occurrence. 27 samples of meat products from various producers were investigated. Results demonstrated that about 44% of them showed a high level of microbial contamination, exceeding 10^8 cfu/g. It has also been found that 12 samples (about 44%) were contaminated by *Listeria* spp. and in seven of them *Listeria monocytogenes* was determined while in the remaining five *Listeria innocua*. Coliforms bacteria were isolated from eight of the examined meat products. Obtained results indicate that microbiological quality of commercially purchased vacuum-packaged meat products is disputable due to both a high incidence of *Listeria monocytogenes* and a high lactic acid bacteria count.

Key words: sliced meat products, vacuum packing, microbiological quality ☒

ALICJA JAWORSKA-PIASECKA, MAREK GOGOLEWSKI, JAN ZABIELSKI

BADANIA WPLYWU BETA-KAROTENU NA POZIOM TOKOFEROLI W PRÓBACH SMAŁCU WIEPRZOWEGO

Streszczenie

Celem pracy było zbadanie wpływu β -karotenu na poziom α - i δ -tokoferoli w próbach, przy użyciu triacylogliceroli smalcu jako substratu. Dodatkowo zbadano skuteczność przeciwutleniającą tych związków. Stwierdzono, że rozkład tokoferoli w przechowywanym smalcu zależał nie tylko od ilości nadtlenków, ale był szybszy przy ich niższych stężeniach w substracie i większym dodatku β -karotenu.

Słowa kluczowe: przeciwutleniacz, β -karoten, α -tokoferol, δ -tokoferol.

Wstęp

W ostatnich latach zauważa się zwiększenie zachorowań na miażdżycę, raka i choroby serca, dlatego też zwiększyła się ilość badań z udziałem triad witaminowych, do których należy β -karoten jako prekursor witaminy A oraz witamina E [3, 4].

Substancje przeciwutleniające można podzielić na dwie grupy: przeciwutleniacze główne i przeciwutleniacze pomocnicze zwane inaczej synergistami. Przeciwutleniacze główne mają zdolność do reagowania z rodnikami substratu przerywając spontanicznie reakcje autooksydacji. Natomiast przeciwutleniacze pomocnicze zwiększają działanie przeciwutleniaczy głównych [5, 11]. Do nich zalicza się β -karoten. Mechanizm działania synergistycznego nie jest w pełni rozpoznany i różni się w zależności od typu przeciwutleniacza pomocniczego. Udowodniono, że substancje synergistyczne tokochromanoli kompensowane są przez jony metali, minimalizując ich prooksydacyjny wpływ; regenerują także przeciwutleniacz główny poprzez donorowanie wodoru oraz współdziałają przy inhibicji rozpadu nadtlenków [1, 6, 10].

Witamina E, która należy do przeciwutleniaaczy głównych, w stężeniach przekraczających 0,1% sumy tokoferoli, charakteryzuje się inwersją właściwości z przeciw- na proutleniające [4, 5, 7, 8, 12]. Dlatego celem pracy była ocena ochronnego wpływu β -karotenu jako synergisty na poziom α - i δ -tokoferoli przy wykorzystaniu triacylogliceroli smalcu jako substratu. Ponadto określono skuteczność przeciwutleniającą α - i δ -tokoferolu.

Material i metody badań

Do badań wykorzystano α -tokoferol firmy Merck o czystości 99,9%, δ -tokoferol firmy SIGMA o czystości 90,0%, β -karoten firmy Biochemical o czystości 95,0% oraz smalec produkcji Zakładów Mięsnych Pozmeat S.A. w Poznaniu.

Doświadczenie wykonano w układzie modelowym, w którym do smalcu dodawano α i δ -tokoferol w ilościach 0,075% i 0,225% (ilości te oscylują między wartością 0,1%, która jest wyznacznikiem inwersji właściwości tokoferoli z przeciw- na proutleniające) oraz dodatkowo do tych samych ilości tokoferoli dodawano β -karoten 0,01% i 0,001%, natomiast próbą kontrolną był sam smalec. Próby termostatowano w 25°C bez dostępu światła. Następnie co dwie doby badano liczbę nadtlenkową i oznaczano zawartość tokoferoli w próbach.

Liczbę nadtlenkową oznaczano według normy [9], a wyniki obliczano w milirównoważnikach aktywnego tlenu na kilogram substratu. Tokoferole rozdzielano stosując chromatografię cienkowarstwową (TLC). Płytki powlekano żelem krzemionkowym G firmy Merck, warstwą o grubości 0,5 mm. Zawartość tokoferoli oznaczano metodą Emmerie i Engla [2], pomiar wykonywano w spektrofotometrze SPEKOL-11.

Właściwości przeciwutleniające opisano obliczając współczynnik odporności (WO), który wyraża stosunek czasu osiągnięcia 4 milirównoważników aktywnego tlenu/kg smalcu z dodatkami do czasu osiągnięcia 4 milirównoważników aktywnego tlenu/kg przez próbę kontrolną.

Wyniki i ich omówienie

Zmiany LOO (liczba nadtlenkowa) w funkcji czasu przechowywania wszystkich prób opisano krzywą logistyczną

$$y = a / [1 + b \cdot \exp(-c \cdot t)], \text{ gdzie:}$$

a – przewidywana maksymalna wartość LOO,

b – czas osiągnięcia największej wartości LOO,

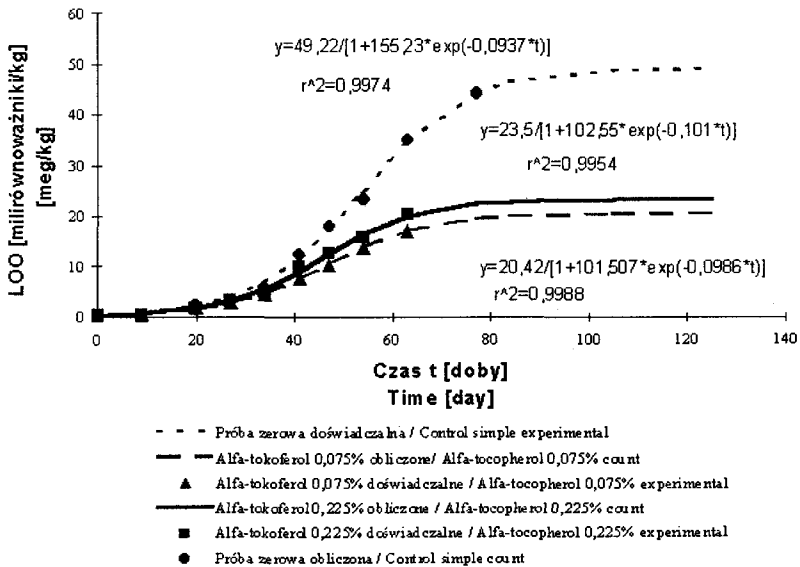
c – okres indukcji,

t – czas.

W przypadku próby kontrolnej wartość LOO zmieniła się bardzo szybko i przewidywana teoretyczna maksymalna wartość wyniosła $a = 49,22$. Wielkość ta wynika z

obliczeń matematycznych i ma charakter prognozy. Praktyczne wykorzystanie tej wartości polega na tym, że obliczając pochodną zmian liczby nadtlenkowej względem czasu dy/dt w połowie wysokości jej krzywej teoretycznej, uzyskać można informacje dotyczące dynamiki zmian LOO w próbie kontrolnej. Szybkość zmian LOO w próbie kontrolnej wynosiła 0,25 [milorównowników/kg·dzień].

Zmiany LOO w funkcji czasu przechowywania prób smalcu z dodatkiem α -tokoferolu oraz δ -tokoferolu w ilościach 0,075% i 0,225% przedstawiono na rys. 1. i 2. Przewidywana wartość maksymalna próby o zawartości 0,225% α -tokoferolu wynosi 23,5, a dynamika zmian 0,18 [milorównowników/kg·dzień]. Wzajemne relacje pomiędzy szybkością zmian LOO obrazują liczbowo wartość efektu hamującego utleniania. Dodatek α -tokoferolu w ilości 0,225% spowodował, że dynamika zmian LOO zmniejszyła się o 1,4 w stosunku do próby kontrolnej. Biorąc pod uwagę wartość współczynników z równań charakteryzujących poziom, do którego dąży ta funkcja, w przypadku α -tokoferolu w ilości 0,225% można oczekiwać, że najwyższa maksymalna wartość teoretyczna LOO zmniejszy się o 2,1 w stosunku do próby kontrolnej.



Rys. 1. Zmiana LOO w funkcji czasu przechowywania prób smalcu z dodatkiem α -tokoferolu.

Fig. 1. Changes of LOO as a function of storage time of lard with α -tocopherol addition.

Największą trwałością charakteryzowała się próba o zawartości 0,075% δ -tokoferolu (rys. 2).

Przeprowadzone obliczenia wykazały, że w przypadku próby z dodatkiem 0,075% δ -tokoferolu teoretyczna maksymalna wartość $a = 6,18$, a szybkość zmian

wynosiła 0,02 [milirównoważnika/kg-dzień]. Oznacza to, że efekt hamujący utleniania liczony w stosunku do próby kontrolnej zmniejszy się 13 razy, a oczekiwana wartość maksymalna LOO jest 8 razy mniejsza od próby kontrolnej. Stwierdzono też, że próby zawierające δ -tokoferol charakteryzowały się większą trwałością w porównaniu z próbami zawierającymi α -tokoferol.

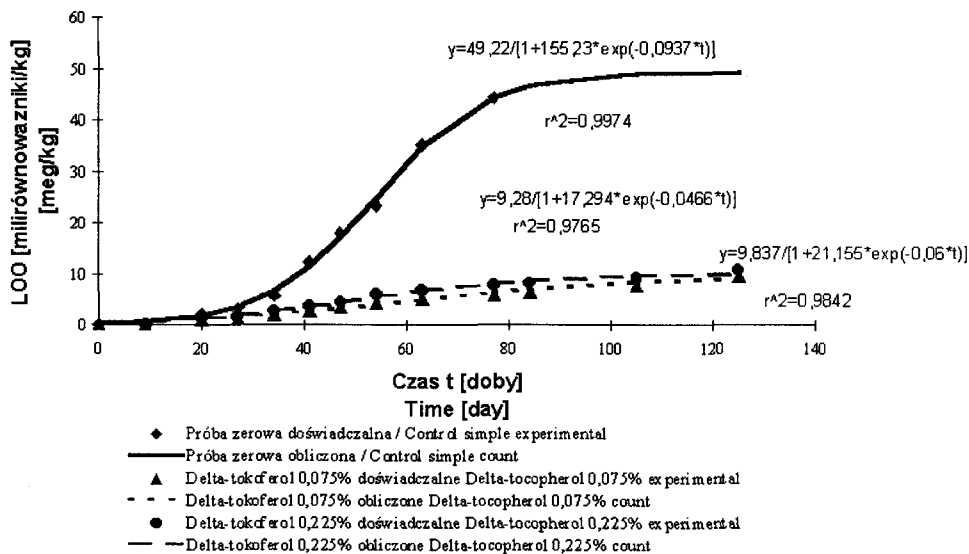


Fig. 2. Zmiana LOO w funkcji czasu przechowywania prób smalcu z dodatkiem δ -tokoferolu.

Fig. 2. Changes of LOO as a function of storage time of lard with δ -tocopherol addition.

Na rys. 3. i 4. przedstawiono zależność LOO od czasu przechowywania prób smalcu o zawartości 0,075% i 0,225% α -tokoferolu i δ -tokoferolu oraz z dodatkiem β -karotenu w ilości 0,001% i 0,01%.

Dodatek β -karotenu do prób w ilości 0,001% spowodował zwiększenie trwałości prób smalcu zawierających zarówno α i δ tokoferol.

Próba o zawartości 0,075% δ -tokoferolu i 0,001% β -karotenu charakteryzowała się największą trwałością. Jej przewidywana maksymalna wartość teoretyczna $a = 5,4$, a szybkość zmian LOO wynosiła 0,014 [milirównoważnika/kg-dzień], natomiast wartość efektu hamującego utleniania była 17,85 razy mniejsza od próby kontrolnej. Oczekiwana wartość maksymalna LOO zmniejszyła się 8,9 razy w stosunku do próby kontrolnej. Dodatek β -karotenu w ilości 0,01% spowodował obniżenie trwałości prób smalcu zarówno α jak i δ -tokoferolu.

Najmniejszą trwałością charakteryzowała się próba o zawartości 0,225% α -tokoferolu z dodatkiem 0,01% β -karotenu. Przewidywana wartość teoretyczna $a = 28$, a zmiana w połowie krzywej równała się 0,18 [milirównoważnika/kg-dzień], efekt

hamujący w stosunku do próby kontrolnej był 1,4 razy mniejszy, a maksymalna wartość teoretyczna LOO zmniejszyła się w odniesieniu do próby kontrolnej o 1,7 (rys. 3).

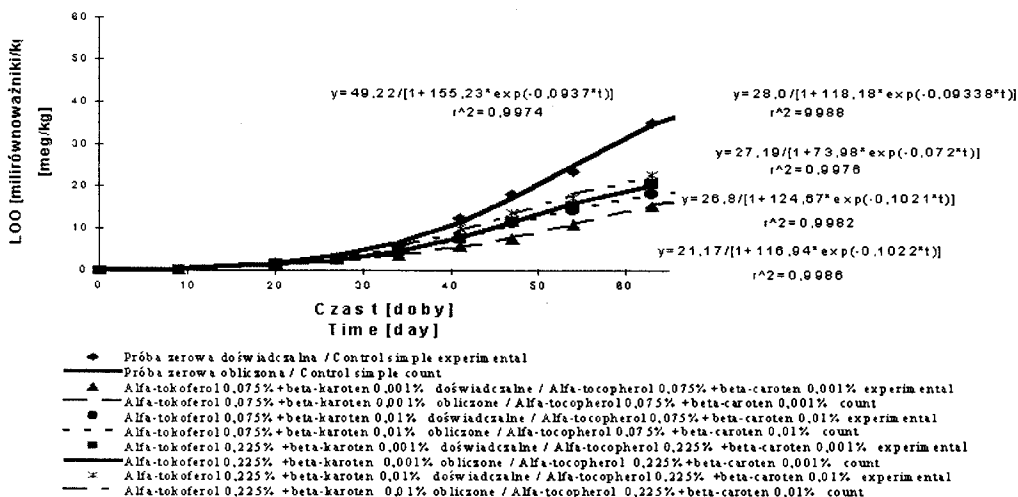


Fig. 3. Zmiana LOO w funkcji czasu przechowywania prób smalcu z dodatkiem α -tokoferolu i β -karotenu.

Fig. 3. Changes of LOO as a function of storage time of lard with α -tocopherol and β -caroten addition.

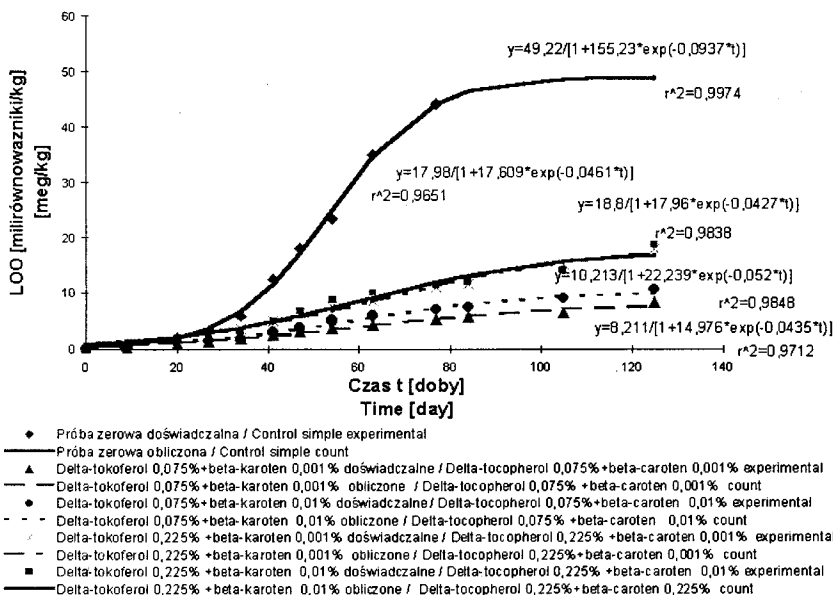


Fig. 4. Zmiana LOO w funkcji czasu przechowywania prób smalcu z dodatkiem δ -tokoferolu i β -karotenu.

Fig. 4. Changes of LOO as a function of storage time of lard with δ -tocopherol and β -caroten addition.

Tabela 1

Współczynnik odporności prób smalcu z dodatkiem α - i δ - tokoferolu oraz β -karotenu.

Resistance coefficient samples of lard with α - and δ -tocopherol and β -caroten

Zawartość / Content [%]			Wartość WO prób smalcu / Resistance coefficient of samples of lard
α -tokoferol / tocopherol	δ -tokoferol / tocopherol	β -karoten / carotene	
0,075	-	-	1,13
0,225	-	-	1,07
-	0,075	-	1,79
-	0,225	-	1,62
0,225	-	0,001	1,10
0,225	-	0,01	1,02
0,075	-	0,001	1,21
0,075	-	0,01	1,08
-	0,225	0,001	1,51
-	0,225	0,01	2,13
-	0,075	0,001	2,59
-	0,075	0,01	1,69

Współczynnik odporności (WO) (tab. 1) prób o zawartości 0,075% α -tokoferolu wynosił 1,13 i był wyższy od prób z α -tokoferolem w ilości 0,225% w przypadku którego WO = 1,07. Wartość WO prób z δ -tokoferolem w ilości 0,075% równała się 1,76, a z dodatkiem 0,225% δ -tokoferolu WO wynosił 1,52. WO prób o zawartości zarówno 0,075% oraz 0,225% δ -tokoferolu był około 1,5 razy wyższy od α -tokoferolu dodanego w tej samej ilości do prób smalcu.

Największą wartość WO, wynoszącą 2,59, ze wszystkich badanych prób miała próba z δ -tokoferolem w ilości 0,075% i dodatkiem 0,001% β -karotenu. Natomiast najniższy WO, czyli najmniejszą trwałość miała próba smalcu o zawartości 0,225% α -tokoferolu i 0,01% β -karotenu (WO = 1,02).

Badania wykazały również, że dodatek do smalcu zarówno α - i δ -tokoferoli w ilości 0,225% powodował pogorszenie trwałości prób, co przypisać można inwersji właściwości z przeciw- na proutleniające.

W drugim etapie badań obliczono zawartość α i δ -tokoferoli przy liczbie nadtlenkowej (LOO) 4, 10, 20. Rozpad tokoferoli w funkcji czasu przechowywania prób przedstawia równanie reakcji pierwszo- lub pseudopierwszorzędowej

$$y = a \cdot e^{(-b \cdot t)} \text{ gdzie:}$$

a – przewidywana wielkość rozpadu,

b – charakteryzuje szybkość zmian.

Z równań można obliczyć czas połowicznego zaniku tokoferoli w próbce:

$$t_{\frac{1}{2}} = \frac{-0,693}{-b}$$

Na rys. 5. przedstawiono zmiany zawartości α -tokoferolu w funkcji czasu przechowywania próbek smalcu.

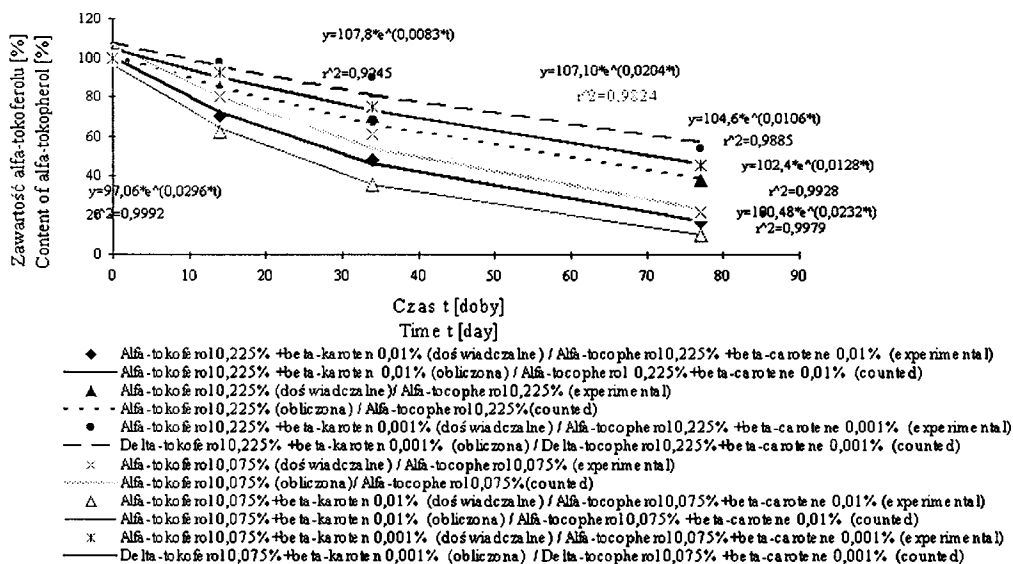


Fig. 5. Zmiana zawartości α -tokoferolu w próbkach smalcu w czasie przechowywania.

Fig. 5. Changes of α -tocopherol content in samples of lard during storage.

Najmniejszym rozpadem cechowała się próba o zawartości 0,225% α -tokoferolu z dodatkiem 0,001% β -karotenu, po 77 dniach tokoferol rozpadł się w 46% (rozpad o 67% nastąpi po 120 dniach). Natomiast największy rozpad zanotowano w próbce z α -tokoferolem w ilości 0,075% i dodatkiem 0,01% β -karotenu; po 77 dniach zostało tylko 10% α -tokoferolu w próbce smalcu. Rozpad o 67% nastąpił po 33 dniach.

Najmniejszym rozpadem charakteryzowała się próba z udziałem δ -tokoferolu w ilości 0,225% i 0,001% dodatkiem β -karotenu; WO wynosił 29,1% po 98 dniach. Rozpad o 67% nastąpi po 310 dniach, następnie w próbach o zawartości 0,075% δ -tokoferol i 0,001% dodatkiem β -karotenu po 212 dniach nastąpi rozpad w 67%. Natomiast najszybciej rozpadł się δ -tokoferol w próbach o zawartości 0,075% i dodatkiem 0,01% β -karotenu – po 98 dniach tokoferol rozpadł się już w 81,5%. Czas połowicznego rozpadu nastąpił po 59 dniach. Rozpad δ -tokoferoli w czasie przechowywania próbek przedstawiono na rys. 6.

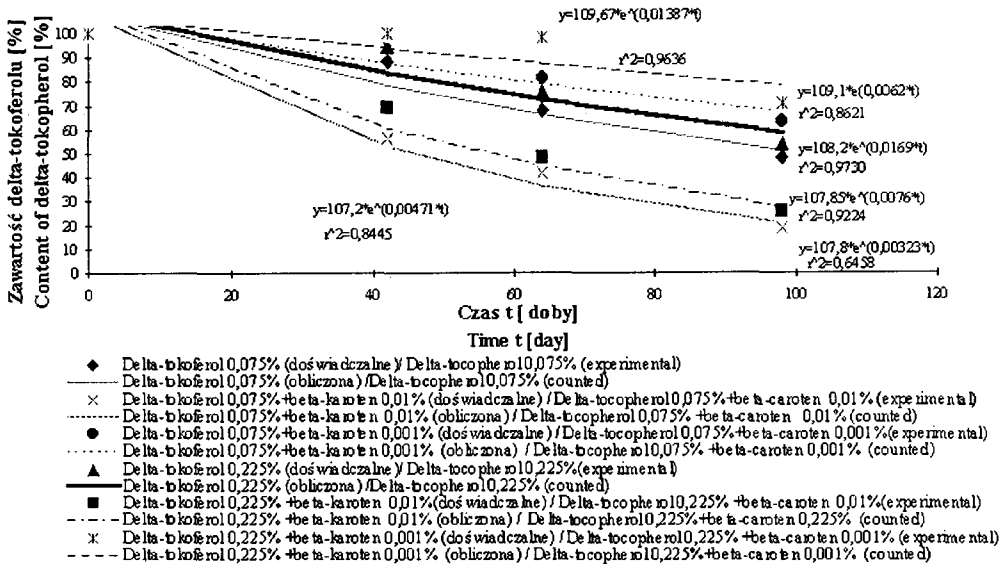


Fig. 6. Zmiana zawartości δ -tokoferolu w próbkach smalcu w czasie przechowywania.

Fig. 6. Changes of δ -tocopherol content in samples of lard during storage.

Przeprowadzone badania jednoznacznie wskazują na ochronny wpływ β -karotenu o zawartości 0,001% na tokoferole i odwrotne działanie dodatku 0,01% β -karotenu w próbkach smalcu, który hamował przeciwutleniające działanie tokoferoli. Związane jest to z faktem, że β -karoten należy do przeciwutleniaczy pomocniczych, które zwiększają działanie przeciwutleniaczy głównych [11].

Działanie β -karotenu jako synergisty wobec tokoferoli nie jest całkowicie wyjaśnione. Sądzi się, że substancje synergistyczne kompleksują jony metali ciężkich minimalizując ich peroksydatywny wpływ, regenerują przeciwutleniacz główny poprzez donorowanie wodoru, współdziałają przy inhibicji rozpadu nadtlenuków, których produkty degradacji propagują reakcje łańcuchową autooksydacji [14].

Należy zauważyć, że suplementacja dużych dawek β -karotenu jest szkodliwa. Zgodnie z badaniami fińskimi, suplementacja β -karotenu u palaczy i ludzi narażonych na stały kontakt z azbestem powoduje wzrost ryzyka zachorowania na nowotwory, szczególnie płuc [13].

Wnioski

- 0,001% dodatek β -karotenu do prób smalcu zwiększał skuteczność przeciwutleniającą zarówno α - i δ -tokoferoli dodanych do prób w ilości 0,075% i 0,225%, podczas gdy 0,01% dodatek β -karotenu przyspieszał proces autooksydacji smalcu.

2. Smalec z dodatkiem δ -tokoferolu w ilości 0,075% i 0,225% charakteryzował się 1,5 razy dłuższym czasem przydatności do spożycia niż z dodatkiem α -tokoferolu.
3. α - i δ -tokoferole były skuteczniejszymi przeciwutleniaczami, gdy ich zawartość w smalcu wynosiła 0,075%. Dodatek α i δ -tokoferoli w ilości 0,225% powodował inwersję właściwości z przeciw- na proutleniające.
4. Rozkład tokoferoli w przechowywanym smalcu zależał nie tylko od ilości nadtlenków, ale był szybszy przy ich niższych stężeniach w substracie i większym dodatku β -karotenu.


Literatura

- [1] Bohm F., Tdge R.: The Role of Ascorbic Acid in Oral Cancer and Carcinogenesis. *Oral Diseases*, 1998, **4**, 120-129.
- [2] Emmerie A., Engel C.: *Analysenmethode zur Bestimmung Vitamin E in Lebens und Futtermitteln*. Bern. 1953.
- [3] Greenberg R., Baron A.: Futher Coinformation on Effects of β -Carotene Supplementation. *Antioxidant Vitamins Newsletter*, 1996, **17**, 9.
- [4] Handelman J., Packer L., Cross E.: Destruction of Fat-Soluble Antioxidant by Cigarette Smoke. *Antioxidant Vitamins Newsletter*, 1996, **17**, 12.
- [5] Kączkowski J.: *Podstawy biochemii*. WNT, Warszawa 1995.
- [6] Kondor K., Kurihara M., Miyata N., Suzuki T., Toyoda M.: Mechanistic Studies of Catechins as Antioxidants Against Radical Oxidation. *Arch. Biochem. Biophys.* 1999, **362(1)**, 79-86.
- [7] McDowell L.R. Vitamins for Beef Cattle. In: T. J. Cunha (ed): *Vitamins in Animal Nutrition*. Academic Press, San Diego, 1994, **21**, 93.
- [8] Metodiewa D., Jaisaway A. K., Cenas N., Dickancaite, Segura-Aguita J.: Quercetin May Act as a Cytotoxic Pro-oxidant after its Metabolic Activation to Semiquinone and Quinoidal Product. *Free Radic. Biol. Med.*, 1999, **26(1-2)**, 107-116.
- [9] PN-ISO 3690: 1996. Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Oznaczanie liczby nadtlenkowej.
- [10] Shahidi F., Ho C.T.: *Phytochemicals and Phytopharmaceutical*. American Oil Chemists Society, 2000, Champaign, IL.
- [11] Sikorski Z.E.(red): *Chemiczne i funkcjonalne właściwości składników żywności*. WNT, Warszawa 1996.
- [12] Ziemiański Ś., Budzińska-Topolska M.: *Tłuszcze pożywienia i lipidy ustrojowe*. PWN, Warszawa 1991.
- [13] Masoto M., Matsumoto S.: *J. Organic Chem.*, 1987, **52**, 3514-3520.
- [14] Omenn S., Baron A.: Results of Two Major Trials of β -Carotene Supplementation. *Antioxidant Vitamins Newsletter*, 1996, **17**, 14.

INFLUENCE OF β -CAROTENE AS A SYNERGIST ON TOCOPHEROL IN SAMPLES

S u m m a r y

The aim of the work was to examine β -carotene as a synergist added in two doses to α and δ -tocopherol. As well as determine its antioxidant activity. The experiment was performed using pork lard as a triaciloglycerol substrate. It was found that tocopherol disintegration in lard depends on quantity of peroxide and it is faster as its concentration in substrate is lower and higher amount of β -carotene is added.

Key words: antioxidant, β -carotene, α -tocopherol, δ -tocopherol. 

ALICJA KAWKA, ELŻBIETA KONIECZNA

WPLYW WYSOKOBŁONNIKOWEGO PRODUKTU JĘCZMIENNEGO NA JAKOŚĆ I SKŁAD CHEMICZNY PIECZYWA

Streszczenie

W pracy określono wpływ wysokobłonnikowego produktu jęczmiennego (WBPJ) na jakość i skład chemiczny pieczywa. W cyklu doświadczeń wykonano wypieki laboratoryjne chleba kontrolnego i chleba, w którym udział mąki pszennej zmniejszono poprzez wprowadzenie WBPJ w ilości 20 i 30% w stosunku do ogólnej jej masy. 20-30% udział WBPJ w chlebie powodował obniżenie jego objętości. W ocenie sensorycznej, chleby z 20 i 30% udziałem WBPJ uzyskały odpowiednio 10 i 9,3 punktów. Chleby zawierające do 30% WBPJ cechowały się większą zawartością popiołu, białka, lipidów, błonnika pokarmowego i jego frakcji, w porównaniu z chlebem kontrolnym.

Słowa kluczowe: pieczywo pszenne, wzbogacanie, wysokobłonnikowy produkt jęczmienny (WBPJ).

Wstęp

Problem szerszego wykorzystania różnych roślin zbożowych w produkcji żywności i żywieniu człowieka stanowi od wielu lat przedmiot intensywnych badań w wielu placówkach naukowych. Obserwuje się wyraźny wzrost zainteresowania produktami zbożowymi zawierającymi substancje o korzystnym oddziaływaniu na organizm człowieka, z uwagi na właściwości dietetyczne oraz zdolność zapobiegania niektórym chorobom [4, 7, 9, 10, 12, 22, 27].

W wielu krajach uprzemysłowionych, w tym również w Polsce, zmiany zachodzące w sposobie życia i odżywiania się, spożywanie znacznych ilości produktów w wysokim stopniu "oczyszczonych", doprowadziły do wzrostu zachorowań na tzw. choroby cywilizacyjne (otyłość, miażdżycę, cukrzyca i inne). Wyniki badań epidemiologicznych pozwoliły powiązać występowanie chorób cywilizacyjnych ze spożywaniem żywności ubogiej w składniki niestrawne, a niedobór błonnika pokarmowego w diecie jest jedną z ważniejszych przyczyn ich powstawania.

W świetle współczesnej wiedzy, jęczmień i produkty jęczmienne jako składnik codziennej diety mogą być ważnym czynnikiem stanu zdrowia. Najnowsze badania sugerują, że spożywanie wysokobłonnikowych produktów z jęczmienia w ilości 80 g dziennie może przyczynić się do obniżenia poziomu cholesterolu w surowicy krwi u osób cierpiących na zaburzenia gospodarki lipidowej [16, 25, 26].

W Instytucie Technologii Żywności Pochodzenia Roślinnego Akademii Rolniczej w Poznaniu otrzymano wysokobłonnikowy produkt jęczmienny (WBPJ), naturalnie wzbogacony w cenne składniki odżywcze [19].

Celem niniejszej pracy było zastosowanie WBPJ do produkcji pieczywa i określenie jego wpływu na jakość oraz skład chemiczny chleba.

Materiał i metody badań

Materiał doświadczalny stanowiły: handlowa mąka pszenna typu 500 i wysokobłonnikowy produkt jęczmienny (WBPJ) otrzymany podczas przemiału obłuszczonego ziarna jęczmienia zgodnie z metodą opracowaną w ITŻPR Akademii Rolniczej w Poznaniu [20].

Surowce charakteryzowano na podstawie oznaczeń zawartości: popiołu [11], białka [11], lipidów [1], błonnika pokarmowego [2], włókna surowego [11], β -glukanów [23] oraz oznaczeń: liczby opadania [29], ilości i jakości glutenu [29], liczby wartości pieczywa [33].

Do określenia wpływu WBPJ na cechy jakościowe chleba wykonano cykl wypieków laboratoryjnych. Sporządzano ciasta kontrolne i ciasta, w których zmniejszano udział mąki pszennej poprzez wprowadzenie WBPJ w ilości 20 lub 30% w stosunku do ogólnej masy. Ciasta kontrolne przygotowywano metodą jednofazową [33]. Ciasta z udziałem WBPJ, zgodnie z zamiarem surowców określonych recepturą, produkowano na kwasach jęczmiennych z dodatkiem drożdży do ciasta, wykorzystując metodę 3-fazową. Ciasta kontrolne i pszenno-jęczmienne sporządzano w mieszarce szybkoobrotowej firmy Stephan UMTA 10.

Charakterystykę jakościową pieczywa wykonano po 24 godz. od wypieku, uwzględniając ocenę sensoryczną według skali punktowej 1–10 [18], fizykochemiczną i chemiczną.

Ocenę fizykochemiczną chleba kontrolnego i chleba z 20–30% udziałem WBPJ wykonano dokonując oznaczeń: wilgotności miękiszu wg ICC nr 110/1 [11], objętości chleba w aparacie SA-Wy i kwasowości miękiszu wg PN-A-74108:1989 [29].

Badaniom chemicznym poddano próby po uprzedniej ich liofilizacji. W tym celu ostudzone pieczywo kontrolne oraz z 20 i 30% udziałem WBPJ krojono na cienkie kromki i natychmiast zamrażano. Następnie próby poddawano 24-godzinnej liofilizacji, w warunkach wysokiej próżni, w aparacie firmy Heto-Lab. Equipment, typ FD3. Po liofilizacji próby rozdrabniano w młynku laboratoryjnym (Falling Number typ

3100; przesiew przez sito o wielkości oczek 0,8 mm) i przechowywano w szczelnie zamkniętych pojemnikach. Tak przygotowane próby analizowano wykonując oznaczenia: wilgotności wg ICC nr 110/1 [11], popiołu wg ICC nr 104/1 [11], białka wg ICC nr 105/2 [11], lipidów wg Standard – Methoden für Getreide Mehl und Brot [1], włókna surowego wg ICC nr 113 [11], błonnika pokarmowego wg metody Aspa i wsp. [2], przy użyciu aparatu Fibertec System E., β -glukanów metodą enzymatyczną [23]. Zawartość sacharydów obliczano z różnicy pomiędzy zawartością suchej masy a sumą zawartości: popiołu, białka, lipidów i błonnika pokarmowego.

Powyższe analizy wykonano w trzech równoległych powtórzeniach, a wyniki badań przedstawione w tabelach stanowią ich średnie arytmetyczne wartości.

Omówienie wyników i dyskusja

Dane charakteryzujące handlową mąkę pszenną (HMP) i wysokobłonnikowy produkt jęczmienny (WBPJ) przedstawiono w tab. 1. Surowce te zdecydowanie różniły się zawartością składników chemicznych. HMP, o średniej wartości wypiekowej, zawierała mniej substancji mineralnych, białka, lipidów, błonnika pokarmowego, włókna surowego, β -glukanów niż WBPJ. Różnice te były spowodowane rodzajem surowca użytego do przemiału, jak i warunkami procesu przemiału.

Wypiek chleba prowadzono zmniejszając udział mąki pszennej poprzez wprowadzenie WBPJ w ilości 20–30% ogólnej jej masy. Wydajność ciasta z 20–30% udziałem WBPJ, który uprzednio poddano fermentacji kwasowej, wahała się w granicach od 170% do 175% i była wyższa w odniesieniu do ciasta z większym jego udziałem. Ciasto z WBPJ, podobnie jak ciasto z mąki razowej, miesi się dłużej niż ciasto z mąki jasnej.

Produkty jęczmienne czy owsiane, stosowane jako zamienniki mąki chlebowej, wpływają na wzrost wydajności ciasta, a także skrócenie czasu jego fermentacji [13, 14, 17, 21, 32].

Wartości kwasowości ciasta pszennego i pszenno-jęczmiennego (tab. 2) były zróżnicowane, przy czym wyższe w ciastach z 20 i 30% udziałem WBPJ. Zaobserwowano, że kwasowość ciasta z udziałem WBPJ była uzależniona od jego ilości wprowadzanej jako zamiennik mąki chlebowej, sposobu wytwarzania ciasta, wydajności poszczególnych faz oraz warunków fermentacji.

Wyniki doświadczeń potwierdzają obserwacje innych autorów [17, 24], że zwiększanie kwasowości ciasta jest zależne od rodzaju i ilości produktu jęczmiennego w masie ciasta oraz warunków prowadzenia procesu technologicznego.

Tabela 1

Ocena jakości handlowej mąki pszennej (HMP) i wysokobłonnikowego produktu jęczmiennego (WBPJ), stosowanych w doświadczeniach.

Quality evaluation of commercial wheat flour (CWF) and high dietary fiber barley product (HDFBP) used in experiments.

Wskaźniki* Indices	HMP typu 550 CWF type 550	WBPJ HDFBP
Zawartość składników chemicznych [% s.m.] Chemical components content [% d.m.]		
Popiół całkowity Total ash	0,58	1,87
Białko ogółem** Total protein**	11,49	15,03
Lipidy Lipids	0,92	1,79
Błonnik pokarmowy ogółem*** Total dietary fiber***	4,41	21,27
Sacharydy**** Carbohydrates****	82,60	60,04
Włókno surowe Crude fiber	0,69	1,59
β -glukany β -glucans	0,20	6,12
Charakterystyka technologiczna/Technological characteristic		
Wydajność mokrego glutenu [%] Wet gluten yield [%]	28	-
Rozpływalność glutenu [mm] Gluten spreadability [mm]	9	-
Liczba glutenowa Gluten number	40	-
Liczba opadania [s] Falling number [s]	255	825
Kwasowość [stopnie] Acidity [degrees]	2,1	3,2
Objętość pieczywa [cm ³ /100g mąki] Bread volume [cm ³ /100g flour]	495	-
Współczynnik porowatości [punkty] Porosity index [score]	95	-
Liczba wartości pieczywa [punkty] Bread value number [score]	135	-

* wartości średnie; ** HMP Nx5,7; WBPJ Nx6,25; *** bezpopiołowy błonnik pokarmowy ogółem; ****wartości obliczone;

* mean values ** CWF Nx5,7; HDFBP Nx6,25; *** total non-ash dietary fiber; **** calculated values

Dane charakteryzujące wyniki wypieku laboratoryjnego chleba z udziałem WBPJ przedstawiono w tab. 2. Zaobserwowano, że 20 i 30% udział WBPJ w masie ciasta wpłynął istotnie na zróżnicowanie cech jakościowych pieczywa, takich jak: objętość,

współczynnik porowatości, kwasowość, wilgotność, struktura miękkiszu, jego smak i zapach, w porównaniu z chlebem pszennym. WBPJ, podobnie jak inne produkty jęczmienne, powodował obniżenie objętości pieczywa. Chleb z 20 i 30% udziałem WBPJ cechował się mniejszą objętością, ale większą wilgotnością i kwasowością, w porównaniu z chlebem kontrolnym. Mniejszy spadek objętości (8,9%) wystąpił przy 20% udziale WBPJ, a przy 30% jego udziale był zdecydowanie wyższy (21,6%).

W wielu pracach [3, 5, 6, 15, 17, 20, 21, 28, 34] dotyczących wpływu produktów ze zbóż niechlebowych na właściwości technologiczne mąki chlebowej wykazano, że produkty jęczmienne stosowane w ilości do 10% w mieszance z mąką pszenną (np. laboratoryjna mąka jęczmienna o wyciągu 70% [5], mączka jęczmienna jako produkt uboczny przy produkcji kaszy [17] lub wystodżiny jęczmienne [34]), nie powodują obniżenia objętości chleba, jak również nie zmieniają charakterystyki jego miękkiszu. Większy jednak ich udział w masie ciasta istotnie wpływa na obniżenie objętości pieczywa, a spadek wartości jest uzależniony od rodzaju produktu jęczmiennego i procentowego jego udziału [6, 14, 15, 18, 21].

W cieście pszenno-jęczmiennym zmiany zachodzące w układzie białkowym i węglowodanowym, a w szczególności obecność w nim węglowodanów nieskrobiowych, rzutują na zdolność do zatrzymywania i wytwarzania gazów, a tym samym na cechy jakościowe ciasta i chleba [8, 30, 31, 32]. Produkty jęczmienne, w tym WBPJ, przyczyniają się do osłabienia właściwości lepkością glutenu, a tym samym zmniejszenia zdolności do zatrzymywania gazów w układzie ciasta pszenno-jęczmiennego. Przypuszczalnie efekt ten jest związany ze wzrostem zawartości białek rozpuszczalnych i frakcji azotu niebiałkowego a zmniejszeniem frakcji gliadyny i gluteniny. Fakt ten pozostaje w zgodności z sugestiami Pomeranza i wsp. [32], że wysokobłonnikowe produkty takie, jak: otręby pszenne, łuska owsiana czy celuloza, bardziej wpływają na obniżenie zdolności do zatrzymywania gazów, niż ich wytwarzania w cieście.

W ocenie sensorycznej (skala 1-10 punktów), chleby z 20 i 30% udziałem WBPJ uzyskały odpowiednio 10 i 9,3 punktów (tab. 2). Chleb z 30% udziałem WBPJ uzyskał niższe noty w ocenie sensorycznej ze względu na mniejszą objętość, jak i nieznaczne obniżenie elastyczności oraz porowatości miękkiszu, w porównaniu z chlebem z 20% jego udziałem. Cechował się on jednak bardzo dobrymi walorami smakowo-zapachowymi. Do poprawy cech jakościowych chleba z 30% udziałem WBPJ zastosowano 3% dodatek glutenu witalnego i wówczas jego jakość była porównywalna z jakością chleba z 20% jego udziałem (dane niepublikowane). Miękkisz chleba z WBPJ był lekko wilgotny w dotyku, o barwie jasnoszarej do szarej i walorach smakowo-zapachowych zbliżonych do pieczywa żytnio-pszennego.

Tabela 2

Wpływ wysokobłonnikowego produktu jęczmiennego (WBPJ) na cechy ciasta i chleba*
 Effect of high dietary fiber barley product (HDFBP) on dough and bread properties*

Próba Sample	WBPJ [%] HDFBP [%]	Kwasowość ciasta [°] Dough acidity [°]	Objętość pieczywa [cm ³ /100g mąki] Bread volume [cm ³ /100g flour]	Współczynnik porowatości wg Dallmana [punkty] Porosity index [score]	Kwasowość miększu [°] Crumb acidity [°]	Wilgotność miększu [%] Crumb moisture [%]	Ocena sensoryczna** [punkty] Sensory evaluation* [score]
Chleb kontrolny Control bread	0	1,8	495	95	1,9	43,7	9,8
Chleb z WBPJ Bread with HDFBP	20	6,0	451	95	5,7	46,7	10,0
	30	6,7	368	90	6,5	47,2	9,3

* wartości średnie;

* mean values;

** według skali 10-punktowej;

** according to 10 points scale.

Tabela 3

Skład chemiczny chleba: kontrolnego i z udziałem wysokobłonnikowego produktu jęczmiennego (WBPJ)
 Chemical composition of control bread and bread containing high dietary fiber barley product (HDFBP)

Próba Sample	WBPJ [%] HDFBP [%]	Popiół całkowity Total ash	Białko ogółem** Total protein**	Lipidy Lipids	Zawartość składników chemicznych*, [% s.m.] Chemical components content*, [% d.m.]				Włókno surowe Crude fiber
					Błonnik pokarmowy ogółem*** Total dietary fiber****	Sacharydy**** Carbohydrates****	β -glukany β -glucans		
Chleb kontrolny Control bread	0	0,87	11,89	1,13	5,35	81,63	0,20	1,29	
Chleb z WBPJ Bread with HDFBP	20 30	1,20 1,33	11,84 12,01	1,33 1,46	8,52 10,12	78,31 76,41	1,06 1,56	1,84 2,08	

* wartości średnie / mean values,

** Nx5,8,

*** błonnik pokarmowy ogółem / total dietary fiber,

**** wartości obliczone / calculated values.

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzano, że WBPJ można stosować jako zamiennik mąki pszennej, w ilości do 30% ogólnej jej masy, w produkcji chleba, przy czym zwiększenie jego udziału w mieszance pszennej wymaga stosowania dodatków technologicznych.

Wiadomo, że zwiększenie udziału produktów jęczmiennych w pieczywie istotnie zmienia jego skład chemiczny, a także wartość odżywczą i energetyczną [5, 6,10,15, 21, 27, 28, 34].

Skład chemiczny chleba kontrolnego i chleba z 20 i 30% udziałem WBPJ przedstawiono w tab. 3. Chleb z WBPJ cechował się większą zawartością składników odżywczych niż chleb pszenny. O ile w chlebie z 20% WBPJ zawartość substancji mineralnych i lipidów zwiększyła się odpowiednio o 38 i 15%, to przy 30% jego udziale nastąpiło ich zwiększenie odpowiednio o 53 i 30%, w porównaniu z próbą kontrolną. Wyraźne różnice wystąpiły w ilości błonnika pokarmowego i jego składników oraz zawartości sacharydów. W chlebie kontrolnym zawartość błonnika pokarmowego kształtowała się na poziomie 5,35%, a w chlebie z 20 i 30% WBPJ odpowiednio na poziomie 8,52 i 10,12%. Podobnie w próbach z WBPJ zawartość włókna surowego i β -glukanów wyraźnie zwiększyła się, w porównaniu z chlebem kontrolnym. Ogólna zawartość sacharydów w chlebie kontrolnym (81,63%) była wyższa niż w chlebie z 20 i 30% udziałem WBPJ (78,31% i 76,41%).

Uzyskane rezultaty potwierdzają sugestie innych autorów [10, 15, 21, 34], że pieczywo zawierające produkty jęczmienne lub owsiane, o zwiększonej zawartości błonnika pokarmowego, charakteryzuje się większą zawartością substancji mineralnych, białka, lipidów oraz błonnika pokarmowego, o bardziej zróżnicowanym składzie frakcyjnym niż chleb pszenny.

Krajowy przemysł piekarski, mając na względzie zasady racjonalnego żywienia i kierunki wzbogacania pieczywa wprowadzane w krajach uprzemysłowionych, powinien na szerszą skalę wprowadzać naturalne surowce o wysokiej wartości fizjologiczno-żywnieniowej do produkcji nowych rodzajów pieczywa.

Wnioski

1. Wysokobłonnikowy produkt jęczmienny (WBPJ), jako naturalny surowiec o wysokiej wartości fizjologiczno-żywnieniowej, należy zastosować w produkcji pieczywa.
2. WBPJ, stosowany jako zamiennik mąki pszennej w ilości do 30% jej masy, powodował obniżenie objętości pieczywa, zmiany w strukturze mięksiszu i składzie chemicznym.
3. Chleb z WBPJ jest bogaty w błonnik pokarmowy, w tym szczególnie cenny błonnik rozpuszczalny i jego składniki, zwłaszcza β -glukany oraz sole mineralne, białko, lipidy.

4. Chleb z 20-30% udziałem WBPJ dostarcza o 50-100% więcej błonnika pokarmowego i 5-7-krotnie więcej β -glukanów niż chleb pszenny. Wyższa jego wilgotność i zwiększona zawartość błonnika pokarmowego przyczyniają się do obniżenia jego kaloryczności.
5. Chleb zawierający WBPJ należy zaliczyć do grupy pieczywa o charakterze profilaktycznym i wykorzystywać w codziennej diecie.

Literatura

- [1] Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung. Standart - Methoden für Getreide Mehl und Brot: Fettbestimmung in Getreide und Müllereiprodukten. p.66-67 Fettbestimmung in Backwaren. 5 Aufl., Verlag Moritz Schäfer, Detmold 1971, p. 114-115.
- [2] Asp N.G., Johansson C.G., Hallmer H., Siljestrom M.: Rapid enzymatic assay of insoluble and soluble dietary fiber. *J. Agric. Chem.*, 1983, **3(31)**, 476-482.
- [3] Basman A., Köksel H.: Properties and composition of Turkish flat bread (Bazlama) supplemented with barley flour and wheat bran. *Cereal Chem.*, 1999, **4(76)**, 506-511.
- [4] Berglund P.T., Fastnaught C.E., Holm E.T.: Food uses of waxy hul-less barley. *Cereal Foods World*, 1992, **9(37)**, 707-714.
- [5] Bhattu R.S.: Physicochemical and functional (breadmaking) properties of hull-less barley fractions. *Cereal Chem.*, 1986, **1(63)**, 31-35.
- [6] Bhattu R.S.: Nonmalting uses of barley. In: *Barley: Chemistry and Technology* – editors: A.W. MacGregor, R.S. Bhattu AACC, St. Paul, MN, USA, 1993, p. 355-417.
- [7] Chaudhary V.K., Weber F.E.: Barley bran flour evaluated as dietary fiber ingredient in wheat bread. *Cereal Foods World*, 1990, **9(35)**, 560-562.
- [8] Cunningham D.K., Geddes W. F., Anderson J. A.: Preparation and chemical characteristics of the cohesive proteins of wheat, barley, rye and oats. *Cereal Chem.*, 1955, **2(32)**, 91-106.
- [9] Gąsiorowski H.: Skład chemiczny i wartość odżywcza jęczmienia. *Przegl. Zboż.-Młyn.*, 1998, **11(42)**, 2-3.
- [10] Górecka D., Kawka A., Gąsiorowski H., Sroczynska B., Węglerska-Smolarkiewicz E.: Charakterystyka błonnika pokarmowego w chlebie z udziałem płatków jęczmiennych. *Przegl. Piek. Cuk.*, 1998, **2(45)**, 2-3.
- [11] ICC-Standards Methods: No. 104/1: Determination of ash in cereals and cereals products. No. 105/2: Determination of crude protein in cereals and cereals products for food and for feed. No. 110/1: Determination of moisture content of cereals and cereals products. No. 113: Determination of crude fiber value. ICC - Methods, Vienna, 1995.
- [12] Kahlon T.S., Chow F.I: Hypocholesterolemic effects of oat, rice, and barley dietary fibers and fractions. *Cereal Foods World*, 1997, **2(42)**, 86-92.
- [13] Kawka A.: Wykorzystanie produktów owsianych do produkcji chleba. W: *Owies - chemia i technologia* – pod red. H. Gąsiorowskiego. PWRiL, Poznań 1995, s. 169-174.
- [14] Kawka A.: Wykorzystanie produktów jęczmiennych do produkcji chleba. W: *Jęczmień - chemia i technologia* – pod red. H. Gąsiorowskiego. PWRiL, Poznań 1995, s. 231-241.
- [15] Kawka A., Górecka D., Gąsiorowski H.: The effects of commercial barley flakes on dough characteristic and bread composition. *Electronic J. Polish Agric. Universities, Food Sci. and Technol.*, 1999, **2(2)**, 1-8.

- [16] Kawka A., Mougiakos C., Jezierska M., Dylewicz P., Gąsiorowski H.: Produkt jęczmienny jako czynnik regulujący gospodarkę lipidową. XVIII Naukowy Zjazd Polskiego Towarzystwa Farmaceutycznego "Farmacja w XXI wieku", Poznań 2001, s. 261-262.
- [17] Kawka A., Węgłerska-Smolarkiewicz E., Gąsiorowski H.: Wpływ produktów jęczmiennych na właściwości ciasta i cechy chleba. *Przegl. Piek. Cuk.*, 1997, **12(45)**, 7-8.
- [18] Kawka A., Wład B.: Wpływ glutenu witalnego, stearylo-2-mleczanu sodu na cechy ciasta i chleba pszenno- jęczmiennego. *Przegl. Piek. Cuk.*, 1999, **3(47)**, 6-7.
- [19] Kiryluk J., Kawka, A., Gąsiorowski H., Chalcarz A., Anioła J.: Milling of barley to obtain β -glucan enriched products. *Nahrung*, 2000, **4(44)**, 238-241.
- [20] Kłameczyński A.P., Czuchajowska Z.: Quality of flours from waxy and non waxy barley for production of baked products. *Cereal Chem.*, 1999, **4(76)**, 530-535.
- [21] Knuckles B.E., Hudson C.A., Chiu M. M., Sayre R.N.: Effect of β - glucan barley fractions in high-fiber bread and pasta. *Cereal Foods World*, 1997, **2(42)**, 94-99.
- [22] Kritchevsky D.: Cereal fiber and lipidemia. *Cereal Foods World*, 1997, **2(42)**, 81-85.
- [23] MacCleary B.V., Mugford D.C.: Determination of β -glucan in barley and oats by streamlined enzymatic method: Summary of collaborative study. *J. of A.O.A.C International* 1997, **3(80)**, 580-583.
- [24] Marklinder I., Sundberg B.: Barley sour doughs fermented by *Lactobacillus* spp. for making beta-glucan enriched bread. s. ICC/SCF International Symposium "BARLEY FOR FOOD AND MALT", Uppsala, Sweden 1992, p. 250-255.
- [25] McIntosh G., Jorgensen L., Royle P., Kerry A.: A role for barley foods in human health and nutrition. ICC/SCF International Symposium "BARLEY FOR FOOD AND MALT", Uppsala, Sweden 1992, p. 152-158.
- [26] Mougiakos C., Dylewicz P., Kawka A., Gąsiorowski H., Jezierska M.: Wpływ wysokobłonnikowego produktu z jęczmienia na profil lipidowy u pacjentów z hypercholesterolemią po zawale serca. *Czynniki Rzyzka*, 1999, **1(23)**, 49-52.
- [27] Newman C.W., Newman R.K.: Nutritional aspects of barley as a food grain. ICC/SCF International Symposium "Barley for Food and Malt", Uppsala, Sweden 1992, p.134.
- [28] Newman, R.K., Ore K.C., Abbot J., Newman W.: Fiber enrichment of baked products with barley milling fraction. *Cereal Foods World*, 1998, **1(43)**, 23-25.
- [29] Normy: PN-A-74108:1989: Pieczywo. Metody badań i ocena punktowa. Oznaczanie objętości w aparacie SA-WY. Oznaczanie kwasowości. BN-8060-02: 1981:Ziarno zbóż i przetwory zbożowe. Oznaczanie liczby opadania. PN-A-74041:1997: Ziarno zbóż i przetwory zbożowe. Oznaczanie ilości i jakości glutenu.
- [30] Oomah B. D.: Baking and related properties of wheat-oat composite flours. *Cereal Chem.*, 1983, **3(60)**, 220-225.
- [31] Oomah B. D., Lefkovich L.P.: Optimal oxidant of wheat-oat composite flours. *Die Nahrung*, 1988, **6(32)**, 527-538.
- [32] Pomeranz Y., Shorgen M. D., Finney K. F., Bechtel D. B.: Fiber in breadmaking - effects on functional properties. *Cereal Chem.*, 1977, **1(54)**, 25-41.
- [33] Praca zbiorowa: Ćwiczenia z technologii zbóż i strączkowych jadalnych. Wyd. AR w Poznaniu, Poznań 1973.
- [34] Prentice N., D'Appolonia B. L.: High-fiber bread containing brewer's spent grain. *Cereal Chem.*, 1977, **5(54)**, 1084-1095.

THE EFFECTS OF HIGH DIETARY FIBER BARLEY PRODUCT ON QUALITY AND CHEMICAL COMPOSITION OF BREAD

S u m m a r y

White wheat flour was substituted with up to 30% of high dietary fiber barley product (HDFBP) determine the effects on bread quality. The chemical composition of the control bread and breads with up to 30% substitution of HDFBP were determined. Product acceptability was judged by sensory evaluation. Replacing up to 30% of wheat flour with HDFBP reduced the loaf volume. Breads containing 20% HDFBP or 30% HDFBP received 10 and 9,3 score, respectively. Bread, in which the HDFBP replaced up to 30% of the wheat flour, contained more ash, protein, lipids, dietary fiber and its fractions in comparison with the control bread.

Key words: wheat bread, enrichment, high dietary fiber barley product. ☒

WIOLETTA DROŹDŹ

ZMIANY WŁAŚCIWOŚCI SKROBI ZACHODZĄCE PODCZAS ZAMRAŻANIA I ROZMRAŻANIA ZAKONSERWOWANEGO MLECZKA SKROBIOWEGO

Streszczenie

Mleczko skrobiowe (40% zawiesinę skrobi w wodzie) zakonserwowano różnymi dawkami dwutlenku siarki (0–0,25%) w postaci pirosiarczynu sodu i poddano zamrażaniu oraz rozmrażaniu jednokrotnie lub trzykrotnie.

Stwierdzono, że podczas zamrażania i rozmrażania niezakonserwowanego mleczka następowały straty masy skrobi, pogarszały się jego cechy sensoryczne, pH oraz właściwości skrobi. Największe zmiany zachodziły w próbach niezakonserwowanych, a trzykrotnie zamrażanych i rozmrażanych. Dodatek do mleczka SO_2 jako konserwantu, w ilości 0,1–0,25% powodował, że podczas zamrażania i rozmrażania prób nie następowały straty masy skrobi, nie zaobserwowano zmian sensorycznych mleczka, zachodziły natomiast zmiany właściwości skrobi. Wielkość tych zmian zależała od liczby cykli zamrażania i rozmrażania. Skrobia wydzielona z mleczka zakonserwowanego SO_2 , poddanego trzykrotnemu zamrażaniu i rozmrażaniu, charakteryzowała się wyższą wodochłonnością i rozpuszczalnością, niższym pH oraz niższą lepkością 6% kleików, w porównaniu ze skrobią wydzieloną z mleczka zakonserwowanego SO_2 , zamrażanego i rozmrażanego jednokrotnie.

Słowa kluczowe: skrobia, mleczko skrobiowe, cykle zamrażania i rozmrażania, zmiany właściwości.

Wstęp

Kampania przerobowa w polskich krochmalniach trwa około 100 dni, od września do grudnia. Przez pozostałą część roku urządzenia krochmalni nie są wykorzystywane. Lepsze zagospodarowanie mocy przerobowych zakładu próbuje się uzyskać przez wprowadzenie tzw. kampanii wiosennych, w których surowcem są ziemniaki przechowywane w kopcach (pryzmach) przez zimę. Jednak ten sposób, ze względu na duże straty masy bulw i znaczne obniżenie jakości technologicznej przechowywanych

ziemniaków, nie znalazł szerszego zastosowania – kampanie wiosenne są prowadzone w wyjątkowych przypadkach, np. lokalnego nadmiaru ziemniaków. Kolejną próbą rozwiązania tego problemu było zaproponowanie przechowywania nie całych bulw ziemniaka, lecz miazgi ziemniaczanej. Aby uchronić miazgę przed działaniem drobnoustrojów, konieczne było zastosowanie środka konserwującego. Przechowywanie zakonserwowanej miazgi ziemniaczanej było przedmiotem badań kilku autorów [3, 4, 14, 15]. Dowiedli oni, że możliwe jest przechowywanie zakonserwowanej miazgi nawet przez dłuższy okres czasu, jednak rozwiązanie to również nie znalazło zastosowania w praktyce. Główną przeszkodą była konieczność budowy wielkich zbiorników na miazgę, których koszt podważał sens ekonomiczny przedsięwzięcia. Wydaje się natomiast realna możliwość przechowywania rafinowanego mlecza skrobiowego, będącego półproduktem w krochmalni. Mleczko skrobiowe stanowi „wygodniejszy” produkt do przechowywania niż miazga ziemniaczana. Jest o wiele bardziej skoncentrowane (stężenie skrobi w mleczeniu może sięgać 50%), więc do przechowywania są potrzebne o wiele mniejsze zbiorniki niż w przypadku miazgi, w której zawartość skrobi waha się od 15–20%. W rafinowanym mleczeniu skrobiowym praktycznie nie ma łatwo psujących się składników bulw ziemniaka (cukrów, aminokwasów, białek), które występują w miazdze ziemniaka. Mleczko skrobiowe, zakonserwowane dodatkiem SO_2 w odpowiednim stężeniu, można przechowywać bez strat masy skrobi nawet przez dłuższy okres [8], a zmiany jakości skrobi są stosunkowo niewielkie. Przechowywane mleczko skrobiowe może służyć jako surowiec do produkcji syropów skrobiowych, klejów czy skrobi modyfikowanych „na mokro” lub być zagęszczone i wysuszone, co pozwoli na wykorzystanie „działu suchego” krochmalni także w okresie poza kampanijnym. W warunkach przemysłowych zbiorniki (baseny) na mleczko skrobiowe mogą być usytuowane na wolnym powietrzu. W okresie zimy możliwe jest zamrażanie przechowywanego mlecza w okresie mrozów i rozmrażanie w okresach odwilży. W naszych warunkach klimatycznych liczyć się należy z możliwością kilkakrotnego zamrażania i rozmrażania mlecza, co może wpłynąć na straty masy i zmiany jakości skrobi.

Celem pracy było określenie strat masy skrobi oraz właściwości skrobi wydzielonej z mlecza skrobiowego, zakonserwowanego różnymi dawkami SO_2 , poddanego procesom zamrażania i rozmrażania.

Material i metody badań

Ze skrobi ziemniaczanej przygotowywano mleczko skrobiowe – 40% zawiesinę skrobi w wodzie. Do mlecza dodawano konserwant w postaci pirosiarczynu sodu w ilości 0,100%; 0,125%; 0,250% SO_2 na masę próby. Mleczko zamykano w plastikowych naczyniach. Próby zamrażano w temperaturze około -18°C ($\pm 2^\circ\text{C}$) i przetrzymywano w tej temperaturze przez 7 dni, następnie rozmrażano w temperaturze około

+20°C (±2°C) i również przetrzymywano w tej temperaturze przez 7 dni, po upływie których próby analizowano (1 cykl) lub ponownie zamrażano i powtarzano te zabiegi trzykrotnie (3 cykle).

W próbach po zamrożeniu i rozmrażaniu oznaczano:

- pH za pomocą pH-metru laboratoryjnego [12],
- cechy sensoryczne (wygląd i zapach).

W skrobi użytej do sporządzenia mleczka oraz w skrobi wydzielonej z mleczka skrobiowego po zamrażaniu i rozmrażaniu oznaczano:

- zawartość suchej masy przez suszenie w ciągu 12 godzin w temperaturze 60°C, a następnie przez 4 godziny w temperaturze 105°C,
- pH za pomocą pH-metru laboratoryjnego,
- biel za pomocą leukometru, oznaczając wartość reemisji w % przy długości fali $\lambda = 459 \text{ nm}$,
- temperaturę kleikowania i lepkość 6% kleików skrobiowych,
- wodochłonność i rozpuszczalność w temperaturze 80°C [13].

Oznaczenie temperatury kleikowania i lepkości kleików skrobiowych wykonywano przy użyciu wiskografu Brabendera, w następujących warunkach: szybkość mieszania 75 obrotów/min, szybkość nagrzewania 1,5°C/min, szybkość chłodzenia 1,5°C/min, puszka pomiarowa – 700 cmg

Ilość skrobi potrzebną do oznaczenia wyliczano według wzoru:

$$m_n = \frac{450 \cdot a}{100 - (W + a)} \text{ [g]},$$

gdzie:

a – stężenie kleiku [%],

W – wilgotność skrobi [%].

Naważki skrobi przenoszono do naczynia pomiarowego za pomocą 450 ml wody destylowanej. Po uruchomieniu mieszadła zawiesinę ogrzewano do 40°C. W temperaturze tej przetrzymywano zawiesinę przez 10 min. Następnie ogrzewano do temperatury 94°C i również przetrzymywano przez 10 min. Kolejnym etapem było chłodzenie kleiku do 30°C i przetrzymywanie go w tej temperaturze przez 10 minut.

Wyliczano także straty masy (wyrażone procentowo) na podstawie różnicy masy suchej skrobi przed i po zamrażaniu i rozmrażaniu.

Wyniki poddano jednokierunkowej analizie wariancji (test Duncana) przy użyciu pakietu Statgraphics 6.0 [16].

Wyniki i dyskusja

Zamrażanie jest jedną z najpowszechniej stosowanych metod przechowywania żywności. Produkt zamrożony zachowuje swoje właściwości, nie zmienia się jego

skład chemiczny. Jednak po rozmrożeniu, zawartość uszkodzonych przez kryształki lodu komórek staje się łatwą pożywką dla drobnoustrojów. W przechowywanym mleczku skrobiowym zawartość substancji stanowiących potencjalne podłoże do rozwoju mikroorganizmów była bardzo niewielka, jednak w próbach niezakonserwowanych dodatkiem SO_2 zauważono ewidentne zmiany wywołane rozwojem mikroorganizmów już po pierwszym cyklu zamrażania-rozmrażania. Na powierzchni prób pojawiła się piana, w fazie ciekłej widoczne były galaretowate kolonie mikroorganizmów, w warstwie osadzonej skrobi zauważalne były pęcherzyki gazu, wyczuwalny był nieprzyjemny zapach. W próbach niezakonserwowanych nastąpiły straty masy skrobi, wynoszące 0,3% w próbach jednokrotnie zamrażanych oraz 1,8% w próbach trzykrotnie zamrażanych. Próby niezakonserwowane charakteryzowały się najwyższą spośród prób poddanych zamrażaniu i rozmrażaniu wartością pH mleczka (tab. 1).

Tabela 1

Zmiany pH mleczka skrobiowego zakonserwowanego pirosiarczynem sodu i poddanego procesowi zamrażania i rozmrażania.

The changes of pH of starch milk preserved by sodium metabisulphite subjected to frozen and defrost processes.

Zamrażanie-rozmrażanie Frozen and defrost processes	Przed zamrażaniem Before freezing	1 cykl 1 cycle	3 cykle 3 cycles
Mleczko skrobiowe bez konserwanta Starch milk without conservant	6,0	4,5	3,6
Mleczko skrobiowe z dodatkiem SO_2 [%] Starch milk with SO_2 addition [%]	0,1	5,2	4,4
	0,125	5,0	4,0
	0,25	5,0	3,4

Skrobia wydzielona z niezakonserwowanego mleczka jednokrotnie zamrożonego charakteryzowała się wyższą temperaturą kleikowania (tab. 3) oraz niższą lepkością maksymalną (rys. 1), niższą wodochłonnością i rozpuszczalnością oraz niższym pH skrobi (tab. 2) w stosunku do skrobi przed zamrożeniem. Jeszcze większe zmiany zastryły w skrobi wydzielonej z mleczka po trzykrotnym zamrożeniu. Skrobia ta charakteryzowała się wyższą temperaturą kleikowania, niższą lepkością 6% kleików, szczególnie drastycznym obniżeniem lepkości maksymalnej (o prawie 40% w stosunku do skrobi niezamrażanej) (rys. 1), niższą bielą oraz niższym pH w porównaniu ze skrobią po jednym cyklu zamrażania i rozmrażania (tab. 2). Wodochłonność i rozpuszczalność tej skrobi nieznacznie zwiększyły się w odniesieniu do skrobi wydzielonej z mleczka jednokrotnie zamrożonego, ale były to wartości niższe niż wodochłonność i rozpuszczalność skrobi niezamrażanej.

Tabela 2

Właściwości skrobi wydzielonej z mleczka zakonserwowanego pirosiarczynem sodu i poddanego procesowi zamrażania i rozmrażania.
The properties of starch obtained from starch milk preserved by sodium metabisulphite subjected to frozen and defrost processes.

Mleczko skrobiowe Starch milk	Biel [%] Whiteness [%]		pH		Wodochłonność [g/g] Waterholding capacity		Rozpuszczalność [%] Solubility [%]				
	1 cykl 1 cycle	3 cykle 3 cycles	1 cykl 1 cycle	3 cykle 3 cycles	1 cykl 1 cycle	3 cykle 3 cycles	1 cykl 1 cycle	3 cykle 3 cycles			
Przed zamrażaniem Before freezing	90,1		6,0		41,4		22,5				
Po zamrażaniu i rozmrażaniu After frozen and defrost processes	Bez konserwanta Without conservant		90,7	90,0	4,9	4,2	34,0	36,4	19,6	20,8	
	Z dodatkiem SO ₂ [%] With SO ₂ addition [%]		0,1	90,6	90,7	5,2	4,3	40,1	41,4	23,0	26,5
			0,125	91,1	90,4	4,9	4,3	40,4	40,7	23,3	26,6
NIR		0,25	91,1	91,3	4,6	4,3	44,6	52,9	25,0	31,7	
		0,3		-		1,9		1,6			

Tabela 3

Temperatura kleikowania skrobi wydzielonej z mleczka zakonserwowanego pirosiarczynem sodu i poddanego procesowi zamrażania i rozmrażania.

Gelatinization temperature of starch obtained from starch milk preserved by sodium metabisulphite subjected to frozen and defrost processes.

Mleczko skrobiowe Starch milk		Temperatura początkowa kleikowania [°C] Initial temperature [°C]		Temperatura lepkości maksymalnej [°C] Temperature of maximum viscosity [°C]	
		1 cykl 1 cycle	3 cykle 3 cycles	1 cykl 1 cycle	3 cykle 3 cycles
Przed zamrażaniem Before freezing		64,9		73,3	
Po zamrażaniu i rozmrażaniu After frozen and defrost processes	Bez konserwanta Without conservant	65,5	65,9	76,4	77,1
	Z dodatkiem SO ₂ [%] With SO ₂ addition [%]	0,1	64,8	64,3	73,3
	0,125	64,8	64,7	72,8	73,5
	0,25%	64,5	64,3	72,0	72,4
NIR		0,3		0,3	

W mleczku zakonserwowanym nie zaobserwowano zewnętrznych oznak rozwoju mikroorganizmów oraz nie odnotowano strat masy skrobi nawet po trzykrotnym zamrożeniu i rozmrożeniu prób. Zmieniało się natomiast pH mleczka (tab. 1). Im wyższy był dodatek konserwantu, tym niższe było pH mleczka.

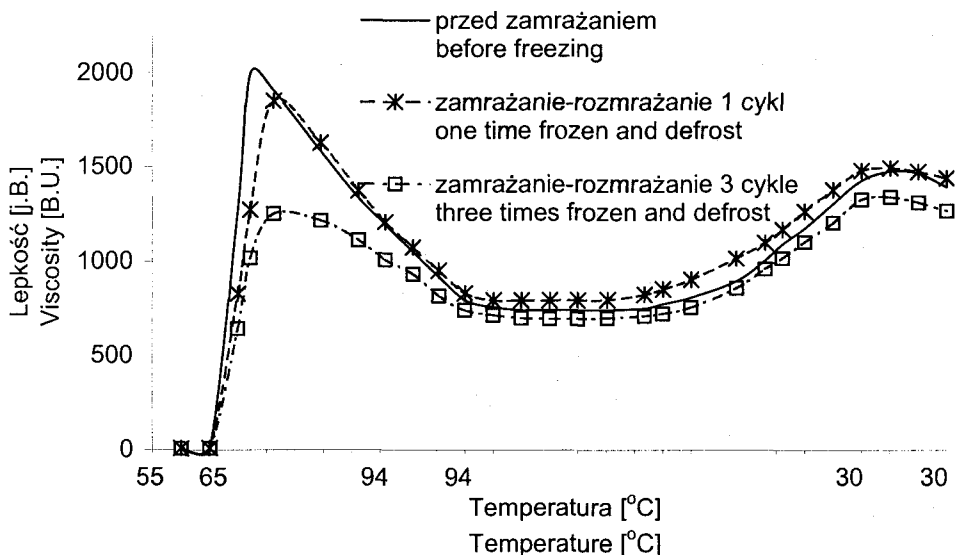
Lepkość kleików sporządzonych ze skrobi wydzielonej z mleczka zakonserwowanego i poddanego zamrażaniu i rozmrażaniu jednokrotnie była wyższa, a lepkość kleików ze skrobi wydzielonej z prób trzykrotnie zamrażanych o około 10% niższa od skrobi użytej do sporządzenia mleczka (tab. 4). Skrobia wyodrębniona z mleczka zakonserwowanego charakteryzowała się nieco wyższą bielą, wodochłonnością i rozpuszczalnością w porównaniu ze skrobią niezamrażaną (tab. 2). Wodochłonność i rozpuszczalność skrobi wydzielonej z prób zakonserwowanych była tym wyższa im większa była liczba cykli zamrażania i rozmrażania.

Tabela 4

Lepkość 6% kleików sporządzonych ze skrobi wydzielonej z mlecza zakonserwowanego piroarsreznym sodu i poddanego procesowi zamrażania i rozmrażania.

Viscosity of 6% pastes prepared of starch obtained from starch milk preserved by sodium metabisulphite subjected to frozen and defrost processes.

		Lepkość [J.B.] / Viscosity [B.U.]											
		Maksymalna Maximum		Minimalna Minimum		w 94°C at 94°C		w 94°C po 10 min at 94°C after 10 min		w 30°C at 30°C		w 30°C po 10 min at 30°C after 10 min	
		1 cykl 1 cycle	3 cykle 3 cycles	1 cykl 1 cycle	3 cykle 3 cycles	1 cykl 1 cycle	3 cykle 3 cycles	1 cykl 1 cycle	3 cykle 3 cycles	1 cykl 1 cycle	3 cykle 3 cycles	1 cykl 1 cycle	3 cykle 3 cycles
Mleczko skrobiowe Starch milk		2060		740		1190		790		1430		1390	
Przed zamrażaniem Before freezing													
Po zamrażaniu i rozmrażaniu After frozen and defrost processes		1860		790		1210		830		1480		1440	
		2110		790		1240		830		1460		1390	
		2250		790		1220		840		1480		1430	
Z dodatkiem SO ₂ [%] With SO ₂ addition [%]		2350		750		1170		800		1480		1410	
NIR		57		29		37		33		46		62	



Rys.1. Charakterystyka kleikowania 6% kleików sporządzonych ze skrobi wydzielonej z mleczka niezakonserwowanego przed i po zamrażaniu i rozmrażaniu

Fig. 1. Gelatinization characteristic of 6% pastes prepared from not preserved starch before and after frozen and defrost processes

Wcześniejsze prace dotyczące przechowywania skrobi w niskiej temperaturze [9, 17] dowodzą, że samo zamrażanie skrobi nie wpływa na jej właściwości. Dopiero przetrzymywanie skrobi przez okres dłuższy niż 9 godzin po rozmrożeniu w temperaturze około $+20^{\circ}\text{C}$ powoduje podwyższenie temperatury kleikowania i redukcji lepkości skrobi, obniżenie lepkości kleików skrobiowych oraz zmniejszenie podatności na działanie enzymów [5]. Zmiany te są charakterystyczne w odniesieniu do procesu „starzenia się” skrobi, jaki ma miejsce podczas długotrwałego przechowywania suchej skrobi. Wysoka wilgotność skrobi prawdopodobnie była czynnikiem przyspieszającym ten proces, ponieważ im wyższa jest wilgotność oraz im wyższa temperatura przechowywania skrobi, tym zmiany jej właściwości spowodowane procesem „starzenia się” zachodzą intensywniej i są wcześniej zauważalne [10, 11]. Podobne zmiany właściwości można również zauważyć w skrobi wydzielonej z zamrażanych i rozmrażanych bulw ziemniaka [6, 7]. Jeśli jednak w zakonserwowanym mleczku skrobiowym zmiany zachodziły w wyniku przemian chemicznych (starzenie się skrobi), to w skrobi wydzielonej z zamrażanych i rozmrażanych bulw zmiany zachodziły przede wszystkim na skutek działania enzymów zawartych w bulwach lub wytwarzanych przez drobnoustroje rozwijające się na rozmrażniętych bulwach [1, 2].

Wnioski

1. Podczas zamrażania i rozmrażania niezakonserwowanego mlecza następowały straty masy skrobi, zmieniały się jego cechy sensoryczne, pH oraz właściwości skrobi. Największe zmiany zachodziły w próbach niezakonserwowanych, trzykrotnie zamrażanych i rozmrażanych.
2. Dodatek do mlecza skrobiowego SO₂ jako konserwanta w ilości 0,1 - 0,25% powodował, że podczas zamrażania i rozmrażania prób nie następowały straty masy skrobi, nie zaobserwowano zmian sensorycznych mlecza, zachodziły natomiast zmiany właściwości skrobi. Wielkość tych zmian zależała od ilości cykli zamrażania i rozmrażania. Skrobia wydzielona z mlecza zakonserwowanego SO₂ poddanego trzykrotnemu zamrażaniu i rozmrażaniu charakteryzowała się wyższą wodochłonnością i rozpuszczalnością, niższym pH oraz niższą lepkością 6% kleików w porównaniu ze skrobią wydzieloną z mlecza zakonserwowanego SO₂, zamrażanego i rozmrażanego jednokrotnie.

Literatura

- [1] Abe J., Bergamann F., Obata K., Hizukuri S.: Production of the raw-starch digesting amylase of *Aspergillus* sp. K-7. Appl. Microb. Biotech., 1988, 27, 447.
- [2] Bergman F., Abe J., Hizukuri S.: Selection of microorganisms which produce raw-starch degrading enzymes. Appl. Microb. Biotech., 1988, 27, 443.
- [3] Boluk Z., Charytoniuk W.: Konserwowanie rozdrobnionych ziemniaków (miazgi) dwutlenkiem siarki cz. I. Przem. Ferm., 1971, 10, 18.
- [4] Charytoniuk W., Boluk Z.: Konserwowanie rozdrobnionych ziemniaków dwutlenkiem siarki i kwasem siarkowym. Cz. II. Przem. Ferm., 1972, 7-8, 33.
- [5] Golachowski A., Leszczyński W.: Właściwości mokrej skrobi poddanej procesom zamrażania i rozmrażania. Zesz. Nauk. AR Wroc., Technol. Żyw., 1994, 244, 125.
- [6] Golachowski A.: Properties of starch obtained from frozen and thawed potato tubers. Starch/Stärke, 1987, 39, 119.
- [7] Golachowski A.: Properties of starch obtained from potato tubers influenced by various temperatures. Starch/Stärke, 1985, 37, 236.
- [8] Golachowski A.: Wpływ warunków przechowywania surowca i półproduktów krochmalniczych na właściwości otrzymanej skrobi. Zesz. Nauk. AR Wroc., Technol. Żyw., rozpr. hab., 1995, 279, 7.
- [9] Kempf W., Tegge G.: Der Einfluss von Frost auf die Viskosität Ergiebigkeit von Kartoffel-, Mais- und Weizenstärke. Die Stärke, 1960, 12, 273.
- [10] Larsson I., Eliasson A.-Ch.: Annealing of starch at intermediate water content. Starch/Stärke, 1991, 43, 227.
- [11] Leszczyński W.: Zmiany właściwości fizycznych skrobi ziemniaczanej wywołane działaniem różnych temperatur. Zesz. Nauk. AR Wroc., Technol. Żyw., 1986, 163, 89.
- [12] PN - 93/A - 74710. Przetwory skrobiowe. Metody badań krochmali.
- [13] Richter M., Augustat S., Schierbaum F.: Ausgewaelte Methoden der Staerkechemie. VEB Fachbuchverlag Leipzig, 1968, 110.

- [14] Romanienko W., Kuzin N., Bojko J.: Chranenie otfungowannoj kartofelnoj kaszki. *Sach. Prom.*, 1980, **11**, 50.
- [15] Schwardt E., Kempf W.: Stärkegewinnung aus konserviertem Kartoffelreibsel. *Starch/Stärke*, 1987, **39**, 114.
- [16] Strzednicka J., Michalski A., Gnot S., Dąbrowski A.: *Statystyka – 15 godzin z pakietem Statgraphics*. Wyd. AR Wrocław, 1997, s. 46.
- [17] Sugimoto Y., Tokonou K., Yamamoto M., Fuwa H.: The effect of temperature and duration for preservation of starch granules on numerical values of Brabender amylograms of starch pastes. *J. Jap. Soc. Starch Sci.*, 1988, **35**, 179.

CHANGES OF STARCH PROPERTIES OCCURRING DURING FREEZING AND DEFROST OF PRESERVED STARCH MILK

S u m m a r y

The suspension (40% in water) of starch milk was preserved by different doses of sulphur dioxide (0–0,25%) as a sodium metabisulphite and next subjected the frozen and defrost processes once or three times.

There were observed loses of starch weight, changes of pH and sensoric properties of starch milk and starch properties during frozen and defrost processes. The highest changes were found in samples which were not preserved, three times frozen and defrost. The addition of SO₂ in the concentration 0,1–0,25% caused the loses of starch weight and changes of sensoric properties of starch milk did not occur during frozen and defrost processes. Anyway the decreasing of pH of starch milk and changes of starch properties were observed. The intensity of these changes depended on the frozen and defrost cycles number. Starch separated from SO₂ preserved starch milk three times subjected the freezing and defrost processes characterized higher water holding capacity and solubility, lower pH and viscosity of 6% starch pastes in comparison to starch isolated from SO₂ preserved starch milk subjected the freezing and defrost processes once.

Key words: starch, starch milk, frozen– defrost processes, changes of properties. ❖

KRYSTYNA NOWAKOWSKA, DANUTA SUCHARZEWSKA

WPLYW WIELKOŚCI ZIAREN SKROBI ZIEMNIACZANEJ NA KINETYKĘ KLEIKOWANIA I RETROGRADACJĘ

Streszczenie

Materiałem badawczym była natywna skrobia ziemniaczana, rozfrakcjonowana na 2 frakcje o wymiarach 1–50 μm i 51–100 μm . Obydwie frakcje skrobi poddano analizie mikroskopowej w świetle spolaryzowanym i zwykłym, a także badaniom lepkości (wiskozymetr Brabendera i Hoeplera) i zdolności do retrogradacji. Stwierdzono, że duże ziarna skrobi szybciej przechodzą w fazę koloidalną, dając kleiki o mniejszym maksimum lepkości. Badania podatności skrobi na α -amylolizę wykazały, że skrobia o dużych ziarnach łatwiej ulega hydrolizie, natomiast po kilkakrotnym zamrażaniu i rozmrażaniu kleików skrobia ta wykazywała większą odporność na działanie α -amylazy, a więc w większym stopniu ulegała procesom retrogradacji niż skrobia o małych ziarnach.

Słowa kluczowe: skrobia ziemniaczana, wielkość ziarna, retrogradacja, kleikowanie.

Wstęp

Zależnie od pochodzenia botanicznego, skrobie różnią się między sobą cechami fizycznymi, takimi jak wielkość ziarenek, ich kształt i struktura powierzchni. Niejednorodność ziaren skrobi można zaobserwować także w obrębie tego samego gatunku. Najwyraźniej występuje to w skrobi ziemniaczanej, która charakteryzuje się wyjątkowo dużym zróżnicowaniem wielkości ziaren (od kilku do 100 μm), ich kształtu, a także wielkości porów na powierzchni [1].

Stwierdzono, że duże ziarna skrobi posiadają bardziej porowatą strukturę niż małe, stąd ich większa podatność na działanie czynników zewnętrznych [1, 3].

Zróżnicowanie skrobi pod względem fizycznym pociąga za sobą różnice w składzie chemicznym, strukturze cząsteczkowej, a tym samym w ich właściwościach fizykochemicznych [5, 6, 12, 14].

Stwierdza się, że granulacja skrobi decyduje o reologicznych zachowaniach skrobi w wodzie oraz o starzeniu się kleików, czyli zachodzeniu procesu retrogradacji skrobi [3, 4, 11].

Cechy te odgrywają istotną rolę w produktach zawierających skrobie natywne lub modyfikowane, stosowane jako dodatki funkcjonalne do żywności. Dzięki odpowiednim właściwościom zagęszczającym, stabilizującym i zapobiegającym synerezie nadają produktom odpowiednią teksturę, a przede wszystkim decydują o zachowaniu cech sensorycznych tych produktów, szczególnie podczas ich przechowywania [10, 15].

Procesy retrogradacji skrobi, zachodzące w produktach zawierających skleikowaną skrobię, tłumaczy się fizykochemiczną zmianą stanu wodnego skrobi, której rezultatem jest przemiana amorficznej struktury skrobi w krystaliczną.

Retrogradacja skrobi jest zjawiskiem nieuniknionym i najczęściej niepożądanym. Wizualnym przejawem zaistniałych procesów retrogradacji skrobi w produktach może być zmętnienie lub rozwarstwienie produktu o dotychczas jednolitej konsystencji. Te negatywne cechy wyrobu nie mogą być całkowicie zredukowane z uwagi na nieodwracalność przemian strukturalnych w skrobi [2, 8].

Zatem istotny wpływ na stabilność produktów zawierających skrobię mają takie właściwości skrobi, jak granulacja, lepkość oraz zdolność do retrogradacji.

W dotychczasowych badaniach skrobi ziemniaczanej nie ma zgodności na temat zależności pomiędzy lepkością, retrogradacją, a wielkością gałeczek skrobi. Wyniki badań z tego zakresu są często rozbieżne lub nie dają się porównywać z uwagi na różne sposoby segregacji ziaren skrobi oraz różną metodykę badań reologicznych [3, 9, 12, 16].

Badania skrobi ziemniaczanej w zależności od wielkości ziaren, prowadzone przez Leszczyńskiego i Golachowskiego [12], wykazały wpływ różnych czynników na niektóre jej właściwości. Zastosowane przez autorów warunki technologiczne rozdziału skrobi oraz specyficzne środowisko (metanol lub woda destylowana), miały istotny wpływ na właściwości fizykochemiczne poszczególnych frakcji skrobi. Stwierdzili oni, że w zakresie małych stężeń skrobi (0,25%) lepkość względna (oznaczona wiskozymetrem Ostwalda) kleików, sporządzonych z dużych ziaren skrobi była mniejsza niż z małych. Natomiast w przypadku większych stężeń kleików skrobi (7%), badanych za pomocą wiskozymetru Rotowisko, zależność ta była odwrotna.

Badania lepkości oraz podatności na retrogradację skrobi ziemniaczanej, kukurydzianej i pszennej w zależności od wielkości ziaren prowadzili także Fortuna i Juszcak [3]. Rozdzielone przez autorów, wg metodyki Meredith'a, duże ziarna skrobi ziemniaczanej wykazywały niewiele większe wartości lepkości (wiskozymetr Reotest-2, stężenie skrobi 3,2%) niż ziarna małe. Także zdolność do retrogradacji skrobi o dużych ziarnach była większa niż małych. W przypadku skrobi zbożowych zależności te były bardzo zróżnicowane, a niekiedy odwrotne.

Przeciwnie rezultaty badań lepkości skrobi uzyskali Kołodziej i Pałasiński [9] oraz Windhab i wsp. [16]. Stwierdzili oni, że lepkości kleików sporządzonych z dużych ziarenek skrobi ziemniaczanej były wyraźnie mniejsze niż z małych.

Zatem celem badań było wyjaśnienie zależności między wielkością ziaren skrobi ziemniaczanej, a jej właściwościami reologicznymi i zdolnością do retrogradacji.

Materiał i metody badań

Materiałem do badań była natywna skrobia ziemniaczana, wyprodukowana w PPS Łomża, którą rozsegregowano na 2 frakcje zawierające:

- małe ziarna skrobi o wymiarach do 50 μm ,
- duże ziarna skrobi o wymiarach powyżej 50 μm .

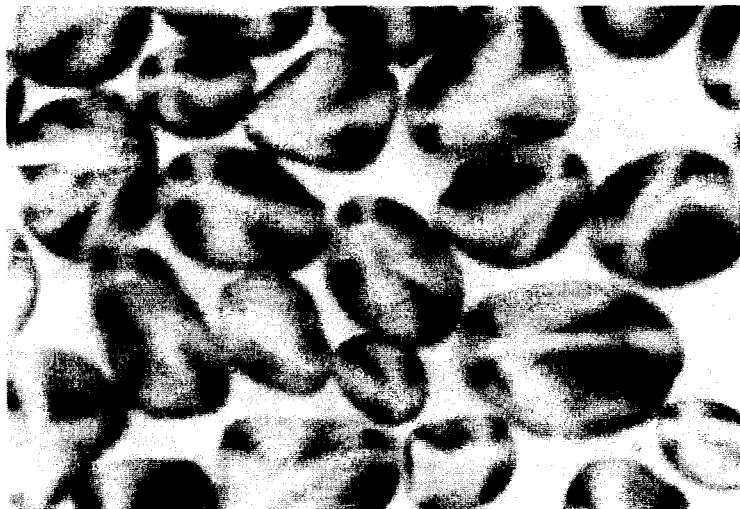
Fracjonowanie skrobi prowadzono metodą klasyfikacji hydraulicznej w środowisku wodnym, wykorzystując różnice w czasie sedymentacji ziaren o różnej granulacji. Zastosowano osadnik stożkowy i system rynienek przepływowych, ustawionych pod niewielkim kątem. Skuteczność rozdziału ziaren skrobi kontrolowano mikroskopowo. Skrobię wyjściową poddano analizie ziarnistości za pomocą laserowego miernika wielkości cząstek – Fritsch Particle Sizer Analysette 22.

Obydwie frakcje skrobi, a także skrobię wyjściową poddano następującym badaniom:

- analizie mikroskopowej w świetle zwykłym (z równolegle ustawionymi pryzmatami Nicola) i spolaryzowanym (przy skrzyżowanych pryzmatach) za pomocą mikroskopu polaryzacyjnego Polmi A, firmy Zeiss,
- charakterystyce kleikowania za pomocą wiskografu Brabendera (puszka pomiarowa o naciągu 700 cmg, szybkość mieszania 75 obr./min, stężenie skrobi w zawieszynie wodnej – 4,5%),
- oznaczaniu współczynnika lepkości bezwzględnej 1% kleików, w temperaturze 20°C, za pomocą wiskozymetru Höpplera,
- zdolności do retrogradacji, wykorzystując oporność zretrogradowanej skrobi na działanie α -amylazy (BAN 120 firmy Novo Industrie). Proces retrogradacji skrobi przyspieszono poprzez dwukrotny cykl dobowego zamrażania (-18°C) i rozmrażania (doprowadzając do wrzenia) kleików skrobiowych o stężeniu 5%. Zawartość cukrów redukujących po α -amylolizie kleików skrobiowych, przed i po mrożeniu, oznaczano metodą Schoorla. Na podstawie wyników redukcyjności uzyskanych hydrolizatów wyznaczono stopień retrogradacji.

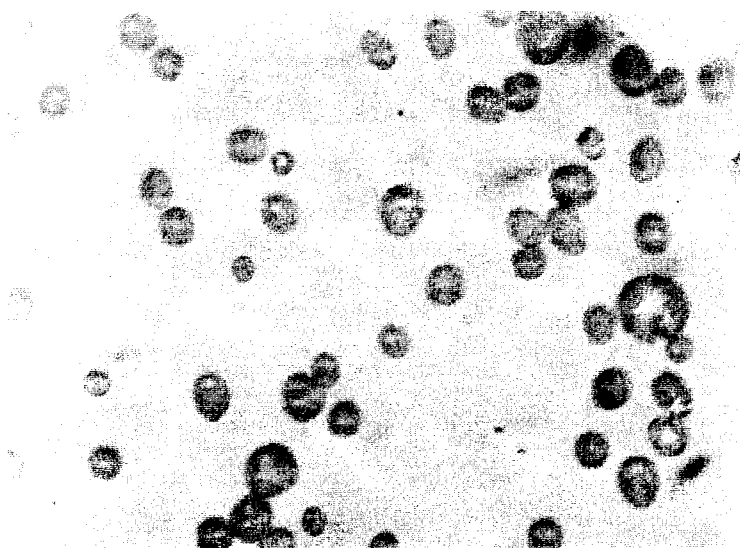
Wyniki i dyskusja

W ramach uzyskanego rozdziału ziaren skrobiowych otrzymano 2 frakcje, których obrazy mikroskopowe przedstawiono na fotografiach 1–4.



Fot. 1. Duże ziarna skrobi ziemniaczanej w świetle zwykłym (skala: 4 cm = 100 μ m).

Phot. 1. Large size grains of potato starch in normal light (scale: 4 cm = 100 μ m).



Fot. 2. Małe ziarna skrobi ziemniaczanej w świetle zwykłym (skala: 4 cm = 100 μ m).

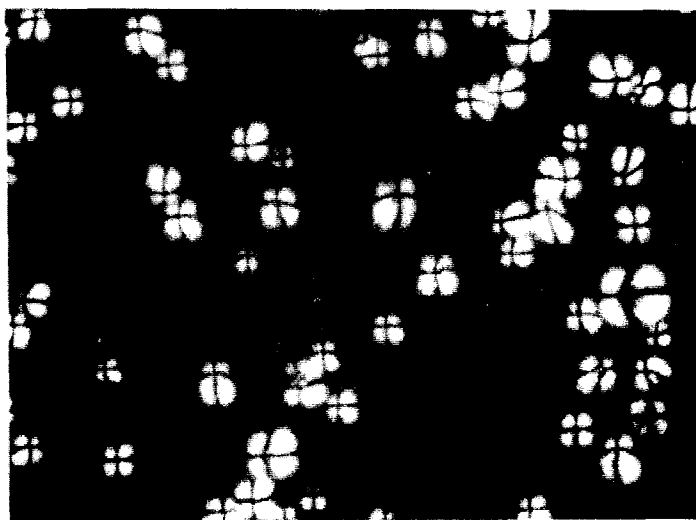
Phot. 2. Small size grains of potato starch in normal light (scale: 4 cm = 100 μ m).

Na fot. 1. przedstawiono obraz frakcji o dużych ziarnach (50–100 μ m) w świetle zwykłym (przy równolegle ustawionych pryzmatach Nicola), natomiast na fot. 3. obraz tych samych ziaren w świetle spolaryzowanym (skrzyżowane pryzmaty Nicola). Analogicznie na fot. 2. i 4. przedstawiono obrazy frakcji o małych ziarnach (do 50 μ m). Na fotografiach widoczne jest duże zróżnicowanie wielkości i kształtu ziaren

skrobi ziemniaczanej. Ponadto na fot. 1. i 2., przedstawiających obraz ziaren w świetle zwykłym, widoczne jest charakterystyczne uwarstwienie ziaren skrobi ziemniaczanej, przy czym jest ono wyraźniej zaznaczone w ziarnach dużych (fot. 1) niż w ziarnach małych (fot. 2). Przyczyną była najprawdopodobniej niewystarczająca rozdzielczość użytego mikroskopu.



Fot. 3. Duże ziarna skrobi ziemniaczanej w świetle spolaryzowanym (skala: 4 cm = 100 μm).
Phot. 3. Large size grains of potato starch in polarised light (scale: 4 cm = 100 μm).

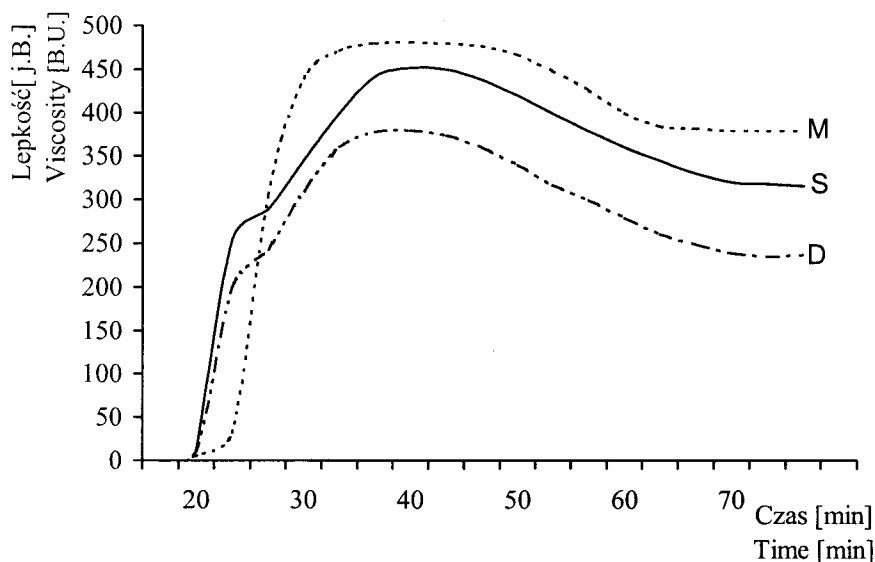


Fot. 4. Małe ziarna skrobi ziemniaczanej w świetle spolaryzowanym (skala: 4 cm = 100 μm).
Phot. 4. Small size grains of potato starch in polarised light (scale: 4 cm = 100 μm).

Na fot. 3. i 4., przedstawiających obraz ziaren w świetle spolaryzowanym, widoczne jest intensywne świecenie ziarenek i charakterystyczne krzyże maltańskie.

Obrazy ziaren małych i dużych, przedstawione na fotografiach, świadczą o zastosowaniu właściwej metody do rozdziału skrobi i o dobrym rozfrakcjonowaniu ziaren badanej skrobi ziemniaczanej.

Na podstawie wyników analizy ziarnistości wyjściowej skrobi ziemniaczanej można stwierdzić większy udział ziarenek małych (ok. 76%) w proporcji do dużych (ok. 24%) (tab. 1).



Rys. 1. Krzywe kleikowania skrobi ziemniaczanej natywnej (S) oraz frakcji dużych ziaren (D) i frakcji małych ziaren (M).

Fig. 1. Pasting curves of starch native potato starch (S), large size fraction grains (D) and small size fraction grains (M).

Tabela 1

Analiza ziarnistości natywnej skrobi ziemniaczanej.

Analysis granularity of native potato starch.

Rozmiar ziaren [μm] Size of grains [μm]	<10	<20	<30	<40	<50	<60	<70	<80	<90	<100
Ziarnistość [%] Granularity [%]	5,22	13,81	35,58	58,53	75,67	86,39	92,55	96,19	98,31	99,29

Obydwie frakcje skrobi, a także materiał wyjściowy poddano badaniom reologicznym, wyznaczając charakterystykę kleikowania w wiskografie Brabendera.

Na podstawie przebiegu krzywych kleikowania, a dokładniej punktów przegięcia krzywej oraz kontrolowanej w czasie procesu kleikowania temperatury, wyznaczono początkowe i końcowe temperatury kleikowania tych skrobi. Stwierdzono, że duże ziarna skrobi kleikują szybciej i proces ten rozpoczyna się w niższej temperaturze, wynoszącej 56°C. Małe ziarenka natomiast rozpoczynają kleikowanie później i w temperaturze nieco wyższej, a mianowicie 62°C. Temperatury, w których lepkości kleików osiągnęły wartości maksymalne uznano za końcowe temperatury procesu kleikowania. Stwierdzono, że najwyższą końcową temperaturę kleikowania wykazywały frakcje skrobi o małych ziarnach. Maksymalna lepkość ich kleików także była najwyższa i wynosiła ok. 480 j.B. (w temp. 87°C). W przypadku frakcji skrobi o dużych ziarnach wartość ta była zdecydowanie niższa i wynosiła ok. 380 j.B. (w temp. 80°C). Koniec kleikowania skrobi wyjściowej nastąpił w temperaturze 83°C, przy wartości lepkości maksymalnej 450 j.B.

Ponadto analizując przebieg krzywych kleikowania frakcji dużych ziaren i skrobi wyjściowej zauważono, zwłaszcza w początkowej fazie kleikowania, ich nieco odmienny kształt niż w przypadku frakcji małych ziaren. Cechą charakterystyczną tych pierwszych krzywych było wystąpienie jakby podwójnego momentu kleikowania ziarenek skrobi.

Po początkowym, gwałtownym wzroście lepkości nastąpiło krótkotrwałe, ale wyraźne zahamowanie tego wzrostu, a następnie ponownie stały wzrost do momentu osiągnięcia wartości maksymalnej. Prawie analogiczny przebieg krzywych kleikowania skrobi ziemniaczanej natywnej uzyskały w swoich badaniach Jane [6] i Lewandowicz [13].

Do wyjaśnienia tego zjawiska posłużono się wynikami badań powierzchniowego kleikowania ziarenek skrobi ziemniaczanej, prowadzonymi przez Jane i Shen [6, 7].

Wyniki te sugerują, że przyczyną jest najprawdopodobniej większa zawartość amylozy w dużych ziarnach niż w małych, zwłaszcza amylozy niskocząsteczkowej, która występuje głównie na obrzeżach ziarna. Zaraz po rozpoczęciu kleikowania ulega ona zjawisku wyptywania ze spęczniałego ziarna. Może to wpływać na szybszy wzrost lepkości. Częsteczki amylozy wyodrębnione z rdzenia ziarna są znacznie większe i później ulegają kleikowaniu niż cząsteczki na obrzeżu, stąd prawdopodobnie to krótkotrwałe zagięcie krzywej.

W celu zbadania stabilności lepkości skrobi o zróżnicowanej granulacji, podczas przetrzymywania jej kleików w podwyższonej temperaturze (np. podczas pasteryzacji), wydłużono cykl badań kinetyki lepkości, prowadzony w wiskografie Brabendera. Po osiągnięciu lepkości maksymalnej badane kleiki dalej ogrzewano do temperatury 93°C, po czym przetrzymywano je w tej temperaturze przez 20 min.

Tabela 2

Charakterystyka skrobi ziemniaczanej w zależności od wielkości jej ziaren.
The characterization of potato starch according to their size of grains.

Oznaczone parametry Determined parameters	Skrobia natywna Native starch	Ziarna duże Large size grains	Ziarna małe Small size grains
Rozmiar ziaren [μm] Size of grains [μm]	1 – 100	51 – 100	1 – 50
Ziarnistość [%] Granularity [%]	100	24	76
Zawartość cukrów redukujących w kleikach świeżych po α -amylolizie [DE] Content of reducing sugars in fresh pastes after α -amylolysis [DE]	27,5	29,2	24,7
Zawartość cukrów redukujących w kleikach mrożonych po α -amylolizie [DE] Content of reducing sugars in frozen pastes after α -amylolysis [DE]	24,1	25,2	22,6
Stopień retrogradacji [%] Retrogradation degree [%]	12,4	13,6	8,6
Lepkość bezwzględna 1% kleików [$\text{mPa} \cdot \text{s}$] Absolute viscosity of 1% pastes [$\text{mPa} \cdot \text{s}$]	39,3	33,4	52,7
Temperatura początkowa kleikowania [$^{\circ}\text{C}$] Gelatinisation initial temperature [$^{\circ}\text{C}$]	56,0	56,0	62,0
Temperatura końcowa kleikowania [$^{\circ}\text{C}$] Gelatinisation final temperature [$^{\circ}\text{C}$]	83,0	80,0	87,0
Maksimum lepkości [j.B.] Viscosity maximum [j.B.]	450	380	480
Lepkość po 20 min. w temperaturze 93°C [j.B.] Viscosity after 20 min. in temperature 93°C [B.U.]	320	240	360
Spadek lepkości [%] Decrease of viscosity [%]	28,0	36,8	25,0

W obydwu frakcjach skrobi stwierdzono wyraźny, choć nie jednakowy, spadek lepkości. Lepkość kleików z ziaren dużych obniżyła się o blisko 37%, natomiast z ziaren małych – o 25%.

W przypadku skrobi wyjściowej także nastąpiło obniżenie lepkości o około 33% (tab. 2). Można zatem stwierdzić, że małe ziarna skrobi, w porównaniu z dużymi, tworzą kleiki o bardziej stabilnej lepkości.

Wpływ wielkości ziaren skrobi na wartość lepkości bezwzględnej skrobi potwierdziły także badania, wykonane za pomocą wiskozymetru Höpplera. W tym celu

sporządzano zawiesinę badanych skrobi w wodzie destylowanej, doprowadzano ją do wrzenia, po czym chłodzono do temperatury pokojowej i po upływie 1 godziny (stabilizacja lepkości) wykonywano pomiar lepkości kleiku. Uzyskane wyniki potwierdziły wyżej podaną, odwrotnie proporcjonalną, zależność lepkości kleików skrobi od wielkości jej ziarenek. Wartość lepkości małych ziaren skrobi była wyraźnie większa niż lepkość dużych ziaren, a ta była mniejsza od lepkości skrobi wyjściowej.

Z badań podatności skrobi o różnej granulacji na działanie α -amylazy wynika, że duże ziarna skrobi są bardziej podatne (średnio o 20%) na działanie tego enzymu niż ziarna małe. Świadczą o tym wyniki redukcyjności hydrolizatów obydwu frakcji skrobi, poddanych α -amylolizie (tab. 2).

Badania procesów retrogradacji, zachodzących w skrobiach o różnej granulacji, wykazały, że skrobie o dużych ziarnach charakteryzują się większą zdolnością do retrogradacji niż ziarna małe. Wyliczony stopień retrogradacji tej frakcji skrobi był o blisko 50% większy niż skrobi o małych ziarnach (tab. 2).

Wnioski

1. Z badań kinetyki kleikowania natywnej skrobi ziemniaczanej, rozfrakcjonowanej według wielkości ziaren wynika, że duże ziarna skrobi w porównaniu z małymi łatwiej i szybciej przechodzą w stan koloidalny, rozpoczynając kleikowanie w niższej temperaturze.
2. Lepkość maksymalna, jak i stabilność lepkości podczas długotrwałego przetrzymywania kleików w wysokiej temperaturze jest mniejsza w przypadku frakcji skrobi zawierającej duże ziarna, niż frakcji o małych ziarnach.
3. Z badań nad α -amylolizą skrobi ziemniaczanej o różnej granulacji wynika, że duże ziarna skrobi są bardziej podatne na działanie enzymu niż ziarna małe.
4. Większą zdolność do retrogradacji wykazuje skrobia o dużych ziarnach.

Literatura


- [1] Achremowicz B., Fortuna T., Januszewska R., Juszcak L., Kielski A., Pałasiński M.: Wpływ wielkości ziarn skrobiowych na ich porowatość. *Żywność. Technologia. Jakość*, 1997, **12**, 28.
- [2] Eerlingen R.C., Delcour J.A.: Formation, analysis, structure and properties of type III enzyme resistant starch. *J. Cereal Sci.*, 1995, **22**, 129.
- [3] Fortuna T., Juszcak L.: Retrogradacja skrobi rozsegregowanej pod względem wielkości ziaren. *Zesz. Nauk. AR Kraków*, 1998, **342**, 31.
- [4] Gambuś H., Nowotna A.: Zależność lepkości kleików skrobiowych od fizycznych właściwości i składu chemicznego gałeczek skrobiowych. *Materiały I Letniej Szkoły Skrobiowej, KTChŻ PAN, Kiekrz k. Poznań* 1989, s. 78.

- [5] Howling D.: The influence of the structure of starch on its rheological properties. *Food Chem.*, 1980, **6**, 51.
- [6] Jane J.: Struktura gałeczek skrobiowych. Materiały VII Międzynarodowej Konferencji Skrobiowej, KTChŻ PAN, Oddz. Małopolski PTTŻ, AR Kraków 1996, s. 207.
- [7] Jane J., Shen J.J.: Internal structure of the potato starch granule revealed by chemical gelatinization. *Carbohydrate Res.*, 1993, **247**, 279.
- [8] Jankowski T.: Termodynamiczna i mechaniczna charakterystyka kleikowania i retrogradacji skrobi w ziarnie pszenicy i ziemniakach. *Rozpr. Nauk. AR Poznań*, 1990, **204**, 5.
- [9] Kołodziej Z., Pałasiński M.: Sprawozdanie z pracy badawczej „Funkcjonalne i molekularne właściwości skrobi ziemniaczanej w aspekcie jej racjonalnego przetwarzania nt. Charakterystyka właściwości skrobi ziemniaczanej rozsegregowanej według wielkości ziaren” AR Kraków 1985.
- [10] Kulp K., Olewnik M.: Starch functionality in cookie systems. *Starch/Stärke*, 1991, **43**, 53.
- [11] Leloup V.M., Colonna P., Ring S.G.: Physicochemical aspects of resistant starch. *J. Cereal Sci.*, 1992, **16**, 253.
- [12] Leszczyński W., Golachowski A.: Właściwości skrobi ziemniaczanej rozsortowanej według wielkości gałeczek. *Zesz. Nauk. AR Wrocław, Techn. Żywn.*, 1995, **IX** (281), 19.
- [13] Lewandowicz G., Błaszczak W., Voelkel E.: Ionic starch derivatives obtained in microwave assisted reactions – structure and functionality. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2000, **23(2)**, 126.
- [14] Lii Ch., Lai M., Tsai M.: Studies on starch gelatinization and retrogradation with dynamic rheometry – the influence of starch granular structure and composition. *Żywność. Technologia. Jakość*, 1996, **2(7)**, 27.
- [15] Matsunaga A., Kainuma K.: Studies on the retrogradation of starchy foods. *Starch/Stärke*, 1986, **38**, 1.
- [16] Windhab E., Tegge G., Rohenkohl H.: A szemcse nagyságának hatása az elcsirizedett burgonyakeményítő reológiai viselkedésére. *Szeszipar*, 1988, **36(4)**, 129. [V Starch Colloquium of socialist countries „Chemistry, enzymology and technology of starch”, Balatonszeplak, Hungary, 1988].

EFFECT OF POTATO STARCH GRANULATION ON GELATINISATION KINETICS AND RETROGRADATION ABILITY

S u m m a r y

The tested material was native potato starch, fractionated into 2 fractions of dimensions: 1–50 μm and 51–100 μm . Both starch fractions were subjected to a microscope analysis in polarised and normal light, viscosity tests (Hoeppler and Brabender viscosimeter), starch retrogradation ability tests. It was stated that large size grains pass to a colloidal phase quicker giving pastes of lower viscosity maximum. The investigations of starch susceptibility to α -amylolysis showed that the starch of large size grains is more susceptible to hydrolysis while after repeated freezing and defrosting of pastes starch was more resistant to the action of α -amylase so it was more susceptible to retrogradation processes than the starch of small size grains.

Key words: potato starch, grain size, retrogradation, gelatinisation. 

ROMUALDA DOLIŃSKA, JERZY R. WARCHALEWSKI

WPLYW PROMIENIOWANIA GAMMA I OGRZEWANIA MIKROFALOWEGO ZASTOSOWANEGO PRZED WYSIEWEM NA STRAWNOŚĆ *IN VITRO* BIAŁEK ALBUMINOWYCH ZIARNA PSZENICY I I II POKOLENIA

Streszczenie

W pracy badano wpływ przedsięwziętego zastosowania promieniowania gamma i ogrzewania mikrofalowego na zmiany w strawności rzeczywistej i pozornej albumin wyizolowanych z ziarna pszenicy I i II pokolenia. Napromienienie przed wysianiem w zakresie dawek 0,05 kGy i 0,1 kGy spowodowało istotny statystycznie wzrost zawartości białka całkowitego tylko w I pokoleniu. Także tylko w I pokoleniu odnotowano mniejszą strawność rzeczywistą i pozorną białek albuminowych wyekstrahowanych z ziarna napromienionego przed wysianiem, w porównaniu z próbą kontrolną. Potraktowanie ziarna mikrofalami przed wysiewem przez 15 s (28°C) do 180 s (98°C), spowodowało istotne statystycznie zmiany w ilości białka całkowitego tylko w I pokoleniu. Natomiast białka albuminowe wyekstrahowane z ziarna zarówno I jak i II pokolenia, wyhodowanego z nasion pszenicy potraktowanej mikrofalami przed wysiewem, charakteryzowały się niższą strawnością w stosunku do prób kontrolnych.

Słowa kluczowe: pszenica, promieniowanie gamma, ogrzewanie mikrofalowe, strawność białek.

Wprowadzenie

Podstawowym surowcem w produkcji artykułów konsumpcyjnych są zboża. Pokrywają one wraz z nasionami roślin strączkowych około 80% zapotrzebowania kalorycznego ludzi i zwierząt [20]. W światowej produkcji dominują trzy zboża: pszenica, ryż i kukurydza. Szybkie osiaganie przez wiele państw coraz wyższego poziomu rozwoju cywilizacyjnego i gospodarczego wpływa również na tempo wzrostu produkcji zbóż. Zwiększanie produkcji zbóż następuje głównie w wyniku podnoszenia wydajności z jednostki powierzchni uprawy. Wydajność roślin niekiedy tak znacznie, że

umożliwia przyrost produkcji mimo obniżenia areалу zasiewów [11, 15]. Niezmiernie istotna jest też jakość ziarna oraz jej przydatność do produkcji określonego wyrobu.

Przechowywanie zbóż stało się wyższą koniecznością znaną już od czasów antycznych. Niska wilgotność ziarna i naturalna ochrona wynikająca z występowania kilku zewnętrznych warstw okrywy owocowo-nasiennej umożliwia długookresowe przechowywanie ziarna [3]. Około połowy rocznej produkcji zbóż wymaga magazynowania. Zanieczyszczenie ziarna, jego półproduktów i produktów finalnych owadami, powoduje nie tylko poważne pogorszenie jakości technologicznej surowca i wyrobów gotowych, ale również straty ekonomiczne [20]. Dodatkowo, podczas przechowywania ziarno może zostać skażone przez pleśnie, drożdże i inne mikroorganizmy, które mogą zmienić niekorzystnie zapach ziarna, jak i jego skład chemiczny [3].

W zwalczaniu szkodników magazynowych integracja różnych metod może okazać się bardzo skuteczna. Obejmuje ona metodę biologiczną, czyli uprawę odmian zbóż o wysokiej jakości technologicznej i podwyższonej odporności na szkodniki, w połączeniu z metodą fizyczną, polegającą m. in. na stosowaniu promieniowania gamma i mikrofal oraz z metodą chemiczną, w której stosowanie środków chemicznych ograniczono do niezbędnego minimum [20].

W metodzie biologicznej zastosowanie mogą znaleźć odmiany z wysoką aktywnością hamującą enzymy trawienne owadów, która zlokalizowana jest głównie we frakcji albuminowej ziarna zbóż [21]. Frakcja albuminowa pełni także ważną rolę w jakości wypiekowej mąki [3]. Wśród albumin występują również białka o aktywności enzymatycznej, które znacząco wpływają na właściwości technologiczne i wypiekowe mąki. Istotna jest także wartość odżywcza frakcji albuminowej, wynikająca z wyższej zawartości lizyny w porównaniu z glutenem.

Promieniowanie jonizujące gamma i ogrzewanie mikrofalowe, w zależności od zastosowanej dawki, są skutecznymi, fizycznymi metodami zwalczającymi owady, roztocza czy też gryzonie, zabijając je natychmiast albo powodując ich sterylizację [2, 12, 13, 14, 20]. Ponadto ogrzewanie mikrofalowe można zastosować do suszenia ziarna. Jakkolwiek metody te wydają się być interesujące i konkurencyjne w stosunku do chemicznej fumigacji, nie wiadomo jak wpłyną na jakość ziarna przechowywanego, a później wysianego. Dotychczasowe badania skupiały się głównie na bezpośrednim wpływie tych czynników na właściwości ziarna. Nie wiadomo, czy zmiany, jakie zaszły w napromienionym ziarnie pszenicy, są trwałe? Czy zostaną utrzymane w następnych pokoleniach, tzn. w plonach otrzymanych z ziarna napromienionego przed wysianiem? Wcześniejsze badania, dotyczące ziarna bezpośrednio poddanego tym czynnikom fizycznym, dowiodły, że promieniowanie gamma zastosowane w zakresie dawek dopuszczonych przez FAO, nie wpłynęło na strawność białek albuminowych [19], natomiast traktowanie mikrofalami przez 180 s zwiększyło strawność enzymatyczną tych białek [5].

Znane jest stosowanie promieniowania jonizującego typu gamma jako czynnika powodującego genetyczną różnorodność w wybranym materiale roślinnym. Dawki promieni gamma, które pozwalają na rozwój nowych odmian, wynoszą od 50 do 350 Gy. Jedynym niezbędnym czynnikiem przed radiacją jest doprowadzenie wilgotności ziarna do 12–14%. Zawartość wody w ziarnie jest głównym czynnikiem wpływającym na radiowrażliwość ziarna siewnego [8].

W dostępnej literaturze, poza własnymi publikacjami [4, 10], nie znaleziono informacji dotyczących zmian we właściwościach ziarna pszenicy wywołanych przedsięwzięciem zastosowaniem ogrzewania mikrofalowego.

Praca ta jest częścią kompleksowych badań obejmujących ocenę pośredniego wpływu promieniowania gamma i ogrzewania mikrofalowego, któremu poddano ziarno pszenicy przed wysiewem, na ewentualne, być może trwałe, genetyczne modyfikacje ziarna pszenicy zebranego w I i II pokoleniu [4, 10].

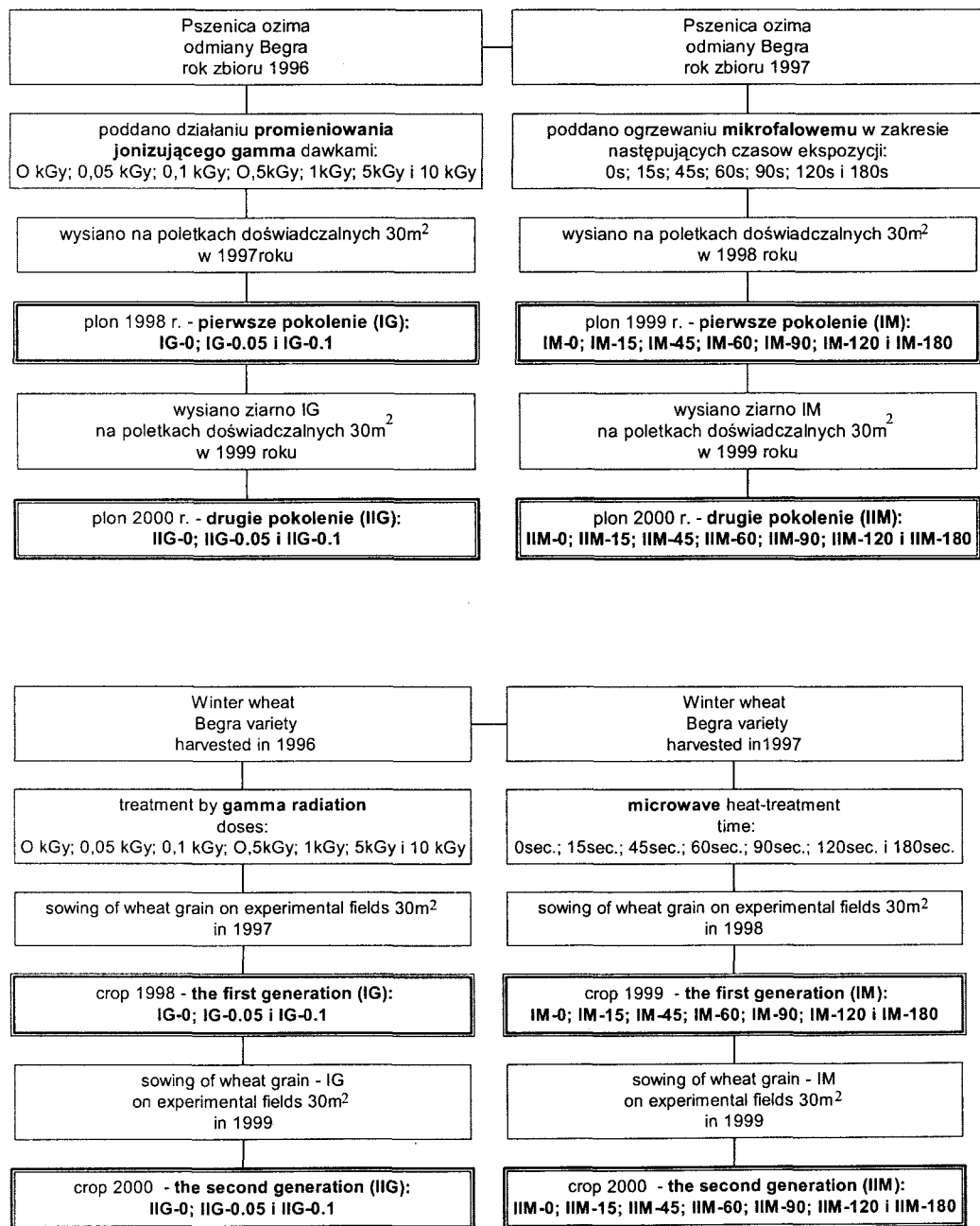
Celem tej części badań była ocena pośredniego wpływu promieniowania gamma i ogrzewania mikrofalowego na strawność *in vitro* białek albuminowych, wyizolowanych z ziarna pszenicy I i II pokolenia.

Material i metody badań

Materiał badawczy stanowiło ziarno pierwszego (I) i drugiego (II) pokolenia pszenicy ozimej odmiany Begra, wysianej po uprzednim poddaniu ziarna siewnego promieniowaniu jonizującemu gamma lub potraktowanemu mikrofalami. Na rys. 1. pokazano schemat otrzymania ziarna I i II pokolenia. Natomiast w tab. 1. i 4. zamieszczono parametry zastosowanych czynników fizycznych, kody prób oraz wielkość plonu.

Celem ograniczenia wpływu dodatkowych czynników na właściwości analizowanego ziarna, pszenicę I i II pokolenia uprawiano dokładnie w tych samych warunkach agrotechnicznych. W tym celu założono polećka doświadczalne, każde o wielkości 30 m², na które wysiewano każdorazowo 750 g ziarna siewnego. Hodowla ziarna była prowadzona pod kontrolą hodowców z Zakładu Hodowli Roślin Danko w Choryni. Jednym z czynników zmiennych, który mógł mieć wpływ na badane właściwości ziarna były opady, nieporównywalne w stosunku do ziarna zebranego w pierwszym pokoleniu z ziarniaków poddanych działaniu promieni gamma (561 cm³ – rok zbioru 1998) i mikrofal (617cm³ – rok zbioru 1999). W przypadku ziarna zebranego w II pokoleniu warunki klimatyczne były dokładnie takie same, bowiem ziarno I pokolenia ze zbioru 1998 potraktowane przedsięwzięciem promieniami gamma oraz ziarno I pokolenia ogrzane przedsięwzięciem mikrofalami, pochodzące ze zbioru w 1999, roku wysiano w jednakowym czasie, a plon uzyskano w 2000 roku.

Wilgotność ziarna oznaczano w temperaturze 135°C, wg metody standardowej AACC Method 44-19/1982 [1].



Rys. 1. Schemat otrzymania ziarna pszenicy pierwszego i drugiego pokolenia z ziarna poddanego działaniu promieni gamma i mikrofal przed wysianiem.

Fig. 1. The scheme for obtaining the first and second generation of wheat grain from kernels exposed to gamma and microwave rays before sowing.

Tabela 1

Parametry napromienienia promieniami gamma, kody prób oraz wielkość plonu.
Condition of gamma radiation, sample's code and grain yield.

Promieniowanie gamma Gamma radiation							
Dawka Dose [kGy]	0	0,05	0,1	0,5	1	5	10
Kody prób I pokolenia Sample code of I generation							
I pokolenie I generation	IG-0	IG-0.05	IG-0.1	nie uzyskano plonu crop was not obtained			
Uzyskany plon ziarna [kg/30m ²] Grain yield [kg/30m ²]							
Przed oczyszczeniem ziarna Before grain cleaning	23	22	18	-			
Po oczyszczeniu ziarna After grain cleaning	21	19	16	-			
Kody prób II pokolenia Sample code of II generation							
II pokolenie II generation	IIG-0	IIG-0.05	IIG-0.1	-			
Uzyskany plon ziarna [kg/30m ²] Grain yield [kg/30m ²]							
Przed oczyszczeniem ziarna Before grain cleaning	17	20	20	-			
Po oczyszczeniu ziarna After grain cleaning	16	17	18	-			

Zawartość białka całkowitego oznaczano w ziarnie metodą Kjeldahla – ICC Standard No 105/2:1994, stosując przeliczenie azotu na białko $N_{og} \times 5,7$. Mineralizację, destylację oraz miareczkowanie przeprowadzono w aparacie Foss Tecator. Wyniki podano w procentach w przeliczeniu na suchą masę ziarna.

W celu otrzymania z badanych pszenic ekstraktów białek albuminowych, zastosowano ekstrakcję wodą, ograniczając ją jedynie do pierwszego etapu, tak jak opisano to wcześniej [22]. Próby otrzymane po ekstrakcji zamrażano, a następnie liofilizowano¹, zgodnie z metodyką podaną przez Warchalewskiego i wsp. [19].

Zawartość białka w liofilizatach albumin oznaczano metodą Lowry'ego i wsp. [7], przy długości fali $\lambda = 750$ nm. Wyniki podano w mg białka na 100 g suchej masy ziarna.

¹ Liofilizację przeprowadzono w KTŻCz Akademii Rolniczej w Poznaniu, przy użyciu liofilizatora firmy Heto Lab Equipment zakupionego w ramach programu Nutris'95, sponsorowanego przez Fundację na Rzecz Nauki Polskiej

Tabela 2

Zawartość białka i wilgotność ziarna I i II pokolenia zebranego po napromienieniu promieniami gamma przed wysianiem.

Moisture and protein content of the first and second generation of wheat grain which was gamma irradiated before sowing.

Próba Sample	Wilgotność ziarna Grain moisture [%]	Białko całkowite [% s.m.] Total protein [% d.w.]	Zawartość białka rozpuszczalnego w liofilizacie [mg/100 g s.m. ziarna] Amount of soluble protein content in the lyophilizat [mg/100 g d.w. grain]
IG-0	12,51 a*c**	14,54 a c	2179 a d
IG-0,05	12,42 a c	14,90 a d	2057 a c
IG-0,1	12,77 a d	14,86 a d	2276 a f
IIG-0	12,52 a c	14,89 a d	2230 b e
IIG-0,05	12,69 a d	14,74 a d	2327 b g
IIG-0,1	12,50 a c	14,76 a d	2158 b d

* a,b – statystycznie istotne różnice między średnimi wartościami w kolumnach w odniesieniu do roku zbiorów

** c,d,e,f – statystycznie istotne różnice między średnimi wartościami w kolumnach w odniesieniu do zastosowanych dawek i roku zbioru

* a,b – statistically significant differences between the average values in column in relation to the year of harvest

** c,d,e,f – statistically significant differences between the average values in column in relation to the applied doses and year of harvest n=3

Tabela 3

Strawność pozorna i rzeczywista liofilizatu uzyskanego z ziarna I i II pokolenia pszenicy poddanej promieniowaniu gamma przed wysianiem.

Apparent and true digestibility of wheat grain albumin's obtained from the first and second generation of wheat grains which was treated by gamma rays before sowing.

Próba Sample	Strawność pozorna Apparent digestibility [%]	Strawność rzeczywista True digestibility [%]
IG-0	51,88 a d	63,87 a *d**
IG-0,05	50,38 a c	62,29 a c
IG-0,1	49,78 a c	61,65 a c
IIG-0	53,07 b e	65,15 b e
IIG-0,05	53,97 b f	66,10 b f
IIG-0,1	52,47 b de	64,51 b de

* a,b – statystycznie istotne różnice między średnimi wartościami w kolumnach w odniesieniu do roku zbiorów

** c,d,e,f – statystycznie istotne różnice między średnimi wartościami w kolumnach w odniesieniu do zastosowanych dawek i roku zbioru

* a,b – statistically significant differences between the average values in column in relation to the year of harvest

** c,d,e,f – statistically significant differences between the average values in column in relation to the applied doses and year of harvest n=3

Tabela 4

Parametry ogrzewania mikrofalowego, kody prób oraz wielkość plonu.
Condition of microwave heating, sample's code and grain yield.

Parametry ogrzewania mikrofalowego Parameters of microwave heating							
Czas Time [s]	0	15	45	60	90	120	180
Moc Microwave output [kJ]	0	8,55	25,65	34,20	51,30	68,40	102,60
Temperatura* Temperature [°C]	20	28	43	48	64	79	98
Kody prób I pokolenia Samples code of I generation							
I pokolenie I generation	IM-0	IM-15	IM-45	IM-60	IM-90	IM-120	IM-180
Uzyskany plon ziarna [kg/30m ²] Grain yield [kg/30m ²]							
Przed oczyszczeniem ziarna Before grain cleaning	18	18	19	19	19	17	8
Po oczyszczeniu ziarna After grain cleaning	14	14	15	14	14	12	4
Kody prób II pokolenia Samples code of II generation							
II pokolenie II generation	IIM-0	IIM-15	IIM-45	IIM-60	IIM-90	IIM-120	IIM-180
Uzyskany plon ziarna [kg/30m ²] Grain yield [kg/30m ²]							
Przed oczyszczeniem ziarna Before grain cleaning	22	22	22	21	21	22	23
Po oczyszczeniu ziarna After grain cleaning	18	19	21	20	20	18	20

* średnia z trzech pomiarów temperatury, mierzona bezpośrednio po zakończeniu ogrzewania mikrofalowego

* mean value of temperature of a triple, measurement, done immediately after microwave heating

Strawność pozorną i rzeczywistą liofilizowanych preparatów albumin oznaczano *in vitro*, zgodnie z metodą podaną przez Salgo i wsp. [17]. Do trawienia enzymatycznego zastosowano dwa enzymy: trypsynę z trzustki wołowej (Calbiochem) oraz pankreatynę z trzustki wieprzowej (Sigma), które zawierały: amylazę, trypsynę, lipazę, rybonukleazę i proteazę. W 25 cm³ wody destylowanej rozpuszczano naważkę liofilizowaną

zatu adekwatną 200 mg białka. Roztwór doprowadzano za pomocą 1M NaOH do pH = 8,0 w 37°C, a następnie trawiono w tej samej temperaturze. Po 10 minutach mierzono spadek pH. Strawność pozorną i rzeczywistą obliczano ze wzorów podanych niżej:

- strawność pozorną (SP) = $392,51 - 44,84 \cdot \text{pH}_{10}$ w [%],
- strawność rzeczywistą (SR) = $425,78 - 47,64 \cdot \text{pH}_{10}$ w [%],

gdzie: pH_{10} – wartość pH mierzona po 10 min trawienia.

Uzyskane wyniki analizowano statystycznie stosując dwuczynnikową analizę wariancji i przyjmując poziom istotności $\alpha = 0,05$, a następnie obliczano istotnie różnice statystycznie.

Wyniki i dyskusja

Promieniowanie gamma

Zastosowanie przedsięwzięcia promieniowania gamma w zasadniczy sposób wpłynęło na zdolność kiełkowania ziarna, a także na ilość zebranego plonu. Z ziarna pszenicy napromienionego dawkami dopuszczonymi przez FAO/WHO, tak jak opisano wcześniej [19], uzyskano plon tylko z ziarna potraktowanego dwiema najniższymi dawkami. Potwierdza to fakt destrukcyjnego wpływu promieniowania gamma, począwszy od dawki 0,5 kGy, na zdolność replikacyjną organizmów, jak i zakłócenie normalnego przebiegu procesów metabolicznych [6, 9]. Niewielkie dawki tego promieniowania znalazły natomiast zastosowanie jako czynnik mutagenny w hodowli nowych odmian roślin [8]. Uzyskany plon IG-0,1 był niższy w stosunku do próby kontrolnej przed oczyszczeniem o około 22%, a także próby IG-0,05 o około 4%, co sugeruje, że mogło nastąpić osłabienie zdolności kiełkowania ziaren napromienionych zwłaszcza dawką 0,1 kGy, ale tylko w pierwszym pokoleniu (tab. 1.). W II pokoleniu próby IIG-0,05 i IIG-0,1 charakteryzowały się wyższym o 15% uzyskanym plonem w porównaniu z próbą kontrolną, co z kolei może sugerować mutagenny wpływ zastosowanych dawek promieniowania gamma na ziarno pszenicy.

Wilgotność ziarna I i II pokolenia była nieznacznie zróżnicowana (tab. 2.). Statystycznie istotne różnice zauważono w pierwszym pokoleniu IG, jak i drugim pokoleniu IIG ($p \leq 0,01$). Z kolei dwuczynnikowa analiza wariancji wykazała brak różnic w wilgotności ziarna napromienionego promieniami gamma przed wysianiem w odniesieniu do roku zbiorów ($p \leq 0,892$). Należy zaznaczyć, że opady w latach zbiorów 1998 (561 cm^3) i 2000 (525 cm^3) kształtowały się na podobnym poziomie.

Zawartość białka całkowitego w ziarnie również uległa zmianom w I i II pokoleniu – $p \leq 0,01$ (tab. 2.). Ziarno potraktowane przed wysianiem promieniami gamma miało większą zawartość białka w pierwszym pokoleniu w porównaniu z próbą kontrolną. W drugim pokoleniu nie odnotowano już tej właściwości. Zatem można sądzić, że wpływ promieniowania gamma zastosowanego na ziarno bezpośrednio

że wpływ promieniowania gamma zastosowanego na ziarno bezpośrednio przed wysianiem, został zniwelowany już w drugim pokoleniu. Ziarno próby kontrolnej IIG-0 odznaczało się największą zawartością białka, jednakże różnica ta była statystycznie nieistotna. Również rok zbioru nie miał wpływu na statystycznie istotną różnicę w zawartości białka całkowitego ($p \leq 0,423$). Podobnie Warchalewski i wsp. [19] nie stwierdzili zmian zarówno w wilgotności, jak i zawartości białka całkowitego, w ziarnie pszenicy bezpośrednio po napromienieniu promieniami gamma w zakresie dawek od 0,05 kGy do 10 kGy.

W uzyskanych liofilizatach z obu pokoleń oznaczono zawartość białka rozpuszczalnego. Kształtowała się ona na poziomie od 2057 mg/100 g s.m. do 2327 mg/100 g s.m ziarna. Rok zbioru wywarł statystycznie istotny wpływ na ilość białka w liofilizacie ($p \leq 0,01$). Zastosowane dawki promieniowania jonizującego gamma w istotny sposób zmieniły zawartość tego białka w liofilizatach pierwszego i drugiego pokolenia ($p \leq 0,01$). Próby, które miały największą zawartość białka w liofilizacie, równocześnie charakteryzowały się największą wilgotnością ziarna. Sugeruje to stymulujący wpływ promieniowania gamma na biosyntezę frakcji albuminowej ziarna pszenicy z równocześnie wyższą wilgotnością ziarna zebranego.

W tab. 3. przedstawiono wyniki strawności pozornej i rzeczywistej liofilizatów prób IG i IIG. Odnotowano statystycznie istotne obniżenie strawności pozornej ($p \leq 0,01$) i rzeczywistej ($p \leq 0,01$) liofilizatów białek otrzymanych z ziarna prób IG-0,05 i IG-0,1, w oparciu o dwuczynnikową analizę wariancji. Frakcje albuminowe ziarna pszenicy pierwszego pokolenia uzyskane z ziarniaków napromienionych dawkami 0,05 kGy i 0,1 kGy wykazywały statystycznie istotne zmiany w strawności pozornej i rzeczywistej, które charakteryzowały się ich łącznym spadkiem średnio o 2,7 i 3,8% w odniesieniu do próby kontrolnej. Zależności tej nie potwierdzono w II pokoleniu, gdzie strawność pozorna i rzeczywista ziarna próby IIG-0,05 była istotnie statystycznie wyższa, co korelowało z istotnie statystycznie większą ekstrakcyjnością frakcji albuminowej przy tej dawce w drugim pokoleniu (tab. 2.). Natomiast strawność frakcji albuminowej próby ziarna IIG-0,1 nie różniła się statystycznie od próby kontrolnej. W oparciu o uzyskane wyniki można przypuszczać, że zastosowana dawka 0,05 kGy promieniowania jonizującego miała niewielki, aczkolwiek istotny statystycznie wpływ na oceniane strawności frakcji albuminowych wyodrębnionych z ziarna pierwszego i drugiego pokolenia. Warchalewski i wsp. [19] nie stwierdzili istotnych statystycznie różnic w strawnościach białek albuminowych wyosobnionych z ziarna pszenicy bezpośrednio po napromienieniu dawkami od 0,05 kGy do 10 kGy. Dopiero ziarno zebrane w kolejnych pokoleniach wykazało występowanie pewnych istotnych statystycznie różnic.

Ogrzewanie mikrofalowe

Ogrzewanie mikrofalowe także wpłynęło na zmniejszenie zdolności kiełkowania ziarna pszenicy (tab. 4.). Potraktowane mikrofalami ziarno, o średniej wilgotności początkowej wynoszącej 12,24%, przez 120 s (79°C) i 180 s (98°C) obniżyło w znaczącym stopniu zdolność kiełkowania, szczególnie w przypadku najdłuższego czasu ekspozycji. Zasadnicze znaczenie odegrała tutaj osiągnięta temperatura podczas tego procesu. Znalazło to odbicie w ilości zebranego plonu w I pokoleniu, który był niższy przed oczyszczeniem o 9% w przypadku próby ziarna IM-120 i o 57% w odniesieniu do próby ziarna IM-180 w porównaniu do średniego plonu ziarna zebranego z pozostałych prób (tab 4.). Dodatkowo plon ziarna IM-180 charakteryzował się dużą ilością pośladu, który stanowił 50% ilości zebranego ziarna po oczyszczeniu. Stephenson i wsp. [18] zastosowali energię mikrofal jako czynnik mający na celu ograniczenie inwazji *Ustilago nuda* na ziarnie jęczmienia i stwierdzili, że tylko w przypadku zaabsorbowanej energii mikrofal na poziomie 0,5 W/g, w czasie ekspozycji 50 s, podczas 1 min cyklu pulsacyjnego, nastąpiło istotne obniżenie zdolności kiełkowania ziarna. Natomiast Reddy i wsp. [16], badając wpływ traktowania mikrofalami ziarna pszenicy na rozwój *Fusarium graminearum*, zaobserwowali zmniejszenie stopnia porażenia jak i obniżenie zdolności kiełkowania ziarna pszenicy zależne od wilgotności początkowej ziarna. O 90% spadła zdolność kiełkowania ziarna przy zaabsorbowaniu łącznej energii mikrofal na poziomie 0,6 W/g i czasie mikrofalowania wynoszącym 50 s w każdej minucie cyklu, oraz początkowej 20% wilgotności ziarna. Natomiast przy początkowej wilgotności ziarna wynoszącej 8% oraz w tych samych warunkach traktowania mikrofalami, zdolność kiełkowania spadła tylko o 65%.

W tab. 5. przedstawiono charakterystykę białka i wilgotności ziarna I i II pokolenia potraktowanego mikrofalami przed wysianiem. Przedświenne traktowanie tym czynnikiem spowodowało wystąpienie istotnych statystycznie zmian między dawkami w wilgotności ziarna pierwszego pokolenia IM, jak i pomiędzy dawkami w ziarnie drugiego pokolenia IIM ($p \leq 0,01$). Największe różnice odnotowano w próbach ziarna pierwszego pokolenia, gdzie wilgotność ziarna próby IM-180 była znacznie niższa w porównaniu z pozostałymi próbami. Odnotowano także istotne statystycznie różnice w wilgotności ziarna prób kontrolnych ($p \leq 0,01$) pomiędzy pokoleniami IM i IIM, co związane jest z różnicami w warunkach klimatycznych, a szczególnie z opadami, które w 1999 roku wynosiły 617 cm³ i w 2000 roku 525 cm³. Statystycznie istotne różnice w wilgotności ziarna I pokolenia prób IM-90, IM-120 i IM-180 oraz prób ziarna IIM-15, IIM-45, IIM-60 i IIM-180 ze zbioru w II pokoleniu, w porównaniu z ich próbami kontrolnymi, sugerują zmiany we właściwościach ziarna I i II pokolenia, jako następstwo wpływu ogrzewania mikrofalowego na ziarno siewne, przy identycznych warunkach glebowo-klimatycznych danego roku zbioru.

Tabela 5

Zawartość białka i wilgotność ziarna I i II pokolenia, zebranego po potraktowaniu ziarna siewnego mikrofalami.

Moisture and protein content of the first and second generation of wheat grain which was microwave treated before sowing.

Próba Sample	Wilgotność ziarna Grain moisture [%]	Białko całkowite	Zawartość białka rozpuszczalnego w liofilizacie
		[% s.m.] Total protein [% d.w.]	[mg/100 g s.m. ziarna] Amount of soluble protein content in the lyophilizate [mg/100 g d.w. grain]
IM-0	12,79 a *i**	13,74 a d	2022 a e
IM-15	12,77 a hi	13,60 a cd	2035 a ef
IM-45	12,76 a hi	13,64 a cd	2138 a h
IM-60	12,82 a i	13,56 a cd	2023 a e
IM-90	12,39 a efg	13,56 a cd	2168 a h
IM-120	12,57 a gh	13,52 a c	2057 a ef
IM-180	12,02 a c	14,66 a e	2295 a i
IIM-0	12,21 b cde	14,53 b e	2148 b h
IIM-15	12,46 b fg	14,49 b e	1828 b e
IIM-45	12,50 b fg	14,52 b e	2073 b g
IIM-60	12,46 b fg	14,50 b e	1953 b d
IIM-90	12,16 b cd	14,62 b e	2151 b h
IIM-120	12,33 b def	14,57 b e	2141 b h
IIM-180	12,47 b fg	14,60 b e	2150 b h

* a,b – statystycznie istotne różnice między średnimi wartościami w kolumnach w odniesieniu do roku zbiorów

** c,d,e,f – statystycznie istotne różnice między średnimi wartościami w kolumnach w odniesieniu do zastosowanych dawek i roku zbioru

* a,b – statistically significant differences between the average values in column in relation to the year of harvest

** c,d,e,f – statistically significant differences between the average values in column in relation to the applied doses and year of harvest n=3

Potraktowanie przed wysianiem ziarna mikrofalami także wpłynęło na zróżnicowanie poziomu białka całkowitego w ziarnie I pokolenia ($p \leq 0,01$). Największą zawartość białka oznaczono w ziarnie IM-180. Na ten wzrost mogły wpłynąć rzadsze wschody oraz większa dostępność nawozów azotowych w porównaniu z pozostałymi próbami zebranego ziarna, uprawianego w tych samych warunkach, które były spowodowane destrukcyjnym działaniem ogrzewania mikrofalowego na zdolność kiełkowania ziarna tej próby. Duży wpływ na poziom białka w ziarnie pszenicy zebranej w latach 1999 (I pokolenie) i 2000 (II pokolenie) miały opady panujące w okresie wege-

tacji. Ziarno wszystkich prób, za wyjątkiem IM-180, zebrane w 1999 roku charakteryzowało się średnio o ok. 1% mniejszą zawartością białka całkowitego w porównaniu z próbami ziarna zebranego w II pokoleniu. Może to być rezultatem różnicy w opadach oraz niskich temperatur odnotowanych w okresie kształtowania ziarna, podobnie jak sugeruje to Pomeranz [11]. Znalazło to także odzwierciedlenie w ilości uzyskanego plonu, średnio niższego od ilości zebranego plonu w 2000 roku (tab. 4.).

Tabela 6

Strawność pozorna i rzeczywista liofilizatu uzyskanego z ziarna I i II pokolenia pszenicy potraktowanej mikrofalami przed wysianiem.

Apparent and true digestibility of wheat grain albumins obtained from the first and second generation of wheat grains which was treated by microwave before sowing.

Próba Sample	Strawność pozorna Apparent digestibility [%]	Strawność rzeczywista True digestibility [%]
IM-0	52,02 a g	64,03 a* g**
IM-15	47,39 a ef	59,11 a ef
IM-45	48,74 a f	60,54 a f
IM-60	48,89 a f	60,70 a f
IM-90	45,00 a cd	56,57 a cd
IM-120	46,49 a de	58,16 a de
IM-180	45,15 a cd	56,73 a cd
IIM-0	47,84 b ef	59,59 b ef
IIM-15	43,51 b c	54,98 b c
IIM-45	43,36 b c	54,82 b c
IIM-60	43,36 b c	54,82 b c
IIM-90	44,70 b cd	56,25 b cd
IIM-120	44,25 b c	55,78 b c
IIM-180	44,10 b c	55,62 b c

* a,b – statystycznie istotne różnice między średnimi wartościami w kolumnach w odniesieniu do roku zbiorów

** c,d,e,f – statystycznie istotne różnice między średnimi wartościami w kolumnach w odniesieniu do zastosowanych dawek i roku zbioru

* a,b – statistically significant differences between the average values in column in relation to the year of harvest

** c,d,e,f – statistically significant differences between the average values in column in relation to the applied doses and year of harvest n=3

Zawartość białka w liofilizatach w przeliczeniu na 100 g s.m., otrzymanych z ziarna prób IM i IIM, była istotnie statystycznie różna w obu pokoleniach ($p \leq 0,01$). Odnotowano także wpływ poszczególnych lat zbioru na zmienność tej cechy. Największą ilość białka rozpuszczalnego oznaczono w liofilizacie uzyskanym z ziarna

IM-180, co równocześnie znalazło odzwierciedlenie w największej ilości białka całkowitego oznaczonego w tej próbie. Natomiast w liofilizatach białek otrzymanych z ziarna II pokolenia zauważono istotnie statystycznie mniejszą zawartość białka rozpuszczalnego w próbach IIM-15, IIM-45 i IIM-60 w porównaniu z ich próbą kontrolną.

W tab. 6. zostały przedstawione wyniki strawności pozornej i rzeczywistej prób ziarna IM i IIM. Odnotowano w obu pokoleniach istotne obniżenie strawności pozornej i rzeczywistej białek rozpuszczalnych otrzymanych z prób potraktowanych mikrofalami przed wysianiem w porównaniu z próbą kontrolną ($p \leq 0,01$). Jednocześnie rok zbioru miał istotny wpływ na zmianę strawności zarówno pozornej jak i rzeczywistej ($p \leq 0,01$). Badanie ziarna bezpośrednio po działaniu mikrofalami wykazały, że czas ogrzewania przez 180 s, podczas którego ziarno osiągnęło temperaturę końcową 98°C, spowodował zasadniczy wzrost strawności przy jednoczesnym zmniejszeniu zawartości białka rozpuszczalnego w liofilizacie [5]. Sugerowano, że to obniżenie zawartości białka rozpuszczalnego w liofilizacie mogło być wynikiem częściowej, termicznej denaturacji białek albuminowych.

Zarówno rezultaty prac dotyczących charakterystyki technologicznej [4], jak i immunochemicznego pomiaru ilości glutenu [10], uwidaczniają zmienność właściwości ziarna I i II pokolenia wywołane działaniem promieni gamma i mikrofal. Wskazuje to na spontaniczność zachodzących mutacji, niektórych o charakterze trwałym, pod wpływem badanych czynników. Jednakże wymaga to jeszcze dalszych, kompleksowych badań nad charakterystyką właściwości otrzymanego ziarna w kolejnych pokoleniach.

Wnioski

1. Przewidywane zastosowanie promieniowania gamma wpłynęło w sposób istotny statystycznie na zmniejszenie strawności rzeczywistej i pozornej liofilizatu albuminowego uzyskanego z ziarna pierwszego pokolenia. Tej zależności nie stwierdzono w ziarnie zebranym w drugim pokoleniu.
2. Liofilizaty albuminowe otrzymane z ziarna I i II pokolenia, potraktowanego przewidzianymi dawkami mikrofal, charakteryzowały się niższą, statystycznie istotną strawnością rzeczywistą i pozorną, która miała charakter trwały w dwóch kolejnych pokoleniach zebranego ziarna, w stosunku do ziarna kontrolnego.

Podziękowanie

Pani mgr Zofii Banaszak – dyrektorowi Zakładu Hodowli Roślin DANKO-Choryń, składamy serdeczne podziękowania za prowadzenie hodowli napromienionego ziarna zbóż na specjalnie założonych poletkach doświadczalnych oraz dostarczenie zebranego ziarna do badań.

Literatura

- [1] AACC Approved Methods –method 19/1982.
- [2] Aldryhim Y. N., Adam E. E.: Efficacy of gamma irradiation against *Sitophilus granarius* (L.) (Coleoptera: Curculionidae). J. Stored Products Research, 1999, **35**, 225-232.
- [3] Cornell H. J., Hoveling A. W.: Wheat. Chemistry and Utilization. Technomic Publishing Company, Inc, Basel, Switzerland, 1998, p. 1-427.
- [4] Dolińska R., Klockiewicz-Kamińska E., Zabielski J., Warchalewski J. R.: Charakterystyka technologiczna pierwszego pokolenia pszenicy poddanego promieniowaniu gamma przed wysianiem. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2001, **4(29)**, 23-35.
- [5] Gralik J., Warchalewski J. R.: Ocena strawności enzymatycznej białek albuminowych ziarna pszenicy poddanego działaniu mikrofal. Materiały 18 Naukowego Zjazdu Polskiego Towarzystwa Farmaceutycznego, Sekcja Bromatologia, Poznań 2001, s. 264.
- [6] Grzesiuk S., Kulka K.: Fizjologia i biochemia nasion. PWRiL, Warszawa 1981, s. 430-435.
- [7] Lowry O., Rosenbrough A., Farr A., Randal R.: Protein measurement with the Folin phenol reagent. J. Biol. Chem., 1951, **193**, 265-275.
- [8] Maluszynski M., Szarejko I., Maluszynska J. : Induced mutations in wheat. In: The World Wheat Book. Ed. A.P. Bonjean i W.J.Angus. Lavoisier Publishing, Londres 2001, p. 939-977.
- [9] Napromienianie żywności. Tłum. Włodzimierz Fiszer, PWRiL, Poznań 1991, s. 1-119.
- [10] Piasecka-Kwiatkowska D., Dolińska R., Warchalewski J. R.: Ocena zmian glutenu w ziarnie pszenicy pierwszego i drugiego pokolenia przy pomocy Gluten Assay Kit. Materiały 18 Naukowego Zjazdu Polskiego Towarzystwa Farmaceutycznego, Sekcja Bromatologia, Poznań, 2001, s. 263.
- [11] Pomeranz Y. (Ed): Wheat: Chemistry and Technology. AACC, St. Paul, Minnesota USA, 1988, p. 1-514.
- [12] Prądyńska A., Warchalewski J. R.: Rozwój owadów w magazynowanym ziarnie pszenicy napromienionym mikrofalami. Ochrona Roślin, 1999, **43**, 33.
- [13] Prądyńska A., Warchalewski J.R.: Rozwój owadów w magazynowanym ziarnie napromienionym promieniowaniem gamma. Ochrona Roślin, 1999, **43**, 34.
- [14] Rao V. S., Gholap A. S., Adhikari H., Nair P. M.: Disinfestation of Basmati rice by the use of γ -radiation. Int. J. Food Sci. Technol., 2000, **35**, 533-540.
- [15] Ratajczak R.: Produkcja jęczmienia w Polsce i na świecie. W: Jęczmień. Chemia i Technologia. pod red. Henryka Gąsiorowskiego. PWRiL, Poznań 1997, s. 11-15.
- [16] Reddy M.V.B., Raghavan G. S. V., Kushalappa A. C., Paulitz T. C.: Effect of microwave treatment on quality of wheat seed infected with *Fusarium graminearum*. J. Agric. Engng. Res., 1998, **71**, 113-117.

- [17] Salgo A., Ganzler K., Jecsei J.: Simple enzymatic methods for predication of plant protein digestibility. W: Amino acid composition and biological value of cereal proteins. Ed. R. Lasztity, M. Hidvegi. Reidal Publishing Co., Dordrecht: 1985, p. 311-323.
- [18] Stephenson M. M. P., Kushalappa A. C., Raghavan G. S. V.: Effect of selected combinations of microwave treatment factors on inactivation of *Ustilago nuda* from barley seed. Seed Sci. Technol., 1996, **24**, 557-570.
- [19] Warchalewski J. R., Gralik J., Kuśnierz R.: The estimation of enzymatic digestibility of albumin proteins from wheat grain exposed to gamma irradiation ^{60}Co . Sci. Pap. Agric. Univ. Pozn. Food Sci. Technol., 1998, **2**, 3-8.
- [20] Warchalewski J.R., Gralik J., Nawrot J.: Możliwości zmniejszania powodowanych przez szkodniki owadzie strat magazynowanego ziarna zbóż. Post. Nauk Roln., 2000, **47**, 85-96.
- [21] Warchalewski J. R., Madaj D., Skupin J.: The varietal differences in some biological activities of proteins extracted from flours of wheat seeds harvested in 1986. Die Nahrung, 1989, **33(9)**, 805-821.
- [22] Warchalewski J. R., Piasecka-Kwiatkowska D., Madaj D.: Extraction from cereal grain soluble proteins with the high inhibitory activities against insect α -amylase. Sci. Pap. Agric. Univ. Pozn. Food Sci. Technol., 1997, **1**, 69-75.

**EFFECT OF GAMMA RADIATION AND MICROWAVE HEATING APPLIED
BEFORE SOWING ON *IN VITRO* DIGESTIBILITY OF ALBUMIN PROTEINS
FROM THE FIRST AND SECOND GENERATIONS OF WHEAT GRAIN**

S u m m a r y

The influence of gamma radiation as well as microwave heating of wheat grain before sowing, on some changes in the true and apparent digestibility of albumins extracted from the first and second generation of wheat grains were studied. Gamma radiation doses 0,05 kGy and 0,1 kGy applied before sowing caused the statistically significant increase in the total protein content only in case of the first generation. Also in the first generation of wheat grains irradiated before sowing, the lower apparent and true digestibility were observed compared with control grain sample.

Microwave heating applied before sowing through 15 sec. (28°C) to 180 sec. (98°C) caused some changes in total protein content only in case of the first generation of wheat grains. However albumins extracted from the first and second generation of wheat grain, bred from wheat kernels, which were treated by microwave heating, had statistically significant lower apparent and true digestibility in comparison to the control grain sample.

Key words: wheat, gamma radiation, microwave heating, digestibility of proteins. ☒

MONIKA KORDOWSKA – WIATER, BOŻENA SOSNOWSKA,
ADAM WAŚKO, PIOTR JANAS

OCENA JAKOŚCI MIKROBIOLOGICZNEJ WYBRANYCH MROŻONYCH OWOCÓW JAGODOWYCH

Streszczenie

Celem badań była mikrobiologiczna ocena mrożonych owoców jagodowych: truskawek, malin, porzeczek czarnych i czerwonych, agrestu i borówki czernicy, wyprodukowanych w 2001 r., w chłodni znajdującej się w województwie lubelskim. Analiza gotowych wyrobów obejmowała: ogólną liczbę bakterii mezofilnych, liczbę drożdży i pleśni, bakterii mlekowych i octowych, beztlenowców przetrwalnikujących, bakterii z grupy *coli*, *Enterobacteriaceae*, *Proteus spp.*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, obecność pałeczek *Salmonella spp.* i *Listeria spp.* Największą liczbę bakterii mezofilnych, bakterii mlekowych i drożdży odnotowano w próbach borówek (10^4 – 10^5 j.t.k./g), a najniższą w próbach mrożonego agrestu (10^1 – 10^2 j.t.k./g). Liczba pleśni była najniższa w truskawkach (10^1 /g), a najwyższa w porzeczkach czarnych i czerwonych, jagodach i malinach (10^3 /g). Nie stwierdzono w owocach obecności bakterii *coli*, *Proteus spp.*, *S. aureus*, *Salmonella spp.* i *Listeria spp.* Jakość mikrobiologiczna analizowanych mrożonych owoców w przypadku większości prób spełniała wymagania polskie i zagraniczne.

Słowa kluczowe: owoce jagodowe, owoce mrożone, jakość mikrobiologiczna, bakterie, drożdże, pleśnie.

Wprowadzenie

Obecnie w polskim przetwórstwie owocowo-warzywnym dominują trzy grupy produktów: mrożonki owocowe i warzywne, soki i napoje oraz koncentraty owocowe. Spośród wymienionych grup, mrożonki owocowe i warzywne zdecydowanie dominują w eksporcie (80%) [9]. Pod względem globalnej produkcji owoców Polska zajmuje 6. miejsce w Europie, jednocześnie jest największym producentem truskawek i porzeczek, drugie miejsce zajmuje w produkcji agrestu i trzecie w produkcji malin. Owoce jagodowe stanowią 18% ogólnej produkcji owoców [1]. Polska pozostaje również od

lat największym eksporterem mrożonych truskawek do Unii Europejskiej, zapewniając od 40 do 62% zapotrzebowania krajów UE na ten produkt [6]. Według Świetlika [23] eksport do krajów Unii Europejskiej mrożonych truskawek stanowił 60–70%, mrożonych czarnych porzeczek 80–90%, a malin ok. 20%. Najważniejszym importerem mrożonych owoców jagodowych są Niemcy, Francja, Wielka Brytania, Holandia, Włochy i Austria [7].

Aby utrzymać wysokie wskaźniki eksportu, polscy producenci przetworów owocowo-warzywnych kładą coraz większy nacisk na jakość swoich wyrobów i wprowadzają systemy zapewnienia jakości (GMP, HACCP, ISO), które obecnie stanowią jeden z najważniejszych argumentów w walce konkurencyjnej i decydują o możliwości sprzedaży produktu. Również sam proces produkcji owoców podlega surowym wymaganiom jakościowym [10]. Na bezpieczeństwo zdrowotne spożycia owoców składają się: zanieczyszczenia mikrobiologiczne, obecność toksyn, pozostałości środków ochrony roślin, metali ciężkich i innych potencjalnych skażeń. Generalnie, w opinii konsumentów owoce nie stanowią zagrożenia dla zdrowia, gdyż przypadki zachorowań po spożyciu świeżych owoców zdarzają się sporadycznie [10]. Rozważając zagrożenie mikrobiologiczne, liczba drobnoustrojów przeżywających w mrożonych owocach zależy od wielkości początkowego skażenia produktu, jego składu chemicznego, kwasowości, obróbki przed zamrażaniem, w tym jakości wody stosowanej w przetwórstwie oraz czasu i temperatury przechowywania, zwłaszcza że nie ma tak niskiej temperatury, która byłaby inaktywująca dla całej populacji mikroorganizmów i redukcja ich liczby zachodzi powoli w czasie przechowywania mrozonek [4, 5, 8].

Celem podjętych badań była ocena jakości mikrobiologicznej wybranych mrożonych owoców jagodowych w odniesieniu do polskich i zagranicznych wymogów jakościowych.

Materiał i metody badań

Przebadano następujące mrożone owoce jagodowe: truskawki (*Fragaria*), maliny (*Rubus*), czarne i czerwone porzeczki (*Ribes nigrum*, *R. rubrum*), agrest (*Ribes grossularia*) i borówki czernice (*Vaccinium myrtillus*) wyprodukowane w 2001 r., w chłodni Osmofrost w Osmolicach koło Lublina. Borówki były importowane z Ukrainy, natomiast pozostałe owoce pochodziły z okolicznych upraw. Próby mrozonek pobierano w zakładzie przetwórczym bezpośrednio z linii produkcyjnej lub z magazynu, zgodnie z PN-90/A-75052/04 [11], przewożono w izolowanych pojemnikach do laboratorium i przechowywano w zamrażarce, w temp. -18°C do momentu analizy (od 2 do 7 dni). Każdy asortyment był pobierany trzykrotnie, na początku, w środku i w końcowym okresie skupu (oznaczone jako I, II i III zbiór). Owoce rozmrażano w sterylnych pojemnikach w temperaturze pokojowej, sterylnie rozdrabniano, odważano po 10 g do jałowych kolb Erlenmeyera, zawierających 90 cm^3 płynu do rozcieńczeń oraz kulki

szklane i wytrząsano przez 10 min. Po odstaniu przygotowywano dziesięciokrotne rozcieńczenia zawiesin wyjściowych i próby poddawano następującym oznaczeniom mikrobiologicznym zgodnie z PN-90/A-75052, stosując podłoża firmy BTL:

- ogólna liczba bakterii mezofilnych w 1 g na agarze odżywczym M [12];
- liczba drożdży i pleśni w 1 g na agarze z glukozą, ekstraktem drożdżowym i chloramfenikolem [14]; Przeprowadzono identyfikację rodzajową pleśni w oparciu o obserwację makroskopową kolonii wyrosłych na agarze ziemniaczanym (wygląd, kształt, wielkość, zabarwienie, struktura, obecność stref koncentrycznych, obecność kropelek wody na grzybni powierzchniowej, zabarwienie podłoża) i mikroskopową obserwację specyficznych cech morfologicznych (rodzaj grzybni, obecność i kształt sporangioforów lub konidioforów, obecność zarodni, obecność i wygląd endospor lub konidiów, obecność i typ struktur szczególnych: rizoidów, stolonów, chlamydospor). Wyniki z obserwacji porównywano z danymi literaturowymi [3].
- liczba bakterii kwaszających typu mlekowego w 1 g na agarze MRS [13];
- obecność bakterii octowych w 1 g owoców na brzeczce z dodatkiem etanolu i kwasu octowego [17];
- obecność beztlenowców przetrwalnikujących mezo- i termofilnych na podłożu Wrzoska, ewentualne potwierdzenie obecności *Clostridium perfringens* na podłożu Wilsona-Blaira i SPS [15];
- najbardziej prawdopodobna liczba bakterii z grupy *coli* na podłożu z żółcią i zielenią brylantową [16];
- obecność i liczba *Bacillus cereus* w 1 g na agarze Mossela, w razie konieczności testy potwierdzające [19];
- obecność *Salmonella spp.* w 25 g, stosując przednamnażanie w zbuforowanej wodzie peptonowej, namnażanie selektywne w pożywce Rappaporta-Vasiliadis i izolację i identyfikację kolonii na podłożu BGA i siarczanowo-bizmutowym [18];
Z uwagi na fakt, że PN nie przewiduje oznaczania w owocach bakterii z rodziny *Enterobacteriaceae*, bakterii z rodzaju *Proteus* i gronkowca złocistego (*Staphylococcus aureus*), oznaczenia wykonano stosując następującą metodykę:
- *Enterobacteriaceae* – posiew pierwszego i kolejnych rozcieńczeń na sterylne płytki Petriego i zalanie upłynnioną i ostudzoną pożywką VRBGA. Po zastygnięciu podłoże zalewano agarem wodnym w celu stworzenia warunków beztlenowych. Płytki inkubowano w 30°C przez 48 h, a następnie liczono kolonie małe, czerwone, otoczone strefą wytrąconych soli żółciowych;
- obecność bakterii z rodzaju *Proteus* w 1 g – wykonano posiew powierzchniowy 0,5 cm³ pierwszego rozcieńczenia próby na podłożu Nogrady w dwóch powtórzeniach. Po inkubacji 18 h w temp. 37°C obserwowano pojawianie się niebiesko-

zielonkawych przejrzystych kolonii. W razie konieczności stosowano przesiew na podłoże Christensena;

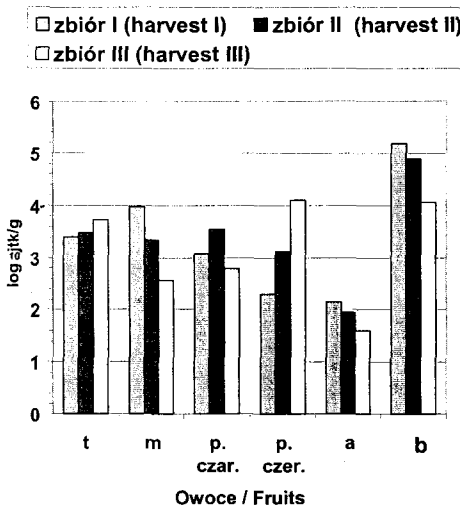
- obecność i liczba gronkowców *S. aureus* w 1 g – oznaczenie prowadzono na podłożu Baird-Parkera zgodnie z PN-93/A-86034/13 [20], w razie konieczności obecność gronkowca potwierdzano testem na wytwarzanie koagulazy wolnej (Bactident Coagulase firmy Merck).
- obecność *Listeria spp.* w 25 g oznaczano stosując przednamnażanie w bulionie pół-Frasera, namnażanie selektywne w bulionie Frasera oraz selekcję i identyfikację kolonii na podłożu Palcam wg PN-EN-ISO 11290-1[21].

Wszystkie oznaczenia (za wyjątkiem metody NPL) wykonywano w dwóch powtórzeniach i wyliczano średnie arytmetyczne z otrzymanych wyników.

Wyniki i dyskusja

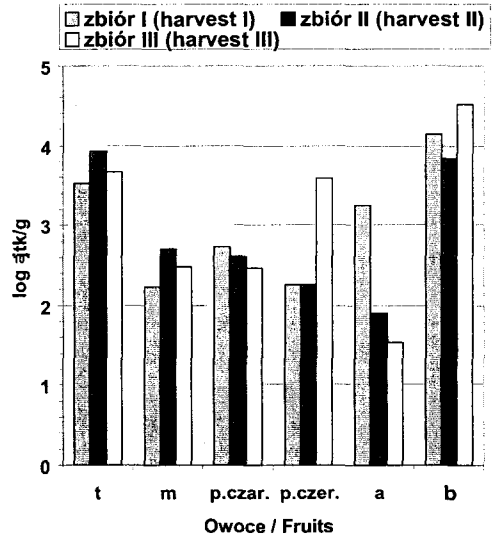
W pracy określono stopień mikrobiologicznego zakażenia mrożonych owoców jagodowych wieloma różnymi drobnoustrojami, zarówno o pochodzeniu naturalnym, jak i wtórnym, pomimo że polskie wymagania mikrobiologiczne zawarte w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia [22], dotyczą tylko trzech oznaczeń, akceptują maksymalnie 10^5 j.t.k. drobnoustrojów tlenowych mezofilnych /g i nie dopuszczają obecności *E. coli* w 0,1 g próby oraz *Salmonella spp.* w 25 g próby. Dokładne porównawcze wyniki ogólnej liczby drobnoustrojów mezofilnych w badanych owocach z poszczególnych okresów skupu przedstawione zostały na rys. 1., z którego wynika, że prawie wszystkie przebadane próby mrożonych owoców spełniały powyższe wymagania, tylko w borówkach z I zbioru przekroczona została dopuszczalna liczba tych bakterii. We wszystkich próbach borówek, niezależnie od okresu skupu, stwierdzono największą liczbę bakterii mezofilnych: $1,15 \cdot 10^4$ – $7,8 \cdot 10^5$ j.t.k./g, podczas gdy najniższe liczby zostały oznaczone w próbach agrestu: $4 \cdot 10^1$ – $1,4 \cdot 10^2$ j.t.k./g. W próbach truskawek liczba bakterii wahała się w granicach $2,5$ – $5,3 \cdot 10^3$ j.t.k./g, w malinach $3,7 \cdot 10^2$ – $9,4 \cdot 10^3$ j.t.k./g, w porzeczkach czarnych $6 \cdot 10^2$ – $3,5 \cdot 10^3$ j.t.k./g, a w porzeczkach czerwonych $2 \cdot 10^2$ – $1,23 \cdot 10^4$ j.t.k./g. Zbliżone wyniki dotyczące ogólnej liczby drobnoustrojów rzędu 10^2 – 10^4 /g (w największej liczbie prób było 10^3 j.t.k./g) uzyskały Białasiewicz i Królasik [2] w badaniach mrożonych truskawek, pochodzących z trzech różnych chłodni krajowych.

Liczba bakterii kwaszących typu mlekowego, przedstawiona na rys. 2., była również najwyższa w próbach borówek, zwłaszcza z I i III zbioru ($1,36 \cdot 10^4$ i $3,2 \cdot 10^4$ j.t.k./g), a najniższa w agrestie z II i III zbioru ($8 \cdot 10^1$ i $3,5 \cdot 10^1$ j.t.k./g). W przypadku pozostałych owoców liczba bakterii mlekowych mieściła się w zakresie 10^2 j.t.k./g (malina, porzeczka czarna i czerwona) i 10^3 /g (truskawka, porzeczka czerwona III zb. i agrest z I zb.).



Rys. 1. Ogólna liczba bakterii mezofilnych w próbach mrożonych owoców jagodowych z poszczególnych zbiorów. Oznaczenia: t – truskawki, m – maliny, p. czar. – porzeczki czarne, p. czer. – porzeczki czerwone, a – agrest, b – borówki.

Fig. 1. The total number of mesophilic bacteria in samples of the frozen berry fruits from respective harvests. Nomenclature: t – strawberries, m – raspberries, p.czar. – black currants, p. czer. – red currants, a – gooseberries, j – bilberries.

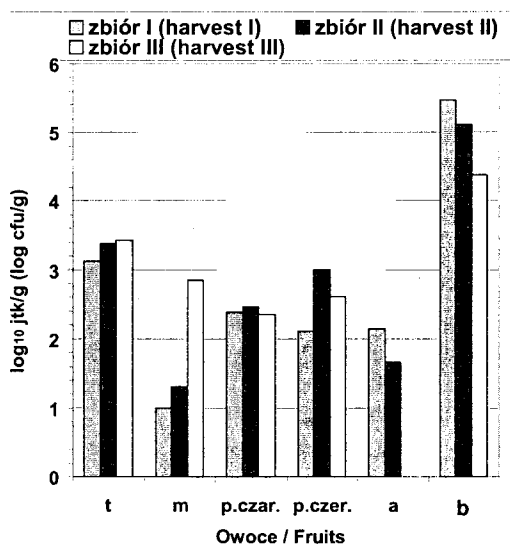


Rys. 2. Liczba bakterii mlekowych w próbach mrożonych owoców jagodowych z poszczególnych zbiorów. Oznaczenia jak na rys. 1.

Fig. 2. The number of lactic acid bacteria in samples of frozen berry fruits from respective harvests. Nomenclature as in Fig. 1.

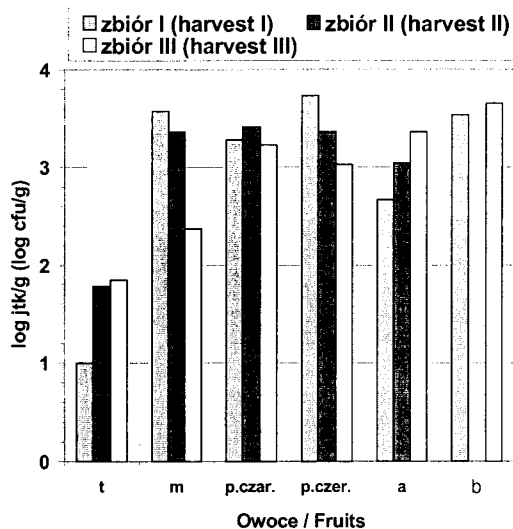
Najwyższą liczbę drożdży (rys. 3) stwierdzono w borówkach (I zb. – $2,9 \cdot 10^5$, II zb. – $1,3 \cdot 10^5$ i III zb. – $2,35 \cdot 10^4$ j.t.k./g), w próbach truskawek drobnoustroje te występowały w liczbie $1,3$ – $2,7 \cdot 10^3$ j.t.k./g, w czerwonej porzeczce zaobserwowano $1,3 \cdot 10^2$ do $1 \cdot 10^3$ j.t.k./g, w czarnej porzeczce $2,2$ – $2,9 \cdot 10^2$ j.t.k./g, w malinie $1 \cdot 10^1$ – $7,1 \cdot 10^2$ j.t.k./g, zaś w próbach agrestu drożdże były obecne w $1,4 \cdot 10^2$ j.t.k./g (I zb.) i $4,5 \cdot 10^1$ j.t.k./g (II zb.), w III zbiorze nie uzyskano w ogóle wzrostu drożdży. Natomiast liczba pleśni (rys. 4) była najniższa w truskawkach (rzęd wielkości 10^1 /g), poza tym wahała się w przedziale $2,3 \cdot 10^2$ j.t.k./g (malina III zb.) do $5,4 \cdot 10^3$ j.t.k./g (porzeczka czerwona I zb.). W drugiej partii borówek nie zaobserwowano w ogóle wzrostu pleśni. Wyniki badań identyfikacyjnych pleśni przedstawiono w tab. 1. W większości badanych prób truskawek Białasiewicz i Królasik [2] uzyskały liczbę pleśni i drożdży porównywalną z wynikami przedstawionymi w tej pracy; średnie liczby pleśni mieściły się w zakresie

$2,3 \cdot 10^2$, $1,2 \cdot 10^2$ i $2 \cdot 10^4$ j.t.k./g w zależności od chłodni, z której próby były pobierane, zaś średnie liczby drożdży wynosiły odpowiednio $1,1 \cdot 10^3$, $2 \cdot 10^3$ i $1,2 \cdot 10^3$ j.t.k./g.



Rys. 3. Liczba drożdży w próbach mrożonych owoców jagodowych z poszczególnych zbiorów. Oznaczenia jak wyżej.

Fig. 3. The number of yeasts in samples of frozen berry fruits from respective harvests. Nomenclature as above.



Rys. 4. Liczba pleśni w próbach mrożonych owoców jagodowych z poszczególnych zbiorów. Oznaczenia jak wyżej.

Fig. 4. The number of moulds in samples of frozen berry fruits from respective harvests. Nomenclature as above.

Oznaczenie bakterii z rodziny *Enterobacteriaceae* wykazało obecność tych pałeczek w końcowej partii malin ($1 \cdot 10^1$ j.t.k./g), końcowej partii czarnych porzeczek ($2,5 \cdot 10^1$ j.t.k./g), w I i III partii czerwonych porzeczek ($6 \cdot 10^1$ i $4,5 \cdot 10^1$ j.t.k./g) oraz we wszystkich badanych próbach borówek (kolejno $3,5 \cdot 10^1$, $4,5 \cdot 10^2$ i $2,25 \cdot 10^4$ j.t.k./g). Próby truskawek i agrestu były wolne od tych drobnoustrojów. Z kolei badania najbardziej prawdopodobnej liczby bakterii z grupy *coli* dały wynik negatywny, z czego można wnioskować, że enterobakterie, które były obecne w próbach, należały do typowych roślinnych gatunków niefermentujących laktozy. *Proteus spp.* również nie był obecny w żadnej próbie mrożonych owoców.

Wzrost bakterii octowych, objawiający się kożuszką na powierzchni brzezki i intensywnym zapachem kwasu octowego uzyskano tylko w trzech próbach borówek, bakterie te były obecne w 1 g próby z I i II zbioru oraz w 0,1 g próby z III zbioru.

Bakterie beztlenowe przetrwalnikujące, wytwarzające zmętnienie i gaz w podłożu Wrzóska zaobserwowano w III zbiorze czarnej porzeczki i w I zbiorze agrestu tylko w rozcieńczeniu 10^{-1} . Materiał przeszczepiono na podłoże Wilsona-Blaira i uzyskano

wzrost czarnych kolonii, świadczący o zdolności bakterii do redukcji siarczanów do siarczków.

Tabela 1

Wyniki i identyfikacja grzybów strzępkowych w próbach mrożonych owoców jagodowych.
Results of and identification of the moulds in the samples of chilled berry fruits.

Owoce Fruits	Grzyby strzępkowe Moulds
Truskawki Strawberries	<i>Mucor, Rhizopus, Cladosporium, Botrytis</i>
Maliny Raspberries	<i>Alternaria, Aspergillus, Mucor, Fusarium, Rhizopus</i>
Czarne porzeczki Black currants	<i>Mucor, Cladosporium</i>
Czerwone porzeczki Red currants	<i>Alternaria, Mucor</i>
Agrest Gooseberries	<i>Cladosporium, Trichoderma, Alternaria, Mucor</i>
Borówki czernice Bilberries	<i>Rhizopus, Trichoderma, Cladosporium</i>

Obecność laseczek *B. cereus*, które na podłożu Mossela rosną w postaci płaskich, lekko różowych kolonii, otoczonych żółtawą, matową strefą, stwierdzono jedynie we wszystkich próbach agrestu. Laseczki te były obecne w 1 g prób z I i II zbioru oraz w 0,1 g trzeciej partii agrestu, więc nie była to liczba stanowiąca zagrożenie dla zdrowia konsumentów.

W żadnej z badanych prób nie stwierdzono obecności bakterii chorobotwórczych takich jak *S. aureus*, *Salmonella spp.* i *Listeria spp.* Uzyskane na podłożu Baird – Parkera kolonie gronkowców były albo nietypowe albo koagulazo-ujemne, natomiast na podłożach selektywnych dla *Salmonella* i *Listeria* na ogół nie pojawiały się żadne kolonie lub były one zdecydowanie nietypowe (w nielicznych przypadkach), więc nie prowadzono dodatkowych badań potwierdzających i identyfikacyjnych. Białasiewicz i Królasik [2] w badanych kilkudziesięciu próbach truskawek nie uzyskały wzrostu laseczek beztlenowych w 0,1 g, pałeczek *Salmonella*, w nielicznych próbach pojawiły się gronkowce chorobotwórcze, *Listeria* i pałeczki z grupy *coli*.

Mrożone w Polsce owoce przeznaczone są głównie na eksport, więc ich jakość powinna spełniać wymogi odbiorców zagranicznych, które cytując za Białasiewicz i Królasik [2] są następujące: ogólna liczba drobnoustrojów – $10^5/g$ w Niemczech, Kanadzie i Wielkiej Brytanii, liczba drożdży – $10^3/g$ w Niemczech, $10^4/g$ w Szwecji i $10^5/g$ w Norwegii, bakterie z grupy *coli* – $10^2/g$ w Niemczech i Kanadzie i $10^3/g$ w Wielkiej Brytanii, *E. coli* – $10^2/g$ w Norwegii, a pałeczki *Salmonella* w Niemczech

nieobecne w 25 g, a w Wielkiej Brytanii w 50 g próby. Na podstawie przedstawionych w pracy danych przebadane mrożone owoce z Lubelszczyzny na ogół spełniają powyższe wymagania, jedynie liczba drożdży w niektórych przypadkach (głównie borówki) mogłaby dyskwalifikować pojedyncze partie produktów. Najwyższe, w porównaniu z innymi mrożonymi owocami, liczby bakterii mezofilnych, tlenowych, bakterii mlekowych i drożdży oraz bakterie octowe w próbach borówek z pewnością są wynikiem obfitej mikroflory naturalnej, rozwijającej się na dziko rosnących owocach, nie traktowanych środkami ochrony roślin, a nie błędami produkcyjnymi zakładu przetwórczego. Mimo na ogół zadowalających wyników analiz, producent mrożonek powinien zwrócić jeszcze większą uwagę na jakość wytwarzanych produktów, co w przypadku owoców dotyczy bardzo dokładnego płukania surowców, zwłaszcza że w perspektywie najbliższych lat do 2010 r. przewiduje się tendencję wzrostową w produkcji mrożonek owocowo-warzywnych, jak również soków. Przewiduje się również, że w związku z przygotowaniem integracji z Unią Europejską i dostosowaniem norm jakościowych obowiązujących we Wspólnocie, mrożonki zastąpią pulpy owocowe chemicznie konserwowane [1].

Wnioski

1. Spośród przebadanych prób mrożonych owoców jagodowych najbardziej zakażone mikrobiologicznie okazały się borówki czernice.
2. Najmniejsze skażenie bakteryjne odnotowano w próbach agrestu, zaś najmniej drożdży wykryto w próbach agrestu i malin, a pleśni w truskawkach.
3. Przebadane mrożone owoce nie były na ogół zanieczyszczone drobnoustrojami chorobotwórczymi i nie stanowiły zagrożenia dla konsumentów.
4. Większość mrożonych owoców jagodowych spełniała zarówno polskie, jak i zagraniczne mikrobiologiczne wymagania jakościowe.

Literatura

- [1] Bąkowski J.: Strategia rozwoju przemysłu owocowo-warzywnego w Polsce do 2010 r. *Przem. Ferm. Owoc. Warz.*, 2001, **9**, 11-12.
- [2] Białasiewicz D., Królasik J.: Porównanie jakości mikrobiologicznej mrożonych truskawek z wymaganiami zagranicznych odbiorców. *Przem. Ferm. Owoc. Warz.*, 2000, **6**, 33-35.
- [3] Fassatiova O.: Grzyby mikroskopowe w mikrobiologii technicznej. WNT, Warszawa 1983.
- [4] Geiges O.: Microbial processes in frozen food. *Adv. Space Res.*, 1996, **18**, 109-118.
- [5] Gruda Z., Postolski J.: Zamrażanie żywności. WNT, Warszawa 1999.
- [6] Jędrzejewska J., Wąsowicz L.: Eksport mrożonych owoców i warzyw ze szczególnym uwzględnieniem eksportu truskawek. *Chłodnictwo*, 1998, **9**, 102-103.
- [7] Kubiak K.: Aktualny stan i możliwości produkcji mrożonek owocowych i warzywnych w aspekcie przystąpienia Polski do UE (1). *Przem. Ferm. Owoc. Warz.*, 1999, **5**, 40-42.

- [8] Majczynya D., Białasiewicz D.: Przeżywalność drobnoustrojów w niskich temperaturach. Chłodnictwo, 2001, 5, 45-48.
- [9] Nosecka B.: Sytuacja w polskim przetwórstwie owoców i warzyw. Przem. Ferm. Owoc. Warz., 2001, 9, 8-11.
- [10] Płocharski W.: Jakość i możliwości wykorzystania owoców z uwzględnieniem preferencji konsumentów. Przem. Ferm. Owoc. Warz., 2001, 9, 21-26.
- [11] PN-90/A-75052/04. Przetwory owocowe, warzywne i warzywno-mięsne. Metody badań mikrobiologicznych. Sposób pobierania i przygotowania próbek do badań mikrobiologicznych.
- [12] PN-90/A-75052/05. Przetwory owocowe, warzywne i warzywno-mięsne. Metody badań mikrobiologicznych. Oznaczanie obecności i liczby drobnoustrojów tlenowych, mezofilnych i psychrofilnych.
- [13] PN-90/A-75052/07. Przetwory owocowe, warzywne i warzywno-mięsne. Metody badań mikrobiologicznych. Oznaczanie liczby bakterii kwaszących typu mlekowego.
- [14] PN-90/A-75052/08. Przetwory owocowe, warzywne i warzywno-mięsne. Metody badań mikrobiologicznych. Oznaczanie liczby drożdży i pleśni.
- [15] PN-90/A-75052/10. Przetwory owocowe, warzywne i warzywno-mięsne. Metody badań mikrobiologicznych. Oznaczanie obecności i miana bakterii beztlenowych przetrwalnikujących mezofilnych i termofilnych.
- [16] PN-90/A-75052/11. Przetwory owocowe, warzywne i warzywno-mięsne. Metody badań mikrobiologicznych. Oznaczanie obecności, miana i najbardziej prawdopodobnej liczby pałeczek z grupy *coli*.
- [17] PN-90/A-75052/15. Przetwory owocowe, warzywne i warzywno-mięsne. Metody badań mikrobiologicznych. Oznaczenie obecności bakterii octowych.
- [18] PN-90/A-75052/16. Przetwory owocowe, warzywne i warzywno-mięsne. Metody badań mikrobiologicznych. Wykrywanie obecności pałeczek rodzaju *Salmonella*.
- [19] PN-90/A-75052/17. Przetwory owocowe, warzywne i warzywno-mięsne. Metody badań mikrobiologicznych. Oznaczanie liczby bakterii *Bacillus cereus*.
- [20] PN-93/A-86034/13. Mleko i przetwory mleczarskie. Badania mikrobiologiczne. *Staphylococcus aureus* (gronkowce chorobotwórcze) – wykrywanie obecności, oznaczanie NPL i oznaczanie liczby metodą płytkową.
- [21] PN-EN ISO 11290-1 Mikrobiologia żywności i pasz. Horyzontalna metoda wykrywania obecności i oznaczania liczby *Listeria monocytogenes*. Metoda wykrywania obecności.
- [22] Rozporządzenie Ministra Zdrowia w sprawie wykazu dopuszczalnych ilości substancji dodatkowych i innych substancji obcych dodawanych do środków spożywczych lub używek, a także zanieczyszczeń, które mogą znajdować się w środkach spożywczych lub używkach. Dz.U. Nr 9 poz. 72 (z dnia 05.02. 2001).
- [23] Świetlik J.: Jaka może być koniunktura na owoce jagodowe w 1999 roku? Przem. Ferm. Owoc. Warz., 1999, 6, 41-43.

MICROBIOLOGICAL QUALITY VALUATION OF THE SELECTED FROZEN BERRY FRUITS

S u m m a r y

The aim of this research was microbiological valuation of the following frozen fruits: strawberries, raspberries, black and red currants, gooseberries and bilberries produced in cold storage plant in Lublin province. Analysis included: total count of mesophilic bacteria, number of yeasts and moulds, lactic and

acetic bacteria, sporing anaerobes, coliforms, *Enterobacteriaceae*, *Proteus spp.*, *B. cereus*, *S. aureus* and the presence of *Salmonella spp.* and *Listeria spp.* The highest total number of mesophilic bacteria, lactic bacteria and yeasts was observed in the samples of bilberries (10^4 – 10^5 c.f.u./g) and the lowest count of mentioned microbes was obtained in the chilled gooseberries samples (10^1 – 10^2 c.f.u./g). The number of the moulds was the lowest in the strawberries (10^1 /g) and the highest in black and red currants, bilberries and raspberries (10^3 /g). Coliforms, *Proteus spp.*, *S. aureus*, *Salmonella spp.* and *Listeria spp.* were not found. Microbiological quality of analysed frozen fruits generally fulfils the polish and foreign requirements.

Key words: berry fruits, frozen fruits, microbiological quality, bacteria, yeast, moulds. ☒

GRAŻYNA MORKIS

PROBLEMATYKA ŻYWNOŚCIOWA W USTAWODAWSTWIE KRAJOWYM

Publikujemy kolejny przegląd aktów prawnych, które ukazały się w Dzienniku Ustaw. Poniższe zestawienie zawiera akty prawne dotyczące szeroko rozumianej problematyki żywnościowej wg stanu na dzień 5 grudnia 2002 r.

1. Ustawa z dn. 24 lipca 2002 r. o zmianie ustawy o warunkach zdrowotnych żywności i żywienia oraz innych ustaw (Dziennik Ustaw 2002 r., Nr 135, poz. 1145).
Wprowadzono szereg istotnych zmian w ustawie z dn. 11 maja 2001 r. o warunkach zdrowotnych żywności i żywienia oraz innych ustaw. M. in. wprowadzony zostały nowe definicje terminu żywności, dobra praktyka produkcyjna, dobra praktyka higieniczna.
Ustawa wprowadza obowiązek wdrożenia GHP i GMP przez małe przedsiębiorstwa oraz systemu HACCP przez małe i średnie przedsiębiorstwa.
Weszła w życie z dn. 12. września 2002 r.
2. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dn. 31 lipca 2002 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie obowiązku stosowania Polskich Norm (Dziennik Ustaw 2002 r., Nr 134, poz. 1132).
Załącznik do rozporządzenia zawiera wykaz 204 Polskich Norm do obowiązkowego stosowania.
3. Ustawa z dn. 12 września 2002 r. o normalizacji (Dziennik Ustaw 2002 r., Nr 169, poz. 1386).
Ustawa określa podstawowe cele i zasady normalizacji oraz jej organizację i finansowanie.
Wchodzi w życie z dniem 1 stycznia 2003 r.
4. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dn. 5 września 2002 r. w sprawie szczegółowych zasad organizacji Inspekcji Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych (Dziennik Ustaw 2002 r., Nr 154, poz. 1279).

Rozporządzenie określa szczegółowe zasady organizacji Inspekcji Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych, które będą obowiązywać od dn. 1 stycznia 2003 r.

5. Ustawa z dnia 13 września 2002 r. o napojach spirytusowych (Dziennik Ustaw 2002 r., Nr 166, poz. 1362)

Ustawa określa:

- kategorie i zasady wyrobu napojów spirytusowych,
- zasady wykonywania działalności gospodarczej w zakresie wyrobu lub rozlewu napojów spirytusowych oraz obrotu tymi napojami.

Ustawa wejdzie w życie z dn. 8 marca 2003 r.

6. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 5 listopada 2002 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących oznakowań towarów paczkowanych (Dziennik Ustaw 2002 r., Nr 193, poz. 1615).

Rozporządzenie zawiera szczegółowe wymagania dotyczące oznakowania towarów paczkowanych, które zaczną obowiązywać od dn. 1 stycznia 2003 r.

7. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dn. 5 lipca 2002 r. w sprawie szczegółowych warunków weterynaryjnych wymaganych przy pozyskiwaniu, przetwórstwie, składowaniu i transporcie mleka oraz przetworów mlecznych (Dziennik Ustaw 2002 r., Nr 117, poz. 1011).

Określono szczegółowo:

- warunki weterynaryjne wymagane przy pozyskiwaniu mleka surowego,
- warunki weterynaryjne wymagane dla mleka surowego przeznaczonego do spożycia, mleka spożywczego oraz przetworów mlecznych,
- warunki weterynaryjne wymagane w gospodarstwach produkcyjnych, punktach odbioru, punktach normalizacji, zakładach obróbki cieplnej i zakładach mleczarskich, warunki weterynaryjne wymagane przy transporcie mleka.

Rozporządzenie zawiera załącznik pt. „Wymagania mikrobiologiczne dla mleka surowego przeznaczonego do spożycia, mleka spożywczego oraz przetworów mlecznych”

8. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dn. 11 września 2002 r. w sprawie sposobu uzdatnienia mięsa warunkowo zdatnego do spożycia oraz postępowania z mięsem niezdatnym do spożycia (Dziennik Ustaw 2002 r., Nr 155, poz. 1295).

Rozporządzenie zawiera:

- wykaz mięsa, które, uznane za warunkowo zdatne do spożycia, może podlegać uzdatnianiu,
- warunki uzdatniania ww. mięsa,
- sposób postępowania z mięsem niezdatnym do spożycia.

9. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dn. 11 września 2002 r. w sprawie sposobu badania zwierząt rzeźnych i mięsa tych zwierząt oraz mięsa zwierząt łownych (Dziennik Ustaw 2002 r., Nr 155, poz. 1296).

Rozporządzenie określa:

- sposób badania zwierząt rzeźnych,
 - sposób badania mięsa zwierząt rzeźnych i łownych,
 - sposób oceny mięsa,
 - znakowanie mięsa po zbadaniu,
 - sposób wykorzystania mięsa warunkowo zdatnego do spożycia i mięsa niezdatnego do spożycia,
 - sposób prowadzenia dokumentacji,
 - wzory świadectw zdrowia: dla zwierząt rzeźnych przeznaczonych do uboju, dla drobiu przeznaczonego do uboju, dla zwierząt poddanych ubojowi z konieczności.
10. Ustawa z dn. 7 czerwca 2002 r. o zmianie ustawy o zwalczaniu chorób zakaźnych zwierząt, badaniu zwierząt rzeźnych i mięsa oraz o Inspekcji Weterynaryjnej oraz zmianie niektórych innych ustaw (Dziennik Ustaw 2002 r., Nr 112, poz. 976).
Zmiany w ustawie dotyczą znakowania i rejestracji bydła.
11. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dn. 30 lipca 2002 r. w sprawie oznakowania bydła, paszportów bydła, prowadzenia rejestru bydła i księgi rejestracji stada bydła (Dziennik Ustaw 2002 r., Nr 131, poz. 1114).
- Rozporządzenie określa szczegółowe zasady:
- oznakowania bydła,
 - wydawania i zwracania paszportów bydła,
 - prowadzenia rejestru bydła oznakowanego i zaopatrzonego w paszporty,
 - prowadzenia księgi rejestracji stada bydła.
12. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dn. 8 października 2002 r. w sprawie szczegółowych warunków weterynaryjnych wymaganych przy uboju zwierząt dzikich utrzymywanych przez człowieka (Dziennik Ustaw 2002 r., Nr 175, poz. 1438).

Rozporządzenie określa:

- szczegółowe warunki weterynaryjne wymagane przy uboju zwierząt dzikich utrzymywanych przez człowieka, królików, jeleni i danieli utrzymywanych w warunkach fermowych na terenie gospodarstw;
- szczegółowe warunki udzielania zgody na ubój zwierząt dzikich utrzymywanych przez człowieka oraz jeleni i danieli utrzymywanych w warunkach fermowych na terenie gospodarstwa, w których są chowane.

Przepis wejdzie w życie z dn. 1 stycznia 2003 r.

13. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dn. 4 listopada 2002 r. w sprawie szczegółowych warunków weterynaryjnych wymaganych przy przetworstwie mięsa zwierząt rzeźnych oraz składowaniu i transporcie przetworów z tego mięsa (Dziennik Ustaw 2002r., Nr 192, poz. 1610).

Rozporządzenie określa:

- szczegółowe warunki weterynaryjne wymagane przy przetworstwie mięsa zwierząt rzeźnych oraz składowaniu i transporcie przetworów z tego mięsa,
- wzór świadectwa zdrowia dla przetworów mięsnych.

14. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 29 sierpnia 2002 r. w sprawie ksiąg i rejestrów zwierząt hodowlanych oraz programu hodowlanego (Dziennik Ustaw 2002 r., Nr 150, poz. 1244).

Rozporządzenie określa:

- zakres niezbędnych informacji zawartych w księgach zwierząt hodowlanych,
- wymagania, jakie powinien spełniać program hodowlany.

15. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dn. 30 września 2002 r. w sprawie jednostek organizacyjnych uprawnionych do przeprowadzania badań potwierdzających, że produkt jest przydatny w żywieniu zwierząt (Dzienniku Ustaw 2002 r., Nr 173, poz. 1418).

Rozporządzenie zawiera 14 jednostek naukowo-badawczych uprawnionych do przeprowadzania badań potwierdzających, że produkt jest przydatny w żywieniu zwierząt.

16. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dn. 16 lipca 2002 r. w sprawie szczegółowych warunków wykonywania rybołówstwa morskiego (Dziennik Ustaw 2002 r., Nr 121, poz. 1038).

Rozporządzenie określa gatunki organizmów morskich, które mogą być poławiane na cele paszowe, oraz reguluje szczegółowe warunki wykonywania rybołówstwa morskiego

17. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dn. 26 czerwca 2002 r. w sprawie wzoru dokumentu dotyczącego transportu produktów rybołówstwa morskiego (Dziennik Ustaw 2002r., Nr 108, poz.954).

Rozporządzenie określa wzór dokumentu dotyczącego transportu produktów rybołówstwa morskiego, zwanego dalej "dokumentem transportowym".

18. Ustawa z dn. 10 października 2002 r. o organizacji rynku rybnego oraz o zmianie ustawy o rybołówstwie morskim (Dziennik Ustaw 2002 r., Nr181, poz.1514).

Ustawa określa zasady organizacji rynku rybnego:

- wprowadzania na rynek produktów rybołówstwa i produktów rybactwa,
- tworzenia i funkcjonowania organizacji producentów rybnych,
- tworzenia i funkcjonowania organizacji międzybranżowych,

- zasady i warunki udzielania, ze środków publicznych, pomocy finansowej organizacjom producentów rybnych.
19. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 4 października 2002 r. w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać morskie wody wewnętrzne i wody przybrzeżne będące środowiskiem życia skorupiaków i mięczaków (Dziennik Ustaw 2002 r., Nr 176, poz. 1454).
- Rozporządzenie określa:
- wymagania, jakim powinny odpowiadać morskie wody wewnętrzne i wody przybrzeżne będące środowiskiem życia skorupiaków i mięczaków;
 - częstotliwość pobierania próbek wód.
20. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 4 października 2002 r. w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać wody śródlądowe będące środowiskiem życia ryb w warunkach naturalnych. (Dziennik Ustaw 2002 r., Nr 176, poz. 1455).
- Rozporządzenie określa:
- wymagania, jakim powinny odpowiadać wody śródlądowe będące środowiskiem życia ryb łososiowatych i karpowatych w warunkach naturalnych;
 - częstotliwość pobierania próbek wód, metodyki referencyjne analiz i sposób oceny, czy wody odpowiadają wymaganym warunkom.
21. Ustawa z dn. 12 lipca 1995 r. o ochronie roślin uprawnych (tekst jednolity) (Dziennik Ustaw 2002 r., Nr 171, poz. 1398).
- Tekst jednolity ustaw o ochronie roślin uprawnych.
- Ustawa reguluje zagrożenia z zakresu:
- ochrony roślin uprawnych przed organizmami szkodliwymi,
 - zapobiegania przenikaniu organizmów szkodliwych przez granicę państwową oraz rozprzestrzenianiu się tych organizmów w kraju,
 - zapobiegania zagrożeniom dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz dla środowiska, które mogą powstać w wyniku obrotu i stosowania środków ochrony roślin.
22. Ustawa z dn. 27 lipca 2002 r. o organizacji rynku przetworów owocowych i warzywnych (Dziennik Ustaw 2002 r., Nr 150, poz. 1238).
- Ustawa określa zakres zadań oraz właściwość jednostek organizacyjnych i organów w sprawach związanych z udzielaniem pomocy finansowej dla producentów oraz przetwórców owoców i warzyw, w tym zasady prowadzenia rejestru przetwórców i grup producentów owoców i warzyw wytwarzających przetwory oraz tryb przeprowadzania kontroli dotyczących zasadności wpisu do tego rejestru i wypłacania pomocy finansowej, w zakresie organizacji rynku przetworów owocowych i warzywnych uregulowanym w przepisach Unii Europejskiej.
23. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 19 lipca 2002 r. w sprawie wykazu granicznych stacji sanitarno-epidemiologicznych (Dziennik Ustaw 2002 r., Nr 133, poz. 1124).

Rozporządzenie zawiera wykaz 16 granicznych stacji sanitarno-epidemiologicznych, terytorialny zakres działania oraz siedziby państwowych granicznych inspektorów sanitarnych właściwych dla obszarów przejść granicznych drogowych, kolejowych, lotniczych, rzecznych i morskich, portów lotniczych i morskich oraz jednostek pływających na obszarze wód terytorialnych, które znajdują się na terenie działania danej stacji.

Wejdzie w życie z dn. 1 stycznia 2003 r.

24. Rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dn. 19 sierpnia 2002 r. w sprawie określenia granicznych stacji sanitarno-epidemiologicznych przejmujących portowe stacje sanitarno-epidemiologiczne, a także kryteriów i warunków przejścia portowych stacji sanitarno-epidemiologicznych przez właściwe graniczne stacje sanitarno-epidemiologiczne (Dziennik Ustaw 2002 r., Nr 145, poz. 1219).

Rozporządzenie określa 4 graniczne stacje sanitarno-epidemiologiczne, które z dniem 1 stycznia 2003 r. przejmują portowe stacje sanitarno-epidemiologiczne.

25. Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 6 sierpnia 2002 r. w sprawie wartości poziomów interwencyjnych oraz poziomu zawartości substancji promieniotwórczych w skażonych w wyniku zdarzenia radiacyjnego żywności, wodzie pitnej i paszach (Dziennik Ustaw 2002 r., Nr 145, poz. 1218).

Rozporządzenie określa:

- wartości poziomów interwencyjnych dla poszczególnych rodzajów działań interwencyjnych,
- poziom zawartości substancji promieniotwórczych w skażonych w wyniku zdarzenia radiacyjnego żywności, wodzie pitnej i paszach importowanych w celu wprowadzenia do obrotu,
- poziom zawartości substancji promieniotwórczych w skażonych w wyniku zdarzenia radiacyjnego żywności, wodzie pitnej i paszach wyprodukowanych w kraju w celu wprowadzenia do obrotu,
- termin wprowadzenia i odwołania obowiązku kontroli żywności, wody pitnej i pasz,
- wzór zaświadczenia o wynikach pomiarów zawartości substancji promieniotwórczych w żywności, wodzie pitnej i paszy wyprodukowanych w kraju, wydawanego po dokonaniu kontroli,
- wzór świadectwa eksportowego,
- wykaz krajów eksportujących.

Wchodzi w życie z dn. 1 stycznia 2003 r.

26. Ustawa z dnia 18 lipca 2002 r. o zmianie ustawy o regulacji rynku cukru (Dziennik Ustaw 2002 r., Nr 127, poz. 1086).

Zmiana w ustawie dotyczy m.in. utworzenia Krajowej Spółki Cukrowej.

27. Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 30 lipca 2002 r. w sprawie ustalenia ceny interwencyjnej cukru białego i ceny podstawowej buraków cukrowych (Dziennik Ustaw 2002 r., Nr 126, poz. 1072).
Ustalono na rok rozliczeniowy od dnia 1 lipca 2003 r. do dnia 30 czerwca 2004 r. cenę interwencyjną cukru białego oraz cenę podstawową buraków cukrowych.
Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 30 lipca 2002 r. w sprawie kwoty A i B cukru oraz kwoty A i B izoglukozy (Dziennik Ustaw 2002 r., Nr 126, poz. 1073).
Określono na rok rozliczeniowy od dnia 1 lipca 2003 r. do dnia 30 czerwca 2004 r.: kwoty A i B cukru oraz kwoty A i B izoglukozy.
28. Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 13 sierpnia 2002 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie kwoty A i B cukru oraz kwoty A i B izoglukozy (Dziennik Ustaw 2002 r., Nr 139, poz. 1166).
Zmiana dotyczy kwoty A cukru buraczanego i izoglukozy.
29. Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 24 września 2002 r. w sprawie ustanowienia kontyngentu taryfowego na przywóz pszenicy pochodzącej z państw członkowskich Unii Europejskiej (Dziennik Ustaw 2002 r., Nr 157, poz. 1310).
Do dnia 30 czerwca 2003 r. obowiązuje nowy kontyngent taryfowy ilościowy na przywóz pszenicy pochodzącej z państw członkowskich Unii Europejskiej, dla której ustanawia się obniżone zerowe stawki celne, w wysokości określonej w tym załączniku. ☒

HENRYK KOSTYRA, ELŻBIETA KOSTYRA, DAGMARA MIERZEJEWSKA

WSPÓŁCZESNY LEKSYKON WIEDZY O ŻYWNOŚCI

Prezentujemy 6. część haseł *Współczesnego leksykonu wiedzy o żywności*, którego druk rozpoczęliśmy w *Żywności* nr 3 (28), 2001.

ADAPTOGEN – substancja wytwarzająca odporność na stres przez wzmocnienie układu odpornościowego, układu nerwowego i/ lub układu wydzielania wewnętrznego i powodująca odpowiednie przystosowanie organizmu. Występuje najczęściej w roślinach. Normalizuje czynności organizmu i po zakończeniu swego działania ulega eliminacji lub staje się składnikiem organizmu, nie dając objawów niepożądanych. Adaptogeny są zawarte m.in. w takich roślinach, jak: czosnek, korzeń żeń-szenia, jeżówka purpurowa, miłorząb (dwukłapowy), gorzknik kanadyjski.

ADAPTACJA ANTYOKSYDACYJNA – przystosowanie się organizmu w celu wyrównania zwiększonego stresu oksydacyjnego w komórkach, tkankach lub narządach.

AGONISTA – ligand blokujący receptory.

ANTAGONISTA – ligand blokujący receptory.

LIGAND – związek łączący się z receptorem, jon lub cząsteczka, która jest donorem pary elektronów, tworząc związek koordynacyjny z atomem lub jodem metalu.

MIRYSTYLACJA – przyłączenie kwasu mirystynowego do białka.

PRENYLACJA – przyłączenie lipidów izoprenoidowych do białka.

MELANOFORY – komórki barwnikowe występujące w skórze płazów i innych

zwierząt zmiennocieplnych.

GINSENOZYDY – substancje czynne występujące tylko w korzeniu żeń-szenia, które decydują o jego właściwościach korzystnych dla zdrowia.

KSENOBIOTYKI – substancje obce dla organizmu, niewystępujące normalnie w żywym ustroju; stwarzają zagrożenia toksyczne.

BIOTRANSFORMACJA DETOKSYKACYJNA – proces biochemiczny, w którym zachodzi zmniejszenie toksyczności danej substancji.

SUBSTANCJA FITOCHEMICZNA – substancja występująca w owocach i warzywach, mająca różne właściwości korzystne dla zdrowia. Niektóre substancje fitochemiczne mogą chronić przed powstawaniem raka i innych chorób żywnościowych.

PEROKSYDACYJNE POŁĄCZENIA KRZYŻOWE – nieprawidłowe wiązania chemiczne między atomami, wewnątrz lub pomiędzy cząsteczkami, powstające w wyniku peroksydacji lipidów.

SUBSTANCJA LIPOTROPOWA – każda substancja, która pomaga zapobiegać gromadzeniu się nieprawidłowych ilości tłuszczu w wątrobie, regulująca poziom cukru we krwi i wspomagająca przemiany tłuszczów i cukrów (np. cholina, inozytol, metionina, L-karnityna).

SUPRESJA IMMUNOLOGICZNA – zmniejszenie zdolności do odpowiedzi immunologicznej.

INDEKS GLIKEMICZNY – wartość szeregująca sacharydy według ich oddziaływania na poziom glukozy we krwi. Pokarmy szybko trawione i wchłaniane mają wysoki indeks glikemiczny. Natomiast pokarmy trawione i wchłaniane wolniej, są korzystniejsze pod względem kontroli masy ciała i zdrowia, mają niską wartość indeksu.

GALANINA – białko wpływające na łaknienie poprzez podwyższanie apetytu na tłuszcze i sacharydy. Wzrost poziomu galaniny zwiększa apetyt na produkty tłuste i wysokocukrowe.

LEPTYNA – hormon produkowany przez tkankę tłuszczową. Odgrywa istotną rolę w gospodarce tłuszczowej organizmu. Ilość leptyny zależy bezpośrednio od ilości tłuszczu zapasowego. Więcej leptyny występuje u osobników bardziej otylszych.

MCH (melanin concentrating hormone) – hormon stymulujący apetyt, produkowany przez mózg. ☒



FLAIR-FLOW 4 jest finansowany przez Komisję Europejską w V Programie Ramowym – Jakość życia i zarządzanie istniejącymi zasobami, Key Action 1. Tworzy on sieć popularyzowania wyników badań naukowych wśród grup konsumenckich, profesjonalistów żywieniowców i przemysłu spożywczego w 24 krajach europejskich.



<http://flair-flow.com>

FLAIR-FLOW EUROPE IV (FFE IV)

<http://flair-flow.com>

W mijającym kwartale zorganizowane zostało kolejne spotkanie uczestników projektu, które odbyło się 14–15 listopada 2002 r. w Krakowie. Uczestniczyło w nim 35 osób z 24 krajów. Ze strony PTTŻ w spotkaniu wzięli udział: prof. dr Antoni Rutkowski, prof. dr hab. Tadeusz Sikora, dr hab. Danuta Kołożyn-Krajewska, prof. SGGW, mgr Katarzyna Kajak i mgr Monika Trzaskowska. Na początku spotkania prof. Antoni Rutkowski przedstawił referat nt. „Food science in Poland” („Nauka o żywności w Polsce”).

Spotkanie poświęcone było ocenie bieżącej działalności, przedyskutowaniu problemów w realizacji celów projektu i planów na przyszłość, głównie chodzi o przyszłość Flair Flow w ramach 5. Programu Ramowego UE. Lider krajowy przedstawił także uczestnikom spotkania informację nt. warsztatów „Probiotyki”, zorganizowanych w czerwcu 2002 r.

18 listopada 2002 r. zorganizowano także następne warsztaty w ramach Accompanying Measure do projektu Flair-Flow Europe IV nt: „Jakość żywności a rolnictwo ekologiczne”. W warsztatach uczestniczyło ok. 50 osób. Zaprezentowano 2 referaty gości zagranicznych i 4 wykładowców polskich. Wydano materiały konferencyjne z pełnymi tekstami referatów, które są do nabycia w sekretariacie Towarzystwa. W Komitecie organizacyjnym warsztatów ponownie pracował dr Mariusz Gienza z AE w Krakowie, mgr Monika Trzaskowska i mgr Katarzyna Kajak z SGGW. Zorganizowanie zarówno spotkania FFE, jak i warsztatów, nie byłoby możliwe bez życzliwości i pracy Prezesa Tadeusz Sikory. Wszystkim bardzo serdecznie dziękuję – jest to praca społeczna, gdyż w projekcie nie ma przewidzianego budżetu na honoraria!.

Niestety, ze względu na tak bogaty program pracy w tym roku, nie udało się zorganizować debaty. Planowana jest ona na styczeń. Jej tematem będzie „Żywność funkcjonalna” i będzie przeznaczona dla grupy profesjonalistów żywieniowców. Ukazała

się natomiast, wydana przez Wydawnictwo Naukowe PTTŻ, publikacja pt. „Żywność modyfikowana genetycznie. Korzyści i zagrożenia. Pytania i odpowiedzi”, pod red. D. Kołożyn-Krajewskiej i H. Wysockiej. Publikacja ta jest pokłosiem zorganizowanej w 2001 roku debaty dla konsumentów.

Bieżące informacje nt. projektu można znaleźć na stronie internetowej Towarzystwa (www.sggw.waw.pl/~PTTZ) i stronie projektu <http://flair-flow.com>.

Wszelkie pytania dotyczące realizacji projektu proszę kierować na adres:
Dr hab. Danuta Kołożyn-Krajewska, prof. SGGW lub mgr Katarzyna Kajak
Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, SGGW
ul. Nowoursynowska 159C, 02-787 Warszawa
tel./fax +22 8438711, + 22 8439041(-61, -81) w. 11168
e-mail: KOLOZYN@alpha.sggw.waw.pl, kajakk@alpha.sggw.waw.pl

Danuta Kołożyn-Krajewska

FFE 492/02/CG36

Pomarańczowa siła: owoce szakłaka morskiego (rokitnika pospolitego)

Przedmiotem badań europejskich były zabarwione na pomarańczowo owoce szakłaka morskiego (w Polsce znanego jako rokitnik pospolity). Szakłak morski (*Hippophaë rhamnoides*) jest krzewem charakterystycznym dla Himalajów i Syberii, rozprzestrzenił się także na tereny górskie i wybrzeża Europy. Krzew jest kolczasty i zbieranie owoców wymaga umiejętności oraz ochrony! Owoce zawierają różne białka i witaminy (głównie E i C), karotenoidy, cukry, flawonoidy, minerały i związki aromatyczne.

W Chinach i Rosji od dawna znane były zdrowotne właściwości owoców szakłaka. W tym projekcie na Zachodzie określono po raz pierwszy właściwości odżywcze całych jagód i produktów pochodnych, przeważnie nieznanych w Europie.

Badania przeprowadzone w tym projekcie dostarczyły informacji na temat zdrowotnego wpływu oleju oraz soku z szakłaka morskiego, które można wykorzystać przy opracowaniu nowych produktów. Początkowe wyniki badań klinicznych wykazały pozytywny wpływ szakłaka morskiego na liczbę krwinek. Wzbogacenie diety olejem z szakłaka morskiego złagodziło objawy *atopic dermatitis*, która jest chroniczną wysypką. Przyszłe zastosowania mogą dotyczyć

żywności funkcjonalnej, zawierającej ten olej w celu złagodzenia symptomów egzemy. Również zdrowi ludzie mogliby stosować te produkty profilaktycznie.

W projekcie uczestniczą europejskie instytuty badawcze, jak również małe i średnie przedsiębiorstwa tworzące sieć firm, które ułatwią przyszlą produkcję zdrowotnych produktów z szkląka morskiego.

Nr projektu: FAIR-CT98-9513

Koordinator projektu: Mr. Saska Tuomasjukka
Aromtech Ltd.
Veturitallintie 1
FIN-95410 Tornio; FINLAND
Tel. +358 16 482 401; Fax. +358 16 482 409
e-mail: saska.tuomasjukka@aromtech.com

Autor: M. Lyly, VTT Biotechnology, Finland, (marzec 2002).

FFE 514/02/HP43

W jaki sposób polifenole mogą chronić ludzi?

Co roku w Europie 75000 osób umiera z powodu raka jelita grubego. Ta choroba niesie ze sobą wiele cierpień i stanowi ciężkie brzemię dla specjalistów do spraw zdrowia. Badania epidemiologiczne wykazały, że populacje, których dieta składa się z żywności pochodzenia roślinnego są narażone na znacznie mniejsze ryzyko występowania pewnych rodzajów raka i naukowcy chcą wiedzieć dlaczego.

Wielkie zainteresowanie budzi rola, jaką związki chemiczne odkryte w roślinach – fitozwiązki – mogą odgrywać przy ochronie komórek i powstrzymywaniu ich przed przemianą w komórki rakowe. Badania *in vitro* i modele zwierzęce wykazały, że wyizolowane, oczyszczone fitozwiązki zabijają komórki rakowe lub powstrzymują zdrowe komórki od przekształcenia się w rakowe, niektóre mogą też zapobiegać uszkodzeniom DNA lub modyfikować mikroflorę jelit i w ten sposób wpływać na to, jak metabolizujemy i trawimy jedzenie.

POLYBIND to nowy projekt sponsorowany przez UE, który utworzono, aby w dalszym ciągu badać najbardziej obiecujące fitozwiązki, mogące chronić przed rakiem jelita grubego. Badacze skupią się na największej grupie fitozwiązków – polifenolach, a w szczególności – flawonach i flawonoidach. W ich skład wchodzi katechiny (można je znaleźć w żywności takiej

jak wiśnie, herbata i morele) i kwercetyna (można ją znaleźć w żywności, takiej jak cebula, jabłka i herbata).

Główny cel projektu POLYBIND stanowi ustalenie, w jaki sposób te związki chemiczne są metabolizowane i jak zmieniają tempo metabolizmu substancji rakotwórczych i podziału komórek. Istnieje również pytanie, w jakiej postaci chemicznej polifenole działają najlepiej; czy inne substancje zawarte w żywności wpływają na to działanie, czy są faktycznie trawione i wchłaniane, a jeśli tak – dokąd wędrują w organizmie, jak dużo ich potrzeba, żeby wywołać określony efekt?

Ta praca powinna doprowadzić do opracowania nowych metod badania zależności pomiędzy dietą a zdrowiem, poprawy doradztwa żywieniowego, informacji pozwalających na opracowanie nowej żywności i w końcu redukcji poziomu występowania chorób chronicznych, zwłaszcza raka jelita grubego. Wyniki badań będą znane w przeciągu dwóch lat i będziemy informować na temat postępów w tym projekcie, w następnych streszczeniach.

Projekt Nr: QLK1-1999-00505 (POLYBIND)

Kontakt z: Ms Christine Hill
POLYBIND Dissemination Officer
Diet, Health and Consumer Science Division
Institute of Food Research
Norwich Research Park, Colney
Norwich, Norfolk NR4 7UA, UK
Tel: +44 (0) 1603-255000, Fax: +44 (0) 1603-507723
e-mail: christine.hill@bbsrc.ac.uk

Streszczenie wykonane przez dr Gail Goldberg'a, British Nutrition Foundation, UK, w czerwcu 2002.

FFE 519/02/CG45

Witamina D w żywności

Krzywica, powodowana przez deficyt witaminy D, pojawia się ponownie w Europie. Deficyt witaminy D stanowi również poważny czynnik ryzyka złamania kości biodrowej u osób starszych i niskiej masy kości u szybko rosnących młodych. Na braki witaminy D narażone są zwłaszcza trzy grupy społeczeństwa: ludzie starsi, imigranci i dzieci. Istnieje potrzeba opracowania nowego rodzaju żywności: niskotłuszczowej i wzbogaconej w witaminę D, takiej jak

chleb, mówi dr Christine Brot, koordynator nowego europejskiego projektu badawczego, dotyczącego optymalnego wzbogacania żywności w witaminę D.

Istnieją dwa źródła pochodzenia witaminy D: światło słoneczne i żywność. Przebywanie na słońcu stanowi dla większości ludzi główne źródło witaminy D. Prekursor witaminy znajdujący się w skórze przekształca się w witaminę D pod wpływem promieniowania ultrafioletowego. W miesiącach zimowych wykorzystywane są zapasy nagromadzone podczas poprzedniego lata oraz w pewnych ilościach witaminy przyjmowane są z żywnością.

Dieta jest drugim źródłem witaminy D, chociaż bardzo niewiele produktów żywnościowych zawiera znaczne ilości tej witaminy. Najbogatsze w nią są tłuste ryby, produkty mleczarskie i wzbogacona margaryna. Spożycie witaminy D jest ogólnie znacznie poniżej zalecanego poziomu. Deficyt witaminy D stanowi poważny problem zdrowotny dużych grup społecznych w Europie. Na przykład ludzie, którzy nie otrzymują dostatecznej dawki promieniowania słonecznego ze względów społecznych lub religijnych takich, jak przymusowe normy dotyczące ubioru lub z powodu inwalidztwa, są zagrożeni brakami witaminy D.

Projekt, którym kieruje dr Brot ma na celu poprawę statusu witaminy D w społeczeństwie europejskim. Naukowcy będą próbowali dociec, czy wzbogacanie żywności w witaminę D jest realnym sposobem zlikwidowania jej braków w dużych grupach społecznych w Europie. Ustalą również poziom, na jakim wzbogacanie powinno być przeprowadzane. W ramach tego projektu prowadzone są również prace nad pieczywem wzbogacanym w witaminę D.

Projekt Nr: QLK1-2000-00623 (OPTIFORD) <http://www.optiford.org>

Koordynator projektu: Dr. Christine Brot,
Department of Nutrition, Institute of Food Safety and Nutrition,
Danish Veterinary and Food Administration,
Moerkhoej Bygade 19, DK-2860 Søborg, DENMARK
Tel: + 45 3395 6332; fax: + 45 3395 1119
e-mail: cxb@fdir.dk

Streszczenie wykonane przez Panią Marię Lyly, VTT Biotechnology, Finland, w czerwcu 2002.

NOWE KSIĄŻKI

Lehrbuch der Lebensmittelchemie

Podręcznik chemii żywności

Belitz H.D., Grosch W., Schieberle P., Technische Universität München

Wydawnictwo: Springer for Science, 2002, stron 572, cena 74,72 €, ISBN 3-540-41096-1

Zamówienia: Springer for Science P.O. Box 503, 1970 AM Ijmuiden, The Netherlands

W podręczniku omówiono podstawowy skład chemiczny żywności uwzględniający zawartość: wody, aminokwasów, peptydów, białek, tłuszczów, węglowodanów, witamin, składników mineralnych oraz substancji aromatycznych. Zawiera on również zagadnienia dotyczące kontaminantów żywności oraz stanowi analizę poszczególnych branż przemysłu spożywczego.

Food quality and Consumer Dalue

Jakość żywności i jej wartość konsumencka

Schröder M.J.A., Queen Margaret University College, Edinburgh, UK

Wydawnictwo: Springer for Science, 2002, stron 338, cena 70,00 €, ISBN 3-540-428545-0.

Zamówienia: Springer for Science P.O. Box 503, 1970 AM Ijmuiden, The Netherlands

Książka przybliży czytelnikowi definicję jakości żywności i wartości konsumenckiej. Omówiono w niej podstawowe badania żywności, teoretyczne perspektywy zachowań konsumentów i stosowanego przez nich wyboru na rynku żywnościowym, właściwości żywności i jej skład oraz źródła i wartość odżywczą dodatków do żywności. W książce przedstawiono także homeostatyczne i psychologiczne podstawy spożywania żywności.

Wartość odżywcza wybranych produktów spożywczych i typowych potraw

Kunachowicz H., Nadolna J., Iwanow K., Przygoda B.

Wydawnictwo Lekarskie PZWL Warszawa 2002, stron 134, cena 33 zł,

ISBN 83-200-264-3-8

Informacje dotyczące składu i wartości odżywczej produktów spożywczych mają podstawowe znaczenie w rozwiązaniu wielu zadań naukowo-badawczych oraz w pracach stosowanych w dziedzinie żywienia. Od czasu powstania pierwszego i następnych tego typu opracowań wiele informacji uległo dezaktualizacji, stąd niniejsza książka wychodzi naprzeciw oczekiwaniom osób zainteresowanych poruszonym tematem. Podano w niej informacje o wartości energetycznej produktów oraz potraw, zawartości w nich białek, tłuszczów, węglowodanów, niektórych składników mineralnych, witamin, kwasów tłuszczowych, cholesterolu oraz aminokwasów .

Normy żywienia człowieka. Fizjologiczne podstawy

Ziemiański Ś. (red.)

Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2001, stron 531, cena 68,00 zł,

ISBN 83-200-25006-0

Jest to pierwsza monografia, w której kompleksowo ujęto zagadnienia zapotrzebowania człowieka na energię i składniki pokarmowe rozpatrywane ze względu na ich fizjologiczną rolę, zarówno w stanie zdrowia, jak i choroby. Uwzględniono w niej współczesny stan wiedzy na temat norm żywienia, tj. fizjologicznych uwarunkowań optymalnego spożycia energii i składników pokarmowych (węglowodanów, tłuszczów, białka, witamin, składników mineralnych), ze szczególnym uwzględnieniem gospodarki wodno-elektrolitowej organizmu człowieka. W książce tej omówiono również rolę witamin antyoksydacyjnych oraz bioflawonoidów w prewencji chorób cywilizacyjnych.

Biotechnologia żywności

Bednarski W., Reps A. (red.)

Wydawnictwo: WNT, Warszawa 2001, stron 486, cena 49,50 zł, ISBN 83-204-2562-X

W podręczniku przedstawiono główne zagadnienia dotyczące biotechnologii, z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć w tej dziedzinie nauki. Omówiono w niej wybrane zagadnienia z biologii komórki, opisano podstawowe operacje i procesy jednostkowe stosowane w biotechnologii oraz zastosowanie tej dziedziny w pozyskiwa-

niu i uszlachetnianiu żywności, utylizacji ścieków przemysłu spożywczego oraz w analizie żywności. Zwrócono w niej również uwagę na znaczenie organizmów modyfikowanych metodami inżynierii genetycznej w technologii żywności i żywieniu człowieka. Książkę uzupełnia słownik wybranych terminów biotechnologicznych.

Ekologiczne problemy jakości wyrobów

Praca zbiorowa pod red. W. Adamczyka

Wydawnictwo: Wydawnictwo Naukowe PTTŻ, Kraków 2002, stron 266, cena 30 zł,
ISBN 83-7108-105-7

Publikacja interdyscyplinarna, prezentująca w sposób kompleksowy cykl życia wyrobu od jego projektowania, poprzez wytwarzanie, użytkowanie i wreszcie zużycie oraz wynikające stąd interakcje z otoczeniem.

W książce przedstawiono problematykę prawną odpowiedzialności za produkt w aspekcie bezpieczeństwa konsumenta i środowiska. Zwrócono szczególną uwagę na aspekty środowiskowe związane z wytwarzaniem i spożyciem żywności i związanych z tym zagrożeń. Jako przykład bardzo rozległej problematyki uciążliwości przemysłu i szkodliwych oddziaływań wyrobów przemysłowych, przedstawiono charakterystykę produkcji i ekologicznej oceny jakości wyrobów przemysłu skórzanego. Następnie wskazano na rolę znakowania ekologicznego wyrobów wobec konsumentów i producentów, systematykę znaków ekologicznych oraz najważniejsze rozwiązania systemowe w zakresie ekoetykietowania. Zużyte opakowania powodują problemy ekologiczne związane z zakończeniem użytkowania wyrobu, a także z czynnościami logistycznymi. Opakowanie pełni wiele istotnych funkcji, stąd też znaczenie kryteriów ekologicznych w gospodarce opakowaniami i uwzględnianie czynników ekologicznych w doborze materiału i formy opakowania odgrywa bardzo ważną rolę. Analizując relacje pomiędzy produktem i procesem jego wytwarzania a środowiskiem, zwrócono szczególną uwagę na proces projektowania, zwłaszcza proekologicznego i możliwości wykorzystania QFD w ekoprojektowaniu

Probiotyki

Wydawnictwo: Wydawnictwo Naukowe PTTŻ, Kraków 2002, stron 68, cena 10 zł,
ISBN 83-7108-101-4

Teksty referatów przedstawionych przez naukowców z Polski i z zagranicy, w czasie Warsztatów, które zostały zorganizowane w ramach projektu Accompanying Measure (AM), towarzyszącego projektowi Flair Flow Europe (FFE), realizowanego w ramach

V Programu Ramowego Unii Europejskiej. Ze strony polskiej, realizatorem projektu FFE jest Polskie Towarzystwo Technologów Żywności.

W referatach poruszono zagadnienia mikrobiologicznych i technologicznych aspektów probiotyków, wskazano na konieczność opracowania kryteriów jakości pre- i probiotyków, aby zapewnić bezpieczeństwo zdrowotne probiotycznej żywności funkcjonalnej, podkreślono znaczenie tej żywności w codziennym odżywianiu i w profilaktyce niektórych chorób cywilizacyjnych. Obserwowane trendy spożywania żywności, która jest korzystna dla zdrowia, pozwalają zaliczyć probiotyki do produktów nowej generacji.

Jakość żywności a rolnictwo ekologiczne

Wydawnictwo: Wydawnictwo Naukowe PTTŻ, Kraków 2002, stron 62, cena 10 zł, ISBN 83-7108-109-X.

II Warsztaty zorganizowane w ramach projektu AM, których celem jest upowszechnianie informacji o badaniach prowadzonych w krajach europejskich z zakresu żywności i nauk żywieniowych, zaowocowały wydaniem kolejnej publikacji.

Tematem Warsztatów była żywność pochodząca z rolnictwa ekologicznego, niekiedy nazywanego rolnictwem organicznym. W wystąpieniach omówiono wartość odżywczą ziemiopłodów ekologicznych, czynniki wpływające na jakość żywności pochodzącej z gospodarstw organicznych oraz zaprezentowano problematykę standaryzacji i certyfikacji tej żywności w Polsce i na świecie. Gość z Austrii przedstawił organizację kontroli w austriackim rolnictwie ekologicznym. Obecnie w badaniach nad jakością ziemiopłodów poszukuje się metod, które uzupełniając tradycyjne analizy chemiczne, precyzyjniej i pełniej definiowałyby jakość, a jednocześnie dowodziłyby korzystniejszych właściwości produktów ekologicznych, w relacji do kondycji zdrowotnej ludzi, czy zwierząt. Źródłem obiecujących wyników w tym zakresie mogą być, zaprezentowane w jednym z referatów, metody pomiaru emisji biofotonów, biokryształizacji, czy też doświadczenia żywieniowe.

Opracował: *Stanisław Popek*

XXXIII SESJA NAUKOWA KOMITETU TECHNOLOGII I CHEMII ŻYWNOSCI PAN

Nauka o Żywności – Osiągnięcia i Perspektywy

W dniach 10–11 września 2002 roku odbyła się w Lublinie XXXIII Sesja Naukowa Komitetu Technologii i Chemii Żywności PAN „Nauka o Żywności – Osiągnięcia i Perspektywy”. Sesja odbyła się w Centrum Kongresowym Akademii Rolniczej w Lublinie.

Organizatorami Sesji byli: Komitet Technologii i Chemii Żywności PAN, Oddział Technologii Żywności i Żywienia Człowieka Wydziału Rolniczego Akademii Rolniczej w Lublinie i Oddział Lubelski Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności.

Obrazy Sesji połączone były z uroczystościami obchodów jubileuszu 55-lecia pracy naukowej dr m.h.c. prof. dr Stanisława Bujaka i 50-lecia działalności Katedry Technologii Przemysłu Rolno-Spożywczego i Przechowalnictwa.

Uczestników powitał przewodniczący Komitetu Naukowego Sesji, Rektor Akademii Rolniczej w Lublinie prof. dr hab. Zdzisław Targoński, a w imieniu KTChiŻ PAN jego przewodniczący, prof. dr hab. Zdzisław E. Sikorski.

Na wstępie wychowanek dostojnego Jubilata, prof. dr hab. Zdzisław Targoński przedstawił Jego działalność naukową, dydaktyczną i organizacyjną. Prof. dr Stanisław Bujak podzielił się z uczestnikami obrad swoimi refleksjami, w sposób szczególnie wspominając trudne początki działalności naukowej. W imieniu władz uczelni gratulacje Jubilatowi złożył Rektor AR prof. dr hab. Zdzisław Targoński i Rektor dwóch ostatnich kadencji prof. dr hab. Marian Wesołowski. Życzenia i gratulacje przekazał w swoim wystąpieniu Marszałek województwa lubelskiego Edward Hunek, a także przedstawiciel prezydenta miasta Lublina.

Listy gratulacyjne przedstawiciele władz wszystkich ośrodków naukowych uczestniczących w Sesji, dziekanów wydziałów AR w Lublinie, życzenia od przyjaciół i wychowanków przyjął prof. dr Stanisław Bujak na uroczystym spotkaniu w godzinach wieczornych.

W pierwszym dniu obrad uczestnicy Sesji wysłuchali następujących wykładów plenarnych:

- ks. prof. dr hab. Andrzeja Szostka MIC: „Etyka w nauce”,
- prof. dr Waltera E.J. Spissa: „New developments in food technology. Needs-impacts-potentials-prospectives”,
- prof. dr hab. Jana Gawęckiego: „Żywność nowej generacji a racjonalne żywienie”,
- dr hab. Zbigniewa J. Dolatowskiego: „Zjawiska wywołane sonifikacją w substancjach biologicznych”.

Drugi dzień obrad rozpoczęły także wykłady plenarne:

- prof. dr hab. Henryka Kostury: „Żywność od genomu do proteomu”,
- doc. dr hab. Macieja Stobieckiego: „Wykorzystanie technik chromatograficznych do identyfikacji związków fenolowych w żywności pochodzenia roślinnego”,
- prof. dr hab. Piotra Tomasika, dr Janusza Bębna, dr Cheng-yi Lii i dr Jacka Strojnego: „Skalowanie odczuć zmysłowych”.

Dwudniowe obrady Sesji prowadzone były w pięciu sekcjach:

Sekcja I. Technologia i jakość surowców roślinnych

W tej sekcji zaprezentowano 94 komunikaty naukowe, z których 85 przedstawiono w formie plakatów. Problematyka prezentowanych prac naukowych była bardzo zróżnicowana. Największą grupę tematyczną stanowiły prace związane z przetwórstwem owoców i warzyw. Kolejnym zagadnieniem było badanie jakości zbóż i prace związane z piekarnictwem i procesami technologicznymi otrzymywania makaronów. Modyfikacja skrobi i procesy ekstruzji, przetwórstwo nasion roślin strączkowych, lipidy i ich interakcje, związki fenolowe i fitiny stanowią tematykę kilkudziesięciu doniesień. Prezentowane były również wyniki oznaczania zawartości metali w żywności i produktach odpadowych przemysłu spożywczego, a także prace dotyczące oceny jakości mikrobiologicznej żywności.

Sekcja II. Technologia i jakość surowców zwierzęcych

Uczestnikom tej sekcji zaprezentowano 74 komunikaty naukowe, w tym 67 w formie plakatów. Najwięcej prac poświęconych było problemowi przetwórstwa mięsa (od surowca do produktu), głównie wieprzowego i drobiowego a także jagnięcego, natomiast tylko jedna praca dotyczyła mięsa wołowego. Znaczna część prac związanych z hodowlą zwierząt i oceną surowca posiadała aspekt aplikacyjny. Liczną grupę prac stanowiły badania jakości mleka i jego przetworów oraz prace poświęcone przemianom tłuszczowców. Należy podkreślić, że tematyka znaczącej części doniesień była umotywowana bezpieczeństwem zdrowotnym żywności i potrzebami konsumenta.

Sekcja III. Postępy w biotechnologii żywności

W sekcji „Postępy w biotechnologii żywności” przedstawiono 73 prace, w tym 62 w postaci plakatów. Najliczniejszą grupę tematyczną, stanowiącą ok. 30% plakatów, były zagadnienia dotyczące wytwarzania różnorodnych bioproduktów: otrzymywania, charakterystyki i określania cech biotechnologicznych enzymów, głównie hydrolaz lub zmiany profilu enzymatycznego drobnoustrojów; polimerów (głównie lewanu i ksantanu); innych związków (chitozanu, bakteriocyny, surfaktantów, kwasów organicznych, strukturyzowanych lipidów); zastosowania unieruchomionych enzymów i kultur starterowych. Drugą grupę tematyczną stanowiły doniesienia związane z klasyczną biotechnologią, a więc prace dotyczące gorzelnictwa, drożdżownictwa, piwowarstwa, winiarstwa i produktów fermentowanych pochodzenia roślinnego. Kolejne komunikaty omawiały problemy zakażeń i możliwości ich zwalczania, ulepszania drobnoustrojów przemysłowych, problemy biotechnologiczne związane z przemysłem mleczarskim i mięsnym. Kilka komunikatów dotyczyło problemów związanych z ochroną środowiska.

Sekcja IV. Postępy w analizie żywności

W tej sekcji zaprezentowano 31 prac, w tym 20 plakatów. Prace omawiały wykorzystanie różnorodnych metod analizy żywności. Dominowały metody chromatograficzne (chromatografia gazowa i wysokosprawna chromatografia cieczowa), spektrofotometryczne (w tym fluorometryczne), mikrobiologiczne, enzymatyczne, analiza fraktalna i bioinformatyczna. Badania dotyczyły żywności pochodzenia roślinnego i zwierzęcego, prezentowano również prace związane z oznaczaniem mikrozanieczyszczeń w spirytusie czy zafałszowań oleju oliwkowego.

Sekcja V. Analiza rynku konsumenta

W tej sekcji, ku rozczarowaniu organizatorów prezentowano tylko 17 prac, w tym 14 w formie plakatów. Prace związane były z analizą preferencji konsumentów w zależności od wieku, płci i poziomu socjo-ekonomicznego. Druga grupa zagadnień związana była z oceną sposobu żywienia różnych grup konsumentów i stopnia świadomości stanu odżywiania w określonych grupach społecznych. Poruszono także problem znaczenia dla konsumenta jakości wyrobów i ich wyznaczników oraz marki handlowej producenta w przemyśle cukierniczym.

Zakończenie Sesji

Przewodniczącymi sesji kończącej dwudniowe obrady byli: prof. dr hab. Zdzisław E. Sikorski, prof. dr hab. Zdzisław Targoński i dr hab. Barbara Baraniak prof. AR.

Prof. Zdzisław Sikorski z uznaniem podkreślił wysoki poziom wygłoszonych wykładów plenarnych i komunikatów naukowych. Przewodniczący zespołów oceniających poszczególne sekcje, w swoich wypowiedziach podsumowujących obrady sesji również zwrócili uwagę na bardzo dobry i dobry poziom większości prezentowanych prac. Stwierdzono także, że większość doniesień jest kontynuacją dotychczas prowadzonej tematyki badawczej. Godnym odnotowania jest natomiast fakt pojawienia się referatów, będących rezultatem współpracy pomiędzy różnymi ośrodkami naukowymi, co znacznie rozszerza aspekty badawcze i korzystnie wpływa na poziom naukowy prac. Została podana propozycja opublikowania kilkudziesięciu wartościowych prac w formie monografii. Problemem, który od lat towarzyszy obradom Sesji KTiChŻ i który pojawił się również na XXXIII sesji jest niekorzystna proporcja pomiędzy komunikatami prezentowanymi w sesji referatowej i plakatowej. Zwrócono również uwagę na brak postawienia w niektórych pracach tezy badań, zbyt wąski zakres prezentowanych wyników nie pozwalający na podsumowanie pracy wnioskami i wreszcie liczbę autorów nieproporcjonalnie wysoką w stosunku do uzyskanych osiągnięć. Te niedociągnięcia wystąpiły tylko w nielicznych pracach prezentowanych na XXXIII Sesji. Zespół oceniający prace w sekcji „Technologia i jakość surowców roślinnych” wysunął postulat organizowania w kolejnych sesjach sekcji poświęconej inżynierii żywności, dziedziny tak przecież istotnej dla przemysłu spożywczego. Problem kontynuacji tradycji corocznych Sesji KTiChŻ był przedmiotem wielu dyskusji. W większości wypowiedzi podkreślano celowość corocznych spotkań. Jednakże, aby utrzymać rangę Sesji należy przywrócić punktację za prace na niej prezentowane. Zespół oceniający prace w sekcji I pod przewodnictwem prof. dr hab. Łucji Fornal zwrócił się z gorącą prośbą do Komitetu Technologii i Chemii Żywności PAN o wszczęcie starań w tym zakresie.

Następna, XXXIV Sesja KTiChŻ PAN odbędzie się we wrześniu 2003 r. we Wrocławiu i organizowana będzie przez KTiChŻ PAN, Wydział Nauk o Żywności Akademii Rolniczej we Wrocławiu oraz Oddział Wrocławski PTTŻ.

Barbara Baraniak

**WARSZTATY ZORGANIZOWANE W RAMACH PROJEKTU
ACCOMPANYING MEASURE DO PROJEKTU
FLAIR – FLOW EUROPE IV**

PROBIOTYKI

Kraków 20.06.2002

Polskie Towarzystwo Technologów Żywności, jako reprezentant unijnego programu Flair-Flow Europe IV, zorganizowało w dniu 20 czerwca 2002 r. warsztaty na temat: „Probiotyki”. Tematyka spotkania dotyczyła żywności probiotycznej, warunków jej produkcji oraz wpływu jaki wywołuje jej spożywanie na stan zdrowia człowieka.

Warsztaty odbyły się na terenie Akademii Ekonomicznej w Krakowie, wzięło w nich udział około 60 osób, wygłoszono łącznie 6 referatów, w tym 3 wygłosili eksperci unijni, 3 prezentowali polscy naukowcy. Teksty referatów zostały opublikowane przez Wydawnictwo Naukowe PTTŻ i są do nabycia w wydawnictwie.

Flair-Flow Europe IV jest projektem upowszechniającym informacje na temat żywności i nauk żywieniowych. Większość krajów kandydujących do UE jest włączona do projektu. Celem tej edycji Accompanying Measure jest organizowanie warsztatów na tematy wybrane przez kraje z Europy Centralnej i Wschodniej i prezentacja europejskich projektów naukowych na szerokim forum.

Grupami celowymi są przede wszystkim: grupa konsumentów (CG), małe i średnie przedsiębiorstwa (SME) i profesjonaliści z dziedziny żywienia człowieka (HP), będąc z jednej strony środowiskami opiniotwórczymi (HP i CG), a z drugiej strony wykorzystujące wyniki pracy naukowej (SME).

Jednym z najważniejszych efektów było zaprezentowanie sposobów, jak prowadzić zdrowe i zadowalające życie.

Pierwszy referat wygłosiła prof. Zdzisława Libudzisz nt. „Mikrobiologiczne i technologiczne aspekty probiotyków”. Pani Profesor omówiła mikroflorę przewodu

pokarmowego człowieka i czynniki wpływające na jej skład oraz proporcje poszczególnych mikroorganizmów. Przedstawiła kryteria doboru szczepów probiotycznych i szczepy, które te wymagania spełniają.

Kolejny referat wygłosił prof. Luc de Vuyst z Uniwersytetu Brukselskiego. Wykład dotyczył hamującego działania probiotycznych bakterii kwasu mlekowego. Przedstawiono interakcje pomiędzy mikroflorą rodzimą i bakteriami enteropatogennymi oraz zaprezentowano badania nad właściwościami bakteriocyn i innych substancji antimikrobiologicznych produkowanych przez szczepy bakterii kwasu mlekowego.

Trzecia prezentacja była poświęcona zdrowotnemu oddziaływaniu probiotyków. Temat ten przedstawił prof. Piotr Heczko. Poruszył on zagadnienia medycznego wykorzystania bakterii probiotycznych: przywracanie naturalnego składu flory przewodu pokarmowego po przebytych, ostrych zakażeniach żołądkowo-jelitowych; po zaburzeniu tej równowagi czynnikami stresowymi. Przedstawił także wpływ dodatku bakterii kwasu mlekowego do diet leczniczych w przypadku takich schorzeń, jak nietolerancja laktozy czy w stanach podwyższonego poziomu cholesterolu we krwi.

Jan van Loo z belgijskiej firmy Orafiti prezentował zagadnienia związane z możliwościami prebiotyków i probiotyków (synbiotyków) w celu obniżenia ryzyka wystąpienia nowotworów. Przedstawił on różne modele badania właściwości przeciwnowotworowych, zarówno prebiotyków, probiotyków i ich kombinacji. Badania przeprowadzono na zwierzętach laboratoryjnych.

Kolejny wykład wygłosił prof. Wolfgang Kneifel z Austrii. Jego wystąpienie dotyczyło opracowywania nowych produktów zawierających pro- i prebiotyki. Podczas referatu profesor omawiał optymalizację technologiczną i właściwości sensoryczne produktów probiotycznych. Podkreślił, że właściwości prozdrowotne musi wykazywać produkt finalny, a nie tylko zastosowane mikroorganizmy.

Ostatni referat nt. „Bezpieczeństwo zdrowotne żywności funkcjonalnej ze szczególnym uwzględnieniem probiotyków” wygłosiła prof. Danuta Kołożyn-Krajewska. W swoim wystąpieniu omówiła problemy zagrożeń mikrobiologicznych i szacowania ryzyka zdrowotnego dotyczącego żywności funkcjonalnej. Pomimo braku zastrzeżeń co do bezpieczeństwa tradycyjnie wykorzystywanych szczepów bakterii fermentacji mlekowej, istnieje konieczność ustanowienia przepisów prawnych obejmujących żywność probiotyczną. Wiąże się to między innymi z tym, że duża część tych produktów jest przeznaczona dla osób o obniżonej odporności (niemowląt i małych dzieci, osób w starszym wieku, chorych itp.).

Komitetowi Organizacyjnemu przewodniczyła prof. Danuta Kołożyn-Krajewska, sekretarzem była mgr inż. Monika Trzaskowska, wsparcia udzielał dr inż. Mariusz Giemza.

TECHNOLOG ŻYWNOSCI

INFORMATOR POLSKIEGO TOWARZYSTWA TECHNOLOGÓW ŻYWNOSCI

Rok 12 Nr 4

grudzień 2002

DZIAŁALNOŚĆ TOWARZYSTWA

Zarząd Główny

- We wrześniu 2002 r. została podpisana umowa o współpracy pomiędzy Stowarzyszeniem Inżynierów i Techników Przemysłu Spożywczego a Polskim Towarzystwem Technologów Żywności. Umowę podpisali: prezes SITSpoż. prof. dr hab. Stanisław Tyszkiewicz i prezes PTTŻ prof. dr hab. Tadeusz Sikora.
- W dniu 18 listopada br. odbyły się kolejne warsztaty zorganizowane w ramach programu Accompanying Measure, będącego częścią programu FFE IV nt. „Jakość żywności a rolnictwo ekologiczne”. W czasie spotkania naukowcy polscy i zagraniczni wygłosili 6 referatów, po których rozwinęła się ożywiona dyskusja.

Sekcja Analizy i oceny Żywności

W dniu 20 listopada 2002 r., w Instytucie Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego w Warszawie odbyła się IV Sesja Przeglądowej Analityki Żywności. Udział wzięło osób.

Przewodniczącą Komitetu Organizacyjnego była prof. dr hab. Barbara Szteke.

Z CENTRALNEJ KOMISJI KWALIFIKACYJNEJ

W okresie od 1 kwietnia do 31 października 2002 r. Sekcja Nauk Rolniczych i Leśnych zaopiniowała pozytywnie wnioski o nadanie tytułu profesora w zakresie nauki o żywności następującym osobom:

- | | |
|---|------------|
| • Dr hab. Ewa Cieślik (AR Kraków) | 27.05.2002 |
| • Dr hab. Antoni Golachowski (AR Wrocław) | 27.05.2002 |
| • Dr hab. Helena Panfil – Kuncewicz (UMW Olsztyn) | 27.05.2002 |
| • Dr hab. Maria Soral – Śmietana (IRZiBŻ PAN Olsztyn) | 27.05.2002 |

- Dr hab. Barbara Baraniak (AR Lublin) 30.09.2002
- Dr hab. Józefa Chrzanowska (AR Wrocław) 30.09.2002
- Dr hab. Kazimierz Lachowicz (AR Szczecin) 30.09.2002
- Dr hab. Wiktor Obuchowski (AR Poznań) 28.10.2002
- Dr hab. Jadwiga Batura (UWM Olsztyn) 28.10.2002

oraz zatwierdziła nadanie stopnia doktora habilitowanego:

- Dr Konrad Piskula (IRZiBŻ PAN Olsztyn) 25.04.2002
- Dr Henryk Jeleń (AR Poznań) 27.05.2002
- Dr Grażyna Lewandowicz (CLPZ) 24.06.2002
- Dr Marek Sikora (AR Kraków) 24.06.2002
- Dr Małgorzata Darewicz (UWM Olsztyn) 28.10.2002

Centralna Komisja Kwalifikacyjna zatwierdziła nadanie stopnia doktora habilitowanego nauk ekonomicznych w zakresie towaroznawstwa:

- Dr Tomasz Lesiów (AE Wrocław) 25.02.2002

WAŻNIEJSZE MIĘDZYNARODOWE I KRAJOWE KONFERENCJE I KONGRESY NAUKOWE W 2003 r.

2003

Luty

- 09-13 ZURYCH = 3rd International Symposium on Food Rheology and Structure,
e-mail: secretary@isfrs.ethz.ch, Internet: www.isfrs.ethz.ch.
- 27-01 SINGAPUR = Genetically Modified (GM) Foods – Prospects, Challenges and Safety,
e-mail: ctmapl@singnet.com.sg, Internet: www.sifst.org.sg.

Maj

- 22 WARSZAWA = Postęp w technologii mięsa. Nauka – Praktyce,
e-mail: mol@ipmt.waw.pl lub halina.makala@ipmt.waw.pl
- 28-29 GUZOWY PIEC k. OLSZTYNA = VIII Sesja Sekcji Młodej Kadry Naukowej PTTŻ
nt.: Bezpieczeństwo żywności; <http://snack.p.pl/smpttz>
WARSZAWA = XIV Seminarium Naukowe nt. Właściwości wody w żywności. Ka-
tedra Inżynierii i Organizacji Produkcji, SGGW;
e-mail: TZY_KliMPS@sggw.waw.pl

Czerwiec

- 02-04 GETEBORG = Future Technologies for Food Production and Future Food,
e-mail: hl@sik.se
- 16-17 **KRAKÓW** = „Żywność regionalna na tle współczesnych trendów produkcji żywności w Polsce i w Europie”; Oddz. Małopolski PTTŻ.
e-mail: rtfirek@cyf-kr.edu.pl

Lipiec

- 16-20 CHICAGO = IUFoST Congress XII – Feeding the world – Opportunities without boundaries,
e-mail: info@ift.org, internet: www.worldfoodscience.org/worldcongress.

Sierpień

- 17-22 WASHINGTON = 21st International Congress of Refrigeration, organised by International Institute of Refrigeration,
email: gcofer@ashrae.org, Internet:www.icr.2003.org

Wrzesień

- 03-07 **OLSZTYN** = Advances analysis – Exploring biological systems in food,
e-mail, cenexfood 2003@pan.olsztyn.pl
- 10-11 **WROCLAW** = Jakość polskiej żywności w przededniu integracji z Unią Europejską. XXXIV Sesja Naukowa KTChŻ PAN,
e-mail: ktichz@wnoz.ar.wroc.pl, dr inż. Agnieszka Kita.
- 24-26 BRUGGE = Euro Food Chem XII: Strategies for Safe Food,
e-mail: rudy.senten@antwerpen.be

Listopad

- 18-20 FRANKFURT = Fi Europe,
e-mail: fi@cmpinformation.com
- 18-19 **WARSZAWA** = IV Konferencja Naukowa z cyklu: „Jakość i bezpieczeństwo żywności nt. „Metody zapewnienia jakości i bezpieczeństwa w przetwórstwie żywności”,
e-mail: nowak@sggw.waw.pl; rajchert@sggw.waw.pl

2004

Marzec

- 21-25 PRAGA = International Dairy Federation Symposium on Cheese: Ripening, Characterization and Technology,
e-mail: Vladimír.Filip@vscht.cz

Czerwiec

06-09 UPSALA = XV International Symposium on Problems of Listeriosis,
e-mail: wilhelm.tham@lmhyg.slu.se

Materiał zawarty w Nr 4/2002 Biuletynu podano według stanu informacji do dnia 15 grudnia 2002 r.

Opracowanie: A. Rutkowski.

Materiały do Nr 1/2003 prosimy nadsyłać do dnia 31 stycznia 2003 r. na adres Redakcji Czasopisma.

SPIS TREŚCI
KWARTALNIKA „ŻYWNOSĆ”
NR 30–33

Wykaz opublikowanych materiałów

Nr 30

Od Redakcji.....	3
<i>S. Tyszkiewicz</i> : W poszukiwaniu racjonalnych zasad deklarowania właściwości żywieniowych i zdrowotnych na etykietach i w reklamie produktów spożywczych.....	5
<i>T. Czernecki, Z. Targoński</i> : Alergeny i alergie pokarmowe	19
<i>N. Barylko-Pikielna, I. Matuszewska, A. Szczecińska, J. Radzanowska, M. Jeruszka</i> : Jakość sensoryczna rynkowych soków jabłkowych i pomarańczowych.....	34
<i>D. Walkowiak-Tomczak, J. Czapski</i> : Wpływ mikrobiologicznej redukcji azotanów(V) w soku z buraka ćwikłowego na jego właściwości sensoryczne.....	52
<i>R. Rowicka, D. Nowak, P.P. Lewicki</i> : Wpływ aktywności wody na właściwości mechaniczne kostek jabłka suszonych sublimacyjnie.....	66
<i>A. Korus</i> : Przydatność nasion lędźwianu siewnego do mrożenia i sterylizacji.....	79
<i>L. Juszczyk, T. Fortuna, M. Maziarz</i> : Wybrane właściwości reologiczne ketchupów handlowych.....	88
<i>A. Jarosławska, A. Sokół-Lętowska, J. Oszmiański</i> : Stabilizacja emulsji olejowych antyoksydantami naturalnymi	99
<i>G. Bonczar, M. Wszolek</i> : Charakterystyka jogurtów z mleka owczego o normalizowanej zawartości tłuszczu	108
<i>T. Smolińska, E. Malczyk, R. Krzowski</i> : Analiza histochemiczna lipidów mięśni jasnych i ciemnych kurcząt żywionych paszą wzbogaconą w oleje roślinne i alfa-tokoferol	116
<i>E. Przyściężna, P. Klisz, A. Orkus</i> : Oszacowanie zawartości składników mineralnych w racjach pokarmowych młodzieży szkolnej	132
<i>G. Morkis</i> : Problematyka żywnościowa w ustawodawstwie krajowym.....	141
<i>H. Kostyra, E. Kostyra, D. Mierzejewska</i> : Współczesny leksykon wiedzy o żywności.....	145
<i>Z.E. Sikorski</i> : Recenzja książki: <i>Emulgatory</i>	147
<i>D. Kołożyn-Krajewska</i> : Flair-Flow Europe IV (FFE IV).....	149
<i>S. Popek</i> : Nowe książki	155
Technolog Żywności.....	159

Informacja dla autorów	162
Adresy Zarządu Głównego, Oddziałów i Sekcji PTTŻ	164

Nr 31

Od Redakcji	3
<i>D. Witrowa-Rajchert, K. Samborska</i> : Metody suszenia mikroorganizmów i produktów syntezy mikrobiologicznej	5
<i>T. Fortuna, J. Rożnowski</i> : Skrobie modyfikowane chemicznie, ich właściwości i zastosowanie	16
<i>P. Janas, Z. Targoński, T. Rudnicka-Pilat</i> : Biosynteza beta-glukanaz przez mutanty <i>Trichoderma reesei</i> podczas hodowli okresowych	30
<i>M. Gumienna, M. Lasik, H. Roszyk, Z. Czarnecki</i> : Kwas oleinowy źródłem węgla o właściwościach hydrofobowych w biosyntezie związków powierzchniowo czynnych przez szczep <i>Candida bombicola</i>	43
<i>B. Wójcik-Stopczyńska, J. Falkowski, B. Jakubowska</i> : Stan mikrobiologiczny powietrza w obrębie linii produkcji proszku kakaowego	54
<i>M. Oziębłowski</i> : Wpływ impulsów silnego pola elektrycznego na właściwości reologiczne, termiczne oraz barwę masy jajowej	65
<i>S. Poppek</i> : Próba klasyfikacji odmianowej miódów pszczelich metodą analizy funkcji dyskryminacyjnej	78
<i>J. Korus, B. Achremowicz, W. Grzesik</i> : Wpływ dodatku łądzianu siewnego (<i>Lathyrus sativus</i> L.) na wybrane cechy pieczywa mieszanego	88
<i>H. Gambuś, F. Gambuś, R. Sabat</i> : Próby poprawy jakości chleba bezglutenowego przez dodatek mąki z szarłatku	99
<i>M. Ucherek</i> : Jakość prażonych orzeszków ziemnych pakowanych w modyfikowanej atmosferze (MAP)	113
<i>E. Czarniecka-Skubina, D. Kołożyn-Krajewska</i> : Opracowywanie nowych produktów żywnościowych - przykład wykorzystania w procesie dydaktycznym	121
<i>G. Morkis</i> : Problematyka żywnościowa w ustawodawstwie krajowym	132
Prof. dr hab. Helena Oberman Doktorem Honoris Causa Akademii Rolniczej we Wrocławiu	136
<i>H. Kostyra, E. Kostyra, D. Mierzejewska</i> : Współczesny leksykon wiedzy o żywności	138
<i>D. Kołożyn-Krajewska</i> : Flair-Flow Europe IV (FFE IV)	141
<i>S. Poppek</i> : Nowe książki	145
Technolog Żywności	149
Adresy Zarządu Głównego, Oddziałów i Sekcji PTTŻ	152
Informacje dla autorów	153

Nr 32

Od Redakcji	3
<i>E. Cieślik, K. Topolska</i> : Wpływ fruktanów na biodostępność wybranych składników mineralnych	5
<i>Z. Kędzior, A. Pruska-Kędzior, J. Golińska-Krysztofiak</i> : Metody badania właściwości powierzchniowo czynnych białek zbożowych w aspekcie kształtowania struktury ciasta i miększu pieczywa	17
<i>M. Oziębłowski</i> : Właściwości reologiczne, termiczne i funkcjonalne masy jajowej poddanej ultrapasteryzacji	29

<i>K. Krygier, A. Żbikowska</i> : Wpływ tłuszczu na wybrane cechy ciasta biszkoptowo-tłuszczowego.....	47
<i>B. Baraniak, A. Krzepiło, M. Stryjecka</i> : Aktywność antyutleniająca związków fenolowych ekstrahowanych różnymi rozpuszczalnikami z kalafiora.....	58
<i>U. Samotyja, M. Małecka, I. Klimczak</i> : Skład i właściwości przeciwrodnikowe fenolokwasów słodu	67
<i>B. Borycka, J. Borycki</i> : Wiązanie kadmu w obecności magnezu przez wybrane preparaty wyłokowe ...	77
<i>D. Gumul</i> : Charakterystyka pęcznienia i kleikowania skrobi pochodzącej z niedojrzałych zbóż.....	88
<i>A. Czubaszek</i> : Wpływ dodatku śruty z szarłat na wartość wypiekową handlowej mąki pszennej	101
<i>J. Świda, A. Kuliński</i> : Opakowania produktów mleczarskich w opinii konsumentów	112
<i>T. Zięba, B. Błyskał</i> : Biodegradacja tworzywa sporządzonego z polimerów syntetycznych i skrobi ziemniaczanej	123
<i>G. Morkis</i> : Problematyka żywnościowa w ustawodawstwie krajowym	133
<i>H. Kostyra, E. Kostyra, D. Mierzejewska</i> : Współczesny leksykon wiedzy o żywności.....	137
<i>D. Kołożyn-Krajewska</i> : Flair-Flow Europe IV (FFE IV).....	139
<i>S. Popek</i> : Nowe książki.....	144
<i>J. Chrzanowska</i> : 25 lat Wydziału Nauk o Żywności Akademii Rolniczej we Wrocławiu	148
Technolog Żywności	151
Adresy Zarządu Głównego, Oddziałów i Sekcji PTTŻ	153
Informacje dla autorów	154

Nr 32 Supplement

Od Redakcji.....	3
<i>N. Barylko-Pikielna</i> : Sesja młodej kadry naukowej PTTŻ	5
<i>A. Berthold, I. Molska</i> : Występowanie <i>Bacillus Cereus</i> w mleku surowym	8
<i>S. Chudy, J. Pikul</i> : Charakterystyka lodów z zamiennikiem tłuszczu i cukru	18
<i>S. Chudy, J. Pikul, M. Rudzińska, P. Oziemkowski</i> : Właściwości fizykochemiczne i funkcjonalne koncentratów białek serwatkowych	27
<i>I. Gałązka</i> : Skład mączki cykoriowej wybranych odmian cykorii, zróżnicowanych wielkością i terminem zbioru korzeni	37
<i>I. Gałązka, A. Czarnecki</i> : Otrzymywanie inuliny i jej koncentratów z korzeni cykorii	46
<i>K. Goderska, M. Matuszewska, Z. Czarnecki</i> : Charakterystyka wybranych szczepów <i>Lactobacillus Acidophilus</i> i ich przeżywalność w soku marchwiowym.....	55
<i>R. Gruska</i> : Wpływ dodatku wodorotlenku wapnia na czystość soku buraka cukrowego.....	66
<i>A. Kamińska, P.P. Lewicki</i> : Ruch masy w jabłkach odwodnionych osmotycznie i przechowywanych w zróżnicowanej temperaturze	73
<i>M. Kitlas, M. Ziarno</i> : Próba wzbogacenia serów twarogowych w wapń.....	79
<i>D. Lenart, R. Stempniewicz</i> : Wpływ kultury starterowej <i>Geotrichum candidum</i> na mikroflorę epifityczną słodów jęczmiennych	89
<i>E. Majewska</i> : Ilościowe oznaczenie aspartamu w produktach spożywczych metodą miareczkową	100
<i>M. Molska</i> : Termiczna inaktywacja przetrwalników <i>Bacillus Stearothermophilus</i> w obecności NaCl.....	109
<i>A. Ogonek, A. Lenart</i> : Znaczenie powłok jadalnych w odwadnianiu osmotycznym mrożonych truskawek.....	116
<i>H. Paschke, M. Jankiewicz</i> : Wpływ dodatku tłuszczu na właściwości lepkością pszennej	127

<i>M. Piegza, R. Stempniewicz</i> : Ocena antagonizmu drożdży <i>Geotrichum Candidum</i> w stosunku do toksynotwórczych grzybów rodzaju <i>Fusarium</i>	136
<i>M. Pieczyński</i> : Modyfikacja właściwości technologicznych proszku z żółtek jaj kurzych metodą aglomeracji i jego trwałość przechowalnicza	148
<i>R. Rybicka</i> : Walidacja enzymatycznej metody oznaczania zawartości cukrów w napojach bezalkoholowych, niegazowanych	159
<i>K. Samborska, D. Witrowa-Rajchert</i> : Ocena procesu suszenia rozpyłowego handlowego, płynnego preparatu α -amylazy	170
<i>R. Spychaj, M. Sowa, Z. Gil, M. Liszewski</i> : Wpływ technologii uprawy i terminu zbioru na wybrane wyróżniki wartości żywieniowej ziarna jęczmienia jarego nieoplewionego i oplewionego.....	179
<i>A. Tomza, E. Brucka-Jastrzębska, E. Ratkowska</i> : Wpływ różnych rodzajów obróbki cieplnej na zawartość PCB w mięsie karpia – <i>Cyprinus Carpio</i> l.....	190
<i>M. Trzaskowska, E. Żerańska</i> : Zastosowanie bakterii probiotycznych	196
<i>R. Wołoch, P.M. Pisulewski</i> : Wpływ procesów technologicznych na zmiany zawartości włókna pokarmowego i frakcji β -glukanów w ziarnie nieoplewionych i oplewionych form jęczmienia i owsa	207
Adresy Zarządu Głównego, Oddziałów i Sekcji PTTŻ	213

Nr 33

Od Redakcji	3
<i>J. Gawęcki</i> : Żywność nowej generacji a racjonalne żywienie	5
<i>Z. Kędzior, A. Pruska-Kędzior, J. Golińska-Krysztofiak</i> : Rola właściwości powierzchniowo czynnych białek zbożowych w kształtowaniu struktury ciasta i miększu pieczywa	17
<i>A. Komorowska, B. Sieliwanowicz, K. Stecka</i> : Intensyfikatory smaku – charakterystyka, otrzymywanie i zastosowanie	30
<i>K. Zawadzka, B. Klossowska</i> : Wpływ dodatku preparatów fosforanowych na związanie bloku modelowego produktu mięsnego	41
<i>A. Leszczyńska-Fik, M. Fik</i> : Jakość mikrobiologiczna próżniowo pakowanych wędlin plasterkowanych	52
<i>A. Jaworska-Piasecka, M. Gogolewski, J. Zabielski</i> : Badania wpływu β -karotenu na poziom tokoferoli w próbach smalcu wieprzowego	61
<i>A. Kawka, E. Konieczna</i> : Wpływ wysokobłonnikowego produktu jęczmiennego na jakość i skład chemiczny pieczywa	71
<i>W. Drożdż</i> : Zmiany właściwości skrobi zachodzące podczas zamrażania i rozmrażania zakonserwowanego mlecza skrobiowego	82
<i>K. Nowakowska, D. Sucharzewska</i> : Wpływ wielkości ziaren skrobi ziemniaczanej na kinetykę kleikowania i retrogradację	92
<i>R. Dolińska, J.R. Warchalewski</i> : Wpływ promieniowania gamma i ogrzewania mikrofalowego zastosowanego przed wysiewem na strawność <i>in vitro</i> białek albuminowych ziarna pszenicy I i II pokolenia	102
<i>M. Kordowska-Wiater, B. Sosnowska, A. Waśko, P. Janas</i> : Ocena jakości mikrobiologicznej wybranych mrożonych owoców jagodowych	117
<i>G. Morkis</i> : Problematyka żywnościowa w ustawodawstwie krajowym	127
<i>H. Kostyra, E. Kostyra, D. Mierzejewska</i> : Współczesny leksykon wiedzy o żywności	134
<i>D. Kołożyn-Krajewska</i> : Flair-Flow Europe IV (FFE IV)	136
<i>S. Popek</i> : Nowe książki	141
<i>B. Baraniak</i> : XXXIII Sesja Naukowa Komitetu Technologii i Chemii Żywności PAN	145

<i>M. Trząskowska</i> : Warsztaty zorganizowane w ramach projektu Accompanying Measure do projektu Flair – Flow Europe IV	149
Technolog Żywności	151
Spis treści kwartalnika „Żywność” Nr 30–34	155
Wykaz nazwisk Autorów w 2002 roku	160
Wykaz nazwisk Recenzentów w 2002 roku	162
Informacje dla autorów	163

Nr 33 Supplement

Spis treści Suplementu Nr 33 znajdzie się w pierwszym numerze Żywności 2003 r.

WYKAZ NAZWISK AUTORÓW W 2002 ROKU

- Achremowicz B. 31/88
Baraniak B. 32/58, 33/145
Baryłko-Pikielna N. 30/34, 32 Supl./5
Berthold A. 32 Supl./8
Błyska B. 32/123
Bonczar G. 30/108
Borycka B. 32/77
Borycki J. 32/77
Brucka-Jastrzębska E. 32 Supl./190
Chrzanowska J. 32/148
Chudy S. 32 Supl./18, 32 Supl./27
Cieślik E. 32/5
Czapski J. 30/52
Czarnecki A. 32 Supl./46
Czarnecki Z. 31/43, 32 Supl./55
Czarniecka-Skubina E. 31/121
Czernecki T. 30/19
Czubaszek A. 32/101
Dolińska R. 33/102
Drożdż W. 33/82
Falkowski J. 31/54
Fik M. 33/52
Fortuna T. 30/88, 31/16
Gałązka I. 32 Supl./37, 32 Supl./46
Gambuś F. 31/99
Gambuś H. 31/99
Gawęcki J. 33/5
Gil Z. 32 Supl./179
Goderska K. 32 Supl./55
Gogolewski M. 33/61
Golińska-Krysztofiak J. 32/17, 33/17
Gruska R. 32 Supl./66
Grzesik W. 31/88
Gumienna M. 31/43
Gumul D. 32/88
Jakubowska B. 31/54
Janas P. 31/30, 33/117
Jankiewicz M. 32 Supl./127
Jarosławska A. 30/99
Jaworska-Piasecka A. 33/61
Jeruszka M. 30/34
Juszczak L. 30/88
Kamińska A. 32 Supl./73
Kawka A. 33/71
Kędzior Z. 32/17, 33/17
Kitlas M. 32 Supl./79
Klimczak I. 32/67
Klisz P. 30/141
Kłossowska B. 33/41
Kołozyn-Krajewska D. 30/149, 31/121, 31/141,
32/139, 33/136
Komorowska A. 33/30
Konieczna E. 33/70
Kordowska-Wiater M. 33/117
Korus A. 30/79
Korus J. 31/88
Kostyra E. 30/145, 31/138, 32/137, 33/134
Kostyra H. 30/145, 31/138, 32/137, 33/134
Krygier K. 32/47
Krzepiłko A. 32/58
Krzowski R. 30/116
Kuliński A. 32/112
Lasik M. 31/43
Lenart A. 32 Supl./116
Lenart D. 32 Supl./89
Leszczyńska-Fik A. 33/52
Lewicki P.P. 30/66, 32 Supl./73
Liszewski M. 32 Supl./179
Majewska E. 32 Supl./100
Malczyk E. 30/116
Małecka M. 32/67
Matuszewska I. 30/34

- Matuszewska M. 32 Supl./55
Maziarz M. 30/88
Mierzejewska D. 30/145, 31/138, 32/137,
33/134
Molska I. 32 Supl./8
Molska M. 32 Supl./109
Morkis G. 30/141, 31/132, 32/133, 33/127
Nowak D. 30/66
Nowakowska K. 33/92
Ogonek A. 32 Supl./116
Orkuszyński A. 30/141
Oszmiański J. 30/99
Oziębłowski M. 31/65, 32/29
Oziemkowski P. 32 Supl./27
Paschke H. 32 Supl./127
Pieczyński M. 32 Supl./148
Piegza M. 32 Supl./136
Pikul J. 32 Supl./18, 32 Supl./27
Pisulewski P.M. 32 Supl./207
Poppek S. 30/155, 31/145, 31/78, 32/144, 33/141
Pruska-Kędzior A. 32/17, 33/17
Przysiężna E. 30/141
Radzanowska A.J. 30/34
Ratkowska E. 32 Supl./190
Roszyk H. 31/43
Rowicka R. 30/66
Różnowski J. 31/16
Rudnicka-Pilat T. 31/30
Rudzińska M. 32 Supl./27
Rybicka R. 32 Supl./159
Sabat R. 31/99
Samborska K. 31/5, 32 Supl./170
Samotyja U. 32/67
Sieliwanowicz B. 33/30
Sikorski Z.E. 30/147
Smolińska T. 30/116
Sokół-Łętowska A. 30/99
Sosnowska B. 33/117
Sowa M. 32 Supl./179
Spychaj R. 32 Supl./179
Stecka K. 33/30
Stempniewicz R. 32 Supl./136, 32 Supl./89
Stryjecka M. 32/58
Sucharzewska D. 33/92
Szczecińska A. 30/34
Świda J. 32/112
Targoński Z. 30/19, 31/30
Tomza A. 32 Supl./190
Topolska K. 32/5
Trząskowska M. 32 Supl./196, 33/149
Tyszkiewicz S. 30/5
Ucherek M. 31/113
Walkowiak-Tomczak D. 30/52
Warchalewski J.R. 33/102
Waśko A. 33/117
Witrowa-Rajchert D. 31/5, 32 Supl./170
Wołoch R. 32 Supl./207
Wójcik-Stopczyńska B. 31/54
Wszolek M. 30/108
Zabielski J. 33/61
Zawadzka K. 33/41
Ziarno M. 32 Supl./79
Zięba T. 32/123
Żbikowska A. 32/47
Żerańska E. 32 Supl./196

WYKAZ NAZWISK RECENZENTÓW W 2002 ROKU

Zamykamy kolejny rok wydawania kwartalnika „Żywność”. Redakcja pragnie przekazać PT Recenzentom wyrazy wdzięczności i szacunku za tegoroczną, społeczną pracę na rzecz naszego czasopisma. Opinie Państwa – Recenzentów są niezmiernie ważne w pracy nad kształtowaniem odpowiedniego poziomu naukowego czasopisma. Serdecznie za nie dziękujemy.

1. Doc. dr hab. Ryszard Amarowicz
2. Prof. dr hab. Nina Baryłko-Pikielna
3. Prof. dr hab. Piotr Bykowski
4. Prof. dr hab. Marek Cierach
5. Prof. dr hab. Janusz Czapski
6. Prof. dr hab. Zbigniew Czarnecki
7. Prof. dr hab. Zbigniew Duda
8. Dr hab. Halina Gambuś
9. Dr Marek Gibiński
10. Prof. dr hab. Włodzimierz Grajek
11. Prof. dr hab. Roman Grzybowski
12. Prof. dr hab. Tomasz Jankowski
13. Prof. dr hab. Jan Kiszka
14. Prof. dr hab. Danuta Kołożyn-Krajewska
15. Dr hab. Józef Korczak
16. Prof. dr hab. Henryk Kostyra
17. Prof. dr hab. Bogusław Król
18. Prof. dr hab. Krzysztof Krygier
19. Prof. dr hab. Andrzej Lenart
20. Prof. dr hab. Zdzisława Libudzisz
21. Dr hab. Małgorzata Lisińska-Kuśnierz
22. Prof. dr hab. Jan Michniewicz
23. Prof. dr hab. Helena Oberman
24. Prof. dr hab. Jan Oszmiański
25. Dr hab. Krystyna Palka
26. Prof. dr hab. Mieczysław Pałasiński
27. Prof. dr hab. Jan Pikul
28. Prof. dr hab. Edward Pospiech
29. Prof. dr Antoni Rutkowski
30. Prof. dr hab. Tadeusz Sikora
31. Prof. dr hab. Maria Soral-Śmietana
32. Prof. dr hab. Zdzisław Targoński
33. Prof. dr hab. Piotr Tomasiak
34. Prof. dr hab. Stanisław Tyszkiewicz
35. Prof. dr hab. Irena Usajewicz
36. Prof. dr hab. Jerzy Warchalewski
37. Prof. dr hab. Erwin Wąsowicz
38. Prof. dr hab. Jadwiga Wilska-Jeszka
39. Dr Teresa Woźniakiewicz
40. Prof. dr hab. Stefan Ziajka
41. Prof. dr hab. Stanisław Zmarlicki
42. Prof. dr hab. Zofia Żakowska

Informacje dla Autorów oraz wymagania redakcyjne

Informacje ogólne

1. W kwartalniku publikowane są oryginalne prace naukowe, przede wszystkim prace badawcze, ale także artykuły przeglądowe z zakresu nauk o żywności i żywieniu.
2. Artykuły nadesłane do kwartalnika, kwalifikowane są do druku na podstawie pozytywnych recenzji specjalistów z zakresu tematyki pracy.
3. W pracach przyjętych do druku Redakcja dokonuje ewentualnych, niezbędnych zmian i przeprowadza korektę, stosując jako podstawę wydruk artykułu.
4. Publikowanie artykułów w kwartalniku jest odpłatne. Za każdą rozpoczętą stronę druku Redakcja pobiera 40 zł opłaty. Faktura wystawiana jest po ukazaniu się pierwszej „szczotki” z pracą.
5. Redakcja nie zwraca Autorom materiałów przyjętych do druku, lecz przekazuje egzemplarz czasopisma, w którym pracę opublikowano.

Wymagania merytoryczne

6. Opracowanie oryginalne powinno być dobrze zdefiniowaną pracą badawczą (**zawierającą wyniki badań dotychczas niepublikowanych**), o wyraźnie sprecyzowanym celu i zakresie.
Tekst należy napisać zwięźle, prostym stylem, według zasad pisowni polskiej, z zachowaniem poprawnego i obowiązującego nazewnictwa fachowego, np. związków chemicznych, aparatury, procesów, stosując jednostki miar układu SI (jedynie temperaturę można podawać w °C). Niezbędne jest zamieszczenie istotnych szczegółów metodyki badań, układu doświadczenia, liczby próbek i/lub powtórzeń, zastosowanych metod statystycznych oraz syntetyczne przedstawienie i przedyskutowanie wyników.
7. W oryginalnych pracach naukowych należy wyodrębnić następujące rozdziały: **Wprowadzenie** (zakończone celem pracy), **Materiał i metody badań**, **Wyniki i dyskusja**, **Wnioski**, **Literatura**.
8. Artykuły przeglądowe powinny być podzielone na rozdziały przedstawiające: wprowadzenie do tematyki, główne zagadnienia opisywane w pracy oraz podsumowanie lub wnioski. Tytuły rozdziałów ustala (-aja) autor (-rzy).
9. Do materiałów trzeba dołączyć:
 - tytuł artykułu w języku angielskim,
 - streszczenie w języku polskim i angielskim – streszczenie powinno stanowić samodzielny tekst o objętości około 100 słów (pół strony formatu A4), informujący o istotnych zagadnieniach prezentowanych w pracy oraz przedstawiający najważniejsze wyniki i wnioski,
 - słowa kluczowe w języku polskim i angielskim – należy podać nie więcej niż 6 słów pomocnych przy indeksacji i wyszukiwaniu.

Wymagania techniczne

10. Artykuł należy przekazać do Redakcji w postaci 2 wydruków i zapisu (tekstu, tabel oraz rysunków) na dyskietce.

11. Nie publikujemy kilku prac pod tym samym tytułem, z numerowanymi podtytułami.
12. Każdy artykuł musi stanowić odrębną całość, z osobnym tytułem.
13. Objętość prac, łącznie z tabelami, rysunkami i spisem cytowanej literatury, nie powinna przekraczać **12 stron** formatu A4 – 30 wierszy na stronie, 60 znaków w wierszu. Tekst należy napisać czcionką typu TNR o wielkości 12 pkt, a wypełnienie tabel 10 pkt. Strony należy ponumerować.
14. Na pierwszej stronie pracy, ok. 8 cm od góry trzeba zostawić wolne na uwagi wydawniczo-techniczne. Następnie, przy użyciu dużych liter, podaje się imię (-ona) i nazwisko (-a) autora (-ów) oraz tytuł artykułu.

Także na pierwszej stronie, w tzw. stopce, należy podać pierwsze litery imion, nazwisko (-a) autora (-ów), tytuły zawodowe i/lub stopnie i tytuły naukowe oraz nazwy i adresy instytucji zatrudniających autorów.

Tabele i rysunki trzeba umieścić na oddzielnych stronach, a na odwrocie kolejno ponumerować i podpisać nazwiskiem autora (-ów). Powinny być one przejrzyste, lecz muszą zawierać informacje niezbędne do zrozumienia ich treści, bez poszukiwania dodatkowych objaśnień w tekście pracy. Nie należy powtarzać tych samych danych w tabelach i na wykresach.

Rysunki należy wykonać techniką komputerową. **Podpisy rysunków i tytuły tabel oraz objaśnienia w tabelach i na rysunkach należy podawać w języku polskim i angielskim.**

Jeżeli rysunki zostały wykonane w programie Excel, požądane jest dołączenie oryginalnych plików. Jeśli materiałem ilustracyjnym mają być zdjęcia, to do artykułu należy dołączyć oryginalne zdjęcia czarno-białe, albo pliki wykonane w formacie tif lub jpg o rozdzielczości 300 dpi.

15. Również na oddzielnych stronach należy umieścić streszczenia w języku polskim i angielskim.
16. Literatura powinna być cytowana ze źródeł oryginalnych. Spis literatury należy ułożyć w porządku alfabetycznym nazwisk pierwszych autorów. W przypadku braku autora, źródło informacji można oznaczyć jako *Anonim*. Każdą pozycję opatruje się liczbą porządkową. W tekście cytuje się piśmiennictwo poprzez podanie w nawiasie kwadratowym numeru danej pozycji ze spisu. Informacje zamieszczone w alfabecie nie łańskim podaje się w transliteracji polskiej. Spis literatury nie powinien zawierać więcej niż **30 najważniejszych pozycji**, głównie z ostatniej dekady.

Wykaz literatury należy przygotować zgodnie z poniższymi przykładami:

- [1] Anioła J., Gawęcki J., Krejpcio Z., Lis B: Fizykochemiczna charakterystyka nowych preparatów wysokobłonnikowych. Materiały 23. Sesji Nauk. KTChŻ PAN, Poznań 1992, s. 207.
- [3] Ekologiczne problemy jakości towarów – pod red. W. Adamczyka. Wyd. Nauk. PTTŻ, Kraków 2002.
- [2] Fortuna T., Gibiński M., Pałasiński M.: Comparison of physical-chemical properties of amylophosphoric acid and mono-starch phosphate salts. Pol. J. Food Nutr. Sci., 1992, **1/42**, 119-124.
- [3] Matuszewska I., Szczecińska A.: Jakość sensoryczna krajowych soków warzywnych i owocowych. W: Soki warzywne i owocowe a zdrowie, praca zbior. pod red. I. Nadolnej i L. Szponara. Prace IŻŻ, Warszawa 1998, s. 81-111.
- [4] PN-73/A-82111. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości tłuszczu.
- [5] PN-A-82007: 1996. Przetwory mięsne. Wędliny.
- [6] Stauffer C.E.: Emulgatory, WNT, Warszawa 2001.
- [7] Stój A., Targoński Z., Malik A.: Metody wykrywania zafałszowań soków z owoców jagodowych. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2001, **1(26)**, 26-36.

FOOD

The Scientific Organ of Polish Food Technologists' Society (PTTŻ) – quarterly

No 4 (33)

Kraków 2002

Vol. 9

CONTENTS

From the Editor	3
JAN GAWĘCKI: New Generation Foods and Rational Nutrition.....	5
ZENON KĘDZIOR, ANNA PRUSKA-KĘDZIOR, JUSTYNA GOLIŃSKA-KRYSZTOFIAK: The Role of Surface Properties of Cereal Proteins in Determining Dough and Crumb Structure.....	17
ANTONINA KOMOROWSKA, BOGDAN SIELIWANOWICZ, KRYSZYNA STECKA: Flavour Enhancers – Characteristics, Obtainment and Application.....	30
KRYSZYNA ZAWADZKA, BARBARA KŁOSSOWSKA: Effect of the Addition of Phosphate Preparations on the Binding of Model Meat Product	41
ANNA LESZCZYŃSKA-FIK, MIROSŁAW FIK: Microbiological Quality of Vacuum-Packaged Sliced Meat Products.....	52
ALICJA JAWORSKA-PIASECKA, MAREK GOGOLEWSKI, JAN ZABIELSKI: Influence of β -Carotene as a Synergist On Tocopherol in Samples.....	61
ALICJA KAWKA, ELŻBIETA KONIECZNA: The Effects of High Dietary Fiber Barley Product on Quality and Chemical Composition of Bread.....	71
WIOLETTA DROŻDŹ: Changes of Starch Properties Occurring during Freezing and Defrost of Preserved Starch Milk	82
KRYSZYNA NOWAKOWSKA, DANUTA SUCHARZEWSKA: Effect of Potato Starch Granulation on Gelatinisation Kinetics and Retrogradation Ability.....	92
ROMUALDA DOLIŃSKA, JERZY R. WARCHALEWSKI: Effect of Gamma Radiation and Microwave Heating Applied before Sowing on <i>in vitro</i> Digestibility of Albumin Proteins from the First and Second Generations of Wheat Grain.....	102
MONIKA KORDOWSKA – WIATER, BOŻENA SOSNOWSKA, ADAM WAŚKO, PIOTR JANAS: Microbiological Quality Valuation of the Selected Frozen Berry Fruits.....	117
GRAŻYNA MORKIS: Food Problems in Polish Legislation	127
HENRYK KOSTYRA, ELŻBIETA KOSTYRA, DAGMARA MIERZEJEWSKA: Food Science Lexicon – Contemporary Terms	134
DANUTA KOŁOŻYŃ-KRAJEWSKA: Flair-Flow Europe IV (FFE IV)	136
STANISŁAW POPEK: Book Reviews	141
BARBARA BARANIAK: XXXIII Symposium of the Committee of Food Chemistry and Technology of Polish Academy of Sciences	145
MONIKA TRZAŚKOWSKA: Workshops organized as a part of the project Accompanying Measure within the project Flair Flow – Europe IV	146
The Food Technologist.	151
Annual contents	155
Index of Authors.....	160
Index of Reviewers	162
Information for Authors	163

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: **Akwawit** Leszno; **Bielmar** Bielsko-Biała, **Celiko SA** Poznań; **Frito-Lay Poland Sp. z o.o.** Grodzisk Mazowiecki; **Hortimex Sp. z o.o.** Konin; **Polfarmex SA** Kutno; **Polsnack Sp. z o.o.** Nysa; **Pozmeat SA** Poznań; **Raisio Polska Foods Sp. z o.o.** Karczew; **Regis Sp. z o.o.** Wieliczka; **PHU SIC** Gościnnó, **Sławski Zakład Przetwórstwa Mięsa i Drobiu s.c.** „**BALCERZAK I SPÓŁKA**”; **Spółdzielnia Produkcji Piekarskiej i Ciastkarskiej** Kraków; **Tchibo** Warszawa; **Technex GmbH** Szczecin; **Zakłady Przemysłu Tłuszczowego** Warszawa

Warunki prenumeraty

Szanowni Państwo,

uprzejmie informujemy, że przyjmujemy zamówienia na prenumeratę naszego kwartalnika, zarówno od Czytelników indywidualnych, jak i od instytucji, co powinno Państwu zapewnić bieżące otrzymywanie kolejnych wydawanych przez nas numerów.

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

Wydawnictwo Naukowe PTTŻ

31-425 Kraków, Al. 29 Listopada 46

Nr konta: Deutsche Bank 24 Oddz. w Krakowie

19101048-91444-27016-1101