



**POLSKIE TOWARZYSTWO
TECHNOLOGÓW ŻYWNOŚCI**

ŻYWNOŚĆ

NAUKA • TECHNOLOGIA • JAKOŚĆ

Nr 1(26)

Kraków 2001

Rok 8

ŻYWNOSĆ

Organ naukowy PTTŻ – kwartalnik

Nr 1(26)

Kraków 2001

Rok 8

SPIS TREŚCI

Od Redakcji	3
EWA CIEŚLIK, ANETA PROSTAK, PAWEŁ M. PISULEWSKI: Funkcjonalne właściwości fruktanów	5
MAŁGORZATA PLESZCZYŃSKA: Perspektywy zastosowania biotechnologii w produkcji lotnych związków smakowo-zapachowych	14
ANNA STÓJ, ZDZISŁAW TARGOŃSKI, AGNIESZKA MALIK: Metody wykrywania zafałszowań soków z owoców jagodowych	26
WŁODZIMIERZ DOLATA, HALINA MAKAŁA, MICHAŁ OLKIEWICZ: Charakterystyka wyróżników reologicznych i sensorycznych modelowych wyrobów mięsnych produkowanych z dodatkiem skrobi ziemniaczanej	37
WIKTOR BERSKI, WIM DE GREYT: Wpływ rafinacji fizykalnej na skład oleju kukurydzianego	47
HALINA GAMBUŚ, DOROTA GUMUL, ANNA MIKULEC, MONIKA BANIA: Możliwość zastosowania dodatku zaparzonej mąki pszennej, żytniej i pszenżytniej do wypieku chleba pszennego	58
ANNA CZUBASZEK, HANNA SUBDA, MAGDALENA KOWALSKA, BEATA KORCZAK, MIROŚLAW ŻMIJEWSKI, ZOFIA KAROLINI-SKARADZIŃSKA: Ocena chemiczna i biochemiczna mąki wybranych odmian pszenicy ozimej	76
MIROŚLAW PYSZ, RENATA BIEŻANOWSKA, PAWEŁ M. PISULEWSKI: Porównanie wpływu zabiegów termicznych i kielkowania na skład chemiczny, zawartość substancji nieodżywczych oraz wartość odżywczą białka nasion grochu i soi	85
IRENA MOLSKA, ANNA BERTHOLD, RENATA PAKUŁA, RENATA NOWOSIELSKA, ANNA KAMOLA: Występowanie <i>Clostridium</i> w mleku i niektórych przetworach mleczarskich ..	93
AGNIESZKA PACIOREK, GENOWEFA BONCZAR: Jakość oszczypków z uwzględnieniem oceny mleka owczego i żentycy	103
WŁADYSŁAW PIECZONKA, JOANNA SKIBIŃSKA-BUCZEK: Próba segmentacji rynku pod względem popytu i struktury cech jakości mlecznych napojów probiotycznych	117
BARBARA LENART, TADEUSZ SIKORA: Jakość sensoryczna wybranych kaw palonych i rozpuszczalnych	127
GRAŻYNA MORKIS: Problematyka żywnościowa w ustawodawstwie krajowym	145
JOANNA KLASA: Recenzja książki: „Białka w żywności i w żywieniu”	151
STANISŁAW POPEK: Nowe książki	153
Technolog Żywności	156
Adresy Zarządu Głównego, Oddziałów i Sekcji PTTŻ	160

Zamieszczone artykuły są recenzowane

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



**POLSKIE TOWARZYSTWO
TECHNOLOGÓW ŻYWNOŚCI**

ŻYWNOŚĆ

NAUKA • TECHNOLOGIA • JAKOŚĆ

Nr 1(26)

Kraków 2001

Rok 8

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: rrpiasek@cyf-kr.edu.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), doc. dr hab. Maria Soral-Śmietana (Olsztyn)

RADA PROGRAMOWA:

prof. dr Antoni Rutkowski (*przewodniczący*), dr hab. Kazimierz Dąbrowski (*sekretarz*), prof. dr hab. Zbigniew Duda, prof. dr hab. Nina Baryłko-Pikielna, prof. dr hab. Janusz Czapski, prof. dr hab. Mirosław Fik, prof. dr hab. Józef Fornal, prof. dr hab. Roman 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 2001

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 „Akapit”, Kraków
tel./fax (012) 266-92-69
<http://akapitkrakow.strony.poland.com>

OD REDAKCJI

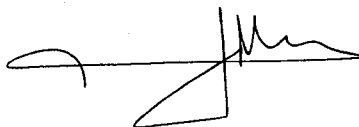
Szanowni Państwo,

przekazujemy Państwu kolejny numer naszego kwartalnika w przekonaniu, że zamieszczone artykuły i materiały spotkają się z Państwa uznaniem.

Pragniemy poinformować naszych Autorów i Czytelników, że na liście rankingowej polskich czasopism naukowych recenzowanych, przeprowadzonej przez Zespół P 06 i Wydział V PAN, nasz kwartalnik otrzymał 3 pkt. (w skali od 1 do 5 pkt.).

Kraków, marzec 2001 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



ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa
tel. 843-90-41, wew. 112-80

**Polskie Towarzystwo Technologów Żywności
Oddział Warszawski**

i

Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji SGGW

serdecznie zapraszają do wzięcia udziału w
Trzeciej Konferencji Naukowej z cyklu:

JAKOŚĆ I BEZPIECZEŃSTWO ŻYWNOSCI

„Analiza ryzyka zdrowotnego żywności – czynniki żywieniowe”

która odbędzie się w dniach **19-20 listopada 2001r.**
w SGGW

ul. Nowoursynowska 166, **Warszawa**

Celem organizowanej Konferencji jest dokonanie przeglądu aktualnego stanu wiedzy dotyczącego głównych zagrożeń żywieniowych we współczesnym świecie i czynników stanowiących część analizy ryzyka zdrowotnego żywności. Przedstawione także zostaną zagadnienia nowoczesnych technologii i nowych tendencji w nauce o żywności, np. żywności funkcjonalnej (w tym probiotycznej) w kontekście żywieniowym.

Informacji na temat Konferencji udzielają:

Przewodnicząca Komitetu Organizacyjnego:

Dr Małgorzata Jałosińska-Pieńkowska

Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji
SGGW

Katedra Techniki i Technologii Gastronomicznej
ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa
tel./fax: 843-90-41 w. 112-80

Sekretarz Komitetu Organizacyjnego:

Dr inż. Jacek Wilczak

Wydział Medycyny Weterynaryjnej SGGW
Katedra Fizjologii, Biochemii, Farmakologii
i Toksykologii

ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa
tel.: 843-90-41 w. 114-95
e-mail: jwilczak@hotmail.com

EWA CIEŚLIK, ANETA PROSTAK, PAWEŁ M. PISULEWSKI

FUNKCJONALNE WŁAŚCIWOŚCI FRUKTANÓW

Streszczenie

W pracy przedstawiono przegląd najnowszego piśmiennictwa krajowego i zagranicznego dotyczącego fruktanów, ich występowania, budowy chemicznej oraz właściwości funkcjonalnych. Źródłem tych związków są: cykoria, topinambur, cebula, czosnek i pory. Szczególną uwagę zwrócono na prebiotyczne, hipolipidemiczne i hipoglikemiczne właściwości fruktanów oraz możliwość ich wykorzystania do produkcji żywności funkcjonalnej.

Wprowadzenie

Wraz ze wzrostem świadomości żywieniowej konsumentów, rośnie zainteresowanie produktami spożywczymi, które oprócz zaspokojenia głodu spełniają dodatkowe, ważne w fizjologii organizmu funkcje. Produkty te mogą wpływać na poprawę stanu zdrowia, czy też zawarte w nich składniki mogą zapobiegać chorobom, szczególnie cywilizacyjnym (nowotworom, miażdżycy, nadciśnieniu, próchnicy). Na ten fakt jako pierwsi zwrócili uwagę Japończycy. Zaczęli wzbogacać żywność różnymi dodatkami, które spełniają określone funkcje żywieniowe. W 1991 r. opracowali i wydali przepisy prawne określające żywność funkcjonalną. Według japońskiego Ministerstwa Zdrowia i Opieki Społecznej, **żywność funkcjonalna** jest to żywność sprzyjająca zdrowiu człowieka, wyprodukowana z wykorzystaniem wiedzy o zależnościach pomiędzy pokarmem, jego składnikami, a zdrowiem [2]. W kraju tym opracowano listę jedenastu składników nadającym produktom status funkcjonalności; są to: oligosacharydy, błonnik pokarmowy, wielonienasycone kwasy tłuszczowe, alkohole wielowodorotlenowe, peptydy i białka, glikozydy, izoprenoidy, witaminy, fenole, cholina, bakterie fermentacji mlekowej, substancje mineralne. W wielu krajach Europy próbuje się zdefiniować ten rodzaj żywności. Prozdrowotne produkty określane są różnymi syno-

nimami: żywność projektowana, żywność prozdrowotna, żywność medyczna, żywność terapeutyczna [2].

Jednym ze składników żywności warunkującym jej funkcjonalność, są żywe kultury bakterii fermentacji mlekowej - probiotyki. W przewodzie pokarmowym człowieka znajduje się około 400 różnych gatunków bakterii, które można podzielić na patogenne i korzystnie wpływające na nasz organizm. Do najgroźniejszych bakterii należą: *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli*, *Proteus vulgaris*, *Streptococcus faecalis*, *Bacillus cereus* [24, 36, 37]. Metabolity patogenów wpływają bardzo szkodliwie na organizm człowieka, działając kancerogennie (nitrozoaminy, indole, skatole, estrogeny) mutagennie i cytotoksycznie (amoniak, aminy). W powstawaniu tych toksycznych dla organizmu związków biorą udział nie tylko same mikroorganizmy, ale także enzymy produkowane przez nie. Oprócz bakterii patogennych, w organizmie człowieka występują bifidobakterie z rodzaju: *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, a także Gram – dodatnie paciorkowce zaliczane do probiotyków. Metabolity tych mikroorganizmów pobudzają system odpornościowy organizmu, syntetyzują witaminy z grupy B oraz produkują substancje o charakterze antybiotyków: bifidyneę, laktocynę, laktacyneę [17, 36, 37]. O warunkach wzrostu mikroflory w jelicie grubym decyduje skład diety, w tym zawartość łatwo fermentowanych cukrowców lub odpowiednich dodatków (prebiotyków). Według najnowszej koncepcji prebiotyk jest dodatkiem prozdrowotnym, pomyślanym jako pożywka dla mikroflory okrężnicy – *healthy food for the colon* [51]. Taką doskonałą pożywką dla rozwoju bakterii fermentacji mlekowej są fruktany.

Budowa i właściwości chemiczne fruktanów

Fruktany są to rozpuszczalne w wodzie krótko – i długołańcuchowe polisacharydy, których podstawową jednostkę budulcową stanowi fruktoza [22, 32]. Występują one w różnych najczęściej jadalnych częściach roślin (bulwy, liście, korzenie), jako substancja zapasowa, gromadząc się głównie w wakuolach. Związki te są stabilne w obojętnych roztworach i odporne na działanie wysokiej temperatury [21].

Krótkołańcuchowe oligofruktany-fruktooligosacharydy są zbudowane z 3–10 reszt fruktopiranozowych, połączonych wiązaniem β -2-1 glikozydowym, przy czym na końcu każdego łańcucha znajduje się cząsteczka glukozy, połączona z cząsteczką fruktozy wiązaniem α -1-2 glikozydowym [14, 25, 32, 41]. Wśród tych związków najczęściej rozróżnia się 1-kestozę – zawierającą dwie cząsteczki fruktozy i jedną glukozę, nystozę – zbudowaną z trzech cząsteczek fruktozy i jednej glukozy oraz fruktofuranosylonystozę, posiadającą cztery cząsteczki fruktozy i jedną glukozę. Występują one między innymi w topinamburze (2–3%), porach (2–5%), cebuli (2–6%), bananie (0,3–0,7%), czosnku i zbożach [6, 18, 31, 39].

Do długołańcuchowych fruktanów należą inulina i lewan. Inulina jest węglowodanem zapasowym wielu roślin z rodziny *Compositae* i *Liliaceae*, występującym w

największej ilości w cykorii (15–20%) i topinamburze (17–22%) [6, 12, 18, 39]. Poszczególne cząsteczki fruktozy w inulinie są połączone wiązaniem β -2-1 glikozydowym, a na końcu każdego łańcucha znajduje się cząsteczka glukozy, posiadająca właściwości redukujące. W literaturze najczęściej podawana jest liczba od 20–50 reszt fruktopiranozowych w cząsteczce tego węglowodanu [32, 36, 40]. Inną strukturę chemiczną posiada lewan, fruktan spotykany w trawach. W tym polisacharydzie cząsteczki fruktozy łączą się między sobą wiązaniami β -2-6 glikozydowymi. Ponadto związek ten posiada rozgałęzienia zawierające od 1 do 4 cząsteczek fruktozy połączone wiązaniem β -2-1 glikozydowym. Masa cząsteczkowa lewanu jest większa od masy cząsteczkowej inuliny, gdyż zawiera od 100–200 jednostek fruktozy [33].

Funkcjonalne właściwości fruktanów

Fruktany nie są wchłaniane w organizmie człowieka, ponieważ nasz organizm nie posiada enzymów hydrolizujących wiązanie β -2-1 glikozydowe. Będąc selektywnym podłożem dla bifidobakterii przewodu pokarmowego człowieka, stymulują wzrost mikroflory w jelicie grubym, a ich obecność w produkcie spożywczym nadaje tej żywności status funkcjonalności [1, 17, 27, 28, 31, 51].

Do niedawna traktowano fruktany jako polisacharydy towarzyszące błonnikowi [20]. Obecnie niektórzy autorzy zaliczają je do rozpuszczalnej w wodzie frakcji błonnika pokarmowego, jednakże opinie na ten temat są podzielone [6, 8, 31, 42]. W ubiegłym roku inulina i oligofruktoza zostały przez General Referee for Dietary Fiber and Complex Carbohydrates of AOAC International uznane jako część błonnika pokarmowego [35]. Dotychczasowe badania żywieniowe wykazały, że fruktany są korzystnym substratem dla pożądanej flory bakteryjnej, szczególnie bifidobakterii [28, 29, 36, 37]. Bakterie te metabolizują fruktany do kwasów octowego i mlekowego w proporcji (3:2), najkorzystniejszej dla przewodu pokarmowego człowieka. W ten sposób utrzymują w jelicie grubym (okreźnicy) właściwe pH oraz odpowiednią ilość probiotyków, hamując rozwój bakterii gnilnych i patogennych, które preferują środowisko zbliżone do odczynu obojętnego [24, 26]. Wykazano, że spożywanie inuliny i oligofruktozy powoduje znaczny wzrost (5–10 razy) bifidobakterii w przewodzie pokarmowym i jednoczesne zmniejszenie ilości bakterii szkodliwych [51]. Rozpuszczalna frakcja włókna pokarmowego działa bardziej wszechstronnie w przewodzie pokarmowym, i to niezależnie od swego pochodzenia [16]. Posiada zdolność wiązania wody, przez co zwiększa objętość treści pokarmowej i kału oraz wiąże cholesterol i kwasy żółciowe, co ogranicza ich wchłanianie, sprawiając, że są wydalane z kałem. To powoduje obniżenie poziomu trójglicerydów i cholesterolu w surowicy krwi, których wysoki poziom prowadzi do rozwoju blaszek miażdżycowych w świetle naczyń krwionośnych. Miaz-

dżycza naczyń krwionośnych należy do czynników predysponujących m.in. do zawału serca, który jest przyczyną wielu zgonów [4, 30].

Hipolipidemiczne działanie fruktanów stwierdzono w badaniach na zwierzętach [11, 13, 25, 26, 27]. Dziesięcioprocentowy dodatek oligofruktanów do wysokowęglowodanowej diety szczurów spowodował znaczne obniżenie zawartości trójglicerydów w surowicy krwi. Przyczynę obniżenia poziomu trójglicerydów autorzy tłumaczą spowolnieniem tempa syntezy tych związków w wątrobie, poprzez inaktywację niektórych enzymów wątrobowych [13]. Trautwein i wsp. [46] przeprowadzając pięcioletnie doświadczenie, w którym do diety chomików dodawano różne poziomy inuliny, stwierdzili 15–29% obniżenie poziomu cholesterolu w organizmach zwierząt karmionych paszą zawierającą od 8–16% inuliny. Zaobserwowano ponadto, że 12 i 16% zawartość inuliny w diecie wpływa redukująco na poziom frakcji VLDL oraz trójglicerydów, obniżając ich poziom odpowiednio o 40 i 63% [46]. Hipocholesterolemiczny efekt fruktanów pochodzących z bulw topinamburu potwierdzili także Varlamowa i wsp. [50]. Autorzy [50] stosowali dietę z różnymi poziomami mączki z topinamburu, zawierającej ok. 70% fruktanów. Największy spadek poziomu cholesterolu stwierdzono w surowicy krwi zwierząt karmionych dietą z 15% dodatkiem mączki.

Badania kliniczne przeprowadzone z udziałem ludzi, spożywających dietę z dodatkiem fruktanów potwierdziły hipolipidemiczne działanie tych związków [10, 23, 47]. Jackson i wsp. [23] w ośmiotygodniowym doświadczeniu żywieniowym z udziałem 54 osób wykazali, że 10 g inuliny dodawanej do diety wolontariuszy obniża poziom cholesterolu całkowitego w surowicy krwi, natomiast nie stwierdzono zmian ilości trójglicerydów [23]. Podobny efekt otrzymali Davidson i Maki [10], którzy w sześciotygodniowych badaniach przeprowadzonych z 25 osobową grupą osób uzyskali obniżenie poziomu cholesterolu całkowitego, w tym frakcji LDL.

Oprócz tych właściwości, fruktany charakteryzują się hipoglikemicznym działaniem [23, 26, 50]. Kok i wsp. [26], w trzydziestodniowym doświadczeniu na zwierzętach karmionych paszą z 10% dodatkiem fruktooligosacharydów, stwierdzili statystycznie istotne obniżenie poziomu glukozy w surowicy krwi. Podobne wyniki wykazali Varlamowa i wsp. [50] w doświadczeniu na zwierzętach, z zastosowaniem mączki z topinamburu. Największe obniżenie poziomu glukozy w surowicy krwi stwierdzono w organizmach szczurów karmionych dietą z 15% dodatkiem mączki [50]. Badania Jackson i wsp. [23] potwierdziły te właściwości fruktanów. W doświadczeniach z udziałem wolontariuszy, spożywających 10 g inuliny dziennie, wykazano obniżenie stężenia insuliny i glukozy we krwi.

Ponadto fruktany wpływają korzystnie na absorpcję składników mineralnych z diety, stymulując wchłanianie niektórych z nich, w tym szczególnie wapnia, magnezu i żelaza [33, 34, 40, 49]. Zarówno doświadczenia na zwierzętach, jak i badania żywieniowe z udziałem ludzi wykazały wzrost przyswajalności tych pierwiastków w obec-

ności fruktanów w diecie [4, 7, 11]. 10% dodatek inuliny lub oligofruktozy powodował ok. 60% wzrost przyswajalności wapnia, magnezu i żelaza w organizmach szczurów [11]. Podobnie wysoki wzrost absorpcji wapnia zaobserwowano w doświadczeniu z 15% udziałem oligofruktozy w diecie tych zwierząt. Badania wykazały, że systematyczne podawanie oligofruktanów zapobiega obniżaniu zawartości wapnia i fosforu w kośćcu, a tym samym obniżaniu się masy kostnej szczurów [44]. W badaniach żywieniowych przeprowadzonych z udziałem dwunastoosobowej grupy dorastających chłopców, spożywających sok pomarańczowy z 5% dodatkiem fruktooligosacharydów, stwierdzono wzrost przyswajalności wapnia o 12% [40]. Znacznie większy wzrost przyswajalności wapnia (58%) stwierdzili Coudray i wsp. [7] w doświadczeniach żywieniowych z 18 g dodatkiem inuliny w dziennej racji pokarmowej.

Doświadczenia żywieniowe z udziałem ludzi, zwłaszcza długoterminowe, wykazały, że spożywanie inuliny obniża ryzyko wystąpienia nowotworów okrężnicy i polipów jelita grubego [9, 38]. Antykancerogenne działanie 15% dodatku inuliny lub oligofruktanów stwierdzono w badaniach na szczurach [45]. Reddy [38] sugeruje, że równoczesne podawanie zliofilizowanych kultur *Bifidobacterium longum* z oligofruktanami może hamować powstawanie guza jelita grubego. Pozytywny wpływ synbiotyków, przeciwdziałający tworzeniu się nowotworu jelita grubego, potwierdziły doświadczenia na szczurach [15].

Możliwość wykorzystania fruktanów do produkcji żywności funkcjonalnej

Ze względu na swoje właściwości funkcjonalne fruktany znalazły zastosowanie do produkcji żywności specjalnego przeznaczenia.

W związku z tym, że inulina i fruktooligosacharydy nie są hydrolizowane do monosacharydów i nie mają wpływu na wzrost poziomu glukozy i insuliny w surowicy krwi, fruktany zostały wykorzystane do produkcji żywności dla diabetyków [21]. Zastosowanie inuliny w żywieniu diabetyków datuje się od 20 lat, szczególnie jako dodatek do pieczywa cukierniczego (ciasteczek, deserów), a od niedawna do produkcji niskotłuszczowych lodów.

W badaniach nad biojogurtami wykazano, że 1% dodatek inuliny do jogurtów modyfikuje znacznie ich konsystencję i smak, a także przyczepność i spójność [48]. W ostatnich latach na rynku europejskim pojawiło się wiele fermentowanych produktów mleczarskich zawierających bakterie o działaniu probiotycznym. Napoje nowej generacji, obok wymienionej mikroflory charakterystycznej, mogą dodatkowo zawierać inne gatunki *Lactobacillus* np. *acidophilus* lub *casei* oraz inne składniki o właściwościach prebiotycznych np. fruktooligosacharydy [27, 51]. W 1995 r. światowa produkcja prebiotyków przekraczała 85 tys. ton i obejmowała 12 klas oligosacharydów, w tym fruktooligosacharydy [51].

Inulina i fruktooligosacharydy charakteryzują sie niską wartoř energetyczną, dlatego te¿ mogą by wykorzystywane do produkcji ¿ywnořci niskokalorycznej i dietycznej (czekolad, deserów mro¿onych, bezalkoholowych napojów) oraz jako substytuty tuszczu [24, 43]. Badania Roberfroid [40] wykazały, że 1 g fruktanów dostarcza tylko od 1-1,5 kcal. Zastąpienie tuszczu przez inulinę oraz węgłowodanów przez fruktooligosacharydy nie powoduje ¿adnych niekorzystnych zmian sensorycznych, natomiast obni¿a wartoř energetyczną produktu spo¿ywczego. Dodatek inuliny do niskotuszczowych deserów polepsza konsystencj masy i strukturę produktu, co daje wra¿enie pokarmu tustego i kremowego. Natomiast dodatek preparatu zawierającego oligofruktozę wzbogaca bukiet smakowo-zapachowy produktu, nadając mu owocowy smak. W chwili obecnej stosuje się fruktany do produkcji słodzików, batonów dietycznych, czekolad i pieczywa cukierniczego.

Ostatnio na rynku europejskim pojawił się wytwarzany przez belgijską firmę Vamdermoortle produkt mařopodobny zawierający inulinę, niskosłodzone napoje francuskiej firmy Thiriet oraz ¿ywnoř dietyczna zawierająca fruktooligosacharydy francuskiej firmy Vivis [51]. W krajach Europy zachodniej inulina jest dostępną na rynku jako preparat pod nazwą Frutafit – produkt działającej ponad 100 lat holenderskiej firmy Consun oraz Raftiline – preparat firmy belgijskiej Orafiti, a oligofruktoza pod nazwą Raftilose - firmy Orafiti [1, 6, 39, 41]. Raftiline jest to preparat zawierający 85% inuliny, charakteryzujący się słodkim smakiem i szerokim zastosowaniem w przemyśle spo¿ywczym, szczególnie do produkcji ¿ywnořci dietycznej. Raftilose posiada podobne zastosowanie, jest preparatem zawierającym 95% oligofruktanów. Zarówno w Holandii, jak i w Belgii do produkcji tych prebiotyków słu¿ korzenie cykorii, które zawierają około 17% tego węgłowodanu. Obecnie niemiecki przemysł spo¿ywczy wykorzystuje bulwy topinamburu do produkcji syropu zawierającego 52% tych węgłowodanów oraz charakteryzującego się niską wartořci energetyczną wynoszącą 133 kcal/100 g, a tak¿e niskokalorycznego proszku (maćzki) [3, 8, 14].

W ostatnim dziesięcioleciu tak¿e w Polsce wzrosło zainteresowanie topinamburem oraz mo¿liwościami wykorzystania bulw do produkcji ¿ywnořci funkcjonalnej [19]. W Akademii Rolniczej w Poznaniu trwają badania nad przydatnořci bulw nowych rodów topinamburu do produkcji syropów fruktozowych [5], a poznańska firma farmaceutyczna rozpoczęła produkcj preparatu z bulw topinamburu o nazwie Topinulin, który będzie dostępną w aptekach i w sklepach z ¿ywnořci dietyczn.

Podsumowanie

Z przedstawionego przeglądu piřmiennictwa krajowego i zagranicznego wynika, że fruktany charakteryzują się wyjątkowymi wlařciwořci prebiotycznymi, mogą wpływać korzystnie na gospodarck lipidową i węgłowodanow, a tak¿e wspomagają przyswajalnoř niektórych skłdników mineralnych. Obecnie w wielu placówkach

naukowych trwają badania służące ocenie przydatności żywieniowej różnych preparatów oligocukrów, w tym oligofruktanów, pod względem nie tylko ich wpływu na populację mikroflory jelita grubego, lecz także oddziaływania na absorpcyjne funkcje jelit, metabolizm azotu i innych składników, detoksykację kancerogenów oraz system immunologiczny organizmu.

Wiele przesłanek wskazuje, że w najbliższych latach znacznie wzrośnie zastosowanie probiotyków i prebiotyków, a także synbiotyków do produkcji środków spożywczych, co postawi nowe wymagania przed producentami i dystrybutorami żywności w Polsce.

LITERATURA

- [1] Andersson H.B., Ellegard L.H., Bosaeus I.G.: Nondigestibility characteristics of inulin and oligofructose in humans, *J. Nutr.*, **129**, 3, 1999, 1428S.
- [2] Antosiewicz I., Moroz A., Zalewski S.: Żywność prozdrowotna niejedno ma imię. *Zdrowa Żywność, Zdrowy Styl Życia*, **3/37**, 1997, 6.
- [3] Barta J.: Jerusalem artichoke as a multipurpose raw material for food products of high fructose or inulin content. [w:] *Inulin and inulin containing crops*, Wyd. Elsevier Science Publishers B.V., 1993, 323.
- [4] Bartnikowska E.: The role of dietary fiber in the prevention of lipid metabolism disorders. *Complex carbohydrates in foods*, Wyd. Marcel & Dekker, Inc. New York, 1999, 53.
- [5] Chrapkowska K.J., Góral S., Piasecki M.: Otrzymywanie syropów fruktozowych z bulw *Helianthus tuberosus* (topinambur), *Mat. XXIV Sesji Nauk. KTiChŻ PAN*, Wrocław, 1993, 161.
- [6] Coussement P.: Inulin and oligofructose as dietary fiber: analytical, nutritional and legal aspects. *Complex carbohydrates in foods*, Wyd. Marcel & Dekker, Inc. New York, 1999, 25.
- [7] Coudray C., Bellanger J., Castiglia-Delavaud C., Remesy C., Vermorel M.: Effect partly soluble dietary fibres supplementation on absorption and balance of calcium, magnesium, iron and zinc in healthy young men, *Eur. J. Clin. Nutr.*, **51**, 1997, 375.
- [8] Coussement P.: Inulin and oligofructose: safe intakes and legal status, *J. Nutr.*, **129**, 3, 1999, 1412S.
- [9] David J.A., Kendall C.W., Vuksan V.: Inulin, oligofructose and intestinal function, *J. Nutr.*, **129**, 3, 1999, 1431S.
- [10] Davison M.H., Maki K.C.: Effects of dietary inulin on serum lipids, *J. Nutr.*, **129**, 3, 1999, 1474S.
- [11] Delzenne N.M., Aertssens J., Verplaetse H., Roccaro M., Roberfroid M.: Effect of fermentable fructo-oligosaccharides on mineral, nitrogen and energy digestive balance in rat, *Life Sci.*, **57**, 1995, 1579.
- [12] Delzenne N.M.: The hypolipidemic effect of inulin: when animal studies help to approach the human problem, *B. J. Nutr.*, **82**, 1999, 3.
- [13] Delzenne N.M., Kok N.N.: Biochemical basis of oligofructose-induced hypolipidemia in animal models, *J. Nutr.*, **129**, 3, 1999, 1467S.
- [14] Fontana A., Hermann B., Guiraud J.P.: Production of high-fructose-containing syrups from Jerusalem artichoke extracts with fructose enrichment through fermentation. *Inulin and inulin containing crops*, Wyd. Elsevier Science Publishers B.V., 1993, 251.

- [15] Gallaher D.D., Khil J.: Effect of synbiotics on colon carcinogenesis in rats, *J. Nutr.*, **129**, 1999, 1483S.
- [16] Gawęcki J.: Współczesna wiedza o węglowodanach, Wyd. AR Poznań 1998.
- [17] Gibson G.R.: Dietary modulation of the human gut microflora using the prebiotics oligofructose and inulin, *J. Nutr.*, **129**, 3, 1999, 1438S.
- [18] Góral S.: Topinambur - słonecznik bulwiasty - *Helianthus tuberosus*. Nowe rośliny uprawne na cele spożywcze, przemysłowe i jako odnawialne źródła energii. SGGW, Warszawa, 1996, 76.
- [19] Góral S.: Słonecznik bulwiasty – topinambur. Uprawa i użytkowanie. Biuletyn IHAR Radzików, **4**, 1999, 1.
- [20] Hasik J., Bartnikowska E.: Włókno pokarmowe w żywieniu człowieka. PZWL, Warszawa, 1987, 152.
- [21] Hirayama M., Nishizawa K., Hidaka H.: Production and characteristics of fructo-oligosaccharides. [w:] Inulin and inulin containing crops, Wyd. Elsevier Science Publishers B.V., 1993, 347.
- [22] Incoll L., Bonnett G.D.: The occurrence of fructan in food plants. Inulin and inulin containing crops, Wyd. Elsevier Science Publishers B.V., 1993, 309.
- [23] Jackson K.G., Taylor G.R.J., Clohessy A.M., Williams Ch.M.: The effect of the daily intake of inulin on fasting lipid, insulin and glucose concentrations in middle-aged men and women, *B. J. Nutr.*, **82**, 1999, 23.
- [24] Jacurzyński B.: Efekty zdrowotne oligosacharydów. *Żyw. Człow. Metab.*, **23**, 3, 1996, 284.
- [25] Kok N., Roberfroid M., Robert A., Delzenne N.: Involvement of lipogenesis in the lower VLDL secretion induced by oligofructose in rats, *Br. J. Nutr.*, **7**, 1996, 881.
- [26] Kok N., Roberfroid M., Delzenne N.: Systemic effect of nondigestible fructooligosaccharides in rats. Functional properties of non-digestible carbohydrates, INRA, Nantes, 1998, 123.
- [27] Kruse H.P., Kleessen B., Blaut M.: Effects of inulin on faecal bifidobacteria in human subjects, *B. J. Nutr.*, **82**, 1999, 375.
- [28] Le Blay G., Blottere H.M., Bonnet C., Cherbut C.: Prebiotic action of short chain fructooligosaccharides in rats: long-term effect. Functional properties of non-digestible carbohydrates, INRA Nantes, 1998, 191.
- [29] Mazza G.: Functional food biochemical and processing aspects. Technomic publishing CO.IN.C, Lancaster Basel, 1998, 363.
- [30] Michajlik A., Bartnikowska E.: Lipidy i lipoproteiny osocza. PZWL, Warszawa 1999.
- [31] Moshfegh A.J., Firday J.E., Goldman J.P., Jaspreet K., Ahuja Ch.: Presence of inulin and oligofructose in the diets of Americans, *J. Nutr.*, **129**, 3, 1999 1407S.
- [32] Ninness K.R.: Inulin and oligofructose: What are they? *J. Nutr.*, **129**, 3, 1999, 1402S.
- [33] Ohta A., Baba S., Ohtsuki M., Taguchi A., Adachi T. Hara H.: Prevention of coprophagy modifies magnesium absorption in rats fed with fructo-oligosaccharides, *B. J. Nutr.*, **75**, 1999, 775.
- [34] Ohta A., Baba S., Ohtsuki M., Tagizawa T., Adachi T. Hara H.: In vivo absorption of calcium carbonate and magnesium oxide from the large intestine in rats, *J. Nutr. Sci. Vitaminol*, **43**, 1997, 35.
- [35] Prosky L.: Inulin and oligofructose are part of the dietary fiber complex, *J. of AOAC International*, **82**, 2, 1999, 223.
- [36] Rao A. V.: Dose-response effects of inulin and oligofructose on intestinal bifidogenesis effects, *J. Nutr.*, **129**, 3, 1999, 1442S.
- [37] Reading S., Aramendi S., Gibson G., McCartney A.: An in vitro investigation of the minimum fructo-oligosaccharide dose a prebiotic effect. Functional properties of non-digestible carbohydrates, INRA, Nantes, 1998, 182.
- [38] Reddy B.S.: Possible mechanisms by which pro- and prebiotics influence colon carcinogenesis and tumor growth, *J. Nutr.*, **129**, 3, 1999, 1478S.

- [39] Roberfroid M.B.: Caloric value of inulin and oligofructose, *J. Nutr.*, **129**, 3, 1999, 1436S.
- [40] Roberfroid M.B.: Dietary fiber properties and health benefits of non-digestible oligosaccharides. Complex carbohydrates in foods, Wyd. Marcel & Dekker, Inc. New York, 1999, 25.
- [41] Robyt J.F.: Essential of carbohydrates chemistry. Wyd. Springer, Nowy Jork, 1998, 157.
- [42] Schneeman B. O.: Fiber, inulin and oligofructose: similarities and differences, *J. Nutr.*, **129**, 3, 1999, 1424S.
- [43] Słomińska L.: Węglowodanowe zamienniki tłuszczu, *Przem. Spoż.*, **7**, 1999, 12.
- [44] Taguchi A., Ohta A., Abe M., Baba S., Ohtsuki M., Takizawa T., Yuda Y., Adachi T.: The influence of fructo-oligosaccharides on the bone of model rats with ovariectomized osteoporosis, *Sci. Rep. Meiji Seika Kaisha*, **33**, 1994, 37.
- [45] Taper H.S., Roberfroid M.: Influence of inulin and oligofructose on breast cancer and tumor growth, *J. Nutr.*, **129**, 3, 1999, 1488S.
- [46] Trautwein E.A., Radünz E., Rieckhoff D., Erbesdobler H.F.: Effects of increasing doses of dietary inulin on cholesterol and bile acid metabolism in hamsters. Functional properties of non-digestible carbohydrates, *INRA Nantes*, 1998, 132.
- [47] Williams Ch.M.: Effects of inulin on lipid parameters in humans, *J. Nutr.*, **129**, 3, 1999, 1471S.
- [48] Wszolek M.: Wpływ dodatku inuliny na cechy jakościowe biojogurtów. *Mat. Konf. Nauk. nt.: "Żywność Funkcjonalna"*, Kraków 1999, 104.
- [49] Van den Heuvel E.G.H.M., Muys T., Van Dokkum W., Schaafsma G.: Oligofructose stimulates calcium absorption in adolescents. Functional properties of non-digestible carbohydrates, *INRA Nantes*, 1998, 138.
- [50] Varlamowa K., Partskhaladze E., Olshamovsky V., Danilowa E.: Potential uses of Jerusalem artichoke tuber concentrates as food additives and prophylactics. Sixth Seminar on Inulin. Braunschweig, Germany, 1996, 141.
- [51] Zduńczyk Z.: Koncepcja pre- i probiotyków jako dodatków do żywności, *Mat. Konf. Nauk.-Tech.*, Konin, 1999, 2.

FRUCTANS - FUNCTIONAL PROPERTIES

Summary

The present paper reviews recent Polish and foreign papers focusing on fructans, their chemical structure, functional properties. The sources of fructans such as Jerusalem artichoke, chicory, onion, garlic, and leek were presented. Particular attention was paid to hypolipidemic, hypoglycemic effect of fructans, their prebiotic properties, and potential uses for production of functional food. ☒

MAŁGORZATA PLESZCZYŃSKA

PERSPEKTYWY ZASTOSOWANIA BIOTECHNOLOGII W PRODUKCJI LOTNYCH ZWIĄZKÓW SMAKOWO-ZAPACHOWYCH

Streszczenie

Praca prezentuje obecny stan badań nad mikrobiologiczną produkcją naturalnych związków smakowo-zapachowych, zwłaszcza laktonów, związków aromatycznych (waniliny i aldehydu benzooesowego) oraz terpenów. Szczególny nacisk położono na przedstawienie zalet, ograniczeń oraz perspektyw wykorzystania w tym celu procesów biotransformacji.

Wstęp

Związki smakowo-zapachowe pierwotnie pochodziły z roślin wyższych lub zwierząt. Dzisiaj duża ich część powstaje w laboratoriach chemicznych, a zapotrzebowanie na tego typu substancje ciągle rośnie. Coraz częściej spożywamy żywność wysoko przetworzoną. Większość produktów rolnych poddawana jest różnym zabiegom technologicznym, od zbioru niedojrzałych owoców i warzyw, obróbki mechanicznej i termicznej do przedłużającego się przechowywania. Powoduje to utratę przynajmniej części substancji smakowo-zapachowych. Podobne zmiany towarzyszą nowym technikom przetwarzania żywności, m.in. produkcji mrożonych półproduktów, mikrofalowaniu i modyfikowaniu pierwotnego składu produktów. Na przykład, wskutek obniżania zawartości tłuszczu w celu zmniejszenia wartości kalorycznej żywności może drastycznie zmienić się jej jakość, ponieważ tłuszcze są często rozpuszczalnikiem i środowiskiem ochronnym dla wielu związków odpowiadających za smak i zapach. Rośnie również zapotrzebowanie na substancje smakowe i zapachowe ze strony dynamicznie rozwijającego się przemysłu chemicznego, perfumeryjnego, farmaceutycznego i spożywczego. Powstaje ogromny rynek zbytu, a to stwarza nowe możliwości produkcji.

Zapotrzebowanie na syntetyczne substancje zapachowe i smakowe jest nadal ogromne, ale stosunkowo łatwe do otrzymania i dość tanie produkty syntezy chemicznej nie zawsze są w stanie sprostać wymaganiom konsumentów, którzy coraz częściej żądają substancji naturalnych, zdrowych, przyjaznych dla środowiska i pochodzących z odnawialnych źródeł. W ustawodawstwie pogłębia się rozróżnienie pomiędzy związkami naturalnymi, a syntetycznymi, identycznymi z naturalnymi. Wytwarzanie naturalnych substancji smakowo-zapachowych w oparciu o materiał roślinny lub zwierzęcy ma kilka istotnych wad, m.in. zmienność składu i wydajności produktu końcowego uzyskiwanego z różnych źródeł geograficznych, ale także z jednego źródła zależnie od stanu pogody, chorób itp.; ograniczenia handlowe wynikające z tropikalnego lub subtropikalnego położenia upraw większości roślin używanych w przemyśle i niestabilności politycznej tych regionów; ograniczenia ekologiczne, a przede wszystkim stałe obniżanie się dostępności tradycyjnych materiałów, takich jak roślinne olejki eteryczne, ambra, piżmo, cybet i w konsekwencji wysokie ceny – powyżej 5000 USD/kg.

Opisane trudności nie dotyczą dodatków smakowo-zapachowych, które mają taką samą budowę i skład chemiczny, jak odpowiadające im związki pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, ale produkowane są przy użyciu mikroorganizmów. Produkcja biotechnologiczna jest niezależna od wpływów zewnętrznych, a charakteryzuje się stałą wydajnością i jakością produktu. Podczas gdy metody chemiczne prowadzą do tworzenia mieszaniny izomerów oraz wielu produktów ubocznych, procesy biotechnologiczne charakteryzują się stereo- i regiospecyficznością, a także specyficznością w zakresie typu reakcji. Przebiegają w łagodnych warunkach i rzadko towarzyszą im uciążliwe reakcje uboczne. Produkty biotechnologiczne mają też dodatkowe cechy korzystne, np. większą trwałość podczas obróbki i gotowania, właściwości barwiące lub konserwujące. Istotne jest, że substancje te, pomimo ich zewnętrznego pochodzenia w stosunku do produktu, którego cechy mają stymulować lub przypominać, mogą uzyskać status naturalności. Warunkiem jest by prekursor, z którego powstają – w wyniku przekształcenia enzymatycznego lub termicznego – był naturalny [26].

Opcja biotechnologiczna w wytwarzaniu czystych substancji smakowo-zapachowych obejmuje syntezę *de novo* przez mikroorganizmy rosnące na tanim substracie (fermentację) oraz biotransformację i biokonwersję, przez które rozumie się pojedyncze lub wieloetapowe przemiany egzogenego prekursora w produkt podobny strukturalnie, ale o większej wartości. Do transformacji używa się mikroorganizmów, enzymów, komórek roślinnych i kultur tkankowych. Rocznie drogą biokatalizy mikrobiologicznej (głównie fermentacji) wytwarza się tysiące ton nietlotnych dodatków smakowych, takich jak słodziki (fruktoza), acidulanty (kwas cytrynowy) i substancje przyprawowe (kwas glutaminowy). Natomiast możliwości biotechnologicznej produkcji związków lotnych powstały dopiero niedawno. Dość wysokie koszty stosowanych obecnie bioprocessów sprawiają, że w przemyśle wykorzystuje się jeszcze niewiele

takich produktów, przede wszystkim niektóre estry, aldehydy (wanilina, aldehyd benzoowy), γ i δ laktony.

Laktony

Znaczenie laktonów jako dodatków aromatycznych do żywności opiera się na ich charakterystycznych właściwościach sensorycznych. Są wśród nich związki o zapachu śmietankowym, brzoskwiniowym, orzechowym, kokosowym, miodowym, owocowym i innym. Ich zaletą jest niski próg zapachowy, wynoszący około 0,1 ppm.

Laktony są cząsteczkami, które mają pierścień laktonowy (pierścień węglowy z jednym atomem tlenu), pochodzący z wewnątrzcząsteczkowej estryfikacji pomiędzy grupą hydroksylową i karboksylową hydroksykwasu tłuszczowego. Naturalne, spełniające funkcję zapachową laktony, nasycone i nienasycone, zawierają od 6 do 12 atomów węgla, mają strukturę gamma lub delta, budowę przeważnie liniową, choć kilka jest też makrocyclicznych. Różnice strukturalne (liczba atomów węgla w pierścieniu i łańcuchu bocznym, obecność wiązań podwójnych, chiralność) wpływają na jakość zapachu cząsteczki [10].

Spośród dostępnych drogą biotechnologiczną i mających znaczenie przemysłowe γ i δ laktonów najważniejsze są te odnoszące się bezpośrednio do kwasów oktanowego, dekanowego i dodekanowego. Najbardziej znany i najszerszej wykorzystywany jest 4-dekanolakton o zapachu brzoskwiniowym, który wchodzi w skład wielu produktów żywnościowych (produktów mleczarskich, soków, deserów w proszku, itd.).

Biosynteza laktonów jest złożona i niezbyt dobrze poznana. Zdolność syntezy *de novo* posiada wiele mikroorganizmów: grzyby (*Polyporus durus* [7], *Ischnoderma benzoinum* [2]), grzyby nitkowate (*Trichoderma* [11], *Fusarium paeae* [24]) i drożdże (*Sporobolomyces odoratus* [25]). Wydajność tych procesów jest jednak bardzo niska (kilka mg/ml), dlatego zainteresowanie badaczy i producentów skupia się na bardziej efektywnym wytwarzaniu tych związków drogą biotransformacji naturalnych prekursorów. Bezpośrednimi prekursorami laktonów są hydroksykwasy tłuszczowe – naturalne lub syntetyzowane przez mikroorganizmy z kwasów tłuszczowych, zawierających lub nie zawierających grupy hydroksylowej lub ketonowej. Najważniejszym, jedynym łatwo dostępnym i tanim związkiem wyjściowym dla syntezy 4-dekanolaktonu jest olej rycynowy, otrzymywany z *Ricinus communis*, a ściślej jego główny (90%) składnik – kwas rycynolowy, który jest naturalnym hydroksykwasem [10].

Rozkład kwasów tłuszczowych przebiega drogą β -oksydacji. U drożdży proces ten zachodzi w peroksysomach. Początkowo sądzono, że podczas β -oksydacji nie uwalniają się z kompleksu multienzymatycznego metabolity pośrednie. Jednak w latach osiemdziesiątych wykryto nagromadzenie się produktów pośrednich podczas

utleniania kwasu palmitynowego przez całe mitochondria. Okazało się możliwe wykozystanie tego szlaku do otrzymywania ważnych substancji organicznych.

Różne mikroorganizmy, wykazujące aktywność lipazową do hydrolizy oleju rycynowego, są zdolne tolerować powstające kwasy tłuszczowe i, co najważniejsze, mogą prowadzić częściową β -oksydację kwasu rycynolowego. Do biodegradacji tego kwasu najczęściej używa się drożdży *Yarrowia lipolytica*, a ponadto: *Cladosporium suaveolens*, *Pichia etchellsii*, *Candida petrophilium*, *Sporobolomyces odoros*, *Rhodotorula glutinis*, *Monilia fructicola* oraz *Aspergillus niger* i *Phanerochaete chrysosporium* [8]. W przypadku *Yarrowia*, po pewnej liczbie cykli β -oksydacji, ester zredukowanego hydroksykwasu (kwas 4-hydroksydekanowy – bezpośredni prekursor laktonu) i koenzymu A jest uwalniany z kompleksu utleniającego. Końcowe stężenie kwasu 4-hydroksydekanowego wynosi od 5 do nawet 10 g/l. Spontanicznie następuje tylko częściowa cyklizacja hydroksykwasu i dlatego, aby uzyskać zadowalającą wydajność, laktonizację należy prowadzić ogrzewając substrat w środowisku o odczynie kwaśnym [10].

Zakończona sukcesem konwersja kwasu rycynolowego do 4-dekanolaktonu zapoczątkowała poszukiwanie innych źródeł hydroksykwasów tłuszczowych. W słodkich ziemniakach i pewnych żywicach występują kwasy 11-hydroksypalmitynowy i 3,11-dihydroksymirystynowy, które drożdże transformują do odpowiednich δ -laktonów, 5-dekanolaktonu i 5-oktanolaktonu. Takich naturalnych źródeł hydroksykwasów tłuszczowych jest jednak niewiele, a ich zasoby są mało obfite, szuka się możliwości pozyskiwania tych związków drogą biotechnologiczną, np. poprzez zastosowanie mikroorganizmów do wprowadzania grupy hydroksylowej do łańcucha węglowego kwasu tłuszczowego. Może się to odbywać albo przez działanie lipoksygenazy na naturalne polinienasycone kwasy tłuszczowe lub przez ich bezpośrednią hydroksylację. I tak, fermentacja oleju kokosowego, bogatego źródła kwasu oktanowego, przy użyciu *Aspergillus niger*, *Phanerochaete chrysosporium*, *Cladosporium suaveolens* i *Pichia etchellsii* jest dobrą drogą do otrzymywania 4-oktanolaktonu. *Sporobolomyces odoros* i pewne gatunki *Mortierella* mogą również przyłączać grupę hydroksylową do czwartego węgla i wytwarzać odpowiednio γ -dekanolakton z kwasu dekanowego i γ -oktanolakton z kwasu oktanowego. Gamma i delta laktony z odpowiednich kwasów tłuszczowych lub ich estrów etylowych produkują niektóre gatunki *Mucor*, ze względu na zdolność umieszczania grupy funkcyjnej przy 4 lub 5 węglu w kwasach karboksylowych zawierających od 4 do 20 atomów węgla. Wytwarzanie laktonów z długołańcuchowych kwasów tłuszczowych wymaga, obok wprowadzenia grupy hydroksylowej, także skrócenia łańcucha oraz laktonizacji. Wielu autorów [8] opisuje mikrobiologiczną (*Saccharomyces cerevisiae*, *Candida*, *Pichia*, *Hansenula*, *Yarrowia* i *Pseudomonas*) transformację kwasu oleinowego do kwasu 10-hydroksyoktadekanowego, który przy użyciu mikroorganizmów mających zdolność do jego β -oksydacji jest prze-

kształcany w γ -dodekanolakton. *Acetobacter* i *Rhodococcus* w analogiczny sposób prowadzą konwersję kwasu linolowego i linolenowego do nienasyconych γ -laktonów. Reakcje te są stereospecyficzne i przebiegają z dużą wydajnością, jednak produktem większości z nich są 10-hydroksykwas, co znacznie zawęża możliwości otrzymywania szerokiej gamy laktonów, ponieważ rodzaj powstającego laktonu (δ czy γ) zależy od pozycji grupy hydroksylowej w łańcuchu alifatycznym.

Alternatywny sposób otrzymywania dużych ilości δ -laktonów polega na mikrobiologicznej redukcji odpowiednich α,β -nienasyconych laktonów obecnych w oleju z kory drzewa Massoi (*Cryptocaria massoia*, Indonezja). W reakcji biorą udział grzyby należące do *Basidiomycetes* i drożdże *Saccharomyces cerevisiae* [27].

Poza omówionymi, duże znaczenie mają laktony o zapachu piżmowym. Mają przewagę nad syntetycznymi piżmami, ponieważ bardziej przypominają piżmo naturalne, są lepiej tolerowane przez skórę i łatwo ulegają degradacji. Drożdże *Torulopsis bombicola* przekształcają kwas palmitynowy lub jego estry do kwasu 16-hydroksyheksadekanowego, który wytwarzany jest w postaci glikolipidu. Jest to jeden z najbardziej wydajnych procesów w przemyśle perfumeryjnym. Wydajność wynosi około 40% i otrzymuje się 300 g/l glikolipidu. Jest on poddawany hydrolizie, a następnie cyklizacji do heksanodekanolaktonu [16].

Związki aromatyczne

Naturalne związki aromatyczne takie, jak wanilina, aldehyd benzoesowy, alkohol β -fenyloetylowy, są ważną częścią rynku substancji smakowo-zapachowych.

Wanilina

Wanilina jest najpowszechniej używanym dodatkiem smakowo-zapachowym. Jej roczne zużycie wynosi 12000 ton, z czego tylko od 20 do 50 ton pochodzi ze strązków *Vanilla* sp. (głównie *V. plantifolia*), a pozostała część jest syntetyzowana chemicznie z surowców petrochemicznych i częściowo ligninowych. Wanilina syntetyczna kosztuje około 15 dolarów za kilogram, a naturalna, nawet do 4000 dolarów. Jak dotąd nie udało się rozwinąć efektywnej produkcji waniliny drogą mikrobiologiczną. Możliwych do zaakceptowania wydajności nie osiąga się ani podczas syntezy *de novo*, ani z wykorzystaniem kultur tkankowych komórek roślinnych *Vanilla* [21]. Obiecująco przedstawia się natomiast biotransformacja naturalnych fenylopropanowych prekursorów, takich jak: eugenol, izoeugenol, kwas ferulowy, alkohol koniferylowy i weratrylowy, lignina, stilbeny fenolowe. Koszt handlowy tych prekursorów waha się od 100 do 150 dolarów za kilogram. Zakładając 50–60% poziom transformacji, szacunkowy koszt produktów biotransformacji wyniesie ok. 1000 USD/kg, a biorąc pod uwagę ich

naturalność – cena sprzedaży może sięgnąć 2000 USD/kg [20]. Jednak obecnie wydajność bioprocessów nie przekracza jeszcze 1 g/l.

Stilbeny fenolowe występują powszechnie w korze świerkowej. Badania nad biotransformacją tych związków w kierunku waniliny prowadzono w laboratoriach japońskich, gdzie zidentyfikowano nową, pochodzącą z *Pseudomonas* dioksygenazę, która oksydacyjnie rozszczepia stilbeny do odpowiadających aldehydów aromatycznych [13].

Eugenol jest tanim i dostępnym na skalę przemysłową składnikiem olejku goździkowego. Opatentowano produkcję waniliny z eugenolu przy użyciu szczepu *Pseudomonas* TK 2102, który przejściowo akumuluje wanilinę – do 280 mg/l, a także inne metabolity: alkohol i aldehyd koniferylowy, kwas ferulowy i alkohol wanilinowy. *Penicillium simplicissimum* przeprowadza eugenol do aldehydu koniferylowego oraz przekształca alkohol wanilinowy w wanilinę. Uzyskane wydajności biotransformacji są jednak niskie [13]. Nieco lepsze rezultaty uzyskuje się stosując izoeugenol (występuje w olejku z gałki muszkatołowej), ale jest on jednocześnie mniej dostępny. *Aspergillus niger* ATCC 9142 jest zdolny do transformacji izoeugenolu do waniliny z 10% wydajnością, wanilina jest następnie przeprowadzana w alkohol i kwas wanilinowy. Również *Serratia marcescens* przekształca izoeugenol; po optymalizacji wydajność waniliny wynosi 3,8 g/l (z eugenolu – 0,018 g/l) [21].

Prekursorem waniliny może też być kwas ferulowy, który jest produktem mikrobiologicznego utleniania ligniny, a także powszechnie występuje w ścianach roślin (m.in. traw), gdzie jest estrowo związany z polisacharydami i można go stamtąd wydajnie izolować. [23]. Biotransformacja tego związku przeprowadzana jest przez bakterie, grzyby i drożdże. Podczas wzrostu *Pseudomonas fluorescens* na kwasie ferulowym, metabolitami pośrednimi są wanilina, kwas wanilinowy i protokatechowy [5]. *Corynebacterium glutamicum* wytwarza z kwasu ferulowego mieszaninę waniliny (76 mg/l, w obecności inhibitora dehydrogenazy wanilinowej – DL-ditiotreitolu) i kwasu wanilinowego [18]. W podobnych warunkach przy udziale kultur tkankowych *Spirulina platensis* prekursor ulega przemianie do waniliny (116 mg/l), kwasu wanilinowego, *p*-hydroksybenzoesowego, protokatechowego, kumarynowego i alkoholu wanilinowego [22]. Również grzyby białej zgnilizny drewna, *Polyporus versicolor* i *Fomes fomentarius*, degradowują kwas ferulowy do waniliny, która może być odwracalnie redukowana do alkoholu wanilinowego lub utleniana do kwasu wanilinowego. *Pycnoporus cinnabarinus*, przekształcający kwas ferulowy do waniliny, alkoholu i kwasu wanilinowego, został wykorzystany w dwustopniowym procesie biokonwersji: w pierwszym etapie *Aspergillus niger* przeprowadza kwas ferulowy w wanilinowy z wydajnością molarną 88%, w drugim – *P. cinnabarinus* redukuje go do waniliny. Ostatnio doniesiono, że używając kultur *P. cinnabarinus* o dużej gęstości można uzyskać około 700 mg waniliny z jednego litra podłoża [19].

Aldehyd benzoesowy

Następną po wanilinie ważną substancją zapachową jest aldehyd benzoesowy, używany jako kluczowy składnik zapachu migdałowego i wiśniowego. Syntetyczny aldehyd benzoesowy otrzymywany jest jako produkt uboczny w produkcji fenolu i kosztuje 3 USD/kg, przy zużyciu 7000 t w ciągu roku. Naturalny aldehyd benzoesowy jest uwalniany enzymatycznie z amygdaliny – glikozydu obecnego w nasionach owoców, np. moreli i wiśni (zużycie 20 t). Jednak konkurencyjnie powstają w tym procesie niewielkie ilości związków toksycznych. Pewna ilość aldehydu (80 t/rok) powstaje też z naturalnego aldehydu cynamonowego, pochodzącego z oleju z kasji. Nie otrzymał on jednak statusu GRAS (Generally Recognized As Safe). Prekursorem biologicznej produkcji aldehydu benzoesowego jest dość tania i łatwo dostępna fenyloalanina. Mikrobiologicznej degradacji tego związku nie towarzyszą toksyczne produkty uboczne, produkt może być uznany za naturalny, ale uzyskiwane wydajności są nadal niskie.

Pseudomonas putida katabolizuje L-fenyloalaninę poprzez fenylopirogronian, aldehyd fenylooctowy i fenylooctan do soli kwasu migdałowego. Ten ostatni związek jest przekształcany w kwas benzoilomrówkowy, z którego po dekarboksylacji powstaje aldehyd benzoesowy. Mutanty *P. putida* akumulują benzoilomrówczan, który następnie przeprowadzany jest do aldehydu, w bezkomórkowej reakcji z użyciem dekarboksylazy wyizolowanej ze szczepu dzikiego lub z innych bakterii; jest to korzystne, ponieważ bezpośrednie nagromadzenie aldehydu benzoesowego stwarza problemy związane z jego toksycznością. Również *Proteus vulgaris* przekształca aromatyczne aminokwasy do odpowiadających kwasów fenylopirogronowych, z których następnie łatwo – za pomocą łagodnych zasad – otrzymuje się aldehyd benzoesowy [9]. W biokonwersji fenyloalaniny do aldehydu benzoesowego bierze udział wiele grzybów białej zgnilizny, m.in.: *Poria xantha*, *Ischnoderma benzoinum*, *Dichomitis squalens*, *Bjerkandera adusta*, *Polyporus tuberaster*. Zależnie od szczepu, metabolizm fenyloalaniny jest różny i prowadzi do tworzenia się koproduktów, np. 3-fenylopropanolu (o zapachu kwiatowym podobnym do róży) lub 2-fenyloctanolu – aromatu o delikatnym zapachu różanym z odcieniem hiacyntu [19].

Terpeny

Terpeny są dobrym i jednocześnie trudnym substratem do przeprowadzenia biotransformacji. Zdolność mikroorganizmów do transformacji terpenów jest zrozumiała, wszak każdego roku, głównie w lasach, produkowanych jest $1.75 \cdot 10^8$ t terpenów, które muszą zostać rozłożone. Istnieje wiele mikroorganizmów zdolnych do ich degradacji lub konwersji do związków o dodatkowych właściwościach, np. sesquiterpen walencen – tani komponent olejku pomarańczowego – przez bakterie może być przeprowadzony do drogiego nootkatonu – ważnego aromatu grejpfruta. Łatwodostępnym i tanim ter-

penem jest α -pinen, otrzymywany przy przerobieniu drewna drzew iglastych. Pod wpływem bakterii *Pseudomonas* ulega on biotransformacji do różnorodnych związków terpenowych: limonenu, borneolu, kamfory, itd. *P. fluorescens* i *Nocardia* mają unikalny szlak degradacji α -pinenu, w wyniku którego powstają pachnące aldehydy izonawalal o nucie cytrusowej, leśnej, korzennej i nawalal o nucie leśnej i aldehydowej [3]. Mikroorganizmy stosuje się też do rozdzielania mieszanin racemicznych produktów syntezy chemicznej. Przykładem jest DL-mentol. Spośród ośmiu możliwych izomerów (w cząsteczce mentolu są trzy centra chiralne) tylko L-mentol ma pożądaną kombinację miętowego smaku i odczucia świeżości. Naukowcy z Japanese Nippon Terpene Chemical Co. opatentowali i wdrożyli do produkcji metodę otrzymywania L-mentolu w procesie hydrolizy octanu DL-mentolu za pomocą esterazy *Alginomonas nonfermentas* NOF-5 [28].

W literaturze opisano jeszcze wiele innych przykładów biotransformacji terpenów [15, 17], jednak ich toksyczność wobec mikroorganizmów, niskie wydajności, wielorakość metabolitów terpenowych, nietrwałość produktów, składają się w rezultacie na wysokie koszty procesów, co nie sprzyja opracowywaniu i wdrażaniu technologii przemysłowych.

Estry

Estry są jeszcze jedną ważną grupą związków zapachowych. W owocach występują w niewielkich ilościach (od 1 do 100 ppm), stąd duże znaczenie mają estry syntetyczne, ale okazało się, że można je też produkować przy użyciu mikroorganizmów, np. bakterii mlekowych i *Pseudomonas*. Estry o krótkich łańcuchach mogą powstawać również przez biokonwersję właściwych prekursorów. Oleje fuzlowe – tani produkt uboczny rektyfikacji etanolu – składają się głównie z 3-metylobutanolu, 2-metylobutanolu i izobutanolu. Alkohole te są transformowane przez drożdże *Hansenula mra-kii*, z dużą wydajnością (90% octanu 3-metylobutanolowego), do odpowiednich octanów. Produkowane estry ulatniają się podczas procesu i są adsorbowane na węglu aktywowanym. Otrzymany przez desorpcję koncentrat może służyć jako naturalny aromat bananowy [14].

Podsumowanie

Chociaż w ostatniej dekadzie opisano wiele procesów biotransformacji, które można by było wykorzystać do wytwarzania związków smakowo-zapachowych, to liczba zastosowań przemysłowych jest nadal dość ograniczona.

Oto niektóre przyczyny tego stanu rzeczy [1]:

- brak tanich, dostępnych w dużych ilościach prekursorów;
- toksyczność substratu i produktu dla mikroorganizmów;

- niskie stężenia produktu;
- niskie wydajności;
- długi czas reakcji;
- przejściowe gromadzenie produktu;
- lotność i niska rozpuszczalność substratów i produktów (duże straty w procesie produkcyjnym);
- złożoność szlaków biokonwersji, której wynikiem jest tworzenie się mieszanin produktów;
- brak możliwości produkcji ze względu na nieznyany sposób indukcji enzymatycznej biokonwersji;
- niestabilność biokatalizatora.

W celu przezwyciężenia tych trudności konieczne jest poszukiwanie i rozwój nowych technologii dodatków smakowo-zapachowych. Przykładem postępu w tej dziedzinie jest prowadzenie enzymatycznej konwersji nie w środowisku wodnym, ale w rozpuszczalnikach organicznych lub w układach dwufazowych. Działania takie pozwalają uniknąć problemów wynikających z niskiej rozpuszczalności, słabej stabilności i toksyczności substratów i produktów oraz związanych z procesami hamowania przez produkt końcowy. Ponadto rozpuszczalniki organiczne mogą być wykorzystywane jako faza ekstrakcyjna dla usuwania produktu *in situ* [4]. Większość dotychczas prowadzonych badań dotyczyła funkcjonowania w tych warunkach izolowanych enzymów hydrolitycznych, chociaż z wielu powodów korzystne jest używanie w procesach biotransformacji całych komórek. Podejmowane są więc różnorodne próby zabezpieczenia komórek przed szkodliwym wpływem rozpuszczalników organicznych - ostatnio szeroko opisywana jest technika mikrokapsułkowania komórek metodą międzyfazowej polimeryzacji [12]. Izolowano też organizmy, które przeżywają wysokie stężenia związków lipofilowych i mogą być stosowane zarówno w środowisku wodnym, jak i dwufazowym. Można ich również użyć jako gospodarzy dla obcych genów kodujących enzymy włączone w biotransformację związków zapachowych [1].

Ogromne znaczenie ma także intensywny rozwój badań dotyczących ważnych dla procesów biotransformacji mikrobiologicznych szlaków metabolicznych, który umożliwi nie tylko dokładne ich poznanie w celu, np. określenia etapów ograniczających, ale pozwoli na manipulowanie ich przebiegiem przy użyciu metod tradycyjnych lub technik inżynierii genetycznej. Perspektywy zastosowania inżynierii genetycznej w produkcji związków smakowo-zapachowych są jednak znacznie szersze i obejmują, m.in. ulepszanie procesów przez genetyczną modyfikację biokatalizatorów oraz inżynierię genetyczną szlaków katabolicznych naturalnego produktu. Większość roślinnych związków zapachowych nie jest bowiem produktami pośrednimi metabolizmu pierwotnego, lecz wtórnego, stąd ich biosynteza z substratów użytych w celu wzrostu i

powstawania energii jest wieloetapowa i dość trudno ją zwiększyć. Strategią alternatywną może być wykorzystanie enzymów włączonych w naturalny rozkład produktu, aby wytworzyć związki zapachowe z naturalnych prekursorów, np. wanilinę z eugenolu przy użyciu *Arthrobacter globiformis* [6].

Ważną sprawą jest także usprawnianie izolacji, oczyszczania i zagęszczania produktu, szczególnie wtedy kiedy ilość operacji może być zredukowana lub mogą one być prowadzone w łagodniejszych warunkach.

Większość dostępnych dziś metod biotechnologicznej produkcji związków smakowo-zapachowych jest zbyt kosztowna, a ich usprawnienie wymaga jeszcze wielu badań interdyscyplinarnych. Jednak opłacalności stosowania nowych technik wytwarzania tych substancji dowodzi choćby przykład 4-dekanolaktonu, który kosztuje około 6000 dolarów za kilogram jeśli jest izolowany ze źródeł naturalnych, a produkowany przy użyciu mikroorganizmów jest już pięciokrotnie tańszy.

LITERATURA

- [1] Berger R.G., De Bont J.A.M., Eggink G., Da Fonseca M.M., Gehrke M., Gros J.-B., Van Keulen F., Krings U., Larroche Ch., Leak D.J., Van Der Werf M.J.: Biotransformations in the flavour industry, In: Swift, K.A.D. (ed.), Current Topics in Flavours and Fragrances., Kluwer Acad. Publ., The Netherlands, 1999, 139.
- [2] Berger R.G., Neuhäuser K., Drawert F.: Biotechnological production of flavor compounds. III. High productivity fermentation of volatile flavors using a strain of *Ischnoderma benzoinum*. Biotechnol. Bioeng., **30**, 1987, 987.
- [3] Best D.J., Floyd N.C., Magalhaes A., Rhodes P.M.: Initial steps in the degradation of alpha-pinene by *Pseudomonas fluorescens* NCIMB 11671, Biocatalysis, **1**, 1987, 147.
- [4] Cabral J.M.S., Aires-Barros M., Pinheiro H., Prazeres D.M.F.: Biotransformation in organic media by enzymes and whole cells, J. Biotechnol., **59**, 1997, 133.
- [5] Cartwright N.J., Smith A.W.R.: Bacterial attack on phenolic enters an enzyme system demethylating vanillic acid, Biochem. J., **102**, 1967, 826.
- [6] Cheetham P.S.J.: Combining the technical push and business pull for natural flavours, Adv. Biochem. Eng./Biotechnol., **55**, 1997, 1-50.
- [7] Drawert F., Berger R.G., Neuhäuser K.: Über die biosynthese von aromastoffen durch mikroorganismen. 5: Lactone in kulturen von *Polyporus durus*, Chem. Mikrobiol. Technol. Lebensm., **8**, 1983, 91.
- [8] Endrizzi A., Pagot Y., Le Clainche A., Nicaud J.-M., Belin J.-M.: Production of lactones and peroxisomal beta-oxidation in yeasts., Crit. Rev. Biotech., **16**, 1996, 301.
- [9] Feron G., Bonnarne P., Durand A.: Prospects for the microbial production of food flavours, Trends Food Sci. Technol., **7**, 1996, 285.
- [10] Gatfield I.L.: Biotechnological production of flavour-active lactones., Adv. Biochem. Eng./Biotechnol., **55**, 1997, 221.

- [11] Ghisalberti E.I., Narbey M.J., Dewan M.M., Sivasthamparam K.: Variability among strains of *Trichoderma harzianum* in their ability to reduce take-all and to produce pyrones, *Plant Soil*, **121**, 1990, 287-291.
- [12] Green K.D., Gill I.S., Khan J.A., Vulfson E.N.: Microencapsulation of yeast cells and their use as biocatalysts in organic solvents, *Biotechnol. Bioeng.*, **49**, 1996, 535-543.
- [13] Hagedorn S., Kaphammer B.: Microbial biocatalysis in the generation of flavor and fragrance chemicals, *Annu. Rev. Microbiol.*, **48**, 1994, 773-800.
- [14] Janssens L., De Pooter H.L., De Mey L., Vandamme E.J., Schamp N.M.: Fusel oil as a precursor for the microbial production of fruity flavours, *Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent.*, **54**, 1989, 1387-1391.
- [15] Janssens L., De Pooter H.L., Schamp N.M., Vandamme E.J.: Production of flavours by microorganisms, *Process Biochem.*, **27**, 1992, 195-215.
- [16] Jeffcoat R., Willis B.J.: A manufacturing process for hexadecanolide, *Dev. Food Sci.*, **18**, 1988, 743-751.
- [17] Krings U., Berger R.G.: Biotechnological production of flavours and fragrances, *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, **49**, 1998, 1-8.
- [18] Labuda I.M., Keon K.A., Goers S.K.: Microbial bioconversion process for the production of vanillin, In: Schreier, P., Winterhalter, P. (ed.), *Progress in Flavour and Precursor Studies*, Allured Publishing, Carol Stream, FL, 1993, 477-482.
- [19] Lamascolo A., Stentelaire Ch., Asther M., Lesage-Meessen L.: *Basidiomycetes* as new biotechnological tools to generate natural aromatic flavours for the food industry, *TIBTECH*, **17**, 1999, 282-289.
- [20] Muheim, A., Lerch, K.: Towards a high-yield bioconversion of ferulic acid to vanillin, *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, **51**, 1999, 456-461.
- [21] Ramachandra Rao S., Ravishankar G.A.: Vanilla flavour: production by conventional and biotechnological routes, *J. Sci. Food Agric.*, **80**, 2000, 289-304.
- [22] Ramachandra Rao S.: Studies on biotransformation to produce phytochemicals of importance using plant cell cultures, PhD Thesis, University of Mysore, 1998.
- [23] Rosazza J.P.N., Huang Z., Dostal L., Volm T., Rousseau B.: Review: Biocatalytic transformations of ferulic acid: an abundant aromatic natural product, *J. Ind. Microbiol.*, **15**, 1995, 457-471.
- [24] Sarris J., Latrasse A.: Production of odoriferous gamma-lactones by *Fusarium poae*, *Agric. Biol. Chem.*, **49**, 1985, 3227-3230.
- [25] Tahara S., Fujiwara K., Ishizaka H., Mizutani J., Obata Y.: Gamma-decalactone, one of constituents of volatiles in cultured broth of *Sporobolomyces odorus*, *Agric. Biol. Chem.*, **36**, 1972, 2585-2587.
- [26] The Code of Federal Regulations 21 Food and Drugs, Parts 100-169, revised April 1, 1993, Washington, DC: National Archives and Records Administration, 1993.
- [27] Van der Schaft P.H., ter Burg N., van den Bosch S., Cohen A.M.: Microbial production of natural delta-decalactone and delta-dodecalactone from the corresponding alpha, beta-unsaturated lactones in Massoi bark oil, *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, **36**, 1992, 712-714.
- [28] Watanabe Y., Inagaki T.: Large scale biochemical production of L-menthol, *Japan Kokai*, 122, 1978, *Chemical abstracts*, **88**, no. 87656g.

PROSPECTS FOR THE BIOTECHNOLOGICAL PRODUCTION OF FLAVOURS AND FRAGRANCES

S u m m a r y

This review presents the current state of the art of microbiological production of natural flavours, particularly lactones, aromatic compounds (vanillin, benzaldehyde) and terpenes. Special emphasis is placed on advantages, disadvantages and prospects for application to this end biotransformation processes. ✕

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 w początkowym i zaawansowanym okresie życia człowieka

Kraków, 11–12 czerwca 2001 r.

Tematyka konferencji:

- Żywność dla niemowląt, dzieci i młodzieży – aspekty technologiczne
- Technologia żywności dla osób w wieku zaawansowanym
- Ocena sposobu żywienia tych grup ludności
- Aspekty zdrowotne żywności dietetycznej
- Bezpieczeństwo zdrowotne żywności
- Szanse i perspektywy żywności specjalnego przeznaczenia

Adres Komitetu Organizacyjnego:

Konferencja Naukowa

“Żywność w początkowym i zaawansowanym okresie życia człowieka”

mgr inż. Agnieszka Filipiak-Florkiewicz

Katedra Żywienia Człowieka

Al. 29 Listopada 46, 31-425 Kraków

tel. (012) 411 91 44 w. 435

fax (012) 411 77 53

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

ANNA STÓJ, ZDZISŁAW TARGOŃSKI, AGNIESZKA MALIK

METODY WYKRYWANIA ZAFALSZOWAŃ SOKÓW Z OWOCÓW JAGODOWYCH

Streszczenie

W artykule przedstawiono metody określania autentyczności soków z owoców jagodowych. Soki owocowe mają charakterystyczny skład chemiczny pozwalający na ich identyfikację. Do oznaczania składu chemicznego soków stosuje się metody chromatograficzne, enzymatyczne, SIRA-MS, SNIF-NMR. Podstawowym sposobem wykrywania zafalszowań soków jest porównywanie ich składu chemicznego z ustalonymi wartościami standardowymi.

Wstęp

Zafalszowania żywności mają swoją wielowiekową tradycję. Klasycznym tego przykładem jest dodawanie wody do wina. Z problematyką fałszowania żywności można się spotkać przy ocenie takich środków spożywczych, jak: napoje bezalkoholowe, wina, napoje wysokoalkoholowe, ocet, środki aromatyzujące, mięso, wyroby wędliniarskie, oleje i inne.

Zafalszowania soków owocowych stanowią poważny problem ekonomiczny. Dochody z tego rodzaju działalności mogą sięgać milionów dolarów. Natomiast konsument ponosi straty, gdyż oczekuje produktu pełnowartościowego, autentycznego, o określonych cechach żywieniowych.

Sposoby zafalszowania soków owocowych rozwijały się stopniowo, od prostego rozcieńczania wodą i wprowadzania tańszych dodatków takich, jak: cukier, kwasy organiczne, barwniki, innego typu soki owocowe, do bardziej wyrafinowanych metod wykorzystujących tzw. koktajle chemiczne, zaprojektowane tak, aby odpowiednio zamaskować proces fałszowania [13, 14, 18].

Postęp techniczny sprzyja postępowi w sposobach fałszowania, co z kolei wymaga stosowania coraz bardziej wysublimowanych technik analitycznych [15].

W krajach wysokoprzemysłowionych funkcjonują organizacje zajmujące się badaniem autentyczności soków owocowych. W oparciu o nowoczesne techniki analizy instrumentalnej i statystycznej ustalają one zawartości standardowe poszczególnych składników soków owocowych, uwzględniając fakt, że skład soków owocowych podlega wpływom wielu czynników takich, jak: odmiana owoców, stopień ich dojrzałości, rodzaj uprawy, stan pogody oraz przebieg procesu technologicznego. Association of the Industry of Juices and Nectars opracowała kodeks postępowania – Code of Practice przy ocenie soków owocowych [2].

Podstawowym sposobem wykrywania zafałszowań soków owocowych jest porównywanie ich składu chemicznego z ustalonymi wartościami standardowymi [15].

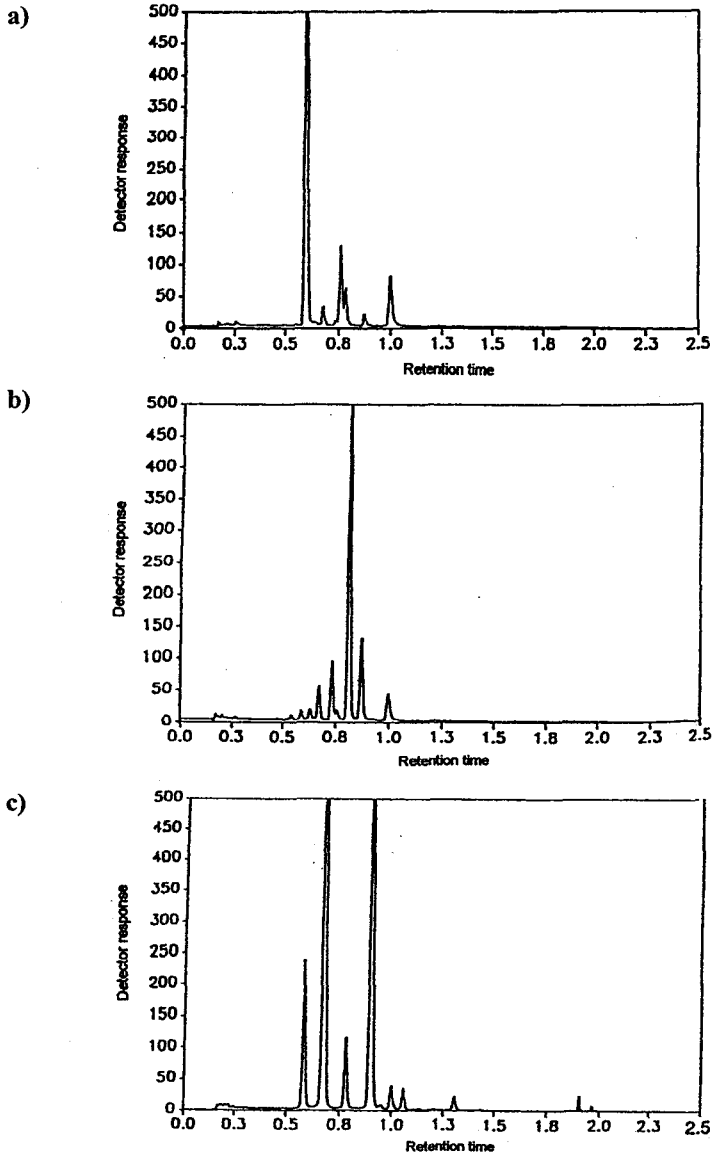
Analiza antocyjanów w sokach owocowych

Analiza antocyjanów służy do oceny autentyczności soków z owoców jagodowych, gdyż poszczególne soki różnią się ilością i rodzajem antocyjanów. Według Skrede i wsp. [16], w soku truskawkowym, w największej ilości występuje pelargonidyno-3-glukozyd. Sok z czarnej porzeczki zawiera głównie delfinidyno-3-rutynozyd i cyjanidyno-3-rutynozyd oraz mniejsze ilości delfinidyno-3-glukozydu i cyjanidyno-3-glukozydu. Natomiast charakterystycznym antocyjanem soku malinowego jest cyjanidyno-3-soforozyd [1].

Znanych jest wiele metod pozwalających oznaczyć antocyjany takich, jak: chromatografia bibułowa, chromatografia cienkowarstwowa i wysokosprawna chromatografia cieczowa. Nie ma wątpliwości, że technika HPLC jest najbardziej odpowiednia do oznaczania antocyjanów, spotyka się jednak wiele wariantów wykorzystania tej metody [8]. Przykład warunków rozdzielania antocyjanów podają Koswig i Hofsommer [10]:

- kolumna: Hypersil ODS, 250 x 4,6 mm, 5 μ m,
- temperatura: 40°C,
- wielkość przepływu: 1,0 ml / min,
- detekcja: detektor UV, 518 nm,
- eluenty: A – woda/ kwas mrówkowy (90:10); (v:v),
B – woda/ kwas mrówkowy/acetonitryl (40:10:50); (v:v:v),
- gradient:

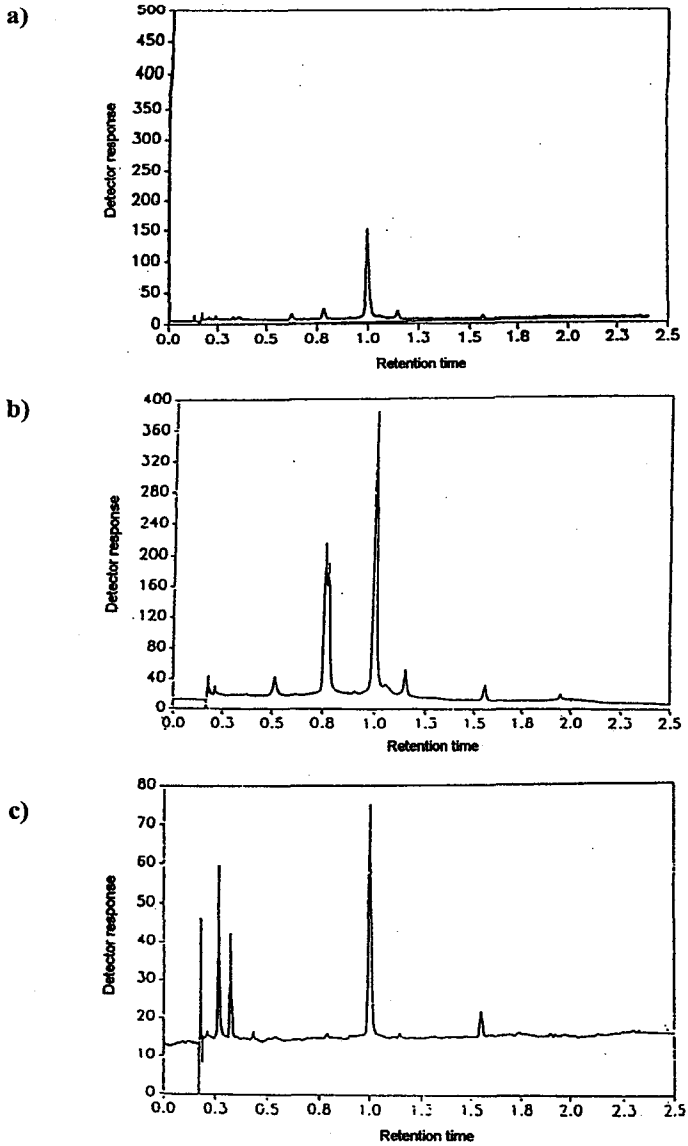
Czas [min]	%A	%B
0	88	12
26	70	30
35	0	100
38	0	100
43	88	12
45	88	12



Rys. 1. Chromatogramy antocyjanów soków [10].

Fig. 1. Chromatograms of anthocyanins in juices [10].

- a. z maliny
- a. from raspberry
- b. z czerwonej porzeczki
- b. from redcurrant
- c. z czarnej porzeczki
- c. from blackcurrant



Rys. 2. Chromatogramy antocyjanów soków [9].

Fig. 2. Chromatograms of anthocyanins in juices [9].

a. truskawkowego

a. strawberry

b. truskawkowego z dodatkiem soku z czarnego bzu

b. strawberry with addition of elderberry juice

c. truskawkowego z dodatkiem soku z buraka czerwonego

c. strawberry with addition of red beet juice

Każdy sok owocowy ma charakterystyczny profil chromatograficzny antocyjanów, tak zwany fingerprint, który pozwala na jego identyfikację (rys. 1). Poprzez porównanie wykresu nieznaney próbki z charakterystycznym wykresem autentycznego soku można stwierdzić czy analizowana próbka jest autentyczna czy zafałszowana (rys. 2). O skuteczności proponowanej metody świadczy zestawienie analiz autentycznych i zafałszowanych soków owocowych, podane w tab. 1. Istnieje możliwość popełniania błędów i nie rozpoznania soku zafałszowanego. Jednak należy podkreślić, że wszystkie próbki, które zostały określone jako autentyczne rzeczywiście nimi były [7, 8, 9, 10, 17].

Tabela 1

Zestawienie skuteczności analizy próbek autentycznych i zafałszowanych [8].
Evaluation of usability of HPLC method for juices adulteration analyses [8].

Liczba próbek Number of samples	Próbki soków Samples of juices	Ocena / Evaluation			
		prawidłowa correct	zła wrong	wątpliwa suspicious	niemożliwa impossible
5	z czerwonych winogron /red grape/	3	-	1	1
9	z czarnej porzeczki /black currant/	6	1	1	1
5	z wiśni /cherry/	5	-	-	-
10	autentyczne /authentic/	7	-	1	2
9	zafałszowane /adulterated/	7	2	-	-

Analizując antocyjany należy zwrócić uwagę na fakt, że są one związkami mało stabilnymi i ich zawartość zmienia się w czasie procesu technologicznego i przechowywania. Największe zmniejszenia zawartości antocyjanów (o 50%) obserwowano podczas obróbki termicznej, ale miało to niewielki wpływ na obraz chromatograficzny. Typowy chromatogram otrzymano po wszystkich etapach procesu technologicznego. Natomiast dłuższe przechowywanie powodowało znaczne obniżenie wysokości pików. Piki stopniowo obniżały się, a następnie zanikały, co świadczyło o polimeryzacji antocyjanów [8].

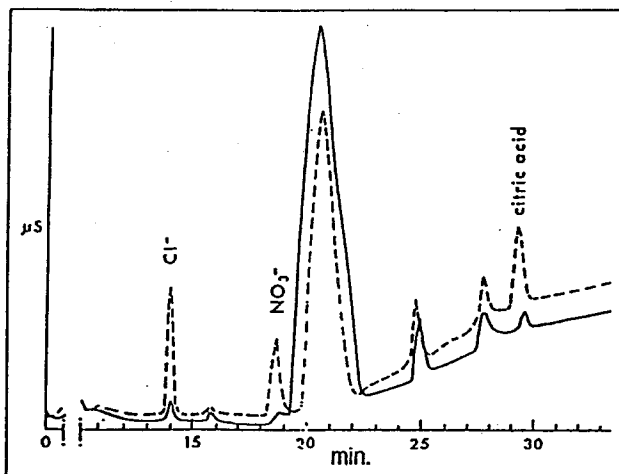
Analiza zawartości kwasów organicznych w ocenie zafałszowań soków owocowych

Podstawowymi kwasami organicznymi występującymi w sokach owocowych są kwasy: cytrynowy, jabłkowy i izocytrynowy. Durst i Wrolstad [5] określili średnie ich zawartości w sokach malinowych z różnych odmian malin. Wynosiły one odpowiednio 1,7 g/100 ml, 66,1 mg/100 ml i 44,0 mg/100 ml. Zawartość wymienionych kwasów

organicznych oraz stosunek kwasu cytrynowego do kwasu izocytrynowego są różne dla różnych soków owocowych, stąd ich przydatność w ocenie zafałszowań tych soków.

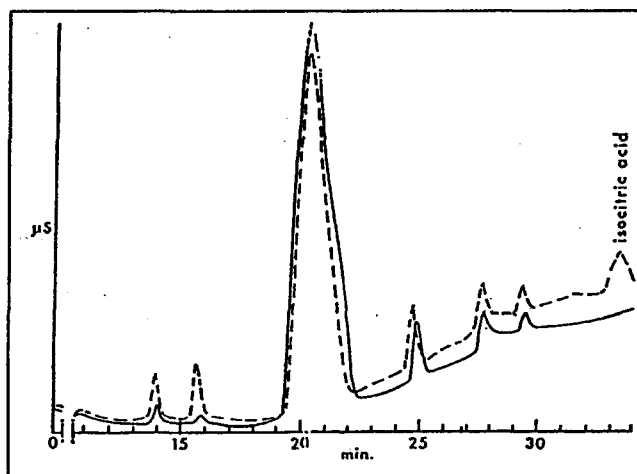
Obecnie do oznaczania składu kwasów organicznych wykorzystuje się wysoko-sprawną chromatografię cieczową i metody enzymatyczne. Zaletą HPLC jest możliwość równoczesnego oznaczania i identyfikacji różnych kwasów organicznych, co pozwala na uzyskanie informacji zarówno o autentyczności produktu, jak i o jego zmianach mikrobiologicznych. W metodach HPLC jako detektory wykorzystuje się najczęściej detektor refraktometryczny lub detektor UV. Zastosowanie tych detektorów wymaga procedur oczyszczających w celu eliminacji interferujących cukrów i związków fenolowych, co negatywnie wpływa na szybkość i prostotę oznaczeń. Ten problem może być wyeliminowany poprzez użycie detektora konduktometrycznego w połączeniu z chemicznym supresorem chromatografii jonowej. Na rys. 3. i rys. 4. przedstawiono chromatogramy autentycznych soków wiśniowych oraz soków wiśniowych z dodatkiem 10% soku z buraka czerwonego i 10% soku z czarnej jagody. Warto podkreślić, że ta metoda pozwala na równoczesną identyfikację i oznaczanie jonów nieorganicznych, w szczególności jonów chlorkowych i azotanowych [6].

Do oznaczania kwasów organicznych częściej wykorzystuje się metody enzymatyczne, charakteryzujące się wysoką specyficznością i dokładnością [12].



Rys. 3. Chromatogramy autentycznego soku wiśniowego (—) i soku wiśniowego z 10% dodatkiem soku z buraka czerwonego (---). Wzrost stężenia kwasu cytrynowego, chlorków i azotanów spowodowany jest dodatkiem soku z czerwonego buraka [6].

Fig.3. Chromatograms of authentic cherry juice (—) and cherry juice with 10% of red beet juice (---). Citric acid, chlorides and nitrates increase due to the addition of red beet juice [6].



Rys. 4. Chromatogramy autentycznego soku wiśniowego (–) i soku wiśniowego z 10% dodatkiem soku z czarnej jagody (---). Obserwowany jest wzrost stężenia kwasu izocytrynowego pochodzącego z czarnej jagody [6].

Fig. 4. Chromatograms of authentic cherry juice (–) and cherry juice with 10% of blackberry juice (---). Isocitric acid increases due to the addition of blackberry juice [6].

Wykrywanie dodatku cukru do soków owocowych

Soki znajdujące się w handlu często są otrzymywane przez rozcieńczenie koncentratów soków owocowych do naturalnych stężeń. W pewnych przypadkach producenci dodają więcej wody niż to wynika z przyjętych norm.

W celu maskowania rozcieńczenia wodą, do soku dodają cukry pochodzenia przemysłowego i kwasy organiczne. W większości soków owocowych zawartość naturalnych cukrów jest ograniczona do glukozy, fruktozy i sacharozy. W celu odróżnienia cukru naturalnego od cukru dodanego stosuje się spektrometrię masową (SIRA-MS – Stable Isotope Ratio Analysis by Mass Spectrometry), pozwalającą określić stosunki izotopów: $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$, $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ i $^2\text{H}/^1\text{H}$. Udział izotopów porównuje się ze standardami, którym jest w przypadku tlenu i wodoru woda morska (SMOW – Standard Medium Ocean Water), a w przypadku węgla – belemnit (PDB – Pee Dee Belemnite). Metody izotopowe określają dokładnie odchylenie od przyjętych standardów:

$$\delta^{18}\text{O} = (R_{\text{próbka}} - R_{\text{SMOW}} / R_{\text{SMOW}}) 1000 \quad [13]$$

$$R_{\text{SMOW}} = 0,0039948$$

$$\delta\text{D} = (R_{\text{próbka}} - R_{\text{SMOW}} / R_{\text{SMOW}}) 1000 \quad [13]$$

$$R_{\text{SMOW}} = 0,000316$$

$$\delta^{13}\text{C} = (R_{\text{próbkka}} - R_{\text{PDB}}/R_{\text{PDB}}) 1000 \quad [13]$$
$$R_{\text{PDB}} = 0,011237$$

$R_{\text{próbkka}}$ – stosunek izotopów w próbce,

$R_{\text{SMOW}}, R_{\text{PDB}}$ – stosunek izotopów w standardach.

W roślinach udział poszczególnych izotopów jest charakterystyczny dla danego gatunku, a odchylenia mogą być spowodowane różnymi czynnikami jak:

- różnice w metabolizmie,
- pochodzenie,
- niektóre procesy fizyczne np. parowanie.

Owoce jagodowe, z których otrzymuje się soki, należą do szlaku metabolicznego C_3 . W takich sokach można wykryć dodatek cukrów pochodzących z roślin szlaku C_4 (trzcina cukrowa, kukurydza), gdyż stosunek izotopów węgla w roślinach szlaku C_3 jest mniejszy o około 29 promili niż w roślinach szlaku C_4 . Nie można natomiast tą metodą wykryć zafałszowania soków z owoców jagodowych, polegającego na dodatku cukru buraczanego, gdyż burak cukrowy należy również do roślin C_3 . W tym przypadku, jak również do wykrywania soków otrzymanych przez rozcieńczenie koncentratów, stosuje się metodę pomiaru stosunku izotopów tlenu $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ i wodoru $^2\text{H}/^1\text{H}$. Wówczas należy skorzystać z faktu, że woda w owocach zawiera więcej izotopu tlenu ^{18}O i deuteru w porównaniu z wodami gruntowymi [4, 13].

Dodatek cukru buraczanego do soków z owoców jagodowych można wykryć stosując metodę SNIF-NMR (Site-Specific Natural Isotope Fractionation Nuclear Magnetic Resonance), czyli metodę wyznaczania względnego obsadzenia frakcji izotopów przy wykorzystaniu jądrowego rezonansu magnetycznego. Opiera się ona na fakcie, że zawartość deuteru w specyficznych miejscach cząsteczki cukru jest większa w cukrach naturalnie występujących, aniżeli w cukrze buraczanym.

Soki owocowe poddaje się fermentacji, a otrzymany alkohol destyluje się ilościowo i analizuje za pomocą spektrometru NMR. Rejestrowane są ilości deuteru związanego z węglem w grupach metylowych etanolu. Ilości te są mniejsze w przypadku dodania cukru buraczanego [11].

Metody izotopowe są dość zawiłe i niełatwe w rutynowej analizie, chociaż w pewnych przypadkach niezbędne. Dlatego nadal ważnymi pozostają inne metody kontroli autentyczności cukrów w sokach owocowych, które są łatwiejsze w użyciu i tańsze. Wśród metod chromatograficznych jedną z najlepszych jest analiza cukrów wykorzystująca pulsacyjny detektor amperometryczny i ulepszone kolumny anionowymienne. Pozwala ona na detekcje oligosacharydów występujących w sokach owocowych i buraku cukrowym, nawet w stężeniu 40 ppm [3].

Zawartość cukrów można też oznaczyć metodami enzymatycznymi. Wskaźnikiem zafałszowań jest stosunek glukozy do fruktozy, który wg Kodeksu Postępowania

AIJN [2] powinien wynosić dla autentycznego soku truskawkowego 0,75–1, soku malinowego 0,6–0,95, z czarnej porzeczki 0,6–0,9.

Oznaczanie składu aminokwasowego soków jako kryterium oceny ich autentyczności

Połączenie soku z obcym, często tańszym rodzajem soku owocowego może być rozpoznane poprzez analizę spektrum wolnych aminokwasów. Stosunkowo łatwo jest wykryć dodatek obcych aminokwasów do takiej mieszaniny. Nadmierne rozcieńczenie soków powoduje obniżenie stężenia aminokwasów, co pozwala wykryć ten rodzaj zafałszowania.

Spośród 21 wolnych aminokwasów wyróżniono 8, które stanowią podstawę do rozróżniania soków owocowych; są to: prolina, kwas asparaginowy, seryna, asparagina, kwas glutaminowy, alanina, kwas γ -aminobutyrowy i arginina. Reprezentują one około 90 do 95% wolnych aminokwasów w większości soków owocowych i odpowiadają za charakterystyczne spektrum aminokwasów.

Analizę składu aminokwasowego wykonuje się z wykorzystaniem automatycznego analizatora aminokwasów metodą chromatografii cieczowej. Wybrane pojedyncze aminokwasy można oznaczyć także prostszymi metodami chemicznymi lub enzymatycznymi. Opierając się na analizie proliny można wykryć zafałszowania tanim koncentratem winogronowym soków z czarnej porzeczki, czerwonej porzeczki, truskawki, maliny, jeżyny, czarnej borówki. Wzrastające zawartości proliny we względnie deficytowych sokach z czarnej i czerwonej porzeczki oraz maliny wskazują na manipulacje tymi sokami. Inna jest sytuacja w przypadku soku wiśniowego, w którym prolina występuje w sposób naturalny w stężeniu podobnym jak w soku winogronowym. Jednakże wykorzystanie całego spektrum aminokwasowego pozwala na weryfikację soku wiśniowego – przez dodanie soku winogronowego do soku wiśniowego zawartość asparaginy znacznie spada, podczas gdy zawartość argininy znacznie wzrasta.

Charakterystyczną wartością pozwalającą udowodnić rozcieńczenie soku jest liczba formolowa. Odzwierciedla ona zawartość wolnych aminokwasów w soku i jest pośrednią miarą sumy wolnych aminokwasów [13]. Oznaczanie liczby formolowej polega na doprowadzeniu soku do pH 8,0, dodaniu roztworu formaldehydu i ponownym doprowadzeniu roztworu do pH 8,0 za pomocą 0,1N NaOH. Liczba formolowa jest więc ilością ml 0,1N NaOH potrzebnego na doprowadzenie 100 ml soku do pH 8,0. Wartość współczynnika jest zmienna dla różnych soków owocowych. W przypadku soku z czarnej porzeczki wynosi 7–30 ml NaOH/100ml, soku z maliny 10–50, a z truskawki 5–26 [2].

Podsumowanie

Analizując soki z owoców jagodowych pod względem zafalszowań, należy oznaczyć zawartość wielu składników chemicznych i porównać je z wartościami standardowymi. Osąd o autentyczności nie może ograniczać się do pojedynczego parametru. Należy również pamiętać, że skład soków owocowych podlega wpływom wielu czynników i nie można wykluczyć wyjątkowych odchyień powstałych w ekstremalnych warunkach lub podczas procesu technologicznego. W tym przypadku sok nie musi być zafalszowany. Dlatego powinny być wykonane dalsze analizy, aby potwierdzić czy odchylenia są specyficzne dla surowca lub związane z procesem produkcyjnym, czy niedeklarowanymi dodatkami.

LITERATURA

- [1] Boyles M.J., Wrolstad R.E.: Anthocyanin composition of red raspberry juice: influences of cultivar, processing and environmental factors, *J. Food Sci.*, **58** (5), 1993, 1135.
- [2] Code of practice for evaluation of fruit and vegetable juices. A.I.J.N., Brussels, 1996, 6, 5.
- [3] Corradini C., Cristalli A., Corradini D.: Determination of carbohydrates in fruit-based beverages by high-performance anion-exchange chromatography with pulsed amperometric detection (HPAEC-PAD), *Fruit Processing*, **8**, 1995, 261.
- [4] Czapski J., Tyma P.: Metody wykrywania zafalszowań przetworów owocowych, *Przem. Ferm. i Owoc.-Warz.*, **10**, 1996, 22.
- [5] Durst R.W., Wrolstad R.E.: Sugar, nonvolatile acid, $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ratio and mineral analysis for determination of the authenticity and quality of red raspberry juice composition, *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, **78** (5), 1995, 1195.
- [6] Gherardi S., Saccani G., Trifir A., Calza M.: Use of ion chromatography for organic acid determination in fruit juices, *Fruit Processing*, **7**, 1995, 206.
- [7] Goiffon J.P., Brun M., Bourrier M.J.: High performance liquid chromatography of red fruit anthocyanin, *J. Chromatogr.*, **537**, 1991, 101.
- [8] Hofsommer H.J.: Determination of anthocyanins and carotinoids in fruit juices, *Fruit Processing*, **4**, 1995, 90.
- [9] Hofsommer H.J.: Progress in the authenticity-assurance for fruit juices. Raport on SCF-Symposium, Parma, Italy, 1994.
- [10] Koswig S., Hofsommer H.J.: HPLC-Methode zur Untersuchung von Anthocyanen in Buntsäften und anderen gefärbten Lebensmitteln, *Flüssiges Obst.*, **62** (4), 1995, 125.
- [11] Martin G.G., Wood R., Martin G.J.: Detection of added beet sugar in concentrated and single strength fruit juices by deuterium nuclear magnetic resonance (SNIF-NMR): collaborative study, *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, **79** (4), 1996, 917.
- [12] *Methods of enzymatic bioanalysis and food analysis.* Boehringer Mannheim GmbH, Biochemica, Mannheim.
- [13] Nagy S., Attaway J.A., Rhodes M.E.: *Adulteration of fruit juice beverages.* Marcel Dekker Inc., New York, 1988, 3, 21, 109, 125.
- [14] Nagy S.: Economic adulteration of fruit beverages. *Fruit Processing*, **4**, 1997, 125.

- [15] Obiedziński M.: Urzędowa kontrola żywności w Unii Europejskiej, *Przem. Spoż.*, 12, 1998, 37.
- [16] Skrede G., Wrolstad R.E., Lea P., Enersen G.: Color stability of strawberry and blackcurrant syrups, *J. Food Sci.*, 57 (1), 1992, 172.
- [17] Versari A., Barbanti D., Biesenbruch S., Farnell P.J.: Analysis of anthocyanins in red fruits by use of HPLC/spectral array detection, *Ital. J. Food Sci.*, 9 (2), 1997, 141.
- [18] Wrolstad R.E.: Ethical issues concerning food adulteration, *Food Technol.*, 5, 1991, 108.

DETECTION OF ADULTERATIONS IN JUICES FROM BERRY FRUITS

S u m m a r y

Methods of analysis of authenticity juices from berry fruits were presented in the paper. Characteristic compounds present in fruit juices enable their identification. To assay chemical composition of fruit juices chromatographic, enzymatic, SIRA-MS, SNIF-NMR methods are employed. Comparison of chemical composition with determined standards is a basic way of detection adulterations of juices. ☒

WŁODZIMIERZ DOLATA, HALINA MAKALA, MICHAŁ OLKIEWICZ

CHARAKTERYSTYKA WYRÓŻNIKÓW REOLOGICZNYCH I SENSORYCZNYCH MODELOWYCH WYROBÓW MIĘSNYCH PRODUKOWANYCH Z DODATKIEM SKROBI ZIEMNIACZANEJ

Streszczenie

Oceniano wpływ 2, 3 i 5% dodatku skrobi natywnej w miejsce tłuszczu, na kształtowanie właściwości reologicznych i sensorycznych drobno rozdrobnionych produktów mięsnych. Substytucja tłuszczu skrobią ziemniaczaną, w wyrobie doświadczalnym spowodowała pogorszenie właściwości reologicznych i sensorycznych. Rosnący dodatek skrobi natywnej, poza istotnym zmniejszeniem analitycznie oznaczanej zawartości tłuszczu, wpłynął na wysoko istotne zwiększenie wycieku termicznego, osłabienie związania plastra i większą płynność tekstury oraz na osłabienie takich wyróżników, jak: stopień związania, twardość i sprężystość oraz na ogólną ocenę tekstury. Sensoryczne wrażenia wilgotności i zawartości tłuszczu nie różniły się natomiast statystycznie istotnie od próby kontrolnej. Zwiększanie ilości dodanej skrobi natywnej jako zamiennika tłuszczu, nie znalazło odbicia w sensorycznym odczuciu mniejszego wrażenia zawartości tłuszczu i większego wrażenia wilgotności, co świadczy o dobrych właściwości funkcjonalnych badanego substytutu tłuszczu.

Wprowadzenie

Wytworzenie niskotłuszczowej żywności pochodzenia zwierzęcego o właściwej jakości nie jest zadaniem prostym. Tłuszcz, który obok białka i wody jest głównym komponentem wyrobów mięsnych, w istotny sposób wpływa na ich jakość. Kształtuje on teksturę produktu, a także jego smakowitość i soczystość [4]. Ograniczenie lub całkowite wyeliminowanie tłuszczu ze składu recepturowego powoduje, iż wyrób mięsny staje się „pusty” smakowo, zaś jego tekstura jest sztywna, mączysta lub gumista. Jednocześnie stwierdza się większy wyciek podczas obróbki termicznej oraz obniża się wydajność produktu [4, 6, 8].

Badania nad wytwarzaniem żywności niskokalorycznej prowadzone są już od wielu lat [5, 9-13, 22]. Obserwuje się coraz większy popyt na przetwory mięsne, w których składzie znacząco zmniejszono zawartości tłuszczu, a szczególnie tłuszczu pochodzenia zwierzęcego.

W celu poprawy jakości sensorycznej produktów mięsnych, z których składu recepturowego wycofano część tłuszczu, można stosować substancje imitujące tłuszcz, do których zaliczane są hydrokoloidy i ich kompozycje, skrobia niemal wszystkich roślin uprawnych, w tym ziemniaczana, ryżowa i kukurydziana, a także modyfikowana. Cechą wspólną wymienionych zamienników jest wysoka zdolność wiązania wody i niska wartość energetyczna [5, 6, 18, 19].

Do produkcji przetworów mięsnych często stosowanym zamiennikiem tłuszczu jest skrobia. Wpływa ona na: zmniejszenie wycieku termicznego, a tym samym na zwiększenie wydajności wędlin, polepszenie właściwości reologicznych i uzyskanie delikatniejszej tekstury wyrobu. Odnosi się to szczególnie do spoistości i konsystencji. Mniejsze jest kurczenie się wyrobu podczas parzenia. Zwiększa się stabilność przy zamrażaniu i rozmrażaniu produktu oraz polepsza się krajalność. Natywna skrobia ziemniaczana w czasie przechowywania gotowego wyrobu może ulegać jednak retrogradacji. Powoduje to niekorzystne zmiany tekstury w wyniku częściowej jej rekrystalizacji przejawiającej się wyciekami przechowalniczym.

Dodatek skrobi, w miejsce tłuszczu był i jest nadal przedmiotem eksperymentowania. Skrobia ma bowiem wpływ zarówno na kształtowanie tekstury, jak i innych cech jakościowych przetworów mięsnych.

Cel pracy

Celem badań była charakterystyka właściwości reologicznych i jakości sensorycznej modelowych produktów mięsnych, wytworzonych z dodatkiem skrobi natywnej.

Material i metody badań

Materiałem badawczym był modelowy, drobno rozdrobniony produkt typu kiełbasa parówkowa, wytworzony z mięśni golonki tylnej oraz tłuszczu drobnego z szynki, wg następującej receptury: 70% mięsa wieprzowego z golonki (ścięgniaste), 30% tłuszczu drobnego, 40% wody (w postaci lodu) w stosunku do masy surowców mięsnych i tłuszczowych oraz 2,2% peklosoli. Produkt bez dodatku zamiennika tłuszczu był wariantem kontrolnym (I). W wariatach doświadczalnych: II, III i IV zawartość tłuszczu w recepturze zredukowano o odpowiednio: 2, 3 i 5% przez dodatek ekwiwalentnej ilości skrobi. Użyto natywną skrobię ziemniaczaną superior spełniającą wymagania PN-93/A-74710, wyprodukowaną przez Zakłady Ziemniaczane w Luboniu k/Poznania.

Mięso oraz tłuszcz rozdrabniano w wilku przez siatkę o średnicy oczek 3 mm. Mięso peklowano przez 24 godz. z dodatkiem peklosoli, w temp. 4–6°C. Następnie surowce kutrowano, wprowadzając do miski kutra kolejno: mięso, lód oraz tłuszcz. Czas kutrowania wynosił 10 min. Końcowa temperatura farszu nie przekroczyła 12°C. Farsz produkowano w kutrze o pojemności 22 dm³ z czterema nożami w kształcie linii łamanej. Prędkość obrotowa noży wynosiła 3000 obr./min, a miski - 20 obr./min.

Puszki, o wymiarach: 99 mm x 45 mm, napełniono farszem o masie 300 g. Pasteryzowano je w wodzie o temp. 75°C do uzyskania w centrum bloku temp. 72°C. Następnie puszki schładzano zimną wodą i przechowywano w chłodni w temp. 4–6°C. Po 24 godz. przechowywania pobierano próby do badań i oznaczano: zawartość wody metodą suszarkową [14], zawartość białka ogólnego metodą Kjeldahla, przy użyciu aparatu Kjeltex Analyser 1026 [16], zawartość tłuszczu metodą Soxhlet'a, przy użyciu aparatu Soxtec Fat Analyser HT-6 [15] oraz wartość pH [17], wyciek termiczny [7], wytrzymałość plastrów na zrywanie [20], przeprowadzono charakterystykę reologiczną metodą CASRA [21] oraz oceniano jakość sensoryczną metodą QDA [1, 2].

Charakterystykę reologiczną przeprowadzono przy użyciu uniwersalnej maszyny do badań wytrzymałościowych Zwick model 1445. Parametry testu były następujące: trzpień płaskościęty o prostokątnej powierzchni (2x20 mm), prędkość przesuwu belki w dół 120 mm/min, powrót 500 mm/min, czas działania naprężenia 15 s, czas relaksacji 15 s, grubość próbki 20 mm. Na podstawie otrzymanych reogramów, przedstawiających deformację próbki podczas działania naprężenia i relaksacji w funkcji czasu, wyznaczano graniczną wytrzymałość struktury (plastyczność-*P*), maksymalną elastyczność-*E* oraz płynność-*F*.

Tabela 1

Określenia wyróżników jakościowych wybranych do oceny profilowej.
Representative attributes in sensoric texture profile analysis.

Wyróżniki jakościowe Quality attributes	Określenia brzegowe
Stopień związania	niezwiązana – związana
Twardość	mięka – twarda
Sprężystość	plastyczna – elastyczna
Wrażenie wilgotności	sucha – wilgotna
Wrażenie zawartości tłuszczu	nie tłusta (chuda) – tłusta
Ogólna ocena tekstury	jakość zła – jakość bardzo dobra

Do charakterystyki jakości sensorycznej doświadczalnych wyrobów zastosowano metodę profilowania sensorycznego (QDA). Oceniano takie wyróżniki jakościowe, jak: stopień związania, twardość, sprężystość, wrażenie wilgotności i wrażenie zawar-

tości tłuszczu oraz ogólną ocenę tekstury. Oznaczano również pożądalność: smakowości, konsystencji i ogólną pożądalność produktu w kategoriach hedonicznych. Intensywność i pożądalność wybranych wyróżników oceniano na 100 mm skali graficznej, o zdefiniowanych dla każdego z wyróżników określeniach brzegowych (tabela 1). Oceny profilowa oraz pożądalności, zostały przeprowadzone przez dwa niezależne zespoły oceniające.

Wyniki poddano analizie wariancji za pomocą programu Statgraphics.

Wyniki i ich omówienie

Wyniki oznaczeń podstawowego składu chemicznego modelowych produktów przedstawiono w tab. 2.

Wraz ze wzrostem poziomu dodatku skrobi natywnej do farszu, w miejsce tłuszczu, istotnemu ($P < 0,05$) obniżeniu ulegała jego zawartość, tj. z 20,5%, w produkcie kontrolnym (wariant-I) do 18,4% w wyrobie o najwyższym dodatku skrobi (wariant IV), z jednoczesnym istotnym ($P < 0,05$) wzrostem zawartości wody, z 66,9% (w wariancie I) do 68,4% (w wariancie IV). Zawartość białka ogólnego kształtowała się na jednakowym poziomie 10,5–10,9%, niezależnie od ilości dodanej skrobi.

Tabela 2

Skład chemiczny produktów modelowych.
Chemical composition of model meat products.

Warianty Variants	Woda / Moisture (%)		Białko ogólne / Total protein (%)		Tłuszcz / Fat (%)		pH	
	x	s	x	s	x	s	x	s
I	66,9	0,6	10,7	0,3	20,5	0,3	6,37	0,02
II	67,1	0,3	10,5	0,2	19,6	0,4	6,32	0,04
III	67,4	0,2	10,9	0,3	18,6	0,4	6,30	0,02
IV	68,4	0,5	10,9	0,4	18,4	0,2	6,29	0,03

Charakterystykę reologiczną produktów eksperymentalnych przedstawiono w tab. 3 oraz na rys. 1.

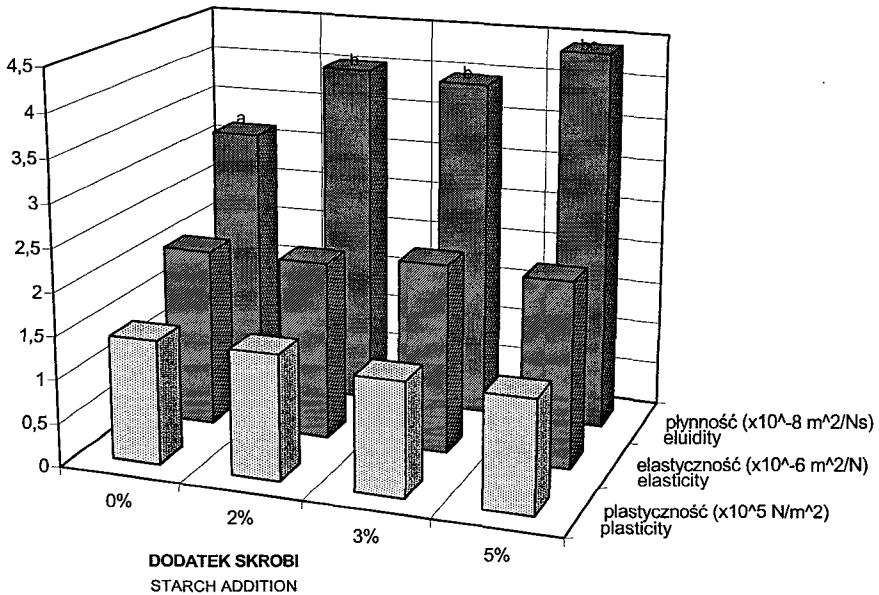
Wraz ze zwiększaniem dodatku skrobi obserwowano zmniejszanie się oznaczanej wielkości wyróżnika plastyczności i wzrost elastyczności tekstury wyrobów finalnych. Zmiany te nie były jednak statystycznie istotne. Stwierdzono natomiast statystycznie istotne ($P < 0,05$) zwiększenie wyróżnika płynności produktów. Wzrost płynności tekstury przetworów doświadczalnych zawierających skrobię należy tłumaczyć tworzeniem odmiennej struktury żelu w porównaniu z białkami mięsa. Wyroby zawierające większy dodatek skrobi były bardziej delikatne, płynne i mniej plastyczne w porówna-

niu z próbą kontrolną. Obserwowany, wraz z ilością dodanej skrobi do farszu, wzrost oznaczanego wyróżnika płynności wiązał się również z istotnym zwiększeniem analitycznie oznaczanej zawartości wody, pomimo nie zmieniającego się poziomu białka ogólnego. Do podobnych wniosków doszli również m. in. Olkiewicz i wsp. [9], którzy zastosowali w miejsce tłuszczu zamiennik polisacharydowo-białkowy.

Tabela 3

Charakterystyka reologiczna, wytrzymałość plastrów na zrywanie oraz wielkość wycieku termicznego. Rheological characteristics, slice strength and thermal drip of model meat products.

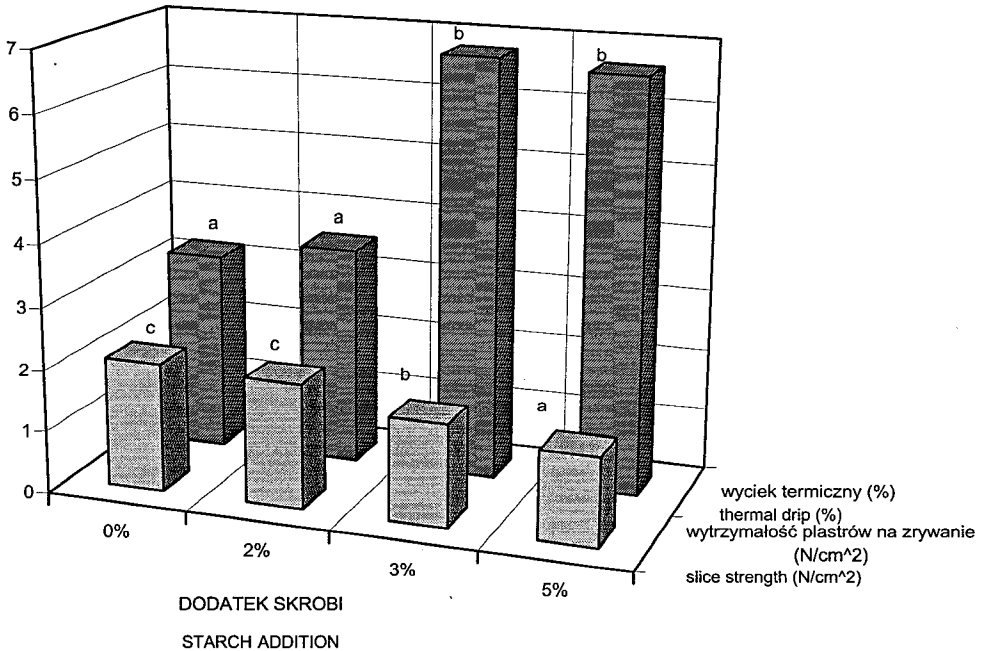
Wyróżnik / Attribute	Jednostki / Units	Dodatek skrobi / Addition of starch [%]				NIR $\alpha = 0,05$
		0	2	3	5	
Plastyczność	$\times 10^5 \text{ N/m}^2$	1,427	1,438	1,312	1,302	0,17
Elastyczność	$\times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{N}$	2,068	2,068	2,196	2,155	0,28
Płynność	$\times 10^{-8} \text{ m}^2/\text{Ns}$	3,149 ^a	4,031 ^b	3,956 ^b	4,409 ^{bc}	0,62
Wytrzymałość na zrywanie	(N/cm^2)	2,08 ^c	2,01 ^c	1,64 ^b	1,41 ^a	0,17
Wyciek termiczny	%	3,20 ^a	3,52 ^a	6,77 ^{bc}	6,64 ^b	0,71



Rys. 1. Wpływ dodatku skrobi na charakterystykę reologiczną modelowych przetworów mięsnych.
Fig. 1. Influence of starch addition on rheological characteristics of model meat products.

Poziom dodatku skrobi miał wpływ na związanie plastrów wyrobów doświadczalnych, charakteryzowane: wytrzymałością na ich zrywanie oraz wielkością wycieku

termicznego (tab. 3, rys. 2). Ze wzrostem dodatku skrobi do farszów, statystycznie istotnie malała wytrzymałość plastrów na zrywanie, natomiast statystycznie istotnie zwiększał się wyciek termiczny. W przetworach, w których zastosowano skrobię w ilości większej niż 2%, obserwowano wysoko istotne osłabienie związania i utrzymania wody w gotowym wyrobie. W wariantach tych wyciek termiczny był o około 100% większy niż w wyrobie kontrolnym.



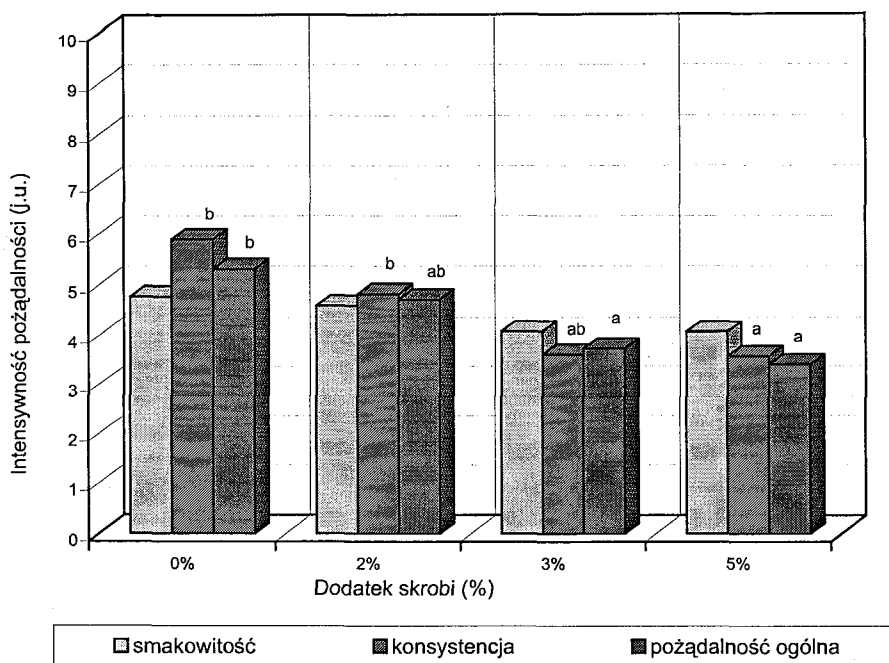
Rys. 2. Wpływ dodatku skrobi na wytrzymałość plastrów i wyciek termiczny.

Fig. 2. Influence of starch addition on slice strength and thermal drip.

Wyniki oceny profilowej tekstury modelowych przetworów mięsnych przedstawiono graficznie na rys. 3 i 4. Sensoryczna profilowa analiza tekstury wykazała, że próba kontrolna (I) charakteryzowała się najlepszym związaniem, największą twardością i sprężystością oraz ogólną oceną tekstury. W 100 mm skali intensywność wymienionych wyróżników kształtowała się w środkowej części zakresu skali. Wraz ze zwiększaniem ilości dodanej skrobi obserwowano istotne osłabianie związania, twardości, sprężystości oraz ogólnej oceny tekstury. W przypadku, sensorycznie ocenianych wyróżników tekstury wzrost substytucji tłuszczu miał charakter prostoliniowy, opisany równaniem $y = a x + b$. Największy poziom substytucji tłuszczu skrobią (5%)

spowodował osłabienie związania o około 22%, twardości o 51%, sprężystości o 45% oraz ogólnej oceny tekstury o blisko 35%.

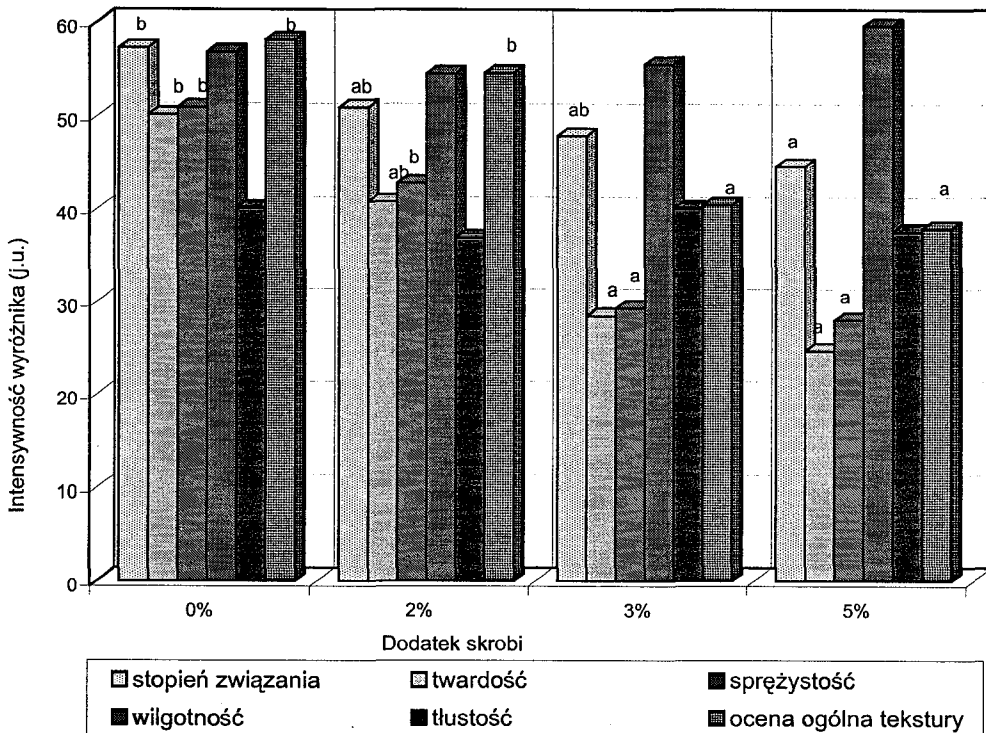
Sensoryczne wrażenia wilgotności oraz zawartości tłuszczu nie różniły się statystycznie istotnie od próby kontrolnej, pomimo obniżania, w miarę wzrostu poziomu substytucji tłuszczu, analitycznie oznaczonej zawartości tłuszczu i istotnego zwiększenia zawartości wody. Rosnąca wymiana tłuszczu skrobią natywną nie znalazła odbicia w sensorycznym odczuciu mniejszego wrażenia zawartości tłuszczu. Świadczy to o dobrych właściwościach funkcjonalnych badanego substytutu tłuszczu.



Rys. 3. Wpływ dodatku skrobi na pożądalność sensoryczną produktu.

Fig. 3. Influence of starch addition on the sensory desirability of product.

Dodatek skrobi do modelowych farszów wpłynął niekorzystnie na ocenę pożądalności finalnych produktów, ocenianych przez przeszkolony zespół degustujący (rys. 4). Substytucja tłuszczu spowodowała bowiem istotne osłabienie pożądalności smakowości, konsystencji oraz ogólnej pożądalności produktu. Częściowa wymiana tłuszczu przez skrobię miała najsilniejszy wpływ na konsystencję doświadczalnego wyrobu. Z rosnącym poziomem substytucji tłuszczu ocena konsystencji obniżała się odpowiednio, w stosunku do produktu kontrolnego, o 18,3% w przypadku wariantu II, o 38,8% w wariantcie III oraz o 39,5% w wariantcie IV.



Rys. 4. Wpływ dodatku skrobi na wyróżniki profilowej oceny tekstury modelowych produktów.

Fig. 4. Influence of starch addition on attributes in sensoric texture profile analysis of model meat products.

Doświadczalny wyrób z 2% dodatkiem skrobi, najmniej różnił się od wariantu kontrolnego, szczególnie takimi oznaczanymi wyróżnikami, jak: związanie plastrów, charakterystyka reologiczna, wielkość wycieku termicznego oraz jakość sensoryczna. Większy poziom substytucji tłuszczu skrobią powodował istotne osłabienie związania wody w produkcie, przejawiające się bardzo dużym wyciekiem termicznym, słabszym związaniem plastrów oraz niższymi ocenami pożądalności: smakowitości, konsystencji i ogólnej pożądalności.

Wnioski

1. Substytucja tłuszczu skrobią natywną w drobno rozdrobnionym produkcie mięsnym spowodowała pogorszenie wyróżników reologicznych i jakości sensorycznej.

2. Rosnący dodatek skrobi natywnej, obok istotnego zmniejszenia zawartości tłuszczu, wpłynął (statystycznie wysoko istotnie) na zwiększenie wycieku termicznego, osłabienie związania plastra charakteryzowane przez wytrzymałość na zrywanie i na zwiększanie się wielkości wyróżnika płynności przetworów. Miał również wpływ na niższą ocenę sensoryczną takich wyróżników jakości, jak: stopień związania, twardość, sprężystość i ogólna ocena tekstury.
3. Wzrost poziomu substytucji tłuszczu skrobią, powodował obniżanie wartości ocen pożądalności smakowitości i konsystencji oraz ogólnej pożądalności modelowego produktu.
4. Sensoryczne odczucia wrażenia zawartości tłuszczu i wilgotności wyrobów z dodatkiem skrobi, pomimo istotnego w nich wzrostu zawartości wody i malejącej zawartości tłuszczu, nie różniły się statystycznie istotnie od próby kontrolnej. Świadczy to o dobrych właściwościach funkcjonalnych ocenianego substytutu tłuszczu.

LITERATURA

- [1] Baryłko-Pikielna N.: Nowe znowelizowane metody analizy sensorycznej stosowane w pracach badawczych nad żywnością. Postęp w analizie żywności - red. S. Tyszkiewicz, tom 2, 1990, 1.
- [2] Beilken S.L., Eadie L.M., Griffiths I., Jones P.N., Harris P.V.: Assessment of the textural quality of meat patties. Correlation of instrumental and sensory attributes. *J. Food Sci.*, **56**, 6, 1991, 1465.
- [3] Berry B.W., Leddy K.F.: Effect of fat level and cooking methods on sensory and textural properties of ground beef patties. *J. Food Sci.*, **49**, 1984, 870.
- [4] Huffman D.L.: The development of low-fat ground products. 39 ICoMST, 1-6, August, Calgary, Abstracts and Review Papers, session 7, 1993, 293.
- [5] Jarmoluk A., Pietrasik Z., Duda Z.: Wpływ stopnia uwodnienia farszu i wybranych dodatków skrobiowych na jakość parzonych kiełbas drobno rozdrobnionych. *Mięso i Wędliny*, **3**, 2000, 30.
- [6] Keeton J.: 38 ICoMST, 23-28 August, Clermont-Ferrand, Abstracts and Review Papers, session 10, 1992.
- [7] Makała H., Olkiewicz M.: Wpływ wielkości wymiany ścięgniętego mięsa wołowego uwodnionym preparatem koncentratu białka sojowego na charakterystykę fizykochemiczną modelowej konserwy mięsnej. *Roczniki IPMiT*, **36**, 1999, 149.
- [8] Mandigo R.W., Eilert S.J.: Developments in restructured and low-fat processed products. 39 ICoMST, 1-6, August, Calgary, Abstracts and Review Papers, session 7, 1992, 305.
- [9] Olkiewicz M., Kostyra E., Adamik A.: Evaluation of sensory quality of "Bologna" – type sausage with various levels of fat substitution. *Roczniki IPMiT*, **35/1**, 1998, 97.
- [10] Pietrasik Z.: Wpływ zróżnicowanego udziału białka, tłuszczu i hydrokoloidów na wybrane wyróżniki funkcjonalno-technologiczne kutowanych kiełbas parzonych. *Żywność. Technologia. Jakość*, **1 (14)**, 1998, 49.
- [11] Pietrasik Z.: Właściwości reologiczne kiełbas kutowanych parzonych produkowanych ze zróżnicowanym udziałem białka, tłuszczu i hydrokoloidów. *Żywność. Technologia. Jakość*, **2 (15)**, 1998, 24.

- [12] Pietrasik Z.: Wpływ zróżnicowanego udziału białka, tłuszczu i hydrokoloidów na wybrane wyróżniki oceny sensorycznej i barwę kutowanych kiełbas parzonych. *Żywność. Technologia. Jakość*, **3** (16), 1998, 58.
- [13] Pietrasik Z.: Effect of content of protein, fat and modified starch on binding, textural characteristics, and colour of comminuted scaled sausages. *Meat Science*, **51**, 1, 1999, 17.
- [14] PN-73/A-82110: Oznaczanie zawartości wody.
- [15] PN-73/A-82111: Oznaczanie zawartości tłuszczu.
- [16] PN-75/A-04018: Oznaczanie zawartości azotu metodą Kjeldahla i przeliczanie na białko.
- [17] PN-77/A-82058: Oznaczanie pH mięsa.
- [18] Tederko A.: Zastosowanie skrobi w przetwórstwie mięsnym. *Gosp. Mięś.*, **50**, (3), 1998, 42.
- [19] Tyszkiewicz I.: Zamienniki tłuszczu w technologii żywności o obniżonej energetyczności. *Przem. Spoż.*, **5**, 6, 1992, 132.
- [20] Tyszkiewicz I., Olkiewicz M.: Wpływ oddziaływania energetycznego na niektóre własności fizykochemiczne i mechaniczne surowca i produktu mięsnego. *Roczniki IPMiT*, **28**, 1991, 17.
- [21] Tyszkiewicz I., Olkiewicz M.: Multiparametric method for the rheological evaluation of meat and other solid foods. *J. of Texture Studies*, **28**, 1997, 337.
- [22] Tyszkiewicz I., Matuszewska I., Baryłko-Pikielna N., Senik I.: Effect of protein and carbohydrate fat replacers on texture and consumer acceptance of comminuted meat products. *Roczniki IPMiT*, **34**, 1997, 65.

CHARACTERISTICS OF RHEOLOGICAL AND SENSORY FACTORS OF MODEL MEAT PRODUCTS MADE WITH THE ADDITION OF POTATO STARCH

S u m m a r y

The influence of 2, 3 and 5% native starch addition instead of fat on rheological and sensory properties of finely comminuted meat products has been evaluated. The substitution of fat with potato starch in the test product resulted in the deterioration of rheological properties and sensory factors. The increasing addition of native starch, apart from the substantial decrease in fats determined by analytical methods, caused a substantial increase of thermal drip, a weakened bind of slices and an increased texture fluidity as well as weakening of such factors as: binding rate, hardness, elasticity and general texture appraisal. The sensory impression of moisture and fattiness, however, was not statistically different. The increasing addition of native starch as a fat substitute was not reflected in the sensory feeling of less impression of fattiness and more - of moisture. This confirms the good functional properties of the tested fat substitute.



WIKTOR BERSKI, WIM DE GREYT

WPLYW RAFINACJI FIZYKALNEJ NA SKŁAD OLEJU KUKURYDZIANEGO

Streszczenie

Przeprowadzono serię 7 eksperymentów fizykalnej rafinacji oleju kukurydzianego w instalacji pilotowej. Eksperymenty różniły się między sobą zastosowaną temperaturą, ciśnieniem, ilością dodanej pary wodnej, a także czasem trwania. Zaobserwowano, że wyższa temperatura i większa ilość dodanej pary wodnej powodowały obniżenie tokoferolu w oleju rafinowanym. Przedłużanie czasu rafinacji w wyższej temperaturze powodowało wzrost zawartości izomerów trans kwasów tłuszczowych. Najwyższą zawartość składników frakcji polarnej zaobserwowano w próbce rafinowanej w najwyższej temperaturze.

Wprowadzenie

Głównym celem oczyszczania olejów i tłuszczów jest usuwanie niepożądanych substancji, które mogą mieć zły wpływ na ich stabilność i smak. Innym celem jest osiągnięcie maksymalnej wydajności i zatrzymanie tych składników, które mogą być pomocne. Najbardziej popularną metodą przemysłowej rafinacji tłuszczów i olejów jest obróbka ich przy użyciu roztworu ługu. Rafinacja klasyczna powoduje niemal całkowite usunięcie wolnych kwasów tłuszczowych i innych niepożądanych składników [10]. Inną metodą oczyszczania jest rafinacja fizykalna polegająca na destylacji olejów z parą wodną w próżni, kiedy to wolne kwasy tłuszczowe czy inne niepożądane substancje są usuwane [6, 11]. Klasyczna rafinacja jest bardzo efektywną metodą, jeżeli chodzi o usuwanie niepożądanych składników, lecz jej wadami są straty oleju, a także tokoferolu.

W trakcie rafinacji fizykalnej olej podlega działaniu licznych czynników: czasu trwania procesu, temperatury procesu, ciśnienia, ilości pary wodnej czy początkowej ilości wolnych kwasów tłuszczowych. Skład końcowego produktu jest więc uzależnio-

ny od tych czynników, jak również ich kombinacji. Dlatego też należy pogodzić dwa główne cele – usunięcie niepożądanych substancji oraz pozostawienie takich składników jak tokoferol. Prowadzono badania mające ustalić takie warunki [8, 9]. Należy też wspomnieć o zmianach jakie zachodzą w oleju w trakcie rafinacji. Przetwarzanie oleju w tak wysokiej temperaturze może doprowadzić do powstania izomerów trans kwasów tłuszczowych [7]. Z uwagi na szkodliwość dla zdrowia tych kwasów [5], warunki w jakich dokonuje się rafinacji powinny zminimalizować ryzyko ich powstania. Z drugiej strony obniżenie parametrów procesu może spowodować, że olej będzie niecałkowicie oczyszczony.

Celem podjętych badań było znalezienie optymalnych parametrów, by móc otrzymać olej jadalny charakteryzujący się wysoką stabilnością. Szczególną uwagę poświęcono poziomowi wolnych kwasów tłuszczowych i tokoferolu.

Material i metody badań

Użyto nie zneutralizowanego oleju kukurydzianego, otrzymanego z lokalnej rafinerii (Gandawa, Belgia). Próbkę oleju były fizykalnie rafinowane, przy zastosowaniu różnorodnych parametrów (czas, temperatura, ciśnienie i ilość dodanej pary wodnej). Warunki w jakich przeprowadzono rafinację były oparte na wstępnych 28 testach wykonanych na oleju sojowym. Następnie z nich wybrano 7.

Próby były przeprowadzane na Wydziale Nauk Żywnościowych Uniwersytetu w Gandawie. Deodoryzer składał się z następujących części: naczynia do deodoryzacji, dwóch kondensatorów służących do kondensacji lotnych składników i pary wodnej.

Tabela 1

Przegląd warunków w jakich wykonywano eksperymenty.
Overview of the experiments.

Eksp. Exp.	Czas Time (min.)	Temp. (°C)	Ciśnienie Pressure (mbar)	Ilość pary Steam (%)	Przybliżony czas potrzebny do osiągnięcia założonych parametrów Approximately time needed to obtain working parameters (min.)
1	90	245	2	3	95
2	150	215	2	3	55
3	120	230	3	2	75
4	120	260	3	2	110
5	60	230	3	2	75
6	150	245	4	1	80
7	90	245	2	1	95

W próbkach określano poziom: wolnych kwasów tłuszczowych (FFA) [1], tokoferoli [4], trans izomerów kwasów tłuszczowych [2], spolimeryzowanych triglicerydów [3]. Wszystkie analizy zostały wykonane wg metod AOCS. Analizy: wolnych kwasów tłuszczowych, tokoferolu, spolimeryzowanych triglicerydów wykonano w dwóch powtórzeniach. Analizę izomerów trans kwasów tłuszczowych wykonano w jednym powtórzeniu.

Analizę matematyczną wyników (proces dopasowywania) wykonano programem Gnuplot.

Do każdego eksperymentu używano 10 kg oleju. Parametry w jakich wykonywano eksperymenty zostały podane w tabeli 1. Za czas 0 (kolumna 2) przyjęto moment, gdy została osiągnięta temperatura robocza. W trakcie każdego eksperymentu pobierano w równych odstępach czasu cztery próbki (dla $T = 0$ (A), $T = 1/3$ (B), $T = 2/3$ (C) oraz na końcu procesu).

Wyniki i dyskusja

Początkowa zawartość ($T = 0$) wolnych kwasów tłuszczowych (FFA) w siedmiu próbkach wahała się od 99,5% (próbka 2) do 90,9 (próbka 7), w porównaniu z olejem surowym (tab. 2). Może to znaczyć, że okres „suchego ogrzewania”, tj. czasu potrzebnego do ogrzania oleju do zakładanej temperatury ma niewielkie znaczenie. Najbardziej efektywną próbą był pierwszy eksperyment, ostateczna zawartość wolnych kwasów wynosiła 4% ich początkowej ilości. Najmniej efektywny był eksperyment nr 6, gdzie po zakończeniu pozostało jeszcze 18% początkowej zawartości kwasów. Dla wszystkich prób, pierwszy okres był najbardziej efektywny, usuwając największą ilość wolnych kwasów tłuszczowych. Eksperymenty przeprowadzone przez Jawad'a i wsp. [8] na oleju sojowym wykazały, że rafinacja fizykalna w zakresie temperatur 240–260°C przez 2 godziny była wystarczająca by obniżyć poziom wolnych kwasów tłuszczowych poniżej 0,1%, który jest uważany za akceptowalny. Kiedy temperatura przekraczała 260°C, zwłaszcza gdy była stosowana przez dłuższy czas, następował wzrost zawartości wolnych kwasów tłuszczowych. Tłumaczono to zjawisko hydrolizą triglicerydów. Rafinacja w temperaturze 300°C, nawet przez okres 0,5 godziny, prowadziła do wzrostu zawartości wolnych kwasów tłuszczowych. Z drugiej strony rafinacja w 240°C przez okres 0,5 godziny była niewystarczająca by obniżyć zawartość wolnych kwasów tłuszczowych do pożądanego poziomu.

Analiza matematyczna danych z tabeli 2. dała następujące równanie krzywej, które najlepiej odzwierciedla dane eksperymentalne:

$$F(x) = a \cdot \exp(-b \cdot x)$$

gdzie x to czas rafinacji (min.)

Współczynniki a i b zostały podane w tab. 3.

Wpływ dodanej w trakcie procesu ilości pary przedstawiono na rys. 1. Im więcej pary dodano, tym więcej wolnych kwasów tłuszczowych zostało usuniętych.

Tabela 2

Zawartość wolnych kwasów tłuszczowych (FFA) w fizykalnie rafinowanym oleju kukurydzianym (w % kwasu oleinowego).

Free fatty acid (FFA) content in physically refined corn oil (as the percentage of oleic acid).

Eksp. Exp.	A	B	C	D
Olej surowy* Crude oil*	1,010	–	–	–
1	1,001	0,120	0,046	0,039
2	1,005	0,356	0,207	0,121
3	0,996	0,372	0,132	0,089
4	0,998	0,124	0,095	0,082
5	0,944	0,273	0,119	0,068
6	0,956	0,412	0,222	0,166
7	0,918	0,285	0,121	0,055

* olej pobrany z pojemnika, przed rafinacją

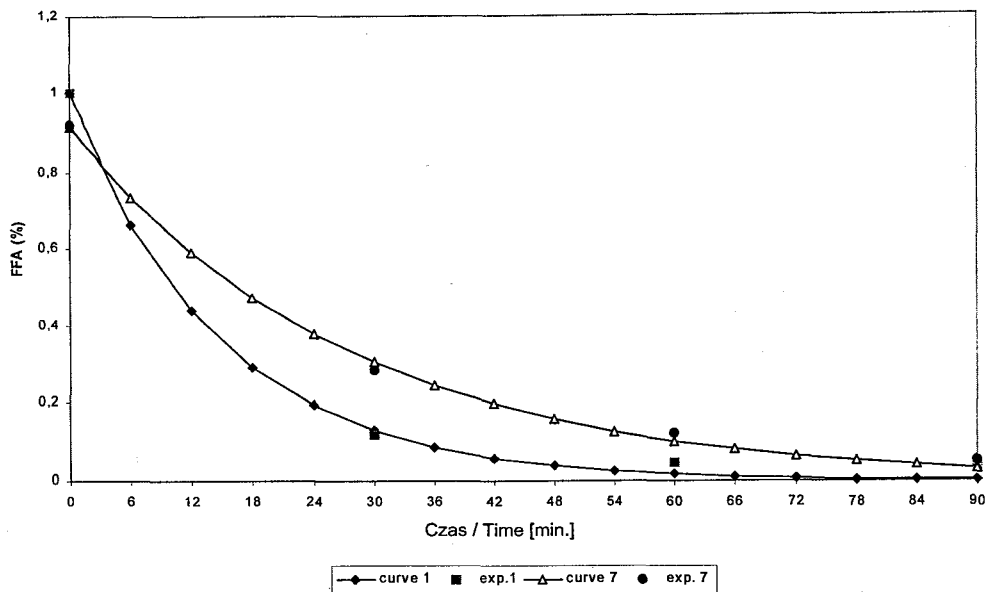
* crude oil taken from container

Tabela 3

Współczynniki krzywych dopasowania zmian poziomu wolnych kwasów tłuszczowych w trakcie rafinacji fizykalnej.

Coefficients for the fitting curve for the FFA removal during physical refining process.

Eksp. / Exp.	Współczynnik / Coefficient	
	a	b
1	1,000	0,068
2	0,992	0,018
3	0,994	0,242
4	0,996	0,047
5	0,939	0,057
6	0,942	0,015
7	0,914	0,037



Rys. 1. Wyniki oznaczenia i krzywe dopasowania – usuwanie wolnych kwasów tłuszczowych – eksperymenty 1 i 7.

Fig. 1. Experimental points and fitting curves for FFA removal – trial 1 and 7.

Początkowa zawartość tokoferolu różniła się tylko o 2–10% (tab. 4), w porównaniu z olejem surowym, co oznacza, że „suche” ogrzewanie oleju nie ma większego wpływu na zawartość tokoferolu. Największa różnica pojawiła się podczas eksperymentu nr 4, co może być wytłumaczone najdłuższym czasem potrzebnym do ogrzania oleju do zakładanej temperatury. Także w końcowej próbce z tego eksperymentu ilość pozostałego tokoferolu była najniższa – 26,7%, następna w kolei była próbka z eksperymentu nr 1 – 38,2%. Najwyższa zawartość tokoferolu była w próbce 2. – 91,1%, próbki z eksperymentów 3., 5. i 6. miały podobną zawartość tokoferolu. Dokonując porównania pomiędzy eksperymentami 1. i 7., jest oczywiste, że poziom tokoferolu jest silnie uzależniony od ilości dodanej pary, większa ilość dodanej pary powoduje zmniejszenie ilości tokoferolu. Czas rafinacji nie odgrywał większej roli (próby 3 i 5). Próby 3. i 4. wskazują, że temperatura była istotnym czynnikiem oddziałującym na poziom tokoferolu. Ten sam wniosek może być wyciągnięty z porównania prób 1. i 2. Próby 6. i 7. wskazują na efekt stosowanego ciśnienia – wyższe ciśnienie powoduje, że więcej tokoferoli pozostaje w oleju.

Wyniki eksperymentu przeprowadzonego przez Maza i wsp. [9] na oleju kukurydzianym w laboratoryjnym deodoryzerze (zmiennymi warunkami były temperatura i ilość dodanej pary wodnej, podczas gdy czas i ciśnienie było stałe) wykazały, że optymalne warunki występowały w zakresie 232–238°C i 1,35–1,45%/h dodanej pary.

Ustalony przez nich poziom jakości to zawartość wolnych kwasów tłuszczowych na poziomie 0,2% i pozostałość co najmniej 50% tokoferolu. Biorąc pod uwagę te wskaźniki, żaden z olejów rafinowanych przez autorów nie spełniał wymagań odnośnie zawartości kwasów tłuszczowych, natomiast poziom tokoferolu był zadowalający w większości przypadków. Eksperyment przeprowadzono w instalacji pilotażowej [9], gdzie poza temperaturą i ilością pary wodnej, także początkowy poziom wolnych kwasów tłuszczowych był wartością zmienną, optymalne warunki dla rafinacji trwającej 150 min. to 227–238°C i ilość pary 3,0–2,5%/h.

Tabela 4

Zawartość tokoferolu w fizykalnie rafinowanym oleju kukurydzianym (w ppm).
Tocopherol composition in physically refined corn oil (in ppm).

Próba Sample	Tokoferol / Tocopherol			
	α	β/γ	Całkowity Total	Pozostało Remained %
Olej surowy* Crude oil*	289	1147	1436	
1A	270	1134	1405	38,2
1D	127	408	536	
2A	271	1120	1391	91,1
2D	251	1016	1268	
3A	245	1127	1372	78,5
3D	215	862	1078	
4A	245	1045	1291	26,7
4D	72	272	344	
5A	247	1135	1382	77,6
5D	206	866	1072	
6A	253	1100	1353	76,8
6D	190	849	1040	
7A	243	1081	1325	66,3
7D	184	693	878	

* Olej pobrany z pojemnika, przed rafinacją.

* Crude oil taken from container.

Jak oczekiwano, zawartość trans izomerów kwasów tłuszczowych, która wzrasta w trakcie rafinacji fizykalnej, zależy od zastosowanej temperatury i ciśnienia (tab. 5). Ilość izomerów trans wzrasta w trakcie procesu. Najwyższy ich poziom był w próbce nr 4, pochodzącej z eksperymentu, w którym olej był podgrzewany do najwyższej temperatury. Ilość izomerów trans maleje w kolejności, w jakiej maleje temperatura rafinacji: 6, 1, 7, 3, 5 i najniższą wartość zaobserwowano w próbce nr 2. Niewielka rozbieżność, która pojawiła się między próbkami 1 i 7, a które były wykonywane w

takich samym warunkach, za wyjątkiem ilości dodanej pary (większa ilość podczas eksperymentu 1.), wydaje się być sprzeczna ze stwierdzeniem Denecke'go [7]. We wszystkich próbach, największy udział w całkowitej ilości izomerów trans w fizykalnie rafinowanym oleju kukurydzianym (próbki D) miał c, t 18:2 – ponad 40%, następny był t, c 18:2 – ponad 30%, za wyjątkiem próbki z eksperymentu 3., gdzie zawartość t, c 18:2 była nieco wyższa niż c, t 18:2. Także w próbce 3B, w największej ilości występował t, c, c 18:3, w próbce 3C ogólny skład był taki sam jak w 3D. Obecność t, c, t 18:3 wykryto w próbkach 4. i 6., lecz jego zawartość malała w trakcie eksperymentu 4. Za wyjątkiem próbki z eksperymentu 3. zawartość t, c, c 18:3 była nieco wyższa niż c, c, t 18:3.

Tabela 5

Zawartość i skład trans izomerów kwasów tłuszczowych w fizykalnie rafinowanym oleju kukurydzianym, (% kwasów tłuszczowych).

Composition and content of trans fatty acids in the physically refined corn oil (% of fatty acids).

Próbka Sample	t,t 18:2	c,t 18:2	t,c 18:2	t,c,c 18:3	c,c,t 18:3	t,c,t 18:3	Ogółem Total
1D	0,00	0,60	0,56	0,12	0,12	0,00	1,40
2D	0,00	0,15	0,11	0,03	0,03	0,00	0,32
3B	0,00	0,19	0,18	0,24	0,00	0,00	0,61
3C	0,00	0,21	0,22	0,06	0,11	0,00	0,60
3D	0,00	0,25	0,26	0,09	0,09	0,00	0,69
4B	0,00	0,74	0,67	0,12	0,10	0,05	1,68
4C	0,00	1,17	1,13	0,17	0,17	0,05	2,69
4D	0,00	1,78	1,62	0,20	0,18	0,04	3,82
5D	0,00	0,24	0,18	0,06	0,04	0,00	0,52
6B	0,00	0,37	0,34	0,08	0,08	0,00	0,87
6C	0,00	0,60	0,56	0,12	0,09	0,00	1,37
6D	0,00	0,82	0,78	0,15	0,15	0,04	1,94
7D	0,00	0,56	0,52	0,11	0,08	0,00	1,27

Przeprowadzona analiza matematyczna danych z tab. 5. – eksperyment 3. i 6. (rys. 2) dała następujące równania krzywych, opisujące powstawanie izomerów trans w trakcie rafinacji fizykalnej:

$$F(x) = (a \cdot x) / (1 + b \cdot x)$$

gdzie x to czas rafinacji (min.)

Współczynniki a i b zostały podane w tab. 6.

Dane izomerów t, c, c 18:3 i c, c, t 18:3 powstałych w trakcie próby nr 3 nie odpowiadają modelowi wspomnianego wcześniej równania opisującego.

Tabela 6

Współczynniki krzywych dopasowania opisujących powstawanie izomerów trans kwasów tłuszczowych w trakcie rafinacji fizycznej - próby 3. i 6.

Coefficients for the fitting curves for the trans fatty acids creation during physical refining process - trials 3 and 6.

Eksp. / Exp.	Izomer trans / Trans izomer	a	b
3	C,t 18:2	0,013	0,047
	T,c 18:2	0,010	0,029
6	C,t 18:2	0,008	0,003
	T,c 18:2	0,008	0,003
	T,c,c 18:3	0,002	0,008
	C,c,t 18:3	0,002	0,005

Tabela 7

Skład frakcji polarnej w fizycznie rafinowanym oleju kukurydzianym, (% tłuszczu).

Polar fraction composition in physically refined corn oil, as a percentage of fat.

Próbka Sample	Frakcja polarna / Polar fraction				
	Całkowita Total	Dimery Dimers	Oxi	DGL	MGL+FFA
Olej surowy* Crude oil*	5,701	0,115	1,756	2,106	1,725
1D	6,424	0,623	2,474	2,549	0,777
2D	5,289	0,284	1,769	2,274	0,962
3D	5,227	0,331	1,566	2,470	0,861
4D	6,325	0,553	2,266	2,936	0,570
5D	5,308	0,569	1,866	2,133	0,741
6D	5,827	0,834	1,896	2,473	0,623
7D	6,012	0,432	2,248	2,635	0,697

* Olej pobrany z pojemnika przed rafinacją

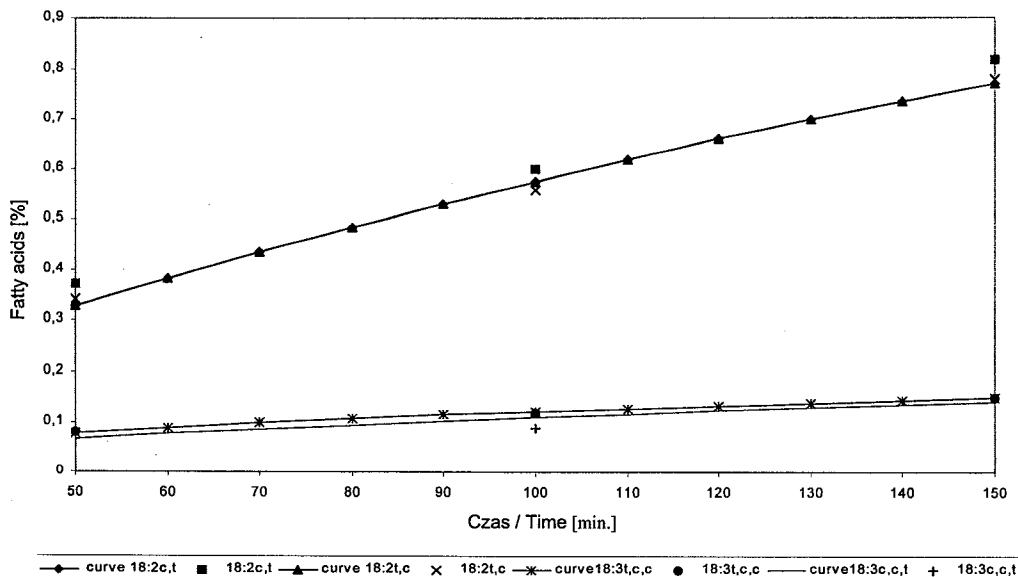
* Crude oil taken from container

Oxi - utlenione trójglicerydy, DGL - diglicerydy, MGL +FFA - monoglicerydy i wolne kwasy tłuszczowe.

Oxi - oxidized triglycerides, DGL - diglycerides, MGL+FFA - monoglycerides and free fatty acids.

Rafinacja fizyczna spowodowała wzrost zawartości frakcji polarnej od 5,7% tłuszczu do 6,4% w trakcie eksperymentu nr 1, i do 6,3% w próbce nr 4 (tab. 7). Procentowy skład frakcji polarnej uległ zmianie w porównaniu z olejem surowym. Zawartość monoglicerydów i wolnych kwasów tłuszczowych zmalała, natomiast zawartość innych składników wzrosła. W surowym oleju, w największej ilości występowały diglicerydy, monoglicerydy i wolne kwasy tłuszczowe; dimery miały niewielki udział

w ogólnej kompozycji frakcji polarnej. We wszystkich próbkach, za wyjątkiem próbki nr 6, udział dimerów był najmniejszy. W próbce nr 6 poziom dimerów był najwyższy. Ten eksperyment był wykonywany pod najwyższym ciśnieniem i trwał najdłużej, a także dodano najmniejszą ilość pary. Najwyższy poziom utlenionych triglicerydów był w próbce 1. – 2,5 % i 7. – 2,3%.



Rys. 2. Krzywe dopasowujące i punkty eksperymentalne – powstawanie izomerów trans kwasów tłuszczowych w trakcie rafinacji fizykalnej – eksperyment nr 6.

Fig. 2. Trans fatty acids formation during physical refining, fitting curves and experimental points – experiment no. 6.

Próbka nr 7 zawierała najwięcej diglicerydów, monoglicerydów i wolnych kwasów tłuszczowych. Porównanie eksperymentów 1. i 7. pokazuje, że większa ilość dodanej pary powoduje wzrost zawartości frakcji polarnej. Z kolei wyższa temperatura prowadzi do podobnych wyników (próby 3. i 4.). Jednakże zawartość frakcji polarnej w próbce 3. była nieco niższa niż w próbce nr 5, pomimo dłuższego ogrzewania. Zawartość zarówno dimerów jak i utlenionych triglicerydów był wyższy w próbce 5., podczas gdy w próbce 3. więcej było produktów hydrolizy (diglicerydów i wolnych kwasów tłuszczowych). Próba 4. wykonana w najwyższej temperaturze zawierała najwięcej produktów hydrolizy.

Warunki panujące podczas eksperymentu 2. zdaniem autorów są najbardziej optymalne i pozwalają na otrzymanie stabilnego oleju jadalnego, z uwagi na niemal niezmienny poziom tokoferolu oraz najniższy poziom izomerów trans kwasów tłuszczowych.

czowych. Poziom wolnych kwasów tłuszczowych był dość wysoki, w porównaniu z innymi próbkami, jednak wciąż akceptowalny. Inne niepożądane substancje, składniki frakcji polarnej, znajdowały się na bardzo niskim poziomie.

Wnioski

1. Zawartość tokoferoli w oleju kukurydzianym była silnie uzależniona od ilości dodanej pary i zastosowanego ciśnienia. Większa ilość dodanej pary i wyższa temperatura powodowały obniżenie poziomu tokoferoli w rafinowanym oleju. Wyższe ciśnienie sprzyjało pozostawianiu tokoferoli w oleju.
2. Tworzenie się izomerów trans kwasów tłuszczowych zależało od zastosowanej temperatury i czasu rafinacji. W rafinowanym oleju najwięcej było C18: 2c, t.
3. Najwyższy poziom składników frakcji polarnej zaobserwowano w próbce, która była rafinowana w najwyższej temperaturze.
4. Optymalne parametry rafinacji fizycznej uzyskano w trakcie eksperymentu 2. Olej pochodzący z tego eksperymentu charakteryzował się niemal niezmiennym poziomem tokoferolu oraz najniższym poziomem izomerów trans kwasów tłuszczowych.

LITERATURA

- [1] AOCS Official Method Ca 5a-40 Free Fatty Acids.
- [2] AOCS Official Method Cd 14c-94 Trans-Fatty Acids.
- [3] AOCS Official Method Cd 22-91 Polymerized Triglycerides.
- [4] AOCS Official Method Ce 8-9 Tocopherol.
- [5] Bartnikowska E., Obiedziński M.W.: Unsaturated trans fatty acids - a nutritional problem? a review, *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 1997, 6/47, 3, 3.
- [6] Cvengroš J.: Physical Refining of Edible Oils, *JAOCS*, 72, 1995, 1193.
- [7] Denecke, P.: About Formation of Trans Fatty Acids during Deodorization of Rapeseed Oil, *European Journal of Medical Research*, 1, 1995, 109.
- [8] Javad M., Kochnar S.P., Hudson B.J.F.: Quality characteristics of physically refined soybean oil: effects of pre-treatment and processing time and temperature, *J. Food Technology*, 18, 1983, 353.
- [9] Maza A., Ormsbee R.A., Strecker L.R.: Effects of deodorization and steam-refining parameters on finished oil quality, *JAOCS*, 69, 1992, 1003.
- [10] Niewiadomski H.: *Technologia tłuszczów jadalnych*, WNT, Warszawa 1993.
- [11] Tandy D.C., McPherson W.J.: Physical Refining of Edible Oil, *JAOCS*, 61, 1984, 1253.

EFFECT OF PHYSICAL REFINING ON THE COMPOSITION OF CORN OIL**S u m m a r y**

The series of 7 experiments of the physical refining of the corn oil has been conducted in the pilot scale installation. The influence of such parameters like: time, temperature, pressure and amount of steam on final product composition has been studied. It was observed, that tocopherols content was influenced by amount of applied steam and temperature. Sample refined at the highest temperature contained the greatest amount of polar compounds. The temperature and time of refining had impact on the amount of created trans fatty acids. ☒

**VI Sesja Sekcji Młodej Kadry Naukowej
Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności****JAKOŚĆ I PROZDROWOTNE CECHY ŻYWNOŚCI**

Łódź, 29–30 maja 2001 r.

Program naukowy

Tematyka VI Sesji SMKN PTTŻ obejmuje wszelkie aspekty związane z jakością żywności ze szczególnym podkreśleniem jej cech prozdrowotnych. Problematyka prac może dotyczyć wytwarzania i przetwarzania żywności, jak również szeroko pojętej analityki oraz pokrewnych zagadnień związanych z jakością żywności i jej wpływem na zdrowie.

W ramach sesji będą prezentowane doniesienia w formie komunikatów (15 min.) oraz posterów. Wzorem lat ubiegłych jedynymi lub pierwszymi autorami doniesień winni być młodzi pracownicy nauki.

W programie sesji przewidziane jest forum o tematyce dotyczącej prozdrowotnych cech żywności oraz warsztaty poświęcone programowaniu i modelowaniu eksperymentu naukowego.

Informacje

VI Sesja SMKN odbędzie się w Ośrodku Wypoczynkowo-Hotelowym „Prząśniczka” w Łodzi przy ul. Studenckiej 20/24 usytuowanym w Lesie Łągiewnickim.

Adres do korespondencji

Komitet Organizacyjny VI Sesji SMKN PTTŻ

Politechnika Łódzka, Instytut Chemicznej Technologii Żywności

Ul. Stefanowskiego 4/10, 90-924 Łódź

Tel./fax: (042) 636-74-88

Dr inż. Krzysztof Kołodziejczyk – e-mail: kkolodz@snack.p.lodz.pl

Mgr inż. Maciej Wojtczak – e-mail: wojtczak@snack.p.lodz.pl

<http://snack.p.lodz.pl/smpttz>

HALINA GAMBUŚ, DOROTA GUMUŁ, ANNA MIKULEC, MONIKA BANIA

MOŻLIWOŚĆ ZASTOSOWANIA DODATKU ZAPARZONEJ MAKI PSZENNEJ, ŻYTNEJ I PSZENŻYTNEJ DO WYPIEKU CHLEBA PSZENNEGO

Streszczenie

Zaparoną mąkę stosuje się od dawna, głównie do ciasta żytniego, aby poprawić jakość i przedłużyć świeżość chleba. Celem podjętych badań było sprawdzenie czy podobny efekt można uzyskać stosując dodatki zaparzonej mąki pszennej, żytniej i pszenżytniej do ciasta pszennego. Stosowano różne ilości tych dodatków, jak również dwa różne czasy fermentacji ciasta. Najbardziej korzystnymi okazały się 5 procentowe, w stosunku do masy mąki pszennej, dodatki zaparzonej mąki żytniej i pszenżytniej oraz dłuższy, 60 minutowy czas fermentacji ciasta.

Wstęp

Chleb spulchniany mikrobiologicznie produkuje się od najdawniejszych czasów [2, 26]. Mąka pszenna zawiera stosunkowo niewiele cukrów ulegających fermentacji, które zostają zużyte w ciągu 2–3 godzin fermentacji ciasta i nie wystarczają do pełnego wyrośnięcia bochenka oraz wytworzenia w interakcji z aminokwasami odpowiedniej, rumianej barwy skórki [15]. W mące żytniej zawartość cukrów jest nieco większa. Jednakże w obu mąkach do wytworzenia odpowiedniej ilości cukrów, niezbędnych do należytego przebiegu procesu fermentacji konieczne jest działanie enzymów amylolitycznych [15, 18].

W zdrowej mące żytniej występuje niewielka ilość alfa-amylazy w postaci czynnej, natomiast w zdrowej mące pszennej czynna alfa-amylaza nie występuje w ogóle. W stosunkowo dużych ilościach, w formie czynnej, znajduje się w obu mąkach beta-amylaza, potrafi ona jednak rozkładać skrobię rozpuszczalną lub skleikowaną [7].

Enzymy amylolityczne rozpoczynają rozkład cukrów w mące z chwilą sporządzenia ciasta, ale w czasie fermentacji tylko około 5% mąki ulega przemianie do cu-

krów. Wzrost aktywności enzymów amylolitycznych następuje dopiero w piecu, kiedy kęś ciasta uzyska odpowiednią temperaturę. W przypadku niedostatecznej działalności amylaz zbożowych, w piekarstwie stosowane są inne amylazy, na przykład pleśniowe lub bakteryjne, których optymalne temperatury i pH działania różnią się od amylaz zbożowych [15, 20, 23, 24].

Enzymy amylolityczne pochodzenia słodowego i większość enzymów pochodzenia grzybowego ulegają inaktywacji w piecu, zanim nastąpi skleikowanie skrobi (pochodzenia słodowego w temp. ok. 85°C, a grzybowego ok. 75°C) i dlatego nie są one w stanie zhydrolizować amylopektyny w stopniu wystarczającym do opóźnienia czerstwienia [22, 23]. Z kolei enzymy bakteryjne, wykazujące wysoką stabilność cieplną (ulegają inaktywacji w temp. 92–95°C), mogą przetrzymać temperaturę wypieku i prowadzić dalszą hydrolizę skrobi w gotowym produkcie, co powoduje niekorzystne zmiany sensoryczne pieczywa [4, 8]. Dlatego też dodane enzymy nie powinny wykazywać aktywności po procesie pieczenia [16].

Zamiast preparatów enzymatycznych można dodawać do ciasta część surowca w postaci skleikowanej np. zaparzonej mąki czy gotowanych ziemniaków [1, 8, 12]. Skleikowana skrobia jest łatwiej hydrolizowana przez rodzime enzymy zawarte w mące, a powstałe dekstryny hamują twardnienie i zwiększają hydratację miękiszu. Ponadto zaparzenie mąki i dodatek do ciasta kwasu mlekowego do pH 4,4–5,4, powoduje rozkład fitynianów zawartych w mące w większym stopniu niż dodatek kwasu żytniego [19]. Zaparzenie części mąki stosowane było od czasów starożytnych, głównie w celu polepszenia jakości chleba żytniego. We współczesnych technologiach metodę tę również stosuje się najczęściej w produkcji chleba z mąki żytniej. Taki chleb, z udziałem niewielkiej ilości zaparzonej mąki, charakteryzuje się większą wydajnością, lepszą porowatością i elastycznością oraz lepszym aromatem [2].

Celem podjętych badań było sprawdzenie możliwości i efektu dodatku zaparzonej mąki pszennej, żytniej i pszenżytniej do ciasta pszennego oraz określenie optymalnej ilości takiego dodatku.

Materiał i metody badań

Materiałem do badań była handlowa mąka pszenna typu 650, żytnia typu 720 i pszenżytnia typu 650 uzyskana z przemiału laboratoryjnego pszenżyta odmiany Vero, w młynku walcowym typu RG-109, firmy Labor Muszeripari Muwek. Materiał badawczy stanowiły również chleby pszenne wypieczone z mąki typu 650, w których 2, 5 lub 10% masy mąki zastępowano zaparzoną mąką pszenną, żytnią i pszenżytnią.

Mąkę zaparzoną uzyskano mieszając mąkę z wodą o temperaturze 75°C, w stosunku 1:2. Uzyskiwano wówczas kleik, którego temperatura wynosiła 60°C, a więc była temperaturą optymalną do działania enzymów amylolitycznych zawartych w mące. Następnie kleik wstawiano do cieplarki o stałej temperaturze 40°C i w tych warun-

kach przetrzymywano go przez 18 godzin [12]. Po tym czasie sfermentowany zaczyn dodawano (wraz z innymi dodatkami przewidzianymi recepturą) do mąki pszennej typu 650, z której sporządzano ciasto chlebowe. Ilość dodawanej wody do ciasta zmniejszono o wodę użytą do sparzania mąki.

Oceniono wartość technologiczną stosowanych mąk, oznaczając:

- liczbę sedymentacji z SDS (siarczan(VI) dodecylo-sodu) metodą mikro [5], która jest modyfikacją metody Axforda i wsp. [3],
- liczbę opadania (LO) metodą Hagberga-Pertena w aparacie Falling Number – 1800 (Norma – ICC-Standard No 107) [13],
- ilość glutenu w aparacie Glutomatic 2200 (Norma - ICC – Standard No 137) [13] oraz indeks glutenowy w specjalnej wirówce (typu 2015), zgodnie z instrukcją firmy Perten,
- fizyczne cechy ciasta w farinografie-resistografie firmy Brabender, zgodnie z Normą – ICC-Standard No 115 [13],
- charakterystykę kleikowania mąki żytniej w amylografie Brabendera według programu podstawowego [14].

Wypiek laboratoryjny chlebów o konsystencji ciasta 350 j.B. przeprowadzano metodą bezpośrednią [9]. Ciasto sporządzano według następującej receptury: mąka pszenna typu 650–1000 g, woda – 618 g, drożdże – 30 g, sól – 20 g.

W każdym przypadku dodawania zaparzonej mąki stosowano dwa różne czasy fermentacji ciasta (45 i 60 minut), w celu sprawdzenia, czy po dodaniu do ciasta zhydrolizowanej skrobi oraz enzymów w formie uaktywnionej, możliwe jest skrócenie procesu fermentacji, bez pogorszenia jakości pieczywa. Po 1,5 godzinnym chłodzeniu chleby ważono i wyliczano stratę wypiekową całkowitą oraz wydajność pieczywa [14].

Objętość uzyskanego pieczywa mierzono w materiale sypkim, posługując się nasionami rzepaku. Chleby przeznaczone do badań w stanie świeżym analizowano w dniu wypieku, a pozostałe przechowywano w woreczkach foliowych, w temperaturze 23–24°C, przy wilgotności względnej komory przechowywania 64% i poddawano je analizom w ciągu trzech kolejnych dni, to jest po 24, 48 i 72 godzinach od momentu ich ochłodzenia po wypieku.

Ocenę sensoryczną przeprowadzano w dniu wypieku według PN-89/A-74108 [25]. Na podstawie ogólnej liczby uzyskanych punktów określano klasę jakości pieczywa.

W celu prześledzenia procesu starzenia się chlebów, począwszy od dnia wypieku, przez cały okres przechowywania oznaczano:

- wilgotność mięksiszu metodą suszarkową według PN-89/A-74108 [25] przez suszenie ok. 1 g mięksiszu ze środka bochenka,
- profil tekstury mięksiszu – analizatorem tekstury typu TA-XT2, z oprogramowaniem XTR1. Chleb krojono na dwie połowy, z każdej odcinano kromkę o grubości

3 cm i na obu kromkach oznaczano profil tekstury, mierząc następujące parametry: twardość, sprężystość, spójność, gumowatość, żujność i elastyczność.

Wyniki i dyskusja

Handlowa mąka pszenna oraz pszenżytnia z przemiału laboratoryjnego, użyte do wypieku chlebów, charakteryzowały się dobrą wartością wypiekową (tab. 1). Na tę ocenę wpłynęła duża liczba sedymentacji, duża wodochłonność, dobry czas stałości ciasta, a także duża zawartość glutenu i dobra jakość tego glutenu, o czym świadczy wysoki indeks glutenowy [5]. Na specjalną uwagę zasługuje mąka pszenżytnia z pszenżyta odmiany Vero, która pod względem wyżej wymienionych cech dorównywała mące pszennej o dobrej jakości, co w przypadku mąki pszenżytniej zdarza się niezwykle rzadko.

Tabela 1

Ocena wartości technologicznej mąk: pszennej typu 650 i pszenżytniej typu 650.
Evaluation of technological value of wheat flour type 650 and triticale flour type 650.

Wyróżniki technologiczne Technological indicators	Mąka pszenna typu 650 Wheat flour type 650	Mąka pszenżytnia typu 650 Triticale flour type 650
Liczba sedymentacji LS Sedimentation number [cm ³]	29	25
Liczba opadania LS Falling number [s]	287	138
Wodochłonność mąki Water absorption [%]	57,3	56,2
Czas rozwoju ciasta Time of dough development [min]	2,7	1,5
Czas stałości ciasta Time of dough stability [min]	3,5	3,2
Liczba jakości / Quality number	49	45
Rozmiękczenie ciasta Softening [j.B.]	100	175
Ilość glutenu mokrego Wet gluten content [%]	27,1	25,4
Indeks glutenowy / Gluten Index [%]	79	84,8

Na podstawie oznaczonej wodochłonności i lepkości maksymalnej kleiku z mąki żytniej, stosowaną do wypieku mąką żytnią typu 720 można również zakwalifikować do mąk o dobrej wartości wypiekowej (tab. 2) [14].

W tab. 3. zamieszczono wyniki oceny jakości chlebów z udziałem zaparzonej mąki pszennej. Oba stosowane dodatki takiej mąki (5 i 10% masy mąki) zdecydowanie wpłynęły na pogorszenie jakości uzyskanych chlebów, w porównaniu z chlebem stan-

dardowym. Wydajność takiego pieczywa, a co za tym idzie strata wypiekowa oraz wilgotność miększu, były wprawdzie porównywalne z chlebem standardowym, ale objętość chlebów i ocena sensoryczna okazały się gorsze. Niezadawalająca ocena sensoryczna badanych chlebów (III klasa jakości) spowodowana była głównie ich nieprzyjemnym, przykrym zapachem. Chleb z dodatkiem 10% mąki zaparzonej, po dłuższej, 60 minutowej fermentacji ciasta charakteryzował się wprawdzie największą objętością, ale też ten chleb wykazał najbardziej nieprzyjemny zapach, praktycznie dyskwalifikujący go do spożycia. Prawdopodobnie zapach ten spowodowany był zbyt małym ukwaszeniem fermentującej zaparzonej mąki pszennej, z powodu niewielkiej ilości bakterii kwasotwórczych w niej zawartych [15]. Normalny czas fermentacji ciasta pszennego jest zbyt krótki dla rozwoju bakterii kwasotwórczych. Przy przedłużonej fermentacji do 18 godzin mogło nastąpić ukwaszenie zaczynu pszennego, ale najwyraźniej było ono zbyt słabe, aby zapobiec rozwojowi niepożądanych mikroorganizmów np. bakterii kwasu masłowego lub nawet bakterii gnilnych.

Tabela 2

Ocena wartości technologicznej mąki żytniej typu 720.

Evaluation of technological value of rye flour type 720.

Wyróżniki technologiczne Technological indicators	Mąka żytnia typu 720 Rye flour type 720
Liczba opadania LO / Falling number [s]	287
Wodochłonność mąki / Water absorption [%]	60
Temperatura początkowa kleikowania Onset gelatinization temperature [°C]	49
Temperatura końcowa kleikowania Ending gelatinization temperature [°C]	64
Lepkość maksymalna kleiku / Maximum viscosity	420
Czas rozklejania / Pasting time [min]	22,6

Próba skrócenia czasu fermentacji końcowej do 30 min wypadła również niekorzystnie, gdyż dłuższa fermentacja kęsów ciasta (45 min), taka jak w przypadku chleba standardowego, dawała w rezultacie zawsze większą objętość pieczywa (tab. 3).

Analizując zmiany wilgotności miększu badanych chlebów podczas przechowywania stwierdzono niewielki ubytek wody z miększu podczas jego starzenia się, zarówno w chlebie standardowym, jak i w chlebach z udziałem zaparzonej mąki (tab. 4). Podobne wyniki uzyskano już we wcześniejszych badaniach [6, 9, 17, 21]. Senti i Dimler [27] postulowali, że pozorne wysuszenie miększu chleba może być wynikiem transferu wody z jednego składnika do drugiego i że spadek zawartości wody w glutenie lub w skrobi, albo w obydwu tych koloidach, powoduje wzrost sztywności ścianek porów w miększu i przez to wzrost jego twardości.

Tabela 3

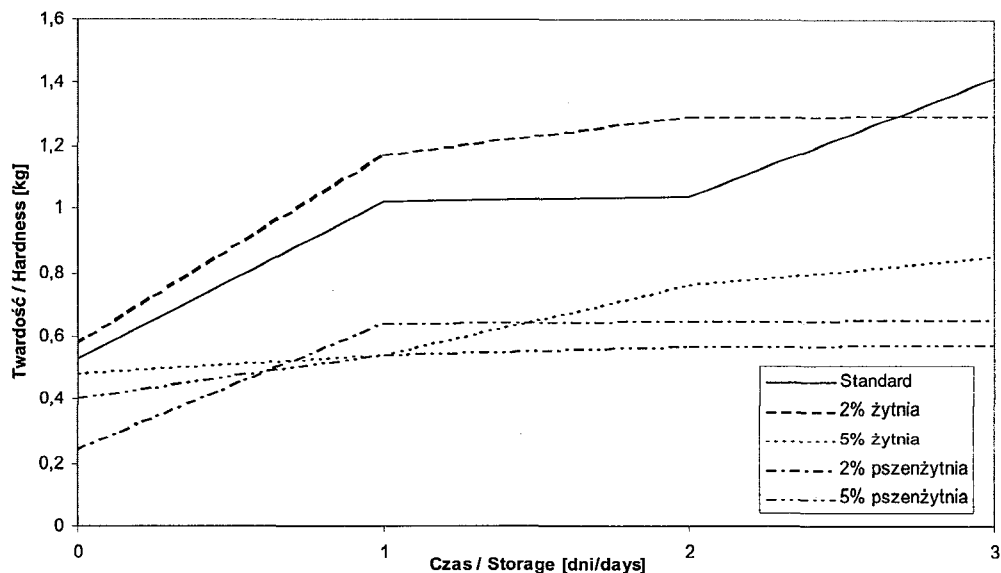
Ocena jakości chlebów z dodatkiem zaparzonej mąki pszennej.
Evaluation of bread with addition of scalded wheat flour.

Rodzaj chleba Kind of bread	Masa pieczywa zimnego Weight of cold bread [g]	Objętość pieczywa Total volume [cm ³]	Objętość pieczywa ze 100 g mąki Bread volume from 100 g flour [cm ³]	Wydajność pieczywa Yield of bread [%]	Strata wy- piekowa całkowita Total baking loss [%]	Wilgotność miększu Moisture of crumb [%]	Ocena sensoryczna Sensory evaluation	
							Suma punktów Score	Klasa jakości Grade
Mąka pszenna t 650 standard wheat flour type 650 f 1-15, f 2-45*	224	710	460	145	10,4	44,06	40	I
Mąka pszenna + 5% zaparzona pszenna f 1-15, f 2-30	225	670	434	146	10	44,04	30	III
Mąka pszenna + 5% zaparzona pszenna** f 1-15, f 2-45	225	700	454	146	10	44,04	30	III
Mąka pszenna + 10% zaparzona pszenna f 1-15, f 2-30	223	690	447	144,5	10,4	42,53	29	III
Mąka pszenna + 10% zaparzona pszenna f 1-15, f 2-45	225	730	473	146	10	43,15	29	III

*f1 – fermentacja w naczyniu miesiarki [min] / fermentation in bowl of mixer

f2 – fermentacja kęsów ciasta w foremkach [min] / fermentation of piece of dough in moulds

We wszystkich ocenianych chlebach, wyszczególnionych w tab. 4, zaobserwowano klasyczny wzrost twardości miękiszu, największy po upływie pierwszej doby przechowywania, co również jest już znane z badań wcześniejszych [6, 9, 11, 21]. Wszystkie chleby z dodatkiem zaparzonej mąki pszennej starzały się jednak w nieco mniejszym stopniu w porównaniu z chlebem standardowym, o czym świadczy mniejsza twardość, gumowatość i żujność miękiszu po 3 dobach przechowywania (tab. 4, rys. 1, 2, 3). Przy obu stosowanych dodatkach, dłuższa, standardowa fermentacja końcowa, wpłynęła na te cechy bardziej korzystnie.



Rys. 1. Zmiany twardości miękiszu chleba pszennego z 2 i 5% dodatkiem zaparzonej mąki żytniej i pszenżytniej, podczas przechowywania.

Fig. 1. Changes of crumb hardness of wheat bread with 2 and 5% addition scalded rye and triticale flours during storage.

Najmniejszą twardością, gumowatością i żujnością miękiszu, zarówno w dniu wypieku, jak i po całym okresie przechowywania, charakteryzował się chleb z 10% dodatkiem zaparzonej mąki pszennej, ale niestety chleb ten z wcześniej wymienionych powodów nie nadawał się do spożycia.

Ocenę jakości chlebów z udziałem zaparzonej mąki żytniej zamieszczono w tab. 5. Ten rodzaj mąki wpłynął zdecydowanie korzystnie na parametry pieczywa pszennego, gdyż przy zachowaniu takiej samej wydajności i wilgotności miękiszu jak chleb standardowy, nie pogorszył jego oceny sensorycznej. Na uwagę zasługuje chleb z 5%

Tabela 4

Wpływ dodatku zaparzonej mąki pszennej na zmiany wilgotności i parametry tekstury miększu podczas przechowywania.
Influence of addition of scalded wheat flour on changes of crumb moisture and parameters of crumb texture of bread during storage.

Rodzaj chleba Kind of bread	Czas przechowy- wania [dni] Storage [days]	Wilgotność Moisture [%]	Twardość Hardness [kg]	Sprężystość Springiness	Spójność Cohesivness	Gumowatość Gumminess [kg]	Żuźność Chewiness	Elastyczność Resilience
Mąka pszenna t 650 standard wheat flour type 650 f 1-15, f 2-45**	0*	44,06	0,529	1,055	0,790	0,369	0,350	0,475
	1	44,05	1,021	0,988	0,454	0,419	0,410	0,221
	2	44,03	1,038	0,980	0,385	0,486	0,560	0,147
	3	43,89	1,416	0,970	0,338	0,553	0,570	0,124
Mąka pszenna + 5% zaparzona pszenna*** f 1-15, f 2-30	0	44,12	0,560	1,301	0,782	0,345	0,334	0,472
	1	44,04	0,846	1,106	0,454	0,353	0,365	0,196
	2	43,89	0,894	0,928	0,385	0,389	0,380	0,155
	3	43,37	1,092	0,894	0,322	0,429	0,464	0,105
Mąka pszenna + 5% zaparzona pszenna f 1-15, f 2-45	0	44,04	0,457	0,999	0,793	0,352	0,348	0,478
	1	43,25	0,766	0,999	0,485	0,363	0,352	0,222
	2	43,22	0,911	0,959	0,373	0,371	0,356	0,143
	3	43,20	1,059	0,950	0,296	0,383	0,366	0,113
Mąka pszenna + 10% zaparzona pszenna f 1-15, f 2-30	0	42,53	0,664	1,017	0,776	0,411	0,474	0,455
	1	42,44	0,104	0,976	0,439	0,494	0,487	0,177
	2	42,36	1,114	0,958	0,405	0,500	0,510	0,158
	3	42,06	1,297	0,940	0,317	0,515	0,524	0,114
Mąka pszenna + 10% zaparzona pszenna f 1-15, f 2-45	0	43,15	0,302	0,980	0,801	0,241	0,236	0,463
	1	42,94	0,795	0,978	0,454	0,314	0,309	0,214
	2	42,79	0,908	0,976	0,362	0,328	0,311	0,137
	3	42,58	1,000	0,975	0,314	0,333	0,325	0,117

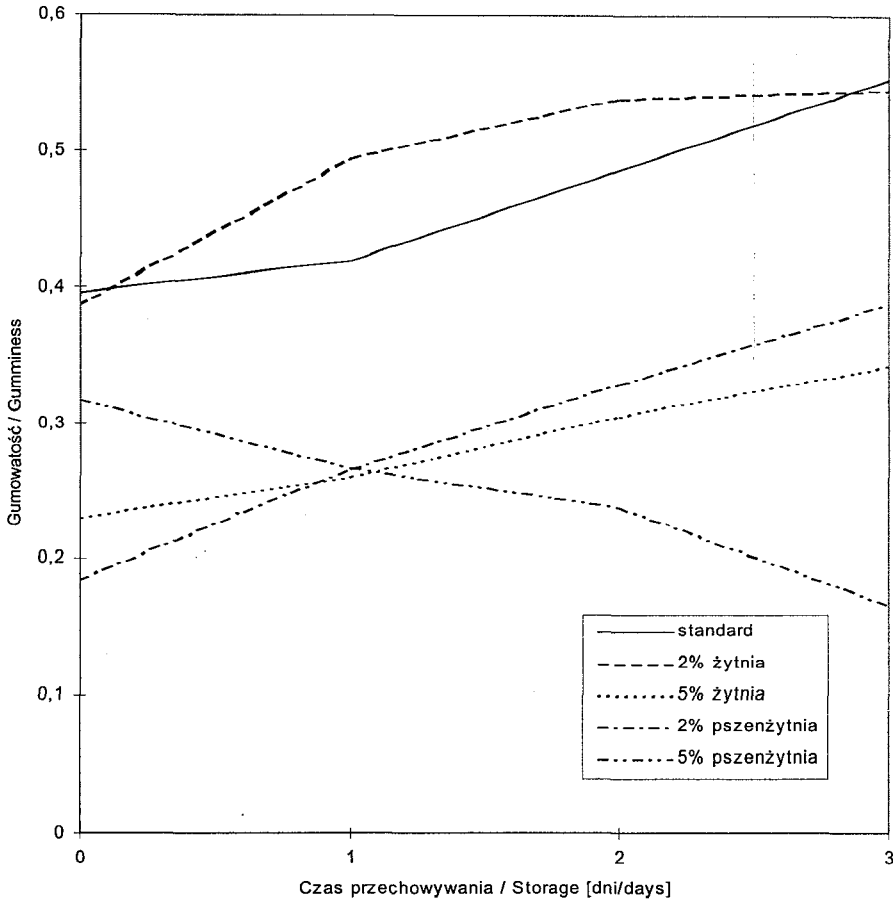
*0 – dzień wypieku (day of baking), 1 – pierwszy dzień po wypieku (first day after baking), 2 – drugi dzień po wypieku (second day after baking),

3 – trzeci dzień po wypieku (third day after baking)

**f 1 – fermentacja w naczyniu miesiarki [min] / fermentation in bowl / of mixer

f 2 – fermentacja kęsów ciasta w foremkach [min] / fermentation of piece of dough in moulds

dotądkiem zaparzonej mąki i standardowym czasem fermentacji. Chleb ten uzyskał znacznie większą objętość niż chleb wzorcowy (ryc. 4) i największą liczbę punktów w ocenie sensorycznej.

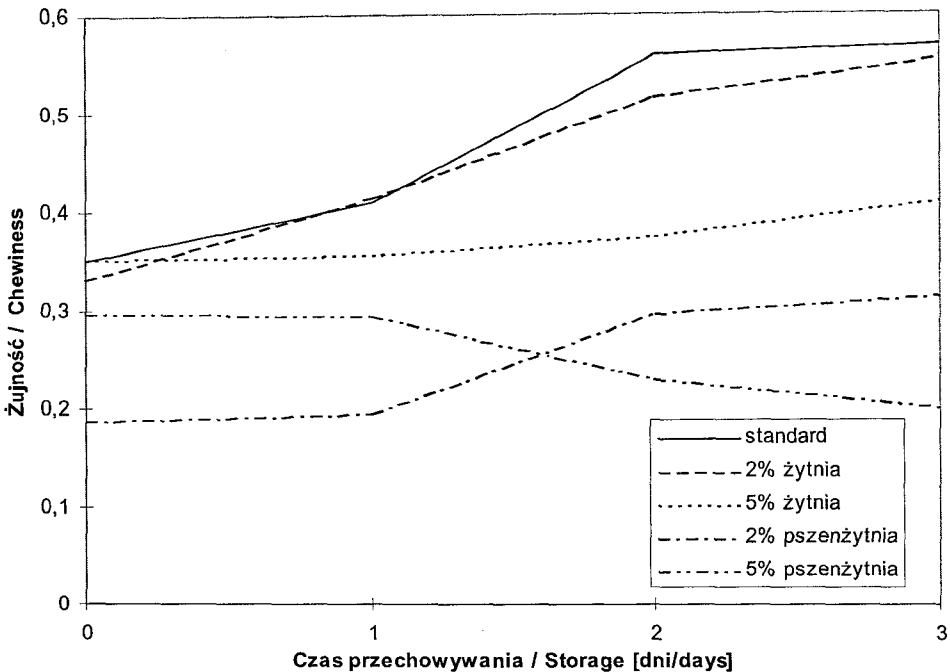


Rys. 2. Zmiany gumowatości miększu chleba pszennego z 2 i 5% dodatkiem zaparzonej mąki żytniej i pszenżytniej, podczas przechowywania.

Fig. 2. Changes of crumb gumminess of wheat bread with 2 and 5% addition scalded rye and triticale flours during storage

Jedyną wadą chleba z udziałem zaparzonej mąki żytniej był intensywny zapach fermentacyjny, który nasilał się wraz z czasem przechowywania. Zapach ten nie był przykry, o czym świadczy wysoka ocena sensoryczna wystawiona badanym chlebom przez zespół osób oceniających, jednak istnieje prawdopodobieństwo braku akceptacji takiego intensywnego zapachu przez niektórych konsumentów. Wydaje się, że przy

zapewnieniu optymalnej temperatury fermentacji mlekowej przy ukwaszaniu ciasta żytniego, jaką jest temp. 40°C, długi czas fermentacji (18 godzin) spowodował przekroczenie krytycznej wartości pH, przy której nastąpiły zmiany jakościowe w produktach przemiany, a mianowicie zwiększyła się nieznacznie ilość kwasu octowego, kosztem zmniejszenia się ilości kwasu mlekowego, stąd też zbyt intensywny zapach chleba z udziałem zaparzonej mąki żytniej [15, 18].



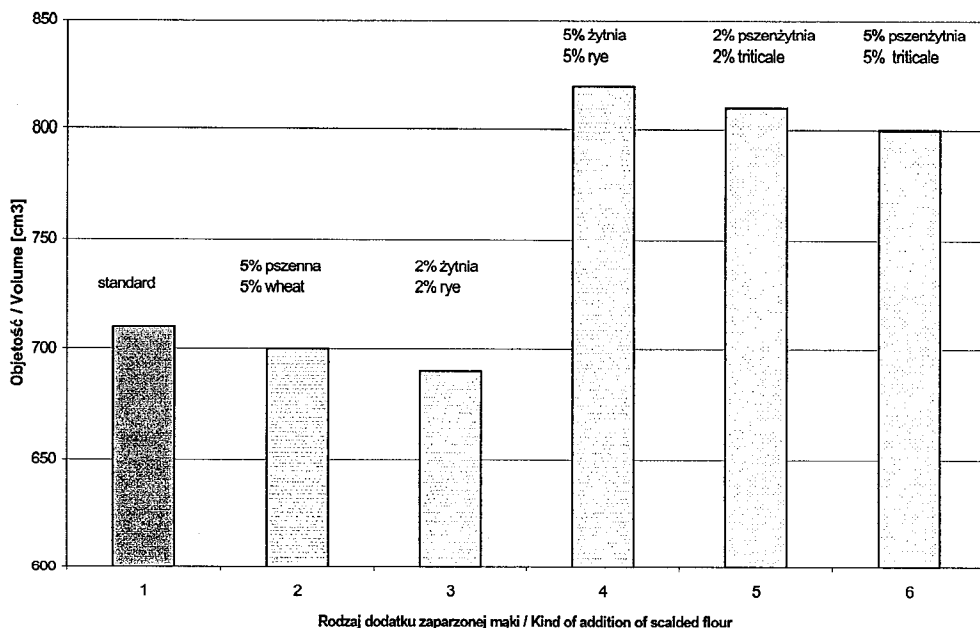
Rys. 3. Zmiany żujności miększa chleba pszennego z 2 i 5% dodatkiem zaparzonej mąki żytniej i pszenżytniej, podczas przechowywania.

Fig. 3. Changes of crumb chewiness of wheat bread with 2 and 5% addition scalded rye and triticale flours during storage.

W związku z bardzo dużą objętością chleba z 5% udziałem zaparzonej mąki żytniej, podjęto próby znalezienia mniejszego, 2% dodatku takiej mąki, ale próba ta wypadła niekorzystnie, gdyż spowodowała spadek objętości pieczywa (rys. 4).

Podobnie jak w przypadku chlebów z zaparzoną mąką psenną, zmiana rodzaju zaparzonej mąki na żytnią nie wpłynęła na intensywność utraty wilgotności miększa w ocenianych chlebach, podczas przechowywania (tab. 6). Analogicznie, 5% dodatek zaparzonej mąki żytniej wywarł najbardziej korzystny wpływ na parametry tekstury miększa podczas procesu starzenia się i to zarówno przy krótszym, jak i standardo-

wym czasie fermentacji. Mając jednak na względzie największą objętość chleba przy zastosowaniu dłuższej fermentacji kęsów ciasta oraz najmniejszą twardość i gumowatość miększu przy największej jego elastyczności w trzecim dniu przechowywania, za najbardziej godny polecenia do praktycznego zastosowania należy uznać 5% dodatek zaparzonej mąki żytniej z 45 minutową fermentacją końcową (rys. 1, 2, 3).



Rys. 4. Porównanie objętości chlebów pszennych z 2 i 5% udziałem zaparzonej mąki pszennej, żytniej, pszenżytniej (standardowy czas fermentacji).

Fig. 4. Comparison of volumes of wheat breads with additions 2 and 5% scalded wheat, rye, tritcale flours.

Ostatnim rodzajem zaparzonej mąki dodawanej do ciasta była mąka pszenżytnia. Ocenę jakości uzyskanych w ten sposób chlebów zamieszczono w tabeli 7.

Największą objętością (rys. 4) i najlepszą oceną sensoryczną odznaczały się chleby z 2 i 5% udziałem takiej mąki oraz przy zastosowaniu standardowego czasu fermentacji. Chleb z 5% udziałem zaparzonej mąki pszenżytniej wyróżnił się też największą wydajnością, o ponad 5% większą w porównaniu z chlebem standardowym. Tylko w tym przypadku uzyskano efekt wyraźnie większej wydajności po dodaniu do ciasta zaparzonej mąki, podobnie jak to opisywali Ask i wsp. [2] w odniesieniu do chleba żytniego.

Tabela 5

Ocena jakości chlebów z dodatkiem zaparzonej mąki żytniej.
Evaluation of bread with addition of scalded rye flour.

Rodzaj chleba Kind of bread	Masa pieczywa zimnego Weight of cold bread [g]	Objętość pieczywa Total volume [cm ³]	Objętość pieczywa ze 100 g mąki Bread volume from 100 g flour [cm ³]	Wydajność pieczywa Yield of bread [%]	Strata wypiekowa całkowita Total baking loss [%]	Wilgotność miększu Moisture of crumb [%]	Ocena sensoryczna Sensory evaluation	
							Suma punktów Score	Klasa jakości Grade
Mąka pszenna t 650 standard wheat flour t 650 f 1-15, f 2-45*	224	710	460	145	10,4	44,06	37	I
Mąka pszenna + 2% zaparzona żytnia f 1-15, f 2-45	223	690	447	144,5	10,8	44,17	39	I
Mąka pszenna + 5% zaparzona żytnia f 1-15, f 2-30	224	710	460	145	10,4	44,54	39	I
Mąka pszenna + 5% zaparzona żytnia f 1-15, f 2-45	225	820	531	146	10	44,3	41	I
Mąka pszenna + 10% zaparzona żytnia f 1-15, f 2-30	227	680	440	147	9,2	43,32	36	I
Mąka pszenna + 10% zaparzona żytnia n f 1-15, f 2-45	228	710	460	147,7	8,8	43,98	37	I

*f 1 – fermentacja w naczyniu miesiarki [min] / fermentation in bowl of mixer

f 2 – fermentacja kęsów ciasta w foremkach [min] / fermentation of piece of dough in moulds

Tabela 6

Wpływ dodatku zaparzonej mąki żytniej na zmiany wilgotności i na parametry tekstury miększu podczas przechowywania.
Influence of addition of scalded rye flour on changes of crumb moisture and parameters of crumb texture of bread during storage.

Rodzaj chleba Kind of bread	Czas przechowywania [dni] Storage [days]	Wilgotność Moisture [%]	Twardość Hardness [kg]	Sprężystość Springiness	Spójność Cohesiveness	Gumowatość Gumminess [kg]	Żujność Chewiness	Elastyczność Resilience
Mąka pszenna t 650 standard f 1-15, f 2-45**	0*	44,06	0,529	1,055	0,790	0,369	0,350	0,475
	1	44,05	1,021	0,988	0,454	0,419	0,410	0,221
	2	44,03	1,038	0,980	0,385	0,486	0,560	0,147
	3	43,89	1,416	0,970	0,338	0,553	0,570	0,124
Mąka pszenna +2% zaparzona żytnia f 1-15, f 2-45	0	44,17	0,377	1,027	0,764	0,386	0,331	0,436
	1	43,08	1,173	1,003	0,460	0,495	0,414	0,201
	2	43,03	1,293	0,950	0,378	0,539	0,518	0,126
	3	43,03	1,299	0,941	0,293	0,545	0,555	0,106
Mąka pszenna + 5% zaparzona żytnia f 1-15, f 2-30	0	44,54	0,321	0,968	0,798	0,256	0,253	0,495
	1	44,05	0,766	0,957	0,485	0,366	0,346	0,222
	2	43,96	0,799	0,950	0,391	0,372	0,352	0,145
	3	43,74	0,946	0,947	0,343	0,433	0,399	0,121
Mąka pszenna + 5% zaparzona żytnia f 1-15, f 2-45	0	44,30	0,482	1,024	0,763	0,230	0,352	0,422
	1	43,37	0,543	0,956	0,533	0,260	0,357	0,246
	2	43,25	0,764	0,952	0,425	0,305	0,376	0,184
	3	43,22	0,855	0,928	0,314	0,348	0,412	0,155
Mąka pszenna + 10 % zaparzona żytnia f 1-15, f 2-30	0	43,32	0,470	1,005	0,782	0,367	0,367	0,454
	1	43,15	1,093	0,978	0,476	0,361	0,384	0,201
	2	42,90	1,167	0,978	0,367	0,426	0,417	0,133
	3	42,73	1,279	0,959	0,333	0,441	0,517	0,124
Mąka pszenna + 10% zaparzona żytnia f 1-15, f 2-45	0	43,98	0,419	1,243	0,803	0,336	0,324	0,480
	1	43,19	0,949	1,000	0,538	0,312	0,330	0,281
	2	43,14	0,954	0,993	0,358	0,340	0,454	0,129
	3	42,78	1,049	0,983	0,348	0,365	0,511	0,117

*0 – dzień wypieku (day of baking), 1 – pierwszy dzień po wypieku (first day after baking), 2 – drugi dzień po wypieku (second day after baking), 3 – trzeci dzień po wypieku (third day after baking)

**f 1 – fermentacja w naczyniu miesiarki [min] / fermentation in bowl of mixer.

f 2 – fermentacja kęsów ciasta w foremkach [min] / fermentation of piece of dough in moulds

Tabela 7

Ocena jakości chlebow z dodatkiem zaparzonej mąki żytniej.
Evaluation of technological value of bread with addition of scalded triticale flour.

Rodzaj chleba Kind of bread	Masa pieczywa zimnego Weight of cold bread [g]	Objętość pieczywa Total volume [cm ³]	Objętość pie- czywa ze 100 g mąki Bread volume from 100 g flour [cm ³]	Wydajność pieczywa Yield of bread [%]	Strata wypiekowa całkowita Total baking loss [%]	Wilgotność miększu Moisture of crumb [%]	Ocena sensoryczna Sensoric evaluation	
							Suma punktów Score	Klasa jakości Grade
Mąka pszenna t 650 standard wheat flour t 650 f 1-15, f 2-45*	224	710	460	145	10,4	44,06	37	I
Mąka pszenna +2% zaparzona pszenżytnia f 1-15, f 2-30	225	700	454	146	10	44,24	39	I
Mąka pszenna + 2% zaparzona pszenżytnia f 1-15, f 2-45	222	810	525	143,9	11,2	44,17	41	I
Mąka pszenna + 5% zaparzona pszenżytnia f 1-15, f 2-30	226	690	447	146,5	9,6	44,51	37	I
Mąka pszenna +5% zaparzona pszenżytnia f 1-15, f 2-45	232	800	518	150,3	7,2	44,30	41	I
Mąka pszenna + 10% zaparzona pszenżytnia f 1-15, f 2-30	230	700	454	149	8	43,51	32	II
Mąka pszenna + 10% zaparzona pszenżytnia f 1-15, f 2-45	230	770	499	149	8	43,49	32	II

* f 1 – fermentacja w naczyniu miesiarki [min] / fermentation in bowl of mixer

f 2 – fermentacja kęsów ciasta w foremkach [min] / fermentation of piece of dough in moulds

Najniższą klasę jakości uzyskały chleby z 10% dodatkiem zaparzonej mąki (tab. 7). Pomimo dużej objętości, chleby te wykazały zbyt intensywny, fermentacyjny, ostry zapach, podobny do zapachu chlebów z zaparzoną mąką żytnią. Zapach ten nie występował w chlebach z mniejszym dodatkiem zaparzonej mąki pszenżytniej; odznaczały się one przyjemnym, pożądanym, chlebowym aromatem.

Podczas badania procesu starzenia się tych chlebów, zaobserwowano podobne zmiany objętości miękiszu jak w chlebach opisywanych wcześniej (tab. 8). Natomiast podczas badania profilu tekstury, najmniejszą twardością miękiszu w dniu wypieku i po trzech dobach przechowywania odznaczał się chleb zarówno z 2 jak i 5% dodatkiem zaparzonej mąki pszenżytniej i standardowym czasem fermentacji (tab. 8, rys. 1). Mięki chleba z 5% dodatkiem wykazał ponadto mniejszą gumowatość (rys. 2) i żuźność (rys. 3) po całym okresie przechowywania, w porównaniu z dniem wypieku.

W podsumowaniu uzyskanych wyników badań trzeba podkreślić, że zahamowanie procesu twardnienia miękiszu chlebów z udziałem zaparzonej mąki, wystąpiło w sposób najbardziej wyraźny w chlebach z 5% dodatkiem takich mąk (rys. 1). Prawdopodobnie ten dodatek dostarczył odpowiedniej ilości niskocząsteczkowych dekstryn o DP = 3–9 reszt glukozy, które zgodnie z koncepcją Martina i Hoseneya [23], autorów nowego modelu starzenia się miękiszu, przeszkadzają w tworzeniu sieciujących wiązań wodorowych pomiędzy frakcją skrobiową a włóknami glutenu, a przez to ograniczają jego twardnienie. W rozważaniach tych nie można jednak pominąć późniejszych sugestii Gerrarda i wsp. [10], którzy prowadzili badania nad rolą enzymu alfa-amylazy w procesie hamowania czerstwienia pieczywa. Autorzy ci sugerują bowiem, że chociaż zawartość dekstryn w miękiszu chleba koreluje ze zmianami jego twardości, to nie dekstryny bezpośrednio hamują proces twardnienia, ale ich obecność jest odzwierciedleniem modyfikacji skrobi spowodowanej działaniem alfa-amylazy. Dowodem na słuszność tego stwierdzenia jest jednakowa zawartość dekstryn o DP= 3–7 jednostek reszt glukozy w miękiszu chlebów z dodatkiem glukoamylazy i kontrolnym – bez tego dodatku – mimo obserwowanego zahamowania czerstwienia jedynie w chlebie z glukoamylazą. Zatem, wg Gerrarda i wsp. [10], to nie niskocząsteczkowe dekstryny spowodowały ten efekt, lecz prawdopodobnie zaburzenia w krystaliczności ziarenek skrobiowych, wynikające z działania alfa-amylazy, która rozrywa łańcuchy skrobiowe w sieci krystalicznej, powodując powstawanie rejonów krystalicznych o mniejszych rozmiarach.

Wydaje się, że w związku z największą aktywnością amylolityczną mąki pszenżytniej, w porównaniu z mąką pszenną i żytnią, wystarczającą ilość niskocząsteczkowych dekstryn, a co za tym idzie – odpowiednią modyfikację skrobi – zapewnił już 2, a nie 5% udział tej zaparzonej mąki. Fakt ten wydaje się szczególnie cenny w kontekście znalezienia nowego zastosowania mąki z tego zboża, jako naturalnego polepszacza mąk pszennych.

Tabela 8

Wpływ dodatku zaparzonej mąki pszenzynnej na zmiany wilgotności i na parametry tekstury miększu podczas przechowywania.

Influence of addition of scalded triticale flour on changes of crumb moisture and parameters of crumb texture of bread during storage.

Rodzaj chleba Kind of bread	Czas przechowywania [dni] Storage [days]	Wilgotność Moisture [%]	Twardość Hardness [kg]	Sprężystość Springiness	Spójność Cohesiveness	Gumowatość Gumminess [kg]	Zujność Chewiness	Elastyczność Resilience
Mąka pszenna t 650 standard f 1-15, f 2-45**	0*	44,06	0,529	1,055	0,790	0,396	0,350	0,475
	1	44,05	1,021	0,988	0,454	0,419	0,410	0,221
	2	44,03	1,038	0,980	0,385	0,486	0,560	0,147
	3	43,89	1,416	0,970	0,338	0,553	0,570	0,124
Mąka pszenna +2% zaparzona pszenzynia F 1-15, f 2-30	0	44,24	0,487	0,995	0,798	0,339	0,344	0,474
	1	43,73	0,866	0,977	0,496	0,401	0,361	0,212
	2	43,60	1,053	0,977	0,402	0,422	0,392	0,165
	3	43,11	1,116	0,967	0,318	0,430	0,428	0,104
Mąka pszenna +2% zaparzana pszenzynia f 1-15, f 2-45	0	44,17	0,244	1,036	0,808	0,185	0,187	0,482
	1	43,08	0,641	1,019	0,503	0,266	0,195	0,236
	2	43,03	0,651	0,964	0,430	0,329	0,297	0,185
	3	43,03	0,654	0,922	0,319	0,388	0,314	0,125
Mąka pszenna + 5% zaparzona pszenzynia f 1-15, f 2-30	0	44,51	0,491	0,973	0,637	0,272	0,267	0,467
	1	43,90	0,858	0,967	0,448	0,284	0,273	0,208
	2	43,78	0,863	0,968	0,341	0,294	0,277	0,126
	3	43,70	0,963	0,956	0,331	0,324	0,309	0,119
Mąka pszenna + 5% zaparzona pszenzynia f 1-15, f 2-45	0	44,30	0,407	1,372	0,778	0,317	0,296	0,445
	1	43,37	0,544	1,295	0,431	0,267	0,295	0,212
	2	43,25	0,568	1,210	0,401	0,238	0,230	0,166
	3	43,22	0,574	0,963	0,292	0,167	0,202	0,103
Mąka pszenna + 10% zaparzona pszenzynia f 1-15, f 2-30	0	43,51	0,485	1,111	0,767	0,343	0,412	0,431
	1	43,37	0,915	0,960	0,460	0,377	0,415	0,220
	2	42,98	0,950	0,952	0,428	0,389	0,464	0,204
	3	42,90	1,181	0,945	0,366	0,432	0,476	0,138
Mąka pszenna + 10% zaparzona pszenzynia f 1-15, f 2-45	0	43,49	0,478	0,964	0,806	0,457	0,433	0,484
	1	43,23	0,850	0,950	0,538	0,380	0,433	0,268
	2	42,71	0,888	0,940	0,421	0,364	0,351	0,181
	3	42,52	1,001	0,934	0,339	0,293	0,348	0,122

*0 - dzień wypieku (day of baking), 1 - pierwszy dzień po wypieku (first day after baking), 2 - drugi dzień po wypieku (second day after baking), 3 - trzeci dzień po wypieku (third day after baking)

**f 1 - fermentacja w naczyniu miesiarki [min] / fermentation in bowl of mixer, f 2 - fermentacja kęsów ciasta w foremkach [min] / fermentation of piece of dough in moulds

Wnioski

1. Zastosowane warunki zaparzania mąk okazały się właściwe w celu uaktywnienia enzymów amylolitycznych i przeprowadzenia hydrolizy skrobi zawartej w mące.
2. Dodatki zaparzonej mąki pszennej, żytniej i pszenżytniej w ilości 5 i 10% masy mąki, w każdym przypadku zahamowały proces starzenia się chleba.
3. Nie poleca się stosowania zaparzonej mąki pszennej jako dodatku przedłużającego świeżość pieczywa, z powodu występowania niepożądanego zapachu takiego chleba.
4. Bardziej korzystnym, ze względu na jakość ocenianych chlebów oraz przedłużenie ich świeżości, okazał się 5% dodatek zaparzonej mąki żytniej i pszenżytniej.
5. W związku z dużą aktywnością enzymów amylolitycznych zawartych w mące pszenżytniej, do uzyskania korzystnych efektów wynikających ze stosowania zaparzonej mąki, to jest większej wydajności pieczywa, zwiększonej jego objętości oraz wydłużonej świeżości, wystarczy już 2% dodatek tej mąki.
6. Zwiększenie aktywności enzymów amylolitycznych, podczas 18 godzinnej fermentacji zaparzonej mąki, nie dało możliwości skrócenia czasu fermentacji ciasta podczas wypieku chlebów metodą bezpośrednią.

LITERATURA

- [1] Ambroziak Z. (red): *Piekarstwo i ciastkarstwo*. WNT, Warszawa 1988.
- [2] Ask L., Nair B., Asp N.G.: Effect of scalding procedures on the degradation of starch in rye products, *J. of Cereal Sci.*, **13**, 1991, 15.
- [3] Axford D.W.E., Mc Dermott E.E., Redman D.G.: Dodecylo sulphate test of bread making quality. Comparison with Pelshenke and Zeleny tests, *Cereal Chem.*, **56**, 1979, 582.
- [4] Boyle P.J., Hebeda R.E.: Antistaling enzyme for baked goods, *Food Technol.*, **44**, 1990, 129.
- [5] Cygankiewicz A.: Wartość technologiczna ziarna materiałów hodowlanych pszenicy ozimej i jarej na tle badań własnych i światowych, *Biuletyn IHAR*, **204**, 1997, 219.
- [6] D'Appolonia B.L., Morad M.M.: Breads Staling.: *Cereal Chem.*, **58**, 1981, 186.
- [7] Every D., Ross M.: The role of dextrans in the stickiness of bread crumb made from pre-harvest sprouted wheat or flour containing exogenous alpha-amylase, *J. of Cereal Sci.*, **23**, 1996, 247.
- [8] Fik M., Celej A.: Niektóre aspekty czerstwienia pieczywa i sposoby jego powstrzymywania, *Chłodnictwo*, **28**, 1993, 29.
- [9] Gambuś H., Gambuś F., Borowiec F., Zając T.: Możliwość zastosowania nasion lnu oleistego w piekarstwie, *Zesz. Nauk. AR w Krakowie*, nr 360 TŻ, 11, 1999, 83.
- [10] Gerrard J.A., Every D., Sutton K.H., Gilpin M.J.: The role of maltodextrins in the staling of bread, *J. of Cereal Sci.*, **26**, 1997, 201.
- [11] Ghiasi K., Hosenev R.C., Zeleznak K., Rogers D.E.: Effect of waxy barley starch and reheating on firmness of bread crumb, *Cereal Chem.*, **61**, 1984, 281.

- [12] Hopek M.: Enzymatyczna modyfikacja ciasta, Praca magisterska wykonana w Katedrze Technologii Węglowodanów w Krakowie, 1998.
- [13] ICC-Standards. Standard methods of the International Association for Cereal Science and Technology (ICC), Printed by ICC-Vienna, 1995.
- [14] Jakubczyk T., Haber T. (red): Analiza zbóż i przetworów zbożowych, SGWW – AR Warszawa 1983.
- [15] Jankowski S.: Zarys technologii zbóż i strączkowych jadalnych cz. III, Technologia piekarstwa, makaronu, preparatów zbożowych i pasz. PWN, Warszawa - Poznań 1969.
- [16] Kamel B.S., Stauffer C.E.: Advances in baking technology, Blackie Academic and Professional, an imprint of Chapman and Hall, Glasgow, UK, 1993.
- [17] Kim S.K., D'Appolonia B.L.: The role of wheat flour constituents in bread staling, *The Bakers Digest*, **51**, 1977, 38.
- [18] Koźmina N.P.: Biochemia technologii pieczywa. WNT, Warszawa 1974.
- [19] Larsson M., Sandberg A.S.: Phytate reduction in bread containing oat flour, oat bran or rye bran, *J. of Cereal Sci.*, **14**, 1991, 141.
- [20] Lin W., Lineback D.R.: Changes in carbohydrate fractions in enzyme supplemented bread and the potential relationship to staling, *Starch/Stärke*, **42**, 1990, 385.
- [21] Mac Master M.M.: Starch research and baking, *The Bakers Digest*, **36**, 1961, 42.
- [22] Martin M.L., Zeleznak K.J., Hoseney R.C.: A mechanism of bread firming I. Role of starch swelling, *Cereal Chem.*, **68**, 1991, 498.
- [23] Martin M.L., Hoseney R.C.: A mechanism of bread firming II. Role of starch hydrolyzing enzymes, *Cereal Chem.*, **68**, 1991, 503.
- [24] Morgan K.M., Hutt L., Gerrard J., Every D., Ross M., Gilpin M.: Staling in starch breads: the effect of antistaling alpha-amylase, *Starch/Stärke*, **49**, 1997, 54.
- [25] PN-89/A-74108. Pieczywo. Metody badań i ocena punktowa, Wyd. Normalizacyjne 1989.
- [26] Reński A.: Technologia piekarstwa, t. 2, WSiP, Warszawa 1984.
- [27] Senti F.R., Dimler R.J.: Changes in starch and gluten during ageing of bread, *The Bakers Digest*, **34**, 1960, 23.

THE POSSIBILITY OF USING SCALDED WHEAT, RYE AND TRITICALE FLOUR IN WHEAT BREAD BAKING

S u m m a r y

In rye bread production, partial scalding of flour has been used for a long time to improve its quality and extend freshness time. The aim of undertaken studies was to check if the similar effect could be obtained by using 2, 5 and 10% additions (weight per weight of wheat flour) of scalded wheat, rye or triticale flour to wheat flour dough. Scalding was performed by mixing flour with hot (75°C) water in proportion 1:2, and incubating the obtained suspension at 40°C for 18 hours. Dough fermentation time was either 45 or 60 minutes.

All applied supplements of scalded flour inhibited bread ageing. However, addition of scalded wheat flour to wheat flour dough is not recommended due to unwanted bread odour.

5% of scalded rye and triticale flour together with longer fermentation time (used as standard in direct method of wheat bread baking) were optimal for quality parameters and freshness time.

Due to its high amylolytic activity, only 2% addition of scalded triticale flour was enough to obtain better bread properties, i.e. higher efficiency, larger volume and longer freshness. ❖

ANNA CZUBASZEK, HANNA SUBDA, MAGDALENA KOWALSKA, BEATA KORCZAK, MIROŚLAW ŻMIJEWSKI, ZOFIA KAROLINI-SKARADZIŃSKA

OCENA CHEMICZNA I BIOCHEMICZNA MĄKI WYBRANYCH ODMIAN PSZENICY OZIMEJ

Streszczenie

Materiał badawczy stanowiło 11 odmian pszenicy ozimej (Begra, Panda, Olcha, Almari, Gama, Wilga, Emika, Kobra, Roma, Jawa, Juma), ze Stacji Oceny Odmian w Tarnowie Śląskim, pochodzących ze zbioru w latach 1994–1996.

Wykazano zmienność zawartości białka ogółem, białka rozpuszczalnego w soli sodowej siarczanu dodecyłu (SDS), gluteniny wysokocząsteczkowej oraz białka nierozpuszczalnego. Stwierdzono, że mąka badanych odmian różniła się aktywnością enzymów proteolitycznych i α -amylazy, mierzonej liczbą opadania. Wykazano skorelowanie liczby opadania z zawartością białka ogółem i zawartością pentozanów rozpuszczalnych. Pentozany rozpuszczalne w większym stopniu różnicowały odmiany pszenicy niż pentozany nierozpuszczalne i zawartość pentozanów ogółem. Odmiany pszenicy różniły się zawartością skrobi w mące. Zawartość skrobi była istotnie skorelowana z zawartością białka ogółem i białka nierozpuszczalnego.

Wstęp

Prawidłowe wykorzystanie surowców zbożowych wymaga dokładnego poznania ich jakości. Jednym z czynników decydujących o wartości technologicznej zbóż jest skład chemiczny ziarna. Istotną rolę w kształtowaniu jakości wypiekowej pszenicy odgrywają właściwości białek glutenowych i struktura glutenu [28]. Uthayakumarari i wsp. [29] oraz Subda [25] wykazali, że korzystny wpływ na wartość wypiekową ziarna pszenicy wywiera glutenina wysokocząsteczkowa, natomiast białka o małej masie cząsteczkowej powodują pogorszenie jakości ciasta i chleba. Gliadyna określa lepkość i rozciągliwość ciasta oraz porowatość mączki, glutenina natomiast nadaje ciastu siłę i elastyczność [20].

Dr inż. A. Czubaszek, prof. dr hab. H. Subda, mgr inż. M. Kowalska, mgr inż. B. Korczak, mgr inż. M. Żmijewski, dr inż. Z. Karolini-Skaradzińska, Katedra Technologii Zbóż, Akademia Rolnicza we Wrocławiu, ul. C.K. Norwida 25/27, 50-375 Wrocław.

Zmiany w ilości i jakości białka i skrobi związane są z aktywnością enzymów proteolitycznych i α -amylazy [13, 15]. Jeśli enzymy te wykazują podwyższoną aktywność, wówczas nadmiernie hydrolizują białko i skrobię, co pogarsza zarówno właściwości reologiczne ciasta, jak i sensoryczne chleba [14, 16]. Umiarkowana aktywność enzymów proteolitycznych i α -amylazy wywiera korzystny wpływ na jakość ciasta i chleba [8, 17].

Ważnym składnikiem mąki są pentozany. Korzystnie na objętość chleba i strukturę miękiszu wpływają pentozany rozpuszczalne, natomiast pentozany nierozpuszczalne pogarszają jakość chleba [15]. Finney i wsp. [6] wykazali, że kompleks pentozanów z białkami przyczynia się do zatrzymywania gazów w cieście i zmniejszenia rozciągliwości glutenu. D'Appolonia i Morad [4] twierdzą ponadto, że pentozany rozpuszczalne opóźniają czerstwienie chleba.

Do niedawna odpowiedzialność za dobre właściwości wypiekowe mąki pszennej przypisywano wyłącznie glutenowi, jednak nowe badania wskazują, że to skrobia, a nie gluten jest substancją nie do zastąpienia w procesie wypieku [7]. Według Lelievre [12], w czasie mieszenia ciasta zachodzą interakcje pomiędzy białkami glutenowymi i skrobią. Dodatkowym czynnikiem decydującym o jakości mąki jest stopień uszkodzenia skrobi. Uszkodzone ziarna skrobiowe pochłaniają dużo wody i są podatne na działanie enzymów [28], skutkiem tego jest pogorszenie mechanicznych właściwości ciasta, zmniejszenie elastyczności miękiszu i objętości chleba.

Celem pracy była ocena składu chemicznego odmian pszenicy ozimej oraz określenie współzależności pomiędzy oznaczanymi składnikami.

Materiał i metody badań

Materiał badawczy stanowiło ziarno 11 odmian pszenicy ozimej (Begra, Panda, Olcha, Almari, Gama, Wilga, Emika, Kobra, Roma, Jawa, Juma), otrzymane ze Stacji Doświadczalnej Oceny Odmian w Tarnowie Śląskim. Odmiany Emika, Kobra i Juma pochodziły ze zbioru w 1994 roku, Almari i Jawa z 1994 i 1996 roku, a pozostałe odmiany z lat 1994–1995.

Mąkę o wyciągu około 66,9% otrzymano z przemiału ziarna w młynie Quadrumat Senior. Zawartość białka ogółem oznaczano metodą Kjeldahla ($N \times 5,7$). Zawartość białka rozpuszczalnego w soli sodowej siarczanu dodecyłu (SDS) oraz gluteniny wysokocząsteczkowej rozpuszczalnej w merkaptoetanolu (ME) oznaczono metodą opisaną przez Subdę [24]. Aktywność enzymów proteolitycznych wyznaczono metodą Ayre-Andersona [1, 21], a aktywność α -amylazy na podstawie liczby opadania, metodą Hagberga-Pertena [10]. Zawartość pentozanów określono metodą kolorymetryczną [22]. Zawartość skrobi oznaczono metodą opisaną przez Lue i wsp. [13].

Jakość mąki oceniono na podstawie wartości średnich obliczonych dla odmian i całego materiału. Zmienność cech określono za pomocą współczynników zmienności. Ponadto obliczono macierz współczynników korelacji liniowej prostej. Zawartość różnych form białka podano w procentach białka ogółem.

Omówienie i dyskusja wyników

Huebner i Bietz [9] stwierdzili, że zawartość białka jest uwarunkowana genetycznie. W badaniach własnych, stwierdzono, że odmiany pszenicy różniły się zawartością białka ogółem w mące. Współczynnik zmienności wynosił 14,0% (tab. 1). Największe różnice w zawartości białka ogółem zaznaczyły się pomiędzy odmianą Gama (12,0%) i Juma (8,4%). Dużą zawartość białka ogółem stwierdzono również w pszenicy Panda i Begra, a niewielką w pszenicy odmiany Kobra i Roma.

Tabela 1

Średnie zawartości różnych form białka w ziarnie i w mące pszenicy ozimej ze zbioru 1994-1996 roku.
Mean content of different forms of protein in grain and flour of winter wheat harvested in 1994-1996.

Zawartość białek Proteins content	Białko ogółem Total protein	Białko rozpuszczalne w SDS SDS-soluble protein	Glutenina wysokocząsteczkowa High-molecular glutenin	Białko nierozpuszczalne Insoluble protein
Odmiana Variety	[%]	[%]	[%]	[%]
Begra	11,2	69,4	18,5	12,1
Panda	11,6	71,9	16,8	11,3
Olcha	10,7	77,8	11,2	11,0
Almari	10,0	77,5	16,6	5,9
Gama	12,0	74,6	15,6	9,8
Wilga	10,3	79,4	10,7	9,9
Emika	8,4	72,3	13,2	14,5
Kobra	8,7	63,0	18,3	18,7
Roma	10,0	73,8	13,2	13,0
Jawa	9,6	74,1	14,0	11,9
Juma	8,4	67,1	12,8	20,1
\bar{x}	10,5	73,9	14,5	11,6
V [%]	14,0	9,8	40,5	48,3

Mąka pszenna o niskiej wartości wypiekowej zawiera więcej białka rozpuszczalnego w SDS niż mąka o dobrej jakości [23]. Danno i Hosney [5] uważają, że duża rozpuszczalność białka w mące odmian o niskiej wartości wypiekowej wynika z luźnej jego struktury oraz dużej liczby wiązań dostępnych działaniu SDS. Obecnie badane

odmiany pszenicy ozimej zawierały od 63,0 do 79,4% białka rozpuszczalnego w SDS (tab. 1). Niska wartość współczynnika zmienności ($V = 9,8\%$) wskazuje na małą zmienność zawartości tego białka. Dobra pod względem wypiekowym mąka zawiera mało białka rozpuszczalnego w SDS i dużo gluteniny wysokocząsteczkowej [27]. Z wcześniejszych badań [26] wynika, że mąka o dobrej wartości wypiekowej z odmian Panda i Begra zawierała mniej białka rozpuszczalnego w SDS i dużo gluteniny wysokocząsteczkowej, w porównaniu z mąką odmiany Jawa o niskiej jakości. Potwierdziły to wyniki uzyskane w obecnych badaniach (tab. 1). Analiza tych wyników wykazała, że mało białka rozpuszczalnego w SDS i dużo gluteniny wysokocząsteczkowej zawierały odmiany Begra, Panda i Kobra. Stwierdzono, że zawartość gluteniny była zróżnicowana w dużym stopniu ($V = 40,5\%$). Po ekstrakcji białka rozpuszczalnego w SDS i gluteniny, w osadzie pozostało od 5,9 do 20,1% białka nierozpuszczalnego (tab. 1). Ilość białka rozpuszczalnego w SDS była istotnie, ujemnie skorelowana z zawartością białka ogółem i gluteniny oraz zawartością białka nierozpuszczalnego (tab. 3).

Wyniki zestawione w tab. 2. wskazują, że oceniany materiał różnił się aktywnością enzymów proteolitycznych. Subda i Biskupski [23] uważają, że aktywność proteolityczna zależy od właściwości odmianowych. Badane obecnie pszenice odmian: Kobra, Olcha, Emika, Gama, Almari, Juma i Roma charakteryzowały się aktywnością enzymów proteolitycznych w granicach od 2,02 do 2,80 jednostki. Niższą aktywnością proteaz odznaczały się odmiany Begra, Wilga, Jawa i Panda (1,86 do 1,95 jednostki). Według Bushuka i Hwang [2] pszenica o dobrej jakości odznacza się mniejszą aktywnością proteolityczną niż pszenica o niskiej wartości wypiekowej. Zbyt wysoka aktywność proteolityczna powoduje nadmierną hydrolizę białka, co prowadzi do zmniejszenia ilości gluteniny wysokocząsteczkowej i podwyższenia zawartości gluteniny o niskiej masie cząsteczkowej [18].

Na wartość wypiekową mąki duży wpływ wywiera aktywność amylolityczna. Oceniane obecnie odmiany nieznacznie różniły się liczbą opadania, gdyż współczynnik zmienności wynosił 11,4% (tab. 2). Przeciętna liczba opadania uzyskała wartość 319 s, przy wahaniach od 279 (Almari) do 347 s (Gama, Emika). Wysokie wartości liczby opadania świadczą o niskiej aktywności amylolitycznej badanego materiału. Na podstawie obliczonych współczynników korelacji wykazano, że liczba opadania zwiększała się ze wzrostem zawartości pentozanów rozpuszczalnych ($r = 0,42$) oraz ujemnie korelowała z ilością gluteniny (tab. 3).

Według Shogrena i wsp. [19] pentozany wywierają duży wpływ na właściwości reologiczne ciasta. Podczas mieszenia ciasta pentozany wchodzi w interakcje z białkami, a powstały kompleks przyczynia się do poprawienia jakości ciasta i chleba [4]. D'Appolonia i Kim [3] uważają, że pentozany zasocjowane z białkami w większym stopniu wpływają na wartość wypiekową niż pentozany niezasocjowane. W niniejszej pracy stwierdzono dużą zmienność zawartości pentozanów rozpuszczalnych ($V =$

Tabela 2

Średnie wartości cech jakościowych mąki z pszenicy ozimej ze zbioru 1994-1996 roku.
 Mean values of qualitative traits of flour of winter wheat harvested in 1994-1996.

Cecha Trait	Aktywność enzymów proteolitycznych w jednostkach Activity of proteolytic enzymes in units	Liczba opadania Falling number [s]	Zawartość pentozańców Pentosans content [%]			Zawartość skrobi Starch content [%]
			rozpuszczalnych soluble	nierozpuszczalnych insoluble	ogółem total	
Odmiana Variety						
Begra	1,86	326	0,54	1,95	2,49	75,8
Panda	1,95	338	0,49	2,05	2,54	72,4
Olcha	2,39	325	0,50	2,21	2,71	78,5
Almari	2,07	279	0,53	2,13	2,66	69,7
Gama	2,11	347	0,49	2,00	2,49	74,6
Wilga	1,89	304	0,75	2,41	3,16	74,7
Emika	2,28	347	0,61	2,54	3,15	66,7
Kobra	2,80	307	0,46	2,15	2,61	63,0
Roma	2,02	329	0,82	2,68	3,50	73,3
Jawa	1,93	282	0,46	2,16	2,62	75,1
Juma	2,04	287	0,46	2,15	2,61	72,5
\bar{x}	2,07	319	0,57	2,21	2,78	73,6
V [%]	22,0	11,4	36,2	16,2	17,7	12,0

Tabela 3

Istotne wartości współczynników korelacji liniowej prostej ($P = 0,95$).
Significant values of linear correlation coefficients.

Cecha Trait	Białko ogółem w mące Total protein in flour	Białko roz- puszczalne w SDS SDS-soluble protein	Glutenina wysoko- cząsteczkowa High-molecular glutenin	Białko nierozpuszczalne Insoluble protein	Liczba opadania Falling number	Pentozany rozpuszczalne Soluble pentosans	Pentozany nierozpuszczalne Insoluble pentosans
Białko ogółem w mące Total protein in flour							
Glutenina wysokocząsteczkowa High-molecular glutenin		-0,66					
Białko nierozpuszczalne Insoluble protein	-0,42	-0,61					
Liczba opadania Falling number	0,43						
Pentozany rozpuszczalne Soluble pentosans			-0,52		0,42		
Pentozany nierozpuszczalne Insoluble pentosans						0,50	
Pentozany całkowite Total pentosans		0,41	-0,45			0,78	0,93
Skrobia w mące Starch in flour	0,65			-0,55			

n = 25

36,2%) (tab. 2), a mniejszą pentozanów nierozpuszczalnych ($V = 16,2\%$) i ogółem ($V = 17,7\%$). Zawartość pentozanów rozpuszczalnych wahała się w granicach od 0,46% (Juma, Jawa, Kobra) do 0,82% (Roma). Średnia zawartość pentozanów nierozpuszczalnych kształtowała się na poziomie 2,21%. Najmniejszą ich ilość stwierdzono w pszenicy odmiany Begra (1,95%), a największą w pszenicy odmiany Roma (2,68%). Pentozały ogółem stanowiły od 2,49 do 3,50% suchej masy. Dużą ich zawartość zawierały odmiany Roma, Emika i Wilga, a małą Gama i Begra. Z obliczonych współczynników korelacji wynika, że zawartość pentozanów rozpuszczalnych i pentozanów ogółem była ujemnie skorelowana z zawartością gluteniny wysokocząsteczkowej ($r = -0,52$ i $r = -0,45$) (tab. 2). Zawartość pentozanów ogółem korelowała dodatnio z zawartością białka rozpuszczalnego w SDS ($r = 0,41$).

Składnikiem węglowodanowym występującym w mące w największej ilości jest skrobia. Według Kulpa [11] skrobia stanowi jeden z komponentów tworzących strukturę ciasta oraz dostarcza węglowodanów potrzebnych do jego fermentacji. Mąka obecnie ocenianych odmian pszenicy zawierała średnio 73,6% skrobi (tab. 2). Największą zawartością skrobi charakteryzowały się odmiany Olcha (78,5%), Begra (75,8%) i Jawa (75,1%). Mało skrobi zawierała mąka odmiany Kobra (63,0%).

Na podstawie analizy korelacji wykazano istotną, ujemną współzależność zawartości skrobi z zawartością białka nierozpuszczalnego ($r = -0,55$) i dodatnią z zawartością białka ogółem ($r = 0,65$) (tab. 3).

Wnioski

1. Oceniane odmiany pszenicy różniły się zawartością: białka ogółem, gluteniny wysokocząsteczkowej i białka nierozpuszczalnego. Stwierdzono małą zmienność zawartości białka rozpuszczalnego w SDS.
2. Wykazano zmienność aktywności enzymów proteolitycznych i α -amylazy, mierzonej liczbą opadania. Mąka z badanych odmian pszenicy charakteryzowała się niską aktywnością α -amylazy. Liczba opadania była dodatnio skorelowana z zawartością białka ogółem i pentozanów rozpuszczalnych.
3. Wykazano większą zmienność zawartości pentozanów rozpuszczalnych niż pentozanów nierozpuszczalnych i pentozanów ogółem. Zawartość pentozanów ogółem istotnie korelowała z zawartością białka rozpuszczalnego w SDS i zawartością gluteniny.
4. Mąka z ocenianych odmian pszenicy różniła się zawartością skrobi. Wykazano istotne skorelowanie zawartości skrobi z zawartością białka ogółem i białka nierozpuszczalnego.

LITERATURA

- [1] AACC. American Association of Cereal Chemists. Approved methods of the AACC. The association St. Paul M.N. 1976.
- [2] Bushuk W., Hwang P.: Proteolytic activity of maturing wheat grain, *Cereal Chem.*, **48**, 1971, 637.
- [3] D'Appolonia B.L., Kim S.K.: Recent development on wheat pentosans, *Bak. Dig.*, **51**, 1976, 45.
- [4] D'Appolonia B.L., Morad M.M.: Bread stalling, *Cereal Chem.*, **58**, 1981, 186.
- [5] Danno G., Hoseney R.C.: Changes in flour proteins during dough mixing, *Cereal Chem.*, **59**, 1982, 249.
- [6] Finney K.F., Jones B.L., Shogren D.: Functional (breadmaking) properties of wheat protein fractions obtained by ultracentrifugation, *Cereal Chem.*, **59**, 1982, 449.
- [7] Gambuś H.: Wpływ fizyczno-chemicznych właściwości skrobi na jakość i starzenie się pieczywa. *Zesz. Nauk. AR Kraków, Rozpr. hab.*, 226, 1997.
- [8] Harada O., Lysenko E.D., Preston K.R.: Effects of commercial hydrolytic enzyme additives on Canadian short process bread properties and processing characteristics, *Cereal Chem.*, **77**, 2000, 70.
- [9] Huebner F.R., Bietz J.A.: Improvements in wheat protein analysis and quality prediction by reversed-phase highperformance liquid chromatography, *Cereal Chem.*, **64**, 1987, 15.
- [10] ICC Standards. Standard Methods of International Association for Cereal Chemistry (ICC), Wyd. Schäfer, Detmold 1972.
- [11] Kulp K.: Properties of starch granules derived from flour and parent wheats. *Bak. Dig.* **47**, 55.
- [12] Lelievre J.: Starch damage. *Starch/Stärke*, **26**, 1973, 85.
- [13] Lue S., Hsieh F., Huff H.E.: Estimation cooking of corn meal and sugar beet fiber: effects on expansion properties, starch gelatinization and dietary fiber content, *Cereal Chem.*, **68**, 1991, 227.
- [14] Lukow O.M., Bushuk W.: Influence of germination of wheat quality. I. Functional (breadmaking) and biochemical properties, *Cereal Chem.*, **61**, 1984, 336.
- [15] Patil S.K., Finney K.F., Shogren M.D., Tsen C.C.: Water soluble pentosans on loaf volume of reconstitution gluten on starch dough, *Cereal Chem.*, **53**, 1976, 347.
- [16] Preston K.R., Dexter J.E., Kruger J.E.: Relationship of exoproteolytic activity to storage protein hydrolysis in germinating durum and hard red spring wheat, *Cereal Chem.*, **55**, 1978, 877.
- [17] Ranum P., DeStefanis V.A.: Use of fungal α -amylase in milling and baking. *Cereal Foods World*, **35**, 1990, 931.
- [18] Redman D.G.: Softening of gluten by wheat proteases, *J. Sci. Food Agricult.*, **22**, 1971, 75.
- [19] Shogren D.M., Hashimoto S., Pomeranz Y.: Cereal pentosans. Their estimation and significance. II. Pentosans and bread-making characteristics of hard red winter wheat flours, *Cereal Chem.*, **64**, 1987, 35.
- [20] Southan M., MacRitchie F.: Molecular weight distribution of wheat proteins. *Cereal Chem.*, **76**, 1999, 827.
- [21] Subda H.: Instrukcja wdrożeniowa oznaczania aktywności enzymów proteolitycznych, *Biul. Inst. Hod. Rośl.*, **152**, 1984, 139.
- [22] Subda H.: Metoda oznaczania zawartości pentozanów rozpuszczalnych w wodzie, *Instrukcja, Biul. Inst. Hod. Rośl.*, **155**, 1984, 225.
- [23] Subda H., Biskupski A.: Określenie wartości wypiekowej mąki pszennej w zależności od ilości i jakości białek, pentozanów i aktywności enzymów, *Biul. Inst. Hod. Rośl.*, **161**, 1987, 58.
- [24] Subda H.: Zależność wartości wypiekowej mąki pszennej od składu chemicznego. II Ekstraktywność białek pszenicy w różnych rozpuszczalnikach, *Hod. Rośl. Aklim.*, **33**, 1989, 37.

- [25] Subda H.: Charakterystyka biochemiczna i technologiczna pszenicy jarej i ozimej. I. Ilość i jakość białek, *Hod. Rośl. Aklim.*, **35**, 1991, 71.
- [26] Subda H., Karolini-Skaradzińska Z., Kunowski P., Czubaszek A., Gil Z.: Skład chemiczny i wartość wypiekowa mąki pszennej. Część I. Skład chemiczny, *Biul. Inst. Hod. Rośl.*, **201**, 1997, 95.
- [27] Subda H.: Określenie różnych form białka oraz ocena ich wpływu na wartość wypiekową pszenicy, *Zesz. Nauk. AR Wroc., Technol. Żyw.*, **XII**, 328, 1998, 195.
- [28] Tipples K.H.: The relation of starch damage to the baking performance of flour, *Bak. Dig.*, **43**, 1969, 28.
- [29] Uthayakumarari S., Gras P.W., Stoddard F.L., Bekes F.: Effect of varying protein content and glutenin-to-gliadin ratio on the functional properties of wheat dough, *Cereal Chem.*, **76**, 1999, 389.

CHEMICAL AND BIOCHEMICAL ASSESSMENT OF FLOUR SELECTED WHEAT CULTIVARS

S u m m a r y

The test material were 11 cultivars of winter wheat harvested in the years 1994-1996 (Begra, Panda, Olcha, Almari, Gama, Wilga, Emika, Kobra, Roma, Jawa, Juma), coming from the Strain Test Station at Tarnów Śląski.

In the cultivars tested there was found a variability in the contents of total protein, SDS - soluble and insoluble protein, as well as of high-molecular glutenin. Their flour appeared to differ in the activity of proteolytic enzymes and alpha-amylase measured by the falling number. The falling number was proved to have been correlated with the contents of total protein and soluble pentosans. The wheat cultivars were more differentiated by soluble pentosans than by the insoluble and total ones. Different, too, was the content of starch in them, the latter having been significantly correlated with total and insoluble protein contents. ❏

MIROSLAW PYSZ, RENATA BIEŻANOWSKA, PAWEŁ M. PISULEWSKI

**PORÓWNANIE WPŁYWU ZABIEGÓW TERMICZNYCH
I KIEŁKOWANIA NA SKŁAD CHEMICZNY, ZAWARTOŚĆ
SUBSTANCJI NIEODŻYWCZYCH ORAZ WARTOŚĆ ODŻYWCZĄ
BIAŁKA NASION GROCHU I SOI**

Streszczenie

W pracy oceniano wpływ wybranych zabiegów kulinarnych i biologicznych (autoklawowanie, moczenie i gotowanie, kiełkowanie) na skład chemiczny, w tym zawartość kwasu fitynowego i α -galaktozydów oraz biologiczne wskaźniki jakości białka (BV, TD, NPU), w nasionach grochu odmiany Cyrkon i soi odmiany Aldana. Powyższe procesy zwiększały zawartość białka i ekstraktu eterowego w produkcie finalnym oraz spowodowały redukcję kwasu fitynowego w soi odmiany Aldana. Proces kiełkowania nasion grochu spowodował zmianę wzajemnych proporcji między galaktocukrami, a w nasionach soi ilość rafinozy i werbaskozy została całkowicie zredukowana. Wartość syntetycznego wskaźnika jakości białka ($NPU = BV \times TD$) wskazywała na nieistotny wpływ stosowanych zabiegów w przypadku nasion grochu, natomiast w nasionach soi zabieg kiełkowania istotnie ($P < 0,05$) obniżył wartość NPU.

Wstęp

Rosnące zainteresowanie modelami żywieniowymi, propagującymi ograniczenie spożycia produktów pochodzenia zwierzęcego na rzecz żywności pochodzenia roślinnego [16], wynika m.in. ze świadomości ujemnego oddziaływania wysokiego spożycia mięsa i jego przetworów na organizm człowieka [4]. W tej sytuacji zwraca się uwagę na nasiona roślin strączkowych, postrzegane przede wszystkim jako alternatywne źródło białka, którego wartość biologiczna jest porównywalna z białkami pochodzenia zwierzęcego [7]. Ponadto, nasiona te charakteryzuje wysoka zawartość błonnika, niektórych składników mineralnych (Ca i P) oraz witamin z grupy B. Jedynie w przypadku nasion soi zwraca uwagę wysoka zawartość tłuszczu. Jednocześnie, istotnym czynnikiem ograniczającym szersze wykorzystanie nasion roślin strączkowych w żywieniu

człowieka jest obecność substancji nieodżywczych m.in. termolabilnych inhibitorów proteaz (trypsyny i chymotrypsyny) i amylaz, a także lektyn oraz termostabilnych fitynianów i α -galaktozydów [2, 11, 13]. Występują one przede wszystkim w surowych nasionach, jednak część z nich (głównie czynniki termostabilne), może być nadal obecna w nasionach poddanych zabiegom termicznym.

W przeciwieństwie do tradycyjnych zabiegów termicznych, metody biologiczne (m.in. kiełkowanie) znacznie obniżają zawartość termostabilnych substancji nieodżywczych i podwyższają wartość odżywczą nasion roślin strączkowych. Substancje te, zarówno fityniany, jak i α -galaktozydy (rafinoza, stachioza i werbaskoza), są wykorzystywane przez kiełkujące nasiona i ich zawartość ulega z reguły obniżeniu podczas tego procesu [3, 9].

Celem pracy było porównanie wpływu wybranych procesów termicznych (autoklawowanie i gotowanie poprzedzone moczeniem) i biologicznych (kiełkowanie) na skład chemiczny, zawartość substancji nieodżywczych (fitynianów i α -galaktozydów) oraz biologiczne wskaźniki jakości białka (BV, TD i NPU) nasion grochu i soi.

Material i metody badań

Materiałem badawczym były nasiona grochu odmiany Cyrkon (z Zakładu Doświadczalnego IHAR w Oleśnicy Małej) i soi odmiany Aldana (z Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie).

Autoklawowanie nasion przeprowadzano w standardowych warunkach (121°C, 30 min), zgodnie z zaleceniami Rackis i wsp. [20], a ich moczenie i gotowanie zgodnie z metodą Waszkiewicz-Robak [21]. Nasiona poddawane kiełkowaniu zwilżano etanolem (1 min), a następnie uwadniano (6 h) i kiełkowano na emaliowanych tacach w ciągu 4 dni, w temperaturze pokojowej. Uzyskany materiał zamrażano (-20°C) i liofilizowano przez 24 h.

Podstawowy skład chemiczny nasion surowych i poddanych zabiegom technologicznym oznaczano standardowymi metodami AOAC [1]. Zawartość kwasu fitynowego oznaczano metodą Korola i Matyki [15], a zawartość α -galaktozydów metodą wysokosprawnej cieczerwowej chromatografii (HPLC), zgodnie z procedurą opisaną przez Gdale i Buraczewską [8].

Wartość biologiczną (BV), strawność rzeczywistą (TD) i współczynnik wykorzystania białka netto (NPU) oznaczano w doświadczeniach ze szczurami albinotycznymi metodą bilansową Thomasa-Mitchella, w modyfikacji Egguma [6]. Użyto samców o przeciętnej masie ciała 100 g. Przyjęto ograniczony poziom żywienia, tj. 10 g diety półsyntetycznej /zwierzę/dzień, dostarczającej 1 g białka.

Wyniki uzyskane w badaniach biologicznych poddano jednoczynnikowej analizie wariancji. Istotność różnic pomiędzy średnimi obiektowymi oceniano przy użyciu testu Duncana na poziomie istotności $P < 0,05$.

Wyniki i dyskusja

Wpływ zabiegów termicznych i kiełkowania na podstawowy skład chemiczny nasion grochu odmiany Cyrkon i soi odmiany Aldana przedstawiono w tab. 1. Wyliczone zmiany w składzie chemicznym badanego materiału odnoszono do nasion autoklawowanych. Nie odnoszono ich natomiast do składu nasion surowych, ponieważ nie były one oceniane w równoległe prowadzonych doświadczeniach ze szczurami, ze względu na ich ujemne oddziaływanie na organizm zwierząt.

W porównaniu z nasionami autoklawowanymi, moczenie i gotowanie oraz kiełkowanie zwiększało zawartość białka w nasionach grochu i soi, odpowiednio o 5,9% i 20% oraz 3,7% i 4,7%. Podobne zmiany obserwowano także w innych pracach [5, 9, 14]. Stwierdzono również przeciwnie zmiany, tj. nieznaczny spadek zawartości białka w procesach moczenia i gotowania oraz kiełkowania nasion roślin strączkowych [18, 23]. W przypadku soi, zabiegi moczenia i gotowania oraz kiełkowania zwiększały zawartość ekstraktu eterowego odpowiednio o 37,4% i 20,2 %. Niektóre dane literaturowe potwierdzają wzrost zawartości tłuszczu w nasionach roślin strączkowych podanych omawianym zabiegom [5]. Odmienne zmiany obserwowali Bednarski i wsp. [3], którzy uzyskali spadek zawartości tłuszczu w kiełkowanych nasionach bobiku. W porównaniu z zawartością włókna surowego, w autoklawowanych nasionach grochu, moczenie i gotowanie oraz kiełkowanie zwiększało zawartość tego składnika odpowiednio o 12,5% i 16,7%. Natomiast w przypadku soi obserwowano spadek zawartości włókna surowego pod wpływem wymienionych zabiegów, odpowiednio o 24,3% i 48,5%. Ten zróżnicowany efekt zabiegu kiełkowania jest częściowo potwierdzony przez innych autorów. Donangelo i wsp. [5] nie wykazali bowiem żadnych zmian zawartości błonnika w kiełkowanych nasionach soi, i nieznaczny spadek w kiełkowanych nasionach fasoli. Natomiast Zduńczyk i wsp. [23] stwierdzili obniżenie poziomu włókna surowego w nasionach roślin strączkowych (fasola, groch soczewica) o 23%. Zgodnie z oczekiwaniami, podczas procesu moczenia i gotowania nastąpiła dyfuzja niektórych składników mineralnych z nasion do roztworu, co spowodowało spadek zawartości popiołu, zarówno w nasionach grochu jak i soi. Podobne wyniki uzyskali Khalil i Mansour [14] oraz Nestares i wsp. [19].

W porównaniu z nasionami autoklawowanymi, zawartość kwasu fitynowego w moczonych i gotowanych nasionach grochu i soi kształtowała się odmiennie (tab. 1). W nasionach grochu stwierdzono wzrost (17%), a w nasionach soi spadek (31%) zawartości tego związku. Uzyskany wynik jest pewnym zaskoczeniem. W świetle danych literaturowych moczenie i gotowanie nasion roślin strączkowych (soczewicy, ciecic-

rzycy) prowadzi z reguły do 20–30% spadku zawartości kwasu fitynowego [9, 19]. Jednak badania Zduńczyka [23] wskazywałyby na niewielki spadek poziomu kwasu fitynowego w gotowanych nasionach grochu. Spadek zawartości kwasu fitynowego w nasionach soi potwierdza natomiast wspomnianą regułę. Proces kiełkowania nasion grochu, podobnie jak w przypadku zabiegu moczenia i gotowania, zwiększał nieznacznie (3,2%) zawartość kwasu fitynowego. Jest to jednak zgodne z wynikami Donangelo i wsp. [5], którzy również uzyskali zwiększony poziom tego kwasu w kiełkowanej fasoli. Wzrost zawartości kwasu fitynowego zaobserwowali także Bednarski i wsp. [3] w nasionach bobiku. Natomiast w kiełkowanych nasionach soi, zawartość kwasu fitynowego spadła o ok. 37%, co jest zgodne z wartościami uzyskanymi przez innych autorów [10, 14].

Wyjściowa zawartość termostabilnych α -galaktozydów (rafinozy, stachiozy i werbaskozy) w autoklawowanych nasionach grochu i soi (tab. 1) ulegała częściowej redukcji w wyniku moczenia i gotowania. W przypadku nasion grochu spadek zawartości rafinozy wyniósł 71%, stachiozy 43%, werbaskozy 54%, natomiast w przypadku soi wartości te wynosiły odpowiednio 42%, 57% i 23%. Podobne obniżenie zawartości galaktocukrów (głównie stachiozy) w procesie moczenia i gotowania nasion bobu obserwowali również Khalil i Mansour [14]. Proces kiełkowania drastycznie obniżył zawartość α -galaktozydów w nasionach grochu i soi. W stosunku do nasion autoklawowanych, ilość rafinozy, stachiozy i werbaskozy w nasionach grochu spadła odpowiednio o 68%, 56%, 71%, natomiast w nasionach soi, ilość rafinozy i werbaskozy została całkowicie zredukowana, a stachiozy spadła o 89%. Podobne wyniki uzyskali inni autorzy poddając kiełkowaniu nasiona soi, grochu, łubinu, bobu [5, 14]. Zastosowanie wspomnianych wyżej procesów technologicznych spowodowało zmianę wzajemnych proporcji pomiędzy galaktocukrami. W nasionach grochu autoklawowanego dominowała werbaskoza, natomiast po skiełkowaniu stachioza. Ponadto w skiełkowanych nasionach soi zawartości werbaskozy i rafinozy były zerowe. Spośród zastosowanych zabiegów technologicznych, kiełkowanie nasion było procesem pozwalającym na największe obniżenie lub całkowitą eliminację zawartości α -galaktozydów w analizowanych nasionach roślin strączkowych.

Wyniki biologicznej oceny jakości białka nasion zestawiono w tab. 2. Wartość biologiczna (BV) białka autoklawowanych nasion grochu i soi była zbliżona i wynosiła odpowiednio 61% i 59%. Stosowane zabiegi nie miały istotnego wpływu na BV białka grochu, natomiast w przypadku soi wystąpił istotny spadek ($P < 0,05$) wartości BV białka nasion kiełkowanych w stosunku do moczonych i gotowanych. Strawność rzeczywista białka (TD) autoklawowanych nasion grochu i soi kształtowała się na zbliżonym poziomie, przyjmując odpowiednio wartości 92% i 90%. Moczenie i gotowanie nasion grochu zwiększało istotnie ($P < 0,05$) strawność rzeczywistą białka do 97%. Natomiast w przypadku soi, wpływ moczenia i gotowania nasion na wartość TD był

Tabela I

Wpływ wybranych procesów technologicznych na podstawowy skład chemiczny, zawartość kwasu fitynowego i α -galaktozydów w nasionach grochu odmiany Cyrkon i soi odmiany Aldana.
Effect of the selected processing methods on gross chemical composition, phytic acid and α -galactosides content in pea (cv. Cyrkon) and soybean (cv. Aldana) seeds.

Odmiana Cultivar	Procesy technologiczne Processing methods	Sucha masa Dry matter % s.m.	Białko Protein % s.m.	Ekstrakt eterowy Ether extract % s.m.	Włókno surowe Crude fiber % s.m.	Popiół Ash % s.m.	Kwas fitynowy Phytic acid mg/g	Rafinoza Raffinose mg/g	Stachioza Stachyose mg/g	Werbaskoza Verbascose mg/g
Groch ¹ Pea Cyrkon	Autoklawowanie Autoclaving	92.4	20.4	1.4	4.8	2.9	5.34	3.91	12.49	15.45
	Moczenie i gotowanie Soaking and cooking	97.3	22.8	1.5	5.4	2.4	6.25	1.14	7.11	7.10
	Kielkowanie Germinating	97.4	24.1	1.7	5.6	3.2	5.51	1.24	5.46	4.45
Soja ² Soybean Aldana	Autoklawowanie Autoclaving	93.2	33.1	16.3	10.3	5.1	7.58	3.92	31.28	0.53
	Moczenie i gotowanie Soaking and cooking	97.6	41.9	22.4	7.8	4.3	5.22	2.27	13.39	0.41
	Kielkowanie Germinating	97.7	37.8	19.6	5.8	6.0	4.78	—	3.32	—

¹ Podstawowy skład chemiczny nasion grochu odmiany Cyrkon (% s.m.): białko 22,8; ekstrakt eterowy 1,3; włókno surowe 5,2; popiół 3,5.
Gross chemical composition of pea (cv. Cyrkon) seeds: protein 22,8; ether extract 1,3; crude fiber 5,2; ash 3,5.

² Podstawowy skład chemiczny nasion soi odmiany Aldana (% s.m.): białko 32,1; ekstrakt eterowy 20,4; włókno surowe 5,9; popiół 6,3.
Gross chemical composition of soybean (cv. Aldana) seeds: protein 32,1; ether extract 20,4; crude fiber 5,9; ash 6,3.

nieistotny, a kiełkowanie powodowało spadek wartości tego wskaźnika. Podobne wyniki uzyskano w analogicznych pracach [12, 22]. Wartość wykorzystania białka netto (NPU) w testowanych nasionach grochu w zależności od przeprowadzonego zabiegu technologicznego nie różniła się istotnie i wynosiła średnio 56%. Podobne wartości dla nasion grochu przedstawiła Lampart-Szczapa [17]. Natomiast w autoklawowanych nasionach soi wartość NPU wynosiła 53%, proces moczenia i gotowania zwiększał NPU do wartości 58%, a proces kiełkowania spowodował istotne ($P < 0.05$) obniżenie wartości NPU do poziomu 42%. Zbliżone wyniki uzyskała Waszkiewicz-Robak [22], natomiast Donangelo i wsp. [5] uzyskali nieznaczny wzrost wartości NPU w skiełkowanych nasionach soi. Ogólnie, zabiegi moczenia i gotowania oraz kiełkowania nasion grochu i soi, obniżały z reguły wartość biologiczną białka (BV), a zwiększały jego strawność rzeczywistą (TD). Jednak syntetyczny wskaźnik wykorzystania białka netto ($NPU = BV \times TD$), nie pozwalał na jednoznaczną ocenę efektu stosowanych zabiegów na wartość odżywczą białka badanych nasion.

Tabela 2

Wpływ procesów technologicznych na wartość biologiczną (BV), strawność rzeczywistą (TD) i współczynnik wykorzystania białka netto (NPU), soi odmiany Aldana i grochu odmiany Cyrkon.

Effect of processing methods on biological value (BV), true digestibility (TD) and net protein utilization (NPU) of pea (cultivar Cyrkon) and soybean (cultivars Aldana) seeds.

Odmiana Cultivar	Procesy technologiczne Processing methods	BV [%]	TD [%]	NPU [%]
Groch Pea	Autoklawowanie Autoclaving	61 a	92 a	57 a
Cyrkon	Moczenie i gotowanie Soaking and cooking	58 a	97 b	57 a
	Kiełkowanie Germinating	56 a	96 ab	54 a
Soja Soybean	Autoklawowanie Autoclaving	59 ab	90 ab	53 b
Aldana	Moczenie i gotowanie Soaking and cooking	62 b	94 b	58 b
	Kiełkowanie Germinating	51 a	85 a	42 a

Wartości w kolumnach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie ($P < 0,05$).

Values in the same column with the different letters are significantly different at essential level ($P < 0.05$).

Wnioski

1. Moczenie i gotowanie oraz kiełkowanie nasion grochu i soi zwiększa zawartość białka i ekstraktu eterowego w finalnym produkcie, ale równocześnie zmniejsza ilość włókna surowego w soi.
2. Procesy termiczne i biologiczne zastosowane w powyższej pracy powodują wzrost zawartości kwasu fitynowego w nasionach grochu odpowiednio o 17% i 3%, oraz spadek w nasionach soi o 31 i 37%.
3. Proces kiełkowania powoduje całkowite zredukowanie zawartości rafinozy i werbaskozy w nasionach soi oraz zmianę wzajemnych proporcji pomiędzy galaktocukrami w nasionach grochu. W grochu autoklawowanym dominuje werbaskoza, natomiast po kiełkowaniu stachioza.
4. Procesy moczenia i gotowania oraz kiełkowania nasion grochu i soi prowadzą do wielokierunkowych zmian wskaźników wartości odżywczej białka (BV, TD). Wartość syntetycznego wskaźnika jakości białka (NPU = $BV \times TD$) wskazuje na nieistotny wpływ stosowanych zabiegów w przypadku nasion grochu, natomiast w nasionach soi zabieg kiełkowania istotnie obniżył wartość NPU.

LITERATURA

- [1] AOAC: Official Methods of Analysis (16th Ed.). Association of Official Analytical Chemists. Arlington, VA 1995.
- [2] Augustin J., Klein B.P.: Nutrient composition of raw, cooked, canned and sprouted legumes. W: Mathews R.H. (Eds), Legumes Chemistry, Technology and Human Nutrition. New York and Basel, 1989, 187.
- [3] Bednarski W., Tomasik J., Piątkowska B.: Przydatność technologiczna i wartość żywieniowa nasion bobiku po kiełkowaniu, *Przem. Spoż.*, **39**, 1985, 222.
- [4] Bingham S.A.: High-meat diets and cancer risk, *Proc. Nutr. Soc.*, **58**, 1999, 243.
- [5] Donangelo C.M., Trugo L.C., Trugo N.M.F., Eggum B.O.: Effect of germination of legume seeds on chemical composition and protein and energy utilization in rats, *Food Chem.*, **53**, 1995, 23.
- [6] Eggum B.O.: A study of certain factors influencing protein utilization in rats and pigs, *NIAS. Copenhagen*, **406**, 1973, 8.
- [7] FAO/WHO/Expert Consultation: Protein Quality Evaluation. FAO/WHO Nutrition Meetings, Report. Food and Agriculture Organization World Health Organization. Rome, 5, 1991.
- [8] Gdala J., Buraczewska L.: Chemical composition and carbohydrate content of seeds from several lupin species, *J. Anim. Feed Sci.*, **5**, 1996, 403.
- [9] Ghorpade V.M., Kadam S.S.: Germination. W: Kadam S.S., Salunkhne D.K. (Eds), CRC Handbook of World Food Legumes. Nutritional Chemistry, Processing Technology and Utilization, 1989, 165.
- [10] Gorospe M.J., Vidal-Valverde C., Frias J.: The effect of processing on phytic acid content of lentils. Conference Europeenne sur les Proteagineux, Angers, 1992, 429.
- [11] Górecka D., Janitz W., Flaczyk E.: Wartość odżywcza potraw z dodatkiem nasion roślin strączkowych. *Przeg. Gästr.*, **50**, 1996, 13.

- [12] Guillon F., Champ M.: Grain legumes and intestinal transit in humans. *Grain Legumes*, **11**, 1995/1996, 18.
- [13] Jacórzynski B.: Czynniki limitujące wartość odżywczą nasion roślin strączkowych, *Żyw. Człow. Met.*, **10**, 1983, 223.
- [14] Khalil A.H., Mansour E.H.: The effect of cooking, autoclaving and germination on the nutritional quality of faba beans. *Food Chem.*, **54**, 1995, 177.
- [15] Korol W., Matyka S.: Porównanie metod oznaczania kwasu fitynowego w ziarnie zbóż i nasionach roślin strączkowych, *Biul. Inf. Przem. Pasz.*, **2**, 1988, 45.
- [16] Kozłowska H., Troszyńska A.: Substancje zapasowe nasion roślin strączkowych. *Post. Nauk Roln.*, **6**, 1995, 75.
- [17] Lampart-Szczapa E.: Nasiona roślin strączkowych w żywieniu człowieka - wartość biologiczna i technologiczna. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, **446**, 1997, 61.
- [18] Maciejewska E., Smaczyński R., Świdorski F.: Changes in contents of selected components in soybean and bean seeds during germination, *Annals of Warsaw Agricultural University*, **20**, 1993, 51.
- [19] Nestares T., Barrionuevo M., Urbano G., Lopez-Frias M.: Effect of processing methods on the calcium, phosphorus, and phytic acid contents and nutritive utilization of chickpea (*Cicer arietinum* L.), *J. Agric. Food Chem.*, **47**, 1999, 2807.
- [20] Rackis J.J., Wolf W.J., Baker E.C.: Nutritional and toxicological significance of enzyme inhibitors in foods. M. Friedman (Ed.). Plenum Press, New York, 1986, 249.
- [21] Waszkiewicz-Robak B.: Możliwość skrócenia czasu trwania obróbki kulinarnej nasion soi i innych roślin strączkowych. *Biuletyn IHiAR*, **198**, 1996, 171.
- [22] Waszkiewicz-Robak B.: Wykorzystanie nasion roślin strączkowych w technologii gastronomicznej. [w:] *Podstawy technologii gastronomicznej*, (pod redakcją S. Zalewskiego), WNT, Warszawa, 1993, 119.
- [23] Zduńczyk Z., Godycka I., Frejnagel S., Krefft B., Juśkiewicz J., Milczak M.: Nutritional value of lentil seeds (*Lens culinaris*) as compared with beans and peas. *Polish J. Food and Nutr. Sci.*, **3**, 1982, 74.

THE EFFECT OF THERMAL PROCESSING AND GERMINATION ON CHEMICAL COMPOSITION, NON-NUTRITIONAL FACTORS, AND NUTRITIVE VALUE OF PEA AND SOYBEAN SEEDS

S u m m a r y

Changes in gross chemical composition, phytic acid and α -galactosides content in peas (cv. Cyrkon) and soybean (cv. Aldana) seeds as affected by different processing techniques (autoclaving, soaking and cooking, and germinating) were studied. In addition, biological indices of seed protein quality (BV, TD, and NPU) were also determined. The processing methods increased the content of protein and ether extract in final products, and decreased the content of phytic acid in soybean seeds. Germination altered relative proportions of α -galactosides in peas, whereas in soybean seeds the content of raffinose and verbascose was totally reduced. The processing techniques did not affect net protein utilization (NPU = BV x TD), determined for peas. In contrast, germination significantly ($P < 0,05$) lowered the NPU value determined for soybeans. ☒

IRENA MOLSKA, ANNA BERTHOLD, RENATA PAKUŁA,
RENATA NOWOSIELSKA, ANNA KAMOŁA

WYSTĘPOWANIE *CLOSTRIDIUM* W MLEKU I NIEKTÓRYCH PRZETWORACH MLECZARSKICH

Streszczenie

W pracy określono najbardziej prawdopodobną liczbę (NPL) przetrwalników (a) *Clostridium* redukujących siarczany(IV), (b) gazujących (RCM), (c) *Cl. tyrobutyricum* (RCM-mleczan) i (d) przypuszczalnego *Cl. perfringens*. W większości próbek mleka surowego NPL (a, b, c, d) zawierała się w granicach $1,0 \cdot 10^1 - 1,0 \cdot 10^3$ w 1 dm^3 . W serach podpuszczkowych dojrzewających (produkty rynkowe I klasy) NPL (a, d) wynosiła poniżej $2,0 \cdot 10^2$ w 1 g, (d) poniżej 1 w 1 g (obecny w 21% próbek). W mleku w proszku klasy Ekstra i I NPL (a) wynosiła poniżej $2,0 \cdot 10^2$ w 1 g (obecne odpowiednio w 65% i 70% próbek).

Wstęp

Beztlenowe bakterie przetrwalnikujące z rodzaju *Clostridium* stanowią grupę mikroflory szczególnie niepożądaną, zarówno w surowcu, jak i w przetworach mleczarskich. Do mleka surowego bakterie te dostają się głównie podczas doju, a ich liczebność zależy od takich czynników, jak pora roku, jakość kiszzonek, którymi karmione są krowy, poziom higieny doju [5, 6, 13, 14, 15, 16].

Przetrwalniki *Clostridium* przechodzą z surowca do mleka pasteryzowanego oraz otrzymywanych z niego produktów i w pewnych warunkach mogą być przyczyną ich wad. Najczęściej występują wady serów podpuszczkowych dojrzewających, określane jako tzw. późne wzdęcia [4, 5, 6]. Sprawcami wymienionych wad są głównie bakterie fermentacji masłowej *Cl. tyrobutyricum* i *Cl. butyricum* (rzadziej inne gatunki). Różne gatunki *Clostridium* mogą powodować wady zagęszczonego mleka. Bakterie te są również niepożądane w mleku w proszku [3]. Zwiększona, ponad dopuszczalną, liczba przetrwalników obniża jakość tego produktu.

Prof. dr hab. I. Molska, mgr inż. A. Berthold, mgr inż. R. Pakuła, mgr inż. R. Nowosielska, mgr inż. A. Kamola, Zakład Technologii Mleka, Katedra Technologii i Oceny Żywności, Wydział Technologii Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, ul. Grochowska 272, 03-849 Warszawa.

Spośród chorobotwórczych gatunków *Clostridium*, zarówno w mleku surowym, jak i w przetworach mleczarskich, może występować *Cl. perfringens* [2, 3].

Publikacje krajowe dotyczące występowania *Clostridium* w mleku surowym i w przetworach mleczarskich, szczególnie w ostatnich latach, nie są liczne. Zagadnienie to jednak wydaje się interesujące i aktualne, przede wszystkim ze względu na konieczność coraz pełniejszej charakterystyki mikrobiologicznej surowca, jak też oceny jakości mikrobiologicznej produktów przemysłu mleczarskiego.

W związku z powyższym za cel niniejszej pracy przyjęto określenie liczebności przetrwalników *Clostridium* w mleku surowym, pochodzącym od różnych dostawców oraz w wybranych przetworach mleczarskich (sery podpuszczkowe dojrzewające, mleko w proszku). Uznano także za celowe określenie liczebności przetrwalników szczególnie niepożądanych (gazujące, *Cl. tyrobutyricum*, *Cl. perfringens*).

Materiał badawczy

Mleko surowe

Mleko pobierano w sposób jałowy z konwi od indywidualnych dostawców z okolic Warszawy (47 próbek), z tanku chłodniczego w oborze wielkostadnej jednego gospodarstwa z okolic Warszawy (6 próbek) oraz z cystern dostawczych jednego zakładu mleczarskiego na terenie Warszawy (3 próbki). W chwili pobierania próbek temperatura mleka wynosiła poniżej 10°C i po przywiezieniu go do laboratorium badawczego, w termotorbach zawierających wodę z lodem, nie przekraczała 10°C. Czas transportu wynosił 20-40 minut. Wszystkie próbki pobierane były w miesiącach październik-kwiecień.

Sery podpuszczkowe

Sery podpuszczkowe dojrzewające I klasy, różnych producentów krajowych i zagranicznych, kupowano w sklepach warszawskich. Sery krajowe pochodziły od kilkunastu producentów, sery importowane zaś – z Holandii, Niemiec, Szwajcarii, Francji i Szwecji. W sumie zakupiono 134 próbki serów produkcji krajowej, w tym co najmniej 50% stanowiły sery typu holenderskiego, około 25% – sery typu szwajcarsko – holenderskiego, około 10% – sery typu szwajcarskiego, resztę – sery pleśniowe i inne, których nie udało się zakwalifikować do żadnego ze znanych typów. Wśród 36 serów z importu ponad 55% stanowiły sery typu holenderskiego, około 33% – sery pleśniowe i około 12% – sery typu szwajcarskiego.

Mleko w proszku

Produkt ten kupowano również w sklepach warszawskich. Pochodził on z 11 zakładów mleczarskich. W sumie zakupiono 30 próbek, przy czym od jednego produ-

centa kupowano 2–5 próbek (po jednym opakowaniu z różnych partii produkcyjnych), w tym: mleko w proszku pełne klasy ekstra – 10 próbek, mleko w proszku pełne klasy I – 9 próbek, mleko w proszku pełne instant klasy I – 6 próbek, mleko w proszku granulowane odtłuszczone klasy I – 5 próbek.

Próbki przewożono do laboratorium badawczego w temperaturze otoczenia.

Metody badań

Oznaczanie najbardziej prawdopodobnej liczby (NPL) przetrwalników *Clostridium* redukujących siarczany(IV) wykonywano metodą 5-probówkową według PN-93/A-86034/12. NPL przetrwalników *Clostridium* gazujących oznaczano również metodą 5-probówkową, lecz zastosowano pożywkę RCM (Reinforced Clostridial Medium z glukozą [10 s. 178]), którą przygotowywano o stężeniu podwójnym i podstawowym. Sposób przygotowania próbek, parametry ich ogrzewania były takie same, jak przy oznaczaniu przetrwalników *Clostridium* redukujących siarczany(IV). Za wynik dodatni uznawano gazowanie. NPL obliczano według wymienionej wyżej normy.

NPL przetrwalników *Cl. tyrobutyricum* oznaczano po ogrzewaniu próbek w temp. 75°C przez 10 minut. Stosowano pożywkę RCM – mleczan (Tyrobutyricum Broth Base [10 s. 232]), którą przygotowywano o stężeniu podwójnym i podstawowym. Sposób postępowania, parametry inkubacji i obliczanie wyników stosowano według wymienionej wyżej normy. Za wynik dodatni uznawano gazowanie. NPL przetrwalników *Cl. perfringens* oznaczano metodą 5-probówkową stosując pożywkę TSN (Tryptone, Sulfite, Neomycin [10 s. 231]) o stężeniu podwójnym i podstawowym. Próbki przygotowywano, ogrzewano oraz obliczano wyniki według wymienionej wyżej normy. Inkubację prowadzono w 46°C przez 48 godzin. Za wynik dodatni uznawano obecność czarnych kolonii lub zaczernienie pożywki.

Wyniki i dyskusja

Występowanie *Clostridium* w mleku surowym

Wyniki oznaczeń przetrwalników *Clostridium* w mleku surowym przedstawiono w tabelach 1. i 2. Dane tabeli 1. świadczą o zróżnicowanej liczbie przetrwalników *Clostridium* redukujących siarczany(IV). Na 56 przebadanych próbek mleka tylko w jednej nie stwierdzono obecności tych form. W około 30% próbek ich NPL mieściła się w granicach $2,0 \cdot 10^1$ – $1,0 \cdot 10^2$, a w około 43% ponad 10^2 do 10^3 w 1 dm^3 . W tej ostatniej grupie znalazły się wszystkie próbki mleka pobierane z tanku chłodniczego w gospodarstwie wielkostadnym. Znaczny odsetek (około 23%) próbek zawierał nawet $>10^3$ przetrwalników *Clostridium* w 1 dm^3 .

Tabela 1

Najbardziej prawdopodobna liczba przetrwalników *Clostridium* w mleku od różnych dostawców.
The most probable number of *Clostridium* spores in raw milk from various deliverers.

Pochodzenie mleka Origin of milk samples	Liczba badanych próbek Number of the examined samples		Zakres liczebności w 1 dm ³ The range in 1 dm ³									
			nieobecne ¹⁾ absent ¹⁾		20-100		101-1000		1001-10 000		>10 000	
			A ²⁾	B ³⁾	A	B	A	B	A	B	A	B
Od indywidualnych dostawców From individual farmers	47	35	1	1	16	12	20	16	9	5	1	1
Z tanku chłodniczego w gospodarstwie wielokostadnym From cooling tank on farm	6	4	0	0	0	0	3	1	3	3	0	0
Z cysterny w zakładzie mleczarskim From tank in dairy plant	3	nb ⁴⁾	0	nb	1	nb	1	nb	1	nb	0	nb
Razem	56	39	1	1	17	12	24	17	13	8	1	1
Total	100	100	1,8	2,6	30,4	30,7	42,8	43,6	21,4	20,5	1,8	2,6

¹⁾ poniżej wykrywalności metody / below detectability,

²⁾ redukujące siarczany(IV) / reducing sulphate(IV),

³⁾ gazujące, oznaczone na pożywce RCM z glukozą / gas forming on RCM,

⁴⁾ nie badano / not examined.

Tabela 2

Najbardziej prawdopodobna liczba *Clostridium tyrobutyricum* i *Clostridium perfringens* w mleku surowym od różnych dostawców.

The most probable number of *Clostridium tyrobutyricum* and *Clostridium perfringens* spores in milk from various deliverers.

Gatunki Species	Liczba (procent) badanych próbek Number (percent) of the examined samples	Zakres liczebności w 1 dm ³ Range in 1 dm ³			
		nieobecne ¹⁾ absent ¹⁾	20-100	101-1000	1001-10 000
		Liczba (procent) próbek Number (percent) of samples			
<i>Cl. tyrobutyricum</i>	29 (100)	2 (6,9)	6 (20,7)	17 (58,6)	4 (13,8)
<i>Cl. perfringens</i> (przypuszczalny) (presumptive)	35 (100)	11 (31,4)	18 (51,4)	5 (14,3)	1 (2,9)

¹⁾ poniżej wykrywalności metody / below detectability.

Brak aktualnych publikacji krajowych dotyczących poziomu zanieczyszczenia surowca mleczarskiego przetrwalnikami *Clostridium* {redukujących siarczany(IV)} utrudnia interpretację uzyskanych wyników. Wiadomo, że do mleka formy te dostają się głównie z powierzchni strzyków zanieczyszczonych odchodami zwierząt. Stąd też w mleku z okresu zimowego, kiedy strzyki są silniej zanieczyszczone, liczba przetrwalników *Clostridium* jest większa niż w mleku z okresu letniego. Jak podają, za innymi autorami, Stadhouders i Spoelstra [16], w sezonie letnim przy pastwiskowym żywieniu krów, liczba przetrwalników *Clostridium* w mleku nie przekracza $5 \cdot 10^2$ w 1 dm³. W mleku z okresu zimowego występuje najczęściej 10^3 – 10^4 przetrwalników w 1 dm³.

Stadhouders i wsp. [14], w holenderskim mleku z okresu letniego stwierdzili $2,0 \cdot 10^2$ – $1,0 \cdot 10^3$, a w mleku z okresu zimowego $2,0 \cdot 10^3$ – $2,0 \cdot 10^4$ przetrwalników *Clostridium* w 1 dm³. Wyniki uzyskane w niniejszej pracy są więc zbliżone do cytowanych wyżej danych. Z kolei w Norwegii, Oterholm i Engan-Skei [12] wykazali obecność przetrwalników *Clostridium* średnio w 12% próbek mleka badanego w ciągu roku i w 50% – mleka z okresu zimowego (nie podano liczb przetrwalników).

W niniejszej pracy NPL przetrwalników beztlenowych bakterii gazujących (pożywka RCM z glukozą) oznaczono w 35 próbkach surowego mleka. Stwierdzono zbliżone wartości NPL tej grupy do NPL przetrwalników *Clostridium* redukujących siarczany(IV).

Jakubczyk [7] analizując 74 próbki mleka surowego zbiorczego, przeznaczonego do wyrobu sera typu ementalskiego, wykazała NPL przetrwalników *Clostridium* gazujących oznaczonych również na pożywce RCM z glukozą w granicach $4,4 \cdot 10^2 - 2,1 \cdot 10^3$ w 1 dm^3 . Różnice te można tłumaczyć rzeczywiście większą liczbą przetrwalników *Clostridium* w mleku bądź też zastosowanym przez Jakubczyk, łagodniejszym niż w niniejszej pracy, ogrzewaniem mleka ($75^\circ\text{C}/10 \text{ min}$), sprzyjającym większej przeżywalności niektórych gatunków *Clostridium* (w tym *Cl. tyrobutyricum*) oraz dłuższym czasem inkubacji przed odczytaniem wyników (7 dni).

Jak wynika z danych literatury [1], w różnych krajach proponowane są różne metody i różne temperatury ogrzewania mleka przed oznaczeniami przetrwalników *Clostridium*. Brak jest zaleceń Międzynarodowej Federacji Mleczarskiej w sprawie ujednoczenia tych metod.

Wyniki oznaczeń *Cl. tyrobutyricum* przedstawiono w tab. 2. Spośród 29 badanych próbek mleka tylko w około 7 % nie wykryto tego gatunku. W pozostałych próbkach NPL jego przetrwalników zawierała się w granicach $2,0 \cdot 10^1 - 1,0 \cdot 10^4$ w 1 dm^3 , przy czym w największym odsetku próbek - w granicach $10^2 - 10^3$ w 1 dm^3 .

W porównaniu z wynikami uzyskanymi przez Jakubczyk [7], która przy zastosowaniu takiej samej metody badań stwierdziła NPL *Cl. tyrobutyricum* na poziomie $1,9 \cdot 10^3 - 1,0 \cdot 10^4$ w 1 dm^3 , nasze dane świadczą o nieco mniejszym zanieczyszczeniu badanego mleka, ponieważ tylko w około 14% próbek NPL przetrwalników przekraczała 10^3 w 1 dm^3 .

Clostridia tworzące gaz, w tym *Cl. tyrobutyricum* są szczególnie niepożądane w mleku przeznaczonym do wyrobu serów podpuszczkowych dojrzewających. W niektórych krajach liczbę przetrwalników *Clostridium* w mleku uwzględnia się przy ustalaniu zapłaty za ten surowiec. Jak podaje Jakubczyk [5], w niektórych rejonach Francji (Normandia), mleko o liczbie przetrwalników do $4,0 \cdot 10^2$ w 1 dm^3 jest uważane za surowiec doskonały, a zawierające $4,0 \cdot 10^2 - 1,0 \cdot 10^3$ - za surowiec dobry. Takie mleko jest tam premiowane. Gdy liczba przetrwalników wynosi ponad $1,0 \cdot 10^3$ cena mleka jest obniżana.

Oceniając w świetle tych danych mleko analizowane w niniejszej pracy należy stwierdzić, że większość badanych próbek spełniała wymienione wymagania dla mleka doskonałego i dobrego do wyrobu serów.

W 35 próbkach mleka surowego (tab. 2) oznaczono NPL przetrwalników przypuszczalnego *Cl. perfringens* (nie przeprowadzono badań potwierdzających). W około 31% próbek nie stwierdzono, zastosowaną metodą, obecności tego chorobotwórczego gatunku. W pozostałych próbkach NPL wynosiła $2,0 \cdot 10^1 - 1,0 \cdot 10^4$ w 1 dm^3 , przy czym w około 66% próbek nie przekraczała 10^3 w 1 dm^3 . Brak w literaturze krajowej, jak też

w dostępnej literaturze zagranicznej danych co do występowania w mleku surowym *Cl. perfringens* uniemożliwia przedyskutowanie otrzymanych przez nas wyników.

Stwierdzony poziom zanieczyszczenia mleka należy jednak określić jako wysoki. Zdaniem Stadhouders'a i wsp. [14] *Cl. perfringens* pochodzi głównie z odchodów zwierząt dostających się do mleka z brudnych strzyków. Duża liczba przetrwalników tego gatunku wskazuje na niski poziom higieny doju.

Występowanie Clostridium w serach podpuszczkowych i mleku w proszku

Ze względu na to, iż nie stwierdzono różnic w poziomie skażenia przetrwalnikami *Clostridium*, redukującymi siarczany(IV), serów różnych typów, nie uwzględniono tych typów w tab. 3, lecz wyniki ujęto sumarycznie. Jak świadczą dane zawarte w wymienionej tabeli, w większości próbek, zarówno serów krajowych jak i z importu, występowały przetrwalniki *Clostridium*, przy czym ich NPL nie przekraczała $2,0 \cdot 10^2$ w 1 g. Około 11% badanych serów krajowych i około 17% serów z importu nie zawierało omawianych przetrwalników w ogóle, a w około 19% i 31% odpowiednio, ich NPL nie przekraczała 1 w 1 g. Te dane wskazują na fakt, iż surowiec użyty do wyrobu serów był w większości zanieczyszczony bakteriami z rodzaju *Clostridium*.

Gatunek *Cl. tyrobutyricum* występował we wszystkich 24 badanych serach (produkcji krajowej), a poziom zanieczyszczenia był nieco wyższy niż przetrwalnikami *Clostridium* redukujących siarczany(IV). Aż w 40% badanych serów NPL przetrwalników tego gatunku wynosiła $11-2 \cdot 10^2$ w 1 g, co może być związane ze wspomnianym już łagodniejszym ogrzewaniem próbek serów przy oznaczeniach tego gatunku. Jak wynika z badań Dasgupty i Hull'a [4], w serach typu szwajcarskiego wykazujących wady tzw. późnych wzdęć (szczeliny), liczba przetrwalników bakterii fermentacji masłowej (głównie *Cl. tyrobutyricum*) wahała się w granicach $2,5 \cdot 10^1 - 1,0 \cdot 10^3$ w 1 g. Była więc tylko około pięciokrotnie większa niż w serach krajowych analizowanych w niniejszej pracy (nie wykazujących wad). Korhonen i Ali-Yrkkö [9], analizując w Finlandii sery ementalskie z objawami fermentacji masłowej, nie zaobserwowali zależności pomiędzy liczbą przetrwalników *Clostridium*, a nasileniem wad.

Cl. perfringens (przypuszczalny) oznaczano w 28 próbkach serów produkcji krajowej (tab. 3) i w około 79 % próbek nie stwierdzono obecności przetrwalników tego gatunku w 1 g, a w pozostałych próbkach NPL nie przekraczała 1 w 1 g. Również Burbianka [2] stwierdziła występowanie *Cl. perfringens* w serach. Autorka ta zasugerowała ustalenie wymagań co do dopuszczalnej liczby tego chorobotwórczego gatunku w omawianych produktach. Wymagań takich dotychczas nie ustalono.

Spośród badanych przez nas 30 próbek mleka w proszku, 10 należało do klasy Ekstra, a 20 – do klasy I. Otrzymane wyniki wskazują na podobny poziom zanieczyszczenia tego produktu przetrwalnikami *Clostridium* redukujących siarczany(IV) niezależnie od klasy. W odpowiednio 40 % i 35 % mleka w proszku ich NPL nie przekra-

Tabela 3

Najbardziej prawdopodobna liczba przetrwalników *Clostridium* w przetworach mlecznych.
The most probable number of *Clostridium* spores in rennet ripened cheeses and milk powder.

Produkt Product	Drobnoustroje Microorganisms	Liczba (procent) badanych próbek Number (percent) of the examined samples	Zakres liczebności w 1 g (procent) Range in 1 g (percent)				
			nieobecne ¹⁾ absent ¹⁾	do 1	1-10	11-100	101-200
Sery podpuszczkowe dojrzewające Rennet ripened cheeses	redukcujące siarczany(IV) reducing sulfate(IV)	kraj 80 (100,0) import 36 (100,0)	9 (11,3) 6 (16,7)	15 (18,8) 11 (30,6)	43 (53,7) 15 (41,7)	9 (11,2) 3 (8,3)	4 (5,0) 1 (2,8)
	<i>Cl. tyrobutyricum</i>	kraj 24 (100,0)	0 (0)	1 (4,2)	13 (54,2)	5 (20,1)	5 (20,1)
	<i>Cl. perfringens</i>	kraj 28 (100,0)	22 (78,6)	6 (21,4)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Mleko w proszku Milk powder - klasa Ekstra - class Extra - klasa I - class I	redukcujące siarczany(IV) reducing sulphate (IV)	10 (100,0) 20 (100,0)	4 (40,0) 7 (35,0)	3 (30,0) 8 (40,0)	2 (20,0) 2 (10,0)	1 (10,0) 3 (15,0)	0 (0) 0 (0)

¹⁾ poniżej wykrywalności metody / below detectability.

czała 1 w 1 g. Zarówno wyniki niniejszej pracy, jak i wcześniejsze publikacje krajowe [3, 8, 11] wskazują na dość niski poziom zanieczyszczenia większości próbek mleka w proszku przetrwalnikami *Clostridium*. Należy jednakże podkreślić, że biorąc pod uwagę wymagania krajowej normy na mleko w proszku, dopuszczającej w klasie Ekstra nie więcej niż 49, a w klasie I nie więcej niż 90 przetrwalników tego rodzaju w 10 g, co najmniej 4 próbki nie spełniały tych wymagań.

Wnioski

1. W ponad 90% spośród 56 badanych próbek mleka surowego występowały przetrwalniki *Clostridium* redukujących siarczany(IV), gazujących i *Cl. tyrobutyricum*, a w około 69% próbek – przetrwalniki *Cl. perfringens*. Wskazuje to na niezbyt higieniczne warunki pozyskiwania mleka. W większości próbek mleka NPL omawianych przetrwalników wahała się w granicach $2,0 \cdot 10^1$ – $1,0 \cdot 10^3$ w 1 dm³, a w nielicznych próbkach sięgała do $1,0 \cdot 10^4$ w 1 dm³.
2. W większości badanych serów podpuszczkowych (produkty rynkowe I klasy produkcji krajowej i z importu) występowały przetrwalniki *Clostridium* redukujących siarczany(IV) i *Cl. tyrobutyricum*. Ich NPL wynosiła od poniżej 1 do $1,0 \times 10^2$ w 1 g. Przetwalniki przypuszczalnego *Cl. perfringens* występowały w około 21% próbek serów (produkcji krajowej), a ich NPL nie przekraczała 1 w 1 g.
3. W 30 próbach mleka w proszku, pochodzącego z 11 zakładów produkcyjnych, występowały przetrwalniki *Clostridium* redukujących siarczany(IV), przy czym 60% prób zanieczyszczonych stanowiło mleko klasy Ekstra, a 65% prób – mleko klasy I. NPL wynosiła od poniżej 1 do $1,0 \cdot 10^2$ w 1 g.
4. Ze względu na to, iż przetrwalniki *Clostridium* obecne w przetworach mleczarskich pochodzą głównie z mleka surowego, zmniejszenie ich liczebności lub eliminacja z tych przetworów jest uzależniona od poprawy jakości surowca.

LITERATURA

- [1] Bergere I.L., Sivela S.: Detection and enumeration of clostridial spores related to cheese quality-classical and new methods, Bulletin FIL/IDF, **251**, 1990, 18.
- [2] Burbianka M.: Gatunki *Clostridium* występujące w serach twardych, Roczniki PZH, **XVI**, 1965, 309.
- [3] Burbianka M.: Bakterie przetrwalnikujące beztlenowe w mleku w proszku, Roczniki PZH, **XVIII**, 1967, 701.
- [4] Dasgupta A.P., Hull R.R.: Late blowing of Swiss cheese: incidence of *Clostridium tyrobutyricum* in manufacturing milk, Austr. J. Dairy Techn., **44**, 1989, 82.
- [5] Jakubczyk E.: Jakość serów dojrzewających a przetrwalnikujące bakterie beztlenowe. Część I, Przegl. Mlecz., **5**, 1996, 137.

- [6] Jakubczyk E.: Jakość serów dojrzewających a przetrwalnikujące bakterie beztlenowe. Część II, *Przegl. Mlecz.*, **6**, 1996, 173.
- [7] Jakubczyk E.: Zanieczyszczenie mleka serowarskiego przetrwalnikującymi bakteriami beztlenowymi. VII Sesja Naukowa: Postęp w technologii, technice i organizacji mleczarstwa, Olsztyn 1999, 256.
- [8] Kiszka J., Zbikowski Z., Rotkiewicz W., Rybka J.: Kształtowanie się jakościowych cech mleka w proszku zależnie od stosowanego procesu technologicznego, *Roczniki Inst. Przem. Mlecz.*, **2 (63)**, 1979, 51.
- [9] Korhonen H., Ali-Yrkkö S.: Über den Clostridiengehalt des Finnischen Emmentalerkäses, *Finnish J. Dairy Sci.*, **XXXV**, 1977, 43.
- [10] *Microbiology Manual*. Merck, Darmstadt 1994.
- [11] Molska I., Lipka-Chudzik H.: Badania nad jakością mikrobiologiczną pełnego mleka w proszku produkowanego przez różne wytwórnie, *Zesz. Nauk. Akademii Rolniczej w Warszawie, Technologia Rolno-Spożywcza*, **10**, 1975, 55.
- [12] Oterholm Bg. Bp., Engan-Skei I.: Anaerobic sporeformers and the milking environment, *Kieler Milchwirtsch. Forschungsber.*, **33**, 1981, 337.
- [13] Stadhouders J.: The quality of milk in relation to the number of spores of anaerobic bacteria, *Neth. Milk Dairy J.*, **37**, 1983, 233.
- [14] Stadhouders J., Hup G., Nieuvenhof F.F.J.: Silage and cheese quality. *Mededeling M.*, **19a**, 1985, Nederlands Instituut vor Zuivelonderzoek.
- [15] Stadhouders J., Jorgensen K.: Prevention of the contamination of raw milk by a hygienic milk production, *Bulletin FIL/IDF*, **251**, 1990, 32.
- [16] Stadhouders J. Spoelstra S.F.: Prevention of the contamination of raw milk by making a good silage, *Bulletin FIL/IDF*, **251**, 1990, 24.

THE PRESENCE OF *CLOSTRIDIUM* IN MILK AND SOME DAIRY PRODUCTS

S u m m a r y

In the work the most probable number (MPN) of spores of (a) sulphate (IV) reducing *Clostridia*, (b) gas forming (RCM), (c) *Cl. tyrobutyricum* (RCM-lactate) and (d) presumptive *Cl. perfringens* has been determined. In most samples of raw milk MPN (a, b, c, d) was in the range $1,0 \cdot 10^1 - 1,0 \cdot 10^3$ in 1 l. In rennet ripening cheeses (market products class I) MPN (a, d) was below $2,0 \cdot 10^2$ in 1 g, (d) below 1 in 1 g (present in 21% of samples). In milk powder (class Extra and I) MPN (a) was below $2,0 \cdot 10^2$ in 1 g (present in 65% and 70% of samples). ☒

AGNIESZKA PACIOREK, GENOWEFA BONCZAR

JAKOŚĆ OSZCZYPKÓW Z UWZGLĘDNIENIEM OCENY MLEKA OWCZEGO I ŻENTYCY

Streszczenie

Prześlędzono proces produkcji oszczypek w trzech wybranych baczówkach. Dokonano analizy fizykochemicznej i mikrobiologicznej mleka owczego, oszczypek oraz serwatki, w ciągu sezonu doju owiec. Stwierdzono, że proces produkcji oszczypek był zbliżony w trzech baczówkach. Oszczyпки różniły się pod względem badanych parametrów zarówno w zależności od miejsca, jak i czasu produkcji. Jakość mikrobiologiczna oszczypek nie była zadawalająca.

Wstęp

Mleko owcze charakteryzuje się bogatym składem chemicznym. W porównaniu z mlekiem krowim zawiera prawie dwukrotnie więcej tłuszczu i związków azotowych, w tym kazeiny. Jest szczególnie przydatne do przerobu, zwłaszcza na sery. Z wielu badań wynika, że kilogram sera można uzyskać z około 4 l mleka owczego, podczas gdy na taką samą masę sera zużywa się ponad 9 l mleka krowiego [1, 2, 4, 7].

W Polsce, pomimo wielowiekowej tradycji, ilość produktów wytwarzanych z mleka owczego jest bardzo ograniczona; są to bundz, bryndza, oszczypek i jako produkt uboczny żentyca.

Oszczypek jest serem podpuszczkowym, z masy parzonej, dojrzewającym, twardym, średniołustym, solonym i wędzonym [5] – jest to ser bardzo trwały.

Oszczyпки produkowane są z mleka owczego niepasteryzowanego. Pozyskiwanie mleka i jego przerób odbywa się w baczówkach w warunkach gospodarskich, co nie pozwala na uzyskanie produktów całkowicie bezpiecznych dla zdrowia konsumentów. Ze względu na przepisy sanitarne oszczyпки nie są dopuszczone do oficjalnego obrotu handlowego. Tymczasem w wielu krajach produkowane są sery z mleka surowego,

niepasteryzowanego, o wysokiej jakości mikrobiologicznej, która jest gwarantowana przez ścisłą kontrolę surowca i przebiegu procesu technologicznego.

Produkcja oszczypków na południu Polski, w okresie wypasu owiec, prowadzona jest od wieków i stanowi dziedzictwo naszej tradycji. Technologia jest przekazywana ustnie z pokolenia na pokolenie [13]. Dlatego wydaje się celowym poznanie tradycyjnej metody produkcji polskich oszczypków, a także przeprowadzenie ich oceny sensorycznej, określenie składu chemicznego, cech fizycznych i jakości mikrobiologicznej.

Material i metody badań

Badania były prowadzone w latach 1997 i 1998 podczas sezonu doju owiec, który trwa tradycyjnie od końca maja do końca września. Materiał badawczy stanowiło mleko owcze oraz wyprodukowane z niego oszczyпки i żentyca, pobierane w baczówkach w Jaworkach (B), Zakopanem (C) oraz w Bielance (A).

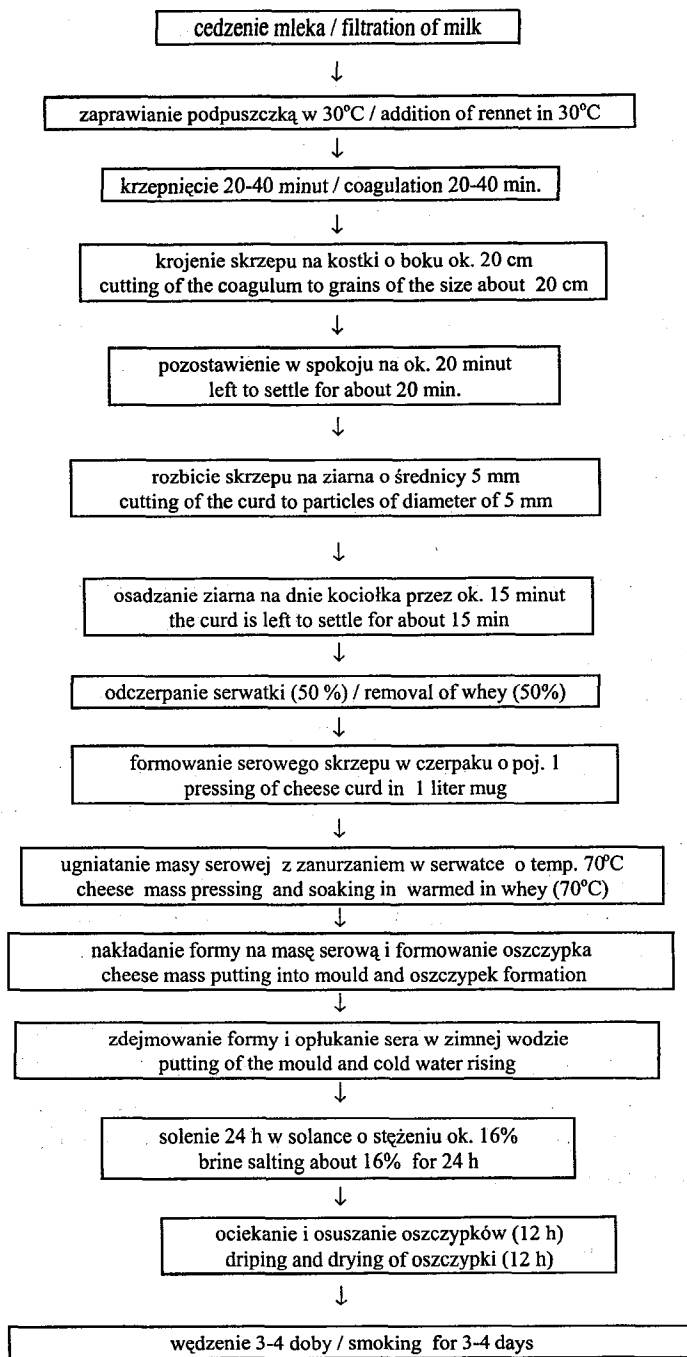
Mleko z baczówek w Jaworkach i Zakopanem pochodziło od polskich owiec górskich, natomiast w Bielance od mieszańców F₁ polskich owiec górskich z owcami fryzyjskimi. Dój w baczówkach prowadzony był zwykle dwa lub trzy razy dziennie. W baczówce A dojono 60 owiec (mechanicznie), w baczówce B 200, a w baczówce C 250 owiec (ręcznie).

Reprezentatywne próbki mleka, każdorazowo o objętości 250 ml, pobierano z konwi po zakończonym doju rannym i w czasie nie dłuższym niż 3 godziny poddawano analizie. Mleko pobierano cztery razy w miesiącu, w ciągu sezonu trwającego około 150 dni.

Badania mleka surowego obejmowały oznaczenia zawartości: suchej masy – metodą suszenia, tłuszczu – metodą Gerbera, związków azotowych ogółem – metodą Kjeldahla, kazeiny – metodą Kjeldahla (po wytrąceniu jej roztworami octanu sodu i kwasu octowego), laktozy – metodą Bertranda, pH za pomocą pH-metru cyfrowego CP-215 firmy Elmetron, kwasowości miareczkowej – metodą Soxhleita-Henkla, gęstości – laktodensymetrem, czasu krzepnięcia pod wpływem podpuszczki metodą Sherna [10, 22].

Ponadto wykonano analizy mikrobiologiczne mleka, oznaczając: ogólną liczbę drobnoustrojów, miano coli, miano i wzrost laseczek beztlenowych zarodnikujących, obecność pałeczek *Salmonella*, obecność gronkowców koagulododatnich, liczbę pleśni, liczbę drożdży [24].

Proces produkcji oszczypków prześlędzono w trzech baczówkach. Były one wyposażone w tradycyjny sprzęt do wyrobu oszczypków: kociołek – do podgrzewania serwatki, pucierę – kociołek do mleka i obróbki skrzepu, wannę – do solanki, ferulę – do krojenia skrzepu, czerpak. Warunki wewnątrz baczówek były zbliżone do warunków zewnętrznych i wynosiły odpowiedni: temperatura od 12°C do 26°C, wilgotność 78%–90%.



Rys. 1. Etapy produkcji oszczypków metodą tradycyjną.

Fig. 1. Stages of oszczyпки cheeses production by traditional method.

Przebieg produkcji oszczypków w trzech baczówkach był zbliżony, dlatego etapy produkcji tych serów metodami tradycyjnymi przedstawiono na jednym schemacie (rys. 1).

Sery produkowane były z mleka mieszanego, ze wszystkich udojów. W każdym kolejnym miesiącu doju pobierano z trzech baczówek po dwa oszczyпки niewędzone (świeże) oraz po dwa wędzone (5 do 7 dniowe), łącznie 48 serów.

Analizy oszczypków obejmowały następujące oznaczenia: zawartość suchej masy metodą suszenia, tłuszcz – metodą butyrometryczną z zastosowaniem tłuszczomierzy Van Gulika, związki azotowe ogółem, rozpuszczalne i amoniakalne – metodą Kjeldahla, wolne kwasy tłuszczowe – metodą Dole'a [11], zawartość soli kuchennej (Na-Cl), pH – pH-metrem cyfrowym CP-215 firmy Elmetron, kwasowość miareczkową – metodą Soxhleta Henkla [10, 23].

Na podstawie uzyskanych wyników obliczono zawartość tłuszczu w suchej masie, zawartość wody w beztłuszczowej masie sera oraz zakres i głębokość dojrzewania serów [10].

Oszczyпки oceniano również sensorycznie, stosując pięciopunktową skalę do oceny produktów mleczarskich wg Kurpisza [17], badając wygląd sera (skórki i miąższu), konsystencję, barwę, smak i zapach.

Sery wędzone poddano badaniom mikrobiologicznym stosując metody opisane w Polskiej Normie [24]. Badania obejmowały następujące oznaczenia: ogólną liczbę drobnoustrojów, miano coli, miano i wzrost laseczek beztlenowych zarodnikujących, obecność pałeczek *Salmonella*, obecność gronkowców koagulozododatnich, liczbę drożdży, liczbę pleśni.

Badania serwatki (żentycy) uzyskanej przy produkcji oszczypków obejmowały oznaczenia zawartości: suchej masy metodą suszenia, związków azotowych ogółem metodą Kjeldahla, tłuszczu metodą Gebrera, laktozy metodą Bertranda, a także pH przy użyciu pehametru [10].

Wszystkie uzyskane wyniki badań mleka, serów i serwatki poddano analizie statystycznej za pomocą programu komputerowego Statgraphic V.3.0. Obliczono średnie i odchylenia standardowe oraz przeprowadzono analizę wariancji Anova, sprawdzając istotność różnic statystycznych między średnimi badanych parametrów w zależności od wpływu różnych czynników.

Wyniki i ich omówienie

Mleko

Z badań wielu autorów wynika, że skład chemiczny i cechy fizyczne mleka owczego wykazują zróżnicowanie. Zależą od rasy owiec, cech indywidualnych zwierzęcia, okresu laktacji, rodzaju skarmianej paszy, wieku, stanu zdrowotnego owcy, a

szczególne wymienia, stresu, liczby urodzonych jagniąt, a także wpływu środowiska, w którym zwierzę jest utrzymywane tj. warunków klimatycznych i opieki [1, 2, 8, 14, 16, 19, 25, 27].

W tab. 1. przedstawiono skład chemiczny i cechy fizyczne mleka owczego, będącego surowcem do produkcji oszczypków. Wartości zawarte w tabeli nie odbiegają od podawanych w literaturze [1, 2, 8, 14, 16,]. Stwierdzono, że mleko z poszczególnych bacołek różni się między sobą składem chemicznym, co prawdopodobnie jest związane z wpływem rasy dojonych owiec. Skład chemiczny mleka zmieniał się też w ciągu laktacji (tab. 2). W mleku z końcowego okresu doju owiec można stwierdzić wzrost zawartości suchej masy, tłuszczu, związków azotowych ogółem, a także kazeiny, a spadek zawartości laktozy, co jest potwierdzeniem badań innych autorów [14, 21, 25].

W 12 próbach mleka przeznaczonego do produkcji oszczypków stwierdzono ogólną liczbę bakterii wynoszącą średnio $4,2 \cdot 10^5$ jtk/g, miano coli równe 0,01, liczbę drożdży $4,2 \cdot 10^5$ jtk/g. Nie stwierdzono obecności laseczek beztlenowych zarodnikujących, pałeczek *Salmonella*, gronkowców koagulozodatnich ani pleśni.

Pardo-Gonzales. i wsp. [21] badali jakość mikrobiologiczną mleka owiec rasy manchego na fermach produkujących ser manchego. Stwierdzili oni liczbę bakterii poniżej 10^3 jtk/g w 65,61 % próbek mleka. W pozostałych próbkach mleka ogólna liczba bakterii wynosiła od $1 \cdot 10^3$ jtk/g mleka do powyżej 10^7 jtk/g. Tietze i Szymanowska [27] oceniali jakość mikrobiologiczną mleka owiec ras wełnistych z regionu lubelskiego i stwierdzili ogólną liczbę bakterii w 1 ml mleka od 10^2 do 10^6 jtk, miano coli wahało się w tym mleku od 0,1 do 0,001.

Oszczypki

Wydatek oszczypków z mleka owczego w trzech bacołkach był zbliżony i wynosił średnio 10,5% (9,5 l mleka na 1 kg sera). Alichanidis i Polychroniadou [1], a także Biss [7] oraz Bonczar i wsp. [9] podają, że 1 kg sera owczego można uzyskać z około 4 l mleka. Niższy wydatek oszczyпка z mleka owczego wynika prawdopodobnie z wyższej zawartości w nim suchej masy niż w serach opisywanych przez wymienionych autorów.

W tab. 2. zestawiono wyniki analizy fizykochemicznej oszczypków.

Zawartość suchej masy we wszystkich badanych oszczypkach wynosiła średnio 63,07 %, a zawartość wody 36,93%, co według klasyfikacji Scott'a cyt. przez Foa [15] pozwala zaliczyć oszcypki do serów twardych. Natomiast według standardu A-6 FAO/WHO [15, 28] zawartość wody w beztłuszczowej masie sera wynosząca średnio 46,38 % klasyfikuje je do grupy serów bardzo twardych. Sery mogą być również klasyfikowane na podstawie zawartości tłuszczu w suchej masie [28]. Zawartość tłuszczu w oszczypkach wynosząca średnio 20,37 % oraz zawartość tłuszczu w suchej masie

Tabela 1

Wyniki analizy mleka owczego.
Results of sheep milk analyses.

Właściwości Properties	Ogółem Total		Miesiące / Months						Miejsca pobrania / place of origin							
			VI		VII		VIII		IX		Bacówka A Hut A		Bacówka B Hut B		Bacówka C Hut C	
	\bar{X}	δ	\bar{X}	δ	\bar{X}	δ	\bar{X}	δ	\bar{X}	δ	\bar{X}	δ	\bar{X}	δ	\bar{X}	δ
Zawartość suchej masy [%] Dry mass content [%]	18,12	0,04	17,47 ABC	0,07	18,00 ADE	0,07	18,40 BD	0,07	18,60 CE	0,07	17,67 FG	0,06	18,45 Fa	0,06	18,22 Ca	0,06
Zawartość tłuszczu [%] Fat content [%]	6,00	0,04	6,33 ABa	0,07	6,70 CDa	0,07	7,17 AC	0,07	7,40 BD	0,07	6,72 E	0,06	7,17 EF	0,06	6,80 F	0,06
Zawartość związków azotowych ogółem [%] Total nitrogen substances content [%]	6,16	0,01	5,97 ABC	0,02	6,20 Aa	0,02	6,17 Bb	0,02	6,30 Cab	0,02	6,00 DE	0,02	6,20 D	0,02	6,27 E	0,02
Zawartość kazeiny [%] Casein content [%]	4,63	0,04	4,40 A	0,07	4,53 a	0,07	4,67 A	0,07	4,93 Aa	0,07	4,50 b	0,07	4,77 b	0,07	4,62 E	0,07
Zawartość laktozy [%] Lactose content [%]	4,52	0,01	4,60 A	0,03	4,57 B	0,03	4,57 C	0,03	4,37 ABC	0,03	4,50	0,02	4,52	0,02	4,55	0,02
pH	6,71	0,01	6,64 Aa	0,02	6,74 a	0,02	6,77 A	0,02	6,72	0,02	6,62 BC	0,02	6,79 C	0,02	6,73 B	0,02
Kwasowość miareczkowa [°SH] Titronic acidity [°SH]	11,11	0,08	10,63 Aa	0,15	11,03 b	0,15	11,23 a	0,15	11,57 Ab	0,15	10,47 CB	0,13	11,32 C	0,13	11,55 B	0,13
Gęstość [g/cm ³] Density [g/cm ³]	1,0325	1,73	1,0313 Aa	3,47	1,0323 b	3,47	1,0326 a	3,47	1,0336 Ab	3,47	1,0317 c	3,00	1,0325	3,00	1,0332 c	3,00
Czas krzepnięcia pod wpływem podpuszczki [sek] Coagulation time [sek]	284	8,09	282	16,19	280	16,19	280	16,19	294	16,19	285	14,03	271,5	14,03	295,5	14,03

a, b, c, d, e, f - statystycznie istotne różnice między średnimi oznaczonymi tymi samymi literami w wierszach ($p \leq 0,05$)
A, B, C, D, E, F - statystycznie wysokoistotne różnice między średnimi oznaczonymi tymi samymi literami w wierszach ($p \leq 0,01$)
a, b, c, d, e, f - statistically significant difference between the average with the same letter in rows ($p \leq 0,05$)
A, B, C, D, E, F - statistically highly significant difference between the average with the same letter in rows ($p \leq 0,01$)

Tabela 2

Wyniki analizy oszczypków - skład chemiczny, cechy fizyczne i ocena sensoryczna.
Results of oszczyпки cheeses analyses - chemical composition, physical properties, and organoleptic score.

Właściwości Properties	Ogółem Total		Miesiące / Months									Miejsce pobrania / Place of origin				Wędzenie / Smoking								
	\bar{X}	δ	VI			VII			VIII			IX			Bacówka A Hut A		Bacówka B Hut B		Bacówka C Hut C		świeże / fresh		wędzone smoked	
			\bar{X}	δ	\bar{X}	δ	\bar{X}	δ	\bar{X}	δ	\bar{X}	δ	\bar{X}	δ	\bar{X}	δ	\bar{X}	δ	\bar{X}	δ	\bar{X}	δ	\bar{X}	δ
Masa [g] Mass [g]	745,02	8,56	718,08	17,11	751,50	17,11	741,83	17,11	768,67	17,11	791,87	14,82	713,87	14,82	729,31	14,82	766,12	14,82	723,92	12,10	723,92	12,10		
Długość / Length [cm]	22,96	0,26	23,0	0,52	22,3	0,52	23,8	0,52	22,7	0,52	21,4	0,45	24,9	0,45	22,6	0,45	24,5	0,45	23,5	0,53	23,5	0,53		
Zawartość suchej masy [%] Dry mass content [%]	63,07	0,29	64,58	0,58	63,68	0,58	63,16	0,58	60,88	0,58	60,61	0,51	64,85	0,51	63,77	0,51	60,19	0,51	65,96	0,41	65,96	0,41		
Zawartość wody [%] Moisture content [%]	36,93	0,29	35,42	0,58	36,32	0,58	36,84	0,58	39,12	0,58	39,39	0,51	35,15	0,51	36,23	0,51	39,81	0,51	34,04	0,41	34,04	0,41		
Zawartość tłuszczu [%] Fat content [%]	20,37	0,26	21,95	0,52	20,95	0,52	20,20	0,52	18,40	0,52	17,75	0,45	22,44	0,45	20,94	0,45	19,17	0,45	21,58	0,37	21,58	0,37		
Zawartość tłuszczu w suchej masie [%] Fat in dry mass content [%]	32,16	0,28	33,86	0,57	32,81	0,57	31,82	0,57	30,16	0,57	29,15	0,49	34,57	0,49	32,77	0,49	31,72	0,49	32,61	0,40	32,61	0,40		
Zawartość wody w beztł. masie sera [%] Moisture in non-fat substance content [%]	46,38	0,22	45,31	0,41	45,95	0,41	46,17	0,41	47,94	0,41	47,89	0,31	45,32	0,31	45,83	0,31	49,25	0,31	43,41	0,20	43,41	0,20		
Zawartość związków azotowych ogółem [%] Total nitrogen substan- ces content (TN) [%]	29,61	0,15	29,00	0,29	29,31	0,29	30,12	0,29	30,01	0,29	30,39	0,25	28,91	0,25	29,53	0,25	28,79	0,25	30,44	0,21	30,44	0,21		
Zawartość związków azotowych rozpusz- czalnych [%] Soluble nitrogen substances content (SN) [%]	0,57	0,01	0,55	0,02	0,57	0,02	0,57	0,02	0,8	0,02	0,64	0,02	0,59	0,02	0,47	0,02	0,54	0,02	0,59	0,01	0,59	0,01		

c.d. Tabeli 2.

Zakres dojrzewania [%] SN/TN [%]	12,28	0,01	12,11	0,01	12,41	0,01	12,07	0,01	12,60	0,01	13,44	0,01	13,02	0,01	10,15	0,01	11,97	0,01	12,37	0,01
Zawartość związków azotowych amoniakalnych [%] Ammonia substances content (AS) [%]	0,06	0,00	0,06	0	0,06	0	0,06	0	0,06	0	0,06	0,00	0,06	0,00	0,06	0,00	0,05	0	0,07	0
Głębokość dojrzewania [%] AS/TN [%]	1,29	0	1,32	0	1,30	0	1,27	0	1,30	0	1,26	0	1,32	0	1,29	0	1,11	0	1,47	0
Zawartość wolnych kwasów tłuszczowych [μEq/g] Free fatty acids content [μEq/g]	25,1	0,16	30,5	0,26	20,1	0,20	24,2	0,10	23,3	0,16	24,0	0,20	25,6	0,20	24,9	0,20	24,3	0,18	25,9	0,18
Zawartość soli [%] Salt content [%]	2,85	0,085	3,02	0,170	2,81	0,170	2,68	0,170	2,87	0,170	2,93	0,147	2,47	0,147	3,14	0,147	-	-	2,85	0,15
pH	5,62	0,07	5,87	0,15	5,52	0,15	5,56	0,15	5,54	0,15	5,61	0,13	5,57	0,13	5,69	0,13	5,79	0,10	5,46	0,10
Kwasowość miareczkowa [°SH] Titronic acidity [°SH]	45,08	0,02	39,83	0,41	43,67	0,41	46,17	0,41	50,67	0,41	42,75	0,36	45,12	0,36	47,37	0,36	43,33	0,29	46,83	0,29
Ocena sensoryczna [pkt] Sensonic evaluation [scores]	4,86	0,003	4,86	0,004	4,87	0,004	4,80	0,004	4,85	0,004	4,86	0,003	4,88	0,003	4,85	0,003	4,81	0,004	4,90	0,010

a, b, c, d, e, f - statystyczne istotne różnice między średnimi oznaczonymi tymi samymi literami w wierszach ($p \leq 0,05$)

A, B, C, D, E, F, G, H, I, J - statystyczne wysokoistotne różnice między średnimi oznaczonymi tymi samymi literami w wierszach ($p \leq 0,01$)

a, b, c, d, e, f - statistically significant difference between the average with the same letter in rows ($p \leq 0,05$)

A, B, C, D, E, F, G, H, I, J - statistically highly significant difference between the average with the same letter in rows ($p \leq 0,01$)

sera - 32,16 % pozwala zaklasyfikować analizowane oszczyпки do serów średniośluzkowych.

Zbliżoną do oszczypków zawartością suchej masy charakteryzują się sery manchego, pecorino romano, kashkaval, a także halloumi produkowane w różnych krajach z mleka owczego [12, 15, 18, 26]. W serze syryjskim, z masy parzonej, medaffarah zawartość suchej masy jest wyższa (71,4%) [15].

Badane oszczyпки charakteryzowały się niższą zawartością tłuszczu i tłuszczu w suchej masie w porównaniu z innymi serami z masy parzonej (kashkaval, halloumi) [12, 15]. Jedynie ser medaffarah produkowany w Syrii zawiera mniej (27,1%) tłuszczu w suchej masie [15]. Być może przyczyną niskiej zawartości tłuszczu w oszczypkach było większe przechodzenie tego składnika do serwatki, z powodu mniejszej średnicy kuleczek tłuszczowych w mleku owczym, w porównaniu z krowim. Powodem mogła być również długotrwała obróbka cieplna gęstwy serowej w wysokiej temperaturze [1, 15].

Średnia zawartość związków azotowych ogółem w oszczypkach wynosiła 29,61% (tab. 2) i była wyższa niż podawana przez innych autorów dla serów z masy parzonej [15, 18], jedynie wyższą zawartość tych związków oznaczono w serze medaffarah [15].

Zawartość związków azotowych rozpuszczalnych w badanych oszczypkach wynosiła średnio 0,57% i była nieco niższa niż stwierdzona przez Ledda'ę i wsp. [18] dla sera pecorino romano, i Foxa [15] w przypadku sera halloumi. Natomiast zakres dojrzewania oszczypków (12,28%) był zbliżony do podawanego dla serów owczych przez różnych autorów, a głębokość dojrzewania nieco wyższa [9, 15, 16].

Badane oszczyпки zawierały średnio 2,85% soli. Fox [15] podaje, że sery owcze z masy parzonej mogą zawierać od 1,4% do 5,6% soli.

pH oszczypków wynosiło średnio 5,62 i wartość ta mieściła się w granicach pH stwierdzonych dla serów z masy parzonej [15, 18].

Analiza statystyczna wyników badań składu chemicznego i cech fizycznych oszczypków wykazała różnice między serami produkowanymi w trzech wybranych baczówkach. Najwyższą zawartością suchej masy i tłuszczu charakteryzowały się oszczyпки z baczówki B (z Jaworek), a najmniejszą oszczyпки z baczówki A (z Bielanki). Natomiast najwięcej związków azotowych ogółem stwierdzono w oszczypkach z baczówki A, a najmniej w oszczypkach z baczówki B. Najwięcej soli zawierały oszczyпки z baczówki C, a najmniej z baczówki B. Sery produkowane w różnych miesiącach również charakteryzowały się zróżnicowanym składem chemicznym i właściwościami fizycznymi. W każdym kolejnym miesiącu obniżała się w oszczypkach zawartość suchej masy i tłuszczu, co mogło być związane ze zmianami w składzie mleka z końcowego okresu laktacji, lub z mniej starannej obróbki masy serowej pod koniec sezonu doju owiec. Ziino i wsp. [29] porównywali skład sera ricotta produkowanego przez trzech

Tabela 3

Wyniki analizy mikrobiologicznej oszczypków.
Results of microbiological analyses of oszczyпки cheeses.

Oznaczenie mikrobiologiczne Microbiological investigation	Miesiące Months	Miejsce pobrania Place of origin					
		Bacówka A Hut A		Bacówka B Hut B		Bacówka C Hut C	
		niepoliteczne / uncountable		niepoliteczne / uncountable			
Ogólna liczba bakterii [jtk/g] Total bacteria count [cfu/g]	VI VII VIII IX	1,4x10 ⁹ 3,2x10 ⁹ - 6,2x10 ⁹ 2,7x10 ⁹	niepoliteczne / uncountable	niepoliteczne / uncountable	4,0x10 ⁸ - 4,7x10 ⁸ 4,4x10 ⁸ - 7,6x10 ⁸ 6,1x10 ⁹	2,4x10 ⁸ - 1,0x10 ⁹ 3,1x10 ⁸ - 3,3x10 ⁹ 1,1x10 ⁹ 6,8x10 ⁸ - 7,3x10 ⁸	
Miano coli <i>E. coli</i> count	VI VII VIII IX	0,0001 0,0001 i 0,00001 0,00001 0,001 i 0,0001	0,0001 i 0,00001	0,001 i 0,0001	0,01 i 0,0001 0,01 i 0,001 0,0001 0,00001	0,01 i 0,001 0,00001 0,00001 0,00001	
Laseczki beztlenowe zarodnikujące [w 0,1 g] Anaerobial sporeforming bacteria [in 0,1 g]	VI VII VIII IX	nieobecne / absent " " "	nieobecne / absent	nieobecne / absent	nieobecne / absent	nieobecne / absent " " "	
Pateczki <i>Salmonella</i> [w 25 g] <i>Salmonellae</i> presence [in 25 g]	VI VII VIII IX	nieobecne / absent " " "	nieobecne / absent	nieobecne / absent	nieobecne / absent	nieobecne / absent " " "	
Gronkowce koagulododatnie [jtk/g] Coagulase positive <i>Staphylococci</i> [cfu/g]	VI VII VIII IX	obecne i nieobecne (present and absent) nieobecne / absent " "	obecne i nieobecne (present and absent) nieobecne / absent	obecne i nieobecne (present and absent) nieobecne / absent	obecne i nieobecne (present and absent) nieobecne / absent	obecne / present nieobecne / absent " "	
Liczba pleśni [jtk/g] Moulds count [cfu/g]	VI VII VIII IX	nieobecne / absent " " "	nieobecne / absent	nieobecne / absent	nieobecne / absent	nieobecne / absent " " "	
Liczba drożdży [w 1 g] Yeasts count [in 1 g]	VI VII VIII IX	2,2x10 ² - 2,6x10 ² 1,6x10 ² - 1,9x10 ² 2,6x10 ² - 2,8x10 ² 1,8x10 ³ - 2,5x10 ³	5,6x10 ³ - 2,4x10 ⁴	1,2x10 ⁵ 2x10 ⁴ - 2,2x10 ⁴ 9,5x10 ²	1,2x10 ³ - 3x10 ⁴ 7,5x10 ³ - 7x10 ⁴ 8,2x10 ⁴ 8,6x10 ⁴ - 9x10 ⁴		

Tabela 4

Wyniki analizy serwatki.
Results of whey analyses.

Właściwości Properties	Ogółem Total	Miesiące / Months				Miejsce pobrania Place of origin		
		VI	VII	VIII	IX	Bacówka A Hut A	Bacówka B Hut B	Bacówka C Hut C
Zawartość suchej masy [%] Dry mass content [%]	\bar{X} δ 7,18 0,0069	7,13 0,0137 CD	7,16 0,014 E	7,19 0,014 cf	7,25 0,014 Def	7,11 0,012 AB	7,21 0,012 A	7,24 0,012 B
Zawartość tłuszczu [%] Fat content [%]	\bar{X} δ 0,82 0,005	0,78 0,010 de	0,82 0,010 dg	0,83 0,010 e	0,86 0,010 Fg	0,76 0,0087 AB	0,85 0,0087 A	0,86 0,0087 B
Zawartość związków azotowych ogółem [%] Total nitrogen substances content [%]	\bar{X} δ 1,61 0,006	1,55 0,012 CD	1,59 0,012 eE	1,64 0,012 Ce	1,67 0,012 DE	1,57 0,0101 aAB	1,64 0,0101 a	1,62 0,0101 B
Zawartość laktozy [%] Lactose content [%]	\bar{X} δ 4,10 0,0053	4,07 0,0106 Cd	4,13 0,0106 Ce	4,09 0,0106 e	4,11 0,0106 d	4,06 0,0092 AB	4,12 0,0092 A	4,13 0,0092 B
pH	\bar{X} δ 5,78 0,0019	5,79 0,038	5,78 0,038	5,69 0,038 d	5,87 0,038 d	6,01 0,033 AB	5,77 0,033 AC	5,57 0,033 BC

a, b, c, d, e, f - statystycznie istotne różnice między średnimi oznaczonymi tymi samymi literami w wierszach ($p \leq 0,05$)
A, B, C, D, E, F - statystycznie wysokoistotne różnice między średnimi oznaczonymi tymi samymi literami w wierszach ($p \leq 0,01$)
a, b, c, d, e, f - statistically significant difference between the average with the same letter in rows ($p \leq 0,05$)
A, B, C, D, E, F - statistically highly significant difference between the average with the same letter in rows ($p \leq 0,01$)

wytwórców i stwierdzili znaczne różnice, w szczególności w zawartości tłuszczu, w serach zarówno wyrabianych u różnych producentów, jak i u tego samego producenta w różnym czasie.

W niniejszych badaniach stwierdzono wpływ wędzenia oszczypków na ich cechy sensoryczne tj. barwę, smak i zapach oraz na zawartość poszczególnych składników (tab. 2). Sucha masa serów wędzonych w stosunku do świeżych wzrastała o około 5%, zawartość tłuszczu o około 3% a zawartość białka o około 1,5%. Dym wędzarniczy zawiera wiele składników zmieniających barwę, smak i zapach produktu wędzonego (m.in. żywice), a także powoduje częściowe jego podsuszenie.

Oszczyпки, niezależnie od czasu i miejsca pochodzenia, uzyskały wysokie wyniki w ocenie sensorycznej, szczególnie oszczyпки wędzone.

W Polsce nie ma ustalonych norm regulujących skład mikrobiologiczny serów. Jest natomiast zarządzenie Departamentu Inspekcji Sanitarnej Ministerstwa Zdrowia i Opieki Społecznej EZ-4434-MI-39/87 PZH z dnia 11 czerwca 1987 roku, określające wymagania dotyczące serów dojrzewających, oznaczonych znakiem jakości: pałeczki *Salmonella* nieobecne w 25 g, gronkowce chorobotwórcze nieobecne w 0,1 g, bakterie z grupy coli nieobecne w 0,001 g, laseczki beztlenowe przetrwalnikujące nieobecne w 0,01 g, liczba pleśni 100/g.

Z danych przedstawionych w tab. 3. wynika, że oszczyпки spełniają częściowo te wymagania, nie stwierdzono w nich bowiem pałeczek *Salmonella*, laseczek beztlenowych zarodnikujących ani pleśni. Jednak miano coli w większości serów przekraczało wyżej wymienione wymagania, a ponadto w pierwszym miesiącu produkcji oszczypków wykryto gronkowce, prawdopodobnie jako skutek wtórnego zakażenia podczas przetrzymywania w zanieczyszczonej solance.

Arizcun i wsp. [3] badali skład mikrobiologiczny serów z mleka owczego ronalci i idiazabal i stwierdzili, że występują w nich 282 gatunki bakterii, z których 85 % stanowiły *Enterococcus faecalis*, a w dużej liczbie występowały też *Enterococcus avium*, *Enterococcus durans* i *Enterococcus faecium*. Baiano i Massini [6] porównywali jakość higieniczną sera canetrato pugliese produkowanego metodą domową w małej mleczarni. Stwierdzili, że jakość mikrobiologiczna serów wytwarzanych obiema metodami była niezadawalająca.

Serwatka (żentyca)

Produktem ubocznym przy wyrobie oszczypków jest serwatka, czyli żentyca. W analizowanej serwatce sucha masa stanowiła średnio 7,18%, tłuszcz 0,85%, związki azotowe ogółem 1,65%, laktoza 4,52% (tab. 4). Semjan [26] podaje nieco wyższe wartości poszczególnych składników serwatki uzyskanej przy produkcji sera „hrudkowego”, co może wynikać z faktu, że ten ser, jako półtwardy zawiera mniej suchej masy i pozostałych składników niż oszczypek. Oznacza to, że w przypadku sera hrud-

kowego więcej składników mleka przechodzi do serwatki. Skład chemiczny serwatki, podobnie jak oszczypków, różnił się w zależności od miejsca jej uzyskania.

Wnioski

1. Mleko owcze będące surowcem do produkcji oszczypków charakteryzowało się odpowiednim składem chemicznym i stosunkowo dobrą jakością mikrobiologiczną.
2. Stwierdzono zróżnicowanie składu chemicznego i cech fizycznych oszczypków w zależności od miejsca i czasu wyrobu.
3. Oszczyпки były zanieczyszczone mikrobiologicznie, o czym świadczyło wysokie miano coli oraz obecność w niektórych serach gronkowców złocistych, co prawdopodobnie było związane z zanieczyszczeniem serów w czasie ich wyrobu.

LITERATURA

- [1] Alichanidis E., Polychroniadou A.: Special features of dairy products from ewe and goat milk from physicochemical and organoleptic point of view, *Sheep Dairy News*, **14**, 1997, 21.
- [2] Anifantakis E.M.: Comparison of the physico-chemical properties of ewes' and cows' milk, *FIL Doc.*, **202**, 1986, 42.
- [3] Arizcun C., Barcina Y., Torre P.: Identification and characterization of proteolytic activity of *Enterococcus* *ssp.* isolated from milk and Roncal and Idiazabal cheese, *Int., J. of Food Microbiology*, **38** (1), 1997, 17.
- [4] Atema L.: A dutch sheep dairy farm, *Sheep Dairy News*, Spring, **11**, 1994, 1.
- [5] Babuchowski K., Szypula R.: Mleczne użytkowanie owiec. Sery z masy parzonej. *Owczarstwo*, **9**, 1980, 11.
- [6] Baiano A., Massini R.: Hygiene in manufacturing of the traditional Canestrato Pugliese cheese, *Scienza e Tecnica Lattiero Casearia*, **48** (5), 1997, 397.
- [7] Biss K.: Sheep and goat cheese, *J. of the Society of Dairy Technology*, **44**, 4, 1991, 104.
- [8] Bonczar G.: Zmiany składu chemicznego i cech fizycznych mleka owczego w zależności od stanu zdrowotnego wymienia. *Zesz. Nauk. AR w Krakowie, Rozprawa habilitacyjna*, **133**, 1989.
- [9] Bonczar G., Ciuryk S., Frajdenberg I., Pastuszka E.: Ocena przydatności mleka różnych ras owiec do produkcji bundzu, *Zesz. Nauk. AR w Krakowie*, 342, *Technologia Żywności*, **10**, 1998, 5.
- [10] Budślawski J.: Badanie mleka i jego przetworów. PWRiL, Warszawa 1973.
- [11] Deeth H.C., Fitz-Gerald C.H.: Lipolysis in dairy products, *Australian J. Dairy Technology*, **31**, 1976, 53
- [12] Dozet N., Pudja P., Maćej O., Jovanović S., Mikuljanac A.: Autochthonous yugoslavian ewe's and goat's dairy products from Dinara's mountain system, *Limn-Hersonissos, Crete, Greece*, 19-21 October, 1995, 22.
- [13] Drożdż A: Aktualne problemy mlecznego użytkowania owiec w Polsce, *Przegląd Hodowlany*, **3**, 1993, 15.

- [14] Fenyvessy J., Szakály S.: Fat content and fatty acid composition of the Hungarian Merino ewe's milk. Seminar on Production and Utilization of Ewes and Goats Milk, Creta, Greece, 19-21 Oct., 1995, 21.
- [15] Fox P.F.: Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology. 1-2, Elsevier Applied Science, London and New York 1987.
- [16] Haenlein G.F.: Nutritional value of dairy products of ewe and goat milk. Proceedings of the IDF CIRVAL Seminar held in Creta (Greece), 19-21 October, 1995, 159.
- [17] Kurpisz W.: Ocena organoleptyczna produktów mleczarskich. ZWCRS, Warszawa 1984.
- [18] Ledda A., Arrizza S.: Rilievi sulla tecnologia di produzione del formaggio pecorino „romano” in Sardegna, Estratto dal Bolletino dell'Associazione Italiana Tecnici del Latte, „Scienza e tecnica lattiero casearia”, **XX**, 3, 1969, 143.
- [19] Margetin M., Čapistrák A., Špánik J.: Produkcia i skład mleka owiec utrzymywanych na Słowacji, Zesz. Nauk. Przeglądu Hodowlanego, **34**, 1997, 37.
- [20] Pakulski T., Osikowski M.: Wpływ składu dawek pokarmowych na ilość i jakość mleka dojonych owiec, Zesz. Nauk. Przeglądu Hodowlanego, **34**, 1997, 101.
- [21] Pardo-Gonzales J.E., Calcarrada-Martinez A., Serrano-Martinez C.E., Arias-Sanchez R., Altares-Lopez S., Montoso-Anqulo V.: Quality of milk produced on farms given the Denomination of Origin Manchego Cheese, Alimentaria, **270**, 1996, 63.
- [22] PN-68/A-86122. Mleko – metody badań.
- [23] PN-73/A-86232. Mleko i przetwory mleczarskie. Sery. Metody badań.
- [24] PN-77/A-86031, PN-77/A-86034. Mleko i przetwory mleczarskie. Badania mikrobiologiczne.
- [25] Requena R., Molina P., Fernández N., Rodriguez M., Peris C., Torres A.: Changes in milk and cheese composition throughout lactation in Manchega sheep. 6-th International Symposium on the milking of small ruminants, Athens, Greece, September 26 – October 1, 1998.
- [26] Semjan Š.: Množstvo a zloženie srvátka. Štúdium výroby ovčieho hrudkového syra, Acta Zootechnica, UA, Nitra, Czechoslovakia, **XVIII**, 1969, 103.
- [27] Tietze M., Majewski T., Szymanowska A.: The Hygienic quality of sheep's and goat's milk from Lublin region. Seminar on Production and Utilization of Ewes and Goats Milk, Creta, Greece, 19-21 Oct., 1995, 27.
- [28] Ziarka S.: Mleczarstwo, zagadnienia wybrane. T. 2. Wyd. ART Olsztyn 1997.
- [29] Ziino M., Salvo F., Stagnod'Alcontres I., Chiofalo B.: Composition of Ricotta cheese from Pinzirita sheep in the areas surrounding Mt. Etna Volcano (Catania, Italy). Scienza e Tecnica Lattiero Casearia, **44** (4), 1993, 217.

THE ASSESSMENT OF OSZCZYPKI CHEESES QUALITY AND THE EVALUATION OF MILK AND WHEY PROPERTIES

S u m m a r y

The production process of oszczypki cheeses in three flock-master huts was followed up. Chemical composition and physical properties and microbial analyses were done on sheep milk, oszczypki cheeses and whey during the sheep's milking period. It was concluded that the production process of oszczypki cheeses was similar in those three flock-master huts. The oszczypki cheeses differed in searched parameters depending the place-hut and time production. The microbial quality was not proper. ❖

WŁADYSŁAW PIECZONKA, JOANNA SKIBIŃSKA-BUCZEK

PRÓBA SEGMENTACJI RYNKU POD WZGLĘDEM POPYTU I STRUKTURY CECH JAKOŚCI MLECZNYCH NAPOJÓW PROBIOTYCZNYCH

Streszczenie

Celem wykonanych badań było ustalenie konsumenckiej struktury cech jakości mlecznych napojów probiotycznych, określenie wpływu niektórych elementów socjoekonomicznych na tę strukturę, wreszcie – ukazanie, jak poszczególne segmenty rynku uzależniają swój popyt na napoje od cech jakości produktu (materialnego i rozszerzonego). Badania wykonano metodą ankietową, a wyniki interpretowano metodami: analizy wariancyjnej i analizy czynnikowej.

W strukturze cech jakości napojów najważniejszą (krytyczną) rolę odgrywa ich trwałość. Ważkość niektórych charakterystyk jakościowych zależy od płci, wieku i poziomu wykształcenia respondentów oraz od dochodowości gospodarstw domowych. Mleczne napoje probiotyczne są spożywane najczęściej przez te osoby, dla których cena nie odgrywa istotnej roli w podejmowaniu decyzji o zakupie. Popyt osób w wieku powyżej 35 lat, członków gospodarstw wieloosobowych i gospodarstw o średnich dochodach zależy od jakości opakowania. Częstotliwość spożywania napojów przez osoby w wieku 19-35 lat uwarunkowana jest zdrowotnością tych napojów, a konsumenci z wykształceniem niższym niż średnie, napoje mleczne nabywają dlatego, że zawierają one korzystnie oddziałującą florę bakteryjną.

Wstęp

Nowością przemysłu mleczarskiego lat 90. są fermentowane mleka zawierające żywe komórki bakterii zasiedlających jelito cienkie i grube człowieka: *Lactobacillus acidophilus* i *Bifidobacterium bifidus*; są to najczęściej bio-jogurty i bio-kefiry, a w ostatnich kilku latach – także bio-napoje, produkowane w oparciu o szczepionki zawierające wyłącznie bakterie jelitowe. Między innymi – w roku 1997 – produkcję tych ostatnich podjęła Spółdzielnia Mleczarska „Biomlek” w Chełmie.

Jeżeli produkt taki zawiera w 1 cm³ co najmniej 10⁷ żywych komórek *L. acidophilus* i/lub *B. bifidus*, spełnia podstawowy warunek stawiany probiotykom, zaliczyć go zatem można do żywności funkcjonalnej [5, 6, 8].

Polski rynek charakteryzuje się wprawdzie stałym przyrostem konsumpcji mlecznych napojów fermentowanych (w latach 1990–95 zanotowano 10-krotny wzrost spożycia) [6], niemniej w opinii producentów występują jeszcze – często niezidentyfikowane – bariery. Nadto – bio-napoje znajdują się na polskim rynku dopiero od 5 lat. Dlatego należy prowadzić badania celem wskazania segmentów o najwyższym zainteresowaniu spożywaniem mlecznych napojów probiotycznych i specyfikacji czynników determinujących to zainteresowanie.

Jednym z najistotniejszych elementów kształtujących zachowania konsumentów jest sam produkt – jego cechy jakości i najbliższe „otoczenie”. Literatura przedmiotu wyróżnia tu trzy składowe: rdzeń produktu, produkt materialny i produkt rozszerzony. Elementy tych składowych, z uwzględnieniem siły oddziaływania na popyt i preferencje – tworzą tzw. konsumencką strukturę jakości [9].

Celem wykonanych badań było ustalenie konsumenckiej struktury jakości napojów probiotycznych oraz określenie wzajemnych relacji pomiędzy ich cechami jakościowymi (ważnością cech dla konsumentów) a częstotliwością spożywania tych napojów (kształtującą wielkość popytu), w efekcie – wskazanie tych segmentów polskiego rynku, które stanowią jednorodne grupy konsumentów pod względem zachowania na tym rynku.

Material i metody

Badania wykonano na terenie 4 miast: Katowic, Krakowa, Rzeszowa i Chełma – metodą ankietową. Treść ankiety opracowana została przez autorów. Zawierała ona – poza tzw. metryczką – m.in. następujące pytania:

„Czy napoje mleczne typu bio-jogurt, bio-kefir spożywa Pan(i): codziennie, 2–3 razy w tygodniu, raz w tygodniu, rzadziej, w ogóle?”

„W jakim stopniu wymienione niżej elementy wpływają na dokonywany przez Pana (Panią) zakup tych napojów (wskazać punkt na 4-punktowej skali – od 1 – „bez znaczenia” do 4 – „bardzo ważny”): trwałość, wartość odżywcza, obecność żywych kultur bakterii, atrakcyjność opakowania, możliwość bezpośredniego spożycia (z opakowania jednostkowego), cena, marka .

Łącznie zebrano informacje od 294 respondentów. Ich charakterystykę – wg metryczki – przedstawia tabela 1.

Wyniki ich odpowiedzi na przedstawione wyżej pytania ankiety poddano analizie z zastosowaniem metod statystyki matematycznej. Wykorzystano w tym celu komputerowy program Statistica 5,0 [13].

Tabela 1

Charakterystyka badanej populacji konsumentów.
Characteristics of respondents.

Czynnik segmentujący Factor of segmentation	Segment Segment	% populacji % of population
Płeć Sex	Kobiety/women	56,4
	Mężczyźni/men	43,6
Wiek Age	do 18 lat/to 18 years old	22,4
	19-35 lat/19-35 years old	47,2
	powyżej 35 lat/above 35 years old	30,4
Poziom wykształcenia Level of education	Poniżej średniego/below secondary	11,8
	Średnie/secondary	59,4
	Wyższe/higher	28,8
Liczba osób w gosp. domowym Number of persons per household	1-2	26,2
	3-4	55,0
	Powyżej 4/above 4	18,8
Mies.dochód na 1 osobę w gosp. domowym Income per 1 person in household	Do 200 zł/to 200 zł	9,3
	201-400 zł	28,9
	401-700 zł	39,4
	Powyżej 700 zł/above 700 zł	22,4
Częstotliwość spożywania bio-napojów Frequency of consumption of milk bio-beverages	Codziennie/every day	31,8
	2-3 razy w tygodniu/2-3 times a week	45,2
	Raz w tygodniu/once a week	15,8
	Rzadziej/less frequently	7,2
	W ogóle/never	0

W celu ukazania wzajemnych relacji pomiędzy częstotliwością spożywania bio-napojów, a ważkością wskazanych parametrów w podejmowaniu decyzji zakupu przez wyróżnione grupy respondentów zastosowano analizę czynnikową (factor analysis) – jedną z metod statystycznej analizy wielowymiarowej [2, 3, 15]. Analiza czynnikowa – wykorzystując metodę analizy głównych komponentów (składowych) – bada i ocenia zależności występujące pomiędzy zmiennymi (parametrami). Umożliwia ona dokładniejsze, niż za pomocą współczynników korelacji, oszacowanie występujących relacji. Do obliczeń wykorzystano procedurę Factor Analysis. Podstawą obliczeń były macierze korelacji, szacowanie ładunków czynnikowych wykonano metodą Hotellinga, a do ustalenia liczby czynników głównych zastosowano metodę Kaisera [2, 3].

Wpływ ujętych w metryczce ankiety czynników socjoekonomicznych na ważkość poszczególnych cech jakości (ich rolę w podejmowaniu decyzji zakupu) określono za pomocą jednoczynnikowej analizy wariancyjnej (obliczenie wartości testu F Snedecora i – w uzasadnionych przypadkach – wykonanie analizy *post-hoc* testem Tukey'a) [14].

Do obliczeń wykorzystano procedurę Anova. Wnioskowanie prowadzono przy wybranym poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

Wyniki i dyskusja

Zestawione w tabeli 2. średnie wskaźniki ważkości (w skali 4-punktowej), wskazanych w ankiecie charakterystyk jakości, tworzą konsumencką strukturę jakości mlecznych napojów probiotycznych. Cechami najważniejszymi dla badanej populacji respondentów okazały się te, które tworzą rdzeń tych produktów: trwałość i zdrowotność (wartość odżywcza i obecność żywych komórek bakterii), przy czym trwałość należy uznać za cechę krytyczną, co jest o tyle zaskakujące, że napoje te nie są na ogół przeznaczane do przechowywania w gospodarstwie domowym przez dłuższy okres czasu. Obserwacja ta nie jest natomiast sprzeczna z doniesieniami literatury, z których wynika, że czynnikami odgrywającymi najważniejszą rolę w kształtowaniu zachowań konsumentów na rynku artykułów żywnościowych (lub tylko przetworów mlecznych) są: świeżość i cechy sensoryczne, a cechy zdrowotności lokują się w tej strukturze dopiero na drugim miejscu [1, 7, 10, 11, 12]. W niniejszych badaniach celowo bowiem pominięto te dwa parametry (świeżość i cechy sensoryczne).

Cechy charakteryzujące opakowanie oraz elementy produktu rozszerzonego (cena i marka) okazały się charakterystykami równie ważnymi dla badanej populacji, co poprzednie (wszystkie wskaźniki ważkości kształtują się w pobliżu wartości 3,0).

Tabela 2

Konsumencka struktura cech jakości napojów probiotycznych.
The consumer structure of the quality parameters of the probiotic drinks.

Cecha jakości Quality parameter	Ważkość [pkt] Validity [points]
Trwałość / Resistance to perishability	3,53
Wartość odżywcza / Nutritional value	3,18
Obecność żywych komórek bakterii / Presence of living bacteria cells	3,08
Atrakcyjność opakowania / Attractiveness of package	2,92
Możliwość bezpośredniego spożycia / Possibility of direct using	2,96
Cena / Price	3,14
Marka (producent) / Mark (producer)	2,93

Tabela 3

Wpływ czynników socjoekonomicznych na ważkość cech jakości napojów probiotycznych.

The influence of the socioeconomic factors on the validity of the quality parameters of the probiotic beverages.

Czynnik Factor	Segment Segment	Cechy jakości / Quality parameters						
		Trwałość Resistance to perishability	Wartość odżywcza Nutritional value	Obecność bakterii Presence of bacteria cells	Atrakc. opak Attractiveness of package	Możliwość bezpośr. spoż. Possibility of direct using	Cena Price	Marka Mark
Płeć Sex	Wartości średniej arytmetycznej i testu F / Mean values and test F							
	kobiety	3,59	3,31	3,20	3,02	2,98	3,16	2,96
	mężczyźni	3,45	2,98	2,88	2,73	2,94	3,08	2,82
	F	1,273	4,401*	4,291*	4,228*	0,565	0,798	1,216
Wiek Age	do 18 lat	3,43	3,07	2,78	2,88	3,00	3,11	2,78
	19-35 lat	3,52	3,19	3,09	3,00	2,87	3,12	2,96
	pow. 35 lat	3,62	3,23	3,27	2,87	3,08	3,16	3,02
	F	1,308	0,655	5,023*	0,689	1,178	0,081	1,248
Wykształcenie Education	pon.średniego	3,30	3,00	2,64	2,93	2,91	3,14	2,98
	średnie	3,46	3,13	2,99	2,90	3,05	3,08	2,87
	wyższe	3,74	3,33	3,34	2,94	2,88	3,19	3,00
	F	5,755*	2,211	7,819*	0,075	0,834	0,345	0,578
Dochód Income	do 200 zł	3,58	3,19	3,11	2,80	3,08	2,88	2,81
	201-400 zł	3,60	3,41	3,12	2,96	3,01	3,25	2,91
	401-700 zł	3,44	3,14	3,14	2,99	2,89	3,21	2,94
	pow. 700 zł	3,61	3,21	3,19	2,85	3,05	2,90	3,03
	F	0,923	1,351	0,067	0,542	0,418	2,653*	0,382
L. osób N.of persons	F	0,372	0,581	0,834	0,994	2,380	1,251	0,177
Częstość spożycia Frequency of consumption	rzadko	3,52	3,14	2,67	2,81	2,67	3,62	2,62
	1 raz/tyg	3,50	3,20	3,02	2,76	2,87	3,17	3,04
	2-3razy/tyg	3,53	3,12	3,05	2,92	2,98	3,16	2,95
	codziennie	3,55	3,27	3,25	3,02	3,06	2,97	2,92
	F	0,040	0,467	2,499*	0,862	0,920	2,838*	1,185

* oznacza istotną statystycznie wartość testu F przy poziomie $\alpha = 0,05$.

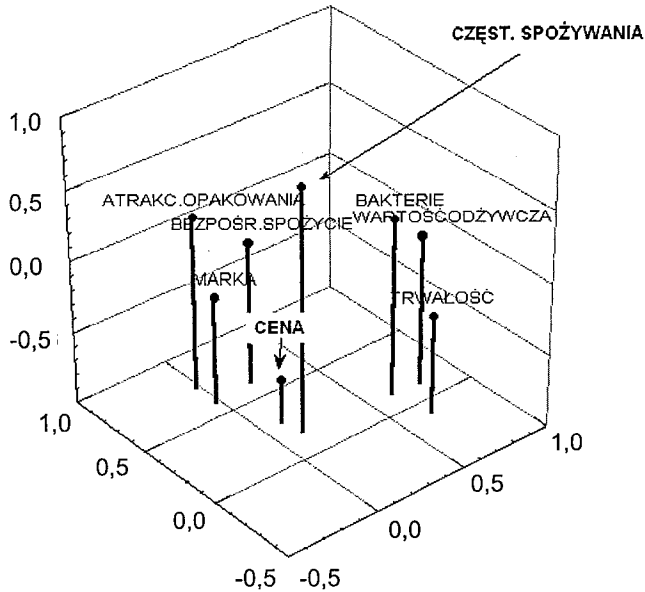
* means statistically important value of the test F at level $\alpha = 0,05$.

Rezultaty wykonanej analizy wariancyjnej (tabela 3) wskazują na to, iż wybrane czynniki socjoekonomiczne charakteryzujące konsumentów w nieznacznym zakresie wpływają na ważkość poszczególnych cech jakości napojów probiotycznych w kształtowaniu popytu i preferencji. Obliczone wartości testu F upoważniają do stwierdzenia, że kobiety w wyższym stopniu niż mężczyźni są „wrażliwe” na pozytywne oddziaływanie napojów na zdrowie oraz na atrakcyjność opakowań. Wraz z wiekiem oraz ze wzrostem poziomu wykształcenia wzrasta stopień, w jakim konsumenci doceniają obecność w napojach żywej flory bakteryjnej. Czynnikiem dochodowości gospodarstwa domowego decyduje natomiast o ważkości ceny napojów – jest ona wyższa dla przedstawicieli gospodarstw o średnich dochodach. Rola ceny jest też wyższa dla konsumentów, którzy nabywają napoje rzadziej niż raz w tygodniu.

Wyniki analizy czynnikowej przedstawiono graficznie w postaci map percepcji. Rys. 1. prezentuje badane relacje w oparciu o odpowiedzi wszystkich respondentów. Uwzględnione w badaniach cechy produktu wyraźnie rozkładają się na trzy czynniki główne. Czynnikiem pierwszy reprezentuje ważkość parametrów składających się na wartość zdrowotną i trwałość (a więc: rdzeń) mlecznych napojów probiotycznych, czynnik drugi „naładowany” jest elementami produktu materialnego i rozszerzonego (marka), czynnik trzeci – ceną. Równocześnie czynnik trzeci skorelowany jest z deklarowaną przez respondentów częstością spożywania napojów, można zatem powiedzieć, że jest ona też związana z poziomem ważkości ceny (znaki przy wartościach ładunków czynnikowych wskazują na relację odwrotnie proporcjonalną). Inaczej – największe zainteresowanie spożywaniem napojów probiotycznych zgłaszają te osoby, dla których koszt zakupu jest mało ważny.

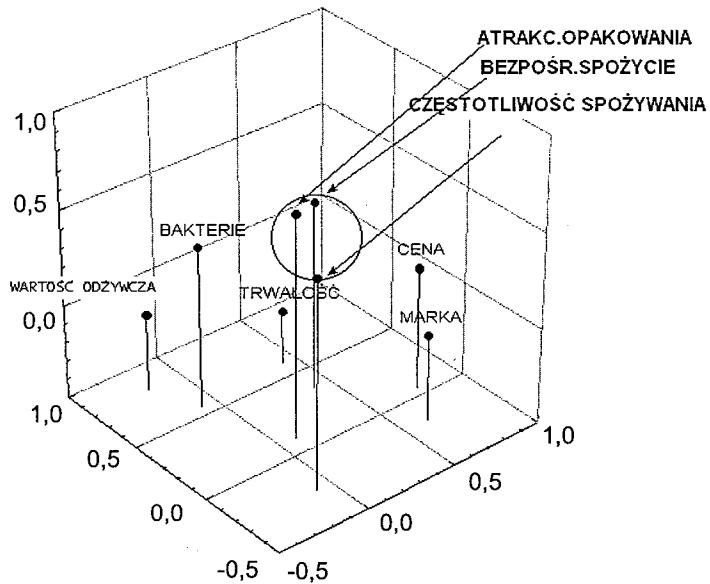
Wykonana następnie analiza głównych składowych (w zakresie badanych relacji) dla poszczególnych wyodrębnionych (przedstawionych w tabeli 1.) segmentów rynku wykazała dla większości z tych segmentów podobne usytuowanie zmiennych w przestrzeni trójwymiarowej i podobne współzależności – największy popyt na napoje istnieje ze strony tych osób, dla których ważkość ceny w podejmowaniu decyzji zakupu jest najmniejsza.

Wyjątkiem od tej reguły jest pięć grup respondentów, stanowiących odrębne segmenty: osoby w wieku 19–35 lat, konsumenci starsi (w wieku powyżej 35 lat), członkowie gospodarstw wieloosobowych, osoby z gospodarstw o średnich dochodach oraz konsumenci z wykształceniem podstawowym lub zasadniczym zawodowym. O zachowaniach tych grup konsumentów decydują inne parametry konsumenckiej struktury cech jakości. Są to bowiem albo parametry charakteryzujące jakość opakowań (rys. 2), albo zdrowotność (wartość odżywcza i obecność flory bakteryjnej) (rys. 3), albo tylko obecność żywych komórek bakterii (rys. 4).



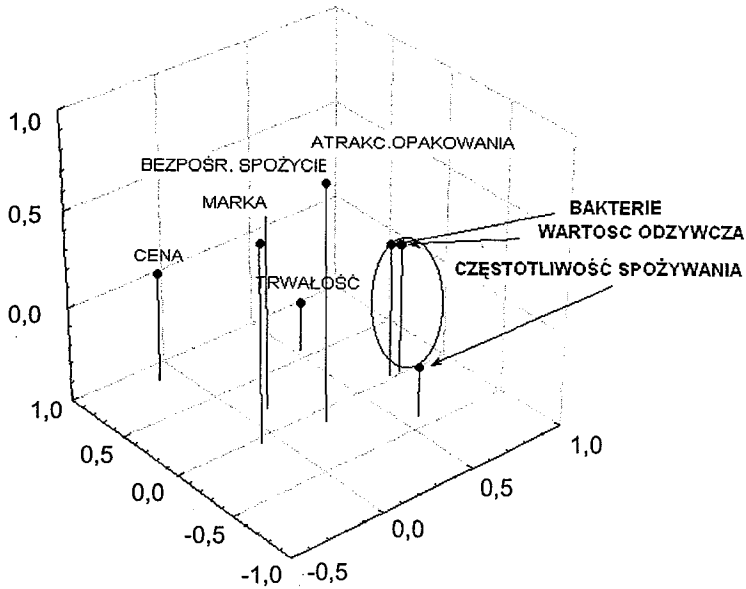
Rys. 1. Mapa percepcji uzyskana w analizie czynnikowej dla wszystkich respondentów.

Fig. 1. The map of perception made by factor analysis for all respondents.



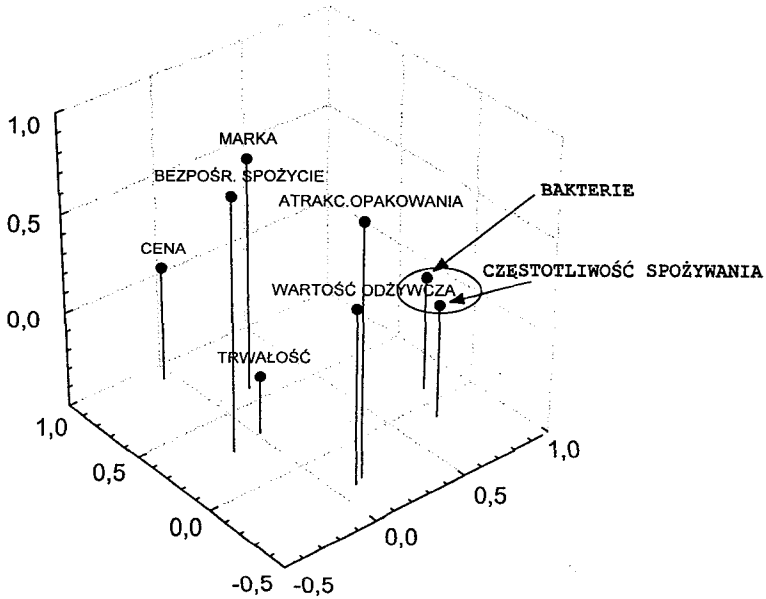
Rys. 2. Mapa percepcji uzyskana w analizie czynnikowej dla trzech segmentów (wiek > 35 lat; gosp. wielosobowe; dochód – 401–700 zł).

Fig. 2. The map of perception made by factor analysis for three segments (age > 35 years; large households; income – 401–700 zł).



Rys. 3. Mapa percepcji uzyskana w analizie czynnikowej dla respondentów w wieku 19–35 lat.

Fig. 3. The map of perception made by factor analysis for 19–35 years old respondents.



Rys. 4. Mapa percepcji uzyskana w analizie czynnikowej dla respondentów z wykształceniem podstawowym i zawodowym.

Fig. 4. The map of perception made by factor analysis for respondents with elementary education.

Wnioski

1. W konsumenckiej strukturze cech jakości mlecznych napojów probiotycznych najważniejszą rolę odgrywa ich trwałość. Cechę tę należy uznać za krytyczną. Ważkość trwałości wzrasta wraz ze wzrostem wykształcenia konsumentów.
2. Cechy zdrowotności (rdzenia) napojów - wartość odżywcza i obecność żywych komórek bakterii należą do ważnych kryteriów popytu i preferencji, szczególnie w przypadku kobiet. Ważkość tej drugiej cechy wzrasta też wraz z wiekiem i poziomem wykształcenia konsumentów oraz częstotliwością zakupu i spożywania napojów fermentowanych.
3. Elementy jakości opakowania oraz parametry jakości rozszerzonej mlecznych napojów probiotycznych zajmują w konsumenckiej strukturze cech jakości miejsce równorzędne z cechami rdzenia. Kobiety są przy tym bardziej podatne na wpływ atrakcyjności opakowania, a ważkość ceny obniża się wraz ze wzrostem częstotliwości nabywania i spożywania napojów.
4. Najczęściej mleczne napoje probiotyczne spożywane są przez osoby, dla których cena tych produktów nie odgrywa istotnej roli (nie jest czynnikiem decydującym o popycie i preferencjach).
5. Wśród ogółu konsumentów wskazać można określone segmenty rynku, o zachowaniu których decydują inne parametry konsumenckiej struktury cech jakości mlecznych napojów fermentowanych. Są to:
 - osoby w wieku powyżej 35 lat, członkowie gospodarstw wieloosobowych oraz osoby z gospodarstw o średnim dochodzie; preferencje tych konsumentów zależą przede wszystkim od jakości opakowania;
 - konsumenci w wieku 19-35 lat, dla których najważniejszym elementem decydującym o ich popycie jest zdrowotność napojów;
 - konsumenci z wykształceniem podstawowym lub zasadniczym zawodowym, którzy napoje mleczne nabywają przede wszystkim dlatego, iż zawierają one korzystną dla zdrowia florę bakteryjną.
6. Sądzić należy, że staranne uwzględnienie towaroznawczych aspektów (cech jakości i ich wpływu na zachowania konsumentów) w działalności marketingowej producentów i firm handlowych, t.j. ukazywanie i promowanie tych cech, na które określone segmenty rynku są najbardziej „wrażliwe” zapewni mlecznym napojom probiotycznym sukces handlowy nawet, jeśli ich cena będzie relatywnie wyższa od cen innych napojów mlecznych.

LITERATURA

- [1] Brzęk M., Pieczonka W.: Zastosowanie metody analizy głównych komponentów do określania determinant potencjalnego popytu na nowe gatunki serów z mleka owczego. *Żywność*, **1**, **22**, 2000, 117.
- [2] Jajuga K.: Statystyczna analiza wielowymiarowa. PWN, Warszawa 1993.
- [3] Jajuga K.: Statystyczna teoria rozpoznawania obrazów. PWN, Warszawa 1990.
- [4] Kędzior Z.: Zachowania konsumentów na rynku artykułów żywnościowych. *Handel Wewn.*, **1**, 1995, 40.
- [5] Kosikowska M., Gawel J.: Zawartość komórek *Bifidobacterium species* i *Lactobacillus acidophilus* ważnym czynnikiem wartości probiotycznej mlecznych napojów fermentowanych. *Przeł. Mlecz.*, **2**, 1996, 45.
- [6] Kosikowska M., Jakubczyk E.: Napoje mleczne z udziałem tradycyjnych i nowych mikroorganizmów. *Przem. Spoż.*, **8**, 1997, 12.
- [7] Kowrygo B. i wsp.: Ocena preferencji konsumenckich w zakresie żywności i żywienia. *Żywność. Technologia. Jakość*, **2**, 1997, 51.
- [8] Motyl I., Libudzisz Z.: Właściwości probiotyczne bakterii mlekowych i ich wykorzystanie w przetwórstwie mleczarskim. *Przeł. Mlecz.*, **3**, 1996, 72.
- [9] Pieczonka W.: Struktura jakości serów w opinii konsumentów z regionu Polski południowo-wschodniej. *Prace Tow. Naukowego w Rzeszowie*, **1**, 1986, 335.
- [10] Pieczonka W.: Poziom akceptacji konsumenckiej twarogów owczo-kozych. *Przeł. Mlecz.*, **12**, 1998, 421.
- [11] Pieczonka W., Świda J.: Wpływ czynników socjo-ekonomicznych na preferencje konsumentów Polski południowo-wschodniej w zakresie produktów mlecznych. *Przeł. Mlecz.*, **3**, 1996, 69.
- [12] Pieczonka W., Świda J.: Czynniki kształtujące popyt mieszkańców miast Polski południowo-wschodniej na mleko i przetwory mleczne. *Handel Wewn.*, **5-6**, 1995, 52.
- [13] Statistica for Windows, StatSoft, Inc. 1995.
- [14] Volk W.: Statystyka stosowana dla inżynierów. WN-T, Warszawa 1973.
- [15] Zalewski R.I.: Application of principal analysis in organic chemistry. W: R.W. Taft. *Progress in physical chemistry*, v. 18, John Wiley & Sons, Inc., 1990.

THE SEGMENTATION ATTEMPT OF THE MARKET WITH RELATION TO THE DEMAND AND THE STRUCTURE OF QUALITY PARAMETERS OF PROBIOTIC MILK BEVERAGES

S u m m a r y

The purpose of these studies was to establish a consumer structure of quality parameters of probiotic milk beverages, to determine the influence of some socio-economical elements on this structure, and to show the relations between the demand of particular segments and quality parameters of the product. The results of the poll were verified by an analysis of variance and a factor analysis.

Of all quality parameters of beverages the most crucial is their resistance to perishability. The importance given to some parameters depends on the gender, the age and the education level of respondents, as well as on the income of their households. Probiotic milk beverages are consumed most often by the individuals who do not take the price into consideration when buying food products. The demand exhibited by the individuals over 35 years of age, members of large households and of medium income households depends on the quality of packaging. For the age group of 19-35 years, the frequency of consumption is determined by nutritional values of milk beverages. The consumers whose education level is lower than secondary purchase the beverages because they contain conducive bacterial flora. ❖

BARBARA LENART, TADEUSZ SIKORA

JAKOŚĆ SENSORYCZNA WYBRANYCH KAW PALONYCH I ROZPUSZCZALNYCH

Streszczenie

W niniejszej pracy oznaczono parametry fizykochemiczne wybranych kaw palonych i rozpuszczalnych. Dokonano także oceny określonych cech sensorycznych badanych kaw przez wyselekcjonowaną grupę respondentów oraz ocenę ogólnej jakości sensorycznej tych samych kaw przez ekspertów. Ustalono także zależności między jakością sensoryczną kaw w ocenie ekspertów i parametrami fizykochemicznymi ocenianych kaw palonych i rozpuszczalnych. Uzyskane wyniki oceny konsumenckiej i eksperckiej poddano analizie statystycznej z wykorzystaniem odpowiednich procedur komputerowego pakietu Statistica 5.0.

Wprowadzenie

Rynek kawy w Polsce ulega ciągłym przemianom, a jej spożycie wzrosło z 0,9 kg pod koniec lat osiemdziesiątych do 2,5 kg w roku 1996, a więc o 170%. Natomiast w roku 1998 zmniejszyło się ono do 2,2 kg [34, 35, 47].

W latach osiemdziesiątych konsumenci w Polsce preferowali głównie łagodną Arabicę. Natomiast mocna, zawierająca więcej kofeiny Robusta stanowiła około 20 % rynku. Obecnie znacznie tańsza Robusta zastępuje Arabicę. Bardzo wyraźne zmiany preferencji konsumenckich sprawiły, że kawa ziarnista zastąpiona została kawą mieloną [35, 47].

Coraz większym zainteresowaniem konsumentów cieszą się kawy rozpuszczalne, kawy cappuccino, których spożycie wzrosło dynamicznie w ostatnich czterech latach (kawa rozpuszczalna wzrost o 80%, natomiast cappuccino wzrost o 147%) [25, 34, 35, 44, 47].

Cechy sensoryczne produktów spożywczych mają podstawowy wpływ na jakościowe preferencje konsumentów [3, 20].

Na wybór żywności przez konsumentów wpływa wiele wzajemnie powiązanych czynników. Odnoszą się one: do samej żywności – jej wyglądu, tekstury i smakowitości; do konsumenta – jego indywidualnych preferencji i awersji oraz czynników psychologicznych takich, jak: osobowość, przekonania (poglądy), doświadczenie i nastroje oraz do czynników zewnętrznych tj.: ekonomicznych, kulturowych i socjologicznych. Wszystkie one wpływają na wybór żywności i jej spożycie [3, 36].

Z punktu widzenia nabywcy, w przypadku żywności, a szczególnie kawy, jakość sensoryczna odgrywa dużą rolę przy wyborze jej przez konsumenta [2, 18, 22, 37]. Jakość sensoryczna kawy w percepcji konsumenta zajmuje szczególną pozycję. Może być ona akceptowana ze względu na specjalny smak i zapach, swoje działanie stymulujące oraz „body” czyli odczucie wrażenia pełni i harmonijności [15].

Jakość sensoryczna żywności jest postrzegana przez konsumenta w kategoriach afektywnych: jako stopień lubienia (degree of liking) i preferencji konsumenckich [3]. Preferencje konsumenckie, związane z jakością sensoryczną, są istotnym czynnikiem, decydującym o sprzedaży produktów spożywczych. Dlatego też istotny jest sposób przeprowadzenia badania preferencji konsumenckich, dotyczących cech sensorycznych [38, 40].

Do najważniejszych czynników związanych z akceptacją żywności należą czynniki związane z percepcją cech sensorycznych żywności. Do nich możemy zaliczyć: wrażliwość sensoryczną (różna dla różnych ludzi), wrodzone preferencje i awersje (np. preferencja smaku słodkiego i awersja do gorzkiego), wyuczone preferencje i awersje, pamięć sensoryczna (np. epizodyczna), wyobraźnia sensoryczna (niektórzy ludzie są w stanie wyobrazić sobie zapach i smak, a inni nie posiadają takiej zdolności) [4, 19, 27].

Przykładem zastosowania metody profilowej do oceny preferencji konsumenckich, mogą być badania wykonane przez Europejską Sieć Laboratoriów Sensorycznych (European Sensory Network) z udziałem 11 laboratoriów w różnych krajach Europy (w tym laboratorium sensoryczne IRZiBŻ PAN w Warszawie), na przykładzie kawy, jako powszechnie znanego „uniwersalnego” napoju we wszystkich krajach [1, 6, 7]. Podczas tych badań przeprowadzono sensoryczną analizę i ocenę preferencji konsumenckich określonych próbek kawy Arabica i Robusta, pochodzących z różnych regionów świata i poddanych standardowemu procesowi palenia o trzech różnych stopniach („Light”, „Medium” i „Dark”), Pierwsza część tych badań dotyczyła sensorycznej analizy profilowej, wykonanej przez wyszkolony 8-osobowy zespół, natomiast w drugiej części przeprowadzono badania preferencji konsumenckich, z udziałem 80 osób [6, 7]. Wyniki analizy profilowej wykazały, że głównymi wyróżnikami różnicującymi próbki kawy były zapach i smak: kwaśny, przypalony, gorzki oraz odczucie pełni wrażenia („body”). Profil smakowo-zapachowy próbek kawy zależał od stopnia

palenia i zastosowanej odmiany kawy. Robusta była bardziej gorzka i mniej kwaśna od kawy Arabica. Region pochodzenia kawy miał mniejsze znaczenie. Wyniki uzyskane w ocenie polskiego zespołu analitycznego były bardzo zbliżone do średnich europejskich. W ocenie konsumenckiej preferowana była kawa średnio i mocno palona. Wiek i płeć konsumentów nie miały istotnego wpływu na wyniki oceny konsumenckiej [6, 7].

Celem niniejszej pracy było:

- oznaczenie parametrów fizykochemicznych wybranych kaw palonych i rozpuszczalnych,
- ocena określonych sensorycznych, cech jakościowych wybranych kaw palonych i rozpuszczalnych, przez wyselekcjonowaną grupę respondentów oraz ocena ogólnej jakości sensorycznej tych samych kaw przez ekspertów,
- ustalenie zależności między jakością sensoryczną kawy w ocenie ekspertów i parametrami fizykochemicznymi ocenianych kaw palonych i rozpuszczalnych.

Materiał doświadczalny i metody badań

Na podstawie przeprowadzonej w Krakowie w maju 1998 roku ankiety pilotażowej na grupie 60 respondentów, wybrano najbardziej preferowane marki (producentów) kawy, zarówno do oceny parametrów fizykochemicznych, jak i oceny parametrów sensorycznych przez wyselekcjonowaną grupę respondentów oraz ekspertów.

Jako materiał doświadczalny zastosowano kawy wybranych marek (producentów), zakupione bezpośrednio w handlu detalicznym:

- kawy palone, w opakowaniach próżniowych,
- kawy rozpuszczalne, w szklanych słoikach.

Ocena cech sensorycznych kaw palonych i rozpuszczalnych wykonana przez konsumentów i ekspertów oznacza ocenę naparów kawy palonej i rozpuszczalnej, a w wynikach badań stosuje się określenie „ocena kawy palonej lub rozpuszczalnej”.

Oznaczenie parametrów fizykochemicznych kaw palonych i rozpuszczalnych

Poszczególne parametry fizykochemiczne kaw palonych i kaw rozpuszczalnych oznaczano wg ogólnie stosowanych i przyjętych metod badań:

- zawartość wody, wg PN-A-79011-3: 1998 [29];
- zawartość kofeiny metodą HPLC, wg AOAC Chemistry Laboratory Guidebook [8];
- oznaczenie pH, wg PN-A-79011-10 : 1998 [28];
- zawartość popiołu ogólnego, wg PN-A -79011-8 : 1998 [30];
- zawartość ekstraktu metodą suszarkową, wg wytycznych laboratoriów kontrolnych przemysłu gastronomicznego [48].

Ocena cech sensorycznych kaw palonych i rozpuszczalnych wykonana przez konsumentów

Do przygotowania naparów kawy palonej stosowano 9 g kawy mielonej na 120 ml naparu, przy użyciu wody oligoceńskiej o temp. 85–90°C.

Natomiast kawy rozpuszczalne przygotowywano z 1,8 g ekstraktu na 120 ml naparu, stosując wodę oligoceńską o temp. 85–90°C. Ocena konsumencka była wykonana przez wybraną grupę respondentów (do 29 lat) z Małopolskiego i Podkarpackiego. Każdy oceniający dokonywał indywidualnie oceny zakodowanych próbek w zakresie:

- zapachu (mocny, bardzo aromatyczny; delikatny, przyjemny, inny/jaki?),
- smaku (pełny, delikatny, łagodny, kwaśny, gorzki, inny/jaki?),
- mocy (bardzo słaba, słaba, średnia, mocna, bardzo mocna).

Każdy oceniający wpisywał swoją ocenę w specjalnym kwestionariuszu [5, 14, 31]. Ocenę konsumencką naparów kaw palonych i rozpuszczalnych dokonało odpowiednio 49 i 36 oceniających. Uzyskane wyniki oceny konsumenckiej poddano analizie statystycznej.

Ogólna ocena jakości sensorycznej kaw palonych i rozpuszczalnych dokonana przez ekspertów

Ogólnej oceny jakości sensorycznej preferowanych marek kawy dokonał 10-osobowy zespół ekspertów, który posiadał duże doświadczenie w ocenie sensorycznej produktów spożywczych, a szczególnie kawy.

Napary kawy palonej i rozpuszczalnej były przygotowywane w taki sam sposób, jak do oceny wykonywanej przez konsumentów. Eksperti oceniali zakodowane próbki, posługując się specjalną kartą wzorcową z zastosowaniem 5-punktowej skali ocen [5, 14, 31]. Każdy ekspert oceniał próbki kawy indywidualnie i wypełniał przygotowaną kartę oceny. W przypadku kawy palonej oceniano: zapach, smak (smakowitość), barwę i pełnię/moc (ang. „body”). Natomiast w przypadku kawy rozpuszczalnej oceniono: zapach, smak (smakowitość), rozpuszczalność i pełnię/moc (ang. „body”) [5, 14, 31].

Wyniki przedstawiono jako średnie z ocen poszczególnych ekspertów i obliczono wskaźnik jakości całkowitej (WJC) [5] oraz uzyskane średnie wyniki cech sensorycznych przedstawiono w formie mapy percepcji [12].

Statystyczne opracowanie i analiza wyników badań

Wszystkie uzyskane wyniki badań poddano analizie metodami statystyki opisowej i matematycznej, w zależności od potrzeb wynikających z postawionych hipotez merytorycznych. Wykorzystano w tym celu odpowiednie procedury komputerowego pakietu Statistica 5,0 [41]. Testowanie wszystkich hipotez zerowych prowadzono przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

Wyniki oceny konsumenckiej parametrów sensorycznych preferowanych marek kawy, poddano analizie w zakresie:

- występowania istotnych różnic pomiędzy mocą badanych marek kawy,
- występowania współzależności pomiędzy cechami sensorycznymi kawy.

Materiał liczbowy dotyczący mocy naparów pozwalał na weryfikację hipotezy o równości wartości średnich. Dokonano tego za pomocą testu F Snedecora (jednoczynnikowa analiza wariancji) po postawieniu hipotezy zerowej

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$$

Hipotezę tę odrzucano, jeśli wartość obliczona F była wyższa od wartości granicznej. Odrzucenie tej hipotezy umożliwiało - na podstawie wyników analizy *post-hoc* - wskazanie segmentów różniących się między sobą. W analizie *post-hoc* zastosowano test Tukey'a, w którym porównuje się wartość różnicy pomiędzy kolejnymi średnimi z wartością najmniejszej istotnej różnicy [10, 45].

Występowanie współzależności pomiędzy cechami sensorycznymi analizowano poprzez wyznaczenie macierzy współczynników korelacji prostoliniowej [39, 42] z wykorzystaniem procedury Basic statistics and tables [41]. Zastosowany w tych obliczeniach model pozwolił równocześnie na weryfikację hipotezy zerowej o nieistotności współczynnika korelacji w populacji generalnej:

$$H_0: \rho = 0$$

równoznacznej z tezą o braku współzależności pomiędzy dwiema cechami sensorycznymi kawy. Weryfikację tę wykonano testem t-Studenta [10, 45].

Do analizy wyników oceny sensorycznej preferowanych marek kawy, przeprowadzonej przez ekspertów, zastosowano metodę skalowania wielowymiarowego. Metoda ta pozwala na ocenę struktury zbioru obserwacji eksperymentalnych tj, ocenę położenia poszczególnych elementów (obiektów) tego zbioru w przestrzeni n-wymiarowej, gdzie „n” równa się liczbie zmierzonych parametrów. Usytuowanie elementów zbioru w przestrzeni wyznaczone zostaje wektorami opisującymi tzw. mapę percepcji, a więc „przeniesienie” wszystkich punktów (elementów zbioru) z przestrzeni n-wymiarowej na płaszczyznę (w przestrzeń dwuwymiarową) [16, 17, 23, 24, 25, 26, 43, 46].

W tym przypadku zastosowano metodę analizy ze wzorcem. Metoda ta polegała na tym, że do pliku danych wprowadzono dodatkową próbkę, której przydzielono, w ocenie sensorycznej, po 5 pkt za poziom każdej cechy.

Materiał liczbowy przekształcono – procedurą Cluster analysis [41] – na macierze odległości euklidesowych, a transformację z przestrzeni n-wymiarowej na układ dwóch współrzędnych wykonano techniką głównych składowych Hotellinga. Wykorzystano w tym celu procedurę Multidimensional scaling [41].

Wyniki badań i ich omówienie

Analiza parametrów fizykochemicznych kaw palonych i rozpuszczalnych

Wyniki badań parametrów fizykochemicznych kawy palonej przedstawiono w tabeli 1., a kawy rozpuszczalnej w tabeli 2.

Tabela 1

Kawa palona – parametry fizykochemiczne.
Roasted coffee – physico-chemical parameters.

Numer próby Sample number	Zawartość wody Water content [%]	Zawartość kofeiny Coffeine content [%]	pH	Zawartość ekstraktu Extract content [g/kg]
1	4,90	1,18	4,87	274
2	4,50	2,55	5,51	322
3	4,90	1,81	4,90	316
4	4,90	2,23	5,19	313
5	4,90	2,45	5,15	339
6	2,00	1,89	5,12	271
7	4,60	2,09	5,46	325
8	3,90	2,42	5,28	290

Źródło: badania własne

Tabela 2

Kawa rozpuszczalna – parametry fizykochemiczne.
Instant coffee – physico-chemical parameters.

Numer próby Sample number	Zawartość wody Water content [%]	Zawartość kofeiny Coffein content [%]	pH	Zawartość popiołu ogólnego Total ash content [%]
1	5,16	3,30	4,62	7,99
2	4,25	4,47	4,83	7,05
3	3,16	2,90	4,72	9,58
4	4,98	4,40	4,80	8,62
5	4,82	4,19	4,78	7,61
6	5,48	4,20	4,88	7,90
7	4,56	4,39	4,94	6,78
8	7,93	3,75	4,89	8,93
9	5,08	4,04	4,90	7,86
10	6,80	3,82	5,05	8,22

Źródło: badania własne

Zawartość wody w większości próbek kawy palonej mieściła się w granicach 4-5%, jedynie kawa nr 6 charakteryzowała się bardzo niską zawartością wody (2%).

Zawartość kofeiny w kawie palonej była zróżnicowana – od 1,18% kawa nr 1 do 2,55% kawa nr 2. Takie zróżnicowanie zawartości kofeiny może świadczyć o przygotowaniu kawy palonej z różnych mieszanek kawy Arabica i Robusta. Większa zawartość kofeiny w tych kawach świadczy o większym udziale kawy Robusta. Wartość pH naparów kawy palonej świadczy o ich kwaśności. Najniższe wartości pH (4,87 i 4,90) dla kawy nr 1 i kawy nr 3 świadczą o kwaśnym smaku (tabela 1).

W przypadku kawy rozpuszczalnej zawartość wody była bardziej zróżnicowana niż w przypadku kawy palonej – od 3,16% kawa nr 3 do 7,93% kawa nr 8. Świadczy to o stopniu odparowania wody. Zawartość kofeiny była zdecydowanie wyższa niż w przypadku kaw palonych – od 2,90% kawa nr 3 do 4,47% kawa nr 2. Większa zawartość kofeiny jest związana z procesem produkcji (ekstrakcji kawy) oraz ze stosowaniem mieszanek kaw, opartych na kawach Arabica lub Robusta. Wartość pH była mniej zróżnicowana niż w przypadku kaw palonych – od 4,62 kawa nr 1 do 5,05 kawa nr 10. Najniższe wartości pH (4,62 – kawa nr 1 i 4,72 – kawa nr 3) świadczą o wyraźnym kwaśnym smaku (tabela 2).

Uzyskane w niniejszych badaniach wyniki parametrów fizykochemicznych, można porównać z danymi literaturowymi jedynie w zakresie zawartości kofeiny w przypadku kawy palonej [9, 11, 13, 14, 15, 21]. Zawartości kofeiny, przedstawiane w literaturze przedmiotu, różnią się przede wszystkim między kawami Arabica i Robusta. Kawy typu Arabica charakteryzują się zawartością kofeiny około 1,2 %, a kawy typu Robusta około 2,2 %. Dane te można porównywać tylko ogólnie, gdyż wpływ na uzyskiwane wyniki, ma rodzaj samej kawy, miejsce jej pochodzenia i okres zbiorów. Uzyskane wyniki własne są zbliżone do danych zawartych w literaturze przedmiotu.

Charakterystyka sensoryczna kaw palonych i rozpuszczalnych w ocenie konsumentów

Wynik konsumenckiej oceny cech sensorycznych wybranych kaw palonych przedstawiono w tabeli 3., a kaw rozpuszczalnych w tabeli 4.

Na rys. 1. i 2. przedstawiono charakterystykę smaku wszystkich badanych marek kawy. Analiza uzyskanych wyników pozwala stwierdzić, że:

- kawa palona charakteryzuje się smakiem kwaśnym i smakiem gorzkim. Badane kawy można podzielić na dwie grupy: o smaku kwaśno-gorzkim (nr 1, 3, 4, 5, 6) oraz o smaku gorzko-kwaśnym (nr 2, 7, 8);
- kawa rozpuszczalna jest łagodniejsza w smaku w porównaniu z kawą paloną. W smaku większości ocenianych próbek kawy dominuje gorzkość (nr 5, 6, 7, 9, 10). Natomiast kawy takie, jak: nr 1, 2 i 3 charakteryzują się smakiem gorzko-kwaśnym lub kwaśno-gorzkim. Delikatny i łagodny smak mają kawy: nr 4 i 8.

Tabela 3

Wyniki oceny konsumenckiej kawy palonej.

The results of the consumer assessment of roasted coffee.

Numer próby Sample number	Zapach / Aroma		Smak / Taste				
	mocny (bardzo aromatyczny) strong (very aromatic)	delikatny (przyjemny) delicate (nice)	gorzki bitter	kwaśny acid	pełny full-bodied	delikatny delicate	łagodny mild
	wskaźnik struktury						
1	0,359	0,641	0,326	0,565	0,022	0,022	0,065
2	0,318	0,682	0,509	0,211	0,105	0,088	0,087
3	0,368	0,632	0,204	0,592	0,082	0,061	0,061
4	0,425	0,575	0,383	0,468	0,043	0	0,106
5	0,400	0,600	0,333	0,452	0,095	0,048	0,072
6	0,364	0,636	0,403	0,484	0,048	0,016	0,049
7	0,548	0,452	0,542	0,250	0,042	0,042	0,124
8	0,093	0,907	0,451	0,216	0,020	0,098	0,215

Źródło: badania własne

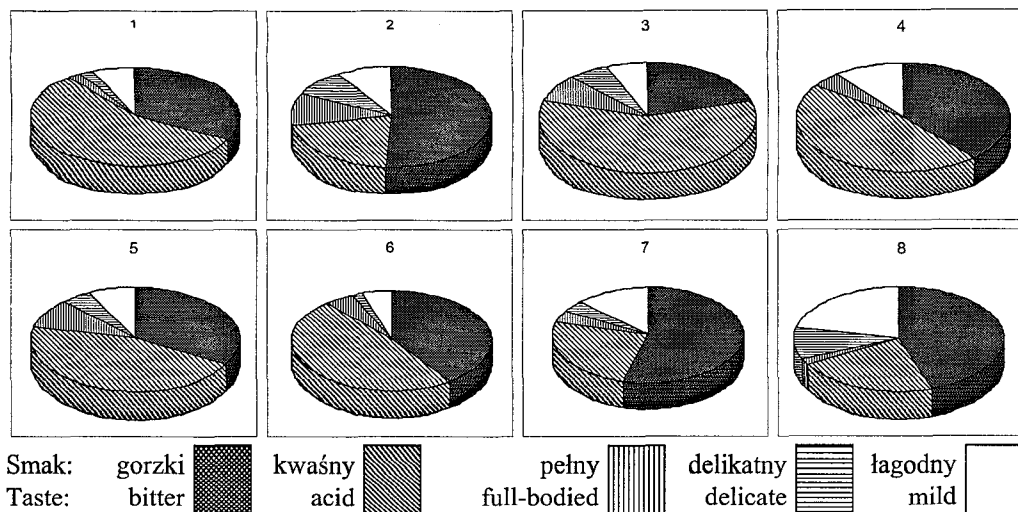
Tabela 4

Wyniki oceny konsumenckiej kawy rozpuszczalnej.

The results of the consumer assessment of instant coffee.

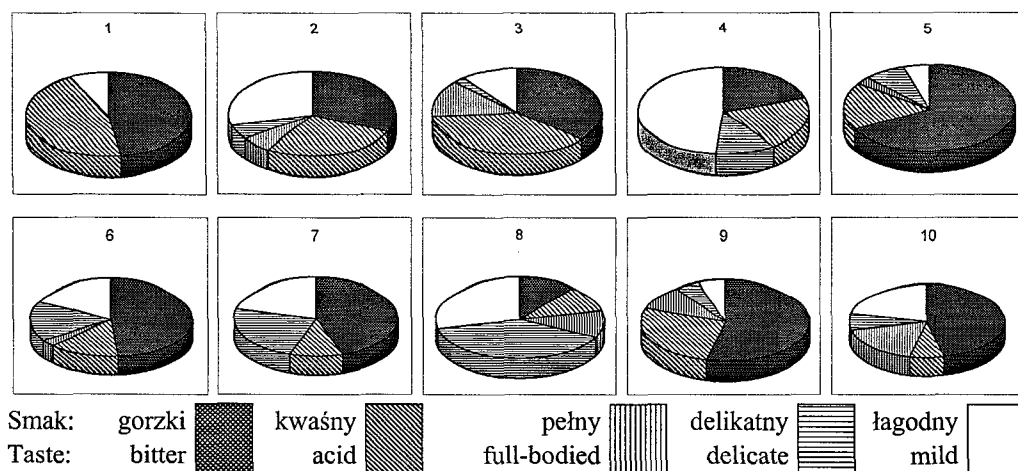
Numer próby Sample number	Zapach / Aroma		Smak / Taste				
	mocny (bardzo aromatyczny) strong (very aromatic)	delikatny (przyjemny) delicate (nice)	gorzki bitter	kwaśny acid	pełny full-bodied	delikatny delicate	łagodny mild
	wskaźnik struktury						
1	0,533	0,467	0,474	0,447	0	0	0,078
2	0,333	0,667	0,323	0,265	0,059	0,059	0,294
3	0,556	0,444	0,425	0,436	0,054	0,026	0,059
4	0,188	0,822	0,200	0,200	0	0,114	0,486
5	0,314	0,686	0,650	0,175	0,026	0,099	0,050
6	0,323	0,677	0,486	0,143	0,029	0,171	0,171
7	0,229	0,771	0,447	0,105	0	0,237	0,211
8	0,167	0,833	0,107	0,107	0,107	0,393	0,286
9	0,378	0,622	0,537	0,268	0,098	0,049	0,048
10	0,259	0,741	0,464	0,071	0,179	0,071	0,215

Źródło: badania własne



Rys. 1. Charakterystyka smaku kawy palonej w ocenie konsumenckiej. Źródło: badania własne.

Fig. 1. Consumer assessment of roasted coffee taste.



Rys. 2. Charakterystyka smaku kawy rozpuszczalnej w ocenie konsumenckiej. Źródło: badania własne.

Fig. 2. Consumer assessment of instant coffee taste.

Ocena zakodowanych próbek różnych marek kawy wykazała, że głównie dominuje smak: kwaśno-gorzki lub gorzko-kwaśny. Może to świadczyć zarówno o innym postrzeganiu jakości produktów, gdy znana jest marka, jak też o małej wiedzy na temat rozróżniania smaków. Niektórzy autorzy, zajmujący się badaniem opinii konsumenckich uważają, że jakość to raczej percepcja (postrzeganie) w umyśle nabywców [32]. W literaturze można też spotkać dane, dotyczące innych produktów spożywczych,

świadczące o tym, iż konsumenci inaczej oceniają cechy sensoryczne produktów, znając ich markę, a inaczej, gdy prowadzone są oceny zakodowanych produktów [33].

Współzależności pomiędzy cechami sensorycznymi kawy palonej i rozpuszczalnej w ocenie konsumentów

Dane z tabeli 3. i 4. posłużyły do wyznaczenia macierzy współczynników korelacji prostoliniowej z wykorzystaniem procedury Basic statistics and tables, przy weryfikacji testem t-Studenta [10, 42].

Wyniki macierzy korelacji cech sensorycznych kawy palonej w ocenie konsumenckiej przedstawiono w tabeli 5., a cech sensorycznych kawy rozpuszczalnej w tabeli 6.

Tabela 5

Cechy sensoryczne kawy palonej w ocenie konsumenckiej – macierz korelacji.
The consumer assessment of the sensoric properties of roasted coffee.

Cechy Properties		Moc / Strength	Zapach / Aroma		Smak / Taste				
			mocny (bardzo aromatyczny) strong (very aromatic)	delikatny (przyjemny) delicate (nice)	gorzki bitter	kwaśny acid	pełny full-bodied	delikatny delicate	łagodny mild
Moc		X	0,70	-0,70	0,32	-0,17	-0,52	-0,10	-0,42
Zapach / Aroma	mocny, (bardzo aromatyczny) strong (very aromatic)		X	-1,00*	0,03	0,27	0,20	-0,63	-0,56
	delikatny (przyjemny) delicate (nice)			X	-0,03	-0,27	-0,20	0,63	0,56
Smak / Taste	gorzki bitter				X	-0,89*	-0,14	0,23	0,48
	kwaśny acid					X	-0,02	-0,63	-0,70
	pełny full-bodied						X	0,30	-0,46
	delikatny delicate							X	0,53
	łagodny mild								X

* oznacza statystycznie istotną wartość współczynnika korelacji przy poziomie $\alpha = 0,05$

Źródło: badania własne

* means statistically significant value of correlation coefficient at $\alpha = 0,05$

Tabela 6

Cechy sensoryczne kawy rozpuszczalnej w ocenie konsumenckiej -macierz korelacji.
The consumer assessment of the sensoric properties of instant coffee.

Cechy Properties		Moc / Strength	Zapach / Aroma		Smak / Taste				
			mocny (bardzo aromatyczny) strong (very aromatic)	delikatny (przyjemny) delicate (nice)	gorzki bitter	kwaśny acid	pełny full-bodied	delikatny delicate	łagodny mild
Moc		X	0,70*	-0,70*	0,71*	0,65*	-0,28	-0,88*	-0,51
Zapach / Aroma	mocny, (bardzo aromatyczny) strong (very aromatic)		X	-1,00*	0,47	0,90*	0,13	-0,71*	-0,64*
	delikatny (przyjemny) delicate (nice)			X	-0,48	-0,89*	-0,14	0,71*	0,65*
Smak / Taste	gorzki bitter				X	0,15	0	-0,58	-0,82*
	kwaśny acid					X	-0,05	-0,65*	-0,35
	pełny full-bodied						X	-0,07	-0,19
	delikatny delicate							X	0,37
	łagodny mild								X

* oznacza statystycznie istotną wartość współczynnika korelacji przy poziomie $\alpha = 0,05$

Źródło: badania własne

* means statistically significant value of correlation coefficient at $\alpha = 0,05$

Na podstawie tych wyników można stwierdzić, że w przypadku kawy palonej: statystycznie istotna korelacja (ujemna współzależność) występuje pomiędzy wyczuwalnością zapachu mocnego (bardzo aromatycznego) i delikatnego (przyjemnego) ($r = -1,00$) oraz smaku gorzkiego i smaku kwaśnego ($r = -0,89$).

Natomiast w przypadku kawy rozpuszczalnej (tabela 6) występują następujące relacje:

- im kawa mocniejsza tym częściej wyczuwalny jest smak gorzki i kwaśny (dodatnie wartości współczynnika korelacji: $r = 0,71$ i $r = 0,65$), a rzadziej smak ten oceniany jest jako delikatny (ujemna wartość współczynnika korelacji: $r = -0,88$),
- im kawa mocniejsza, tym też mocny jest intensywny zapach (dodatnia wartość korelacji: $r = 0,70$), a ujemna korelacja z zapachem delikatnym ($r = -0,70$),

- mocny zapach jest ujemnie skorelowany z delikatnym zapachem ($r = -1,0$) oraz dodatnio z kwaśnym smakiem ($r = 0,90$), natomiast korelacja pomiędzy intensywnością zapachu, a oceną smaku jako delikatnego i łagodnego jest ujemna ($r = -0,71$ i $r = -0,64$),
- zapach delikatny jest ujemnie skorelowany z kwaśnym smakiem ($r = -0,89$) oraz dodatnio z delikatnym i łagodnym ($r = 0,71$ i $r = 0,65$),
- ujemna współzależność występuje pomiędzy kawą o smaku gorzkim i smaku łagodnym ($r = -0,82$), a także kawą o smaku kwaśnym i smaku delikatnym ($r = -0,65$). „Gorzkość” jest przeciwieństwem „łagodności” naparu, a „kwaśność” przeciwieństwem „delikatności” naparu.

Jakość sensoryczna kaw palonych i rozpuszczalnych w ocenie ekspertów

Średnie wyniki oceny sensorycznej naparów kawy, wykonanej przez 10-osobowy zespół ekspertów oraz wartości obliczonego wskaźnika jakości całkowitej (WJC) zestawiono w tabeli 7. i 8. Wskaźnik jakości całkowitej został obliczony przy zastosowaniu następujących współczynników ważkości: kawa palona: zapach – 0,2; smak (smakowitość) – 0,5; barwa – 0,1; pełnia/moc – 0,2, natomiast kawa rozpuszczalna: zapach – 0,2; smak (smakowitość) – 0,5; rozpuszczalność (klarowność) – 0,1; pełnia/moc – 0,2.

Tabela 7

Ogólna ocena jakości (5-punktowa) kawy palonej, dokonana przez ekspertów.
The 5-score expert assessment of roasted coffee quality.

Numer próby Sample number	Zapach Aroma [pkt]	Smak (smakowitość) Taste (flavour) [pkt]	Barwa Colour [pkt]	Pełnia/moc Body/strength [pkt]	Wskaźnik jakości całkowitej Total quality coefficient [pkt]
1	4,90	4,80	4,50	5,00	4,83
2	4,00	4,25	4,50	4,65	4,31
3	3,95	3,90	4,50	3,95	3,98
4	4,05	3,90	4,50	3,75	3,96
5	3,80	3,40	4,50	3,65	3,64
6	3,35	3,30	5,00	4,05	3,63
7	3,85	3,40	4,00	3,15	3,50
8	3,25	3,35	4,00	3,15	3,36

Źródło: badania własne

Uzyskane wyniki poddano analizie metodą skalowania wielowymiarowego. Zastosowano w tym przypadku metodę analizy ze wzorcem, tzn. do pliku danych wpro-

wadzono dodatkową próbkę, której „przydzielono” w ocenie sensorycznej po 5 pkt. każdej ocenianej cesze. Usytuowanie każdej kolejno ocenianej marki kawy w przestrzeni wyznaczyły wektory wyników oceny czterech cech sensorycznych, a interpretację graficzną w formie map percepcji przedstawiono na rys. 3. (kawa palona) i 4. (kawa rozpuszczalna).

Rozmieszczenie poszczególnych marek na płaszczyźnie wskazuje jednoznacznie na to, że „wymiar 1” skorelowany jest z poziomem całkowitej jakości sensorycznej naparów (wskaźnik jakości całkowitej - WJC). W miarę przesuwania się na osi tego wymiaru w kierunku wartości coraz wyższych, jakość sensoryczna (wskaźnik WJC) obniża się. Marki „usytuowane” najbardziej na lewo uzyskały w ocenie 5-punktowej najwyższe oceny, a marki leżące najbardziej na prawo – oceny najniższe.

Tabela 8

Ogólna ocena jakości (5-punktowa) kawy rozpuszczalnej, dokonana przez ekspertów.
The 5-score expert assessment of instant coffee quality.

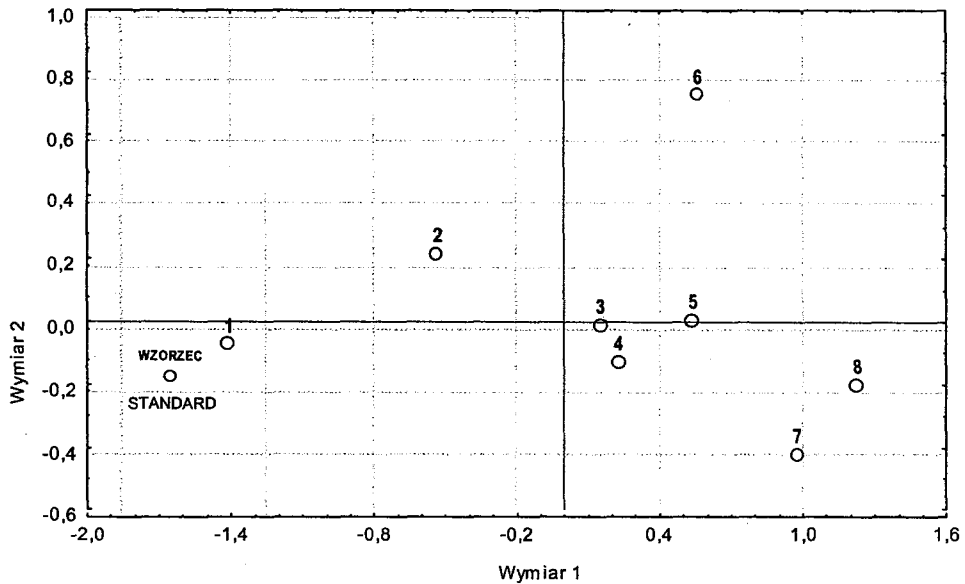
Numer próby Sample number	Zapach Aroma [pkt]	Smak (smakowitość) Taste (flavour) [pkt]	Rozpuszczalność (klarowność) Solubility (clarity) [pkt]	Pełnia/moc Body/strength [pkt]	Wskaźnik jakości całkowitej Total quality coefficient [pkt]
1	4,95	5,00	5,00	4,95	4,98
2	5,00	5,00	4,50	4,75	4,90
3	4,40	4,40	4,50	4,45	4,42
4	4,40	4,35	4,50	4,25	4,35
5	3,85	3,85	4,50	3,95	3,93
6	3,90	3,90	4,50	3,45	3,87
7	3,85	3,75	4,50	3,75	3,84
8	3,20	3,25	4,50	3,30	3,38
9	3,20	3,10	5,00	3,00	3,29
10	3,00	3,00	5,00	2,95	3,19

Źródło: badania własne

Metoda skalowania wielowymiarowego stwarza możliwość oceny ogólnej poziomu jakości sensorycznej (na podstawie wyników oceny punktowej cech sensorycznych) bez konieczności wyznaczania współczynników ważkości. Skalowanie wielowymiarowe pozwala na wskazanie podobieństw i różnic poziomu jakości sensorycznej między poszczególnymi markami, na podstawie 5-punktowej oceny ekspertów.

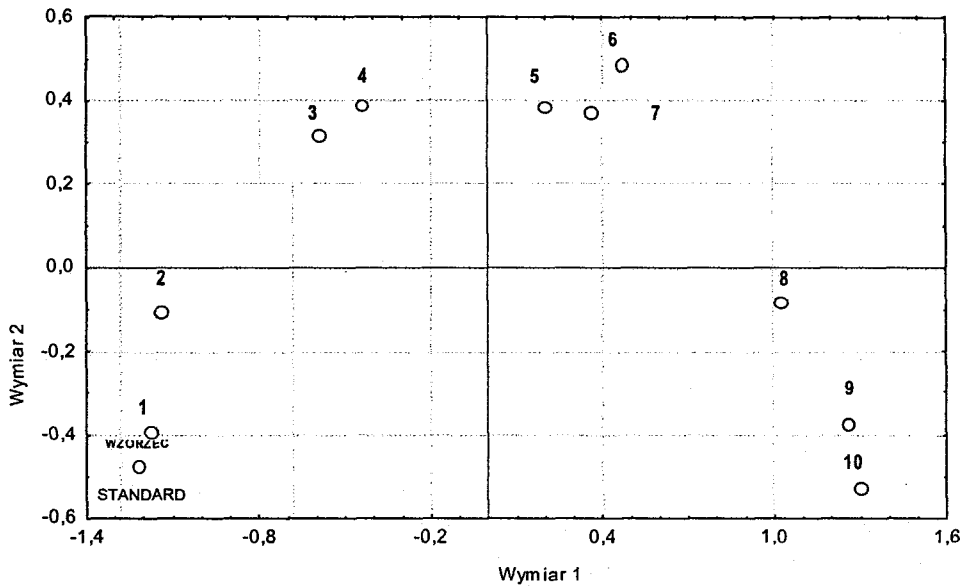
W przypadku kawy palonej można stwierdzić, że:

- kawy bardzo dobre to: 1 i 2,
- kawy dobre to: 3, 4, 5 i 6,



Rys. 3. Mapa percepcji, ogólnej oceny jakości (5-punktowej) kawy palonej uzyskana w skalowaniu wielowymiarowym. Źródło: badania własne.

Fig. 3. Perception mapping for general quality assessment (5-grade scale) of roasted coffee obtained by multidimensional scaling.



Rys. 4. Mapa percepcji, ogólnej oceny jakości (5-punktowej) kawy rozpuszczalnej uzyskana w skalowaniu wielowymiarowym. Źródło: badania własne.

Fig. 4. Perception mapping for general quality assessment (5-grade scale) of instant coffee obtained by multidimensional scaling.

- kawy dość dobre to: 7 i 8.
W przypadku kawy rozpuszczalnej ocena przedstawia się następująco:
- kawy bardzo dobre to: 1, 2, 3 i 4,
- kawy dobre to: 5, 6 i 7,
- kawy dość dobre to: 8, 9 i 10.

Współzależność między jakością sensoryczną kawy w ocenie ekspertów i parametrami fizykochemicznymi kaw palonych i rozpuszczalnych

W tabeli 9. przedstawiono zależności między parametrami fizykochemicznymi i cechami sensorycznymi z 5-punktowej oceny ekspertów (macierz korelacji).

Tabela 9

Zależność między parametrami fizykochemicznymi i cechami sensorycznymi (ocena ekspertów) kawy palonej i rozpuszczalnej – macierz korelacji.

Correlation between physico-chemical parameters and sensoric features of roasted and instant coffee.

Rodzaj kawy Coffee	Parametry fizykochemiczne Physico-chemical parameters	Kawa palona / Roasted coffee				Kawa rozpuszczalna / Instant coffee			
		zapach aroma	smak taste	barwa colour	pełnia / moc body / strength	zapach aroma	smak taste	rozpuszczalność solubility	pełnia / moc body / strength
Palona Roasted	Zawartość wody Water content	0,29	0,50	0,65	0,66	-	-	-	-
	Zawartość kofeiny Coffeine content	-0,53	-0,29	0,16	0,04	-	-	-	-
	pH	-0,74*	-0,72*	0,28	-0,31	-	-	-	-
	Zawartość ekstraktu Extract content	0,12	0,30	0,60	0,67	-	-	-	-
Rozpuszczalna Instant	Zawartość wody Water content	-	-	-	-	-0,71*	-0,71*	0,39	-0,69*
	Zawartość kofeiny Coffeine content	-	-	-	-	-0,39	-0,42	-0,61	-0,43
	pH	-	-	-	-	-0,86*	-0,88*	0,26	-0,83*
	Zawartość popiołu Ash content	-	-	-	-	0,17	0,19	0,70*	0,24

* oznacza statystycznie istotną wartość współczynnika korelacji (przy poziomie $\alpha = 0,05$)

Źródło: badania własne

* means statistically significant value of correlation coefficient at $\alpha = 0,05$

Wartości współczynników korelacji poddano analizie testem t-Studenta, która wykazała, że:

- zapach i smak kawy palonej są ujemnie skorelowane z wartością pH (ujemne współczynniki korelacji : $r = - 0,74$ i $r = - 0,72$),
- zapach, smak oraz moc/pełnia kawy rozpuszczalnej są ujemnie skorelowane z zawartością wody ($r = - 0,71$; $r = - 0,71$ i $r = - 0,69$),
- zapach, smak oraz moc/pełnia kawy rozpuszczalnej są ujemnie skorelowane z wartością pH ($r = - 0,86$; $r = - 0,88$ i $r = - 0,83$),
- rozpuszczalność kawy jest dodatnio skorelowana ($r = 0,70$) z zawartością popiołu.

Wnioski

1. Przeprowadzona analiza parametrów fizykochemicznych preferowanych marek kaw wykazała różnice w zawartościach niektórych z nich, jak np. kofeiny, wody i pH, co świadczy o zastosowaniu różnych rodzajów kawy zielonej i mieszanek kaw oraz sposobów i stopni palenia kaw i przygotowania ekstraktów.
2. Preferowane przez respondentów marki kaw, oceniane pod względem parametrów sensorycznych, zarówno przez konsumentów, jak i ekspertów, wykazały znaczne zróżnicowanie przede wszystkim w ocenie smaku i mocy. W obrębie cech sensorycznych kaw palonych, ocenianych przez konsumentów stwierdzono statystycznie istotną korelację ujemną ($r = - 0,89$) pomiędzy wyczuwalnością smaku gorzkiego i smaku kwaśnego. W przypadku kaw rozpuszczalnych statystycznie istotną korelację stwierdzono pomiędzy kawami mocnymi i charakteryzującymi się mocnym zapachem ($r = 0,70$). Przy mocnych kawach był wyczuwalny smak gorzki ($r = 0,71$) i smak kwaśny ($r = 0,65$), a rzadziej smak ten oceniano jako delikatny ($r = - 0,88$). Mocny zapach był równocześnie skorelowany z kwaśnym smakiem ($r = 0,90$) i ujemną zależnością z oceną smaku delikatnego ($r = - 0,71$) i łagodnego ($r = - 0,64$). Statystycznie istotną korelację ujemną stwierdzono także między wyczuwalnością smaku gorzkiego i łagodnego ($r = - 0,82$) oraz smaku kwaśnego i delikatnego ($r = - 0,65$).
3. Stwierdzono, że przy ocenie ogólnego poziomu jakości sensorycznej, preferowanych marek kawy, dokonywanej przez zespół ekspertów, można zastosować metodę skalowania wielowymiarowego, bez konieczności określania współczynników ważkości oraz wyznaczyć mapę percepcji ogólnej oceny jakości.

LITERATURA

- [1] A European sensory and consumer study, Mat. A case study on coffee. European Sensory Network (Chipping Campden Gloucestershire UK), 1996.

- [2] Baryłko-Pikielna N.: Analiza sensoryczna w zapewnieniu jakości żywności, *Przem. Spoż.*, **12**, 1998, 25, 50.
- [3] Baryłko-Pikielna N.: Konsument a jakość żywności, *Żywność. Technologia. Jakość*, **4** (5), 1995, 3.
- [4] Baryłko-Pikielna N.: Sensoryczna analiza profilowa i ocena konsumencka w opracowywaniu nowych produktów żywnościowych, w: *Praca zbiorowa pod red. Czapskiego J., Mat. Food Product Development*, AR, Poznań 1995, 207.
- [5] Baryłko-Pikielna N.: *Zarys analizy sensorycznej żywności*, WNT, Warszawa 1975.
- [6] Baryłko-Pikielna N., Matuszewska I.: Analiza profilowa i ocena konsumencka kawy z różnych regionów świata, *Mat. XXIX Sesji Naukowej KTi ChŻ PAN*, nt.: *Procesy technologiczne a jakość żywności*, Olsztyn 1998, 340.
- [7] Baryłko-Pikielna N., Matuszewska J.: International comparison of regional differences in consumer preferences for coffee in some european countries, w: *Consumer Sciences and their links to nutrition, food quality and marketing*, PAN, IŻŻ, PTTŻ, Warsaw 1994, 33.
- [8] *Chemistry Laboratory Guidebook*, A.O.A.C. Official methods of analysis 1995, 30.1.11. Official method 960.25 caffeine in roasted coffee.
- [9] Clarke R. J., Macrae R.: *Coffee*, Vol. 1: *Chemistry*, Elsevier Applied Science, London, New York 1985.
- [10] Czermiński J.B., Iwasiewicz A., Paszek Z., Sikorski A.: *Metody statystyczne w doświadczałnictwie chemicznym*, PWN, Warszawa 1974.
- [11] Debry G.: *Le cafe*, Centre de Nutrition Humaine, Nancy 1985.
- [12] Dulinić E.: *Badania marketingowe w zarządzaniu przedsiębiorstwem*, PWN, Warszawa 1997.
- [13] Eichler O.: *Kaffee und Coffein*, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 1976.
- [14] Hrankowski H.: *Kawa. Surowiec. Technologia*, WNT, Warszawa 1976.
- [15] Illy A., Viani R.: *Espresso Coffee*, Academic Press Limited, London, San Diego 1995.
- [16] Jajuga K.: *Statystyczna analiza wielowymiarowa*, PWN, Warszawa 1993.
- [17] Jajuga K.: *Statystyczna teoria rozpoznawania obrazów*, PWN, Warszawa 1990.
- [18] Kowrygo B., Górska-Warsewicz M., Ługowska K.: Ocena preferencji konsumenckich w zakresie żywności i żywienia, *Żywność. Technologia. Jakość*, **2** (11), 1997, 51.
- [19] Köster E.P.: Factors affecting consumers acceptance of food, *Mat. European Sensory Network Seminar*, w: *Sensory Quality and Consumer Acceptance of Food*, PAN, PTTŻ, Warsaw, 1996, 88.
- [20] Lenart B.: Zapewnienie jakości a kontrola jakości w przemyśle spożywczym, w: *Jakość wyrobów w gospodarce rynkowej. Mat. Konferencji Naukowej. AE Kraków 1998*, 338.
- [21] Maier H.G.: *Kaffe*, Verlag Paul Parey, Berlin, Hamburg 1981.
- [22] Matuszewska I., Szczecińska A., Baryłko-Pikielna N.: Przydatność sensorycznej metody profilowej w interpretacji preferencji konsumenckich wybranych produktów, *Żywność. Technologia. Jakość*, **5**, **1** (14), 1998, 5.
- [23] McEwan J.: Analiza statystyczna wyników ocen sensorycznych. Cz.II. Analiza wariacji i wielowymiarowa, *Przemysł Spożywczy*, **1**, 1993, 24, 28.
- [24] Mirek J.: Skalowanie wielowymiarowe jako metoda segmentacji rynku, w: *Zastosowanie metod wielowymiarowych w badaniach segmentacji i selektywności rynku. Mat.II Warsztatów Metodologicznych*, AE, Kraków 1998, 21.
- [25] Napój na dzień dobry, *Handel*, **1**, 1999, 27.
- [26] Pieczonka W.: Możliwości i zakres interpretacji zróżnicowania cech jakości mleka różnych gatunków metodą analizy funkcji dyskryminacyjnej, *Żywność. Technologia. Jakość*, **4** (17), 1998, 52.
- [27] Piggott J. R.: *Sensory analysis of foods*, Elsevier Applied Science, London, New York 1988.
- [28] PN-A-79011-10:1998. Koncentraty spożywcze. Metody badań. Oznaczenie pH.
- [29] PN-A-79011-3:1998. Koncentraty spożywcze. Metody badań. Oznaczenie zawartości wody.

- [30] PN-A-79011-8:1998. Koncentraty spożywcze. Metody badań. Oznaczenie zawartości popiołu ogólnego i popiołu nierozpuszczalnego w 10 procentowym (m/m) roztworze kwasu chlorowodorowego.
- [31] PN-ISO 5492:1997. Analiza sensoryczna. Terminologia. Sensory analysis. Vocabulary.
- [32] Ries A., Ries L.: *The 22 immutable laws of branding*, Harper Business, Division of Harper Colling Publishers, New York 1998.
- [33] Ries A., Trout J.: *22 niezmiennie prawa marketingu*, PWN, Warszawa 1997.
- [34] Rojak J.: Rynek kawy i herbaty w Polsce, *Poradnik Handlowca*, 8 (wrzesień), 1998, 8.
- [35] Rynek spożywczy w Polsce '98, pod red. Urbana R., *Merkuriusz Polski*, Warszawa 1998.
- [36] Shepard R.: *The psychology of food choice*, Nutrition and Food Science, V/VI, 1990.
- [37] Sikora T.: Określenie standardów konsumenckich żywności metodami sensorycznymi, w: *Społeczna, ekonomiczna i konsumencka ocena jakości*, Mat. IV Sympozjum Klubu Polskie Forum ISO 9000, Bielsko-Biała, 1997, 284.
- [38] *Słownik pojęć towaroznawczych*, pod red. Dudy I., Wyd. AE, Kraków 1995.
- [39] Sobczyk M.: *Statystyka*, UMCS, Lublin 1998.
- [40] Solheim R., McEwan J.: *Badania konsumenckie – metody i zastosowanie*, *Przemysł Spożywczy*, 12, 1996, 6.
- [41] *Statistica for Windows*, StatSoft, Inc., Tulsa 1995.
- [42] *Statystyka ogólna, Praca zbiorowa* pod red. Woźniaka M., AE, Kraków 1997.
- [43] Stobiecka J.: Zastosowanie wybranych modeli analizy wielowymiarowej do identyfikacji struktury przedmiotowej rynku, w: *Zastosowanie metod wielowymiarowych w badaniach segmentacji i selektywności rynku*, Mat. II Warsztatów Metodologicznych, AE, Kraków 1998, 33.
- [44] *Świat kawy i herbaty*, *Handel*, 8, 1998, 36.
- [45] Volk W.: *Statystyka stosowana dla inżynierów*, WNT, Warszawa 1973.
- [46] Walesiak M.: *Metody analizy danych marketingowych*, PWN, Warszawa 1996.
- [47] *Walka o kawę*, *Handel*, 7, 1999, 28.
- [48] Zawadzka J.: *Metody badań dla laboratoriów kontrolnych przemysłu gastronomicznego*, Ośrodek Dokumentacji i Informacji Naukowo-Technicznej, Warszawa 1974.

SENSORY QUALITY OF CHOSEN ROASTED AND INSTANT COFFEES

Summary

In this study, physical and chemical parameters of chosen roasted and instant coffees were determined. Assessment of specific sensory properties was also carried out for the researched coffees by a selected group of respondents, and an assessment of general sensory quality of these coffees by a group of experts. Interdependencies between the sensory quality of coffee as assessed by experts and the physical and chemical parameters of assessed roasted and instant coffees were defined. Obtained results of the consumer and expert assessment were statistically analyzed by usage of suitable procedures of the Statistica 5.0 software. ☒

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 1 kwietnia 2001 r.

1. Ustawa z dn. 15 grudnia 2000 r. o Inspekcji Handlowej (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 4, poz. 25).

Ustawa reguluje zdania i organy Inspekcji Handlowej, prawa i obowiązki przedsiębiorców, zasady postępowania organów Inspekcji Handlowej oraz prawa i obowiązki jej pracowników. Inspekcja Handlowa jest organem kontrolnym powołanym do ochrony interesów i praw konsumentów oraz interesów gospodarczych państwa.

Do zadań Inspekcji Handlowej należy:

- kontrola legalności i rzetelności działania przedsiębiorstw prowadzących działalność gospodarczą w zakresie produkcji, handlu i usług,
- kontrola produktów znajdujących się w obrocie i przeznaczonych do wprowadzenia do takiego obrotu,
- podejmowanie mediacji w celu ochrony interesów i praw konsumentów,
- organizowanie i prowadzenie stałych polubownych sądów konsumenckich,
- prowadzenie poradnictwa konsumenckiego.

Ustawa obowiązuje od 1 kwietnia 2001 r.

2. Ustawa z dn. 21 grudnia 2001 r. o jakości handlowej artykułów rolno-spożywczych (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 5, poz. 44).

Ustawa reguluje sprawy dotyczące jakości handlowej artykułów rolno-spożywczych oraz organizacji i zasady działania Inspekcji Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych.

Zgodnie z ustawą jakość handlowa artykułu rolno-spożywczego to cechy artykułu rolno-spożywczego dotyczące jego właściwości organoleptycznych, fizykochemicznych i mikrobiologicznych w zakresie technologii produkcji, wielkości lub masy oraz wymagań wynikających ze sposobu produkcji, opakowania, prezentacji i oznakowania, nie objęte wymaganiami sanitarnymi, weterynaryjnymi lub fitosanitarnymi.

Artykuły rolno-spożywcze to runo leśne, dziczyzna, organizmy morskie i słodkowodne oraz produkty rolne w postaci surowców, półfabrykatów oraz wyrobów gotowych otrzymywanych z tych surowców i półfabrykatów w tym środki spożywcze i używki.

Ustawa wejdzie w życie z dn. 1 stycznia 2002 r.

3. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dn. 29 grudnia 2000 r. w sprawie zakazu produkcji i wprowadzania do obrotu niektórych środków spożywczych (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 2, poz. 14).

Od 15 stycznia 2001 r. obowiązuje zakaz produkcji i wprowadzania do obrotu środków spożywczych zawierających wołowinę, podroby i jelita wołowe, żelatynę wołową, krew i preparaty z krwi wołowej oraz dodatki funkcjonalne i wieloskładnikowe preparaty z zawartością składników pochodzących z tkanek wołowych, jeżeli te surowce i półfabrykaty zostały przywiezione z krajów, z których ich przywóz jest zakazany. Zakaz wprowadzania do obrotu wyżej wymienionych środków spożywczych stosuje się bez względu na datę ich produkcji lub przywozu z zagranicy.

Od 15 stycznia 2001 r. zakazana jest produkcja środków spożywczych z zastosowaniem aromatów spożywczych zawierających w składzie wyciągi z tkanek wołowych jeżeli te surowce i półfabrykaty zostały przywiezione z krajów, z których ich przywóz jest zakazany.

4. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dn. 29 grudnia 2000 r. w sprawie szczegółowych warunków i wymagań sanitarnych przy produkcji naturalnych wód mineralnych, naturalnych wód źródłanych oraz wód stołowych w opakowaniach jednostkowych (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 4, poz. 38).

Rozporządzenie reguluje szczegółowe warunki i wymagania sanitarne przy produkcji naturalnych wód mineralnych, naturalnych wód źródłanych oraz wód stołowych w opakowaniach jednostkowych, które obowiązują od 23 lutego 2001 r.

Załączniki do rozporządzenia zawierają:

- wymagania organoleptyczne, fizyczne, chemiczne i mikrobiologiczne, jakie muszą spełniać naturalne wody mineralne, naturalne wody źródlane i wody stołowe w opakowaniach jednostkowych,
- klasyfikację naturalnych wód mineralnych, naturalnych wód źródłanych i wód stołowych w opakowaniach jednostkowych.

5. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dn. 27 grudnia 2000 r. 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 (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 9, poz. 72).

Rozporządzenie ustala:

- wykaz substancji dodatkowych dozwolonych, dodawanych do środków spożywczych i używek, wg numerycznego systemu oznaczeń Unii Europejskiej,
- wykaz dopuszczalnych ilości substancji dodatkowych dozwolonych, dodawanych do środków spożywczych, wg ich funkcji technologicznych,
- wykaz dopuszczalnych ilości substancji dodatkowych dozwolonych dodawanych do środków spożywczych przeznaczonych dla niemowląt i dzieci w wieku do 3 lat,
- wykaz dopuszczalnych zanieczyszczeń w środkach spożywczych i używkach oraz w substancjach dodatkowych dozwolonych.

Do produkcji środków spożywczych i używek wolno stosować: barwiące części roślin jadalnych, części jadalne aromatycznych surowców roślinnych, wyciągi z jadalnych aromatycznych surowców leśnych, destylaty z owoców jadalnych świeżych lub poddanych procesowi fermentacji, kondensacji naturalnych substancji aromatycznych owoców, uzyskanych ze świeżych jadalnych owoców, miazgi lub wytlóków.

Obowiązuje od 8 marca 2001 r.

6. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dn. 23 lutego 2001 r. zmieniające rozporządzenie 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 (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 15, poz. 165).

Wprowadzona zmiana dotyczy daty wejścia w życie rozporządzenie Ministra Zdrowia z dn. 27 grudnia 2000 r. 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, tj. po 90 dniach od daty ogłoszenia rozporządzenia, a nie jak poprzednio po 30 dniach.

7. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dn. 14 grudnia 2000 r. w sprawie obowiązku stosowania Polskich Norm (Dziennik Ustaw 2000 r. Nr 116, poz. 1225).

Wprowadzono zmiany w wykazie Polskich Norm do obowiązkowego stosowania. W wykazie Polskich Norm do obowiązkowego stosowania znalazły się również PN dotyczące: dietetycznych środków spożywczych, bułki tartej, makaronu, so-

ków dla dzieci, dżemów, napojów bezalkoholowych, octu, hamburgerów, konserw mięsnych, wyrobów garmażeryjnych mięsnych, konserw drobiowych, ryb, i innych zwierząt wodnych, olejów roślinnych, majonezu, pieprzu.

8. Ustawa z dn. 29 listopada 2000 r. o organizacji rynku owoców i warzyw, rynku chmielu, rynku tytoniu oraz rynku suszu paszowego (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 3, poz. 19).

Ustawa reguluje:

- organizację rynku owoców i warzyw, a w szczególności zasady funkcjonowanie grup producentów owoców i warzyw, zasady rejestracji oraz udzielania pomocy finansowej tym grupom producentów, a także zasady udzielania rekompensat finansowych z tytułu niewprowadzania do obrotu niektórych środków spożywczych,
- warunki wprowadzania do obrotu chmielu i produktów chmielowych, rejoni-zacji upraw, ewidencji plantacji oraz zawierania umów kontraktacyjnych, dostaw i sprzedaży chmielu, a także wydawania certyfikatów na chmiel i produkty chmielowe,
- warunki prowadzenia działalności gospodarczej w zakresie przetwarzania surowca tytoniowego, limitowanie produkcji surowca tytoniowego oraz rejoni-zację upraw,
- zasady udzielania pomocy finansowej producentom suszu paszowego, limi-towanie produkcji suszu oraz warunki wprowadzania go do obrotu.

Ustawa wejdzie w życie po 6 miesiącach od dnia jej ogłoszenia (18 stycznia 2001 r).

9. Ustaw z dn. 11 stycznia 2001 r. o regulacji rynku artykułów rolno-spożywczych (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 11, poz. 83).

Ustawa określa zasady regulacji rynku artykułów rolno-spożywczych oraz formy i zasady wspierania produkcji i eksportu skrobi ziemniaczanej.

W załączniku do ustawy znajduje się:

- wykaz produktów oznaczonych kodami nomenklatury scalonej (PCN), do których stosuje się dopłaty do eksportu,
- wykaz produktów oznaczonych kodami nomenklatury scalonej (PCN), producentom których przyznaje się dopłaty z tytułu wykorzystania do ich produkcji skrobi ziemniaczanej, wyprodukowanej w kraju.

10. Ustaw z dn. 18 stycznia 2001 r. o zmianie ustawy o wyrobie i rozlewie wyrobów winiarskich oraz obrocie tymi wyrobami (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 11, poz. 85). Wg wprowadzonej zmiany w ustawie, wykonywanie działalności gospodarczej w zakresie wyrobu lub rozlewu wyrobów winiarskich wymaga uzyskania zezwolenia. Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi ma prawo wydać takie zezwolenie, odmówić wydania go lub też może cofnąć już wydane zezwolenie.

Ustawa weszła w życie z dn. 1 marca 2001 r.

11. Rozporządzenie Ministra Finansów z dn. 28 lutego 2001 r. w sprawie ustalenia urzędowej ceny detalicznej spirytusu luksusowego w butelkach o pojemności jednego litra (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 17, poz. 193).
Nowa urzędowa cena spirytusu luksusowego wynosi 100.00 zł za 1 litr.
12. Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 20 lutego 2001 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie ustanowienia Taryfy celnej (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 13, poz. 106).
Od 3 marca 2001 r. obowiązują nowe taryfy celne na produkty mleczarskie, jaja ptasie i miód naturalny.
13. Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 20 lutego 2001 r. w sprawie zawieszenia pobierania ceł określonych w taryfie celnej (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 16, poz. 173).
Do 31 grudnia 2001 r. zawieszono pobieranie ceł na mintaja i niektóre soki, określone w Taryfie celnej.
14. Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 6 marca 2001 r. w sprawie ustanowienia kontyngentów taryfowych na niektóre towary rolne przywożone z zagranicy (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 19, poz. 218).
Do 31 grudnia 2001 r. obowiązują nowe kontyngenty taryfowe ilościowe na przywóz z zagranicy: mięsa wołowego, mięsa wieprzowego, mleka, masła, jaj ptasich, ogórków, jabłek, pszenicy, win musujących, wermutu, alkoholu etylowego, wódki, likierów i napojów alkoholowych.
15. Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 6 marca 2001 r. w sprawie ustanowienia kontyngentów taryfowych na przywóz niektórych towarów rolnych pochodzących z państw członkowskich Unii Europejskiej (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 19, poz. 219).
Do 31 grudnia 2001 r. obowiązują nowe kontyngenty taryfowe ilościowe na przywóz następujących towarów pochodzących z państw członkowskich Unii Europejskiej: mięso z drobiu, sery, mąka, sól i przetwory mięsne.
16. Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 6 marca 2001 r. w sprawie ustanowienia kontyngentów taryfowych na przywóz niektórych towarów pochodzących z Republiki Czeskiej, Republiki Słowackiej, Republiki Węgierskiej, Rumunii, Republiki Słowenii i Republiki Bułgarii (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 19, poz. 221).
Do 31 grudnia 2001 r. obowiązują nowe kontyngenty taryfowe ilościowe na przywóz m.in. następujących towarów pszenica, pomidory, piwo, wina, napoje alkoholowe, wermuty, cygar, papierosy, tytoń, sery i owoce, pochodzących z Republiki Czeskiej, Republiki Słowackiej, Republiki Węgierskiej, Rumunii, Republiki Słowenii i Republiki Bułgarii.

17. Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 6 marca 2001 r. w sprawie ustanowienia kontyngentów taryfowych na przywóz niektórych towarów pochodzących z Republiki Estonii (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 19, poz. 223).
Do 31 grudnia 2001 r. obowiązują nowe kontyngenty taryfowe ilościowe na przywóz m.in. następujących towarów: mleko, sery, miód naturalny, wyroby cukiernicze, soki oraz zupy pochodzące z Republiki Estonii.
18. Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 6 marca 2001 r. w sprawie ustanowienia kontyngentów taryfowych na przywóz niektórych towarów pochodzących z Izraela (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 19, poz. 224).
Do 31 grudnia 2001 r. obowiązują nowe kontyngenty taryfowe ilościowe na przywóz m.in. następujących towarów: ryby, pomidory, cebula, owoce cytrusowe, wyroby cukiernicze, soki, wino, wermuty, pochodzących z Izraela.
19. Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 6 marca 2001 r. w sprawie ustanowienia kontyngentów taryfowych na przywóz niektórych towarów pochodzących z Republiki Tureckiej (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 19, poz. 225).
Do 31 grudnia 2001 r. obowiązują nowe kontyngenty taryfowe ilościowe na przywóz m.in. następujących towarów: sery, wyroby cukiernicze, pomidory, ogórki, herbata, olej, makarony, owoce cytrusowe, soki, wina oraz tytoń, pochodzące z Republiki Tureckiej.
20. Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 6 marca 2001 r. w sprawie ustanowienia kontyngentów taryfowych na przywóz niektórych towarów pochodzących z Wysp Owczych (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 19, poz. 226).
Do 31 grudnia 2001 r. obowiązują nowe kontyngenty taryfowe ilościowe na przywóz m.in. następujących towarów: mięso baranie, wyroby z mięsa baraniego i koziego, pochodzące z Wysp Owczych. ✎

RECENZJA KSIĄŻKI

BIAŁKA W ŻYWNOŚCI I W ŻYWIENIU

„Białka w żywności i w żywieniu” – praca zbiorowa pod redakcją Jana Gawęckiego z „Cyklu o zdrowym żywieniu”, Warszawa 1998, stron 109. Książka składa się z sześciu rozdziałów, opracowanych przez różnych autorów, z których każdy można potraktować indywidualnie. Rozdział pierwszy „Białka jako składnik pożywienia” autorstwa Jana Gawęckiego przedstawia ogólne wiadomości o białku: skład, struktury przestrzenne, podział na aminokwasy egzo- i endogenne. Rozdział zwraca też uwagę na najważniejsze właściwości funkcjonalne białek, które omówione są bardziej szczegółowo w następnych rozdziałach oraz na podstawowe pojęcia i wskaźniki związane z wartością odżywczą białek, jak np. Wskaźnik Aminokwasu Organicznego. W rozdziale tym również zamieszczony jest podrozdział „Biosynteza czyli narodziny białek” – przedstawiony w sposób lakoniczny i z tego względu niepotrzebny.

Najobszerniejsza wiedza zawarta jest w rozdziałach: drugim – „Białka pochodzenia zwierzęcego, ich charakterystyka i znaczenie w żywności” autorstwa J. Pikula, E. Pospiecha i P. Oziemkowskiego i trzecim – „Białka pochodzenia roślinnego, ich charakterystyka i znaczenie w żywności” A. Kawki i Z. Kędziora. Na początku każdego z tych rozdziałów przedstawione zostały ciekawe statystyki dotyczące spożycia w Polsce artykułów pochodzenia zwierzęcego (wieprzowiny, drobiu, ryb, nabiału) oraz odpowiednio roślinnego (zbóż, roślin strączkowych). W części tej wymieniono i krótko scharakteryzowano również białka występujące w produkcie w niewielkiej ilości. Jest to ułatwieniem dla czytelnika, gdyż przyporządkowanie białka do określonego artykułu pozwala na poszukiwanie bardziej szczegółowych wiadomości w innej literaturze. Ponadto wybrane wartości liczbowe autorzy starają się przedstawić w sposób obrazowy, co ułatwia zrozumienie tematu: „Jeden dm³ mleka zawiera tyle białka, ile znajduje się go w 142 g mięsa zwierząt ciepłokrwistych lub ryb, pięciu dużych jajach lub 115 g sera, albo też w szesnastu kromkach chleba”. Trzeba jednak poddać w wątpliwość wielkości zamieszczone w tabelach – przykładowo tabela 18., str. 48. Liczby te przed-

stawione ze zbytnią dokładnością są mało wiarygodne, tym bardziej, że dotyczą zbóż, których jakość w dużym stopniu zależy od gleby i sprzyjającego klimatu.

Rozdział czwarty „Białka niekonwencjonalne i białka modyfikowane” B. Stasińskiej jest rozdziałem najkrótszym, jednakże ilość wiadomości w nim zawarta jest duża ze względu na jego zwięzłą formę. Zostały tu wymienione i krótko opisane – z podaniem zalet i wad – białka modyfikowane oraz białka uzyskiwane z surowców dotychczas niewykorzystywanych w żywieniu człowieka.

Duże grono czytelników z pewnością zainteresuje rozdział piąty „Białka w technologii potraw” J. Korczaka. Oprócz fizycznej i chemicznej strony procesów hydratacji, odwodnienia, denaturacji i rozkładu białek, ta część książki pokazuje sposoby technologiczne mające wpływać na poprawę jakości sensorycznej wyrobów. Czytelnik może się też dowiedzieć jakie są fizyczne podstawy przyrządzania potraw, przykładowo jak powstaje piana, czy też dlaczego rozmrożone mięso podpływa wodą.

Rozdział szósty „Rola białka w żywieniu i ochronie zdrowia” autorstwa J. Gawęckiego wydaje się mało spójny pod względem treści. Część wiadomości powinna być zamieszczona w rozdziale pierwszym, chociażby funkcje aminokwasów i białek. Natomiast podrozdziały traktujące o zalecanej ilości białka i dotyczące zdrowia w aspekcie ilości białka spożywczego są bardzo przydatne.

Na pewno książka przeznaczona jest dla szerokiego kręgu odbiorców, dzięki przystępnemu językowi, różnorodnym wiadomościom w niej zawartym, prostym i zrozumiałym rysunkom. Stanowi dobre kompendium wiedzy dla osób zorientowanych w tematyce. Mimo, że książka ma tylko 109 stron, praktycznym rozwiązaniem byłby indeks haseł.

Joanna Klasa

NOWE KSIĄŻKI

FOOD QUALITY, NUTRITION AND HEALTH

[Jakość żywności, jej wartość odżywcza i zdrowotna]

L.H. Grimme, University of Bremen, Germany, S. Dumontet, Ordine Nazionale dei Biologi, Rome, Italy.

Wydawnictwo: Springer for Science, 2000, ISBN 3-540-65997-8, str. 214, cena 69 DM.

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

Treść książki stanowi odpowiedź na gwałtowny rozwój jaki następuje w sektorze rolno-spożywczym, w dobie produkcji nowych typów żywności – „novel food”, nowych technologii i składników tej żywności. Całość opisywana jest w kontekście potrzeb odżywczych konsumentów i oddziaływania na ich stan zdrowia. Przedstawione są również dane dotyczące stanu obecnego i perspektywy przemysłu żywnościowego, polityki żywnościowej oraz organizacji konsumenckich.

ANTIMICROBIAL FOOD ADDITIVES

[Dodatki do żywności przeciw drobnoustrojom]

E.Lück, Bad Soden, Germany; M.Jager, Frankfurt, Germany.

Wydawnictwo: Springer for Science, 2000 (II edycja, I w roku 1997), ISBN 3-540-61138-X, str. 262, Cena 169 DM.

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

W książce scharakteryzowano dodatki funkcjonalne do żywności stosowane przeciw drobnoustrojom mogącym niekorzystnie wpływać na cechy jakościowe żywności, ich zastosowanie i efekty tego zastosowania.

RAPID FOOD ANALYSIS AND HYGIENE MONITORING

[Szybka analiza i kontrola higieny żywności]

P.J. Raugel, Ivry sur Seine, France.

Wydawnictwo: Springer for Science, 1999, ISBN 3-540-63253-0, str. 921, Cena 398 DM.

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

Ze względu na fakt, że konsumenci w największym stopniu zainteresowani są jakością, autentycznością i bezpieczeństwem żywności, w książce zaprezentowano metody, wykonywanej pod tym kątem jej szybkiej i rzetelnej analizy. Opisano również aparaturę i systemy wykorzystywane do oceny jakości i higieny żywności oraz oddziaływanie procesów produkcji na środowisko.

FUNCTIONALITY OF PROTEINS IN FOOD

[Funkcjonalność białek zawartych w żywności]

J.F. Zayas

Wydawnictwo: Springer for Science, 1997, ISBN 3-540-60252-6, str. 373, Cena 219 DM.

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

W książce opisano funkcje jakie spełniają białka, które są składnikami poszczególnych grup żywności.

A PRIMER ON QUALITY IN THE ANALYTICAL LABORATORY

[Elementarz jakości w laboratorium analitycznym]

J.Kenkel, Lincoln, NE, USA.

Wydawnictwo: Lewis Publishers, a division of CRC Press, 2000, ISBN 1-56670-516-9, str. 90, cena 59 DM.

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

Książka zawiera wprowadzenie na temat jakości, norm i przepisów dotyczących jakości, terminologię dotyczącą zapewnienia jakości, podstawy metod statystycznych oraz opisuje praktyczne sposoby zapewnienia jakości w laboratorium (GLP), audit oraz akredytację i certyfikację.

PRODUKTHAFTUNG UND LEBENSMITTELBEREICH

[Odpowiedzialność za produkt i bezpieczeństwo produktu w obszarze artykułów żywnościowych]

K. Pichhardt, Osthofen.

Wydawnictwo: Springer for Science, 1999, ISBN 3-540-66398-3, str. 120, cena 98 DM.

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

W książce poruszono problematykę bezpieczeństwa i legalności artykułów żywnościowych, opisano skutki prawne produkcji wadliwej jakości oraz możliwości zapewnienia ich bezpieczeństwa.

VERPACKUNG VON LEBENSMITTELN

[Opakowania do żywności]

N.S. Buchner, Winneden.

Wydawnictwo: Springer for Science, 1999, ISBN 3-540-64920-4, str. 658, cena 349 DM.

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

Podkreślono rozwój nowoczesnego opakowalnictwa żywności, jaki nastąpił w ostatnich latach oraz wzrost istotności takich aspektów opakowalnictwa, jak: rentowność, koszty i energia. Położono nacisk również na funkcje jakie spełniać powinny współczesne opakowania do żywności.

HIGIENA PRODUKCJI ŻYWNOCI

Danuta Kołożyn-Krajewska (red.)

Wydawnictwo SGGW, ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa; tel./fax: (022) 847-28-92

ISBN 83-7244-190-1; s. 264, wyd. I

W podręczniku omówiono podstawowe pojęcia i przepisy prawa z zakresu higieny żywności. Przedstawione zostały metody i systemy zapewnienia zarządzania jakością (GMP/GHP, HACCP, QACP, wg norm ISO serii 9000 i TQM).

Szeroko zaprezentowana została problematyka: jakości zdrowotnej żywności, zagrożeń zdrowotnych, prognozowania mikrobiologicznego oraz warunki techniczno-higieniczne produkcji żywności ze szczególnym uwzględnieniem potraw.

Opracował: *Stanisław Poppek*

TECHNOLOG ŻYWNOSCI

INFORMATOR POLSKIEGO TOWARZYSTWA TECHNOLOGÓW ŻYWNOSCI

Rok 11 Nr 1

marzec 2001

INFORMACJE BIEŻĄCE

ZARZĄD GŁÓWNY PTTŻ

Na zebraniu Zarządu Głównego w dniu 12.01.2001 r. w Warszawie ukonstytuował się skład Prezydium Zarządu Głównego PTTŻ w następującym składzie::

Prof. dr hab. Tadeusz Sikora – Prezes,
Prof. dr hab. Piotr Bykowski – Z-ca Prezesa,
Prof. dr hab. Krzysztof Krygier – Z-ca Prezesa,
Prof. dr hab. Danuta Kołożyn-Krajewska - Sekretarz,
Dr Wiesława Grzesińska – Skarbnik,
Prof. dr hab. Janusz Czapski – czł. Prezydium,
Dr hab. Krzysztof Surówka – czł. Prezydium.

Adres Przewodniczącego:

Akademia Ekonomiczna, 31-510 Kraków,
ul. Rakowicka 27, tel./fax 48 12 2935054, e-mail: tsikora@cyf-kr.edu.pl

Adres Sekretariatu ZG PTTŻ:

Prof. dr hab. Danuta Kołożyn-Krajewska, ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa; Wydz. Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, SGGW; tel.: (22) 843 78 11, fax: (22) 843 90 41 w. 112 80.

W planie pracy Zarządu Głównego na 2001 r. zatwierdzono:

a) następujące imprezy:

1. 4th European Conference on Grain Legumes, 8-12.7.2001 r. Kraków.
2. „Żywność w początkowym i zaawansowanym okresie życia człowieka”, Krakow 11-12.6.2001 r.

3. Analiza ryzyka zdrowotnego żywności – czynniki żywieniowe, Warszawa, 19-20.11.2001 r.
 4. VI Sesja Młodej Kadry Naukowej PTTŻ, Łódź 29–30.5.2001 r.
- b) udział w organizacji następujących międzynarodowych projektów badawczych:
1. SOCRATES/ERASMUS European Thematic Network on Food Studies, FOOD NET – project n° 55792-CP-3-00-1-FR-ERASMUS-ETN.
 2. Flair-Flow Europe IV Quality of Life and Management of Living Resources, Disseminating the results of EU Food research projects to small and medium sized food industries, health professionals and consumer groups through a 24-country dynamic network system, n° QLK1-2000-0004.

Z CENTRALNEJ KOMISJI KWALIFIKACYJNEJ

W okresie od 15.11.2000 r. do 15.03.2001 r. Sekcja Nauk Rolniczych i Leśnych w zakresie nauki o żywności zaopiniowała pozytywanie wnioski o nadanie tytułu profesora:

Dr hab. Tadeusza Tuszyńskiego, AR Kraków	29.I.2001
Dr hab. Ryszarda Zadernowskiego, UWM Olsztyn	26.II.2001
Dr hab. Marii Bieleckiej, IRZiBŻ PAN Olsztyn	26.II.2001

oraz zatwierdziła nadanie stopnia dr habilitowanego:

Dr Stanisława Mleko, AR Lublin/AR Kraków	18.XII.2000
Dr Ewy Marii Babicz- Zielińskiej, WSM Gdynia/ SGGW	19.I. 2001
Dr Renaty Jędrzejczak, IBPRS W-wa/UWM Olsztyn	26.II.2001
Dr Bogusława Staniewskiego, UWM Olsztyn	26.II.2001
Dr Lidii Marii Wądołowskiej, UWM Olsztyn	26.II.2001

NAGRODY NAUKOWE ROKU 2000, WYDZIAŁU NAUK ROLNICZYCH, LEŚNYCH I WETERYNARYJNYCH POLSKIEJ AKADEMII NAUK

Nagrodę za wybitne prace naukowe opublikowane w latach 1998-2000 z zakresu nauki o żywności przyznano dr Mariuszowi Piskule IRZiBŻ PAN w Olsztynie

KALENDARZ PROJEKTOWANYCH MIĘDZYNARODOWYCH I KRAJOWYCH KONGRESÓW I KONFERENCJI NAUKOWYCH

2001

Kwiecień

22-27 SEUL = 114 World Congress of Food Science and Technology,
www.congress2001.Or.kr

- 24-26 GENEVA = VITAFOODS expo + symposium, nutraceutical ingredients, marketing & technology – Mr N. Hawker, Fax: 44 1872 263 689; www.vitafoods.co.uk
- 24-26 BRUSSELS = Seafood Processing Europe = Fax (+1 207) 842 5505; www.europrocessing.com

Maj

- 14-15 NOORDWIJK = World Mycotoxin Forum: Int'l Xonference for Food and Deed Industry – Faxc (+31) 30 225 2910; e-mail bascongr@worldonline.nl
- 14-18 TRIESTE = 19th Int'l Conference on Coffee Science – Fax (+39) 040 660353; e-mail keycongress@intyerbussiness.it; program: dr R.Liardon e-mail remy.lardon@rdor.nestle.com
- 29-30 Łódź = VI Sesja Młodej Kadry Nukowej PTTŻ – Jakość i prozdrowotne cechy żywności, dr K. Kołodziejczyk e-mail kkolodz@snack.p.lodz.pl; mgr. M. Wojtczak e-mail wojtczak@snack.p.lodz.pl, tel/fax (+42) 636 74 88.
- 30-01 Interlaken = Bioavailability 2001, ETH Zurich, K. Santagata, Fax + 41 1704 57 10, e-mail: bioavailability.2000@ilw.agrl.ethz.ch; intern: www.ilw.agrl.ethz.ch/bio2000/main.html

Czerwiec

- 11-12 KRAKÓW = Żywność w początkowym i zaawansowanym okresie życia człowieka, PTTŻ, mgr. A. Florkiewicz, Fax (+12) 411 77 53; e-mail rciesli@cyf-kr.edu.pl
- 12-14 AMSTERDAM = NATURAL PRODUCTS Food & Conference – T. Woodger, Fax +44 1242 603 445; www.expoecurope.com
- 18-20 WARSZAWA = 12th IAPRI World Conference on Packaging – e-mail: funnel@polbox.pl; www.cobro.org.pl

Lipiec

- 08-12 KRAKÓW = 4th European Conference on grain legumes, Prof. P. Pisulewski, ICC AR Kraków, Internet: www.rol.ar.krakow.pl/kongres.htm

Sierpień

- 26-31 KRAKÓW = 47th Int'l Congress of Meat Science and Technology, dr A. Borys, Tel. (+22) 612 46 89; fax 610 23 66; e-mail: 47icomst@ipmt.waw.pl
- 27-31 WIEN = 17th IUNS Intn'l Congress of Nutrition 2001 on Modern Aspects of Nutrition, Dr I. Emandfa, fax: +43 131 336 773; e-mail: ibrahim.elmadfa@univie.ac.at

Wrzesień

- 06-07 WARSZAWA = XXXII Sesja Naukowa KTChŻ – Technologia żywności a oczekiwania konsumentów, Dr A. Bugajewska tel. (+22) 849 22 51 w. 2231, Fax 849 66 36, e-mail wz_sesja@delta.sggw.waw.pl
- 09-12 WROCŁAW = 32nd Intn'l Symposium on Essential Oils – ISEO 2001; Prof. C. Wawrzeniczyk, Tel (+71) 320 52 57; Fax 328 41 42; e-mail C-waw@ozi.ar.wroc.pl

Październik

- 05-07 LONDON = Fi EUROPE = www.fi-events.com.hi
17-19 Paryż = Int'l Symposium on Functional Foods: Scientific and Global Perspectives, ILSI Europe e-mail: functional.sympto@ilsieurope.be
27-29 MOSKWA = Fi Central Eastern Europe, www.fi-events.com/cce

Listopad

- 05-07 LONDON = Food Ingredients Europe – Miller Freeman BV, Fax ++31 346 573 811,
12-16 HIROSHIMA = IUPAC Intn'l Symposium on Sweeteners, Fax: +81 82 242 8010
27-29 MOSKWA = Ingredients Russia + Food Ingredients Central & Eastern Europe – ITE, ++ 44 207 506 5111

2002

Luty

- 21-22 LICHEŃ/KONIN = SACHARYDY I SYNTETYKI SŁODZĄCE, V Konferencja PIDŹ, M.Plamowska, Tel/Fax +63 249 13 72

Marzec

- 05-07 DEN HAAG = Functional Foods 2002, F. Angus, fax: +44 1372 386 228

Wrzesień

- 17-19 PARIS = Health Ingredients Europe – M. Bos, Fax ++31 346 573811

Material zawarty w Nr 1/2001, Biuletynu podano wg stanu informacji do dnia 15.03.2001 r. Opracowanie: A. Rutkowski.

Materiały do Nr 2/2001 prosimy nadsyłać do dnia 15.05.2001 r. na adres Redakcji Czasopisma.

**Adresy Zarządu Głównego, Oddziałów i Sekcji
Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności**

PREZES/ODDZIAŁ	ADRES
Prof. dr hab. Tadeusz Sikora Prezes PTTŻ	ul. Rakowicka 27, 31-510 KRAKÓW Tel./Fax: (+12) 243 554; e-mail: tsikora@cyf-kr.edu.pl
Prof. dr hab. Piotr Bykowski Oddział Gdański	ul. Kołłątaja 1 (MIR), 81-332 GDYNIA Tel.: (+58) 620 52 11; Fax.: (+58) 620 28 31
Prof. dr hab. Zdzisław Targoński Oddział Lubelski	ul. Skromna 8 (AR), 20-704 LUBLIN Tel.: (+81) 444 63 10
Prof. dr hab. Bogusław Król Oddział Łódzki	ul. Stefanowskiego 9/10 (PŁ) 90-942 ŁÓDŹ Tel.: (+42) 631 34 68; Fax. (+42) 636 74 88
Dr hab. Krzysztof Surówka Oddział Małopolski	ul. Podłużna 3 (AR), 30-239 KRAKÓW Tel. (+22) 425 28 32
Dr hab. Jan Kłobukowski Oddział Olsztyński	ul. Słoneczna 44A, 10-718 OLSZTYN Tel.: (+89) 523 32 70; e-mail: klobuk@uwm.edu.pl
Prof. dr Kazimierz Lachowicz Oddział Szczeciński	ul. Kazimierza Królewicza 3 (AR), 71-550 SZCZECIN Tel.: (+01) 423 10 61
Prof. dr hab. Danuta Kołożyn-Krajewska; Oddział Warszawski	ul. Nowoursynowska 166 (SGGW), 02-787 WARSZAWA Tel.: (+22) 843 78 11
Prof. dr hab. Janusz Czapski Oddział Wielkopolski	ul. Wojska Polskiego 31 (AR), 60-624 POZNAŃ Tel.: (+61) 848 72 60, Fax.: (+61) 848 71 46
Prof. dr hab. Teresa Smolińska Oddział Wrocławski	ul. Norwida 25/27 (AR), 50-375 WROCŁAW Tel.: (+71) 320 52 84; Fax.: (+71) 320 52 73
SEKCJE	
Prof. dr hab. Barbara Szteke Analizy i Oceny Żywności	ul. Rakowiecka 36 (IBiPR-S), 02-532 WARSZAWA Tel. (+22) 499 167
Dr Karol Krajewski Ekonomiczna	ul. Nowoursynowska 166 (SGGW), 02-787 WARSZAWA Tel.: (+22) 843 90 41
Prof. dr hab. Jerzy Kortz Technologii Mięsa	ul. Doktora Judyma 24 (AR) 71-766 SZCZECIN Tel.: (+91) 454 14 21 w. 365
Prof. dr hab. Jan Pikul Technologii Tłuszczów	ul. Wojska Polskiego 31 (AR), 60-624 POZNAŃ Tel.: (+61) 848 73 20
Prof. dr hab. Wacław Leszczyński Technologii Węglowodanów	ul. Norwida 25, 50-375 WROCŁAW (Katedra Technologii Rolnej i Przechowalnictwa) Tel.: (+71) 320 5221
Mgr Ewa Mrówka Młodej Kadry	ul. Rakowiecka 36 (Instytut Biotechnologii Przem. Rol- nego i Spoż.), 02-532 WARSZAWA Tel.: (+22) 606 38 18
Prof. dr hab. Danuta Kołożyn- Krajewska Sekretarz PTTŻ	ul. Nowoursynowska 166 (SGGW); 02-787 WARSZAWA Tel.. (+22) 843 78 11

FOOD

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

No 1(26)

Kraków 2001

Vol. 8

CONTENTS

From the Editor	3
EWA CIEŚLIK, ANETA PROSTAK, PAWEŁ M. PISULEWSKI: Fructans - Functional Properties	5
MAŁGORZATA PLESZCZYŃSKA: Prospects for the Biotechnological Production of Flavours and Fragrances	14
ANNA STÓJ, ZDZISŁAW TARGOŃSKI, AGNIESZKA MALIK: Detection of Adulterations in Juices from Berry Fruits	26
WŁODZIMIERZ DOLATA, HALINA MAKAŁA, MICHAŁ OLKIEWICZ: Characteristics of Rheological and Sensory Factors of Model Meat Products Made with the Addition of Potato Starch	37
WIKTOR BERSKI, WIM DE GREYT: Effect of Physical Refining on the Composition of Corn Oil	47
HALINA GAMBUŚ, DOROTA GUMUL, ANNA MIKULEC, MONIKA BANIA: The Possibility of Using Scalded Wheat, Rye and Triticale Flour in Wheat Bread Baking	58
ANNA CZUBASZEK, HANNA SUBDA, MAGDALENA KOWALSKA, BEATA KORCZAK, MIROŚLAW ŻMIJEWSKI, ZOFIA KAROLINI-SKARADZIŃSKA: Chemical and Biochemical Assessment of Flour Selected Wheat Cultivars	76
MIROŚLAW PYSZ, RENATA BIEŻANOWSKA, PAWEŁ M. PISULEWSKI: The Effect of Thermal Processing and Germination on Chemical Composition, Non-Nutritional Factors, and Nutritive Value of Pea and Soybean Seeds	85
IRENA MOLSKA, ANNA BERTHOLD, RENATA PAKUŁA, RENATA NOWOSIELSKA, ANNA KAMOLA: The Presence of <i>Clostridium</i> in Milk and Some Dairy Products	93
AGNIESZKA PACIOREK, GENOWEFA BONCZAR: The assessment of oszczyпки cheeses quality and the evaluation of milk and whey properties	103
WŁADYSŁAW PIECZONKA, JOANNA SKIBIŃSKA-BUCZEK: The Segmentation Attempt of the Market with Relation to the Demand and the Structure of Quality Parameters of Milk Probiotic Beverages	117
BARBARA LENART, TADEUSZ SIKORA: Sensory Quality of Chosen Roasted and Instant Coffees	127
GRAZYNA MORKIS: Food Problems in Polish Legislation	145
JOANNA KLASA: The Review of Book: "Proteines in Food and Nutrition"	151
STANISŁAW POPEK: Book reviews	153
The Food Technologist.	156
Addresses of Main Board, Brands and Sections of PTTŻ	160

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: **Agros Holding SA** Warszawa; **Akwawit** Leszno; **Alima-Gerber SA** Rzeszów; **Animex SA** Warszawa; **Bielmar** Bielsko-Biała, **Biolacta Texel-Rhodia** Olsztyn, **Celiko SA** Poznań; **Chio Lilly Snak Foods Sp. z o.o.**; **Coca-Cola Poland Services Ltd** Warszawa; **Hortimex Sp. z o.o.** Konin; **Kaliskie Zakłady Koncentratów Spożywczych WINIARY SA**; **Krajowe Stowarzyszenie Mleczarzy** Warszawa, **Nadodrzańskie Zakłady Przemysłu Tłuszczowego** Brzeg; **Ovita Nutricia Sp. z o.o.** Opole; **Piast Browary** Wrocław; **Pozmeat SA** Poznań; **Regis Sp. z o.o.** Wieliczka; **Rolimpex SA** Warszawa; **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; **Van den Bergh-Foods Polska SA** Szopienice; **Zakłady Przemysłu Tłuszczowego** Warszawa; **Zakłady Tłuszczowe „KRUSZWICA” SA**.

Warunki prenumeraty

Szanowni Państwo,
uprzejmie informujemy, że przyjmujemy zamówienia na prenumeratę naszego kwartalnika, zarówno Czytelników indywidualnych, jak i od instytucji, co powinno Państwu zapewnić bieżące otrzymywanie kolejnych wydawanych przez nas numerów.
Cena jednego egzemplarza wynosi 20 zł.

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

Wydawnictwo Naukowe PTTŻ

31-425 Kraków, Al. 29 Listopada 46

Nr konta: BWR I Oddz. w Krakowie

19101048–91444–27016–1101