



**POLSKIE TOWARZYSTWO
TECHNOLOGÓW ŻYWNOSCI**

ŻYWNOSĆ

NAUKA • TECHNOLOGIA • JAKOŚĆ

Nr 4(29)

Kraków 2001

Rok 8

ŻYWNOSĆ

Organ naukowy PTTŻ – kwartalnik

Nr 4(29)

Kraków 2001

Rok 8

SPIS TREŚCI

Od Redakcji	3
ANNA SIP, WŁODZIMIERZ GRAJEK: Wpływ alkoholi i detergentów na agregację diwercyny.....	5
PIOTR JANAS, MONIKA KORDOWSKA-WIATER, STANISŁAW MLEKO: Izolacja protoplastów z <i>Trichoderma Reesei M-7</i> przy użyciu enzymów litycznych z <i>Trichoderma Viride F-19</i>	15
ROMUALDA DOLIŃSKA, EWA KLOCKIEWICZ-KAMIŃSKA, JAN ZABIELSKI, JERZY R. WARCHALEWSKI: Charakterystyka technologiczna pierwszego pokolenia ziarna pszenicy poddanego promieniowaniu gamma przed wysianiem	23
ELŻBIETA PŁASKOWSKA, KRZYSZTOF MATKOWSKI, EWA MOSZCZYŃSKA, MAREK LISZEWSKI, JÓZEF BŁĄŻEWICZ: Wpływ nawożenia azotem na skład zbiorowisk grzybów występujących na ziarnie jęczmienia browarnego	36
WALDEMAR GUSTAW, BOHDAN ACHREMOWICZ, PAWEŁ GLIBOWSKI, STANISŁAW MLEKO: Otrzymywanie i właściwości reologiczne gumy owsianej	46
BOGUMIŁ KATULSKI, RENATA ZAWIRSKA-WOJTASIAK, ERWIN WĄSOWICZ: Zachowanie aromatu, zdolność rehydracyjna i cechy sensoryczne suszów marchwi otrzymanych metodą mikrofalowo-próżniową	57
AGNIESZKA NAWIRSKA, JAN OSZMIĄŃSKI: Wiązanie jonów metali przez wybrane frakcje substancji zawartych w wytlókach z owoców	66
WALDEMAR KMIECIK, GRAŻYNA JAWORSKA, JACEK SŁUPSKI: Wpływ zabiegów technologicznych na skład chemiczny i cechy sensoryczne mrożonych deserów z banana	78
ALINA PIOTRASZEWSKA-PAJAŁ: Charakterystyka składu cukrowego miodów nektarowych	89
KRYSTYNA LISIK: Ocena jakości cukru białego w aspekcie uregulowań prawnych Unii Europejskiej i polskich norm	101
GRAŻYNA MORKIS: Problematyka żywnościowa w ustawodawstwie krajowym	112
HENRYK KOSTYRA, ELŻBIETA KOSTYRA: Współczesny leksykon wiedzy o żywności	117
DANUTA KOŁOŻYŃ-KRAJEWSKA: Flair-Flow Europe IV (FFE IV)	120
STANISŁAW POPEK: Nowe książki	125
BARBARA KŁOSSOWSKA: 47. Międzynarodowy Kongres Nauki o Mięsie i Technologii	128
KATARZYNA KAJAK: Konferencja Naukowa Oddziału Warszawskiego PTTŻ: „Analiza ryzyka zdrowotnego żywności – czynniki żywieniowe”	133
Z żałobnej karty – prof. dr inż. Jadwiga Jakubowska	136
Technolog Żywności	140
Spis treści kwartalnika „Żywność” Nr 26–29 Supl.	144
Wykaz nazwisk Autorów w 2001 roku	150
Wykaz nazwisk Recenzentów w 2001 roku	153
Adresy Zarządu Głównego, Oddziałów i Sekcji PTTŻ	154
Informacja dla autorów	155

Zamieszczone artykuły są recenzowane

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



**POLSKIE TOWARZYSTWO
TECHNOLOGÓW ŻYWNOSCI**

ŻYWNOSĆ

NAUKA • TECHNOLOGIA • JAKOŚĆ

Nr 4(29)

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: ewaslawska@wp.pl

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

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

WYDAWCA:

POLSKIE TOWARZYSTWO TECHNOLOGÓW ŻYWNOSCI
WYDAWNICTWO NAUKOWE PTTŻ

W latach 1994-1999 wydawcą kwartalnika był Oddział Małopolski PTTŻ

© Copyright by Polskie Towarzystwo Technologów Żywności, Kraków 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

e-mail: akapitkrakow@poland.com

OD REDAKCJI

Szanowni Państwo,

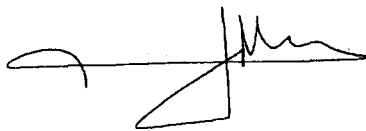
otrzymujecie numer, który zamyka ósmy rok istnienia na rynku naszego kwartalnika. W tym okresie kwartalnik „Żywność” stał się czasopismem obecnym w nauce o żywności i w przemyśle spożywczym.

Pragniemy w tym miejscu podziękować wszystkim, którzy w tym okresie z nami współpracowali. Podziękowania składamy Radzie Programowej, Autorom i Czytelnikom.

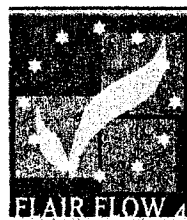
Z okazji Nowego 2002 Roku wszystkim Autorom, Recenzentom, Współpracownikom i Czytelnikom składamy najlepsze życzenia.

Kraków, grudzień 2001 r.

Redaktor Naczelny

A handwritten signature in black ink, consisting of a series of loops and a long horizontal stroke, positioned above a solid horizontal line.

Tadeusz Sikora



Polskie Towarzystwo Technologów Żywności

serdecznie zaprasza
na jednodniowe warsztaty z udziałem gości zagranicznych,
zorganizowane w ramach projektu Accompanying Measure
do projektu Flair-Flow Europe IV nt:

„Probiotyki”

które odbędą się dnia 20 czerwca 2002 r.
na terenie Akademii Ekonomicznej
w Krakowie

Przewidziane są referaty trzech naukowców-specjalistów z Polski i trzech z zagranicy

Zgłoszenia i informacje:

**sekretarz organizacyjny warsztatów mgr inż. Monika Trząskowska
Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji SGGW,
ul. Nowoursynowska 159, 02-787 Warszawa,
tel. 22 8439061 w. 11168, tel/fax 22 843 87 11**

ANNA SIP, WŁODZIMIERZ GRAJEK

WPLYW ALKOHOLI I DETERGENTÓW NA AGREGACJĘ DIWERCYNY

Streszczenie

Stosując metodę filtracji membranowej stwierdzono, że diwercyna wykazuje tendencję do silnej agregacji w kompleksy zawierające ponad 25 monomerów. Agregaty diwercyny ulegały częściowemu rozszczepieniu pod wpływem etanolu, izopropanolu, SDS, Nonidetu P-40 oraz Tweenu 80. Najsilniejsze właściwości dezagregujące posiadał SDS. Spośród badanych alkoholi i detergentów, jedynie Tween 80 mógł być dodawany bezpośrednio do pożywki, gdyż nie wykazywał toksycznego działania na kulturę *Carnobacterium divergens* AS7. Obecność tego związku w pożywce hodowlanej zwiększała aktywność diwercyny, skutecznie ograniczała jej agregację i ułatwiała ultrafiltrację. Biorąc pod uwagę możliwość zastosowania tej bakteriocynty w przemyśle spożywczym, do dezagregacji diwercyny zalecany jest alkohol etylowy.

Wstęp

W ostatnich latach duże zainteresowanie wzbudza możliwość zwiększenia bezpieczeństwa mikrobiologicznego żywności za pomocą metabolitów wytwarzanych przez bakterie kwasu mlekowego. Jedną z bardziej interesujących grup metabolitów bakteryjnych, które mogą być zastosowane do eliminacji bakterii chorobotwórczych w żywności, są bakteriocynty. Wiele z nich posiada właściwości hydrofobowe i wykazuje tendencję do zbijania się w duże agregaty oraz łączy się z innymi hydrofobowymi cząsteczkami obecnymi w płynach hodowlanych [1, 4, 5, 7, 8, 9, 13, 18, 19]. Zdolność bakteriocyn do tworzenia wysokocząsteczkowych agregatów i kompleksów ze składnikami pożywek (lipidami, białkami) oraz z niektórymi produktami metabolizmu bakterii utrudnia separację bakteriocyn za pomocą filtracji membranowej oraz zmniejsza ich aktywność biologiczną. Problem ten jest istotny przy produkcji wysoko aktywnych

preparatów bakteriocynowych oraz przy stosowaniu bakteriocyn bezpośrednio w produktach spożywczych.

Dane literaturowe wskazują, że wysoko cząsteczkowe kompleksy bakteriocyn, podobnie jak innych hydrofobowych agregatów, można rozbić za pomocą związków powierzchniowo czynnych. Wykazano także, że obróbka surowych preparatów bakteriocyn za pomocą detergentów zwiększa ich aktywność antybakteryjną [6, 9]. Istnieją także dane, że agregaty bakteriocyn ulegają dezintegracji mechanicznej w czasie burzliwego przepływu roztworów zawierających te związki w modułach ultrafiltrów [9].

Jedną z ciekawszych bakteriocyn produkowanych przez bakterie fermentacji mlekowej *Carnobacterium divergens* jest diwercyna. Bakteriocyna ta posiada wartościowe, z technologicznego punktu widzenia, właściwości fizykochemiczne oraz interesujące spektrum aktywności antybakteryjnej. Jest termostabilnym białkiem o masie cząsteczkowej 4,223 kDa, całkowicie bezpiecznym dla organizmu człowieka. Działa bakteriobójczo na bakterie z gatunku *Listeria monocytogenes*, *Listeria innocua*, *Enterococcus faecalis* oraz niektóre szczepy bakterii *Clostridium tyrobutyricum* i *Carnobacterium piscicola* [11, 12]. Właściwości te mogą być wykorzystane do ochrony produktów spożywczych przed zakażeniami bakteriami z rodzaju *Listeria*, a więc w surowcach i przetworach mlecznych, mięsnych, rybnych, warzywnych i innych.

Wcześniejsze badania autorów wykazały, że diwercyna w środowisku hodowlanym ulega silnej agregacji [16, 17]. Stało się to bodźcem do podjęcia badań nad wpływem alkoholi i rozpuszczalników organicznych na agregację diwercyny. Jako kryterium dezagregacji kompleksów przyjęto transfer diwercyny przez kaskadę ultrafiltrów o malejącej średnicy por.

Materialy i metody badań

W badaniach stosowano bakterie *Carnobacterium divergens* AS7. Bakterie te hodowano na zmodyfikowanej pożywce MRS [15] bez Tweenu 80 i z dodatkiem 0,01, 0,05, 0,1 i 1% Tweenu 80. Pożywkę sterylizowano w temperaturze 121°C przez 60 min. Hodowle bakterii prowadzono metodą okresową w bioreaktorach Bioflo III firmy New Brunswick Sci. (Edison, N.J., USA), w warunkach optymalnych do produkcji diwercyny, tj. w temperaturze 30°C, przy stałym pH 6,5, mieszaniu 80 obr./min, w warunkach beztlenowych. Wartość pH hodowli utrzymywano na stałym poziomie poprzez automatyczne dozowanie 5 M NaOH. Jako materiał posiewowy stosowano 2% (V) 14 h inoculum. Hodowle prowadzono przez 15 h.

Oznaczanie aktywności diwercyny przeprowadzono według metody krytycznych rozcieńczeń, stosując mikroorganizm wskaźnikowy *Carnobacterium piscicola* NCDO 2765 [3, 14].

Sposób przygotowania aktywnych ekstraktów diwercyny

Z 15-godzinnej hodowli pobierano płyn hodowlany i odwirowywano go przez 10 min, przy 8000 g. Otrzymany supernatant ogrzewano przez 10 min w temperaturze 100°C, w celu inaktywacji enzymów proteolitycznych, a następnie chłodzono w lodowej łaźni wodnej.

*Ultrafiltracja supernatantów kultury *C. divergens**

Filtracje supernatantów zawierających diwercynę prowadzono przy użyciu systemu filtracyjnego Amicon model CH2RSA, wyposażonego w hydrofilowe membrany wykonane z octanu celulozy o punktach odcięcia 5, 10, 30 i 100 kDa. Ultrafiltrację prowadzono w sposób kaskadowy, filtrując porcje 1000 ml supernatantów kolejno przez filtry o malejącej średnicy por. W permeatach uzyskanych z kolejnych membran oznaczano aktywność diwercyny. Kontrole stanowiły próby, w których diwercynę w supernatantach inaktywowano za pomocą enzymu pronazy E (Serva), w koncentracji 0,1 mg/ml.

Dezagregacja diwercyny za pomocą alkoholi i detergentów

Do supernatantów otrzymanych po wirowaniu płynów pochodzących, zawierających diwercynę, wprowadzano detergenty: Tween 80, Nonidet P-40 i SDS w stężeniu 0,01, 0,05, 0,1, 1% oraz rozpuszczalniki organiczne: etanol i izopropanol w stężeniach 1, 3, 5 i 7%. Przygotowane mieszaniny inkubowano w temperaturze 30°C przez 4 h, przy stałym mieszaniu. Po inkubacji roztwory poddawano ultrafiltracji kaskadowej. Produkty ultrafiltracji testowano pod kątem aktywności przeciwdrobnoustrojowej diwercyny w teście z *C. piscicola*. W oznaczeniach aktywności diwercyny kontrole stanowiły permeaty zawierające diwercynę inaktywowaną za pomocą pronazy E (Serva) w koncentracji 0,1 mg/ml.

Oznaczanie antybakteryjnej aktywności diwercyny

Aktywność diwercyny oznaczano metodą krytycznych rozcieńczeń, opisaną przez Pilet i wsp. [12], względem bakterii wskaźnikowych *Carnobacterium piscicola* NCDO 2762 i wyrażano w umownych jednostkach AU/ml, oznaczających odwrotność najniższego rozcieńczenia nie wykazującego już zdolności do inhibowania wzrostu bakterii.

Wyniki i dyskusja

*Wydajność objętościowa ultrafiltracji supernatantów z kultury *C. divergens**

Supernatant z hodowli bakterii *C. divergens*, poddany ultrafiltracji kaskadowej, swobodnie przechodził przez membrany z octanu celulozy o punktach odcięcia od 100

kDa do 10 kDa i dopiero 44% objętości supernatantu zostało zatrzymane w formie retentatu na membranie o porowatości 5 kDa (tab. 1).

Analizując transfer diwercyny przez poszczególne membrany stwierdzono, że w trakcie ultrafiltracji gwałtownie malała aktywność bakteriocyny. Spadek aktywności diwercyny był największy na membranie o punkcie odcięcia 100 kDa. W permeacie uzyskiwanym z tej membrany aktywność diwercyny wynosiła 51 200 AU/ml i była ona szesnastokrotnie niższa od aktywności diwercyny w nadawie. Po przejściu przez membranę 10 kDa aktywność diwercyny obniżyła się do 3 200 AU/ml, a więc zmniejszyła się ponownie szesnaście razy, natomiast membrana o punkcie odcięcia 5 kDa była już całkowicie nieprzepuszczalna w stosunku do cząsteczek bakteriocyny. W związku z tym można stwierdzić, że diwercyna występowała w płynie hodowlanym w postaci agregatów o masie cząsteczkowej znacznie większej od 5 kDa. Fakt, iż diwercyna była silnie zatrzymywana na membranie 100 kDa sugeruje jednocześnie, że wśród agregatów tworzonych przez cząsteczki tej bakteriocyny znaczny udział miały konglomeraty o masie cząsteczkowej powyżej 100 kDa, a więc obejmujące co najmniej 24–25 monomerów.

Tabela 1

Dystrybucja objętościowa supernatantu kultury *C. divergens* w trakcie ultrafiltracji kaskadowej przez membrany o malejącej średnicy por
Volumetric distribution of *C. divergens* culture supernatant in result of cascade ultrafiltration using membranes of decreasing cut off

Porowatość membrany Membrane porosity [kDa]	Objętość / Volume [ml]		
	Nadawa / Feed	Permeat / Permeate	Retentat / Retentate
100	1000	770	0
30	770	500	0
10	500	230	0
5	230	40	100

Wpływ alkoholi i detergentów na agregację diwercyny

W celu rozbicia agregatów diwercyny, obecnych w supernatancie z płynu hodowlanego, a tym samym do polepszenia warunków filtracji, do supernatantu dodawano alkohole: etanol i izopropanol w stężeniu 1, 3, 5 i 7% oraz detergenty: Tween 80, Nonidet P-40 i SDS w stężeniu 0,01, 0,05, 0,1, 1%. Agregacji diwercyny starano się również przeciwdziałać w trakcie biosyntezy bakteriocyn, a więc poprzez wprowadzenie detergentów bezpośrednio do pożywki hodowlanej. Skuteczność dezagregującego

działania detergentów i rozpuszczalników oceniano na podstawie transferu diwercyny przez filtry membranowe o różnej porowatości.

Dodatek etanolu i izopropanolu do supernatantu poprawił transfer diwercyny przez membrany o punktach odcięcia 100, 30 i 10 kDa. Przy 5 i 7% dodatku tych związków aktywność diwercyny w permeatach uzyskiwanych z membran 100 i 30 kDa była równa aktywności diwercyny w nadawie, natomiast przy mniejszym ich dodatku malała po przejściu przez te membrany (tab. 2). W supernatancie z dodatkiem 1% etanolu i izopropanolu spadek aktywności diwercyny podczas filtracji prowadzonej przez membrany 100 i 30 kDa był większy od stwierdzonego w supernatancie, do którego wprowadzono 3% alkoholi. Po przejściu przez membranę 10 kDa, aktywność diwercyny w supernatancie z dodatkiem 1 i 3% alkoholi obniżała się najbardziej. Niezależnie jednak od stężenia alkoholi dodanych do supernatantu, diwercyna nie przechodziła przez membranę 5 kDa. Oznacza to, że stosowane alkohole nie powodowały całkowitej dezagregacji jej cząsteczek do monomerów.

Tabela 2

Wpływ dodatku etanolu i izopropanolu na transfer diwercyny przez kaskadę membran ultrafiltracyjnych
Effect of ethanol and isopropanol addition on the transfer of divercin through the cascade of ultrafiltration membranes

Punkt odcięcia Cut off [kDa]	Super- natant	Supernatant z dodatkiem etanolu Supernatant with ethanol addition				Supernatant z dodatkiem izopropanolu Supernatant with isopropanol addition			
Przed filtracją / Before filtration [AU/ml]									
None	None	1%	3%	5%	7%	1%	3%	5%	7%
	819200	819200	819200	1638400	1638400	819200	819200	1638400	1638400
Aktywność diwercyny w permeatach / Divercin activity in permeates [AU/ml]									
100	51200	204800	409600	1638400	1638400	102400	409600	1638400	1638400
30	12800	25600	204800	1638400	1638400	25600	102400	1638400	1638400
10	3200	6400	51200	204800	409600	3200	6400	12800	12800
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Na skuteczność filtracji diwercyny przez kaskadę membran wykonanych z octanu celulozy silny wpływ wywierał również dodatek Nonidetu P-40, SDS i Tweenu 80 (tab. 3 i 4). Związki te po wprowadzeniu do supernatantu w koncentracji od 0,01 do 1% poprawiły transfer diwercyny przez membrany o punktach odcięcia 100, 30 i 10 kDa. Przy ich dodatku na poziomie od 0,1 do 1% diwercyna nie była zatrzymywana na membranach o punktach odcięcia 100 i 30 kDa, natomiast przy mniejszym dodatku,

podczas przechodzenia przez te membrany, jej aktywność stopniowo malała. We wszystkich permeatach otrzymanych z membrany 10 kDa aktywność diwercyny była niższa od aktywności w permeatach uzyskiwanych z poprzedniego filtra. Nie-wielka ilość diwercyny obecnej w roztworach, do których wprowadzono od 0,01 do 1% SDS przechodziła przez membranę o punkcie odcięcia 5 kDa, co świadczy o tym, że detergent ten rozszczepiał agregaty tworzone przez diwercynę także do związków o masie zbliżonej do masy pojedynczych jej molekuł. Analizując transfer diwercyny przez membrany z octanu celulozy o malejącej porowatości stwierdzono, że w ekstrak-tach, do których wprowadzono Nonidet i Tween, diwercyna występowała głównie w postaci agregatów o masie cząsteczkowej mieszczącej się w przedziale od 30 do 10 kDa, natomiast wśród agregatów diwercyny obecnych w ekstraktach aktywnych, do których dodano SDS, dominowały układy o masie pomiędzy 10 a 5 kDa.

Tabela 3

Wpływ dodatku Nonidetu P-40 i SDS na transfer diwercyny przez zestawy membran wykonanych z octanu celulozy.

Influence of Nonidet P-40 and SDS addition on the divercin transfer through the cascade of ultrafiltration membranes made of cellulose acetate.

Punkt odcięcia Cut off [kDa]	Super-natant	Supernatant z dodatkiem etanolu Supernatant with ethanol addition				Supernatant z dodatkiem izopropanolu Supernatant with isopropanol addition			
Przed filtracją / Before filtration [AU/ml]									
None	None	0,01%	0,05%	0,1%	1%	0,01%	0,05%	0,1%	1%
	819200	1638400	3276800	6553600	6553600	1638400	1638400	3276800	6553600
Aktywność diwercyny w permeatach / Divercin activity in permeates [AU/ml]									
100	51200	819200	3276800	6553600	6553600	1638400	1638400	3276800	6553600
30	12800	409600	819200	6553600	6553600	409600	819200	3276800	6553600
10	3200	25600	102400	409600	819200	102400	409600	1638400	3276800
5	0	0	0	0	0	400	400	800	800

Korzystny wpływ na transfer diwercyny przez zestaw membran wywierał także dodatek Tweenu 80 bezpośrednio do pożywki hodowlanej. Należy przy tym zaznaczyć, że pozostałe detergenty i alkohole dodane do hodowli bakterii działały toksycznie na komórki *C. divergens* AS7 i wyraźnie obniżały jej zdolność do syntezy diwercyny [16]. Obecność Tweenu 80 w środowisku hodowlanym wpływała natomiast w korzystny sposób zarówno na produkcję i sekrecję diwercyny. Dodatek tego związku poprawiał także wydajność filtracji diwercyny przez membrany o punkcie odcięcia

100, 30 i 10 kDa. Niewielka część diwercyny, produkowanej w pożywce zawierającej Tween 80, przechodziła także przez membranę 5 kDa, czego nie stwierdzono podczas filtracji ekstraktów aktywnych diwercyny, do których wprowadzano ten związek dopiero po zakończeniu hodowli. Diwercyna wydzielona do pożywki z dodatkiem Tweenu 80 była najsilniej zatrzymywana na membranie 5 kDa, natomiast produkowana w pożywce pozbawionej tego związku już na membranie 100 kDa. Oznacza to, że w pożywce z dodatkiem Tweenu 80 diwercyna ulegała znacznie słabszej agregacji niż w pożywce, do której nie wprowadzano tego detergentu. Na podstawie danych zamieszczonych w tab. 4. stwierdzono także, że wydajność filtracji diwercyny produkowanej w pożywce z dodatkiem Tweenu 80 była wyraźnie większa, niż diwercyny zawartej w płynach hodowlanych, do których wprowadzono ten związek dopiero po usunięciu komórek. Oznacza to, że Tween 80 wprowadzony bezpośrednio do pożywki silnie ograniczał agregację diwercyny.

Tabela 4

Wpływ dodatku Tweenu 80 na transfer diwercyny przez zestawy membran wykonanych z octanu celulozy.
Effect of Tween 80 addition on the divercin transfer through the cascade of ultrafiltration membranes made of cellulose acetate.

Punkt odcięcia Cut off [kDa]	Super- natant	Supernatant z dodatkiem Tween 80 Supernatant with Tween 80 addition								Supernatant z kultury bakterii prowadzonej z dodatkiem Tweenu 80 do pożywki Supernatant obtained from the bacteria culture carried out with Tween 80 introduced into culture medium	
		Przed filtracją / Before filtration [AU/ml]									
	None	0,01%	0,05%	0,1%	1%	0,01%	0,05%	0,1%	1%		
	819200	1638400	1638400	1638400	3276800	819200	1638400	3276800	6553600		
	Aktywność diwercyny w permeatach / Divercin activity in permeates [AU/ml]										
100	51200	819200	1638400	1638400	3276800	409600	819200	3276800	3276800		
30	12800	409600	819200	1638400	3276800	204800	409600	3276800	3276800		
10	3200	3200	6400	12800	204800	102400	204800	819200	1638400		
5	0	0	0	0	0	0	400	800	800		

Wpływ detergentów na stopień agregacji bakteriocyn był także badany przez innych autorów. Muriana i Klaenhammer [9] zaobserwowali, że dodatek Nonidetu P-40 i SDS w stężeniu 1% powodował dezagregację laktacyny F i w konsekwencji tego zwiększał jej aktywność o 75%. Pod wpływem działania SDS dezagregacji ulegały również wysokocząsteczkowe kompleksy BLIS 213. Jednocześnie obróbka ta zwiększała

szała prawie dwukrotnie aktywność tej bakteriocynty [6]. SDS skutecznie rozszczepiał także agregaty laktocyny 27 [18], helwetycyny J [4] oraz helwetycyny V-1829 [2]. W następstwie swego dezagregującego działania destabilizował on jednak aktywność helwetycyny V-1829. Przyczyny tego zjawiska nie zostały jak dotąd wyjaśnione.

Zdolność do rozbijania agregatów bakteriocyn posiadał także Tween 80. Nissen-Meyer i wsp. [10] stwierdzili, że związek ten wyraźnie obniżał stopień agregacji laktokokocyny G, silnie zwiększając przy tym jej aktywność. Żaden z wymienionych autorów nie zbadał jednak wpływu dodatku detergentów na transfer bakteriocyn przez membrany, powszechnie stosowane do separacji metabolitów, produkowanych przez drobnoustroje lub wykorzystywane do ich wstępnego oczyszczania.

Podczas badań zaobserwowano również, że roztwory stosowanych detergentów i alkoholi nie wykazywały aktywności antybakteryjnej w stężeniu poniżej 0,1%. W wyższych stężeniach hamowały one natomiast wzrost bakterii wskaźnikowych *C. piscicola* NCDO 2765 w filtratach uzyskanych z membran o porowatości powyżej 10 kDa. SDS w stężeniu 1% w antagonistyczny sposób wpływał także na bakterie wskaźnikowe *Lb. delbrueckii* subsp. *lactis* 47970 [9], *C. piscicola* LMG 9839 [6] oraz *Lb. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* 1489 [2].

Wnioski

1. Podczas biosyntezy w kulturze bakteryjnej diwercyna wykazuje tendencję do zbijania się w duże agregaty, z których ponad 30% zawiera więcej niż 24-25 monomerów.
2. Agregaty diwercyny mogą być rozbite do mniejszych fragmentów poprzez dodatki alkoholi i detergentów do roztworów tej bakteriocynty. Spośród detergentów największą skuteczność dezagregującą wykazały SDS i Nonidet P-40, które już przy dodatku 0,01% uwalniały monomery diwercyny.
3. Przy przeznaczeniu preparatów diwercyny do zastosowań w przemyśle spożywczym, należy zalecać rozbijanie kompleksów diwercyny za pomocą 5–7% dodatku etanolu, który łatwo usunąć z produktu.

LITERATURA

- [1] Barefoot S.F., Klaenhammer T.R.: Purification and characterization of the *Lactobacillus acidophilus* bacteriocin lactocin B. *Antimicrob. Agents Chemother.*, **26**, 1994, 326.
- [2] Fitzgerald G.F., Vaughan E.V., Daly C.: Identification and characterization of helveticin V-1829, a bacteriocin produced by *Lactobacillus helveticus* 1829. *J. Appl. Bacteriol.*, **73**, 1992, 299.
- [3] Grajek W., Lassocinska T., Sip A.: Production of bacteriocin by *Carnobacterium divergens* grown in culture media containing hydrolysates of whey, caseicin and malt roots. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, **5**, 1996, 74.

- [4] Joerger M.C., Klaenhammer T.R.: Characterization and purification of helveticin J and evidence for a chromosomally determined bacteriocin produced by *Lactobacillus helveticus* 481. *J. Bacteriol.*, **167**, 1996, 439.
- [5] Kabuki T., Saito T., Kawai Y., Uemura J., Itoh T.: Production, purification and characterization of reuterin 6, a bacteriocin with lytic activity produced by *Lactobacillus reuteri* LA6. *Int. J. Food Microbiol.*, **34**, 1997, 145.
- [6] Khouiti Z., Simon J.P.: Detection and partial characterization of bacteriocin produced by *Carnobacterium piscicola* 213. *Ind. Microbiol. Biotechnol.*, **19**, 1997, 28.
- [7] Lyon W.J., Glatz B.A.: Isolation and purification of propionicin PLG-1, a bacteriocin produced by a strain *Propionibacter thoenii*. *Appl. Environ. Microbiol.*, **59**, 1993, 83.
- [8] Mortvedt C.J., Nissen-Mayer J., Sletten K., Nes I.F.: Purification and amino acid sequence of lactocin S, a bacteriocin produced by *Lactobacillus sake* L45. *Appl. Environ. Microbiol.*, **57**, 1991, 114.
- [9] Muriana P.M., Klaenhammer T.R.: Purification and partial characterization of lactocin F, a bacteriocin produced by *Lactobacillus acidophilus* 11088. *Appl. Microbiol.*, **57**, 1991, 114.
- [10] Nissen-Meyer J., Holo H., Haverstein L.S., Sletten K., Nes I.F.: A novel lactococcal bacteriocin whose activity depends on the complementary action two peptides. *J. Bacteriol.*, **174**, 1992, 5686.
- [11] Pilet M.F.: Characterisation de la divercine V41 et de la piscicocine V1, bacteriocines produites par *Carnobacterium divergens* V41 et *Carnobacterium piscicola* V1 isolee de produits marins. Ph.D. Thesis, Universite de Caen, Institut de Recherches en Biologie Appliquee., 1994, p. 1-139
- [12] Pilet M.F., Dusset X., Barre R., Novel G., Desmazaud M., Piard J.Ch.: Evidence for two bacteriocins produced by *Carnobacterium piscicola* and *Carnobacterium divergens* isolated from fish and active against *Listeria monocytogenes*. *J. Food Protect.*, **58**, 1995, 256.
- [13] Schved F., Lalazar A., Henis Y., Juven B.J.: Purification, partial characterization and plasmid-linkage of pediocin SJ-1, a bacteriocin produced by *Pediococcus acidilactici*. *J. Appl. Bacteriol.*, **74**, 1995, 67.
- [14] Sip A., Grajek W.: Production of divercin by *Carnobacterium divergens* in presence of divercin-sensitive bacteria *Carnobacterium piscicola* and *Listeria innocua*. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, **3**, 1997, 1.
- [15] Sip A., Grajek W., Boyaval P.: Enhancement of bacteriocin production by *Carnobacterium divergens* AS7 in the presence of a bacteriocin-sensitive strain *Carnobacterium piscicola*. *Int. J. Food Microbiol.*, **42**, 1998, 63.
- [16] Sip A.: Production of divercin by bacteria *Carnobacterium divergens* AS7. (Pol.). Ph.D. Thesis. August Cieszkowski Agricultural University, Faculty of Food Technology, Poznan (Poland), 1999, p. 1-246.
- [17] Sip A., Grajek W., Boyaval P.: Production of bacteriocin by *Carnobacterium divergens* in batch and continuous culture. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, **8/49**, 1999, 27.
- [18] Upreti G.C., Hindsill R.D.: Isolation and characterization of a bacteriocin from homofermentative *Lactobacillus*. *Antimicrob. Agents Chemother.*, **4**, 1973, 487.
- [19] Upreti G.C., Hindsill R.D.: Production and mode of action of lactocin 27: bacteriocin from homofermentative *Lactobacillus*. *Antimicrob. Agents Chemother.*, **7**, 1975, 139.

INFLUENCE OF ALCOHOLS AND DETERGENTS ON DIVERCIN AGGREGATION

Summary

Based on the divercin transfer through ultrafiltration membrane, it was showed that this bacteriocin tends to form large aggregates with the molecular weight over 100 kDa, contains over 25 monomers. The

aggregates were partially depolymerised by ethanol, isopropanol, SDS, Nonidet P-40 and Tween 80. The greatest depolymerization of divercin aggregates was observed when SDS was used. Among alcohols and detergents tested, only Tween 80 can be introduced directly into *Carnobacterium divergens* AS7 culture because of its non toxic effect on the bacteria cells. The presence of Tween 80 increased divercin activity, limited divercin aggregation and make easy its ultrafiltration. Taking into account the application of divercin in food industry, ethanol can be suggested for disaggregating of bacteriocin macromolecules. ☒

PTTŻ członkiem Euro Fed Lipid

W 2000 roku cztery państwa Unii Europejskiej – Niemcy, Francja, Wielka Brytania i Holandia – powołały Europejską Federację ds. Nauki i Technologii Tłuszczów (European Federation for the Science and Technology of Lipids) w skrócie Euro Fed Lipid. Jej zasadniczym celem jest z jednej strony skupianie, a z drugiej reprezentowanie wobec władz Unii Europejskiej możliwie wszystkich europejskich instytucji związanych z nauką i technologią tłuszczów. Wstępne rozmowy z Brukselą potwierdziły, że Euro Fed Lipid będzie opiniowało wszystkie decyzje Unii Europejskiej związane z tłuszczami. W roku 2001 do Federacji przyjęto dwóch nowych członków, w tym Polskę, a konkretnie Polskie Towarzystwo Technologów Żywności. Można więc powiedzieć, że PTTŻ jest już w Unii Europejskiej! W czasie ostatniego Światowego Kongresu Tłuszczowego, który miał miejsce we wrześniu w Berlinie, odbyło się Walne Zgromadzenie Federacji i dokonano wyboru sześciuosobowego Zarządu (Managing Council). Pierwszym Prezydentem został Francuz, prof. dr Michel Permentier, V-Prezydentem prof. dr Fridrich Spener z Niemiec, a skarbnikiem dr Parkash Kochhar z Wielkiej Brytanii. Na funkcję jednego z pozostałych trzech członków zarządu wybrano prof. dr Krzysztofa Krygiera, V-Prezesa PTTŻ. Aktualnie w Federacji trwają prace związane z rejestracją, organizacją siedziby i biura (Niemcy), uzgodnienia ostatecznych kontaktów z władzami Unii Europejskiej oraz przygotowaniem wniosku o finansowanie (częściowe) działalności Federacji w Unii.

Wszystkich zainteresowanych prosimy o kontakt z prof. K. Krygierem:

Wydział Technologii Żywności SGGW,
ul. Nowoursynowska 159 C, 02-787 Warszawa,
tel./fax +847 58 17, e-mail: krzysztofkrygier@wp.pl

PIOTR JANAS, MONIKA KORDOWSKA-WIATER, STANISŁAW MLEKO

IZOLACJA PROTOPLASTÓW Z *TRICHODERMA REESEI* M-7 PRZY UŻYCIU ENZYMÓW LITYCZNYCH Z *TRICHODERMA VIRIDE* F-19

Streszczenie

Wysokie ceny handlowych preparatów enzymów litycznych zmuszają do opracowywania nowych metod izolacji protoplastów z komórek grzybów strzępkowych i drożdży. Celem pracy było zbadanie wpływu filtratu pochodzącego *Trichoderma viride* F-19 na stopień tworzenia protoplastów *Trichoderma reesei* M-7 w porównaniu z preparatami handlowymi enzymów litycznych. Wydajności protoplastyzacji po zastosowaniu filtratu pochodzącego *T. viride* F-19 i Enzymów litycznych z *Cytophaga* były porównywalne. Liczby otrzymanych protoplastów po inkubacji mycelium z preparatem Lyticasa były niższe. Pomimo wyższej wydajności protoplastyzacji, protoplasty otrzymane w wyniku działania cieczy pochodzącej *T. viride* F-19 i Enzymów litycznych z *Cytophaga* wykazywały mniejszą zdolność do regeneracji niż po zastosowaniu preparatu Lyticasa.

Wstęp

Badania nad otrzymywaniem protoplastów i sferoplastów z komórek grzybów strzępkowych i drożdży prowadzone są od wielu lat. Protoplasty komórek, pozbawione ściany komórkowej oraz sferoplasty, z częściowo zniszczoną ścianą, wykorzystywane są do izolacji poszczególnych frakcji komórkowych, do badań dotyczących przepuszczalności ściany komórkowej, oporności na czynniki zewnętrzne, sekrecji enzymów i biosyntezy ściany komórkowej [11]. Izolacja protoplastów zdolnych do regeneracji jest niezbędnym etapem doskonalenia szczepów, na drodze manipulacji genetycznych i fuzji protoplastów [1, 8, 9]. Znaczenie protoplastów w badaniach naukowych zmusza do ciągłych poszukiwań optymalnych warunków procesu protoplastyzacji i regeneracji protoplastów. Metody otrzymywania protoplastów z grzybów strzępkowych i drożdży możemy podzielić na trzy główne grupy [11]:

- Metody mechaniczne i z zastosowaniem enzymów autolitycznych, związanych z protoplazmą komórek podlegających protoplastyzacji.
- Metody polegające na indukowaniu zmian metabolizmu komórek, prowadzących do zahamowania biosyntezy ściany komórkowej.
- Metody z użyciem specyficznych enzymów, mających zdolność rozkładania składników ścian komórkowych (chitynaz, β -glukanaz i innych).

Najczęściej stosowane są metody wykorzystujące enzymy lityczne produkowane przez grzyby strzępkowe, drożdże, bakterie czy ślimaki. Istnieje wiele preparatów handlowych tych enzymów np. Novozyme 234 (Novo Enzyme Products Ltd. Dania), Funcelase (Yakult Pharmaceutical IND Co. Ltd. Japonia), Lytic enzymes from *Trichoderma harzianum*, Lyticase – Sigma Chemical Co., USA). Jednak wysoka cena często ogranicza ich szersze zastosowanie.

Celem pracy było zbadanie wpływu filtratu pochodzącego z *Trichoderma viride* F-19, zawierającego enzymy lityczne, na stopień tworzenia protoplastów *T. reesei* M-7, w porównaniu z preparatami handlowymi: Enzymów litycznych z *Cytophaga* (Merck, Niemcy) i Lyticase (Sigma Chemical Co. USA). Poszukiwano również optymalnych warunków protoplastyzacji. Określono także zdolność do regeneracji protoplastów, otrzymanych w wyniku działania ww. preparatów litycznych w różnych warunkach reakcji.

Materiały i metody badań

Mikroorganizmy

Szczep *Trichoderma viride* F-19, o zwiększonych uzdolnieniach do produkcji enzymów litycznych, pochodził z kolekcji Katedry Technologii Przemysłu Rolno-Spożywczego i Przechowalnictwa [10]. Szczep *Trichoderma reesei* M-7, otrzymany w wyniku mutagenizacji promieniowaniem UV *Trichoderma reesei* QM 9414, w Katedrze Technologii Przemysłu Rolno-Spożywczego i Przechowalnictwa, charakteryzował się podwyższeniem produkcji enzymów celulolitycznych i ksylanolitycznych [2]. Szczepy przechowywano na skosach brzeźkowych w temperaturze 2°C, okresowo je przeszczepiając.

Oznaczanie aktywności enzymatycznych

Do oznaczania aktywności enzymatycznej chitynaz używano chityny koloidalnej. Do 0,5 cm³ roztworu koloidalnego chityny o stężeniu 0,5%, w 0,1M buforze octanowym o pH = 4,8 dodawano 0,5 cm³ cieczy pochodzącej. Mieszaninę reakcyjną inkubowano w temperaturze 50°C przez godzinę. Uwolnione w warunkach reakcji cukry redukujące oznaczano metodą kolorymetryczną, używając odczynnika zawierającego kwas 3,5-dinitrosalicylowy, mierząc ekstynkcję próby badanej przy 550 nm wobec

próby odczynnikowej. Za jednostkę aktywności przyjęto ilość uwolnionych substancji redukujących w nmolach/cm³ filtratu pochodowlanego x minuta. W celu oznaczenia aktywności β -1,3-glukanazy sporządzono 1% roztwór laminaryny w 0,1M buforze octanowym o pH = 4,8. Do odmierzonej objętości 0,9 cm³ roztworu laminaryny dodawano 0,1 cm³ odpowiednio rozcieńczonego filtratu pochodowlanego. Mieszaninę reakcyjną inkubowano w temperaturze 50°C przez 30 min. Ilość uwolnionych cukrów redukujących oznaczano metodą kolorymetryczną przy użyciu odczynnika zawierającego kwas 3,5-dinitrosalicylowy (DNS), po pomiarze absorpcji próby wobec kontroli odczynnikowej. Za jednostkę aktywności β -1,3-glukanazy przyjęto taką ilość enzymu, która uwalnia 1 μ mol glukozy w czasie minuty, w warunkach reakcji.

Do oznaczania aktywności proteolitycznej przygotowywano roztwór zawierający 100 mg azokazeiny w 10 cm³ 0,1M buforu octanowego o pH = 4,8 i dodawano kroplę 2-merkaptoetanolu. Do 0,9 cm³ tak przygotowanego roztworu dodawano 1,35 cm³ filtratu pochodowlanego i inkubowano w temperaturze 50°C przez 30 min. Po tym czasie reakcję przerywano, dodając do objętości reakcyjnej 2,25 cm³ 5% kwasu trichlorooctowego, a następnie wirowano przez 10 min. Ekstynkcję cieczy nadosadowej odczytywano dla $\lambda = 366$ nm wobec kontroli odczynnikowej. Za jednostkę aktywności proteolitycznej przyjęto zmianę ekstynkcji mieszaniny reakcyjnej, mierzonej w spektrofotometrze „Specol”, w ciągu minuty, na cm³ filtratu pochodowlanego.

Zawartość białka w filtratach pochodowlanych oznaczano metodą Lowry'ego [5].

Zawartość cukrów redukujących oznaczano metodą z kwasem 3,5-dwunitrosalicylowym wg Miller 1959 [7].

Warunki hodowli

Do produkcji enzymów litycznych używano szczep *T. viride* F-19. Hodowle prowadzono w fermentorze Biomer o objętości 1,5 dm³, z pełną regulacją pH, temperatury, napowietrzania i mieszania. Temperatura hodowli wynosiła 25°C, a pH 5,0. Skład podłoża hodowlanego wg Mandels'a i Weber'a [6] był następujący [g/dm³]: KH₂PO₄ (2,0), MgSO₄ (0,3), (NH₄)₂SO₄ (1,4), CaCl₂ (0,3), Tween 80 (1,0), ekstrakt drożdżowy (1,0), roztwór mikroelementów 0,5 cm³/dm³ zawierający: FeSO₄·7H₂O 5 g/dm³ MnSO₄·H₂O 1,96 g/dm³, ZnCl₂ 1,66 g/dm³, CoCl₂ 2 g/dm³. Jako źródło węgla używano glukozę – 50 g/dm³ oraz grzybnię *T. reesei* M-7 otrzymaną po hodowli na laktozie.

Do protoplastyzacji używano szczep *Trichoderma reesei* M-7. Hodowle grzyba prowadzono w kolbach Erlenmayera o pojemności 500 ml, wypełnionych 100 ml pożywki hodowlanej, w wytrząsarce rotacyjnej o 220 obr/min, w temperaturze 28°C. Skład pożywki był taki sam jak w przypadku hodowli szczepu F-19, tylko jako źródło węgla używano glukozę o stężeniu 0,5%. Pożywkę szczepiono grzybnią, w ilości znajdującej się na 0,5 cm² powierzchni skosu brzczkowego. Hodowle prowadzono

przez 72 godziny. Następnie grzybnię filtrowano przez jałową gazę w celu oddzielenia jej zbitych fragmentów. Uzyskany przeczad odwirowywano przy 8000 obr/min przez 5 min, a otrzymane komórki grzybni zawieszano w wodzie destylowanej.

Protoplastyzacja

Przygotowane komórki *T. reesei* M-7 poddawano działaniu enzymów litycznych w celu pozabawienia ich ściany komórkowej. Zastosowano następujące preparaty: ciecz pochodzącą z *T. viride* F-19 – 1 cm³ preparatu na 1 cm³ zawiesiny komórkowej *T. reesei* M-7 (zawartość białka 2 mg/cm³) oraz preparaty handlowe: Enzymy lityczne z *Cytophaga* (Merck) 5 cm³ preparatu/cm³ (zawartość białka 1 mg/cm³) i Lyticasa (Sigma) 5 mg/cm³ (zawartość białka 0,9 mg/cm³). Doświadczenia prowadzono w zbuforowanym środowisku: 0,1 M bufor fosforanowy oraz 0,1 M bufor maleinowy o pH 5,5, w obecności następujących stabilizatorów osmotycznych: MgSO₄, KCl i mannitol w stężeniu 1,2 M. Komórki grzybni w ilości odpowiadającej około 100 mg suchej masy grzybni zawieszano w odpowiednim buforze z dodatkiem enzymów litycznych. Mieszanki reakcyjne inkubowano w wytrząsarce przy 100 obr/min, w temperaturze 30°C, przez 2 godziny. Protoplasty liczono za pomocą hemocytometru Thoma, określając ilość sprotoplastyzowanych komórek w cm³ hodowli wyjściowej.

Regeneracja

Uzyskaną po inkubacji zawiesinę protoplastów filtrowano przez filtr szklany 3G1. Filtrat wirowano 10 minut przy 6000 obr./min, a otrzymany osad zawieszano w 0,05 M buforze maleinowym o pH 5,8, z dodatkiem 0,6 M mannitolu jako stabilizatora osmotycznego. Zdolność do regeneracji badano na płytkach Petriego, na podłożu regeneracyjnym o następującym składzie: 0,1% pepton sojowy, 0,1% KH₂PO₄, 0,03% MgSO₄ x 7 H₂O, 0,05% ekstrakt drożdżowy, 0,06 M sacharoza i 0,7% i 2% agar. Odpowiednio rozcieńczoną zawiesinę protoplastów mieszano z pożywką regeneracyjną (0,7% agar), a następnie wylewano na płytki Petriego z tym samym podłożem (2% agar). Hodowle inkubowano w 30°C do momentu pojawienia się widocznych kolonii *T. reesei* M-7 na płytkach. Zdolność do regeneracji obliczano jako % protoplastów zregenerowanych, w stosunku do liczby protoplastów otrzymanych z 1 cm³ hodowli.

Wyniki i dyskusja

W wyniku przeprowadzonej protoplastyzacji uzyskano liczbę protoplastów rzędu 10⁶–10⁷ komórek na cm³ hodowli. W przypadku stosowania preparatu litycznego z *T. viride* F-19 najlepsze wyniki otrzymano po zastosowaniu buforu maleinowego lub fosforanowego oraz mannitolu jako stabilizatora osmotycznego, odpowiednio 9,12·10⁷ i 4,48·10⁷.

Do protoplastyzacji wykorzystano filtrat z 6. doby hodowli grzyba. Pomimo, że aktywność chitynaz i β -1,3-glukanaz nie była najwyższa w tym okresie hodowli, również aktywność enzymów proteolitycznych, mających niekorzystny wpływ na proces protoplastyzacji, nie osiągnęła wartości maksymalnej (tab. 1).

Tabela 1

Produkcja chitynaz, β -1,3-glukanaz i proteaz podczas hodowli *Trichoderma viride* F-19, w obecności glukozy i grzybni *Trichoderma reesei* M-7 jako źródła węgla.

Production of chitinases, β -1,3-glucanases and proteases during cultivation of *Trichoderma viride* F-19 in the presence of glucose and bot spown of *Trichoderma reesei* M-7 as the carbon source.

Czas hodowli [dni] Time of cultivation [days]	Aktywności enzymatyczne filtratów pochodzących Enzymatic activities of culture filtrates		
	Chitynaza Chitinase [nmol/cm ³ ·min]	β -1,3-glukanaza β -1,3-glucanase [μ mol/cm ³ ·min]	Proteaza Protease [U/cm ³]
1	10,41	1,15	3,18
2	23,67	2,17	5,94
3	27,62	2,14	7,79
4	39,43	6,34	8,15
5	46,78	8,34	8,02
6	61,9	13,23	9,59
7	64,12	14,16	15,07
8	68,23	15,16	14,78
9	73,34	14,12	17,65
10	76,23	12,56	16,64

W przypadku Enzymów litycznych z *Cytophaga* największą liczebność protoplastów otrzymano w wyniku inkubacji komórek w buforze maleinowym z mannitolem ($4,14 \cdot 10^7$) oraz w buforze fosforanowym z $MgSO_4$ ($4,6 \cdot 10^7$). Najniższą wydajność protoplastyzacji zaobserwowano w wyniku działania preparatu Lyticasa. Najlepszy efekt w przypadku tego preparatu uzyskano stosując bufor fosforanowy lub maleinowy z dodatkiem mannitolu (odpowiednio $1,23 \cdot 10^7$ i $9,6 \cdot 10^6$ komórek sprotoplastyzowanych/ml zawiesiny hodowlanej). Efekt działania filtratu pochodzącego *T. viride* był porównywalny z efektem działania Enzymów litycznych z *Cytophaga* (tab. 2).

Spośród stosowanych stabilizatorów osmotycznych najlepszy okazał się mannitol i to zarówno w buforze maleinowym, jak i fosforanowym. Najniższe wyniki uzyskano po użyciu KCl. Oba bufony okazały się dobrym środowiskiem działania enzymów litycznych.

Pomimo wyższej wydajności protoplastyzacji, protoplasty otrzymane w wyniku działania cieczy pochodzącej *Trichoderma viride* F-19 i preparatu handlowego En-

zymów litycznych z *Cytophaga* wykazywały mniejszą zdolność do regeneracji niż po zastosowaniu preparatu Lyticasa. W przypadku filtratu pochodzącego *Trichoderma viride* jest to związane prawdopodobnie z wysoką aktywnością enzymów proteolitycznych, które niszcząc częściowo błonę cytoplazmatyczną uniemożliwiają odtworzenie wyjściowej struktury komórki. Najniższą, 15,3% zdolność do regeneracji protoplastów, otrzymanych pod wpływem preparatu Lyticasa, zanotowano w obecności siarczynu magnezowego(VI) jako stabilizatora osmotycznego w buforze maleinowym. Maksymalne wydajności regeneracji protoplastów otrzymanych pod wpływem filtratu pochodzącego *Trichoderma viride* F-19 i preparatu Enzymów litycznych z *Cytophaga* wynosiły odpowiednio 3,5% (bufor fosforanowy, KCl) i 3,3% (bufor maleinowy, KCl). Wydajności regeneracji przedstawiono w tab. 2.

Tabela 2

Wpływ zastosowanego preparatu enzymów litycznych i warunków reakcji na protoplastyzację i regenerację protoplastów grzyba *T. reesei* M-7.

Effect of lytic enzymes preparations and conditions of reaction on yield of protoplasting and regeneration frequency of protoplasts from *Trichoderma reesei* M-7.

Środowisko reakcji (bufor i stabilizator osmotyczny) Conditions of reaction (buffer and osmotic stabilizer)	Preparat lityczny Lytic enzymes preparation	Liczba protopl. w cm ³ hodowli Number of proto- plasts in 1 cm ³ of culture medium	Wydajność regeneracji [%] Regeneration frequency [%]
b. maleinowy, mannitol	filtrat pochodzący <i>Trichoderma viride</i> F-19 culture filtrate of <i>Tricho- derma viride</i> F-19	9,12·10 ⁷	0,015
b. maleinowy, KCl		1,44·10 ⁷	0,08
b. maleinowy, MgSO ₄		3,04·10 ⁷	0,23
b. fosforanowy, mannitol		4,48·10 ⁷	0,9
b. fosforanowy, KCl		1,72·10 ⁷	3,5
b. fosforanowy, MgSO ₄		3,0·10 ⁷	0,2
b. maleinowy, mannitol	Enzymy lityczne z <i>Cytophaga</i> Lytic Enzymes from <i>Cy- tophaga</i>	4,14·10 ⁷	0,05
b. maleinowy, KCl		2,4·10 ⁶	3,3
b. maleinowy, MgSO ₄		1,86·10 ⁷	3,2
b. fosforanowy, mannitol		1,98·10 ⁷	0,2
b. fosforanowy, KCl		5,8·10 ⁶	0,7
b. fosforanowy, MgSO ₄		4,6·10 ⁷	0,08
b. maleinowy, mannitol	Lyticasa Lyticase	9,6·10 ⁶	4,16
b. maleinowy, KCl		6,15·10 ⁶	0,16
b. maleinowy, MgSO ₄		3,9·10 ⁶	15,3
b. fosforanowy, mannitol		1,23·10 ⁷	0,65
b. fosforanowy, KCl		5,85·10 ⁶	6,8
b. fosforanowy, MgSO ₄		5,1·10 ⁶	0,27

Przedstawione wyniki są porównywalne z uzyskanymi przez innych badaczy. Kitamoto [3] badając wpływ enzymów litycznych na protoplastyzację komórek 30 gatunków grzybów uzyskał wydajności w zakresie od $4 \cdot 10^4$ do $1,6 \cdot 10^8$ protoplastów z cm^3 hodowli. Znacznie wyższa była natomiast zdolność do regeneracji otrzymanych protoplastów, szczególnie po zastosowaniu preparatów enzymatycznych o obniżonej zawartości proteaz. Podobne tendencje zaobserwowano podczas badań nad protoplastyzacją komórek *T. reesei* przy użyciu preparatów handlowych enzymów litycznych: Novozyme i Funcelase w obecności 0,7 M KCl i 0,6 M sacharozy jako stabilizatorów osmotycznych. Zdolność do regeneracji w tych warunkach procesu wynosiła aż od 38,11 do 51,77% [4].

Wnioski

1. Wydajności protoplastyzacji komórek *Trichoderma reesei* M-7, po zastosowaniu filtratu pochodzącego *Trichoderma viride* F-19 i preparatu Enzymów litycznych z *Cytophaga*, były porównywalne i wyższe od uzyskanych w obecności preparatu Lyticasa.
2. Protoplasty otrzymane w wyniku działania cieczy pochodzącej *Trichoderma viride* F-19 i preparatu Enzymów litycznych z *Cytophaga* wykazywały mniejszą zdolność do regeneracji niż po zastosowaniu preparatu Lyticasa.
3. W przypadku filtratu *Trichoderma viride* powyższy efekt był prawdopodobnie związany z wysoką aktywnością enzymów proteolitycznych zawartych w tym preparacie.
4. Dalsze prace powinny koncentrować się na opracowaniu metod usuwania proteaz z filtratów pochodzących grzybów z rodzaju *Trichoderma* oraz doborze szczepów i warunków hodowli, aby otrzymywać preparaty lityczne o wysokich aktywnościach β -glukanaz i chitynaz, a maksymalnie niskich enzymów proteolitycznych.

LITERATURA

- [1] Chmiel A.: Biotechnologia, PWN, Warszawa 1991, 268.
- [2] Janas P., Targoński Z.: Effect of temperature on the production of cellulases, xylanases and lytic enzymes by selected *Trichoderma reesei* mutants. *Acta Mycol.*, 30, 1995, 255.
- [3] Kitamoto Y., Mori N., Yamamoto M., Ohiwa T., Ichikawa Y.: Cell-wall lytic *Trichoderma* enzyme. *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 28, 1988, 445.
- [4] Lakshmi B.R., Chandra T. S.: Rapid release of protoplasts from *Eremothecium ashbyii* in comparison with *Trichoderma reesei* and *Penicillium chrysogenum* using Novozyme and Funcelase. *Enzyme Microbiol. Technol.*, 15, 1993, 699.

- [5] Lowry O.H., Rosenbourn N.J., Farr R.L., Rendel R.J.: Protein measurement with the folin phenol reagent. *J. Biol. Chem.*, 193, 1951, 265.
- [6] Mandels W., Weber J.: The production of cellulase. In: *Cellulase and their application*. *Adv. Chem. Ser.*, 95, 1969, 391.
- [7] Miller G.L.: Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugars. *Anal. Chem.*, 31, 1959, 426.
- [8] Minuth W., Esser K.: Intraspacific, interspecific and intergenetic recombination of β -lactam producing fungi via protoplast fusion. *Eur. J. Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 18, 1983, 38.
- [9] Peberby J.F.: Protoplast fusion – a tool for genetic manipulation and breeding in industrial microorganism. *Enzyme Microbiol. Technol.*, 2, 1980, 23.
- [10] Targoński Z.: Biosynteza celulaz, ksylanaz i enzymów litycznych przez *Trichoderma reesei* QM 9414 i *Trichoderma viride* F-19. *Biotechnologia*, 3(2), 1991, 50.
- [11] Villanueva J.R., Garcia Acha I.: Production and use of fungal protoplasts. *Methods in Microbiol.*, 4, 1971, 665.

ISOLATION OF PROTOPLASTS FROM *TRICHODERMA REESEI* M-7 BY THE USE OF LYTIC ENZYMES FROM *FRICHODERMA VIRIDE* F-19

S u m m a r y

High costs of commercially available lytic enzymes oblige to searching for new methods of isolation of protoplasts from filamentous fungi and yeast cells. The aim of work was the effect of the culture filtrate from *Trichoderma viride* F-19 on the protoplasts formation of *Trichoderma reesei* M-7 in comparison with commercially available preparations of cell-wall lytic enzymes. The yields of protoplasts obtained with culture filtrates of *Trichoderma viride* F-19 and Lytic Enzymes from Cytophage were comparable. Less number of protoplasts has been estimated after incubation of cells with Lyticase. In spite of higher yield of protoplasting, protoplasts derived from culture filtrates of *Trichoderma viride* F-19 and Lytic Enzymes from Cytophage gave a worse regeneration frequency then Lyticase – derived protoplasts. ☒

ROMUALDA DOLIŃSKA, EWA KLOCKIEWICZ-KAMIŃSKA,
JAN ZABIELSKI, JERZY R. WARCHALEWSKI

CHARAKTERYSTYKA TECHNOLOGICZNA PIERWSZEGO POKOLENIA ZIARNA PSZENICY PODDANEGO PROMIENIOWANIU GAMMA PRZED WYSIANIEM

Streszczenie

W pracy badano wpływ promieniowania jonizującego typu gamma zastosowanego przed wysiewem, na właściwości chemiczne, reologiczne, a także charakterystykę wartości wypiekowej ziarna pszenicy pierwszego pokolenia.

Napromienianie ziarna przed wysianiem w zakresie dawek 0,05 kGy i 0,1 kGy spowodowało wyraźny spadek liczby opadania. Odnotowano także istotny statystycznie wzrost ilości białka ogólnego oraz ilości osadu w teście sedymentacji z SDS, co sugeruje lepsze właściwości białek glutenowych w ziarnie pierwszego pokolenia. Nie odnotowano istotnych zmian w zawartości glutenu mokrego, jak i jego rozptywalności, a także w ocenie farinograficznej, ekstensograficznej i próbnym wypieku, aczkolwiek chleb otrzymany z próby ziarna napromienionej dawką 0,1 kGy uzyskał najlepszą ocenę świeżości. Promieniowanie jonizujące gamma w zakresie stosowanych dawek nie wpłynęło na zmianę klasyfikacji jakościowej badanego ziarna pszenicy, które oceniono jako E, czyli pszenicę elitarną, o bardzo dobrej jakości wypiekowej.

Wstęp

Ziarno zbóż i przetwory zbożowe są głównymi produktami spożywczymi konsumowanymi przez ludzi na całym świecie, dostarczając około 65–72% dziennego zapotrzebowania kalorycznego [1, 20]. Straty spowodowane przez owadzie szkodniki, podczas długotrwałego magazynowania produktów zbożowych, są olbrzymie, stąd istnieje konieczności ciągłej walki z tymi szkodnikami [15]. Zaatakowane ziarno charakteryzuje się pogorszoną jakością technologiczną wskutek zanieczyszczenia przez wydaliny i martwe szczątki owadów oraz roztoczy. Zboże takie łatwiej ulega zagrzewaniu i za-

Mgr inż. R. Dolińska, prof. dr hab. J.R. Warchalewski, Katedra Biochemii i Analizy Żywności, Akademia Rolnicza im. Augusta Cieszkowskiego ul. Mazowiecka 48, 60-623 Poznań; dr E. Klockiewicz-Kamińska, COBORU, Laboratorium Technologiczne, Słupia Wielka; prof. dr hab. J. Zabielski, Katedra Techniki Jądrowej w Rolnictwie, Akademia Rolnicza, 60-623 Poznań, ul. Mazowiecka 41.

wilgoceniu [15]. Napromienianie ziarna zbóż i mąki niskimi dawkami (do 0,5 kGy) promieni gamma stosuje się w celu sterylizacji owadzych szkodników, aby zmniejszyć straty podczas przechowywania i znacznie ograniczyć zanieczyszczenie zbóż przez odchody i szczątki szkodników [3, 5, 15]. Jest to równocześnie alternatywna metoda wobec chemicznych fumigacji, stosowana w celu zniszczenia szkodników zbożowych [1, 7, 10, 20]. Duże dawki powyżej 2 kGy – zabijają występujące w produkcji owady, roztocza i nicienie [15]. Zazwyczaj, aby nie spowodować pogorszenia jakości technologicznej mąki stosuje się dawki od 0,1 do 0,75 kGy [8]. Do tej pory prowadzone badania wskazują, że napromienianie ziarna zbóż promieniami gamma może wywołać zmiany we właściwościach technologicznych mąki [5, 6, 12, 13, 17, 18, 19]. Napromienianie dawką 5 kGy mąk pszennych typu 550 i 850 wpłynęło na wyizolowanie z nich większej ilości glutenu mokrego oraz znaczne zmniejszenie jego rozpuszczalności, natomiast dawka 2 kGy nie spowodowała żadnych zmian w ilości i jakości glutenu pszennego [5]. Farag-Zaied i wsp. [1] zaobserwowali liniową korelację w zmniejszeniu czasu rozwoju i stałości ciasta, a także w rozmiękczeniu i wysokości ciasta wraz ze wzrastającą dawką napromieniania, szczególnie w zakresie dawek 4–8 kGy. Klockiewicz-Kamińska i wsp. [12] badali wpływ promieniowania gamma na reologiczne właściwości i jakość wypiekową mąki otrzymanej z ziarna pszenicy napromienionej dawkami od 0,05 kGy do 10 kGy. W zakresie niskich dawek nie stwierdzili oni istotnych zmian w jakości wypiekowej mąki. Natomiast wysokie dawki spowodowały spadek liczby opadania i objętości osadu mierzzonego w teście sedymentacji z SDS. Dawkę 0,5 kGy uznano za najbardziej optymalną, która nie tylko nie powodowała znaczących zmian w jakości technologicznej ziarna, ale równocześnie wpływała na zwiększenie objętości i świeżości chleba.

Powstaje pytanie czy zmiany jakie zaszły w napromienionym ziarnie pszenicy są trwałe? Czy zostaną utrzymane w następnych pokoleniach, tzn. w plonach otrzymanych z ziarna napromienionego przed wysianiem? Jak dotąd brak jest danych literaturowych na temat trwałych zmian jakie może wywołać promieniowanie jonizujące, zastosowane na ziarno siewne. Praca ta jest częścią kompleksowych badań obejmujących ocenę zmian wywołanych promieniami gamma lub mikrofalami w ziarnie pszenicy, zarówno bezpośrednio po działaniu tych czynników fizycznych, jak również ocenę ich wpływu na ewentualną trwałą modyfikację genetyczną ziarna siewnego, badaną w ziarnie pszenicy zebranych w kolejnych pokoleniach. W niniejszej pracy oceniano wpływ napromieniania ziarna promieniami gamma na jakość technologiczną mąki, ciasta i chleba, wytworzonego z ziarna zebranego w pierwszym pokoleniu.

Materiał i metody badań

Materiał badawczy stanowiło pierwsze pokolenie pszenicy ozimej odmiany Be-gra, wysianej w 1997 roku na poletkach doświadczalnych ZHR Danko-Oddział Cho-

ryń. Przed wysianiem ziarno poddano promieniowaniu gamma w zakresie dawek od 0,05 kGy do 10 kGy, tak jak to opisano wcześniej [12]. Napromienione ziarno podzielono na dwie części – pierwszą przeznaczono do badań bezpośredniego wpływu promieniowania gamma na ziarno pszenicy [4, 7, 12, 14, 16, 20], a drugą część wysiano w celu oceny możliwych zmian genetycznych, wywołanych tym promieniowaniem w ziarnie zebranych w kolejnych pokoleniach. W 1998 roku uzyskano plon tylko w przypadku zastosowanych najniższych dawek promieniowania gamma: 0 kGy (próba kontrolna), 0,05 kGy i 0,1 kGy. Tak otrzymane ziarno określono jako ziarno pierwszego pokolenia i oznaczono je w sposób następujący:

- próba kontrolna 0 kGy – IG-0,
- napromienione przed wysianiem dawką 0,05 kGy – IG-0,05,
- napromienione przed wysianiem dawką 0,1 kGy – IG-0,1.

Metody analizy ziarna: liczbę opadania oznaczano zgodnie z ICC Standard Nr107/1:1995, gęstość ziarna wg PN-73/R-74007, szklistość ziarna wg PN-70/R-74008, zawartość białka oznaczano zmodyfikowaną metodą Kjeldahla, przy zastosowaniu aparatu Foss Tecator Apparatus, zgodnie z metodą ICC-Standard Nr 105/2:1994, stosując przelicznik białkowy N x 5,7. Test sedymentacji z SDS (siarczan(VI) dodecylo-sodu) wykonano wg Axforda i wsp. [2], test sedymentacji Zeleńy'ego oznaczono zgodnie z ICC Standard Nr 118:1972 i 116/1:1994 – wyniki z obu testów sedymentacji podano jako wskaźnik sedymentacji. Gluten wymywano ręcznie wg PN-77/A-74041, rozpułwalność glutenu oznaczono wg PN-77/A-4041, tak jak to opisano wcześniej [12].

Metody analizy mąki: przemiał ziarna przeprowadzano w młynku MLU 102 Bühler. Badane zboże przygotowywano do przemiału wg Sitkowskiego, tak jak to opisano przez Klockiewicz-Kamińską i Brzezińskiego [11]. Ziarno było nawilżane i kondycjonowane w zależności od jego szklistości i wilgotności. Do dalszych analiz użyto mąkę o wyciągu 70%. Zawartość popiołu oznaczano zgodnie z ICC-Standard Nr 104/1:1990, liczbę opadania w mące oznaczano tak samo jak w ziarnie. Ocenę farinograficzną przeprowadzano zgodnie z ICC-Standard Nr 115/1:1992, natomiast analizę ekstensograficzną wg ICC-Standard Nr 144/1:1992.

Próbną wypiek oraz ocenę objętości chleba przeprowadzano tak jak to opisano wcześniej [12]. Świeżość chleba oceniona została metodą panelową przez 6 osób po 2, 3, 4, 5 i 6 dniach przechowywania. Stopnie świeżości przyjęto zgodnie ze Standardem Amerykańskim AACC Metoda 74-30, tak jak opisano je wcześniej [12].

Wartość technologiczną ziarna pszenicy oszacowano zgodnie z zasadami opisanymi przez Klockiewicz-Kamińską i Brzezińskiego [11].

Analizę statystyczną wyników wykonano przy użyciu programów Microsoft® Excel 97 i SPSS/PC⁺.

Wyniki i dyskusja

Jakość ziarna pszenicy

Nie odnotowano istotnych statystycznie zmian w gęstości i szklistości ziarna pierwszego pokolenia pszenicy (tab. 1 i 6). Zaobserwowano istotny statystycznie wzrost zawartości białka ogólnego w próbach IG-0.05 i IG-0.1 (tab. 1 i 5). Podobne wartości odnotowano w ziarnie bezpośrednio napromienionym dawkami w zakresie od 0,05 kGy do 10 kGy, gdzie najwyższą ilość białka ogólnego odnotowano przy dawce 0,1 kGy [12]. Napromienianie ziarna siewnego nie spowodowało także istotnych zmian w zawartości glutenu mokrego, jak i jego rozpułwalności. Podobnie brak zmian w ww. parametrach zanotowano we wcześniejszych badaniach, dotyczących ziarna bezpośrednio poddanego promieniowaniu jonizującemu typu gamma [12, 13]. Natomiast Gambuś i wsp. [5] odnotowali wpływ promieniowania gamma na jakość i ilość glutenu mokrego, przy czym najbardziej wyraźny był on przy dawce 5 kGy. Liczba

Tabela 1

Wpływ promieniowania gamma, zastosowanego przed wysianiem, na jakość ziarna pszenicy pierwszego pokolenia.

The effect of gamma radiation applied before sowing on the quality of the first generation of wheat grain.

Wyróżniki Indices	Oznaczenie próby / Sample code		
	IG-0	IG-0.05	IG-0.1
Liczba opadania w ziarnie [s]* Falling number in grain [s]*	335,5	332,0	290,5
Gęstość ziarna [kg/hl] Weight by volume [kg/hl]	83	82,1	82,7
Szklistość ziarna [%] Vitreousness of grain [%]	96	97,5	96,5
Zawartość białka w ziarnie [% s.m.]* Protein content in grain [% d.m.]*	14,54	14,90	14,86
Wskaźnik sedymentacji z SDS [cm ³]* SDS sedimentation index [cm ³]*	82	84	87,25
Wskaźnik sedymentacji Zeleny'ego [cm ³]* Zeleny sedimentation index [cm ³]*	62,25	62,50	62,75
Ilość glutenu mokrego [%] Amount of wet gluten [%]	32	31	32
Rozpułwalność glutenu mokrego [mm] Wet gluten deliquesce [mm]	6,5	5,5	6,0

*średnia z dwóch powtórzeń

*mean of duplicate

Tabela 2

Wpływ promieniowania gamma, zastosowanego przed wysianiem, na jakość i właściwości reologiczne mąki uzyskanej z ziarna pszenicy pierwszego pokolenia.

The effect of gamma radiation applied before sowing on the quality of wheat flour and rheological properties obtained from the first generation of wheat grain.

Wyróżniki Indices	Oznaczenie próby Sample code		
	IG-0	IG-0.05	IG-0.1
Ogólny wyciąg mąki [%] Total flour yield [%]	76,18	74,83	75,54
Zawartość popiołu w mące [% s.m.]* Ash content in flour [% d.m.]*	0,427	0,430	0,464
Liczba opadania w mące [s] Falling number in flour [s]	308	354	304
Wodochłonność mąki [%] Water absorption of flour [%]	57,0	57,5	57,8
Rozwój ciasta [min] Dough development [min]	2,0	2,0	2,0
Stołość ciasta [min] Stability of dough [min]	11,0	10,0	11,0
MTI [jB] Mixing tolerance index [B.U.]	30	30	30
Rozmięczenie ciasta [jB] Degree of dough softening [B.U.]	55	50	55
Wartość walorymetryczna Valorimeter value	52	54	54
Energia ciasta [cm ²] Dough energy [cm ²]	97,4	91,4	93,6
Opór na rozciąganie [jB] Resistance R ₅₀ [B.U.]	262	272	240
Rozciągliwość ciasta [mm] Dough extensibility -E [mm]	191	178	197
Liczba stosunkowa Ratio R ₅₀ /E	1,37	1,53	1,22

*średnia z dwóch powtórzeń

*mean of duplicate

opadania w ziarnie pierwszego pokolenia malała wraz ze wzrostem dawki promieniowania zastosowanego przed wysianiem (tabela 1). Zależność ta była istotna statystycznie (tab. 5). Spadek liczby opadania sugeruje trwałe zmiany wywołane w ziarnie napromienionym przed wysianiem. Powyższą zależność stwierdzono już we wcześniejszych badaniach ziarna, po bezpośrednim napromienianiu go promieniami gamma w dawkach od 0,5 kGy do 10 kGy [12, 13]. Może to sugerować zmiany genetyczne w

Tabela 3

Wpływ promieniowania gamma, zastosowanego przed wysianiem, na jakość wypiekową ziarna pierwszego pokolenia pszenicy.

The effect of gamma radiation applied before sowing on the baking quality of the first generation wheat grain.

Wyróżniki Indices	Oznaczenie próby / Sample code		
	IG-0	IG-0.05	IG-0.1
Wydajność ciasta [%] Yield of dough [%]	162,6	163,1	163,6
Wydajność chleba [%] Yield of bread [%]	142,9	140,7	143,0
Objętość chleba [cm ³] Loaf volume [cm ³]	729	673	685
Bonitacja pieczywa [%] Baking score [%]	214	177	182
Ocena świeżości pieczywa [pkt] Estimation of loaf freshness [score]	56	44	73
Klasyfikacja jakościowa Quality group	E*	E	E

E – pszenica elitarna o bardzo dobrej jakości wypiekowej

* E – elite wheat - very good baking quality

zakresie syntezy rodzimej α -amylazy i/lub zwiększenie podatności skrobi na degradację. Większą podatność skrobi na depolimeryzację cząsteczek, wywołaną bezpośrednim wpływem promieni gamma odnotowano już wcześniej [5, 6, 13]. Polegała ona głównie na rozerwaniu wiązań glikozydowych, jak również na rozwinięciu łańcuchów skrobiowych. Taka skrobia charakteryzowała się większą podatnością na działanie enzymów amylolitycznych. W próbach IG-0.05 i IG-0.1 nastąpił statystycznie istotny wzrost osadu mierzonoego w teście sedymentacji z SDS, świadczący o poprawieniu ilościowo-jakościowego udziału białek glutenowych i zwiększeniu ich właściwości hydratacyjnych. Obserwację tę wspiera również zwiększona i statystycznie istotna zawartość białka ogólnego w tych próbach. Ilość osadu mierzona w teście sedymentacji Zeleny'ego również nieznacznie wzrosła (tab. 1). Zależność ta jednak nie była statystycznie istotna (tab. 6). Zwiększona ilość osadu w obu testach sedymentacji, w mąkach otrzymanych z ziarna napromienionego przed wysianiem, jest zjawiskiem pożądanym. Odwrotne zjawisko odnotowano w tym ziarnie bezpośrednio po napromienianiu promieniami gamma, gdzie zauważono istotny statystycznie spadek ilości osadu w testach sedymentacji, w stosunku do wzrastającej dawki jonizacji [12]. Zatem może to sugerować korzystny, modyfikujący wpływ niskich dawek promieniowania gamma na DNA, odpowiedzialnego za biosyntezę białek glutenowych ziarna pszenicy. Jednakże sugestia ta wymaga potwierdzenia w badaniach kolejnych pokoleń ziarna.

Tabela 4

Wpływ promieniowania jonizującego gamma, zastosowanego przed wysiewem, na klasyfikację jakościową ziarna pierwszego pokolenia pszenicy.

The effect of gamma radiation applied before sowing on the first generation of wheat grain quality scores.

Wyróżniki Indices	Oznaczenie próby Sample code		
	IG-0	IG-0.05	IG-0.1
Objętość chleba [cm ³] Loaf volume [cm ³]	9	8	9
Liczba opadania w ziarnie [s] Falling number in grain [s]	7	7	6
Zawartość białka w ziarnie [% s.m.] Protein content in grain [% d.w.]	9	9	9
Wskaźnik sedymentacji z SDS [cm ³] SDS sedimentation index [cm ³]	8	8	9
Wskaźnik sedymentacji Zeleny'go [cm ³] Zeleny sedimentation index [cm ³]	9	9	9
Wodochłonność mąki [%] Water absorption of flour [%]	8	8	8
Rozmiękczenie ciasta [jB] Dough degree of softening [U.B]	8	8	8
Energia ciasta [cm ²] / Dough energy [cm ²]	8	7	7
Wydajność mąki [%] / Total yield of flour [%]	7	6	6
Klasyfikacja jakościowa / Quality group	E	E	E

E* – pszenica elitarna o bardzo dobrej jakości wypiekowej

E* – elite wheat – very good baking quality

Tabela 5

Statystycznie istotne zmiany technologicznych wyróżników ziarna pszenicy pierwszego pokolenia, które poddano promieniowaniu gamma przed wysianiem.

Statistically significant changes of technological indices induced by gamma radiation before sowing in the first generation of wheat grain

Wyróżniki Indices	Typ funkcji Type of function	Równanie* Equation*	Parametry równania Parameters of equation			R ²
			a	b	c	
Liczba opadania w ziarnie [s] Falling number in grain [s]	kwadratowa	$y=a+bx+cx^2$	335,5	310	-7600	0,96
Zawartość białka w ziarnie [% s.m.] Protein content in grain [% d.w.]	kwadratowa	$y=a+bx+cx^2$	14,54	11,20	-80	0,95
Wskaźnik sedymentacji z SDS [cm ³] SDS sedimentation index [cm ³]	kwadratowa	$y=a+bx+cx^2$	82	27,5	25	0,97
Zawartość popiołu w mące [% s.m.] Ash content in flour	kwadratowa	$y=a+bx+cx^2$	0,4265	-0,255	6,3	0,97

* x – dawka promieniowania w kGy

* x – radiation dose in kGy

Tabela 6

Analiza statystyczna wyników, odnoszących się do ziarna pszenicy, na które napromienianie promieniami gamma przed wysianiem nie wpłynęło w istotny sposób.

Statistical analysis of data which were not influenced by gamma radiation before sowing of wheat grain.

Wyróżnik Indices	Wartość średnia Mean value	P = 0,05	Współczynnik zmienności [%] Coefficient of variability [%]
Analiza ziarna / Grain analysis			
Gęstość ziarna [kg/hl] Weigh by volume [kg/hl]	82,6	81,46-83,74	0,56
Szklistość ziarna [%] Vitreousness of grain [%]	96,67	94,77-98,56	0,79
Wskaźnik sedymentacji Zeleny'ego [cm ³] Zeleny sedimentation index [cm ³]	62,58	62,03-62,96	0,72
Ilość glutenu mokrego [%] Amount of wet gluten [%]	31,67	30,23-33,10	1,82
Rozpływalność glutenu mokrego [mm] Wet gluten deliquesce [mm]	6,00	4,76-7,24	8,33
Analiza mąki / Flour analysis			
Ogólny wyciąg mąki [%] Total flour yield [%]	75,51	73,84-77,19	0,89
Liczba opadania w mące [s] Falling number in flour [s]	322	252,98-391,02	8,63
Wodochłonność mąki [%] Water absorption of flour [%]	57,43	56,43-58,44	0,70
Rozwój ciasta [min] Dough development [min]	2,00	2,00-2,00	0,00
Stalność ciasta [min] Stability of dough [min]	10,67	9,23-12,10	5,41
MTI [jB] Mixing tolerance index [B.U.]	30,00	30,00-30,00	0,00
Rozmiękczenie ciasta [jB] Degree of dough softening [B.U.]	53,33	46,16-60,50	5,41
Wartość walorymetryczna Valorimeter value	53,33	50,46-56,20	2,17
Energia ciasta [cm ²] Dough energy [cm ²]	94,13	86,59-101,67	3,22
Opór na rozciąganie [jB] Resistance R ₅₀ [B.U.]	258,00	217,33-298,67	6,35
Rozciągliwość ciasta [mm] Dough extensibility [mm]	188,67	164,54-212,79	5,15
Liczba stosunkowa Ratio R ₅₀ /E	1,37	0,98-1,76	11,29

c.d. Tab. 6

Próbny wypiek / Baking test			
Wydajność ciasta [%] Yield of dough [%]	163,1	161,86-164,34	0,31
Wydajność chleba [%] Yield of bread [%]	142,20	138,97-145,43	0,91
Objętość chleba [cm ³] Loaf volume [cm ³]	695,67	622,42-768,91	4,24
Bonitacja pieczywa [%] Baking score [%]	191,00	141,13-240,87	10,51
Ocena świeżości pieczywa [pkt] Estimation of loaf freshness [score]	57,67	21,47-93,86	25,26

Jakość mąki i cechy reologiczne ciasta

Nie stwierdzono zauważalnych zmian w ogólnym wyciągu mąki (tab. 2). Wzrost zawartości popiołu w mące był natomiast istotny statystycznie i był wyższy w próbach IG-0.05 i IG-0.1 napromienionych promieniami gamma przed wysianiem, w stosunku do próby kontrolnej (tab. 2 i 5). Klockiewicz-Kamińska i wsp. [12] oraz MacArthur i D'Appolonia [13] nie odnotowali istotnych statystycznie zmian w zawartości popiołu, w mące uzyskanej z ziarna bezpośrednio po napromienianiu promieniami gamma. Liczba opadania w badanych mąkach również nie różniła się istotnie statystycznie (tab. 6). W badaniach mąki pszennej napromienionej dawką do 5 kGy stwierdzono jedynie niewielkie zmiany w liczbie opadania [5]. Podobnie w mące otrzymanej z ziarna bezpośrednio po napromienianiu - ale tylko w zakresie niskich dawek do 0,5 kGy – odnotowano niewielkie zmiany liczby opadania [12]. W przeciwieństwie do Gambuś i wsp. [5] już od dawki 1 kGy obserwowano bardzo wyraźny spadek liczby opadania [12]. Niewielki wzrost wodochłonności mąki zaobserwowano wraz ze wzrastającą dawką napromieniania ziarna przed wysianiem. MacArthur i D'Appolonia [13] a także Klockiewicz-Kamińska i wsp. [12] również stwierdzili wzrost wodochłonności mąki wraz ze wzrastającą dawką promieniowania w przypadku ziarna bezpośrednio napromienionego. W innych badaniach zaobserwowano minimalny spadek wodochłonności mąki pszennej typu 500 wraz ze wzrastającą dawką promieniowania gamma, a wzrost wodochłonności w mące typu 850 [5]. Pozostałe wyróżniki oceny reologicznej ciasta, takie jak: rozwój i stałość ciasta, MTI, rozmięczenie, wartość walorymetryczna, energia, opór na rozciąganie, rozciągliwość ciasta oraz liczba stosunkowa nie wykazały różnic istotnych statystycznie (tab. 2 i 6). We wcześniejszych badaniach ziarna pszenicy, bezpośrednio po napromienianiu, zauważono zmiany różnych wyróżników oceny reologicznej ciasta, zwłaszcza po zastosowaniu wyższych dawek promieniowania gamma [12, 13]. MacArthur i D'Appolonia [13] stwierdzili spadek czasu rozwoju ciasta i jego stałości wraz ze wzrastającą dawką promieniowania

jonizującego. Podobnie Klockiewicz-Kamińska i wsp. [12] stwierdzili istotne statystycznie różnice w rozwoju i stałości ciasta, a ponadto w rozmiękczeniu i energii ciasta, w cieście uzyskanym z ziarna pszenicy, które poddano promieniowaniu gamma dawkami 5 i 10 kGy. Z kolei MacArthur i D'Appolonia [13] zaobserwowali spadek energii ciasta już przy dawce 3 kGy. Kilka lat później Warchalewski i Klockiewicz-Kamińska [17] także zanotowali spadek energii ciasta, jednakże przy zastosowaniu znacznie niższej dawki 0,5 kGy. W ostatnio prowadzonych badaniach [12], do dawki 1 kGy odnotowano wzrost energii ciasta, a następnie po napromienianiu ziarna dawkami 5 kGy i 10 kGy wyraźny jej spadek. W 1996 roku Farag-Zaied i wsp. [1] donosili o liniowym spadku stałości i rozmiękczenia ciasta uzyskanego z ziarna pszenicy, które wcześniej poddano promieniowaniu gamma dawkami 2, 4 i 8 kGy.

Próbny wypiek

Nie zaobserwowano istotnych statystycznie zmian zarówno w wydajności ciasta jaki i chleba, jak również w objętości chleba i bonitacji pieczywa (tab. 3 i 6). Największą liczbę punktów w ocenie świeżości otrzymał chleb upieczony z ziarna próby IG-0.1. Świeżość tego chleba była wyższa o 30% od próby kontrolnej IG-0, aczkolwiek wartość ta była statystycznie nieistotna. W badaniach produktów zbożowych bezpośrednio napromienianych odnotowano poprawę wartości wypiekowej mąki pszennej, przy dawkach 2 i 5 kGy [5]. Inni autorzy nie stwierdzili różnic w wartości odżywczej i analizie sensorycznej ciastek upieczonych z dodatkiem napromienionej mąki z amarantusa [9]. Natomiast Farag-Zaied i wsp. [1] stwierdzili niekorzystne zmiany w ocenie sensorycznej chleba upieczonego z napromienionego ziarna. Z drugiej strony Gambuś i wsp. [6] zaobserwowali wzrost objętości pieczywa w przypadku chleba upieczonego z 10% dodatkiem mąki pszennej napromienionej dawką 3 kGy, którą dodano do mąki pszennej typu 550.

Klasyfikacja jakościowa

Uwzględniając wyznaczone przez Klockiewicz-Kamińską i Brzezińskiego [11] parametry technologiczne, na podstawie których dokonuje się oceny klasyfikacji jakościowej odmian pszenicy, stwierdzono, że badane ziarno pierwszego pokolenia uzyskało najwyższą ocenę jako pszenica elitarna (tab. 4). Różnice pomiędzy badanymi próbami ziarna w zakwalifikowaniu do danej grupy wystąpiły w przypadku testu sedymentacji z SDS, gdzie próba IG-0.1 znalazła się w grupie wyżej niż pozostałe badane próby. Wyższe, statystycznie istotne wskaźniki sedymentacji w ziarnie otrzymanym z nasion napromienionych dawką 0,1 kGy (tab. 5) bez wątpienia miały wpływ na znacznie lepszą ocenę świeżości chleba wyprodukowanego z tego ziarna (tab. 3). Napromienianie nasion pszenicy dawką 0,1 kGy miało wyraźny wpływ na zwiększenie właściwości hydratacyjnych białek glutenowych ziarna, zebranego w pierwszym poko-

leniu. Istotny statystycznie spadek liczby opadania (tab. 1 i 5) także wpłynął na zmianę punktacji klasyfikacji jakościowej podanej w tab. 4., gdzie próba IG-0 znalazła się w grupie niżej niż pozostałe próby. Większa energia ciasta i wydajność mąki próby kontrolnej IG-0 pozwoliły zakwalifikować ją o jedną grupę wyżej niż próby ziarna, które zostały napromienione przed wysianiem. Nie zmieniło to jednak ogólnej kwalifikacji jakościowej badanego ziarna pszenicy pierwszego pokolenia. Przy ocenie wpływu promieniowania jonizującego gamma na jakość wypiekową ziarna pszenicy należy uwzględnić również różnice odmianowe, zgodnie z sugestią Mac Arthur'a i D'Appolonii [13]. Jest wielce prawdopodobne, że zastosowanie niskich dawek promieniowania gamma, przy których została zachowana jeszcze zdolność kiełkowania, może pozwolić nie tylko na ograniczenie rozwoju owadów szkodników magazynowanego ziarna, lecz również może wpływać modyfikująco na właściwości ziarna, tak jak to zaobserwowano w badanym ziarnie pierwszego pokolenia.

Wnioski

1. Promieniowanie jonizujące gamma zastosowane do ziarna pszenicy przed wysianiem w zakresie dawek 0,05–0,1 kGy spowodowało istotny spadek liczby opadania w porównaniu z próbą kontrolną.
2. Próby napromienionego ziarna oznaczone jako IG-0.05 i IG-0.1 charakteryzowały się istotnie statystycznie większą zawartością białka ogólnego oraz ilością mierzynego osadu w teście sedimentacji z SDS, w porównaniu z próbą kontrolną IG-0.
3. Próby ziarna pszenicy pierwszego pokolenia, napromienionego przed wysianiem, charakteryzowały się większą zawartością popiołu w mące.
4. Zmiany w takich parametrach jak: liczba opadania, zawartość białka ogólnego, wskaźnik sedimentacji z SDS czy zawartość popiołu w mące, wskazują na trwałe zmiany jakie mogły nastąpić w ziarnie pod wpływem promieniowania jonizującego gamma, zastosowanego do ziarna pszenicy przed wysianiem.

Podziękowanie

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

Część wyników przedstawiono podczas XXXI Sesji Naukowej KTiCHŻ PAN w Poznaniu, 2000 r.

LITERATURA

- [1] A Farag-Zaied S.E., Abdel-Hamid Afaf A., Attia El-Saied A.: Technological and chemical characters of bread prepared from irradiated wheat flour. *Nahrung*, 40, 1996, 28.
- [2] Axford D.W.E., Mc Dermott E.E., Redman D.G.: Small-scale test of bread-making quality. *Milling Feed Fert.*, 161, 1978, 18.
- [3] Aziz N.H., Attia E-S.A., Farag S.A.: Effect of gamma-irradiation on the natural occurrence of *Fusarium* mycotoxins in wheat, flour and bread. *Nahrung*, 41, 1997, 34.
- [4] Fornal J., Błaszak W., Warchalewski J.R., Gralik J.: Irradiation and microwave treatment of wheat grains. In: *Cereal Across The Continents. Abstracts of the 17th ICC Conference, Valencia, Spain, June 6-9, 1999*, 135.
- [5] Gambuś H., Gumul D., Cygankiewicz A.: Wpływ średnich dawek promieniowania gamma na wartość wypiekową mąki pszennej, żytniej i pszenżytniej. *Żywność*, 19, 1999, 65.
- [6] Gambuś H., Gumul D., Nowotna A.: Jakość chlebów pszennych z dodatkiem mąk poddanych radiolizie. *Żywność*, 19, 1999, 74.
- [7] Gralik J., Trojanowska K., Warchalewski J.R.: Comparison of the effects of gamma and microwave irradiation of wheat grain on its microfloral contamination. *Sci. Pap. Agric. Univ. Poznan. Food Sci. Technol.*, 3, 1999, 59.
- [8] Gralik J., Warchalewski J.R.: Możliwości wykorzystania promieniowania jonizującego w przemyśle spożywczym. *Przem. Spoż.*, 53, 1999, 31.
- [9] Hozová B., Buchtová V., Dodok L.: Microbiological, nutritional and sensory evaluation of long-time stored amaranth biscuits produced from irradiation-treated amaranth grain. *Nahrung*, 44, 2000, 13.
- [10] Ignatowicz S., Szczawińska M.: Zastosowanie techniki radiacyjnej do poprawy jakości żywności i pasz. *Post. Nauk Rol.*, 45, 1998, 67.
- [11] Klockiewicz-Kamińska E., Brzeziński W.J.: Metoda oceny i klasyfikacji jakościowej odmian pszenicy. *Wiad. Odmianozn.*, 67, 1997, 1.
- [12] Klockiewicz-Kamińska E., Warchalewski J.R., Gralik J.: The effect of gamma-radiation of wheat grain on the chemical and technological properties of grain and flour. *Sci. Pap. Agric. Univ. Pozn. Food Sci. Technol.*, 4, 2000, 29.
- [13] MacArthur L.A., D'Appolonia B.L.: Gamma radiation of wheat. I. Effects on dough and baking properties. *Cereal Chem.*, 60, 1983, 456.
- [14] Warchalewski J.R., Gralik J., Kuśnierz R.: The estimation of enzymatic digestibility of albumin proteins from wheat grain exposed to gamma irradiation ⁶⁰Co. *Sci. Pap. Agric. Univ. Pozn. Food Sci. Technol.*, 2, 1998, 3.
- [15] Warchalewski J.R., Gralik J., Nawrot J.: Możliwości zmniejszania powodowanych przez szkodniki owadzie strat magazynowanego ziarna zbóż. *Post. Nauk Roln.*, 47, 2000, 85.
- [16] Warchalewski J.R., Gralik J., Zawirska-Wojtasiak R., Zabielski J., Kuśnierz R.: The evaluation of wheat grain odour and colour after gamma and microwave irradiation. *EJPAU Food Sci. Technol.* 1998, available online: <http://www.ejpau.media.pl/series/volume1/food/art.-04.html>.
- [17] Warchalewski J.R., Klockiewicz-Kamińska E.: The influence of α -amylase supplementation, γ -irradiation (⁶⁰Co) as well as long time of storage of wheat grain on flour technological properties. *Nahrung*, 33, 1989, 57.
- [18] Warchalewski J.R., Kokot A., Mossor G.M., Stawicki., Dembiński W.: Influence of sprouts and gamma irradiation on biochemical changes in wheat grain. I. Changes in the activity of amylases, proteases, antitryptic activity, level of extracted protein, degree of starch damage and surfacial and submerged microflora. *Acta Aliment. Pol.*, 10, 1984, 207.

- [19] Warchalewski J.R., Mossor G.M., Kokot A.: Influence of sprouts and gamma irradiation on biochemical changes in wheat grain. II. Changes in alpha-amylases inhibiting activity and in the activity of accompanying enzymes. *Acta Aliment. Pol.*, 10, 1984, 219.
- [20] Warchalewski J.R., Prączyńska A., Gralik J., Nawrot J.: The effect of gamma and microwave irradiation of wheat grain on development parameters of some stored grain pests. *Nahrung*, 44, 2000, 411.

THE TECHNOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE FIRST GENERATION OF WHEAT GRAIN WHICH WAS GAMMA IRRADIATED BEFORE SOWING

S u m m a r y

The influence of gamma radiation of wheat grain before sowing on some changes in the chemical and technological properties of the first generation of grain was investigated. Gamma radiation doses 0.05 kGy and 0.1 kGy caused statistically significant decrease in the falling number value as well as increase in crude protein content and SDS sedimentation index determined in grain. Also statistically significant increase of ash content in flour was noted. On the other hand wet gluten content and deliquesce as well as dough farinograph and extensigraph properties and baking quality were not significantly changed. However, bread baked from 0.1 kGy irradiated wheat grain received the highest score of loaf freshness. Gamma radiation of wheat seeds within the dose range used did not effected the first generation of wheat grain quality group estimated as E – elite wheat with very good baking quality. ☒

ELŻBIETA PŁASKOWSKA, KRZYSZTOF MATKOWSKI,
EWA MOSZCZYŃSKA, MAREK LISZEWSKI, JÓZEF BŁAŻEWICZ

WPLYW NAWOŻENIA AZOTEM NA SKŁAD ZBIOROWISK GRZYBÓW WYSTĘPUJĄCYCH NA ZIARNIE JĘCZMIENIA BROWARNEGO

Streszczenie

Skład gatunkowy grzybów występujących na ziarnie jęczmienia browarnego, odmiany Rudzik i Brenda był podobny, natomiast ich liczebność była różna i zależała od zastosowanej dawki nawożenia azotem. Wzrostowi nawożenia azotem towarzyszył wzrost liczebności grzybów z rodzaju *Fusarium* na powierzchni ziaren. Grzyby te, stanowiące około 25% ogólnej liczby izolatów nie spowodowały pogorszenia jakości ziarna, słoðu i uzyskanych z nich brzeczek kongresowych.

Wstęp

Warunkiem uzyskania wysokich plonów jęczmienia jest odpowiedni dobór odmian, poprawnie przeprowadzona agrotechnika, a zwłaszcza chemiczna ochrona roślin oraz właściwe nawożenie azotem [15, 16]. Zbyt wysokie dawki azotu przyczyniają się do wzrostu zawartości białka ale równocześnie do podatności na choroby [14, 16].

Jakość ziarna jęczmienia browarnego zależy w znacznym stopniu od opanowania przez różne gatunki grzybów, ponieważ mogą one powodować, między innymi zmniejszenie energii kiełkowania ziarna oraz wpływać na obniżenie ekstraktywności słoðu i zmianę lepkości brzeczek.

Ziarno zbóż może być porośnięte przez grzyby, zarówno na polu, jak i w przechowalni. Do grzybów zakażających, głównie w warunkach polowych należą: *Alternaria* spp., *Epicoccum* spp., *Botrytis* spp., *Cladosporium* spp., *Drechslera* spp. oraz

Fusarium spp., a do grzybów rozwijających się na magazynowanym ziarnie *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Mucor* spp. i *Rhizopus* spp. [20, 22].

Mikroorganizmy występujące na ziarnie mogą mieć bardzo niekorzystny wpływ na jakość piwa, objawiający się wypienianiem (gushing), wzrostem zawartości amin biogennych oraz pojawieniem się mikotoksyn szkodliwych dla ludzi [2]. Mikotoksyny mogą być obecne w piwie, nawet wtedy, gdy obróbka cieplna zniszczyła wytwarzające je grzyby [5]. Z tego powodu należy zwrócić uwagę na występowanie na ziarnie jęczmienia grzybów toksynotwórczych i szukać metod, które pozwalają na ograniczenie ich rozwoju i aktywności [8].

Celem pracy było poznanie wpływu nawożenia jęczmienia browarnego różnymi dawkami azotu na skład zbiorowisk grzybów na ziarnie oraz na wybrane cechy ziarna jęczmienia jarego i jego wartość browarną.

Materiał i metody badań

Materiałem do badań było ziarno jęczmienia browarnego pochodzące z doświadczenia polowego przeprowadzonego w 1999 roku, w Katedrze Szczegółowej Uprawy Roślin AR w RZD Pawłowice k. Wrocławia.

Ścisłe doświadczenie polowe z dwoma czynnikami zmiennymi założono w układzie losowanych podbloków, w czterech powtórzeniach. Czynnikiem I rzędu były odmiany: Rudzik i Brenda. Jako czynnik II rzędu zastosowano zróżnicowane dawki nawożenia azotem w kg/ha: 0, 40, 60, 60 (40+20), 80, 80 (60+20). Nawożenie azotem zostało wykonane przedsięwzięcie, natomiast w przypadku dawek dzielonych drugą ich część zastosowano w końcu krzewienia się jęczmienia. Azot podany został w postaci 34% saletry amonowej.

Doświadczenie założono na glinie lekkiej, położonej na glinie średniej typu brunatnego klasy III b, kompleksu pszennego dobrego. Odczyn gleby był lekko kwaśny. Zasobność gleby w fosfor i potas określono jako wysoką. Przedplonem jęczmienia była pszenica jara. Uprawa roli pod jęczmień jary była prowadzona według zalecanej agrotechniki.

Siew jęczmienia jarego został wykonany 7.04.1999 r., a więc w terminie optymalnym na Dolnym Śląsku. W okresie krzewienia jęczmienia, chwasty zwalczano preparatem Chwastox Turbo 340 SL w ilości 2 l/ha, natomiast w fazie pierwszego kolanka, w celu ograniczenia mączniaka prawdziwego zbóż i traw zastosowano fungicyd Tilt 250 EC w dawce 0,5 l/ha.

Zbiory wykonano w fazie dojrzałości pełnej, 4.08.1999 r. Istotność zróżnicowania plonów ziarna została określona statystycznie za pomocą analizy wariancji, przy współczynniku ufności 0,05.

Ziarno po zbiorze przechowywano w pomieszczeniu o temperaturze pokojowej i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 65%. Po uzyskaniu dojrzałości

poźniwej ziarno zostało wykorzystane do badania jakości słołu oraz do analizy mikologicznej.

Parametry jakościowe ziarna określano poprzez oznaczenie: celności ziarna przy użyciu sit Vogla, energii kiełkowania metodą Schönfelda oraz zawartości białka ogółem metodą Kjeldahla [1].

Słodowanie ziarna przeprowadzono w Katedrze Technologii Rolnej i Przechowywania AR we Wrocławiu, stosując warunki moczenia, rośnięcia i suszenia słołów, jak przy otrzymywaniu 7-dniowych słołów typu pilżeńskiego [1, 3]. W słołach określano siłę diastatyczną, ekstraktywność i liczbę Kolbacha [1]. W brzeczkaach kongresowych oznaczano: lepkość przy użyciu wiskozymetru Höpplera oraz zawartość azotu metodą Kjeldahla [1].

Ocenę wartości browarnej odmian jęczmienia przeprowadzano na podstawie punktowej klasyfikacji jakościowej ziarna według metody Molina-Cano [19].

Analizę mikologiczną ziarna przeprowadzono w Zakładzie Fitopatologii AR we Wrocławiu, zgodnie z metodą de Tempe [26]. Z każdego obiektu analizowano po 200 ziaren pobranych losowo, z których 100 wykładano bezpośrednio na szalki Petriego z 2% pożywką maltozową. Pozostałe 100 ziaren, przed wyłożeniem na tę samą pożywkę, odkażano przez 10 min 1% roztworem podchlorynu sodu (NaOCl), związkami standardowo używanymi do odkażania ziarna w analizach mikologicznych. Zabieg ten miał na celu wyeliminowanie grzybów występujących na powierzchni ziarna. Szalki umieszczano w termostacie, w temp. 22°C, na okres 2 tygodni. Wyrastające z ziarna kolonie grzybów odszczepiano na skosy ze standardową pożywką glukozowo-ziemniaczaną (PDA) firmy Difco. Wszystkie wyosobnione z ziarna grzyby identyfikowano pod względem gatunku.

Wyniki i dyskusja

Jednym z elementów oceny wartości browarnej ziarna jęczmienia powinna być ocena mikologiczna pozwalająca na eliminowanie surowca stanowiącego potencjalne źródło mikotoksyn [1, 10, 22].

Badany materiał opanowany był głównie przez grzyby rozwijające się na ziarnie w sezonie wegetacyjnym jęczmienia. Z ziarna wyosobniono 21 gatunków grzybów. Skład gatunkowy grzybów występujących na ziarnie odmian Rudzik i Brenda był bardzo zbliżony, natomiast ich liczebność była różna (tab. 1). Liczni autorzy twierdzą [7, 9, 17, 20, 21], że niezależnie od gatunku i pochodzenia ziarna zbóż, skład gatunkowy grzybów jest bardzo podobny, natomiast nasilenie ich występowania jest różne, często związane z warunkami pogody w czasie wegetacji roślin oraz z zabiegami agrotechnicznymi.

Niezależnie od odmiany i poziomu nawożenia azotem, grzyby liczniej wyosobniano z powierzchni ziaren niż z ich wnętrza. Obecność grzybów w głębszych tkan-

kach ziarna zbóż potwierdzają również prace innych autorów [17, 20, 21, 25]. Zarówno z nasion nie odkażonych, jak i odkażonych izolowano głównie gatunek *Alternaria alternata*. Stawicki [25] podał, że obecność tego gatunku jest biologicznym wskaźnikiem jakości ziarna i mówi o prawidłowych warunkach przechowywania. Liczba izolatów *A. alternata* nie powinna jednak przekraczać 46%. W prezentowanych badaniach liczebność tego grzyba mieściła się w przedziale od 29 do 46%.

Grzyby patogeniczne jęczmienia reprezentowane były przez *Bipolaris sorokiniana* oraz gatunki z rodzaju *Fusarium*, takie jak: *F. culmorum*, *F. graminearum* oraz *F. avenaceum*. Kiecana [12] i Rintelen [24] podali, że grzyby te mają duży wpływ na jakość ziarna i są najczęściej wyosobniane z ziarna zbóż, co potwierdzają również wyniki niniejszej pracy, gdzie rzadziej izolowane były: *F. poae*, *F. equiseti* i *F. sporotrichioides*.

W ostatnich latach, na skutek zmian atmosferycznych, obserwuje się wzrost zagrożenia roślin przez fuzariozę kłosów. Mimo licznego (ok. 25% ogólnej liczby izolatów) występowania *Fusarium* spp. na powierzchni ziaren obu odmian jęczmienia, szczególnie przy wyższych dawkach nawożenia azotem, grzyby te nie spowodowały pogorszenia jakości ziarna, słoðu i uzyskanych z niego brzeczek kongresowych (tab. 2).

Ponieważ badane ziarno charakteryzowało się wysoką energią kiełkowania można przypuszczać, że wystąpiła tu tzw. „fuzarioza ukryta”. W takim przypadku grzyby opanowały najprawdopodobniej okrywą owocowo-nasienną w fazie dojrzałości woskowej lub pełnej. Nie doprowadziło to do obniżenia jakości ziarna. Najgroźniejsze jest porażenie roślin przez grzyby z rodzaju *Fusarium* w fazie kwitnienia i na początku mleczonej dojrzałości ziarna. Porażone ziarniaki mają wówczas niską energię kiełkowania, a zatem stanowią gorszy materiał siewny, a w przypadku jęczmienia browarnego zły surowiec. Jest to tzw. „fuzarioza jawna” [22].

Wyosobnione z badanego materiału grzyby: *F. graminearum*, *F. culmorum*, *F. sporotrichioides* oraz *F. avenaceum* nie spowodowały pogorszenia jakości ziarna użytego do produkcji słoðu i brzeczek kongresowych. Ocena jakości browarnej jęczmienia nie wykazała wpływu grzybów na syntetyczny wskaźnik Q (tab. 2). Wydaje się jednak, że metoda Molina-Cano [19] wymaga uzupełnienia o ocenę mikologiczną, gdyż z pozornie dobrego jakościowego surowca można otrzymać piwo o nadmiernej zawartości szkodliwych mikotoksyn, takich jak: zearalenon, trichotecyna, womitoksyna (deoksyniwalenol), nivalenol, fuzarenon i fumonizyna [6, 18]. Substancje te mają duży wpływ na właściwości słoðu, na aktywność i poziom namnożenia się drożdży uczestniczących w procesie fermentacji i w konsekwencji na jakość piwa [8].

Grzyby z rodzaju *Fusarium* wytwarzają również związki odpowiedzialne za nadmierne wypienianie piwa [23]. Wypienianie może być spowodowane wieloma czynnikami [11], jednak uważa się, że zjawisko to jest głównie związane z obecnością

Tabela 1

Wpływ nawożenia azotowego na wybrane cechy ziarna jęczmienia jarego i jego wartość browarną.
The influence of nitrogen fertilization on grain of spring barley and his malting quality.

Oceniane elementy Estimated features	Odmiana / Cultivar Brenda					Odmiana / Cultivar Rudzik						
	nawożenie azotem / nitrogen fertilization (kg/ha)					nawożenie azotem / nitrogen fertilization (kg/ha)						
	0	40	60	60(40+20)	80	80(60+20)	0	40	60	60(40+20)	80	80(60+20)
<i>Fusarium</i> spp. - ziarno nie odkażone (%)	22,0	23,5	27,7	30,5	25,6	25,8	18,5	15,4	21,5	23,7	26,4	26,4
<i>Fusarium</i> spp. - indisinfected grain (%)	3,9	12,9	9,8	6,9	13,4	6,6	4,8	5,0	9,9	15,2	8,7	12,6
<i>Fusarium</i> spp. - ziarno odkażone (%)												
<i>Fusarium</i> spp. - disinfected grain (%)												
Plon - Grain yield (t/ha)	2,19	2,91	3,37	3,38	3,59	3,75	1,60	2,76	3,02	3,05	3,37	3,60
Celność ziarna - Grain filling (%)	93,2	92,2	92,1	90,2	90,7	91,2	86,6	87,2	90,6	89,1	90,6	89,1
Energia kiełkowania po 120 godz.	98,9	98,9	98,8	99,5	99,1	99,1	98,4	98,5	98,9	98,9	98,7	99,1
Germination energy after 120 hours (%)												
Białko (% s.s) - Total protein (% dry mass)	11,9	12,3	12,4	12,5	12,9	13,0	11,7	12,0	12,2	12,7	12,6	12,8
Wskaźnik Q - Quality index Q	5,15	6,05	8,75	5,60	7,85	5,15	6,75	7,40	6,30	5,89	6,95	4,70

Celność ziarna – procentowy udział w masie zbożowej ziaren o grubości ponad 2,5 mm, nie powinna być mniejsza od 85% (ziarno średniej jakości), a najlepiej większa od 95% (ziarno doskonałej jakości) [14].

Grain filling – the percentage of grains of thickness over 2,5 mm in the cereal mass shall not be smaller than 85 % (the grain of the medium quality), and the best – not bigger than 95% (the grain of the perfect quality) [14].

Energia kiełkowania ziarna – procent ziaren, które wykiełkują w określonym czasie w normalnych warunkach stodowania, powinna wynosić dla ziarna średniej jakości nie mniej niż 95% a dla ziarna dobrej jakości nie mniej niż 98% [14].

Germination energy – the percentage of grains, which will germinate in a definite time under the normal malting conditions, shall be not lower than 95% for grains of the medium quality and not lower than 98% for grains of good quality [14].

Wskaźnik Q – określa grupy jakościowe ziarna: E – bardzo dobra jakość ziarna (min. 8 pkt. wskaźnika Q), A – dobra (min. 6 pkt. wskaźnika Q), B – średnia (min. 5 pkt wskaźnika Q) oraz C – niebrowarna (poniżej 5 pkt. wskaźnika Q) [13].

Quality index Q – determines the quality groups of grain: E – very good quality of grain (min. 8 pts of quality index), A – good (min. 6 pts of quality index), B – medium (min. 5 pts of quality index) and C – not for brewing (less than 5 pts of quality index) [13].

Tabela 2

Grzyby wyizolowane z ziarna jęczmienia jarego nie odkazanego i odkazanego, przy różnych poziomach nawożenia azotem (kg N/ha).
Fungi isolated from indisinfected and disinfected grain of spring barley, by different level of nitrogen fertilization (kg N/ha).

Gatunek grzyba Species of fungi	Ziarno nie odkazone / Indisinfected grain						Ziarno odkazone / Disinfected grain												
	odmiana / cultivar Brenda			odmiana / cultivar Rudzik			odmiana / cultivar Brenda			odmiana / cultivar Rudzik									
	0	40	60	40+	80	60+	0	40	60	40+	80	60+	0	40	60	40+	80	60+	
<i>Acremonia atra</i> Corda (Sacc.)	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissl.	36	49	43	45	54	48	39	40	40	42	51	48	46	49	47	44	46	38	47
<i>Apiospora montagnei</i> Sacc. (st. konid. <i>Arthr-inium</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Bipolaris sorokiniana</i> (Sacc.) Shoem.	8	1	2	-	2	5	7	15	1	1	1	1	-	4	4	-	5	10	1
<i>Botrytis cinerea</i> Pers.ex Fr.	12	12	20	12	10	9	7	14	16	9	13	13	1	-	-	-	-	1	1
<i>Epicoccum purpurascens</i> Ehrb.:Schlecht.	11	6	1	8	2	6	17	14	7	8	6	7	13	9	14	14	18	18	12
<i>Fusarium avenaceum</i> (Corda: Fr.) Sacc.	16	18	28	25	26	21	8	11	16	9	26	16	1	4	7	4	7	2	3
<i>Fusarium equiseti</i> (Corda) Sacc.	-	-	-	1	2	-	1	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-
<i>Fusarium culmorum</i> (W.G. Smith) Sacc.	6	2	5	2	1	4	-	-	1	4	2	4	-	1	1	-	-	-	1

0, 40, 60, 80 (40+20), 80, 80 (60+20) – dawki nawożenia azotem / doses of nitrogen fertilization (kg/ha)

<i>Fusarium graminearum</i> Schwabe	4	4	3	8	4	5	5	6	3	11	4	5	2	3	3	1	4	3	-	1	-	3	2	5
<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht.	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Fusarium poae</i> (Peck.) Wollenw.	1	2	-	3	1	3	9	-	2	3	-	1	-	4	-	1	4	1	-	-	1	2	4	3
<i>Fusarium sporotrichioides</i> Sherb.	-	1	-	1	-	-	-	3	4	-	2	1	-	-	-	1	-	1	1	-	-	-	-	-
<i>Mucor hiemalis</i> Wehmer	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nigrospora oryzae</i> (Berk. et Br.) Petch.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Penicillium notatum</i> Westling	1	-	1	2	3	-	1	3	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Penicillium velutinum</i> v. Beyma	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhizopus arrhizus</i> Fisher	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhizopus nigricans</i> Ehrenb.	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib.) de Bary	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Trichoderma harzianum</i> Rifai	-	-	1	-	-	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kolomie niezarod.-Non sporulating colonies	28	22	25	24	28	23	29	23	30	26	22	29	39	26	27	36	27	32	37	41	37	35	31	31
Razem - Total fungi	123	119	130	131	133	128	124	130	121	114	129	126	103	101	102	101	106	104	101	101	111	105	103	111

grzybów z rodzaju *Fusarium*, chociaż mogą powodować to także grzyby występujące na przechowywanym ziarnie, z rodzajów *Aspergillus*, *Penicillium* i *Rhizopus* [23]. W przeprowadzonym doświadczeniu liczebność *Fusarium* spp. nie przekroczyła 50% ogólnej liczby izolatów. Z badań przeprowadzonych przez Haikarę [9] wynika, że gdy mniej niż 20% ziaren jest porażonych przez grzyby z rodzaju *Fusarium*, to nie obserwuje się wypieniania. Natomiast, gdy ponad 50% ziaren jest porażonych, wtedy duża partia piwa wyprodukowanego przy użyciu tego słodu uległa wypienieniu.

Analiza mikologiczna ziarna powinna polegać nie tylko na określeniu rodzaju, ale również na oznaczeniu składu gatunkowego, szczególnie gdy chodzi o grzyby z rodzaju *Fusarium*. Gatunki, które najczęściej powodują wypienianie (*F. culmorum* i *F. graminearum*), dość licznie izolowane w przeprowadzonym doświadczeniu, w największym stopniu obniżają również energię kiełkowania jęczmienia. Powodują one także zmiany w ekstraktywności słodów, aktywności amylaz oraz zawartości wolnego azotu aminowego [6, 10]. Określenie procentowego udziału tych gatunków w ogólnej liczbie izolatów *Fusarium* spp. może stanowić dodatkowe kryterium oceny przydatności słodowniczej ziarna. W latach sprzyjających rozwojowi grzybów z rodzaju *Fusarium*, skład gatunkowy może informować o możliwości wystąpienia zjawiska niekontrolowanego wypieniania piwa [5].

Dużym zagrożeniem są również grzyby zakażające ziarno w magazynach zbożowych u producentów, w punktach skupu i dużych elewatorach zbożowych. Z grzybów występujących powszechnie w czasie przechowywania, wyizolowano potencjalnie toksynotwórcze grzyby z rodzaju *Penicillium* (tab. 1). Mogą one obniżać zdolność kiełkowania nasion, uszkadzać zarodek, zmieniać barwę i zapach oraz powodować samozagrzewanie się ziarna [7]. Ziarno jęczmienia odmian Brenda i Rudzik, będące przedmiotem badań, charakteryzowało się jednak niskim stopniem porażenia przez te grzyby. Świadczy to o właściwych warunkach przechowywania badanych prób ziarna.

Wyniki dotyczące plonowania i wartości browarnej ziarna jęczmienia odmian Rudzik i Brenda przedstawiono w publikacjach złożonych do druku w Zeszytach Naukowych AR we Wrocławiu [4, 16]. W pracach tych zawarto informacje, że w fazie kłoszenia i młeczej dojrzałości panowały warunki sprzyjające uzyskaniu ziarna wysokiej jakości. Zwiększenie dawek azotu spowodowało wzrost plonowania, szczególnie gdy nawozy wysiewano w całości przedsięwzięcie.

Prezentowane w niniejszej pracy wyniki badań dotyczą jednego sezonu wegetacyjnego, wskazują więc na pewne tendencje, które wymagają potwierdzenia w kolejnych latach badań.

Wnioski

1. Niepożądane są wyższe dawki nawożenia azotem, gdyż sprzyjają rozwojowi grzybów z rodzaju *Fusarium* zarówno na powierzchni, jak i wewnątrz ziarna jęczmienia browarnego.
2. Występowanie grzybów z rodzaju *Fusarium* na poziomie ok. 25% ogólnej liczby izolatów nie powoduje pogorszenia jakości sładów i uzyskanych z nich brzeczek kongresowych.

LITERATURA

- [1] Analytica – EBC: Verlag Hans Carl Getranke – Fachverlag, Nurnberg 1998.
- [2] Babuchowski A., Kuchciak T.: Zakażenia mikrobiologiczne słodu a jakość piwa. Mat. III Szkoły Technologii Fermentacji pt. „Surowce w technologii piwowarskiej”, Kraków-Zakopane 1998, 177.
- [3] Błażewicz J., Bryłka H., Kiersnowski J.: Wpływ zróżnicowanej zawartości białka ogólnego w ziarnie pszenżyta ozimego odmiany Grado na cechy 6-dniowych sładów i uzyskanych z nich brzeczek. Zesz. Nauk. AR Wrocław, Technologia Żywności, **6**, (215), 1991, 187.
- [4] Błażewicz J., Liszewski M.: Wpływ nawożenia azotem na wartość browarną ziarna jęczmienia odmian Rudzik i Brenda. cz. 2. Zesz. Nauk. AR Wrocław, Technologia Żywności, 2001 (w druku).
- [5] Campbell I.: Zakażenia grzybami w słodownictwie i piwowarstwie. Mat. III Szkoły Technologii Fermentacji pt. „Surowce w technologii piwowarskiej”, Kraków-Zakopane 1998, 43.
- [6] Chełkowski J.: Mikotoksyny, wytwarzające je grzyby i mikotoksykozy. Wyd. SGGW, Warszawa 1985.
- [7] Christensen C.M.: Mycoflora and seed deterioration. In: Viability of Seeds. Roberts H.L., Chapman and Hall, London 1972, 59.
- [8] Dziuba E.: Biologiczna ochrona słodu przed aktywnością mikroflory epifitycznej. V Sem. „Post. w technologii i analityce piwa”, Kazimierz Dolny 1999.
- [9] Haikara A.: European Brewery Convention. Symposium on relationship between malt and beer, Helsinki, Monograph VI, 1980, 251.
- [10] Haikara A.: Proceedings of the 19th Congress of the European Brewery Convention, London 1983, 401.
- [11] Hough J.S., Briggs D.E., Stevens R., Young T.W.: Malting and Brewing Science. 2, Chapman and Hall, London 1994.
- [12] Kiecana J.: Fusarioza kłosów pszenżyta. Roczn. Nauk. Rol., Ser. E, **16**, 2, 1986, 59.
- [13] Klockiewicz-Kamińska E.: Klasyfikacja jakościowa odmian jęczmienia browarnego w polskiej ocenie odmian. Pam. Puł. – Mat. Seminarium, **112**, 1998, 93.
- [14] Kunze W.: Technologia piwa i słodu, Piwochmiel Spółka z o.o. Przekład: A. Budzyński, 1999.
- [15] Liszewski M.: Agrotechnika jęczmienia na cele browarne w warunkach Śląska. Wyd. AR Wrocław 1999, 1.
- [16] Liszewski M., Błażewicz J.: Wpływ nawożenia azotem na wartość browarną ziarna jęczmienia odmian Rudzik i Brenda. cz.1. Zesz. Nauk. AR Wrocław, Technologia Żywności, 2001 (w druku).
- [17] Łacicowa B.: Badania mikoflory materiału siewnego jęczmienia jarego, uprawianego na obszarze województwa lubelskiego. Ann. Univ. M. Curie-Skłodowska, sectio E, **22**, 1967, 207.

- [18] Miller J.D.: Fungi and mycotoxins in grain: Implications for stored product research. *J. of stored Prod. Res.*, **31**, **1**, 1995, 1.
- [19] Molina-Cano J.L.: The EBC Barley and Malt Committee Index for the evaluation of malting quality in barley and use in breeding. *Plant Breeding*, **98**, 1987, 249.
- [20] Moszczyńska E., Płaskowska E., Matkowski K., Kita W.: Estimation of grain health of spring wheat. *Phytopathologia Polonica*, 2001 (w druku).
- [21] Narkiewicz-Jodko M.: Wartość siewna przechowywanego ziarna trzech zbóż w aspekcie fitopatologicznym. *Zesz. Nauk. AR Wrocław, Rozpr.*, **55**, 1986, 1.
- [22] Narkiewicz-Jodko M.: Zdrowotność ziarna zbóż jako wskaźnik jego jakości. *Zesz. Nauk. AR Wrocław, Technologia Żywności*, **328**, 1998, 85.
- [23] Prentice N., Sloey W.: *Proceedings of American Society of Brewing Chemists*, 1960, 28.
- [24] Rintelen J.: Zum Infektionsseitpunkt von Fusarien an Weizenkörnern. *Gesunde Pflanzen*, **47**, **8**, 1995, 315.
- [25] Stawicki S.: Powierzchniowe i wgłębne zakażenie ziarna pszenicy jako mikrobiologiczny wskaźnik jego jakości i trwałości. *Rocz. WSR Poznań*, **13**, 1967, 1.
- [26] Tempe J., de: Routine methods for determining the health condition of seeds in the seed testing station. *Proc. Int. Seed. Test. Ass.*, **35**, **1**, 1970.

THE INFLUENCE OF NITROGEN FERTILIZATION ON COMMUNITIES OF FUNGI ASSOCIATED WITH SEED OF BREWING BARLEY

Summary

The species composition of fungi associated with seed of brewing barley of Rudzik and Brenda cultivars was similar. However their number was different and depended on the nitrogen level applied in the fertilization. Together with the increasing of nitrogen fertilization the number of fungi *Fusarium* spp. increased on the surface of seed. These fungi, making about 25% of total number of isolates didn't effect the quality of seed, malt and obtained congress worts. ☒

WALDEMAR GUSTAW, BOHDAN ACHREMOWICZ,
PAWEŁ GLIBOWSKI, STANISŁAW MLEKO

OTRZYMYWANIE I WŁAŚCIWOŚCI REOLOGICZNE GUMY OWSIANEJ

Streszczenie

W artykule przedstawiono wyniki badań reologicznych roztworów β -glukanów (gumy owsianej). Badano wpływ pH, temperatury i stężenia β -glukanów na lepkość ich roztworów. Określono także zależność między dodatkiem różnych stężeń chlorku sodu i sacharozy, a lepkością roztworów gumy owsianej.

Badane roztwory w zakresie od 25 do 90°C wykazywały właściwości pseudoplastyczne i tiksotropowe. Zmiana poziomu pH nie miała wpływu na lepkość roztworów, w przeciwieństwie do zmiany stężenia β -glukanów. Wyższe stężenia NaCl (1–3%) wpływały ujemnie na lepkość roztworów gumy owsianej, podobnie jak 65% dodatek sacharozy. Wzrost lepkości następował przy dodatku 25–45% sacharozy.

Wstęp

Guma owsiana składa się w 70–98% z β -glukanów zbudowanych z mieszaniny nierozgałęzionych łańcuchów β -D-glukozy połączonych wiązaniami β -1 \rightarrow 3 i β -1 \rightarrow 4 glukozydowymi [8, 13, 22]. Rozpuszczalne w wodzie β -glukany są składnikami tzw. węglowodanów nieskrobiowych NSP (non-starch polysaccharides), obecnych w ziarnie zbóż, szczególnie w owsie i jęczmieniu [13, 20]. Największe ilości β -glukanów znajdują się w zewnętrznych warstwach ziarniaków, głównie w warstwie subaleuro nowej, która podczas mielenia przechodzi do otrąb [23]. Zawartość β -glukanów w przemysłowych otrębach owsianych wynosi 5–10% [5].

W ostatnich kilkunastu latach przeprowadzono wiele badań, których wyniki potwierdziły, że za zdrowotne właściwości otrąb owsianych odpowiedzialne są między innymi β -glukany. Obecność tych związków bardzo wyraźnie wpływa na strukturę

błonnika pokarmowego. Błonnik pochodzący z otrąb owsianych składa się w dużej części z frakcji rozpuszczalnej w wodzie, co powoduje zwiększenie lepkości treści przewodu pokarmowego [19]. β -glukany nie są trawione przez ludzi. Spożywanie pokarmów zawierających duże ilości tych substancji powoduje powstawanie na wewnętrznej stronie jelita cienkiej warstwy ochronnej, która ogranicza wchłanianie cholesterolu [17]. Według innej teorii, w wyniku kwaśnej fermentacji bakteryjnej w jelicie grubym powstają znaczne ilości lotnych kwasów o krótkich łańcuchach węglowych np. masłowy, propionowy, octowy, które mogą ograniczyć syntezę cholesterolu [4].

Otręby owsiane mogą być także stosowane jako środek pomocniczy przy leczeniu cukrzycy [12, 13]. Dieta węglowodanowa z dodatkiem otrąb owsianych zmniejsza zapotrzebowanie organizmu na insulinę, przy zachowaniu bezpiecznego poziomu glukozy we krwi [19]. Przyczyną hipoglikemicznego działania otrąb owsianych jest wysoka zawartość błonnika pokarmowego, który rozcieńcza i przez to ogranicza dostępność składników odżywczych w układzie pokarmowym. Natomiast wysoka lepkość β -glukanów opóźnia wchłanianie węglowodanów, spowalnia opróżnianie żołądka i podnosi lepkość treści jelita [13].

Substancje β -glukanowe działają także przeciwzapalnie, gdyż przyczyniają się do powstawania śluzu chroniącego błonę śluzową jelita przed podrażnieniem i infekcjami bakteryjnymi [13].

Ubocznym efektem stosowania diety bogatej w β -glukany jest zmniejszenie stopnia przyswajalności składników mineralnych i witamin rozpuszczalnych w tłuszczach [17].

Korzystne właściwości zdrowotne, zdolność do rozpuszczania w wodzie, tworzenie wysokolepkich roztworów przy niskich stężeniach ($\geq 0,5\%$), to niektóre z zalet gumy owsianej. Ponadto guma owsiana, w porównaniu z gumą ksantanową czy guar, ma tę zaletę, że surowiec z którego pochodzi jest powszechnie dostępny w dużych ilościach. W celu lepszego poznania właściwości gumy owsianej oraz możliwości jej zastosowania, konieczne wydaje się kontynuowanie badań nad jej właściwościami fizykochemicznymi.

Celem pracy było pozyskanie β -glukanów z otrąb owsianych, stwierdzenie jak zmieniają się właściwości reologiczne tych substancji wraz ze zmianą poziomu pH i temperatury, w obecności chlorku sodu i sacharozy.

Material i metody badań

W pierwszym etapie badań analizie poddano otręby owsiane z ziarna handlowego, pochodzącego z zakładu przetwórstwa zbóż „Lubella” S.A. w Lublinie. Otręby owsiane uzyskano z przemiału ziarna za pomocą młynka laboratoryjnego QC 109/2 (Laboratorium Muszery Rt., Węgry).

Otręby owsiane oceniano pod względem:

- wilgotności – metodą suszarkową [1],
- zawartości popiołu całkowitego – przez spalanie ziarna na sucho w temperaturze 580°C, w ciągu 16 h [1],
- zawartości białka ogółem - metodą Kjeldahla ($N \times 6,25$),
- zawartości tłuszczu – metodą ekstrakcyjno-wagową Soxhleta [2].

Gumę owsianą otrzymywano metody Beer'a z modyfikacjami, które obejmowały wydłużenie czasu mieszania zawiesiny otrąb owsianych w pierwszej fazie ekstrakcji z 30 do 60 min i skrócenie czasu wirowania [5]. Oznaczenia zawartości β -glukanów w otrębach owsianych i gumie owsianej dokonywano według metody Mc Cleary i Glenzie-Holmes [18], z wykorzystaniem preparatu enzymatycznego o nazwie handlowej β -glukan kit (Megazyme, Irlandia).

W celu oznaczenia lepkości sporządzano roztwór gumy owsianej w wodzie destylowanej i pozostawiano na 12 h w temperaturze ok. 5°C. Następnie roztwór ogrzewano do temperatury pokojowej i intensywnie mieszano przez 30 min, po czym roztwory podgrzewano do 100°C i w tej temperaturze przetrzymywano przez 20 min. W kolejnym etapie roztwór ochładzano do 25°C i dokonywano oznaczeń. W badanych układach pH ustalano za pomocą 1M HCl lub 1M NaOH. Lepkość oznaczano w aparacie Brookfield DV-II+ w układzie cylindrów współosiowych.

Przy oznaczaniu wpływu temperatury i szybkości ścinania na właściwości reologiczne gumy owsianej, sporządzano 0,5% roztwór gumy owsianej, którego lepkość oznaczano w temperaturach 25, 40, 60 i 90°C, przy zmianie szybkości ścinania od 0,47 do 93 1/s co 10 min. Otrzymane wyniki poddano analizie regresji liniowej w celu obliczeniu współczynników równania:

$$\eta = (\gamma)^a \cdot (t)^b$$

gdzie:

η – lepkość pozorna (mPa·s),

γ – szybkość ścinania (1/s),

t – czas (s),

a, b – współczynniki równania,

W pozostałych pomiarach stosowano szybkości ścinania w zakresie 0,47–18,6 1/s zwiększając obroty co 3 min.

Wszystkie oznaczenia wykonano w trzech próbach, natomiast prezentowane wyniki są wartościami średnimi.

Wyniki i dyskusja

Analiza chemiczna otręb owsianych

Zawartość wody w badanych próbkach otręb wynosiła średnio 10,0% (tab. 1), co odpowiada wartościom prezentowanym w innych pracach [7, 13] i była niższa niż w otrębach owsianych analizowanych przez Doehlert i Moor, w których wilgotność wynosiła 12,0% [10].

Według różnych autorów zawartość białka w otrębach owsianych waha się pomiędzy 10,00 a 22,85% [7, 10, 13, 28]. W niniejszej pracy w badanych próbkach stwierdzono 17,16% białka (tab. 1).

Tabela 1

Skład chemiczny otręb owsianych.
The chemical composition of oat bran.

Oznaczenie Determination	Wilgotność Moisture [%]	Białko Protein [%]	Tłuszcz Lipid [%]	Popiół Ash [%]
Produkt/ Product				
Otręby owsiane Oat bran	10,00 ± 0,2	17,16 ± 0,36	7,05 ± 0,17	3,2 ± 0,52

Analizowane otręby owsiane zawierały 7,05% tłuszczu i była to wartość niższa od podanej przez Gąsiorowskiego, (8,9%) [13]. Natomiast według innych autorów zawartość tłuszczu w otrębach owsianych wahała się od 4,4 do 11,1% [10, 28].

Zawartość popiołu w badanych próbkach otręb owsianych wynosiła 3,2%, czyli mieściła się w zakresie od 1,1 do 5,6%, podawanym przez innych autorów [5, 10, 13, 28].

Oznaczenie zawartości β -glukanów w otrębach owsianych i gumie owsianej

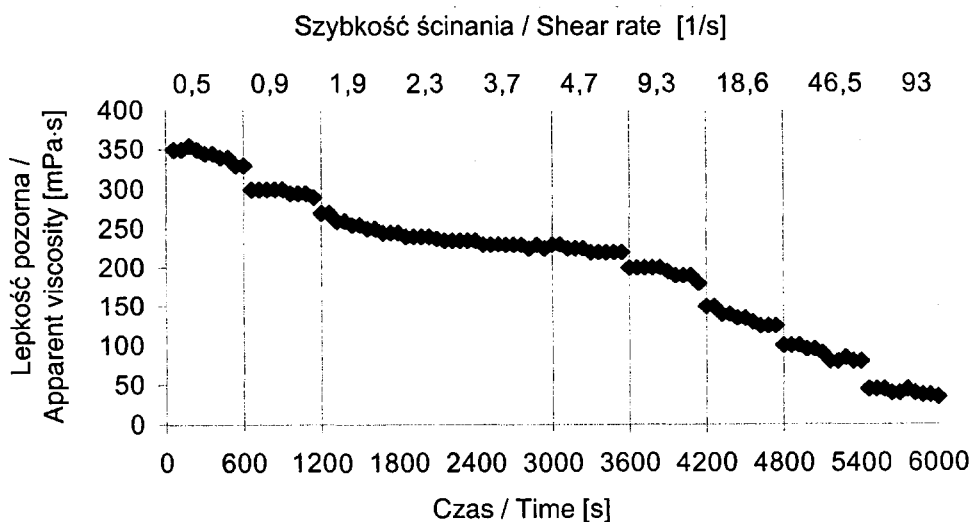
Zawartość β -glukanów w otrębach owsianych określano różnymi metodami uzyskując od 3,5 do 10% [5, 10, 15, 16, 24, 26, 27]. Próbki otręb, badane w niniejszej pracy, zawierały $7,6 \pm 0,4\%$ tych związków. Ganßmann [12] przebadał otręby owsiane pochodzące z różnych krajów i określił średnią zawartość β -glukanów w otrębach z Niemiec na poziomie 7,5%, z USA 8,6% a z Irlandii 6,6%. Ten sam autor określił, iż z owsa europejskiego zwykle otrzymuje się otręby o zawartości substancji mineralnych na poziomie 3,1–3,3% i 7% β -glukanów [11].

W badanych próbkach gumy owsianej oznaczono $81 \pm 1,2\%$ β -glukanów, co odpowiadało ilości podanej przez Wood'a [24], gdzie zawartość substancji β -glukano-

wych w gumie owsianej wynosiła ok. 80% oraz mieściła się w przedziale wartości podanych przez Dawkinsa i Nnanę 70 do 98% [9].

Badania właściwości reologicznych wodnych zawiesin gumy owsianej

Na rys. 1. przedstawiono zależność lepkości pozornej 0,5% roztworu gumy owsianej, w wodzie destylowanej, od szybkości ścinania. Najwyższą lepkością, która wynosiła ok. 350 mPa·s, charakteryzował się układ poddany działaniu najmniejszej szybkości ścinania. Zarówno działanie na próbkę stałej szybkości ścinania przez 10 min, jak również wzrost szybkości ścinania powodowały spadek lepkości badanego roztworu (rys. 1). Na podstawie otrzymanych wyników można stwierdzić występowanie właściwości pseudoplastycznych roztworów gumy owsianej. Autio i wsp. [3] wykazali, że roztwory zawierające gumę owsianą w ilości od 0,2 do 1,56% zachowywały się jak płyny w zakresie szybkości ścinania 0,734–1500 1/s, w temperaturach od 15 do 70°C.



Rys. 1. Lepkość jako funkcja czasu ścinania przy różnych szybkościach ścinania roztworu 0,5% gumy owsianej, sporządzonego w wodzie destylowanej. Temperatura 25°C, pH obojętne.

Fig. 1. Apparent viscosity of 0,5% oat gum solution prepared in distilled water as a function of time at different shear rate. Temperature 25°C, neutral pH.

Wszystkie obliczone współczynniki funkcji regresji liniowej miały wartości ujemne, co potwierdza, że badane roztwory tego polisacharydu, w różnych temperaturach, charakteryzowały się pseudoplastycznymi jak i tiksotropowymi właściwościami (tab. 2). Dawkins i Nnanna [9] również określili zachowanie roztworów gumy owsianej, podczas badań reologicznych, jako pseudoplastyczne, natomiast badania roztworów β -glukanów z jęczmienia wykazały tylko niewielki spadek ich lepkości wraz ze

Wzrostem szybkości ścinania, co wskazywało, że miały one właściwości podobne do płynów newtonowskich [21]. Właściwości pseudoplastyczne jak i tiksotropowe są charakterystyczne dla biopolimerów o dużych masach cząsteczkowych, nieodpornych na siły ścinające, jak np. guma ksantanowa [14].

Tabela 2

Wpływ temperatury na współczynniki modelu matematycznego.
Effect of temperature on coefficients of mathematical model.

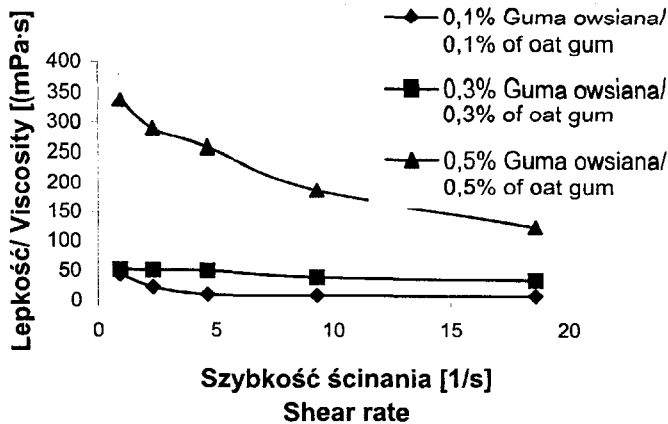
Temp. [°C]	a	b	R ²
25	- 1,72	- 0,68	0,96
50	- 1,45	- 0,17	0,95
70	- 1,24	- 0,11	0,88
90	- 1,05	- 0,04	0,90

$\eta = (\gamma)^a \cdot (t)^b$, η – lepkość pozorna (mPa·s), γ – szybkość ścinania (1/s), t – czas (s);
a, b – współczynniki równania;
 η – apparent viscosity, γ – shear rate, t – time, a, b – mathematical coefficients

Z rys. 2. wynika, że właściwości pseudoplastyczne gumy owsianej są różne w zależności od stężenia polisacharydu. Przy stężeniu 0,5% gumy owsianej, lepkość pozorna spadała bardzo wyraźnie wraz ze wzrostem szybkości ścinania. Przy stężeniu 0,1 i 0,3%, lepkość malała nieznacznie na skutek bezpośredniej odpowiedzi na działanie sił ścinania. Wood i wsp. [25] zauważyli spadek lepkości roztworów gumy owsianej przy szybkościach ścinania poniżej 100. 1/s, nie zaobserwowano natomiast wyraźnego zmniejszenia lepkości kiedy poddawano te roztwory wzrastającej szybkości ścinania do 1500 1/s.

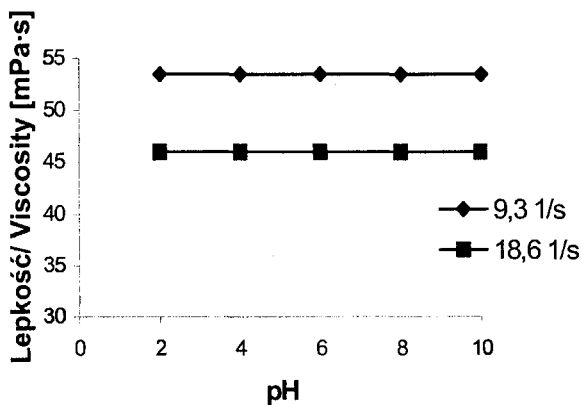
Pseudoplastyczne właściwości gumy owsianej można wykorzystać do uzyskania żywności o dobrej jakości sensorycznej, a także przy napelnianiu zawiesin i emulsji w opakowania jednostkowe [9].

Zmiany poziomu pH od 2 do 10 nie wpłynęły na lepkość gumy owsianej (rys. 3); była ona stała przy stężeniu 0,5% gumy owsianej oraz prędkości ścinania 20 1/s i wynosiła 46 mPa·s. Przy prędkości ścinania 10. 1/s, lepkość 0,5% roztworu gumy owsianej wynosiła 53,5 mPa·s. Wyniki te potwierdzają wcześniejsze badania [9], natomiast w badaniach wpływu pH na lepkość β -glukanów uzyskanych z ziarna jęczmienia stwierdzono, że lepkość roztworów tego polisacharydu wzrastała wraz ze wzrostem wartości pH i osiągnęła maksimum przy pH = 10 [17]. Również badania wpływu pH na lepkość roztworów ekstraktów z jęczmienia i owsa wykazały, że były one bardziej lepkie w pH 10 niż w pH 6 i 7 [6].



Rys. 2. Wpływ stężenia na lepkość gumy owsianej w temperaturze 25°C przy pH obojętnym.

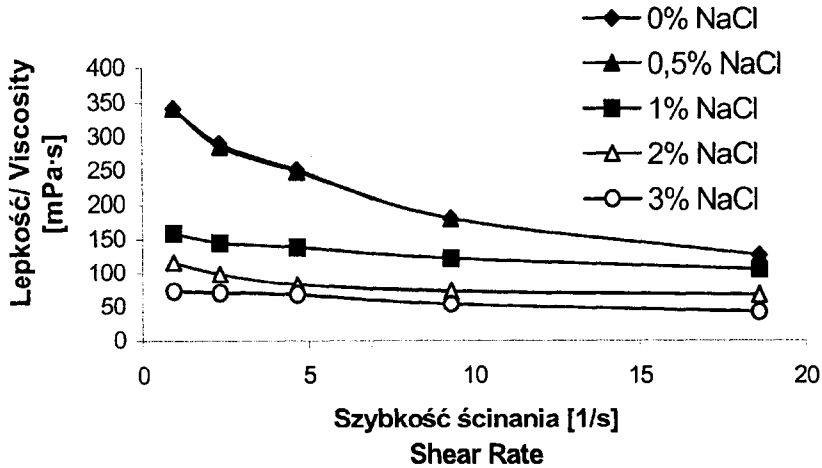
Fig. 2. Effect of oat gum concentration on apparent viscosity of oat gum solutions at 25°C, and neutral pH.



Rys. 3. Wpływ wartości pH na lepkość 0,5% roztworu gumy owsianej w temperaturze 25°C.

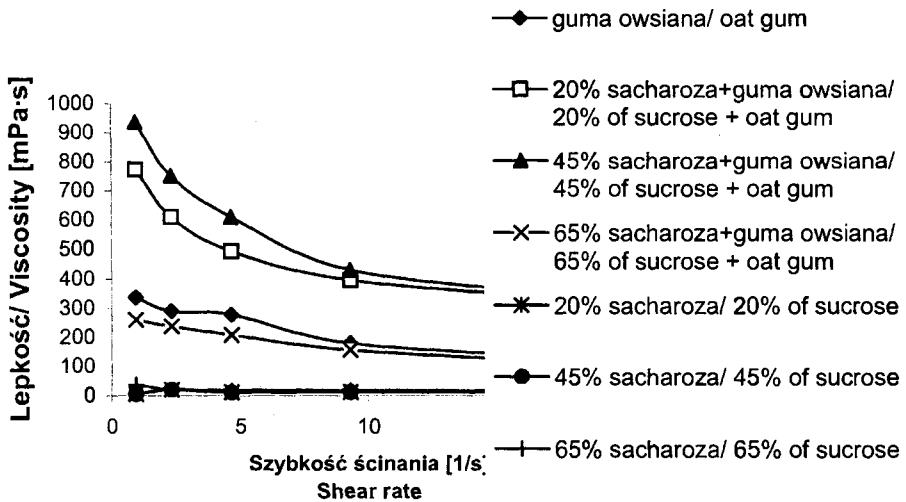
Fig. 3. Effect of pH on apparent viscosity of 0,5% oat gum solutions at 25°C.

Jak wynika z rys. 4., obecność niskich stężeń (0,1; 0,5%) NaCl w roztworach gumy owsianej nie wpływała na ich lepkość, natomiast przy wyższych stężeniach NaCl (1, 2, 3%) następował spadek lepkości roztworów gumy owsianej. Podobne zachowanie zaobserwowano badając wpływ stężenia soli na właściwości gumy owsianej i fakt ten tłumaczono zmniejszonym dostępem wody do cząsteczek gumy [9]. Natomiast Autio i wsp. [3] stwierdzili, że stężenie chlorku sodu od 0 do 10% nie ma wpływu na lepkość gumy owsianej. Na podstawie uzyskanych wyników można sugerować, że guma owsiana nie powinna być stosowana jako zagęstnik do żywności o wysokiej zawartości soli.



Rys. 4. Wpływ stężenia NaCl na lepkość 0,5% roztworów gumy owsianej, w temperaturze 25°C, przy pH obojętnym.

Fig. 4. Effect of NaCl concentration on apparent viscosity of 0,5% oat gum solutions at 25°C and neutral pH.



Rys. 5. Wpływ stężenia sacharozy na lepkość 0,5% roztworów gumy owsianej, w temperaturze 25°C, przy pH obojętnym.

Fig. 5. Effect of sucrose concentration on apparent viscosity of 0,5% oat gum solutions at 25°C and neutral pH.

Roztwory wodne 20, 45 i 65% sacharozy charakteryzowały się niską lepkością (rys. 5). Dodatek cukru, w ilości 20–45%, do gumy owsianej spowodował ponad dwukrotny wzrost jej lepkości. Natomiast w obecności 65% cukru wystąpił wyraźny spa-

dek lepkości układu w porównaniu do samej gumy owsianej. Według Dawkinsa i Nnanny [9], dodatek dużych ilości cukru powoduje ograniczenie rozpuszczania i rozprzestrzeniania się polimerów gumy owsianej przez zmniejszony kontakt z cząsteczkami wody. Konsekwencją jest znaczne ograniczenie międzycząsteczkowych interakcji gumy owsianej i wody. Zatem do żywności o wysokiej zawartości cukru powinno się dodawać gumę owsianą o stężeniu wyższym niż 0,5%.

Wnioski

1. Wodne roztwory gumy owsianej były pseudoplastyczne i tiksotropowe, a ich właściwości reologiczne nie były zależne od pH środowiska .
2. Obecność NaCl w stężeniach powyżej 0,5% wpływała na spadek lepkości roztworów gumy owsianej.
3. Dodatek sacharozy w ilości 20-45% zwiększał lepkość gumy owsianej, natomiast wyższe stężenie sacharozy negatywnie wpływało na właściwości reologiczne tego polisacharydu.

LITERATURA

- [1] AACC: American Association of Cereal Chemists. Approved methods of the AACC, 9th ed. St. Paul, Mn, 1995, 44-15A, 08-01.
- [2] AOAC: Official Methods of Analysis (16th Ed.). Association of Official Analytical Chemists. Arlington, VA, 1995, 963.15.
- [3] Autio K., Myllymaki O., Malkki V.: Flow properties of solutions of oat β -glucan. *J. Food Sci.* **52**, 1987, 1364.
- [4] Bartnikowska E., Rakowska M.: Wpływ włókna z owsa i jęczmienia na metabolizm lipidów u zwierząt i ludzi. *Biuletyn IHAR*, **190**, 1994, 67.
- [5] Beer M., Arrigoni E., Amado R.: Extraction of oat gum from oat bran: effect of process on yield, molecular weight distribution, viscosity and (1 \rightarrow 3),(1 \rightarrow 4)- β -D-glucan content of the gum. *Cereal Chemistry*, **73**, 1996, 58.
- [6] Bhaty R.: Extraction and enrichment of (1 \rightarrow 3),(1 \rightarrow 4)- β -D-glucan from barley and oat brans. *Cereal Chemistry*, **70**, 1993, 73.
- [7] Carr J., Glatter S., Jeraci J., Lewis B.: Enzymic determination of β -glucan in cereal-based food products. *Cereal Chemistry*, **67**, 1990, 226.
- [8] Dawkins N., Nnanna I.: Oat gum and β -glucan extraction from oat bran and rolled oats: Temperature and pH effects, *J. Food Sci.* **58**, 1993, 562.
- [9] Dawkins N., Nnanna I.: Studies on oat gum [(1 \rightarrow 3),(1 \rightarrow 4)- β -D-glucan]: composition, molecular weight estimation and rheological properties, *Food Hydrocolloids*, **9**, 1995, 1.
- [10] Doehlert D., Moore W.: Composition of oat bran and flour prepared by three different mechanisms of dry milling, *Cereal Chemistry F*, **74**, 1997, 403.
- [11] Ganßmann W.: Zusammensetzung und ernährungsphysiologische Bedeutung von Haferkleie. *Die Muhle und Mischfuttertechnik*, **127**, 1990, 129.

- [12] Ganßmann W.: β -Glucan im Hafer und seine physiologische Wirkung. Getreide Mehl und Brot. 47, 1993, 47.
- [13] Gąsiorowski H.: Owies. Chemia i technologia. PWRiL. Poznań 1995.
- [14] Gustaw W., Achremowicz B., Mleko S.: Wpływ NaCl na właściwości reologiczne wybranych hydrokolidów i ich mieszanin. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 1(18), 1999, 38.
- [15] Knuckels B., Chiu M., Betschart A.: β -glucan – enriched fractions from laboratory – scale dry milling and sieving of barley and oats. Cereal Chemistry, 69, 1992, 198.
- [16] Knudsen K., Johansen H.: Mode of action of oat bran in the gastrointestinal tract, European Journal of Clinical Nutrition, 49, 1995, S163.
- [17] Lipiec A., Grela E.: Włókno pokarmowe – aktualne pojęcie i problemy analityczne. Przegląd Hodowlany, 5, 1996, 15.
- [18] McCleary B., Glennie-Holmes M.: Enzymic quantification of (1 \rightarrow 3),(1 \rightarrow 4)- β -D-glucan in barley and malt. J. Inst. Brew., 91, 1985, 285.
- [19] Michniewicz J., Gąsiorowski H.: β -glukany zbóż – ich rola w przemyśle i żywieniu człowieka. Postępy Nauk Rolniczych, 1, 1994, 139.
- [20] Miller S., Wood P., Pietrzak L., Fulcher R.: Mixed linkage β -glucan, protein content and kernel weight in *Avena species*. Cereal Chemistry, 2, 1993, 231.
- [21] Temelli F.: Extraction and functional properties of barley β -glucan as affected by temperature and pH. J. of Food Sci., 62, 1997, 1194.
- [22] Uaculowa K., Ehrenbergerova J.: Cereal for human health and preventive nutrition. Agricultural Research Institute, Kromeriz 1998.
- [23] Westerlund E., Andersson R., Aman P.: Isolation and chemical characterization of water – soluble mixed-linked β -glucans and arabinoxylans in oat milling fractions. Carbohydrate Polymers, 20, 1993, 115.
- [24] Wood P., Weisz J., Blackwell B.: Structural studies of (1 \rightarrow 3),(1 \rightarrow 4)- β -D-glucans by nuclear magnetic resonance spectroscopy and by rapid analysis of cellulose-like regions using high-performance anion-exchange chromatography of oligosaccharides released by lichenase. Cereal Chemistry, 71, 1994, 301.
- [25] Wood P., Weisz J., Fedec P., Burrows V.: Large-scale preparation and properties of oat fraction enriched in (1 \rightarrow 3),(1 \rightarrow 4)- β -D-glucan. Cereal Chemistry, 66, 1989, 97.
- [26] Wood P., Weisz J., Fedec P.: Potential for β -glucan enrichment in brans derived from oat (*Avena sativa* L.) cultivars of different (1 \rightarrow 3),(1 \rightarrow 4)- β -D-glucan concentrations. Cereal Chemistry, 68, 1991, 48.
- [27] Wood P.: Evaluation of oat bran as a soluble fibre source. Characterization of oat β -glucan and its effects on glycaemic response. Carbohydrate Polymers, 25, 1994, 331.
- [28] Wood P.: Physicochemical characteristic and physiological properties of oat (1 \rightarrow 3),(1 \rightarrow 4)- β -D-glucan. W: Oat bran, pod redakcją Wood P., Am. Assoc. Cereal Chem., St. Paul, 1993.

OBTAINING AND RHEOLOGICAL CHARACTERISTICS OF OAT GUM

S u m m a r y

In this article the results of rheological researches of β -glucan (oat gum) solutions are presented. The effect of pH, temperature and concentration of β -glucan on apparent viscosity was examined. The dependence between addition different concentrations of sodium chloride and sucrose, and apparent viscosity of oat gum solutions was also determined.

Examined solutions showed pseudoplastic and thixotropic characteristics in the extend of 25–90°C. pH changes didn't have an influence on apparent viscosity in contrast to the changes of concentration of β -glucans. High concentrations of NaCl (1–3%) affected negatively on apparent viscosity of oat gum solutions like 65% addition of sucrose. Increase of apparent viscosity ensued from addition 25–45% of sucrose. ☒

**Wyróżnione prace naukowe, prezentowane w formie plakatów
podczas XXXII Sesji Naukowej KTiChŻ PAN
Warszawa 6–7 września 2001 r.**

Sekcja A: CHEMIA I ANALIZA ŻYWNOŚCI

- Skąpska S., Kostrzewa E., Jendrzejczak Z., Ziętkiewicz K.: *Ekstrakcja kondensatów aromatu jabłkowego ciekłym dwutlenkiem węgla.*

Sekcja B: BIOTECHNOLOGIA I MIKROBIOLOGIA ŻYWNOŚCI

- Juszcakiewicz D., Misiewicz A., Narojczyk J.: *Próby otrzymania transformantów drożdży piwarskich o podwyższonej aktywności amylolitycznej*

Sekcja K: JAKOŚĆ ŻYWNOŚCI I OCZEKIWANIA KONSUMENTÓW

- Poppek S.: *Analiza parametrów determinujących jakość wybranych miodów odmianowych.*
- Szczepaniak B., Górecka D., Kaliska E.: *Znaczenie wyróżników jakościowych jogurtów w preferencjach konsumenckich.*

Sekcja R: ŻYWNOŚĆ POCHODZENIA ROŚLINNEGO

Nie została zgłoszona żadna praca do wyróżnienia

Sekcja Z: ŻYWNOŚĆ POCHODZENIA ZWIERZĘCEGO

- Zmarlicki S., Ziarno M., Antosik M.: *Wpływ sposobu dodawania CaCl_2 do mleka na jego zdolność do koagulacji podpuszczkowej i stopień odzysku białka.*

Ponadto, według oceny zespołu oceniającego sekcji Z na publikację w czasopismach ogólnopolskich zasługują:

- Pluta A., Szczech I., Ziarno M.: *Wpływ dodatku oligocukrów na wybrane cechy jakościowe jogurtu.*
- Gustaw W., Mleko S.: *Otrzymywanie deserów z wykorzystaniem białek serwatkowych, skrobi i k-karagenu.*
- Warمیńska M., Kruk A.: *Wibracje występujące w transporcie samochodowym mleka.*

BOGUMIŁ KATULSKI, RENATA ZAWIRSKA-WOJTASIAK,
ERWIN WĄSOWICZ

ZACHOWANIE AROMATU, ZDOLNOŚĆ REHYDRATACYJNA I CECHY SENSORYCZNE SUSZÓW MARCHWI OTRZYMYWANYCH METODĄ MIKROFALOWO-PRÓŻNIOWĄ

Streszczenie

Odpowiednie zachowanie aromatu, zdolność rehydracyjna oraz właściwości sensoryczne są cechami jakościowymi pozwalającymi zakwalifikować susz do zastosowania w koncentraty zup i mieszanek warzywnych. W opracowaniu porównano cechy jakościowe suszu mikrofalowo-próżniowego z suszem konwekcyjnym i liofilizatem. Susz otrzymany nową metodą mikrofalowo-próżniową charakteryzował się dobrą zdolnością rehydracyjną oraz wysokim stopniem zachowania związków lotnych, które są odpowiedzialne za aromat.

Wstęp

Popularne metody suszenia, takie jak suszenie konwekcyjne czy nawet liofilizacja, nie zawsze spełniają oczekiwania przemysłu spożywczego. Wprowadzanie na rynek wielu nowych produktów pociąga za sobą konieczność otrzymywania suszu o lepszych cechach sensorycznych i rekonstrukcyjnych, a także skrócenia procesu odwadniania [9]. Jedną z metod, która może spełnić wymienione wymagania jest suszenie mikrofalowo-próżniowe.

Najważniejszymi cechami suszonych warzyw przyprawowych są: zdolność do szybkiej i całkowitej rehydracji oraz zachowanie aromatu surowca wyjściowego. Zależą one zarówno od rodzaju surowca, jak i metody obróbki technologicznej [7]. Konsekwencją obróbki technologicznej są nie tylko zmiany w składzie chemicznym materiału, ale również w jego strukturze. Suszenie konwekcyjne powoduje intensywne kurczenie się materiału – w około 75% jabłka i blisko w 85% marchwi [6] – oraz duże

straty aromatu (ponad 70% strat związków lotnych marchwi) [4, 5]. Metodą tą otrzymujemy produkt o dużej gęstości, świadczącej o ściślejszej nieporowatej strukturze. Alternatywą suszenia konwekcyjnego jest suszenie sublimacyjne, pozwalające otrzymać produkt o dużo wyższej porowatości i zdolności rekonstrykcyjnej. Wadą tej metody jest jednak duży koszt uzyskania suszu, a w niektórych przypadkach mała trwałość produktu, jak to ma miejsce w przypadku marchwi, w której następuje gwałtowne utlenianie karotenoidów [5].

Celem niniejszej pracy było porównanie suszu mikrofalowo-próżniowego, pod względem jego zdolności rehydracyjnych, zachowania aromatu oraz właściwości sensorycznych, z suszami otrzymanymi metodą konwekcyjną i sublimacyjną.

Materiał i metody badań

Badano marchew odmiany Joba, o średniej wilgotności 89%, średniej długości korzenia 20-30 cm, wykopaną bezpośrednio z gruntu w okresie jesiennym. Przy zastosowaniu identycznej obróbki wstępnej przeprowadzono proces suszenia konwekcyjnego, liofilizacji, suszenia mikrofalowo-próżniowego i ocenę otrzymanego produktu. Marchew każdorazowo myto, obierano, krojono w kostkę o wymiarach 9×9×9 mm i odsiewano ręcznie na sitach 5×5 mm, w celu usunięcia drobnych kawałków powstałych w czasie krojenia. Kostkę przed suszeniem blanszowano w parze wodnej o temperaturze 95°C, przez 10 min.

Proces suszenia mikrofalowo-próżniowego

Do procesu użyto dwóch suszarek: fluidalnej i mikrofalowo-próżniowej firmy Plazmatronika. Zastosowano trzy etapy suszenia. Pierwszy etap prowadzono do uzyskania wilgotności względnej około 35–40%, w suszarce fluidalnej w temperaturze 60°C, przez 80 min. W drugim etapie produkt był poddawany suszeniu mikrofalowo-próżniowemu (częstotliwość 2450 MHz, max. moc 2,5 KW, ciśnienie 30 hPa). Stosowano moc mikrofal: 0,8 kW przez 3 min. Wilgotność produktu na tym etapie spadała do około 20%. W trzecim etapie marchew dosuszano, podobnie jak w etapie pierwszym, w suszarce fluidalnej, do wilgotności względnej poniżej 10%. Czas dosuszania w temperaturze 60°C wynosił 60 min.

Suszenie konwekcyjne

Produkt suszono do wilgotności poniżej 10% w suszarce fluidalnej firmy Plazmatronika, w temperaturze 70°C, przy przepływie powietrza 2,4 m/s, przez 200 min. W celu wyznaczenia końca procesu, przeprowadzano równoległe pomiary wilgotności w wagosuszarce po czasie: 120, 180 i 200 min.

Suszenie liofilizacyjne

Przed rozpoczęciem procesu, marchew zamrażano w temperaturze -20°C . Suszenie prowadzono w liofilizatorze firmy Heto Lab Equipment, na pięciu tacach, przy ciśnieniu ok. 10 hPa. Proces suszenia 1 kg świeżej, kostkowanej marchwi trwał 38 godzin.

Analiza zdolności rehydracyjnej marchwi suszonej

Zdolność rehydracyjną suszów marchwi oznaczano w 5 g próby, którą zalewano 100 cm^3 wrzącej wody. Próbkę ważono po czasie: 1, 2, 3, 4, 5 i 6 min. Doświadczenie przeprowadzono w trzech powtórzeniach ($n = 3$). Współczynnik rehydracji R wyliczano ze wzoru:

$$R = \text{masa próbki po rehydratacji} / \text{masa próbki przed rehydratacją}$$

Analiza związków lotnych marchwi suszonej

Do izolacji lotnych, zapachowych związków marchwi zastosowano destylację z parą wodną w aparacie Likensa-Nickersona (czas destylacji 180 min, mieszanina ekstrakcyjna-pentan:eter, 1:1) [1].

Substancje lotne odpowiedzialne za aromat marchwi oznaczano jakościowo metodą GC-MS w aparacie GC5890, z selektywnym detektorem masowym MSD5971 na kolumnie MDN5 ($30\text{ m} \times 0,25\text{ mm} \times 0,25\text{ }\mu\text{m}$); temperatura inżektora 210°C , nastrzyk w trybie splitless w zadanym programie temperaturowym: zwłoka 5 min po nastrzyku, 40°C utrzymywane przez 3 min, z przyrostem $8^{\circ}\text{C}/\text{min}$ do temperatury 220°C , którą pozostawiano przez 4 min. Związki lotne w destylatach oznaczano ilościowo metodą GC (w aparacie HP6890), z detektorem płomieniowo-jonizacyjnym (FID), na kolumnie HP-5 90091J-430 ($30\text{ m} \times 0,33\text{ mm} \times 0,25\text{ }\mu\text{m}$) [8]. Całkowitą ilość związków lotnych w badanych próbach wyliczano z powierzchni piku standardu wewnętrznego – tetradekanu, dodawanego do prób przed procesem izolacji. Jako gaz nośny, w analizie chromatograficznej, stosowano hel z przepływem $1\text{ cm}^3/\text{min}$, nastrzyk w trybie splitless, temperatura inżektora 210°C , programowana temperatura kolumny: 40°C , z przyrostem $8^{\circ}\text{C}/\text{min}$ do 240°C , którą utrzymywano przez 3 min. Doświadczenie przeprowadzono w trzech powtórzeniach ($n = 3$). Do interpretacji statystycznej zastosowano jednokierunkowy test analizy wariancji oraz statystykę o rozkładzie t-Studenta, na poziomie istotności $p = 0,05$.

Analiza sensoryczna zapachu marchwi suszonej po rehydratacji

Ocenę sensoryczną zapachu suszów marchwi wykonano metodą profilową. W tym celu opracowano arbitralnie leksykon wyróżników zapachu, jakie mogą być wyczuwane w różnych próbach marchwi suszonej. Określenia wyróżników dobierano

opierając się o „Podstawowy słownik określeń opisujących cechy smakowo-zapachowe” – „Basic Flavour Descriptive Language” [3]. Poszczególne wyróżniki zapachu oceniano pod względem ich intensywności, a oceny odnotowywano na skali graficznej 0–10 cm, o oznaczonych miejscach brzegowych jako „niewyczuwalny” albo „bardzo intensywny”. Leksykon składał się z siedmiu wyróżników: owocowy, kwiatowy, sianowy, słodki, ziemisty, ziołowy, kartonowy. Oceny dokonywał zespół dziesięciu osób. Oceniającym prezentowano zakodowane próby po rehydratacji, przeprowadzanej w zamkniętych naczyniach o pojemności 100 cm³, do których odważano po 2 g suszu i które zalewano 50 cm³ gorącej wody o temperaturze 95°C, na 2 min. Wszystkie próby przed oceną ogrzewano w łaźni wodnej o temperaturze 40°C, w celu zgromadzenia się oparów. Ocenę wykonano w 3 sesjach, uzyskując w ten sposób 30 powtórzeń każdego wyróżnika. Uzyskane dane przedstawiono w postaci histogramu [3]. Wyniki poddano jednokierunkowej analizie wariancji. Do określenia różnic między średnimi rehydratacji suszów zastosowano statystykę o rozkładzie t-Studenta na poziomie istotności $p = 0,05$.

Analiza sensoryczna tekstury suszów po rehydratacji

Sensoryczną ocenę tekstury suszów marchwiowych wykonano, podobnie jak ocenę zapachu, metodą profilową. Opracowany leksykon składał się z pięciu wyróżników tekstury: miękka, gąbczasta, gumista, mazista, włóknista. Oceny wyróżników również zaznaczono na skali graficznej 0–10 cm, przyjmując określenie miejsc brzegowych jako „cecha niewyczuwalna” i „cecha bardzo wyraźna”. Oceny dokonał zespół 10 osobowy. Próby suszów do oceny przygotowano w zamkniętych naczyniach o pojemności 100 cm³ po rehydratacji (2 g suszu zalewano 50 cm³ wrzącej wody i przetrzymywano przez 2 min). Dane z 30 powtórzeń, uzyskanych w trzech sesjach oceny, przedstawiono w postaci histogramu.

Wyniki i dyskusja

Zdolność rehydracyjna suszonej marchwi

Wyniki przeprowadzonych pomiarów współczynnika rehydratacji R , jako średnie z trzech powtórzeń badanych suszów, przedstawiono w tab. 1. Najwyższą zdolnością rehydracyjną charakteryzowała się marchew liofilizowana, a najniższą susz otrzymany metodą konwekcyjną. Współczynnik rehydratacji suszu uzyskanego metodą mikrofalowo-próżniową był bardzo zbliżony do współczynnika rehydratacji marchwi liofilizowanej.

Wyniki oznaczeń współczynnika rehydratacji R (tab. 1), poddano jednokierunkowej analizie wariancji. Na poziomie istotności $p = 0,05$ stwierdzono, że średnie współczynników rehydratacji poszczególnych suszów są istotnie różne. Następnie

przystąpiono do porównania średnich rehydratacji suszów. Stosując statystykę o rozkładzie t-Studenta stwierdzono, na poziomie istotności $p = 0,05$, brak różnic między średnimi współczynnika rehydratacji suszu mikrofalowo-próżniowego i liofilizatu oraz, że średnia współczynnika rehydratacji suszu konwekcyjnego jest mniejsza od średniej suszu mikrofalowo-próżniowego. Oznacza to, że suszenie mikrofalowo-próżniowe umożliwia otrzymanie produktu o zdolności rehydratacji zbliżonej do liofilizatu i znacznie lepszej od suszu otrzymanego konwekcyjnie.

Tabela 1

Współczynnik rehydratacji R marchwi suszonej różnymi metodami.

Rehydration coefficient (R) determined for carrots dried using various methods.

Rodzaj suszu Type of dried product	Średnie współczynniki rehydratacji (n = 3) (po czasie w min.) ± odchylenie standardowe Rehydration coefficient (n = 3) (time in minutes) ± standard deviation						
	0,5	1	2	3	4	5	6
Susz konwekcyjny Convectionally dried product	1,58±0,04	1,66±0,05	1,90±0,04	2,05±0,05	2,24±0,03	2,39±0,07	2,59±0,09
Susz mikrofalowo-próżniowy Microwave-vacuum dried product	1,95±0,07	2,13±0,05	2,72±0,13	3,19±0,06	3,41±0,06	3,61±0,10	3,79±0,09
Liofilizat Freezing dried product	2,71±0,12	2,80±0,15	3,34±0,16	3,27±0,18	3,83±0,23	3,92±0,30	3,99±0,39

Analiza związków lotnych marchwi

Identyfikacja jakościowa związków lotnych marchwi

Z marchwi świeżej, używanej do otrzymania suszów doświadczalnych, wyizolowano związki lotne w aparacie Likensa-Nickersona. Za pomocą analizy GC-MS zidentyfikowano 15 związków lotnych: (α -pinen (Rt.9,15), β -pinen (Rt.10,19), kampfen (Rt.9,54), β -myrcen (Rt.10,41), α -felandren (Rt.10,82), limonen (Rt.11,32), α -terpinen (Rt.11,97), terpinolen (Rt.12,65), octan bornylu (Rt.16,32), trans-kariofylen (Rt.18,79), trans-bergamoten (Rt.18,83), β -farnezen (Rt.19,08), α -humulen (Rt.19,3), β -bisabolen (Rt.20,01), γ -bisabolene (Rt.20,43)). Potwierdzają one obecność w marchwi monoterenów i sesquiterpenów odpowiedzialnych za aromat marchwi [1, 2, 4]. Te same związki zidentyfikowano w suszach.

Identyfikacja ilościowa związków lotnych w marchwi suszonej

Wyniki całkowitej zawartości (w ppm s.m.) związków lotnych oraz sześciu wybranych istotnych składników aromatu marchwi [1, 2, 4, 10], wyizolowanych z marchwi suszonej konwekcyjnie, liofilizowanej i suszonej mikrofalowo-próżniowo, przedstawiono w tab. 2. Największą zawartość związków lotnych ogółem oznaczono w marchwi suszonej mikrofalowo-próżniowo. Także, wybrane związki lotne wykazywały najwyższą koncentrację w suszu mikrofalowo-próżniowym. Wyjątek stanowiły: trans-kariofyllen i myrcen, których koncentracja w marchwi liofilizowanej była wyższa od zawartości oznaczonej w suszu mikrofalowo-próżniowym. Najniższe ilości związków lotnych stwierdzono w suszu konwekcyjnym (tab. 2).

Tabela 2

Zawartość wybranych związków oraz sumy substancji lotnych w badanych suszach marchwi wyrażona w ppm s.m..

Contents of selected compounds and total volatile compounds in dried carrots in ppm (d.m.).

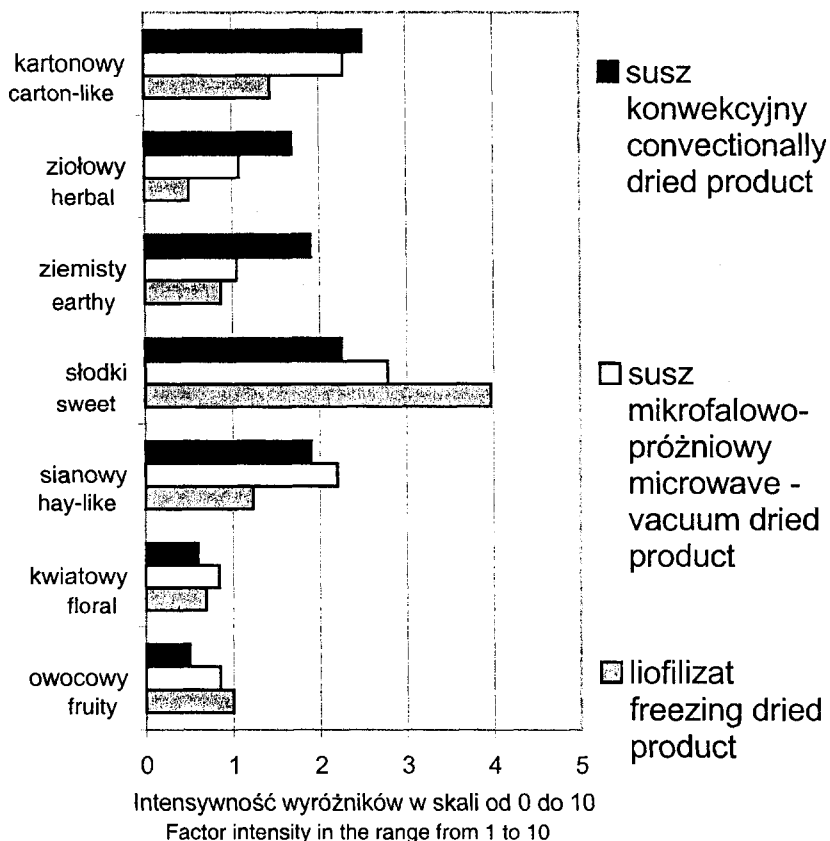
Związki lotne marchwi Volatile compounds of carrot	Zawartość związków lotnych (n = 3) [ppm s.m.] ± odchylenie standardowe Content of volatile compounds (n = 3) [ppm d.m.] ± standard deviation		
	susz mikrofalowo-próżniowy microwave-vacuum dried carrot	liofilizat freezing dried carrot	susz konwekcyjny convectionally dried carrot
a-pinen	7,3±0,87	1,5±0,24	0,14±0,02
myrcen	2,8±0,23	4,6±0,80	2,9±0,44
limonen	4,1±0,39	0,7±0,1	0,7±0,15
g-terpinen	9,8±1,21	2,1±0,28	2,3±0,34
terpinolen	20,2±1,39	8,7±0,91	4,5±0,79
trans-kariofyllen	7,5±0,54	9,5±0,79	5,9±0,32
suma związków	119,2±14,3	75,8±6,13	63,3±11,39

Przeprowadzając test jednokierunkowy analizy wariancji potwierdzono na poziomie istotności $p = 0,05$, że średnie ilości związków lotnych w badanych suszach (w odniesieniu do całkowitej ilości związków lotnych) są istotnie różne. Stosując statystykę o rozkładzie t-Studenta stwierdzono, na poziomie istotności $p = 0,05$, różnice między średnimi ilościami w przypadku suszenia mikrofalowo-próżniowego i konwekcyjnego oraz, że średnia ilość związków lotnych liofilizatu jest mniejsza od średniej wartości suszu mikrofalowo-próżniowego.

Wyniki oceny sensorycznej zapachu i struktury badanych suszów

Otrzymane, w wyniku oceny profilowej, dane przedstawiono w postaci histogramów na rys. 1. – w odniesieniu do zapachu i rys. 2. – w odniesieniu do tekstury. Za-

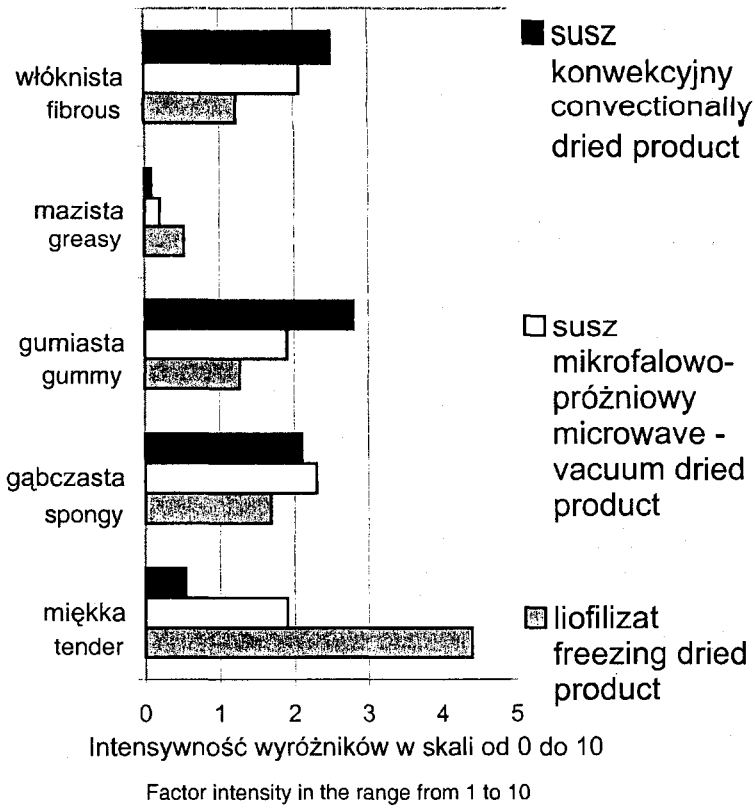
równy zapach, jak i tekstura trzech badanych próbek suszów marchwi wykazywały duże zróżnicowanie. Pod względem zapachu najbardziej odmienny był susz liofilizowany, który charakteryzował się aromatem o najwyższej nocie wyróżnika „słodki”. Pozostałe dwa susze różniły się głównie tym, iż susz konwekcyjny posiadał wyraźnie większą intensywność noty ziemistej i ziołowej.



Rys. 1. Profile sensoryczne zapachu suszów po rehydratacji.

Fig. 1. Sensory profiles of flavour of dried carrots after rehydration.

Zachowanie związków lotnych, odpowiedzialnych za aromat, jest dużo wyższe przy suszeniu mikrofalowo-próżniowym, niż przy zastosowaniu innych metod. Analizując poszczególne związki lotne należy zwrócić uwagę na wyższą koncentrację trans-kariofylenu w liofilizacie niż w suszu mikrofalowo-próżniowym (tab. 2). Fakt ten znajduje również odzwierciedlenie w ocenie sensorycznej (rys. 1), gdzie wyróżnik słodki, ściśle związany z zapachem trans-kariofylenu, został najwyżej oceniony w liofilizacie [1].



Rys. 2. Profile sensoryczne tekstury suszów po rehydratacji.

Fig. 2. Sensory profiles of texture of dried carrots after rehydration.

Wysoka retencja związków lotnych suszu mikrofalowo-próżniowego może wynikać ze skrócenia czasu suszenia z 200 min do 143 min i niższej temperatury produktu przez obniżenie ciśnienia do 30 hPa.

W odniesieniu do profilu tekstury można stwierdzić, że marchew liofilizowana po rehydratacji była najbardziej miękka i tym różniła się głównie od dwóch pozostałych prób, z których jednak znacznie korzystniej pod tym względem oceniono susz mikrofalowo-próżniowy. Poza tym marchew po suszeniu konwekcyjnym, w porównaniu z suszem mikrofalowo-próżniowym, wykazywała istotnie wyższą intensywność niekorzystnych cech jakimi są gumiastość i włóknistość.

Wnioski

1. Stosując metodę mikrofalowo-próżniową otrzymano susz marchwi o istotnie intensywniejszym aromacie, korzystniejszych cechach sensorycznych i zdolnościach rehydracyjnych, w porównaniu z suszem konwekcyjnym.
2. Susz mikrofalowo-próżniowy ustępował tylko nieznacznie stopniem rehydratacji i aromatem liofilizatowi, co jednak stwarza możliwość częściowego zastępowania liofilizatu nowym suszem w przemyśle koncentratów spożywczych.

Autorzy składają podziękowanie firmie Paula z Kalisza za umożliwienie przeprowadzenia prób suszarniczych wykorzystanych w niniejszej pracy.

LITERATURA

- [1] Alasalvar C., Grigor J. M., Quantick P.C.: Method for the static headspace analysis of carrot volatiles. *J. Food Chem.*, **65**, 1999, 391.
- [2] Buttery R.G., Seifert R.M., Guadagni D.R., Black D.R., Ling L.C.: Characterisation of some volatile constituents of carrots. *J. Agriculture Food Chem.*, 1968, 1009.
- [3] Chantal R.S.K.: Ujednoczenie słownictwa sensorycznego definicji wyróżników sensorycznych. *Przem. Spoż.*, **4**, 1998, 36.
- [4] Heatherbell D. A., Wrolstad R. E., Libbey L. M.: Carrot volatiles. 1. Characterisation and effects of canning and freeze drying. *J. Food Sci.*, **36**, 1971, 219.
- [5] Kamiński E., Wąsowicz E., Zawirska R., Wower M.: The effect of drying and storage of dried carrots on sensory characteristics and volatile constituents. *Die Nahrung* **30** (8), 1986, 819.
- [6] Lenart A., Iwaniuk B.: Właściwości rekonstrycyjne owoców i warzyw suszonych sposobem osmotyczno-konwekcyjnym. *Przem. Spoż.*, **1**, 1993, 93.
- [7] Lenart A., Łakomiec D.: Najnowsze kierunki zastosowania mikrofal w przemyśle spożywczym. *Przem. Spoż.*, **5**, 1995, 283.
- [8] Mawele S., Timothy D., Benoit G.: Water blanching effect on headspace volatiles and sensory attributes of carrots. *J. Food Sci.*, **6**, 1996, 1191.
- [9] Nijhuis H.H., Torringa H.M., Muresan S., Yuksel D., Leguijt C., Kloek W.: Approaches to improving the quality of dried fruit and vegetables. *Trends in Food Science and Technology*, **9**, 1998, 13.
- [10] Simon P.W.: Genetic variation for volatile terpenoids in roots of carrots, *Daucus carota*, inbreds and F1 hybrids. *Phytochemistry*, **21**, 1982 a, 875.

FLAVOUR RETENTION, REHYDRATION CAPACITY AND SENSORY ATTRIBUTES OF DRIED PRODUCT OBTAINED BY MICROWAVE-VACUUM METHOD**S u m m a r y**

Flavour keeping, rehydration capacity and sensory attributes are quality properties, which allowed to qualify dried product for using in powdered soup and concentrate of vegetables mix. The article compares quality properties of microwave-vacuum dried and conventionally dried and also freezeing dried product. Dried product received new microwave-vacuum method is characterized by good flavour volatiles keeping and good rehydration capacity. ☒

AGNIESZKA NAWIRSKA, JAN OSZMIĄŃSKI

WIĄZANIE JONÓW METALI PRZEZ WYBRANE FRAKCJE SUBSTANCJI ZAWARTYCH W WYTŁOKACH Z OWOCÓW

Streszczenie

Celem pracy było określenie możliwości wiązania jonów wybranych metali (Cu^{2+} , Cd^{2+} , Pb^{2+} i Zn^{2+}) z roztworów wodnych przez frakcje zawarte w wyciekach z owoców aronii, gruszek, jabłek i dzikiej róży. Zbadano, w jakim stopniu analizowane frakcje wycieków (polifenole, pektyny, hemicelulozy, celulozy i ligniny) wiążą jony poszczególnych metali ciężkich. W tym celu pozbawiono wycieki kolejnych frakcji, a następnie poddano te wycieki działaniu roztworów metali o stężeniach w zakresie od 4 do 10 g Me/m³. Stężenia jonów metali w roztworze wyjściowym oraz po 30 minutach kontaktu z wyciekami badano w temperaturze pokojowej przy pH w zakresie od 6,2 do 7,0. Następnie uzyskane wyniki przeliczano na 100 g frakcji.

Pektyny były frakcją wiążącą największe ilości jonów miedzi, kadmu i cynku, natomiast polifenole wiązały najwięcej jonów ołowiu, wykazując równocześnie odmienne właściwości w porównaniu z pozostałymi frakcjami. Polifenole zawarte w wyciekach z aronii wiązały wszystkie badane jony, natomiast uzyskane z pozostałych wycieków - jedynie jony ołowiu. Najgorzej wiążącą frakcją uzyskaną z wycieków były ligniny. Frakcja celulozy była najbardziej zróżnicowana, wiązała jony metali w różnym stopniu, w zależności od tego, z jakiego rodzaju wycieków była uzyskana.

Otrzymane wyniki mogą być przydatne w komponowaniu mieszanek z wycieków do usuwania jonów metali z roztworów wodnych.

Wprowadzenie

Włókno roślinne (błonnik) składa się z różnych frakcji, tj. pektyn, hemiceluloz, lignin, celulozy i innych [2]. Błonnik wchodzący w skład różnych surowców roślinnych ma zróżnicowaną strukturę chemiczną, aktywność fizjologiczną i wykazuje niejednakową zdolność wiązania mikroelementów [5, 14]. Sorpcyjny charakter włókna roślinnego zależy od jego budowy chemicznej i udziału poszczególnych elementów. Ze źródeł literaturowych wynika, że trwałość wiązań metal – błonnik jest zróżnicowana w zależności od metali i zależy od warunków prowadzonych doświadczeń oraz źródeł pochodzenia poszczególnych frakcji włókna roślinnego. Możliwość wiązania

metali przez wybrane składniki włókna roślinnego stwarza nadzieję na poprawę jakości zdrowotnej żywności [2]. Prowadzenie badań nad strukturą chemiczną, właściwościami i znaczeniem włókna roślinnego dla organizmu człowieka znajduje swoje uzasadnienie w, coraz silniej akcentowanej przez lekarzy i żywieniowców, roli tego składnika pokarmowego w etiopatogenezie tzw. chorób cywilizacyjnych [7]. Błonnik pokarmowy wykazuje silne właściwości sorpcyjne, może więc ograniczać wchłanianie z przewodu pokarmowego np. cholesterolu, kwasów żółciowych i tłuszczów oraz metali ciężkich [5].

Wiele prac poświęcono właściwościom sorpcyjnym włókna roślinnego oraz jego frakcji w warunkach symulujących środowisko panujące w przewodzie pokarmowym człowieka [2, 3, 4, 14, 15, 17]. W innych pracach zajęto się badaniem włókna roślinnego pochodzącego z różnych źródeł, np. z wyłoków z czarnej porzeczki i jabłek czy też wyłoków z jabłek i malin [1, 2].

Badania przeprowadzone przez Borycką [2] dotyczyły możliwości sorbowania metali przez preparaty błonnikowe pochodzące z wyłoków owocowych. Z analiz tych wynika, że najlepszą zdolność sorpcyjną metali toksycznych (Cd i Pb) przy pH = 6,0 wykazały preparaty z czarnej porzeczki. W środowisku symulującym soki żołądkowe (pH = 2,0), wszystkie badane preparaty sorbowały intensywnie jony ołowiu, natomiast jony miedzi były sorbowane w niewielkim stopniu [2]. Thompson [17] badając sorpcję miedzi, cynku i żelaza przez włókno roślinne, pochodzące z sześciu różnych źródeł (otręby pszenne, kukurydziane, ryżowe, sojowe, łuski owsiane i celuloza) wykazał, że większość sorbentów wiązała te jony przy pH = 6,8, natomiast uwalniała je przy pH = 0,65.

Poziomy sorpcji i desorpcji, w zależności od poszczególnych źródeł włókna roślinnego i metali, są zróżnicowane [17]. Surowcem zawierającym różne składniki włókna roślinnego są wyłoki z owoców, które ze względu na swój skład mogą być wykorzystane jako dodatek do żywności, w postaci różnego rodzaju preparatów [6].

Ze względu na swoją budowę, polifenole stanowią grupę związków mającą potencjalne możliwości wiązania metali ciężkich. Jednak badań dotyczących tego problemu jest niewiele i dotyczyły one ekstrakcji metali ciężkich przez kwercetynę w układach siarkowych [8, 9, 10].

W niniejszej pracy zajęto się zbadaniem, która z frakcji zawarta w wyłokach z owoców może wiązać jony metali i w jakim stopniu.

Materiał i metody badań

Materiałem stosowanym w badaniach były wyłoki z jabłek, gruszek, aronii i dzikiej róży. Wyłoki z jabłek i gruszek pochodziły z tłoczenia owoców z Zakładu Przetwórstwa Owoców w Prusicach, natomiast wyłoki z aronii i dzikiej róży otrzymywano z owoców tłoczonych w Katedrze Technologii Owoców i Warzyw Akademii Rolniczej

we Wrocławiu. Materiał do badań stanowiły wytloki suszone w suszarce owiewowej, w temperaturze 50°C, przez 6 godzin. W badaniach użyto również wytlóków poddanych kolejnym modyfikacjom [12], tj. pozbawionych frakcji pektyn, hemicelulozy, celulozy i lignin.

Z wytlóków usuwano kolejne frakcje metodą Jaswala oraz Devera i wsp. [4], stosowaną przy oznaczaniu zawartości polisacharydów nieskrobiowych i lignin, zmodyfikowaną w Katedrze Technologii Rolnej i Przechowalnictwa Akademii Rolniczej we Wrocławiu [16].

Usuwanie kolejnych frakcji przebiegało w następujący sposób: suche wytloki poddawano działaniu 95% alkoholu etylowego, w celu usunięcia związków rozpuszczalnych w alkoholu, m. in. polifenoli. Po wysuszeniu wytloki poddawano działaniu buforu fosforanu(V) sodu i potasu o pH = 6,9 przez 2 godz., a następnie działaniu α -amylazy w celu usunięcia skrobi. Pozostały, suchy materiał ekstrahowano 0,5% szczawianem amonu w temperaturze 90°C, przez 48 godz. Po ekstrakcji całość wirowano. Pozbawiony pektyn osad ekstrahowano kolejno 4% NaOH przez 24 godz., 10% NaOH przez 48 godzin oraz 17,5% NaOH przez kolejne 24 godz. w temperaturze pokojowej, w celu usunięcia hemicelulozy.

Osad zawierający celulozę i ligniny przemywano 95% alkoholem etylowym, acetonem i eterem. Następnie mieszano ze stężonym kwasem siarkowym, przetrzymywano w temperaturze 0÷4°C przez 48 godz. Następnie zawiesinę rozcieńczano wodą destylowaną do stężenia końcowego 10% H₂SO₄. Mieszaninę przetrzymywano przez 2 godz. w temperaturze 40°C. Po ochłodzeniu do 20°C neutralizowano 30% NaOH [11].

Wytloki po usunięciu kolejnych frakcji poddawano działaniu roztworów metali.

Do badań sorpcji metali zastosowano następujące roztwory modelowe: Pb(NO₃)₂ o stężeniu 10 g Pb/m³, CuSO₄ o stężeniu 8 g Cu/m³, 3CdSO₄·8H₂O o stężeniu 4 g Cd/m³ oraz ZnSO₄·7H₂O o stężeniu 6 g Zn/m³ [11].

W celu zbadania zdolności wiązania jonów metali ciężkich przez wytloki, do kolb stożkowych o pojemności 300 cm³ odważano 1 g wytlóków pozbawionych kolejnych frakcji i dodawano 100 cm³ odpowiednich roztworów modelowych. Po dokładnym wymieszaniu, całość przetrzymywano przez 30 min w temperaturze pokojowej. Ze wszystkich próbek pobierano następnie 7 cm³ roztworu do probówek wirówkowych i wirowano przez 10 min przy 6000 obr./min, w wirówce MPW 211 [11]. Analizy wykonano w trzech powtórzeniach.

Analizę zawartości jonów metali wykonano metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej [13]. Badania metali prowadzono w aparacie AAS-30 (Carl-Zeis-Jena), przy następujących parametrach:

Metale Metals	Cynk Zinc	Miedź Copper	Kadm Cadmium	Ołów Lead
Długość fali [nm] Wavelength [nm]	213,9	324,8	228,8	283,4
Szczelina [mm] Interstice [mm]	0,21	0,19	0,15	0,17

Zdolność wytlóków do sorpcji kationów wyliczono ze wzoru:

$$A = V \frac{c_o - c_e}{m}$$

A – zdolność wytlóków do wiązania jonów, mg/g,

c_e – stężenie równowagowe metalu, mg/dm³,

c_o – stężenie początkowe metalu, mg/dm³,

V – objętość roztworu, dm³,

m – masa wytlóków, g.

Na podstawie różnic w wiązaniu jonów przez wytloki z daną frakcją i bez niej obliczano możliwość wiązania jonów metali przez kolejne frakcje zawarte w wytlókach.

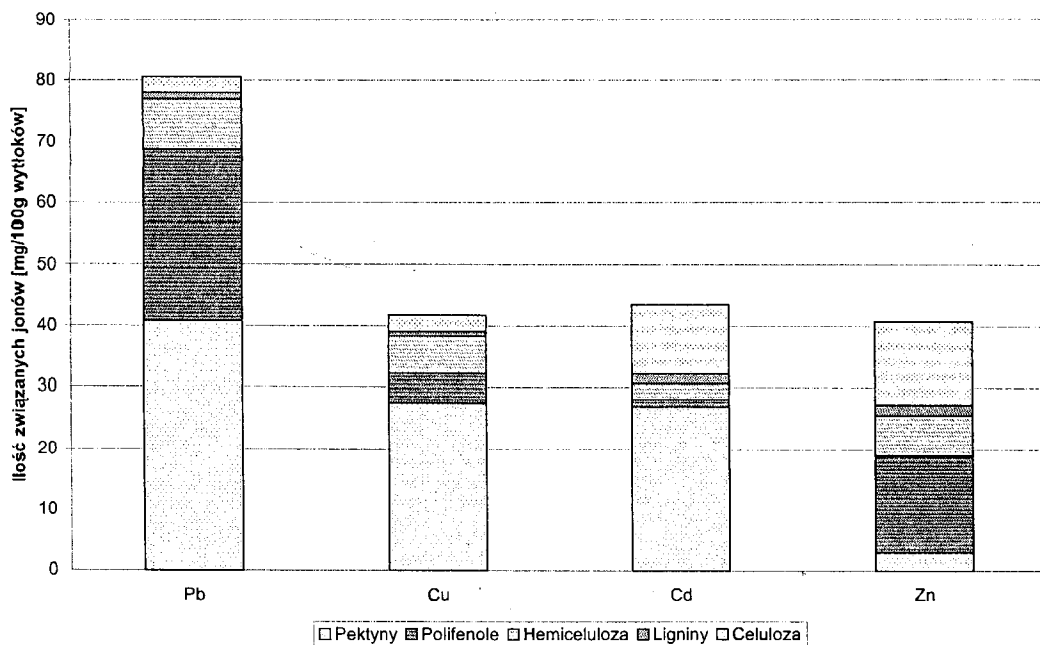
Wyniki badań i ich dyskusja

Wyniki badań wiązania jonów metali przez poszczególne frakcje zawarte w 100 g wytlóków z aronii, gruszek, jabłek i róży przedstawiono na rys. 1÷4. Obliczono również zdolność wiązania badanych metali przez 100 g poszczególnych frakcji wytlóków (rys. 5÷7).

Pośród frakcji zawartych w wytlókach z aronii (rys. 1), największe ilości ołowiu, kadmu i miedzi wiązały pektyny, a cynk był najlepiej usuwany przez polifenole. Dodatkowo polifenole zawarte w wytlókach z aronii wiązały wszystkie badane metale, co było cechą charakterystyczną tych wytlóków.

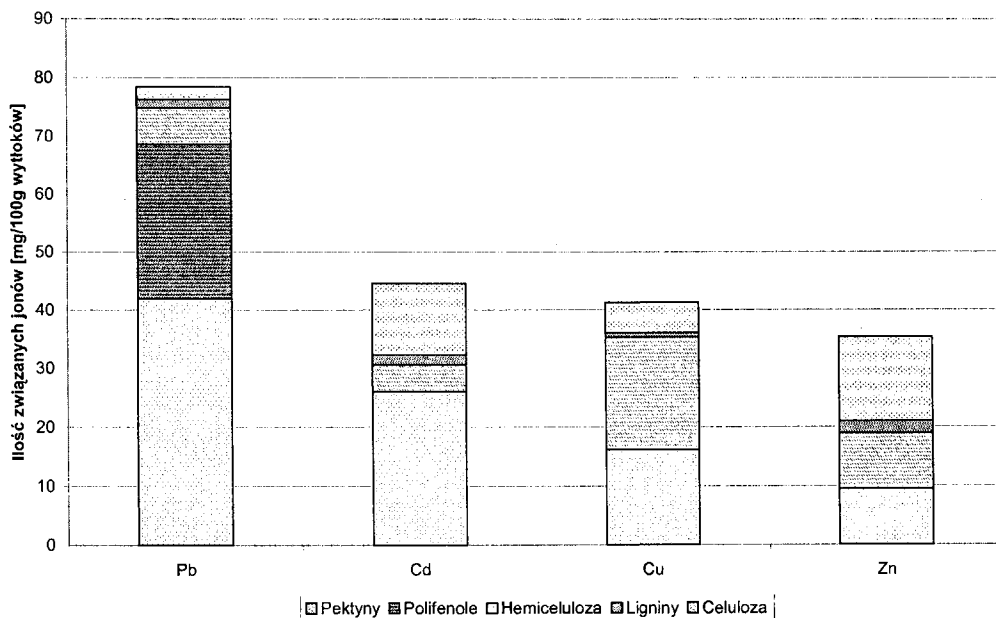
W wytlókach z gruszek (rys. 2), najbardziej aktywną frakcją były pektyny, szczególnie w stosunku do ołowiu (42 mg Pb/100 g) i kadmu (26 mg Cd/100 g), dużą zdolność usuwania miedzi (19 mg Cu/100g) miały hemicelulozy. Celuloza wykazała dużą zdolność do wiązania cynku (14 mg Zn/100 g) oraz kadmu (12 mg Cd/100 g). Najmniej skuteczna, podobnie jak w przypadku wytlóków z aronii, była frakcja lignin. Polifenole wiązały jedynie jony ołowiu w ilości 27 mg Pb/100 g.

Analogicznie, jak w przypadku wytlóków z aronii i gruszek, w wytlókach z jabłek (rys. 3) najskuteczniejszą frakcją były pektyny, które wiązały wszystkie badane metale w najwyższym stopniu. Znaczące ilości ołowiu (26 mg Pb/100 g) były usuwane przez polifenole. Pozostałe metale nie były wiązane przez tę frakcję. Małą skuteczność wykazały ligniny, jak również celulozy. Jedynie cynk był wiązany w ilości 12 mg Zn/100 g przez frakcję celuloz.



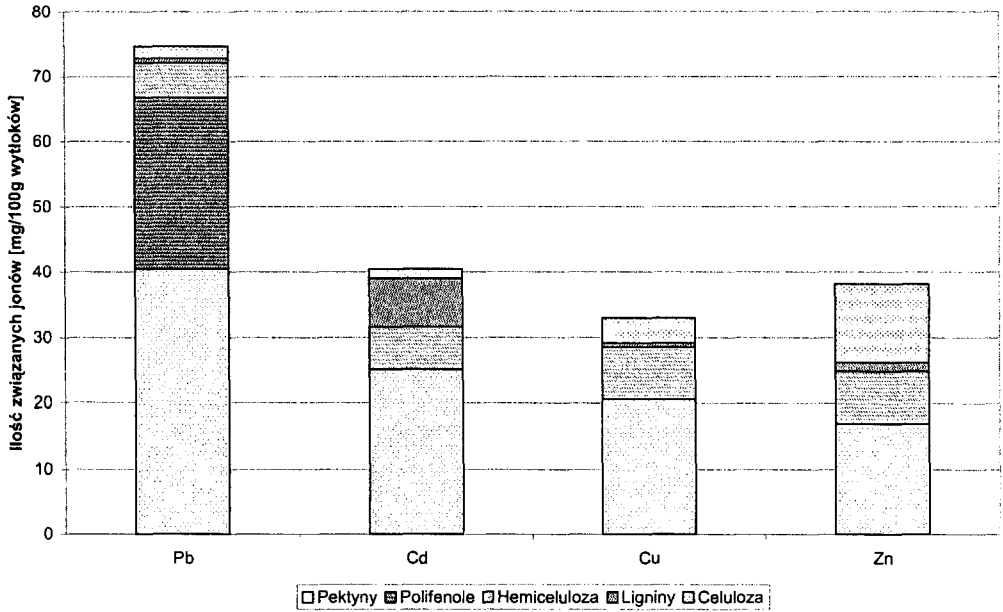
Rys. 1. Wiązanie jonów metali przez frakcje substancji zawartych w wyłokach z aronii.

Fig. 1. Efficiency of metal ions binding to chokeberry pomace components.

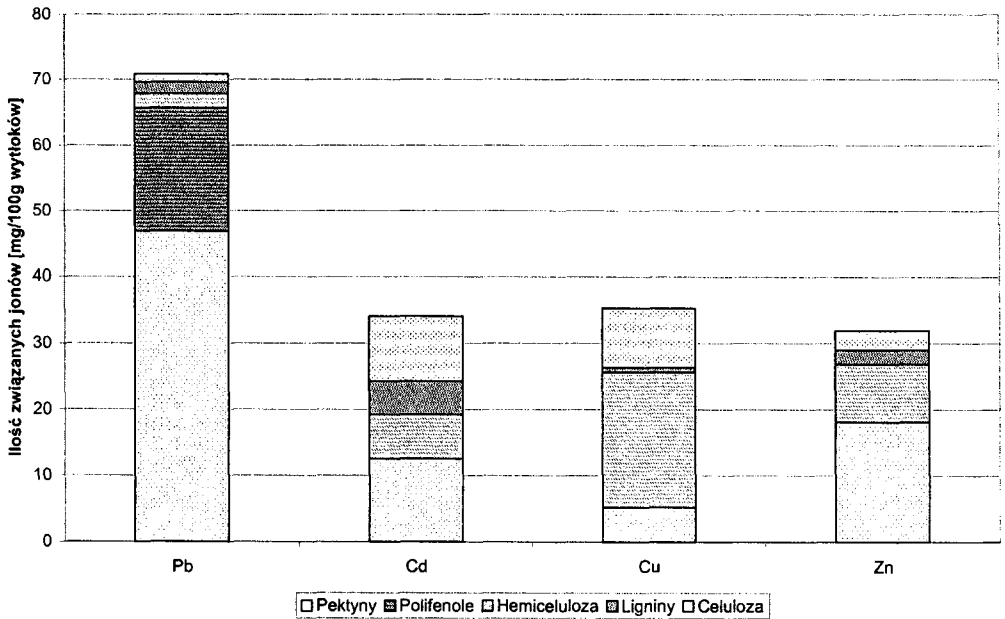


Rys. 2. Wiązanie jonów metali przez frakcje substancji zawartych w wyłokach z gruszek.

Fig. 2. Efficiency of metal ions binding to pear pomace components.



Rys. 3. Wiązanie jonów metali przez frakcje substancji zawartych w wytlókach z jabłek.
 Fig. 3. Efficiency of metal ions binding to apple pomace components.



Rys. 4. Wiązanie jonów metali przez frakcje substancji zawartych w wytlókach z owoców dzikiej róży.
 Fig. 4. Efficiency of metal ions binding to rosehip pomace components.

Fracje zawarte w wyciekach z owoców dzikiej róży różniły się skutecznością usuwania jonów metali w porównaniu z frakcjami zawartymi w pozostałych badanych wyciekach (rys. 4). Najskuteczniejsza była frakcja pektyn, która najlepiej zatrzymywała jony ołowiu (47 mg Pb/100 g), następnie cynku (18 mg Zn/100 g) oraz kadmu (12 mg Cd/100 g). Miedź łączyła się najlepiej z frakcją hemicelulozy w ilości 20 mg/100 g.

We wszystkich przebadanych wyciekach, frakcją najlepiej usuwającą metale były pektyny, natomiast najgorzej ligniny, które wiązały jony badanych metali w niewielkim stopniu. Polifenole zatrzymywały w znacznych ilościach jony ołowiu, natomiast polifenole występujące w wyciekach z gruszek, jabłek i róży nie wiązały wcale jonów cynku, miedzi i kadmu. Wyjątkiem były polifenole zawarte w wyciekach z aronii, które usuwały wymienione jony.

W celu pełniejszej oceny otrzymanych wyników obliczono procentowy udział każdej z frakcji w ilości zatrzymywanych jonów. Dane zastawiono w tab. 1.

Z analizy wyników przedstawionych w tab. 1. wynika, że frakcją zawartą w badanych wyciekach, decydującą w głównej mierze o usuwaniu jonów metali, była frakcja pektyn. Wyjątek stanowiły hemicelulozy zawarte w wyciekach z gruszek i róży, w stosunku do jonów miedzi oraz celulozy zawarte w wyciekach z gruszek, w stosunku do jonów cynku, jak również polifenole zawarte w wyciekach z aronii, również w stosunku do jonów cynku.

Następnie obliczono, jakie są możliwości wiązania jonów miedzi, kadmu, ołowiu i cynku przez 100 g badanych frakcji wycieków. W ten sposób uzyskano wyniki, które umożliwiły porównanie możliwości wiązania jonów metali przez poszczególne frakcje. Z przeprowadzonych obliczeń wynika, że największe możliwości wiązania jonów metali wykazywały polifenole w stosunku do jonów ołowiu – od 0,96 g Pb/100 g polifenoli w aronii do 24,22 g Pb/100 g polifenoli w gruszkach. Ilość wiązanych jonów ołowiu przez polifenole wszystkich badanych wycieków była największa spośród badanych frakcji i jonów metali. Polifenole zawarte w wyciekach z owoców gruszek, jabłek i dzikiej róży nie wiązały jonów miedzi, kadmu i cynku, natomiast polifenole z wycieków aronii wiązały kadm na poziomie 59 mg Cd/100 g, miedź – 170 mg Cu/100 g i cynk – 566 mg Zn/100 g.

Pektyny zawarte we wszystkich rodzajach wycieków wykazały wysoki i zróżnicowany poziom usuwania badanych jonów metali, od 1042 mg Pb/100 g przez pektyny zawarte w wyciekach z owoców dzikiej róży do 35 mg Zn/100 g przez pektyny z wycieków aronii.

Pektyny z wycieków aronii, gruszek i jabłek cechowały podobne właściwości, tj. taka sama kolejność wiązania metali: ołów > kadm > miedź > cynk. Jedynie pektyny zawarte w wyciekach z owoców dzikiej róży wykazywały inną kolejność w ilości wychwytywanych metali: ołów > cynk > kadm > miedź (rys. 5).

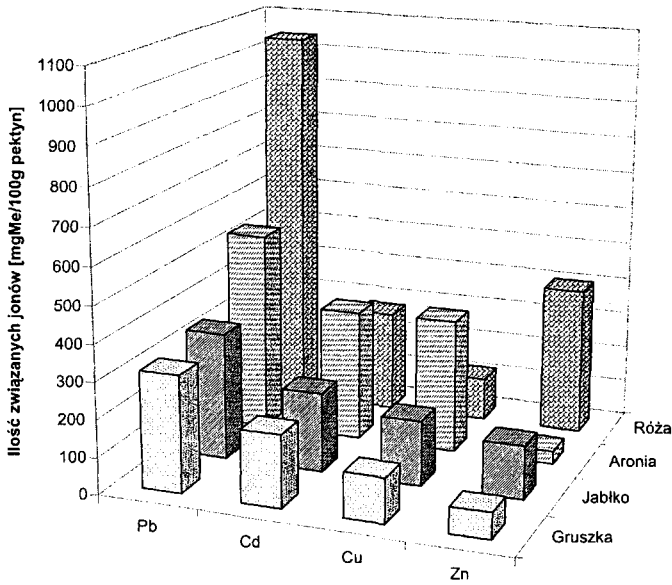
Tabela 1

Udział frakcji wyłoków w ilości wiązanych jonów metali, [%].

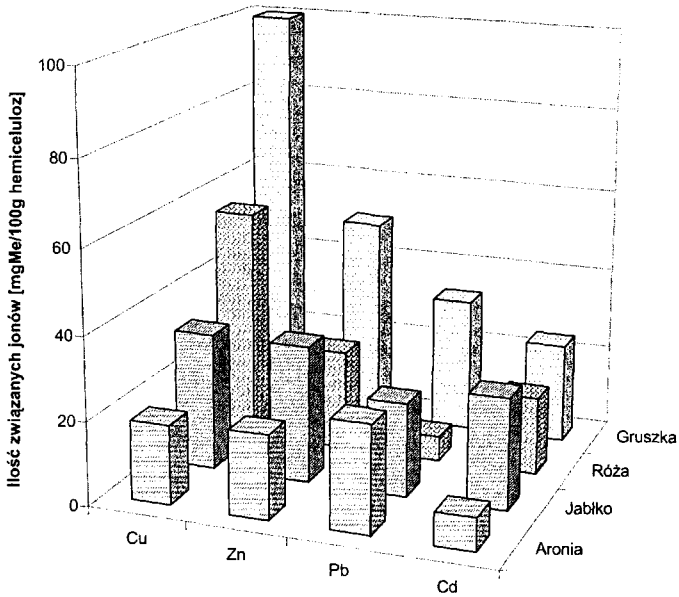
Contribution of individual fiber components to the total amount of bound metal ions, [%].

Metale Metals	Polifenole Polyphenols	Pektyny Pectin	Hemiceluloza Hemicellulose	Ligniny Lignin	Celuloza Cellulose
Aronia / Chokeberry					
Cu	11,83	65,69	14,44	1,78	6,26
Cd	2,68	61,56	5,83	3,94	25,99
Pb	34,76	50,60	10,18	1,29	3,18
Zn	40,30	6,51	15,65	4,33	33,20
Gruszka / Pear					
Cu	0,00	39,09	46,61	1,77	12,53
Cd	0,00	58,35	10,21	4,02	27,42
Pb	33,97	53,52	7,87	1,94	2,70
Zn	0,00	26,74	26,77	6,08	40,41
Jabłko / Apple					
Cu	0,00	62,25	24,16	2,06	11,53
Cd	0,00	62,24	15,94	18,31	3,51
Pb	35,19	54,14	7,23	1,00	2,42
Zn	0,00	44,34	20,84	3,54	31,28
Róża / Rosehip					
Cu	0,00	14,90	57,78	2,01	25,31
Cd	0,00	36,70	19,72	14,93	28,65
Pb	26,53	66,23	3,05	2,50	1,69
Zn	0,00	56,83	27,35	6,70	9,12

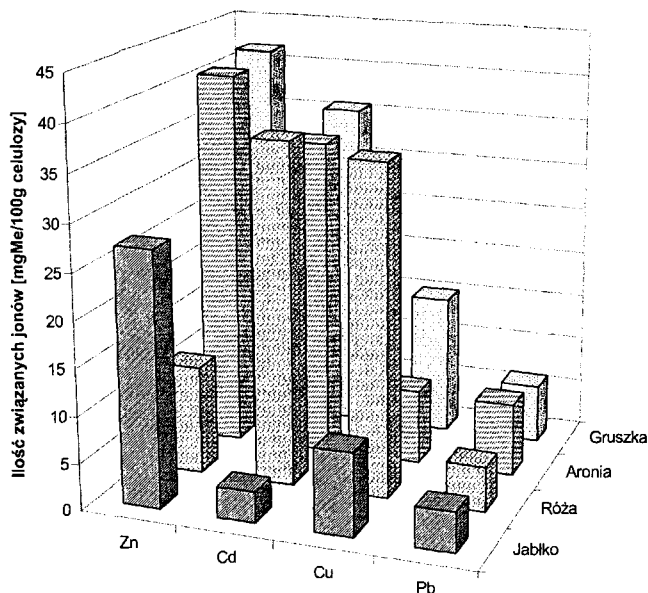
Hemicelulozy zawarte w badanych wyłokach wykazywały duże zróżnicowanie wiązania jonów metali, w zależności od pochodzenia. Hemicelulozy zawarte w wyłokach z gruszek usuwały najwięcej jonów miedzi – 102 mg Cu/100 g, cynku – 50 mg Zn/100 g, ołowiu – 33 mg Pb/100 g i kadmu – 24 mg Cd/100 g. Na równie wysokim poziomie wiązane były jony cynku od 20 mg Zn/100 g (aronia) do 50 mg Zn/100 g (gruszka). Pozostałe jony były wiązane na średnim poziomie, tj. jony ołowiu między 6 mg Pb/100 g hemicelulozy z róży, a 33 mg Pb/100 g hemicelulozy w wyłokach z gruszek, natomiast jony kadmu na poziomie od 8 mg Cd/100 g (aronia) do 27 mg Cd/100 g (jabłko) (rys. 6).



Rys. 5. Wiązanie jonów metali przez pektyny zawarte w wytlókach z owoców.
 Fig. 5. Efficiency of metal ions binding to pectin of fruit pomace.



Rys. 6. Wiązanie jonów metali przez hemicelulozy zawarte w wytlókach z owoców.
 Fig. 6. Efficiency of metal ions binding to hemicellulose of fruit pomace.



Rys. 7. Wiązanie jonów metali przez celulozy zawarte w wyciekach z owoców.
Fig. 7. Efficiency of metal ions binding to cellulose of fruit pomace.

Ligniny zawarte w badanych wyciekach wykazywały niewielką zdolność do wiązania badanych jonów metali. Wyjątek stanowiły ligniny z wycieków z jabłek w stosunku do kadmu, wiążąc go w ilości 36 mg Cd/100 g i ligniny z wycieków z róży, wiążąc również kadm w ilości 16 mg Cd/100 g. Pozostałe jony metali były wiązane w ilości od 2 mg Cu/100 g przez ligniny zawarte w wyciekach z gruszek do 8 mg Zn/100 g przez ligniny z wycieków aronii.

Celulozy, podobnie jak hemicelulozy, wykazywały duże zróżnicowanie w usuwaniu badanych jonów metali. Największa zdolność wiązania metali cechowała celulozy zawarte w wyciekach z gruszek: 42 mg Zn, 36 mg Cd, 15 mg Cu i 6 mg Pb/100 g frakcji celulozowej. Podobne wyniki uzyskano w odniesieniu do celuloz zawartych w wyciekach z dzikiej róży – 37 mg Cd/100 g, 35 mg Cu/100 g, 12 mg Zn/100 g oraz 5 mg Pb/100 g. Ogólnie wszystkie badane rodzaje celuloz najslabiej wiązały jony ołowiu w ilości od 4 mg Pb/100 g (wycieki z jabłek) do 8 mg Pb/100 g (wycieki z aronii). Najlepiej natomiast był usuwany cynk w ilości od 42 mg Zn/100g (celulozy z gruszek) do 12 mg Zn/100 g (celulozy z dzikiej róży) (rys. 7).

Podsumowanie

Reasumując można stwierdzić, że frakcja pektyn wszystkich badanych wycieków wiązała badane jony w wysokim stopniu. Kolejną frakcją wykazującą duże możliwości

wiązania jonów metali była frakcja hemiceluloz. Ligniny wiązały jony metali w niewielkim stopniu, jedynie ligniny zawarte w jabłkach i dzikiej róży wykazały większą możliwość wiązania jonów kadmu. Frakcja polifenoli ze wszystkich rodzajów wytlóków wiązała jony ołowiu w największym stopniu, natomiast inne jony wiązała tylko frakcja polifenoli pochodząca z wytlóków aronii. Frakcja celuloz była najbardziej zróżnicowana. Wiazała jony badanych metali w różnym stopniu, w zależności od tego, z którego rodzaju wytlóków była uzyskana.

Uogólniając, można ułożyć szereg, w jakim poszczególne frakcje badanych wytlóków wiązały metale:

- miedź – pektyny > hemiceluloza > celuloza > ligniny > polifenole,
- kadm – pektyny > polifenole aronii > ligniny jabłek > celuloza aronii, gruszek i róży > hemiceluloza gruszek, jabłek i róży > ligniny aronii, jabłek i róży > celuloza jabłek,
- ołów – polifenole > pektyny > hemiceluloza > celuloza > ligniny,
- cynk – pektyny > hemiceluloza gruszek > celuloza aronii i gruszek > hemiceluloza pozostałych wytlóków > celuloza jabłek i róży > ligniny.

W badaniach Castrline'a i Ku [3] nad wiązaniem cynku, szereg frakcji wiążących był nieco inny: ligniny > pektyny > celuloza. Może być to związane z innym pochodzeniem lignin, gdyż Carsterlin wykorzystał ligniny Indulin AT firmy Sigma, zaś w powyższych badaniach używane były ligniny zawarte w wytlókach owocowych.

W analogicznych badaniach Stachowiak [15] uzyskała wyniki podobne do otrzymanych w niniejszej pracy. W badaniach tych użyto pektyn otrzymanych z ZPOW w Jaśle, lignin otrzymanych z wiórków sosnowych metodą Tapi oraz celulozy CF firmy Whatman nr 1111. Analizy prowadzone były przy dwóch wartościach pH, tj. 2,2 oraz 6,8, odpowiadających odczynowi w żołądku i w jelicie człowieka. W niniejszej pracy pH było na poziomie 6,2÷7,0, w zależności od badanych wytlóków i frakcji.

Z uzyskanych przez Stachowiak wyników przy pH = 6,8 można ułożyć szereg wiązania cynku w następujący sposób: pektyny > celuloza > ligniny, który jest analogiczny do otrzymanego w tej pracy.

LITERATURA

- [1] Borycka B., Borycki J., Żuchowski J.: Błonnikowe sorbenty metali z wytlóków owocowych, *Przem. Spoż.*, **12**, 1996, 42.
- [2] Borycka B., Żuchowski J.: Bogatobłonnikowe sorbenty metali z wytlóków owocowych, *Przem. Ferm. i Owoc.-Warz.*, **3**, 1997, 26.
- [3] Casterline J.L., Yuoh Ku: Binding of Zinc to Apple Fiber, Wheat Bran and Fiber Components, *J. of Food Sci.*, **58**, 1993, 365.
- [4] Dever J.E., Bandurski R.S., Kiviliaan A.: Partial chemical characterization of corn root cell walls, *Plant Physiol.*, **43**, 1964, 50.

- [5] Gawęcki J., Stachowiak J.: Sorpcja Cu, Zn i Mn na preparatach błonnikowych ziemniaka otrzymanych w zróżnicowanych warunkach obróbki termicznej, *Przem. Spoż.*, **3**, 1991, 71.
- [6] Górecka D., Anioła J.: Kierunki wykorzystania preparatów błonnikowych w przemyśle spożywczym, *Przem. Spoż.*, **9**, 1999, 46.
- [7] Hasik J., Bartnikowska E.: Włókno roślinne w żywieniu człowieka. PZWL, Warszawa 1987,
- [8] Kalemekiewicz J.: Badanie ekstrakcji jonów chromu(III), manganu(II), żelaza(III), kobaltu(II) i niklu(II) z kwercytną w układach siarczanowych, *Materiały II Konferencji „Flawanoidy i ich zastosowanie”*, Rzeszów, 1998, 229.
- [9] Kopacz M.: Badania ekstrakcji jonów Zn, Cd, Cu i Ag z kwercytną w układach siarkowych, *Materiały I Konferencji „Flawanoidy i ich zastosowanie”*, Rzeszów, 1996, 195.
- [10] Kopacz M., Śliwska M., Nowak D., Kopacz S.: Sulfonowe pochodne kwercytny jako odtrutki na rtęć, kadm i ołów, *II Konferencja Flawanoidy i ich zastosowanie*, Rzeszów, 1998, 175.
- [11] Nawirska A.: Wiązanie jonów wybranych metali ciężkich przez wytloki z owoców aronii, gruszek, jabłek i róży w roztworach wodnych, *Praca doktorska, maszynopis*, 1999.
- [12] Nawirska A.: Składniki chemiczne wytloków z aronii, gruszek, jabłek i róży oraz ich zastosowanie do wiązania metali ciężkich, *Zesz. Nauk. Akademii Rolniczej we Wrocławiu*, (w druku) 2001,
- [13] PN-92/C-04570.10; Woda i Ścieki. Badanie związków metali metodą adsorpcyjnej spektroskopii atomowej. Oznaczenie Zn, Cu, Pb i Cd bez wstępnego zagęszczania.
- [14] Platt S.R.; Clydesdale F.M.: Binding of iron by cellulose, lignin, sodium phytate and beta-glucan, alone and in combination, under simulated gastrointestinal pH conditions, *J. of Food Sci.*, **49**, 1984, 531.
- [15] Stachowiak J.: Właściwości sorpcyjne błonnika pokarmowego i jego głównych frakcji, *Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu*, CCLVI, **9**, 1993, 57.
- [16] Tajner-Czopek A., Kita A., Lisińska G.: Oznaczenie polisacharydów nieskrobiowych w bulwach ziemniaka. *Mat. XXVIII Sesji Naukowej KTChiŻ "Postęp w Technologii i Chemii Żywności"*, 1997, 270.
- [17] Thomson S.A., Weber C.W.: Influence of pH on the binding of copper, zinc and iron in six fiber sources, *J. of Food Sci.*, **44**, 1979, 752.

BINDING OF METAL IONS BY SELECTED FRACTIONS OF FRUIT POMACE

Summary

The objective of the study was to determine the capacity of chokeberry, pear, apple and rosehip pomace fractions to bind four heavy metal ions of choice (Cu^{2+} , Cd^{2+} , Pb^{2+} and Zn^{2+}) for their removal from aqueous solutions. The pomace fractions under analysis were polyphenols, pectin, hemicellulose, cellulose and lignin. The pomace samples were subjected to sequential modifications by removing successive fractions and thereafter exposed to heavy metals in solutions which varied in concentration from 4 to 10 g Me/m^3 . Metal ion concentrations were measured in the starting solution and after 30 minutes of exposure at room temperature and pH from 6.2 to 7.0. The results obtained were calculated per 100 g of fraction. Of the fruit pomace fractions examined, pectin was found to bind the greatest amounts of copper, cadmium and zinc ions, whereas polyphenols showed the highest capacity for binding lead ions, and differed in properties from the remaining fractions. The polyphenols fraction of chokeberry pomace was capable of binding all of the investigated metal ions, but the polyphenols fractions of the other pomace types had the capacity to bind lead ions alone. The capacity of the cellulose fraction for heavy metal binding varied from one pomace type to another. The lignin fraction was found to be the least effective metal ion binder. The results of the study may be of utility in selecting the components of a pomace mixture for the removal of heavy metal ions from aqueous solutions. ☒

WALDEMAR KMIECIK, GRAŻYNA JAWORSKA, JACEK SŁUPSKI

WPLYW ZABIEGÓW TECHNOLOGICZNYCH NA SKŁAD CHEMICZNY I CECHY SENSORYCZNE MROŻONYCH DESERÓW Z BANANA

Streszczenie

W pracy podjęto próbę wykorzystania owoców banana o daleko posuniętej dojrzałości konsumpcyjnej do otrzymywania mrożonych deserów. Banany po pokrojeniu na plastry poddano obróbce wstępnej tj. blanszowaniu w 30% syropie cukrowym, zakwaszonym kwasem cytrynowym, bądź 24 godzinnemu moczeniu w 50% zakwaszonym syropie cukrowym z różnymi dodatkami, w tym z kwasem L-askorbinowym, wodorosiarczynem sodu oraz chlorkiem wapnia. Zabiegi te wykonano w celu stabilizacji barwy, usunięcia substancji gazowych i ewentualnego utwardzenia. W surowcu, spreparowanych plastrach oraz w produkcie po 6. miesiącach zamrażalniczego przechowywania oznaczono zawartość suchej masy, cukrów, kwasów, protopektyn, pektyn, polifenoli, witaminy C, wapnia, SO₂ oraz aktywność peroksydazy. Ocena sensoryczna produktów wykazała, że przeprowadzenie blanszowania nie gwarantuje otrzymania dobrej jakości mrożonych deserów. Spośród 6. różnych prób poddanych moczeniu tylko próba, w której do syropu dodawano 0,8% kwasu cytrynowego, 0,2% kwasu L-askorbinowego i 1% chlorku wapnia gwarantowała otrzymanie mrożonek o jakości sensorycznej zbliżonej do oceny dobrej.

Wstęp

Banan uważany jest za jeden z najważniejszych owoców strefy tropikalnej. Spożywa się go powszechnie w stanie świeżym, a w Europie traktuje się jako tani i dobry owoc deserowy, mający przy tym wysoką wartość odżywczą. Mięsz dojrzałego banana zawiera bowiem duże ilości węglowodanów oraz bogaty zestaw witamin i soli mineralnych [6, 17, 22]. Import świeżych owoców tego gatunku do Polski osiągnął w 1998 r. poziom około 300 tys. ton i był największy spośród owoców sprowadzanych do naszego kraju [15]. Rynek owoców południowych, w tym bananów, nie jest jeszcze w Polsce dobrze zorganizowany, stąd często zdarza się, że duża ilość bananów nie

znajduje zbytu. Szacuje się, że tylko w jednej dojrzewalni, w niektórych porach roku nie można sprzedać w skali tygodnia nawet ponad 10 ton bananów. Owoce te z racji daleko zaawansowanej dojrzałości i osłabionej konsystencji, pomimo doskonałych walorów smakowo-zapachowych mają ograniczoną przydatność technologiczną, zwłaszcza jeśli chce się je konserwować nie w postaci przetartej. Na ten temat jest stosunkowo niewielka liczba opracowań [7, 25].

Możliwości przetwórczego wykorzystania bananów są stosunkowo szerokie [12, 24]. Pomimo tego, w porównaniu z ilością spożywaną w stanie świeżym, tylko niewielka część owoców tej rośliny jest przeznaczana na konserwy, przetwory i różne półprodukty [7, 9], a przerób z reguły prowadzi się w krajach produkujących surowiec bądź blisko położonych, co z jednej strony obniża koszty produkcji, z drugiej pozwala na dobór odpowiedniego stopnia dojrzałości do konkretnego kierunku przetwarzania [7].

W pracy podjęto próbę wykorzystania bananów o dojrzałości konsumpcyjnej, po poddaniu ich odpowiedniej obróbce technologicznej, do produkcji mrożonych deserów. Za kryterium oceny jakości mrozonek przyjęto poziom wskaźników fizykochemicznych mających znaczenie technologiczne i żywieniowe oraz ocenę sensoryczną rozmrożonego produktu.

Materiał i metody badań

Materiałem doświadczalnym były świeże owoce banana firmy Ecuadorian Gold, o zaawansowanej dojrzałości. Owoce te wykorzystano do otrzymywania mrożonych deserów.

Przed przerobem na mrożonki owoce banana pozbawiono skórek, przycięto końcówki i pokrojono w plastry grubości około 8-9 mm. Następnie plastry banana blanszowano lub moczo w syropie cukrowym, w celu stabilizacji barwy, utwardzenia i usunięcia substancji gazowych. Proporcje masy banana do masy roztworu do blanszowania i do moczenia, stężenie sacharozy w tych roztworach oraz parametry omawianych zabiegów ustalono na podstawie doświadczeń wstępnych.

Blanszowanie wykonano w kociołku ze stali nierdzewnej, do którego wkładano sito z plastrami banana. Plastry blanszowano w dwóch roztworach o składzie:

- roztwór 1: sacharoza – 30,0%, kwas cytrynowy – 0,8%, kwas L-askorbinowy – 0,2%, do 100% – woda,
- roztwór 2: sacharoza – 30,0%, kwas cytrynowy – 0,8%, kwas L-askorbinowy – 0,2%, chlorek wapnia – 1,0%, do 100% – woda.

Stosunek masy banana do masy kąpieli wynosił 1:5. Czas blanszowania ustalono tak, aby aktywność enzymatyczną w stosunku do surowca obniżyć przynajmniej o 80%, spowodować skurczenie plastrów, co wskazywałoby na usunięcie substancji gazowych, a zarazem zbyttno nie pogorszyć konsystencji. Warunki te spełniono przy

przewodzeniu blanszowania w temperaturze 80–82°C, przez okres 120 sekund. Przy mrożeniu większości surowców bezpośrednio po blanszowaniu przeprowadza się szybkie chłodzenie w wodzie. Przy bananie z oczywistych względów z tego sposobu chłodzenia zrezygnowano, obniżając temperaturę plastrów przez rozłożenie ich na tacach i chłodzenie strumieniem powietrza.

Zabieg moczenia plastrów banana polegał na 24 godzinnym ich przetrzymywaniu, z delikatnym mieszaniem co kilka godzin, w stężonym roztworze sacharozy z różnymi dodatkami o proporcji masy owoców do masy syropu jak 6,4:5. W doświadczeniu uwzględniono sześć różnych prób badawczych:

- roztwór 3: sacharoza – 50,0%, kwas cytrynowy – 0,8%, kwas L-askorbinowy – 0,2%, do 100% – woda,
- roztwór 4: sacharoza – 50,0%, kwas cytrynowy – 0,8%, kwas L-askorbinowy – 0,2%, chlorek wapnia – 1,0%, do 100% – woda,
- roztwór 5: sacharoza – 50,0%, kwas cytrynowy – 1,0%, do 100% – woda,
- roztwór 6: sacharoza – 50,0%, kwas cytrynowy – 1,0%, chlorek wapnia – 1,0%, do 100% – woda,
- roztwór 7: sacharoza – 50,0%, kwas cytrynowy – 1,0%, wodorosiarczyn sodu – 0,2%, do 100% – woda,
- roztwór 8: sacharoza – 50,0%, kwas cytrynowy – 1,0%, wodorosiarczyn sodu – 0,2%, chlorek wapnia – 1,0%, do 100% – woda.

Po blanszowaniu i moczeniu ustalono ubytki masy surowca. Blanszowane oraz moczone w syropie cukrowym plastry banana wkładano do pudełek z folii polistyrenowej o wymiarach 10x10x6 cm i pojemności wsadu 350 g. Mrożenie w temperaturze -35°C wykonano w komorze klimatyzacyjnej Feutron typ 3626-51 z wymuszonym obiegiem powietrza, zamrażając produkt w ciągu 120 minut do temperatury -25°C, w której pozostawał do badań.

W celu określenia wpływu zabiegów technologicznych na skład chemiczny mrożonych deserów z banana wykonywano analizy w surowcu, w spreparowanym materiale (po blanszowaniu lub moczeniu) oraz w produktach finalnych, za które uznano mrożone desery po 6 miesiącach ich zamrażalniczego składowania. Przeprowadzano także ocenę sensoryczną produktów finalnych. Mrożonki do analiz składu chemicznego i oceny sensorycznej rozmrażano w temperaturze 2–4°C.

Analizowano zawartość następujących wyróżników składu chemicznego, z wykorzystaniem metod zawartych w AOAC [2]: suchą masę (32.064), ogólną zawartość cukrów (32.041), kwasy ogółem w przeliczeniu na kwas cytrynowy (32.043), kwasowość czynną (32.016). Oznaczano również witaminę C zgodnie z metodyką ISO/6557/2 [11], polifenole przy wykorzystaniu odczynnika Folina-Ciocalteu [23], aktywność peroksydazy metodą spektrofotometryczną podaną przez Bergmeyera [4], oraz protopektyny i pektyny metodą spektrofotometryczną [16]. W celu oznaczenia

zawartości wapnia przeprowadzano mineralizację próby na sucho w temperaturze 450°C w piecu Nabertherm model L 9/S 27, a następnie na mokro w roztworach HNO₃ i HCl. Zmineralizowane próbki rozcieńczono wodą dejonizowaną i przesączano. Zawartość wapnia w roztworze oznaczano za pomocą spektrofotometru absorpcji atomowej Philips PU 9100X. Wszystkie wskaźniki składu chemicznego oznaczano w czterech próbkach każde w dwóch równoległych powtórzeniach. Ponadto w próbach, gdzie dodawano wodorosiarczyn sodu oznaczano zawartość wolnego i związanego SO₂ [18].

Ocenę sensoryczną metodą punktową [3] przeprowadził 5 osobowy zespół spełniający podstawowe wymagania w zakresie wrażliwości sensorycznej według PN-ISO 3972 [19], w warunkach zgodnych z zaleceniami PN-ISO 6658 [20], posługując się kartą wzorcową opracowaną przez autorów pracy. Posłużono się skalą pięciopunktową, która obejmowała pięć zasadniczych poziomów jakości dotyczących każdej cechy przy czym ocena na poziomie 5 oznaczała jakość bardzo dobrą, 4 – jakość dobrą, 3 – dostateczną, 2 – niedostateczną i 1 – poziom jakości zły. W ocenie uwzględniono takie cechy jak: ogólny wygląd mrożonki po rozmrożeniu, barwa oraz konsystencja owoców, zapach i smak. Obliczono również wskaźnik oceny ogólnej uwzględniając współczynniki ważkości, poszczególnych wyróżników jakości produktu. Za ocenę ogólną przyjmowano liczbę powstałą z podzielenia sumy punktów poszczególnych cech sensorycznych – przemnożonych przez współczynniki ważkości – przez sumę współczynników ważkości.

Wyniki analiz składu chemicznego oraz oceny sensorycznej opracowano statystycznie testem F Snedecora i testem t Studenta. Obliczono najmniejszą istotną różnicę (NRI) wyróżników składu chemicznego na poziomie prawdopodobieństwa błędu $p = 0,01$, a oceny sensorycznej przy $p = 0,05$.

Wyniki i dyskusja

Przedstawione w pracy wyniki pozwalają na określenie wpływu blanszowania bądź moczenia plasterów banana w syropie cukrowym, z różnymi dodatkami, na ich wybrane cechy fizyczne i skład chemiczny, bezpośrednio po tym zabiegu oraz na skład chemiczny i cechy sensoryczne rozmrożonych plasterów traktowanych jako desery.

Oceniane owoce banana, w pełnej dojrzałości konsumpcyjnej, miały zawartość suchej masy, cukrów ogółem oraz pektyn i protopektyn w granicach wartości podawanych w piśmiennictwie [6, 7, 8, 22]. Zawartość kwasów ogółem oraz witaminy C była w dolnym poziomie cytowanych wartości, co wskazuje na daleko posuniętą dojrzałość [6, 8, 22]. Zaś poziom wapnia był wyraźnie niższy od wartości przeciętnych [17, 22].

Część użytkowa banana, krojona w plasterki, stanowiła 63,3% masy całych owoców. Z pozostałych 36,7%, na skórki przypadało 34,2%, a na przycięte końcówki

2,5%. Zabieg blanszowania spowodował zmniejszenie masy owoców przeciętnie około 8%, a moczenia w mocnym syropie cukrowym o około 14%.

Istotnym jest, że bezpośrednio po obróbce, plastry banana zarówno blanszowanego jak i moczonego w syropie miały korzystną wyrównaną kremową barwę, która nawet na powierzchni wykazywała dużą stabilność. Większe zróżnicowanie notowano natomiast w wyglądzie zewnętrznym i w konsystencji ocenianej sensorycznie. Blanszowane plastry miały powierzchnię lekko poszarpaną, jakby pokrytą włoskami, a konsystencja ich na powierzchni była bardzo miękka, wewnątrz zaś zbliżona do banana nie poddanego obróbce. Plastry moczone w syropie uległy wyraźnemu skurczeniu, zachowały przy tym bardzo dobrze kształt, a konsystencja ich na przekroju była wyrównana. Godnym podkreślenia jest fakt, że plastry te nie miały tendencji do zlepiania się, zwłaszcza dotyczy to prób z chlorkiem wapnia, co może mieć duże znaczenie praktyczne, bowiem ułatwia napełnianie plastrami jednostkowych opakowań.

Obróbka plastrów spowodowała znaczące zmiany zawartości wyróżników chemicznych (tab. 1). Zawartość suchej masy w materiale blanszowanym, w porównaniu z surowcem, uległa podwyższeniu o około 5%, a w moczonego o 23–26%, cukrów odpowiednio o 5–6% i 23–26%, kwasów o 13–17% i 39–61%. W próbach moczonych, jak i blanszowanych, stwierdzono istotne obniżenie kwasowości czynnej w stosunku do surowca wyjściowego.

Blanszowanie, jak i moczenie, spowodowało na tyle niewielkie zmiany ilościowe w zawartości protopektyn i pektyn, że zróżnicowanie między spreparowanymi plastrami a surowcem nie było istotne statystycznie. Trzeba jednak podkreślić, że oba zabiegi spowodowały obniżenie masy owoców o 8 i 14%, co w bilansie końcowym może wskazywać na pewne ubytki tych związków, powodowane działaniem podwyższonej temperatury bądź hydrolizą kwasową.

Zróżnicowanie w poziomie witaminy C między świeżym bananem a półproduktem było znaczące i zależało od tego czy w trakcie obróbki plastrów dodawano do syropu kwas L-askorbinowy. W próbach 5–8, do których nie stosowano dodatków kwasu L-askorbinowego, nastąpiło obniżenie zawartości witaminy C o 18–25%. Natomiast w próbach poddawanych blanszowaniu z dodatkiem kwasu L-askorbinowego (próby 1 i 2) notowano przyrost witaminy C rzędu 36–39%, a w moczonych z dodatkiem kwasu L-askorbinowego (próby 3 i 4) przyrost ten sięgał 3–4-krotnej ilości oznaczonej w surowcu.

Jak już wcześniej wspomniano, świeże owoce banana były ubogie w wapń. Ten niski poziom wapnia, a więc w pobliżu 1 mg/100 g, utrzymywał się w próbach 1, 3, 5, 7 i między nimi różnic statystycznych nie obserwowano. W próbach blanszowanych z dodatkiem chlorku wapnia, przyrost ilościowy tego pierwiastka był blisko 7-krotny, a w próbach moczonych z tym związkiem około 15-krotny.

Istotnym czynnikiem wpływającym na jakość sensoryczną produktów z banana, w tym zapach i smak, a zwłaszcza ich barwę jest aktywność enzymatyczna. W pracy przyjęto, że miernikiem aktywności enzymów jest aktywność peroksydazy, wychodząc z założenia, że jest to jeden z najtrudniejszych do inaktywacji enzymów, mający przy tym zdolność do regeneracji [1]. Zatem jeśli aktywność tego enzymu uda się istotnie zmniejszyć, to istnieje duże prawdopodobieństwo, że i aktywność innych enzymów będzie znacznie ograniczona. Blanszowanie spowodowało obniżenie aktywności peroksydazy o 83–89%, a 24 godzinne moczenie w syropie cukrowym z dodatkami o 78–89%. Godnym podkreślenia jest fakt, że we wszystkich próbach z dodatkiem chlorku wapnia aktywność ta była w dolnych granicach przedziału wartości.

W próbach 7. i 8. jako dodatkowy przeciwutleniacz zastosowano wodorosiarczyn sodu. Po 24 godzinach kontaktu plasterów banana z tym związkiem, w 100 g półproduktu stwierdzono 24,6–24,9 mg całkowitej ilości SO_2 oraz 20,2–20,4 mg wolnego SO_2 .

Zamrażanie, 6 miesięczny okres przechowywania mrożonek z banana oraz rozmrażanie nie miały większego wpływu, w porównaniu z półproduktem, na poziom w nich suchej masy, cukrów ogółem, kwasów ogółem, kwasowości czynnej, wapnia i w pewnym stopniu także na aktywność peroksydazy (tab. 1 i 2). Większym zmianom uległa natomiast zawartość protopektyn, pektyn, polifenoli i witaminy C. W zależności od próby, ilość protopektyn obniżyła się o 47–63%, przy czym nieco mniejsze jej ubytki notowano w tych obiektach badawczych, w których stosowano dodatek chlorku wapnia. Stratom protopektyn towarzyszył 41–67% przyrost pektyn, co świadczy o częściowej hydrolizie protopektyn do pektyn.

Interesujący jest przyrost zawartości polifenoli w stosunku do ilości w spreparowanych owocach banana, które w próbach moczonych w syropie cukrowym miały już więcej tych związków od surowca. Przyrost ten w stosunku do półproduktu wynosił 11–32%. Należy przypuszczać, że przyrost ilości tych związków był pozorny, bowiem w trakcie przechowywania mrożonego banana, a zwłaszcza jego rozmrażania przebiegały reakcje enzymatycznego i nieenzymatycznego brązowienia, których produkty reagują z odczynnikiem Folina-Ciocalteu, wykorzystywanym do oznaczania polifenoli [21].

Straty witaminy C w czasie zamrażalniczego przechowywania banana były wyraźnie zróżnicowane i na ogół tym większe im zasobniejszy w witaminę C był materiał wyjściowy, co zresztą znajduje pełne potwierdzenie we wcześniejszych badaniach [13, 14]. W próbach blanszowanych (1 i 2) straty te wynosiły 39–65%, w próbach moczonych bez dodatku kwasu L-askorbinowego (5, 6, 7 i 8) 27–35% oraz moczonych z dodatkiem kwasu L-askorbinowego (3 i 4) 58–63%.

Tabela 1

Skład chemiczny świeżych oraz spreparowanych owoców banana (traktowanych jako półprodukt).
Chemical composition of fresh and prepared banana fruits (regarded as the intermediate product).

Wyszczególnienie Index	Sucha masa, [g/100 g] Dry matter	Cukry ogółem, [g/100 g] Total sugars	Kwasy ogółem, [g/100 g] Total acids	Kwasowość czynna, [pH] Active acidity	Protopektyny, [g/100 g] Protopectin	Pektyny, [g/100 g] Pectin	Polifenole, [g/100 g] Polyphenols	Witamina C, [mg/100 g] Vitamin C	Wapń, [mg/100 g] Calcium	Aktywność peroksyazy Peroxidase activity [$\Delta A_{485} \text{ min}^{-1} \text{ g}^{-1}$]
Surowiec Raw material	25,52	20,92	0,23	5,07	0,57	0,17	0,40	7,2	1,19	1,51
Blanszowanie w 30% roztworze sacharozы z dodat- kami: Blanching in 30% solution of sucrose with the additives:	1 26,82	22,09	0,27	5,00	0,54	0,14	0,37	9,8	1,14	0,25
	2 26,71	21,89	0,26	4,94	0,53	0,16	0,38	10,0	9,04	0,16
Moczenie w 50% roztworze sacharo- zy z dodatkami: Soaking in 50% solution of sucrose with the additives:	3 31,42	26,00	0,32	4,81	0,53	0,15	0,50	29,8	1,16	0,32
	4 32,07	25,97	0,33	4,72	0,57	0,17	0,56	34,8	19,40	0,16
	5 31,81	25,92	0,35	4,68	0,50	0,16	0,48	5,4	1,21	0,33
	6 31,96	26,31	0,36	4,62	0,54	0,16	0,53	5,4	19,65	0,18
	7 31,72	25,68	0,37	4,60	0,52	0,15	0,51	5,9	1,18	0,30
	8 32,04	26,08	0,37	4,61	0,53	0,17	0,57	5,9	19,13	0,16
NRI p = 0,01 LSD p = 0,01	0,509	0,771	0,028	0,120	n.s.	n.s.	0,042	1,55	1,172	0,095

- Dodatki:
Additives:
- 0,8% kwas cytrynowy, 0,2% kwas L-askorbinowy
0.8% citric acid, 0.2% L-ascorbic acid
 - 0,8% kwas cytrynowy, 0,2% kwas L-askorbinowy, 1,0% chlorek wapnia
0.8% citric acid, 0.2% L-ascorbic acid, 1.0% calcium chloride
 - 0,8% kwas cytrynowy, 0,2% kwas L-askorbinowy
0.8% citric acid, 0.2% L-ascorbic acid
 - 0,8% kwas cytrynowy, 0,2% kwas L-askorbinowy, 1,0% chlorek wapnia
0.8% citric acid, 0.2% L-ascorbic acid, 1.0% calcium chloride
 - 1,0% kwas cytrynowy
1.0% citric acid
 - 1,0% kwas cytrynowy, 1,0% chlorek wapnia
1.0% citric acid, 1.0% calcium chloride
 - 1,0% kwas cytrynowy, 0,2% wodorosiarczyny sodu
1.0% citric acid, 0.2% sodium bisulphite
 - 1,0% kwas cytrynowy, 0,2% wodorosiarczyny sodu, 1,0% chlorek wapnia
1.0% citric acid, 0.2% sodium bisulphite, 1.0% calcium chloride

Tabela 2

Skład chemiczny mrożonek z banana.

The level of selected physicochemical indices in frozen banana.

Wyszczególnienie Index	Sucha masa, [g/100 g] Dry matter	Cukry ogółem, [g/100 g] Total sugars	Kwasy ogółem, [g/100 g] Total acids	Kwasowość czynna, [pH] Active acidity	Protopektyny, [g/100 g] Protopectin	Pektyny, [g/100 g] Pectin	Polifenole, [g/100 g] Polyphenols	Witamina C, [mg/100 g] Vitamin C	Wapń, [mg/100 g] Calcium	Aktywność peroksyazy Peroxidase activity [$\Delta A_{485} \text{ min}^{-1} \text{ g}^{-1}$]	
Z surowca blanszowanego w 30% roztworze sacharozы z dodatkami:	1	26,75	21,91	0,26	4,99	0,20	0,23	0,48	3,4	0,96	0,25
From the raw material blanched in 50% solution of	2	26,39	21,69	0,28	4,90	0,25	0,24	0,50	6,1	9,35	0,09
Z surowca mocznowego w 50% roztworze sacharozы z dodatkami:	3	32,35	26,41	0,35	4,78	0,21	0,25	0,59	12,5	0,93	0,23
From raw material soaked in 50% solution of sucrose with the additives:	4	32,59	26,49	0,34	4,73	0,26	0,26	0,62	13,0	19,27	0,15
	5	32,06	26,07	0,36	4,64	0,20	0,25	0,63	3,5	1,20	0,40
	6	32,09	26,22	0,36	4,61	0,26	0,26	0,62	3,7	20,00	0,22
	7	31,96	25,88	0,37	4,60	0,22	0,24	0,63	4,2	1,13	0,29
	8	32,15	26,02	0,38	4,59	0,28	0,24	0,66	4,3	19,44	0,20
NRI p = 0,01 LSD p = 0,01		0,695	1,255	0,022	0,097	0,048	n.s.	0,062	1,30	1,127	0,080

Oznaczenie dodatków jak w tabeli 1.

Signature of additives as in table 1.

Wprowadzone w czasie preparowania plastrów banana dodatki mające na celu bądź to ich utwardzenie, jak chlorek wapnia [5, 10], bądź stabilizację barwy, jak wodorosiarczyn sodu [9], nie spowodowały znaczącej kumulacji tych związków w produkcie finalnym, bowiem w żadnej próbie poziom chlorku wapnia nie przekroczył

51,7 mg/100 g, a wolnego SO₂ 5,7 mg/100 g, co jest ilością bezpieczną i kilkukrotnie niższą od dopuszczalnej [26].

Jakość sensoryczna mrozonek z plasterów banana (tab. 3) wykazywała istotne zróżnicowanie między analizowanymi próbkami. W ocenie ogólnej większość prób była bardziej zbliżona do oceny dostatecznej niż dobrej. Zdecydowanie najwyższą ocenę uzyskały mrozonki z dodatkiem kwasu L-askorbinowego (próba 3 i 4). Nisko zostały ocenione mrozonki z plasterów blanszowanych (próba 1 i 2), jak i moczonych w syropie wyłącznie z kwasem cytrynowym (próby 5 i 6). Ta niska ocena w próbach blanszowanych była spowodowana niską punktacją wyglądu ogólnego mrozonek, ich barwy i konsystencji. Jednocześnie należy wyeksponować, że zapach i smak tych deserów był najlepszy spośród ocenianych, gdyż noty za te cechy kształtowały się od 4,2 do 4,6 pkt. Natomiast próby moczone w syropie tylko z dodatkiem kwasu cytrynowego

Tabela 3

Wyniki oceny sensorycznej rozmrożonych deserów z banana.
Results of the sensory evaluation of thawed banana desserts.

Wyróżnik jakości Quality discriminant	Współ- czynnik ważkości Conversion factor	Z surowca blanszowanego w 30% roztw. sacharozы z dodatkami: From the raw material blanched in 30% solution of sucrose with the additives:		Z surowca moczonego w 50% roztworze sacharozы z dodatkami: From raw material soaked in 50% solution of sucrose with the additives:					
		1	2	3	4	5	6	7	8
Ogólny wygląd mrozonki po rozmrożeniu General appearance after thawing	3	2,5	2,9	3,0	3,8	2,7	3,5	3,0	3,5
Barwa owoców Colour of fruits	5	1,5	2,0	3,7	3,9	1,8	2,3	3,2	3,4
Konsystencja owoców Consistency of fruits	3	2,1	2,4	2,6	3,2	2,3	3,0	2,4	3,1
Zapach Aroma	4	4,6	4,5	4,5	4,4	4,1	4,0	4,2	4,3
Smak Taste	5	4,4	4,2	4,0	3,7	3,9	3,7	3,5	3,1
Ocena ogólna Total score	20	3,09	3,26	3,66	3,84	2,98	3,29	3,34	3,49
NRI p = 0,05 LSD p = 0.05		0,126							

Oznaczenie dodatków jak w tabeli 1.
Signature of additives as in table 1.

charakteryzowały się małą atrakcyjnością barwy oraz smakiem poniżej oceny dobrej. Spośród stosowanych dodatków, kwas L-askorbinowy wpływał bardzo korzystnie na barwę, a w pewnym sensie również na zapach i smak produktu, co potwierdza wcześniejsze obserwacje autorów [13, 14]. Wodorosiarczyn sodu poprawiał barwę, pogarszał jednak walory smakowe. Chlorek wapnia we wszystkich przypadkach polepszał konsystencję i częściowo barwę, pogarszając równocześnie nieznacznie smak produktu. Na wpływ chlorku wapnia na cechy sensoryczne wskazują także Camire i wsp. [5].

Podsumowanie

Ocena produktów finalnych wykazała, że przeprowadzenie, na etapie obróbki wstępnej, blanszowania plasterów banana nie gwarantuje otrzymania dobrej jakości mrożonych deserów. Spośród 6 różnych prób poddanych moczeniu przed mrożeniem, tylko próby, w których do syropu dodawano 0,8% kwasu cytrynowego, 0,2% kwasu L-askorbinowego i/lub 1% chlorku wapnia gwarantowały otrzymanie produktów, które mogły być akceptowane przez konsumenta. Uzyskały one w ocenie sensorycznej ocenę ogólną na poziomie 3,66–3,84 pkt.

LITERATURA

- [1] Aparicio-Cuesta M.P., Mateos-Notario M.P., Rivas-Gonzalo J.C.: Sensory evaluations and changes in peroxidase activity during storage of frozen green beans. *J. Food Sci.*, **57**, 1992, 1129.
- [2] Association of Official Analytical Chemists, *Official Methods of Analysis*, 1984. 14th ed.: AOAC, Arlington, Virginia, USA.
- [3] Baryłko-Pikielna N.: *Zarys analizy sensorycznej żywności*. WNT, Warszawa 1975.
- [4] Bergmeyer H.U.: *Methods of enzymatic analysis*. Verlag Chemie Weinheim, New York, 1974.
- [5] Camire M.E., Ismail S., Work T.M., Bushway A.A., Halteman W.A.: Improvements in canned lowbush blueberry quality. *J. Food Sci.*, **59**, 1994, 394.
- [6] Cano M.P., de Ancos B., Matallana M.C., Camara M., Reglero G., Tabera J.: Differences among Spanish and Latin-American banana cultivars: morphological, chemical and sensory characteristics. *Food Chem.*, **59**, 1997, 411.
- [7] Cano M.P., Marin A., Fuster C.: Freezing of banana slices. Influence of maturity level and thermal treatment prior to freezing. *J. Food Sci.*, **55**, 1990, 1070.
- [8] Fernandes K.M., de Carvalho V.D., Cal-Vidal J.: Physical changes during ripening of silver bananas. *J. Food Sci.*, **44**, 1979, 1254.
- [9] Garcia R., de Arriola M.C., de Porres E., Rolz C.: Process for banana pure preservation at rural level. *Lebensmittel-Wissenschaft-und-Technologie*; **18**, 1995, 323.
- [10] Giami S.Y.: Effects of pretreatments on the texture and ascorbic acid content of frozen plantain pulp (*Musa paradisiaca*). *J. Sci. Food Agric.*, **55**, 1991, 661.
- [11] ISO/6557/2. Fruits, vegetables and derived products – determination of ascorbic acid content. Part 2: Routine methods. 1984.
- [12] Jackson J.C., Bourne M.C., Barnard J.: Optimization of blanching for crispness of banana chips using response surface methodology. *J. Food Sci.*, **61**, 1996, 165.
- [13] Kmiecik W., Jaworska G., Lisiewska Z.: Effect of sucrose, L-ascorbic acid and pectin on the quality

- of frozen strawberries. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, ser. Food Science and Technology, Volume 3, Issue 2, 2000*, <http://www.ejpau.media.pl/series/volume3/issue2/food/art.-01.html>.
- [14] Kmiecik W., Lisiewska Z., Jaworska G.: Porównanie jakości mrożonych malin w zależności od zastosowanych dodatków. *Roczn. PZH*, **47**, (4), 1996, 401.
- [15] Kubiak K., Krajewski A.: Handel zagranicznymi owocami i przetworami owocowymi. *Przem. Ferm. Owoc.-Warzyw.*, **43**, (8), 1999, 35.
- [16] Lopez-Andreu F.J., Esteban R.M., Molla E., Carpena O.: Influencia del sistema de nutrición en la calidad de los frutos de tomate. II. Carotenoides, ácido ascórbico, sustancias pecticas y flavonoides. *Anales de Edafología Agrobiología*, **47**, 1998, 1191.
- [17] Monro J.A., Halloway W.D., Lee J.: Elemental analysis of fruits and vegetables from Tonga. *J. Food Sci.*, **51**, 1986, 522.
- [18] PN-90/A-75101/23: Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych. Oznaczanie zawartości dwutlenku siarki.
- [19] PN-ISO 3972: Analiza sensoryczna. Metodologia. Metoda sprawdzania wrażliwości smakowej.
- [20] PN-ISO 6658: Analiza sensoryczna. Metodologia. Wytyczne ogólne.
- [21] Robards K., Prenzler P.D., Tucker G., Swatsitang P., Glover W.: Phenolic compounds and their role in oxidative processes in fruits. *Food Chem.* **66**, 1999, 401.
- [22] Souci S.W., Fachman W., Kraut H.: Food composition and nutrition tables 1989/90. *Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart*, 1989.
- [23] Swain T., Hillis W.E.: The phenolic constituents of *Prunus domestica*. *J. Sci. Food Agric.*, **10**, 1959, 63.
- [24] Tanada-Palmu P., Jardine J., Matta V.: Production of banana (*Musa cavendishii*) extract containing no polyphenol oxidase by ultrafiltration. *J. Sci. Food Agric.*, **79**, 1999, 643.
- [25] Torija E., Díez C., Matallana C., Camara M., Camacho E., Mazario P.: Influence of freezing process on free sugars content of papaya and banana fruits. *J. Sci. Food Agric.*, **76**, 1998, 315.
- [26] Rozp. MZ 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 (Dz. U. Nr 9, poz. 72, 2001 r.).

EFFECT OF PRETREATMENT ON THE CHEMICAL COMPOSITION AND SENSORY TRAITS OF FROZEN BANANA DESSERTS

S u m m a r y

It was attempted to utilize banana fruit of far-advanced consumption ripeness for the preparation of frozen desserts. Bananas cut in slices were subjected to the preliminary treatment of blanching in 30% sugar syrup acidified with citric acid or soaking during 24 h in 50% acidified sugar syrup with different additives such as L-ascorbic acid, sodium bisulphite and calcium chloride. The aim of the treatment was to stabilize colour, remove gaseous substances, and if possible harden the fruit. The level of dry matter, sugars, acids, protopectins, pectins, polyphenols, vitamin C, calcium, SO₂, and the activity of peroxidase were determined in the raw material, prepared slices, and in the product after 6 months of frozen storage. Sensorial analysis of the products showed that the blanching did not ensure a good quality of frozen desserts. Of 6 different samples subjected to soaking only that in syrup enriched with 0.8% citric acid, 0.2% L-ascorbic acid, and 1% calcium chloride ensured the preparation of frozen products whose sensorial quality approximated to a good grade. ❖

ALINA PIOTRASZEWSKA-PAJĄK

CHARAKTERYSTYKA SKŁADU CUKROWEGO MIODÓW NEKTAROWYCH

Streszczenie

Charakterystyczne profile cukrowe miodów nektarowych sześciu odmian określono poprzez rozdzielanie cukrów metodą HPLC. Otrzymano frakcje fruktozy, glukozy, di-, trisacharydów oraz dwie frakcje wyższych oligosacharydów, z których jedna zawierała tetra-, penta- oraz hexasacharydy, natomiast druga cukry większe niż heptasacharydy. Określono procentową zawartość poszczególnych frakcji w suchej masie miodów oraz stosunki fruktozy do glukozy (F/G). Potwierdzono występowanie zależności między składem cukrowym a odmianą miodu, choć tylko w przypadku miodów rzepakowych zależność ta była jednoznacznie wyraźna. Miody rzepakowe zdecydowanie różniły się od pozostałych odmian. W przeciwieństwie do wszystkich innych miodów zawierały więcej glukozy niż fruktozy, najmniejszą ilość di- i trisacharydów oraz minimalne ilości bądź wcale nie zawierały frakcji tetra-, penta- i hexasacharydów. Miody akacjowe cechowała najwyższa zawartość fruktozy, di- i trisacharydów oraz najniższa glukozy i cukrów większych od heptasacharydów, których z kolei najwięcej występowało w miodach lipowych. Zauważono także, że w miodach rzepakowych, lipowych, wielokwiatowych i wrzosowych oligosacharydów wyższych niż heptasacharydy było więcej niż trisacharydów.

Wstęp

Miód od wieków był znanym produktem pszczelim oraz cenionym, najstarszym środkiem słodzącym. Posiada właściwości odżywcze, profilaktyczne i lecznicze, w sposób dodatni wpływając na organizm ludzki [10]. Głównym składnikiem miodów są cukry, które stanowią prawie 99% suchej masy miodu, z czego 85–95% przypada w udziale monosacharydom: fruktozie i glukozie [3]. Ze względu na tak dużą zawartość cukrów prostych miód jest produktem bardzo łatwo przyswajalnym [2]. Pozostałe cukrowce to oligosacharydy o różnej długości łańcucha węglowego, od disacharydów do dekstryn miodowych o nieustalonej strukturze [3, 9]. Na temat składu cukrowego miodów oraz czynników go kształtujących opublikowano dotychczas wiele prac [3, 4,

6, 8, 9, 11, 12, 15, 16, 19], a mimo to zagadnienia te wciąż stanowią przedmiot dalszych badań, przy zastosowaniu coraz nowszych, czulszych i dokładniejszych metod analitycznych. Wynika to z faktu, że zawartość monosacharydów zależy przede wszystkim od surowca, z którego powstał miód, natomiast oligosacharydy tworzone są podczas procesu dojrzewania w plastrach oraz w czasie przechowywania miodów, w wyniku transglukozyzacji pod wpływem enzymów wprowadzanych do surowca przez pszczoły [3, 20]. Głównymi enzymami, odpowiedzialnymi za te przemiany, są α -glukozydaza (EC 3.2.1.1) i całkiem niedawno odkryta w miodach β -glukozydaza (EC 3.2.1.21) [9]. W literaturze opisano różne metody identyfikacji cukrów w miodach [6]. Od lat 70. XX w. stosuje się do tego celu selektywną i bardzo precyzyjną metodę chromatografii gazowej (GC) [4, 5, 15], a od kilkunastu lat również metodę wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC) [8, 19]. Mateo [15], stosując metodę GC, opracował charakterystyczne profile cukrowe kilku odmian hiszpańskich miodów nektarowych i spadziowych, a Földhazi [8], wykorzystując metodę HPLC, określił skład cukrowy miodów węgierskich. Polskie miody nektarowe i spadziowe badała między innymi Krauze [14], stosując łączone metody – chromatograficzną do rozdzielania cukrów (Bio-Gel P2) oraz enzymatyczną do ilościowego oznaczenia glukozy i fruktozy.

Celem niniejszej pracy było określenie zawartości cukrów prostych (glukozy i fruktozy) oraz frakcji di-, tri- i wyższych oligosacharydów przy użyciu metody HPLC w sześciu odmianach miodów nektarowych – rzepakowym, akacjowym, lipowym, wielokwiatowym, wrzosowym oraz gryczanym. Uzyskane wyniki stanowiły podstawę do opracowania charakterystycznych profili cukrowych badanych odmian miodów.

Materiały i metody badań

Badaniom poddano 18 niestandardyzowanych miodów nektarowych: rzepakowy (*Brassica napus*), akacjowy (*Robinia pseudacacia*), lipowy (*Tilia sp.*), wielokwiatowy, wrzosowy (*Calluna vulgaris*) i gryczany (*Fagopyrum sagittatum*), po trzy z każdej odmiany. Materiał do badań pochodził z Okręgowej Spółdzielni Pszczelarskiej w Poznaniu.

Wzorce cukrów: glukozy, fruktozy, sacharozy, trehalozy, gencjbiozy, melezytozy, maltotriozy, panozy, izomaltotriozy, erlozy, maltotetraozy, maltopentaozy, maltoheksaozy i maltoheptaozy zakupiono w firmie Sigma (St. Louis, MO, USA).

Zawartość wody w miodach oznaczano refraktometrycznie według PN-88/A-77626 [18]. Zawartość poszczególnych cukrów oznaczano metodą HPLC według metodyki AOAC [17], którą dostosowano do warunków pracy użytej kolumny chromatograficznej Chrompack Carbohydrates Ca z prekolumną Chrompack Carbohydrates Ca (Chrompack, The Netherlands). Fazę ruchomą stanowiła woda dejonizowana o prędkości przepływu 0,5 cm³/min i temperaturze 90°C. Oznaczenia wykonywano stosując wysokosprawny chromatograf cieczowy Waters 600 E z detektorem refraktometrycz-

nym Waters R 401 (Milford, MA, USA) (atenuacja 8x, temperatura komory pomiarowej 45°C). Próby nanoszono na kolumnę w ilości 20 µl. Identyfikacja cukrów w miodach polegała na porównaniu ich czasów retencji z czasami retencji wzorców. Procentową zawartość cukrów obliczano w oparciu o mieszaninę wzorcową cukrów i przeliczano na suchą masę.

Przygotowanie mieszaniny wzorcowej

Jako wzorzec zastosowano mieszaninę jedenastu cukrów, o składzie zbliżonym do średniego składu cukrowego miodu [6, 8, 11, 15]: a) monosacharydy - 3,804 g fruktozy, 3,010 g glukozy; b) disacharydy – 0,602 g sacharozy, 0,297 g maltozy, po 0,01 trehalozy i gencjobjozy; c) trisacharydy – po 0,01 g melezytozy, maltotriozy, panozy, izomaltotriozy i erlozy. Z cukrów przygotowany został roztwór w wodzie dejonizowanej, w kolbie miarowej o pojemności 100 cm³.

Przygotowanie próby:

Próbę stanowił roztwór 5 g miodu rozpuszczonego w wodzie dejonizowanej, przygotowany w kolbie miarowej o pojemności 50 cm³, oczyszczany na filtrach o średnicy 0,45 µm (Millipore Co., Bedford, MA, USA).

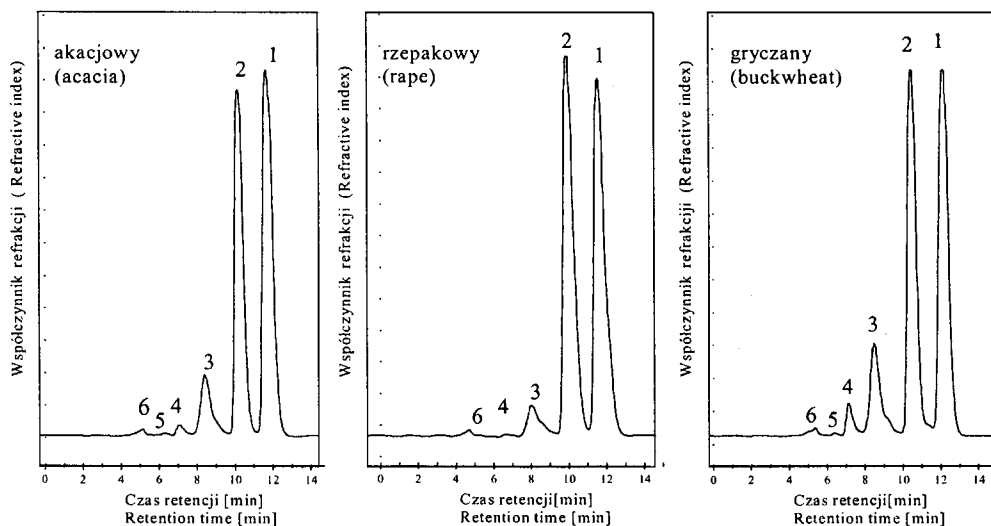
Do opracowania wyników zastosowano oprogramowanie Millennium 2010 Chromatograph Manager wersja 2.15, Microsoft Excel wersja 5.0 oraz Statistika wersja 5.0 PL.

Wyniki i dyskusja

Rozdział chromatograficzny cukrów w miodach

Cukry mieszaniny wzorcowej eluowały się z kolumny w postaci czterech pików, których czasy retencji, jak i stosunki pól powierzchni wskazywały na całkowity rozdział monosacharydów (fruktozy i glukozy) oraz frakcje di- i trisacharydów. Ze względu na charakter wypełnienia kolumny, kolejność wymywanych cukrów związana była z ich masą cząsteczkową. W pierwszej kolejności eluowały się z kolumny cukry o dużych masach cząsteczkowych, a jako ostatnia pojawiała się fruktoza. W badanych miodach rozdział cukrów był podobny (rys. 1). W większości miodów nektarowych, poza monosacharydami (piki 1 i 2), disacharydami (pik 3) i trisacharydami (pik 4) występowały jeszcze dwie frakcje cukrowe (piki 5 i 6), zawierające cukry o większych masach cząsteczkowych. Wskazują na to ich czasy retencji, które są krótsze od czasu retencji trisacharydów. Frakcje te oznaczono jako wyższe oligosacharydy I i II. Prawdopodobnie są to dekstryny miodowe, które jako charakterystyczne występują w większych ilościach w miodach spadziowych [1, 13]. Rodzaj cukrów wchodzących w skład tych frakcji próbowano ustalić poprzez wzbogacanie miodów wzorcami tetra-, penta-,

hexa- i heptasacharydów. W wyniku badań stwierdzono, że frakcja oligosacharydów I (pik 5) może zawierać tetra-, penta- i hexasacharydy, ponieważ wszystkie te cukry wypływały z kolumny w podobnym czasie retencji. Heptasacharydy pojawiały się jako osobny pik z czasem retencji dłuższym niż czas retencji frakcji wyższych oligosacharydów II, a krótszym niż czas retencji frakcji oligosacharydów I. Świadczy to o tym, że frakcja nazwana jako oligosacharydy II zawiera cukry o cząsteczkach większych niż składające się z siedmiu jednostek monomerycznych.



Rys. 1. Chromatogramy HPLC miodów nektarowych.

(1) fruktoza, (2) glukoza, (3) disacharydy, (4) trisacharydy, (5) wyższe oligosacharydy I, (6) wyższe oligosacharydy II

Fig. 1. HPLC chromatograms of nectar honeys.

(1) fructose, (2) glucose, (3) disaccharides, (4) trisaccharides, (5) higher oligosaccharides I, (6) higher oligosaccharides II

Zawartość mono-, di-, tri- i wyższych oligosacharydów w miodach różnych odmian

Zawartość poszczególnych cukrów w miodzie wyrażana była w stosunku do całej masy produktu, jak również w przeliczeniu na jego suchą masę. Ze względu na zróżnicowaną zawartość wody w miodach, jako bardziej poprawne przyjmuje się porównywanie ilości cukrów zawartych w suchej masie [8]. W związku z tym oznaczono wilgotność badanych miodów (tab. 1) i przeliczono wszystkie wyniki na zawartość suchej masy (tab. 2). Wyznaczono również stosunki fruktozy do glukozy (F/G) (tab. 3). We wszystkich tabelach przedstawiono wartości średnie odnoszące się do poszczególnych odmian miodów wraz z odchyleniami standardowymi (\pm).

Tabela 1

Zawartość wody w miodach nektarowych [%].*

Water contents in nectar honeys [%].*

Miód Honey	Rzepakowy Rape	Akacjowy Acacia	Lipowy Linden	Wielokwiatowy Floral	Wrzosowy Heather	Gryczany Buckwheat
Woda Water	17,3±0,46	18,33±1,63	19,57±1,16	18,87±1,95	19,00±1,21	18,40±1,04

* Wyniki są średnią ± odchylenie standardowe z trzech próbek każdej odmiany miodu, oznaczonych w co najmniej 4 powtórzeniach.

* Results are mean values ± standard deviation of samples of each type of honey determined in at least 4 replicates.

Tabela 2

Zawartość poszczególnych frakcji cukrowych w suchej masie miodów [%].*

Contents of particular sugar fractions in dry substance of honeys [%].*

Odmiana miodu Type of honey	Fruktoza Fructose	Glukoza Glucose	Disacharydy Disaccharides	Trisacharydy Trisaccharides	Wyższe oligosacharydy I Higher oligosaccharides I	Wyższe oligosacharydy II Higher oligosaccharides II
Rzepakowy Rape	46,05±0,59	46,81±0,61	4,14±0,66	0,24±0,22	0,02±0,03	0,61±0,16
Akacjowy Acacia	48,93±0,28	40,22±0,86	8,59±0,81	1,12±0,28	0,08±0,03	0,32±0,07
Lipowy Linden	46,15±0,37	41,25±1,09	7,35±0,64	0,64±0,13	0,08±0,07	1,56±0,25
Wielokwiatowy Floral	45,25±1,51	41,88±4,77	5,92±2,24	0,47±0,30	0,07±0,06	0,85±0,55
Wrzosowy Heather	47,66±1,05	40,31±1,02	6,76±0,77	0,55±0,34	0,04±0,02	1,09±0,15
Gryczany Buckwheat	44,57±0,96	40,85±1,78	7,66±2,55	1,04±0,97	0,08±0,06	0,97±0,30

* Wyniki są średnią ± odchylenie standardowe z trzech próbek każdej odmiany miodu, oznaczonych w co najmniej 4 powtórzeniach.

* Results are mean values ± standard deviation of samples of each type of honey determined in at least 4 replicates.

Zaprezentowane w tab. 1. wyniki wskazują, że zawartość wody badanych miodów była zgodna z Polską Normą [18] i nie przekraczała 20%. Największą zawartością wody charakteryzowały się miody lipowe (19,57%), natomiast najmniejszą rzepakowe (17,30%). W pozostałych miodach wilgotność mieściła się w granicach 18–19%.

Tabela 3

Wartości stosunków fruktozy do glukozy (F/G).*

Values of fructose to glucose ratio (F/G).*

Miód Honey	Rzepakowy Rape	Akacjowy Acacia	Lipowy Linden	Wielokwiatowy Floral	Wrzosowy Heather	Gryczany Buckwheat
F/G	0,98±0,00	1,22±0,03	1,12±0,04	1,09±0,11	1,18±0,01	1,09±0,03

* Wyniki są średnią ± odchylenje standardowe z trzech próbek każdej odmiany miodu, oznaczonych w co najmniej 4 powtórzeniach.

* Results are mean values ± standard deviation of samples of each type of honey determined in at least 4 replicates.

Monosacharydy – fruktoza i glukoza

Monosacharydy, jak wspomniano wcześniej, stanowią od 85% do 95% suchej masy miodu [3]. Badane ciemne miody gryczane zawierały 85,42% monosacharydów, natomiast bardzo jasne miody rzepakowe aż 92,86% (tab. 2). Ilości fruktozy i glukozy są zbliżone do siebie i dlatego ich sumę określa się jako „cukier inwertowany” [21]. Z danych zestawionych w tab. 2 wynika, że najbardziej zbliżone do siebie ilości monosacharydów występują w miodach rzepakowych, z nieznaczną przewagą glukozy (46,81%) nad fruktozą (46,05%). Wielu autorów zwraca uwagę na tę charakterystyczną cechę miodów rzepakowych [7, 14, 20, 21]. Wynika ona bezpośrednio ze składu cukrowego surowca, czyli nektaru rzepakowego. Z badań nektarów roślin różnych rodzin botanicznych wiadomo, że w nektarze rzepaku (*Brassica napus*) występują jedynie cukry proste, z których glukoza dominuje nad fruktozą [3, 16]. Taką samą relację między monosacharydami znaleziono w jednej z prób miodów wielokwiatowych – 47,37% ± 0,87 glukozy i 45,91% ± 0,54 fruktozy, co jednoznacznie wskazuje na przewagę nektaru rzepakowego w tym miodzie. We wszystkich pozostałych odmianach dominującym cukrem prostym była fruktoza. Największe jej ilości stwierdzono w miodach akacjowych (48,93%) i wrzosowych (47,66%), przy jednocześnie najniższym poziomie glukozy (40,22% i 40,31%). Wyjaśnieniem takiej relacji między heksozami w miodach akacjowych jest dominacja fruktozy w nektarze akacji (*Robinia pseudacacia*) [3]. Najmniejsze ilości fruktozy stwierdzono w bardzo ciemnych miodach gryczanych (44,57%). W miodach lipowym i wielokwiatowym różnica między zawartością omawianych cukrów wynosiła około 4–5%. Na podstawie wyników badań pojedynczych próbek miodów stwierdzono, że różnice w zawartości monosacharydów między poszczególnymi próbkami w przedziale odmian miodów: rzepakowego, akacjowego, lipowego, wrzosowego, gryczanego i dwiema próbkami miodu wielokwiatowego mieściły się w granicach 1–3%. Wyjątek stanowiła jedna próbka miodu wielokwiatowego, która pod względem zawartości glukozy zbliżona była do miodów rzepakowych i w związku z tym różniła się od pozostałych dwóch o około 7–8%.

Wzajemna relacja monosacharydów decyduje o tendencji miodów do krystalizacji. Duża zawartość glukozy przyczynia się do szybkiej krystalizacji miodów, natomiast znaczna przewaga fruktozy nad pozostałymi cukrami wpływa na powolny przebieg tego procesu. Z tego względu stosunek fruktozy do glukozy (F/G) przyjęto jako wskaźnik szybkości krystalizacji [3, 6, 12, 14, 21]. Miody: rzepakowy i akacjowy, jak wynika z przedstawionych w tab. 3. wartości parametru F/G, wyróżniają się spośród innych miodów pod względem stosunku fruktozy do glukozy. Można powiedzieć, że stanowią one wartości ekstremalne pewnego przedziału, jaki tworzą stosunki F/G w miodach nektarowych. Minimalnej wartości tego przedziału odpowiadają stosunki F/G miodów rzepakowych i te krystalizują najszybciej, a maksymalnej – wartości F/G miodów akacjowych, które z kolei przez długi czas pozostają płynne. W badanych miodach rzepakowych przeważała glukoza, dlatego też stosunek ten był zawsze niższy od 1,0. W przypadku pozostałych odmian stosunki F/G przyjmowały wartości powyżej 1,0, poza jedną próbą miodu wielokwiatowego (0,97), czyli na poziomie charakteryzującym miody rzepakowe.

Disacharydy

Spośród oligosacharydów w największych ilościach obecne były disacharydy, średnio w granicach 4–9% (tab. 2). Zdecydowanie najuboższy pod tym względem był miód rzepakowy (4,14%). Równie małą zawartość tych cukrów ($3,34\% \pm 0,02$) oznaczono w próbce miodu wielokwiatowego, w której przeważała glukoza nad fruktozą. W pozostałych miodach wielokwiatowych ilości disacharydów kształtowały się na poziomie powyżej 7%, czyli podobnie jak w miodach lipowych (7,35%) i gryczanych (7,66%). Najwięcej dwucukrów było obecnych w miodach akacjowych (8,59%). Podobne zawartości dwucukrów stwierdzono w węgierskich miodach akacjowych (8,95%), natomiast znacznie mniejsze w miodach lipowych (4,55%) [8]. Hiszpańskie miody wrzosowe [15] charakteryzują się znacznie większą zawartością dwucukrów (9,58%) niż miody wrzosowe badane w niniejszej pracy. Z drugiej strony, oznaczone zawartości dwucukrów są tylko nieco niższe od wyników uzyskanych wcześniej przez Krauze, a odnoszące się do miodów polskich [14]. Wskazuje to jednoznacznie, że zarówno miejsce pochodzenia jak i czas zbioru surowca miodowego także mają wyraźny wpływ na zawartość cukrów w produkcie finalnym. Na podstawie uzyskanych wyników (tab. 2), można wysunąć przypuszczenie, że wyższej zawartości disacharydów towarzyszy niższa zawartość glukozy. Jednakże sugestia ta wymaga potwierdzenia poprzez dalsze badania. Poszczególne próbki miodów rzepakowych, akacjowych, lipowych i wrzosowych nie różniły się znacząco między sobą zawartością dwucukrów (1,0–1,5%). Natomiast wśród miodów gryczanych i wielokwiatowych stwierdzono, że pojedyncze próbki każdej z tych odmian szczególnie odróżniały się od pozostałych. Zawartość dwucukrów w takiej próbce miodu gryczanego była większa nawet niż w

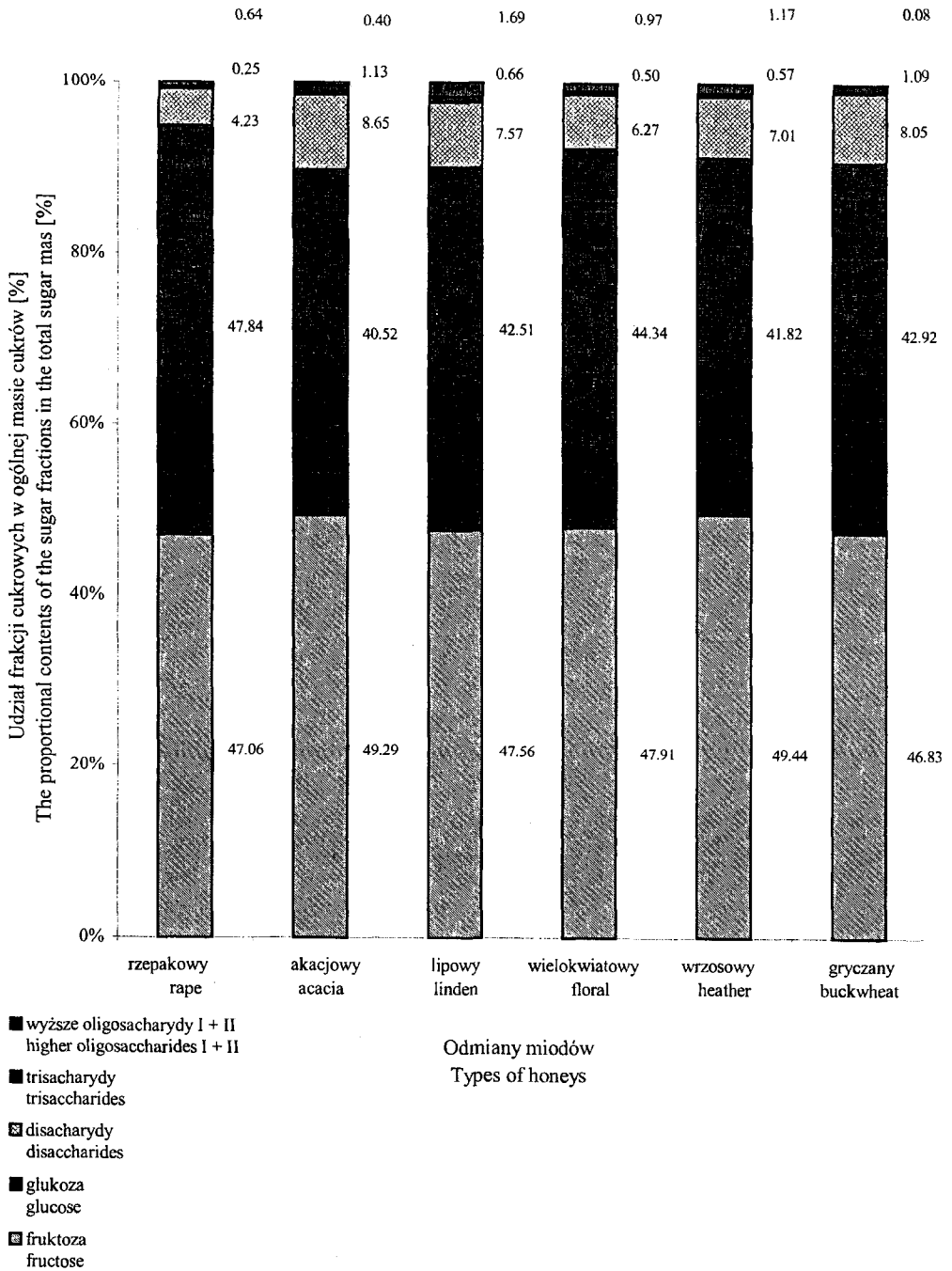
miodach akacjowych i wynosiła $10,6\% \pm 0,07$, natomiast w pozostałych dwóch próbkach zawartość cukrów tej frakcji była znacznie niższa ($6,13\% \pm 0,07$ i $6,25\% \pm 0,08$). W przypadku jednej próbki miodu wielokwiatowego stwierdzono prawie dwukrotnie mniejszą ilość dwucukrów ($3,34\% \pm 0,02$) niż w pozostałych dwóch próbkach tej odmiany ($7,06\% \pm 0,10$ i $7,37\% \pm 0,08$).

Trisacharydy

Innymi oligosacharydami obecnymi we wszystkich miodach były trisacharydy. Ich procentowe zawartości przedstawiono w tab. 2. W większości miodów przeciętna zawartość cukrów tej frakcji była nie większa niż 1%. Wyjątek stanowiły miody akacjowe (1,12%) i gryczane (1,04%). Odmianą o najniższej średniej zawartości trisacharydów okazał się, podobnie jak w przypadku disacharydów, miód rzepakowy (0,24%). Jednakże zaobserwowano znaczne zróżnicowanie poszczególnych próbek miodów czterech odmian pod względem zawartości cukrów tej frakcji. Szczególnie wyraźnie od pozostałych różnił się jeden z miodów gryczanych, w którym stwierdzono aż $2,16\% \pm 0,05$ trisacharydów, a zatem nawet dwukrotnie więcej niż w miodach akacjowych. W pozostałych dwóch miodach gryczanych cukry te były obecne w ilościach znacznie mniejszych, lecz zbliżonych do siebie ($0,46\% \pm 0,05$ i $0,49\% \pm 0,05$). W próbce miodu wielokwiatowego, z przewagą glukozy nad fruktozą, frakcja ta kształtowała się na poziomie właściwym miodom rzepakowym ($0,13\% \pm 0,04$). W pozostałych dwóch próbkach tej odmiany zawartość trisacharydów była wyższa ($0,64\% \pm 0,04$ i $0,65\% \pm 0,03$). Duże różnice wystąpiły również wśród miodów wrzosowych (od $0,20\% \pm 0,03$ do $0,91\% \pm 0,08$). Także w obrębie miodów rzepakowych jedna z prób charakteryzowała się zdecydowanie większą zawartością trójcukrów ($0,48\% \pm 0,05$) niż pozostałe dwie ($0,07 \pm 0,02$ i $0,17 \pm 0,05$). W próbkach miodów akacjowych i lipowych cukry tej frakcji występowały w mniej więcej takich samych ilościach.

Wyższe oligosacharydy

Poza di- i trisacharydami w badanych miodach stwierdzono występowanie innych oligosacharydów, które oznaczono jako wyższe oligosacharydy I i II. Z badań wynika (tab. 2), że zawartość cukrów pierwszej z tych frakcji była bardzo mała i kształtowała się na poziomie setnych części procenta. Średnie wartości większości odmian mieściły się w granicach 0,07–0,08%. Niższą zawartością tych cukrów charakteryzowały się miody wrzosowe (0,04%) oraz rzepakowe (0,02%). Jak wspomniano wcześniej, w próbce miodu wielokwiatowego z dominującą glukozą frakcji tej nie stwierdzono, natomiast w pozostałych dwóch próbkach zawartość sięgała $0,10\% \pm 0,03$ – $0,12\% \pm 0,01$.



Rys. 2. Profile cukrowe poszczególnych miodów.

Fig. 2. Sugar profiles of particular types of nectar honeys.

Zupełnie inna sytuacja miała miejsce w przypadku drugiej z tych frakcji. We wszystkich odmianach, poza miodem akacjowym i gryczanym, stwierdzono nawet większą zawartość wyższych oligosacharydów II niż trisacharydów (rys. 1). Największe ilości wyższych oligosacharydów II stwierdzono w miodach lipowych (1,56%) i wrzosowych (1,09%), średnie w miodach rzepakowych (0,61%), a najmniejsze w akacjowych (0,32%). Nie zaobserwowano znaczących różnic w ilościach cukrów tych frakcji pomiędzy poszczególnymi próbkami miodów: akacjowego, wielokwiatowego i wrzosowego. Większe różnice wystąpiły wśród miodów gryczanych (od $0,69\% \pm 0,07$ do $1,28\% \pm 0,07$) i lipowych (od $1,29 \pm 0,08$ do $1,78\% \pm 0,05$). Ponadto, jedna próbka miodu wielokwiatowego nie zawierała frakcji wyższych oligosacharydów I, czyli tak jak próbki dwóch miodów rzepakowych, natomiast w innej znajdowało się prawie trzykrotnie więcej wyższych oligosacharydów II niż w pozostałych próbkach tej odmiany.

Profile cukrowe miodów nektarowych

Uzyskane wyniki umożliwiły określenie udziału poszczególnych frakcji cukrowych w ogólnej masie cukrów oraz opracowanie profili cukrowych badanych odmian miodów (rys. 2). Z przedstawionego diagramu wynika, że udział fruktozy w ogólnej masie cukrów badanych odmian miodów jest dość wyrównany i kształtuje się w granicach od 46,83% (miody gryczane) do 49,44% (miody wrzosowe), natomiast poziom glukozy jest bardziej zróżnicowany i wynosi od 40,52% (miody akacjowe) do 47,84% (miody rzepakowe). Łącznie te dwa cukry stanowią około 90–95% ogólnej masy cukrów zawartych w miodach. Pozostałe 5–10% przypada w udziale oligosacharydom, a przede wszystkim disacharydom – od 4,23% (miody rzepakowe) do 8,65% (miody akacjowe). Udział tri- i wyższych oligosacharydów I i II kształtuje się na poziomie niższym lub tylko nieco wyższym od 1%.

Podsumowanie

Przeprowadzona analiza cukrów wskazuje, że istnieje zależność pomiędzy odmianą a składem cukrowym miodów. Jednakże oznaczenie jedynie zawartości fruktozy, glukozy, di- i trisacharydów oraz wyznaczenie stosunku F/G nie pozwala na jednoznaczne określenie odmiany miodu. Wyjątek stanowi miód rzepakowy, który zdecydowanie różni się od innych miodów nektarowych, zarówno pod względem składu cukrowego, jak i ilości występujących mono-, di- i trisacharydów. Parametry te w połączeniu z takimi wyróżnikami jak stosunek F/G oraz zawartość wyższych oligosacharydów umożliwiają jednoznaczne określenie tej odmiany. W przypadku pozostałych odmian miodów stwierdzono pewne charakterystyczne cechy związane z obecnością oligosacharydów. Miód akacjowy wyróżniał się największą zawartością di- i trisacharydów, natomiast najmniejszą zawartością oligosacharydów o masach cząsteczkowych

większych niż heptasacharydy. Największe ilości tych ostatnich cukrów są charakterystyczne dla miodów lipowych. Ponadto zauważono, że w miodach rzepakowych, lipowych, wielokwiatowych i wrzosowych występuje mniej trisacharydów niż oligosacharydów o masach cząsteczkowych powyżej siedmiu jednostek monomerycznych.

Uzyskane wyniki dały podstawę do opracowania charakterystycznych profili cukrowych polskich miodów nektarowych.

Obecnie prowadzone są dalsze badania, które dotyczą zmian składu cukrowego miodów nektarowych pod wpływem czasu i warunków przechowywania, co być może wskaże kierunek przemian kształtujących profil cukrowy.

LITERATURA

- [1] Curyło J.: Charakterystyka polskich miodów pszczelich i ich namiastek syropów pszczelich sokowych (SPS), *Pszczelnicze Zeszyty Naukowe*, 1973, 159.
- [2] Curyło J., Demianowicz A., Gendarska G., Kirkor S., Konopacka Z., Wowryń T., Woyke J.: *Hodowla pszczół*, PWRiL, Warszawa 1983.
- [3] Crane E.: *Honey. A Comprehensive Survey*, Heinemann, London 1976.
- [4] Deifel A.: Gaschromatographische Bestimmung der Zucker im Honig, *Deutsche Lebensmittel-Rundschau*, **81**, 1985, 209.
- [5] Deifel A., Gierschner K., Vorwohl G.: Saccharose im Honig. Transglucosidierungseigenschaften der Honigsacchrase, *Deutsche Lebensmittel-Rundschau*, **81**, 1985, 280.
- [6] Doner L.: The Sugars of Honey – A Review, *J. of Sci., Food and Agriculture*, **28**, 1977, 443.
- [7] Fedorowska Z., Zborowski J.: Porównawcze badania polskich miodów rzepakowych ze zbiorów w latach 1959, 1966, 1967 i 1969, *Acta Polonica Pharmacia*, **XXIX**, 1972.
- [8] Földhazi G.: Analysis and quantitation of sugars in Honey of different botanical origin using High Performance Liquid Chromatography, *Acta Alimentaria*, **23**, 1994, 299.
- [9] Fox P.: *Food Enzymology tom II*, London, New York 1991.
- [10] Gałuszka H.: *Miód pszczeli – powstawanie, wartość odżywcza, zastosowanie*, Sądecki Bartnik, Nowy Sącz, 1998.
- [11] Hadorn H., Zürcher K., Strack Ch.: Gaschromatographische Bestimmung der Zuckerarten in Honig, *Mitt. Gebiete Lebensmittel und Hygiene*, **65**, 1974, 198.
- [12] Hadorn H., Zürcher K.: Zuckerspektrum und Kristallisationstendenz von Honigen, *Mitt. Gebiete Lebensmittel und Hygiene*, **65**, 1974, 407.
- [13] Held T., Vorwohl G.: Natürliches Vorkommen von Dextrinen in Honigtauhonigen von *Metcalfa pruinosa* (Say), *Apidologie*, **25**, 1994, 449.
- [14] Krauze A.: Sugar spectrum of polish nectar and honeydew honeys, *Acta Alimentaria Polonica*, **XVII/XLI**, 1991, 111.
- [15] Mateo R., Bosch-Reig F.: Sugar profiles of Spanish unifloral honeys, *Food Chemistry*, **60**, 1997, 33.
- [16] Maurizio A.: Das Zuckerbild Blütenreiner Sortenhonige, *Annales de l' Abeille*, **7**, 1964, 289.
- [17] *Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists*, Washington 1990, 15th edition, 11025-11031.
- [18] PN-88/A-77626: *Miód pszczeli*.

- [19] Swallow K., Low H.: Analysis and Quantitation of the Carbohydrates in Honey Using High-Performance Liquid Chromatography, *J. of Agriculture and Food Chemistry*, **38**, 1990, 1828.
- [20] White J.: Honey, *Advances in Food Research*, **24**, 1978, 287.
- [21] Zürcher K., Maurizio A., Hadorn H.: Untersuchungen an Handelshonigen mit spezieller Berücksichtigung des Zuckerspektrums, *Apidologie*, **6**, 1975, 59.

SUGAR COMPOSITION OF NECTAR HONEYS

Summary

Specific sugar profiles of six different origins nectar honeys were established. Separation of honey sugars by HPLC resulted in following fractions: fructose, glucose, di-, trisaccharides and two fractions of higher oligosaccharides; first one containing tetra-, penta and hexasaccharides and a second oligosaccharides higher than heptasaccharides. The contents of particular fractions in a dry mass of honeys were determined as well as ratios of fructose to glucose concentrations (F/G). Some correlations between a sugar composition and a type of honey were found, however, only rape honeys presented really distinctive relation. These honeys differed significantly from other types, i.e. contrary to others rape honeys contained more glucose than fructose, the lowest concentration of di- and trisaccharides and did not contain or contained very low amounts of tetra-, penta- and hexasaccharides. Acacia honeys featured a highest concentration of fructose, di- and trisaccharides but the lowest concentration of glucose and oligosaccharides higher than heptasaccharides. These sugars were found in the highest concentration in linden honeys. It was also found that the concentration of oligosaccharides higher than heptasaccharides in rape, linden, floral and heather honeys was higher than trisaccharides. ☒

KRYSTYNA LISIK

OCENA JAKOŚCI CUKRU BIAŁEGO W ASPEKCIE UREGULOWAŃ PRAWNYCH UNII EUROPEJSKIEJ I POLSKICH NORM

Streszczenie

W publikacji przedstawiono wymagania jakościowe cukru białego zawarte w uregulowaniach prawnych Unii Europejskiej, Polskiej Normie, Kodeksie Żywnościowym FAO/WHO oraz w zarządzeniach wewnętrznych koncernu Coca-Cola. Stwierdzono, że nie ma jednolitych norm jakościowych dotyczących cukru białego. Nie wszystkie kryteria jakościowe zawarte w uregulowaniach prawnych Unii Europejskiej uwzględnione są w Polskiej Normie, a wymagania unijne są bardziej rygorystyczne niż wymagania polskie. Odbiorcy cukru, szczególnie producenci napojów bezalkoholowych, wydają swoje indywidualne, specyficzne wymagania i przepisy dotyczące jakości cukru.

Wstęp

Cukier biały, produkowany z buraków cukrowych lub trzciny cukrowej, jest najtańszym, czystym związkiem chemicznym o zawartości sacharozy ponad 99,7%. Wymagania jakościowe dotyczące cukru białego zależą przede wszystkim od jego przeznaczenia. Za główne kryteria jakościowe cukru białego przeznaczonego bezpośrednio do konsumpcji można uznać: zabarwienie i połysk kryształów, granulację oraz wilgotność. W ocenie jakości cukru przeznaczonego do przetwórstwa przemysłowego istotne są: zawartość popiołu, zabarwienie roztworu cukru, mętność, pienienie się roztworu oraz czystość mikrobiologiczna. Wymagania jakościowe odnoszące się do cukru białego zawarte są w normach, rozporządzeniach oraz dyrektywach.

Uregulowania prawne Unii Europejskiej

W krajach Unii Europejskiej ocena jakości cukru opiera się na następujących uregulowaniach prawnych:

1. Rozporządzenie EEC nr 1265/69 Komisji Unii Europejskiej z 01.07.1969 ustanawiające metody określania jakości cukru skupowanego przez agencje interwencyjne [13].
2. Rozporządzenie EEC nr 793/72 Rady Unii Europejskiej z 17.04.1972 ustanawiające normy jakości cukru białego [14].
3. Dyrektywa Rady Unii Europejskiej nr 73/437/EEC z 11.12.1973 o zbliżeniu prawa w państwach członkowskich, dotycząca niektórych cukrów przeznaczonych do spożycia przez ludzi [3].
4. Pierwsza dyrektywa Komisji Unii Europejskiej nr 79/796/EEC z 26.07.1979 ustanawiająca metody analiz do oceny niektórych cukrów przeznaczonych do spożycia przez ludzi [6].

Dwa pierwsze rozporządzenia Komisji i Rady Unii Europejskiej nr 1265/69 i nr 793/72 zostały opracowane w celu regulacji i organizacji europejskiego rynku cukrowego. Dzielą one cukier biały na cztery kategorie jakości. Podstawowym kryterium kwalifikującym cukier do poszczególnych kategorii jest ocena punktowa jakości cukru białego [9, 12, 13, 14]. Oceniając jakość cukru bierze się pod uwagę:

- typ zabarwienia cukru krystalicznego wg suchych wzorców,
- zawartość popiołu oznaczonego metodą konduktometryczną,
- zabarwienie roztworu cukru.

Aby dokonać oceny punktowej cukru należy każdemu z wymienionych parametrów przypisać określoną liczbę punktów, przy czym jednemu punktowi odpowiada:

- 0,5 jednostek typu zabarwienia wg suchych wzorców,
- 0,0018% popiołu konduktometrycznego,
- 7,5 jednostek ICUMSA zabarwienia w roztworze.

W zależności od sumy punktów, zawartości sacharozy, inwertu i wilgotności wyróżnia się cztery kategorie jakości cukru (tab. 1). Do kategorii 1., 2. i 3. zalicza się cukier o następujących cechach: suchy, sypki, o kryształach jednolitej granulacji, odpowiadający jakości handlowej. Cukier rafinowany (ekstra biały) jest zdefiniowany warunkami kategorii 1. Cukier biały jakości handlowej zdefiniowany jest warunkami kategorii 2. Suma punktów cukru kategorii 2. nie może przekraczać 22, przy czym ilość punktów za typ zabarwienia wg suchych wzorców nie może być większa od 9, za popiół od 15, a za zabarwienie w roztworze od 6. Cukrom białym kategorii 4. stawia się jedynie wymagania dotyczące zawartości sacharozy, której nie może być mniej niż 99,5%.

Omówione charakterystyki cukrów krystalicznych zostały opracowane w celu regulacji rynku tego produktu i są wykorzystywane w międzynarodowej wymianie cukru.

Ocena jakości cukru w państwach członkowskich Unii opiera się na dyrektywie z 11.12.1973 r. nr 73/437/EEC, o zbliżeniu prawa, dotyczącego niektórych cukrów

Tabela 1

Podział cukru na kategorie zgodnie z rozporządzeniem Unii Europejskiej EEC nr 793/72.
Sugar categories according to the EU regulation (EEC) No 793//72.

Parametry / Parameters	Kategoria / Categories			
	1	2	3	4
Sacharoza / Sucrose [% min.]	99,7	99,7	99,7	99,5
Wilgotność / Moisture [% max.]	0,06	0,06	0,06	–
Cukier inwertowany / Inverted sugar [% max.]	0,04	0,04	0,04	–
Zabarwienie wg suchych wzorców [typ max.]	2,0	4,5	6,0	–
Colour in comparison with dry standard [punkty]	4	9	12	–
Popiół konduktometryczny punkty [% max.]	0,011	0,027	–	–
Ash [punkty]	6	15	–	–
Zabarwienie w roztworze [IU ₄₂₀ max.]	22,5	45,0	–	–
Colour of solution [punkty]	3	6	–	–
Suma punktów / Sum of points [max.]	8	22	–	–
suchy, sypki, jednorodny, odpowiadający jakości handlowej dry, loose, homogeneous, commercial quality				

przeznaczonych do spożycia przez ludzi. W dyrektywie tej między innymi zawarte są definicje i charakterystyki pewnych typów cukrów krystalicznych i płynnych oraz cukrowych produktów skrobiowych [3, 12]. W przypadku cukru krystalicznego, scharakteryzowane są trzy rodzaje cukrów: cukier biały ekstra, cukier (czyli cukier biały) oraz cukier półbiały (tab. 2). Wartości liczbowe takich parametrów jakościowych, jak: zawartość sacharozy, wilgotność, zawartość inwertu oraz pozostałość SO₂, w wymienionych rodzajach cukrów są takie same. Wyjątek stanowi zawartość sacharozy w cukrze półbiałym, w którym powinna wynosić nie mniej niż 99,5%. Oprócz tego cukier biały ekstra podlega takiej samej ocenie punktowej, jak w uregulowaniach prawnych Unii z lat 1969 i 1972. Dopuszczalne liczby punktów za typ zabarwienia, zawartość popiołu, zabarwienie w roztworze oraz suma punktów odpowiadają cukrowi kategorii 1. z dyrektywy z 1972 r.

Z przedstawionych danych wynika, że rozporządzenie Unii z 1972 r., regulujące europejski rynek cukru i zalecenia z 1973 r., obowiązujące w państwach członkowskich, różnią się nieco pod względem dopuszczalnych wartości pewnych parametrów jakościowych. Na przykład wymagania jakościowe cukru kategorii 2. według zarządzenia z 1972 roku nie odpowiadają żadnemu rodzajowi cukru scharakteryzowanemu w dyrektywie z 1973 r. Zalecenia z 1972 roku nie zawierają wymagań dotyczących pozostałości SO₂ w cukrze.

Tabela 2

Ocena jakości cukru krystalicznego według dyrektywy Unii Europejskiej nr 73/437/EEC.
Evaluation of the granulated white sugar quality according to EU directive 73/437/EEC.

Parametry / Parameters	Cukier biały ekstra Extra white sugar	Cukier, czyli cukier biały White sugar	Cukier półbiały Semiwhite sugar
Sacharoza / Sucrose [% min.]	99,7	99,7	99,5
Wilgotność / Moisture [% max.]	0,10	0,10	0,10
Cukier inwertowany / Inverted sugar [% max.]	0,04	0,04	0,04
Pozostałość SO ₂ / Rest of SO ₂ [mg/kg max.]	10	10	10
Zabarwienie wg suchych wzorców Colour in comparison with dry standard [punkty max.]	4 (typ 2)	12 (typ 6)	-
Popiół konduktometryczny / Ash [punkty max.]	6 (0,011 %)	-	-
Zabarwienie w roztworze / Colour of solution [punkty max.]	3 (22,5 IU ₄₂₀)	-	-
Suma punktów / Sum of points [max.]	8	-	-

Wymagania Polskiej Normy

W roku 1996 została znowelizowana Polska Norma dotycząca wymagań jakościowych cukru. Celem nowelizacji była próba dostosowania wymagań jakościowych cukru oraz metod badań do obowiązujących na europejskich rynkach cukrowych. Według znowelizowanej normy PN-A-74850:1996, cukier biały podzielono na cztery kategorie jakości. Aby zakwalifikować cukier do poszczególnych kategorii musi on spełnić wiele wymagań sensorycznych i fizykochemicznych [11]. Do wymagań sensorycznych należą: barwa, wygląd i konsystencja, zapach, smak oraz klarowność roztworu (tab. 3). Wymagania fizykochemiczne obejmują: zawartość sacharozy, zawartość wilgoci, zawartość substancji redukujących, zabarwienie roztworu i kryształów cukru, zawartość popiołu, zawartość metali ciężkich, zanieczyszczenia ferromagnetyczne (tab. 4).

W obrocie krajowym przejściowo dopuszcza się oznaczanie zabarwienia roztworu cukru metodą wizualną i wyrażanie wyniku w stopniach Stammera (°St). W znowelizowanej normie wprowadzono jako obowiązujące oznaczanie zabarwienia roztworu cukru według metody ICUMSA, tj. Międzynarodowej Komisji Jednolitych Metod Analityki Cukrowniczej oraz oznaczanie typu zabarwienia kryształów cukru za pomocą stałych wzorców barwnych metodą brunswicką, dostosowaną do warunków polskich przez Instytut Przemysłu Cukrowniczego [7].

Tabela 3

Wymagania sensoryczne wg PN-A-74850:1996.
Sensory demands PN-A-74850:1996.

Cecha Feature	Kategoria cukru białego / White sugar category			
	1	2	3	4
Barwa Colour	biała	biała, dopuszcza się odcień lekko kremowy	jasnokremowa	kremowa
Wygląd i konsystencja Appearance and consistency	kryształy sypkie bez zlepów i grudek	kryształy sypkie bez zlepów i grudek, dopuszcza się obecność zrostów i kryształów bliźniaczych	kryształy sypkie, dopuszcza się lekko sklelejające się	kryształy sypkie, dopuszcza się lekko sklelejające się
Zapach Flavour	bez obcego zapachu	bez obcego zapachu	dopuszcza się słaby zapach syropu macierzystego	dopuszcza się zapach syropu macierzystego
Smak / Taste	słodki, charakterystyczny dla cukru			
Klarowność roztworu Solution clarity	roztwór klarowny	dopuszcza się śladową opalizację	dopuszcza się opalizację	

Tabela 4

Wymagania fizykochemiczne wg PN-A-74850:1996.
Physicochemical demands PN-A-74850: 1996.

Parametry Parameters	Kategoria cukru białego / White sugar categories			
	1	2	3	4
Sacharoza / Sucrose [% min.]	99,7	99,7	99,7	99,5
Wilgotność / Moisture [% max.]	0,06	0,06	0,06	-
Cukier inwertowany / Inverted sugar [% max.]	0,04	0,04	0,04	-
Zabarwienie w roztworze / Colour of solution [⁰ St max.]	0,3	1,00	1,80	-
Zabarwienie w roztworze / Colour of solution [IU ₄₂₀ max.]	30	100	-	-
Zabarwienie według suchych wzorców Colour in comparison with dry standard typ [max.]	2	4,5	6	-
Popiół konduktometryczny / Ash [% max.]	0,04	0,04	-	-
Zawartość metali ciężkich / Content of heavy metals	zgodnie z obowiązującym Zarządzeniem Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej			
Zanieczyszczenia ferromagnetyczne bez ostrych końców Ferromagnetic impurities without sharp edges:				
ogólna ilość [mg/kg max.]	nie dopuszcza się			3
wielkość liniowa jednostki [mm max.]				0,3
masa jednostkowa [mg max.]				0,4

Zawartość metali ciężkich w cukrze reguluje Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 27.12.2000 r., opublikowane w Dz. U. Nr 9 z dn. 5.02.2001 r. Według tego rozporządzenia dopuszczalne zawartości zanieczyszczeń technicznych w cukrze białym są następujące: kadm – 0,02 mg/kg, ołów – 0,5 mg/kg, arsen – 0,2 mg/kg, rtęć – 0,01 mg/kg.

Przedstawione wymagania odnoszące się do cukru białego i podział na cztery kategorie jakości obowiązują polskich producentów cukru od kampanii 1997/98 roku.

Codex Alimentarius

W skali międzynarodowej wymagania dotyczące cukru białego są zawarte w Codex Alimentarius (Kodeks Żywnościowy) [8], w którym przyjęto podział cukru białego na dwie klasy A i B. Cukier konsumpcyjny handlowej jakości odpowiada klasie A (tab. 5). Należy zaznaczyć, że wymagania zawarte w Kodeksie Żywnościowym trzeba traktować jako minimalne w aspekcie ochrony zdrowia i interesów konsumenta. Większość cukrów produkowanych w Europie Zachodniej oraz Ameryce Północnej osiąga wyższą jakość i odpowiada wymaganiom Unii Europejskiej. Odnośnie zawartości metali ciężkich, w Unii Europejskiej przestrzegane są wytyczne Kodeksu Żywnościowego.

Tabela 5

Klasyfikacja cukru białego wg Codex Alimentarius (1994).

White sugar classification according to Codex Alimentarius (1994).

Parametry Parameters		Cukier biały / White sugar Klasa / Class	
		A	B
Sacharoza / Sucrose	[% min.]	99,7	99,5
Cukier inwertowany / Inverted sugar	[% max.]	0,04	0,1
Popiół konduktometryczny / Ash	[% max.]	0,04	0,1
Wilgotność (3 h w 105 °C) / Moisture	[% max.]	0,1	0,1
Zabarwienie w roztworze / Colour of solution	[IU ₄₂₀ max.]	60	150
Pozostałość SO ₂ / Rest of SO ₂	[mg/kg max.]	20	70
Arsen (As) / Arsenic	[mg/kg max.]	1	1
Ołów (Pb) / Lead	[mg/kg max.]	0,5	0,5
Miedź (Cu) / Copper	[mg/kg max.]	2	2

Porównanie wybranych norm jakościowych cukru białego

Odbiorcy cukru często wydają swoje indywidualne specyficzne wymagania i przepisy dotyczące jakości cukru [1, 10]. Przykładem mogą być wymagania jakościowe

we cukru obowiązujące w zakładach produkujących napoje bezalkoholowe, np. w koncernie Coca-Cola [2].

W tab. 6. porównano normy jakościowe cukru białego wydane przez Unię Europejską, Polskę, FAO/WHO (Codex Alimentarius) oraz koncern Coca-Cola. Parametry fizykochemiczne zamieszczone w tabeli dotyczą cukru konsumpcyjnego jakości handlowej.

Tabela 6

Porównanie wymagań jakościowych cukru białego.
Comparison of the chosen parameters of white sugar quality standards.

Parametry Parameters	Unia Euro- pejska nr 793/ 72 Kategoria 2	PN 74850 1996 Kategoria 2	Codex Alimentarius 1994 Klasa A	Koncern Coca-Cola
Sacharoza / Sucrose [% min.]	99,7	99,7	99,7	99,9
Wilgotność / Moisture [% max.]	0,06	0,06	0,10	0,04
Cukier inwertowany / Inverted sugar [% max.]	0,04	0,04	0,04	-
Zabarwienie wg suchych wzorców Colour in comparison with dry standard typ [max.]	4,5	4,5	-	-
Popiół konduktometryczny / Ash [% max.]	0,027	0,040	0,040	0,015
Zabarwienie w roztworze Colour of solution [IU ₄₂₀ max.]	45	100	60	35
Suma punktów europejskich European points [max.]	22	-	-	-
Pozostałość SO ₂ / Rest of SO ₂ [mg/kg max.]	10	-	20	6,0
Substancje nierozpuszczalne Insoluble substances [mg/kg max.]	-	-	-	7,0
Ocena mikrobiologiczna Microbiological evaluation				
Bakterie mezofilne [liczba max.]	-	-	-	200/10 g
Pleśnie [liczba max.]				10/10 g
Drożdże [liczba max.]				10/10 g

Niektóre wymagania zawarte w Polskiej Normie [11], takie jak: zawartość sacharozy, wilgotność, zawartość inwertu, zabarwienie cukru w kryształach, są takie same jak w Unii Europejskiej. W Polskiej Normie, w cukrze kategorii 2, czyli w cukrze jakości handlowej, dopuszczalne zabarwienie roztworu cukru jest wyższe od wymagań zawartych zarówno w dyrektywach Unii Europejskiej, jak i w Kodeksie Żywnościowym.

Poza tym w Polskiej Normie nie ma ograniczeń odnośnie pozostałości SO_2 w cukrze i nie obowiązuje ocena punktowa jakości cukru. Z przedstawionego porównania wynika, że nie wszystkie wymagania zawarte w Polskiej Normie są zgodne z wymaganiami unijnymi oraz, że wymagania unijne są bardziej rygorystyczne niż wymagania polskie.

W koncernie Coca-Cola oprócz podstawowych parametrów jakościowych cukru, takich jak: zawartość sacharozy, wilgotność, zawartość popiołu, zabarwienie roztworu cukru, pozostałość SO_2 , bardzo ważnym parametrem jest zawartość substancji nierozpuszczalnych, która nie powinna przekraczać 7 mg/kg cukru. Znaczenie ma także granulacja cukru ograniczająca ilość najdrobniejszej frakcji do 7,5%, tj. takiej która przeszła przez sito o średnicy oczek 0,236 mm.

Przy produkcji napojów duże znaczenie mają parametry sensoryczne takie, jak: smak i zapach cukru krystalicznego oraz roztworu, zapach roztworu cukru po zakwaszeniu kwasem fosforowym, mętność roztworu oraz tzw. zdolność kłaczkowania [2]. Zdolność kłaczkowania jest to wydzielanie się mętów, kłaczków, floków w roztworze cukru białego po zakwaszeniu. Główną przyczyną wydzielania się kłaczków w napojach gazowanych jest saponina. Saponina jest składnikiem buraka cukrowego i łatwo przechodzi w procesie ekstrakcji do soku surowego. Proces oczyszczania usuwa saponiny w 95%. Pozostałe niewielkie ilości łatwo adsorbują się na kryształach cukru, powodując kłaczkowate zmętnienie kwaśnych napojów sporządzonych z takiego cukru [4]. Cukier używany do produkcji napojów nie powinien zawierać saponin. Wynik testu na zdolność kłaczkowania, proponowany przez Coca-Colę, musi być negatywny [1, 2, 10]. Wymagania koncernu Coca-Cola przewidują także ocenę cukru pod względem mikrobiologicznym.

Wymagania mikrobiologiczne

Cukier wychodzący z wirówek zawiera zwykle niewiele drobnoustrojów. Może jednak ulec wtórnemu zakażeniu podczas obróbki końcowej, gdy nie jest przestrzegana czystość transporterów, pomieszczeń wirowni oraz powietrza wprowadzanego do suszarni. Zakażenia mikrobiologiczne cukru nie przedstawiają większego niebezpieczeństwa dla bezpośredniego konsumenta. Mogą stwarzać duże problemy odbiorcom wykorzystujących cukier do produkcji napojów, wyrobów cukierniczych, soków owocowych, konfitur, odżywek dla dzieci, leków oraz przy produkcji konserw. W napojach bakterie mezofilne, pleśnie i drożdże powodują mętnienie, utratę smaku i wyglądu.

W konserwach zepsucie zawartości powodują bakterie termofilne, których przetrwalniki nie zostały zniszczone podczas obróbki termicznej. Konserwy stają się kwaśne w wyniku rozwoju bakterii termofilnych wytwarzających kwasy. Bakterie anaerobowe (beztlenowe) wytwarzające gaz powodują bombaż puszek. Mikroorganizmy

wytwarzające H₂S powodują pokrywanie powierzchni puszek siarczkami metali przez co ich zawartość staje się niejadalna.

Z powyższych względów w Stanach Zjednoczonych ustanowiono normy na dopuszczalną zawartość drobnoustrojów w cukrze, przeznaczonym do przetwórstwa. Norma dotycząca dopuszczalnej liczby bakterii mezofilnych, drożdży i pleśni została ustanowiona przez National Soft Drink Association (NSAD), tj. Krajowe Zrzeszenie Producentów Napojów Bezalkoholowych, natomiast dopuszczalna zawartość przetrwalników bakterii termofilnych została ustanowiona przez National Canners Association (NCA), tj. Krajowe Zrzeszenie Producentów Konserw [12] (tab. 7).

Tabela 7

Wymagania mikrobiologiczne cukru ustanowione przez National Soft Drink Association, USA (Bottlers) i National Canners Association, USA (Canners).

Microbiological standards for the white sugar established by National Soft Drink Association, USA (Bottlers) and National Canners Association, USA (Canners).

Mikroorganizmy Microorganisms	Maksymalna dopuszczalna liczba drobnoustrojów w 10 g cukru			
	Wg wymagań ASAD (Bottlers)		Wg wymagań NCA (Canners)	
	Cukier krystaliczny	Cukier płynny	Maksymalne z 5 prób	Średnie z 5 prób
Bakterie mezofilne	200	100		
Pleśnie	10	10		
Drożdże	10	10		
Przetrwalniki bakterii termofilnych			150	125
Przetrwalniki bakterii powodujących zepsucie „płasko-kwaśne”			75	50
Bakterie anaerobowe wytwarzające gaz			3 spośród 5 prób	4 spośród 6 zasianych próbówek
Bakterie wytwarzające H ₂ S			2 spośród 5 prób	5 przetrwalników w 10 g cukru

W krajach Unii Europejskiej oraz w Polsce, w oficjalnych normach nie podaje się dopuszczalnej zawartości mikroorganizmów w cukrze. Jednakże odbiorcy cukru często żądają od producentów oceny mikrobiologicznej wyprodukowanego cukru. W skali międzynarodowej, a także w wielu krajach europejskich opracowana mikrobiologiczna norma amerykańska jest często przestrzegana zarówno przez producentów, jak i przez odbiorców cukru.

Podsumowanie

Z przedstawionych danych wynika, że nie ma jednolitych wymagań odnośnie jakości cukru. Odbiorcy cukru mają niejednokrotnie bardzo ostre wymagania w zależności od tego, do jakiego celu cukier zostanie użyty.

Do 2003 r., polscy producenci cukru będą musieli dostosować swoje normy do unijnych uregulowań prawnych. Cukier, który nie uzyska parametrów zgodnych z wymaganiami unijnymi, będzie w obrocie krajowym, jak i zagranicznym kwalifikowany do niższych kategorii, co wiąże się z niższą jego ceną i pogorszeniem możliwości zbytu cukru na rynkach krajowych i światowych.

Obecnie w Polsce i na świecie występuje duża nadprodukcja cukru. Światowe zapasy cukru wynoszą ponad 40 mln ton, co stanowi około 39% spożycia. W związku z tym na światowych rynkach cukrowych występuje bardzo duża konkurencja. Chcąc wejść na krajowe i światowe rynki cukrowe, producenci muszą dostosować produkt finalny do wymagań odbiorców przetwarzających cukier jak i bezpośrednich konsumentów.

LITERATURA

- [1] Bena D.W., Radko G., Kuntz J.B.: Standards for granular cane sugar for use in carbonated beverages. *Int. Sugar Journ.* **95**(1139), 1993, 459.
- [2] Certyfikat jakości cukru dla zakładów Coca-Cola – specyfikacja obowiązująca cukrownie dostarczające cukier do koncernu Coca-Cola – materiały niepublikowane.
- [3] Council Directive 73/437/EEC of 11 December 1973 on the approximation of the laws of the Member States concerning certain sugars intended for human consumption.
- [4] Dobrzycki J.: Analiza chemiczna w cukrownictwie. WNT, Warszawa 1978.
- [5] Dobrzycki J.: Podstawy nowoczesnej analizy sitowej. *Gaz. Cukr.* **104** (6), 1996, 101.
- [6] First Commission Directive 79/796/EEC of July 1979 laying down Community methods of analysis for testing certain sugar intended for human consumption.
- [7] Gruszecka H.: Oznaczanie zabarwienia cukru metodą wzorców stałych. *Gaz. Cukr.* **101** (11), 1993, 235.
- [8] Joint FAO/WHO Food Standards Programme Codex Alimentarius Commission CAC/RS 4-1969, Recommended International Standard For White Sugar, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome 1969.
- [9] Lisik K.: Ocena jakości cukru białego według wymagań Unii Europejskiej. *Gaz. Cukr.* **104** (12), 1996, 223.
- [10] McGinnis R. A.: Cukrownictwo. (tłum. z ang.) WNT, Warszawa 1976.
- [11] PN-A-74850:1996. Cukier biały.
- [12] Poel van der P. W., Schiweck H., Schwartz T.: Sugar Technology. Beet and cane sugar manufacture. Verlag Dr Albert Bartens KG, Berlin 1998.
- [13] Regulation (EEC) No 1265/69 of the Commission of 1 July 1969 establishing methods for determining the quality of sugar bought in by intervention agencies.
- [14] Regulation (EEC) No 793/72 of the Council of 17 April 1972 fixing the standard quality for white sugar.

**EVALUATION OF WHITE SUGAR QUALITY ACCORDING TO
EUROPEAN UNION DIRECTIVES AND POLISH STANDARDS**

S u m m a r y

The demands for white sugar covered by European Union (EU) directions, Polish Standard, Codex Alimentarius and internal regulations of Coca-Cola Company are presented in the paper. It has been concluded that no uniform quality standards for white sugar exist. Not the all quality criterions covered by the EU directions are taking into account in the Polish Standards and the EU demands are more rigorous than the Polish ones. The sugar consumers, especially the producers of soft drinks, have their own specific demands and appropriate regulations concerning the sugar quality. ❖

GRAŻYNA MORKIS

PROBLEMATYKA ŻYWNOŚCIOWA W USTAWODAWSTWIE KRAJOWYM

Publikujemy kolejny przegląd aktów prawnych, które ukazały się w Dzienniku Ustaw oraz Dzienniku Urzędowym Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Poniższe zastawienie zawiera akty prawne dotyczące szeroko rozumianej problematyki żywnościowej wg stanu na dzień 4 grudnia 2001 r.

1. Ustawa z dn. 23 sierpnia 2001 r. o zmianie ustawy o zatrudnianiu lekarzy weterynarii i izbach lekarsko-weterynaryjnych (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 101, poz. 1089).
Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi określi w drodze rozporządzenia wykaz czynności z zakresu zadań lekarza weterynarii, które może wykonywać osoba nieposiadająca tytułu lekarza weterynarii.
2. Ustawa z dn. 24 sierpnia 2001 r. o zmianie ustawy o Inspekcji Sanitarnej oraz niektórych ustaw (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 128, poz. 1407).
Ustawa stanowi, że Inspekcja Sanitarna powołana jest do realizacji zadań z zakresu zdrowia publicznego, a w szczególności poprzez sprawowanie nadzoru nad warunkami:
 - higieny środowiska,
 - higieny pracy w zakładach pracy,
 - higieny radiacyjnej,
 - higieny procesów nauczania i wychowania,
 - zdrowotności żywności, żywienia i przedmiotów użytkowych.Wejdzie w życie z dn. 1 stycznia 2002 r.
3. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dn. 14 sierpnia 2001 r. w sprawie rejestrów odmian i udzielania ochrony wyłącznego prawa do odmian oraz wytwarzania i kontroli materiału siewnego (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 108, poz. 1184).

Rozporządzenie zawiera:

- wykaz roślin uprawnych objętych rejestrem,
- szczegółowe zasady wymagań przy zgłoszeniu, zapisie, wpisie i skreślanu odmian z rejestru,
- wymagania dotyczące wytwarzania kwalifikowanego i standardowego materiału siewnego,
- szczegółowe zasady składania wniosków o ocenę materiału siewnego,
- terminy ważności świadectw materiału siewnego.

Weszło w życie dn. 18 października 2001 r.

4. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dn. 10 września 2001 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie obowiązku stosowania Polskich Norm (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 108, poz. 1185).

Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi skreślił z wykazu obowiązku stosowania Polskich Norm dotyczące materiału siewnego.

5. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dn. 26 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy przetwórstwie ziemniaka (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 112, poz. 1204).

Rozporządzenie określa zasady bezpieczeństwa i higieny pracy przy przetwórstwie ziemniaka, a w szczególności przy obsłudze niektórych maszyn i urządzeń. Przepis ten zacznie obowiązywać od dn. 8 kwietnia 2002 r.

6. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dn. 2 października 2001 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie określenia rodzaju prób, zakresu badań i sposobu prowadzenia dokumentacji przy badaniach kontrolnych występowania zakażeń zwierząt oraz pozostałości chemicznych, biologicznych, leków i skażeń promieniotwórczych w tkankach zwierząt, mięsie, środkach spożywczych pochodzenia zwierzęcego i niejadalnych surowców zwierzęcych (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 115, poz. 1231).

Wprowadzone zmiany dotyczą ubitego bydła powyżej 24 miesiąca życia oraz bydła importowanego z państw, w których występuje gąbczasta encefalopatia bydła.

7. Ustawa z dn. 23 sierpnia 2001 r. o środkach żywienia zwierząt (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 123, poz. 1350).

Ustawa określa:

- zasady wytwarzania i stosowania pasz, dodatków paszowych, premiksów, jako środków żywienia zwierząt oraz obrót nimi,
- zasady sprawowania nadzoru przez Inspekcję Weterynaryjną i Inspekcję Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych,
- wymagania co do jakości środków żywienia zwierząt.

Przepis wejdzie w życie z dn. 25 października 2002 r.

8. Ustawa z dn. 25 lipca 2001 r. o krajowym systemie ewidencji gospodarstw rolnych i zwierząt gospodarskich oraz zmianie niektórych ustaw (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 125, poz. 1363).

Ustawa określa zasady zakładania i prowadzenia oraz zakresu krajowego systemu ewidencji gospodarstw rolnych i zwierząt gospodarskich.

Obowiązuje od 14 listopada 2001 r.

9. Ustawa z dn. 15 lipca 2001 r. o wyrobie i rozlewie wyrobów winiarskich oraz obrocie tymi wyrobami (Dziennik Ustawa 2001 r. Nr 128, poz. 1401).

Ustawa reguluje zasady produkcji i rozlewu wyrobów winiarskich oraz obrotu tymi wyrobami, a także zasady wykonywania działalności gospodarczej w zakresie wyrobu i rozlewu wyrobów winiarskich.

10. Ustawa z dn. 6 września 2001 r. o materiałach i wyrobach przeznaczonych do kontaktu z żywnością (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 128, poz. 1408).

Ustawa określa warunki wytworzenia i przetwarzania materiałów i wyrobów, które w stanie gotowym do użytkowania są przeznaczone do kontaktu z żywnością lub też pozostają z nią w kontakcie, wprowadzania do obrotu tych materiałów i wyrobów w celu zapewnienia bezpieczeństwa zdrowia i życia człowieka.

Wejdzie w życie z dn. 9 listopada 2002 r.

11. Ustawa z dn. 6 września 2001 r. o towarach paczkowanych (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 128, poz. 1409).

W ustawie określono zasady paczkowania produktów przeznaczonych do sprzedaży w opakowaniach i oznaczanie towarów paczkowanych znakami „e” oraz zasady produkcji butelek miarowych i oznaczania ich znakiem „3”.

W wykazie produktów, które mogą być wprowadzane do obrotu wyłącznie w opakowaniach jednostkowych, o określonych ilościach nominalnych towarów paczkowanych znajdują się wina gronowe, napoje fermentowane, wermuty, wódki i likiery.

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

12. Ustaw z dn. 6 września 2001 r. o regulacji rynku mleka i produktów mlecznych (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 129, poz. 1446).

Ustawa reguluje zasady:

- kwotowania krajowej produkcji mleka,
- zakupu i sprzedaży interwencyjnej niektórych przetworów mlecznych,
- stosowania dopłat do przechowywania, przetwórstwa i konsumpcji przetworów mlecznych.

Określa również organizację i kompetencje Komisji Porozumiewawczej do Spraw Mleka i Przetworów Mlecznych.

Przepis prawny zacznie obowiązywać od 1 stycznia 2002 r.

13. Ustawa z dn. 18 września 2001 r. o zmianie ustawy o regulacji rynku cukru (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 122, poz. 1322).
Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi ma określić szczegółowe zasady współpracy producentów cukru i plantatorów buraków cukrowych.
14. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dn. 23 października 2001 r. w sprawie szczegółowych sposobów prowadzenia dokumentacji przez producentów suszu paszowego (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 131, poz. 1466).
Rozporządzenie określa szczegółowe sposoby prowadzenia dokumentacji przez producentów suszu paszowego.
Weszło w życie z dn. 1 grudnia 2001 r.
15. Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 12 listopada 2001 r. w sprawie kwoty A i B cukru oraz kwoty A i B izoglukozy (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 133, poz. 1483).
Kwota A cukru buraczanego wynosi 1540 tys. ton, a kwota A izoglukozy 40 tys. ton.
Kwota B cukru buraczanego wynosi 50 tys. ton, a kwota B izoglukozy 2,2 tys. ton.
16. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dn. 12 grudnia 2001 r. w sprawie wyłączenia ze stosowania opłaty celnej dodatkowej na przywóz niektórych towarów rolnych (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 135, poz. 1515).
Na przywóz towarów rolnych pochodzących z UE, a zwartych w załączniku do rozporządzenia, nie stosuje się dodatkowej opłaty celnej.
17. Obwieszczenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dn. 22 lutego 2001 r. w sprawie wykazu środków ochrony roślin dopuszczonych do obrotu i stosowania (Dziennik Urzędowy Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi 2001 r. Nr 7, poz. 7).
Obwieszczenie zawiera wykaz 1037 środków ochrony roślin dopuszczonych do obrotu i stosowania decyzjami wydanymi do 6 lutego 2001 r.
18. Rozporządzenie Ministra Nauki z dn. 10 września 2001 r. w sprawie szczegółowych zasad postępowania przy wyłanianiu kandydatów na funkcję dyrektora jednostki badawczo-rozwojowej (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 101, poz. 1101).
Rozporządzenie określa zasady postępowania konkursowego przy wyłanianiu kandydatów na funkcję dyrektora jednostki badawczo-rozwojowej, w szczególności: zasady i termin konkursu, treść ogłoszenia, miejsce ogłoszenia oraz zasady obradowania komisji konkursowej.
Akt prawny wejdzie w życie z dn. 1 stycznia 2002 r.
19. Rozporządzenie Ministra Nauki z dn. 26 września 2001 r. w sprawie warunków wynagradzania za pracę i przyznawania innych świadczeń związanych z pracą dla pracowników uczelni państwowych (Dziennik Ustaw 2001 r. Nr 107, poz. 1182).
Rozporządzenie określa m.in.

- wysokości minimalnych i maksymalnych stawek wynagrodzenia zasadniczego dla poszczególnych stanowisk,
- wysokości i warunki przyznawania wynagrodzeń za godziny dodatkowe,
- wynagrodzenie za kierowanie lub sprawowanie opieki nad studenckimi praktykami zawodowymi,
- wynagrodzenie promotorów w przewodzie doktorskim,
- wynagrodzenie za recenzje,
- dodatki za staż pracy,
- dodatki za szkodliwe warunki pracy.

Przepisy te weszły w życie z dn. 1 października 2001 r.

20. Rozporządzenie Ministra Nauki z dn. 21 września 2001 r. w sprawie dokonywania okresowych ocen dorobku naukowego i technicznego pracowników naukowych zatrudnionych w jednostkach badawczo-rozwojowych (Dziennik ustaw 2001 r. Nr 113, poz. 1212).

Minister Nauki określił m. in. zasady oceny dorobku naukowego i technicznego pracowników naukowych zatrudnionych w jednostkach badawczo-rozwojowych, skład zespołów oceniających oraz zasady zgłaszania wniosków o ponowną ocenę pracowników, którzy nie zgadzają się z oceną przedstawioną przez zespół oceniający.

Rozporządzenie będzie obowiązywać od dn. 1 stycznia 2002 r. ☒

HENRYK KOSTYRA, ELŻBIETA KOSTYRA

WSPÓŁCZESNY LEKSYKON WIEDZY O ŻYWNOSCI

Kontynuujemy publikowanie kolejnych haseł *Współczesnego leksykonu wiedzy o żywności*, którego druk rozpoczęliśmy w *Żywności* od nr 3(28).

Rybozomy

Cząsteczki RNA (kwasu rybonukleinowego), wykazujące aktywność katalityczną. Znane aktualnie rybozomy przeprowadzają trzy rodzaje reakcji biochemicznych: cięcie autokatalityczne RNA, cięcie innych cząsteczek RNA i syntezę wiązań peptydowych. Syntetyczne rybozomy przeprowadzają *in vitro* reakcje syntezy rybonukleotydów, syntezy cząsteczek RNA oraz przeniesienie aminokwasu związanego z RNA na drugi aminokwas, z powstaniem dipeptydu.

Gen

Odcinek DNA (kwasu deoksyrybonukleinowego) odpowiedzialny za wytworzenie określonej cechy, np. wytworzenie określonego łańcucha peptydowego.

Genom

Suma wszystkich genów chromosomowych, zawartych w podstawowym zespole chromosomów.

Protogenom

Pierwotna cząsteczka RNA zdolna do samoreplikacji (powielenia) i przeprowadzania prostych reakcji biochemicznych. W przeszłości reakcje to mogły obejmować metabolizm energetyczny oparty, jak współcześnie, na uwalnianiu energii przez hydrolizę wiązań fosforowych w rybonukleotydach ATP i GTP. Po zamknięciu ich we-

wewnątrz przedziałów wytworzonych przez błony lipidowe powstały pierwsze struktury komórkopodobne.

Chromosom

Skondensowana forma chromatyny (substancja jądra komórkowego zawierająca DNA, RNA, białka histonowe i niehistonowe); występuje w komórce w czasie mitozy i mejozy.

Genotyp

Zespół genów osobnika; skład genetyczny osobnika; genotyp jest pojęciem nieco szerszym niż genom, gdyż uwzględnia zespół genów nie tylko jako ich sumę, lecz także wynik ich odpowiedniego zestawienia.

Genetyka

Dział biologii zajmujący się badaniami praw i przyczyn dziedziczności i zmienności organizmów żywych.

Genomika

Dział biologii (genetyki) zajmujący się badaniami struktury chemicznej i konformacyjnej genów oraz sekwencji w genomach organizmów żywych. Jednym z kierunków genomiki jest genomika porównawcza badająca podobieństwa genomów w różnych organizmach żywych. Aplikacyjnym zadaniem genomiki jest jej wykorzystanie do celów badania genów chorób ludzkich, znajdowania na nie nowych leków, diagnostyki medycznej oraz zastosowania terapii genowej do leczenia chorób o podłożu genetycznym.

Genetyczny odcisk palca (fingerprint)

Genom człowieka składa się z kilkudziesięciu podstawowych typów nukleotydowych sekwencji powtarzających się i rozmieszczonych z różną częstością. Jednym z tych typów sekwencji powtarzających się są tzw. minisatelity. Minisatelity definiuje się jako tandemowe (motywy powtarzające się są ułożone obok siebie i łączą się ze sobą jak „głowa do ogona”). Duża zmienność minisatelitów polega przede wszystkim na różnej liczbie powtórzeń danego motywu w określonym miejscu genu w chromosomie (locus). Jednoznaczna analiza kilku takich miejsc w genie dla danego osobnika, technikami hybrydizacyjnymi bądź z zastosowaniem metody PCR, pozwala uzyskać obraz dla niego charakterystyczny, określane mianem „genetycznego odcisku palca”. Obraz ten jest tak samo unikatowy jak prawdziwy odcisk palca.

Łańcuchowa reakcja polimerazy (PCR)

Reakcja ta polega na wydłużaniu dwóch oligonukleotydowych starterów, komplementarnych do sekwencji leżących na końcach interesującego nas odcinka DNA. Następujące po sobie etapy „przyklepania” starterów do jednoniciowego DNA, syntezy DNA i denaturacji utworzonych dwuniciowych cząsteczek DNA, powtórzone wielokrotnie, prowadzą do zsyntetyzowania znacznych ilości DNA, na którego końcach leżą sekwencje odpowiadające użytym starterom.

Marker genetyczny

Gen występujący przynajmniej w dwóch łatwo rozróżnialnych allelach (jeden z dwóch lub więcej typów różnych genów zajmujących to samo locus), którego dziedziczenie można śledzić w czasie krzyżówki genetycznej, umożliwiając ustalenie pozycji genu na mapie.

Mutageneza ukierunkowana

Manipulowanie DNA *in vitro* umożliwiające wprowadzenie mutacji w precyzyjnie określone miejsce genu, dzięki czemu można go modyfikować w bardzo subtelny sposób. Zmieniając w ten sposób w białku wybrane aminokwasy, można określić, które rejony łańcucha polipeptydowego są istotne do tak podstawowych procesów, jak fałdowanie się białek, interakcje białko–ligand lub kataliza enzymatyczna. W organizmie zmienianym metodami inżynierii genetycznej gen może być zmieniony kilkoma różnymi sposobami. Normalny gen może być zupełnie zastąpiony przez zmutowaną jego kopię, w procesie określanym jako zastępowanie genów. Normalny gen można całkowicie zinaktywować, na przykład przez dokonanie w nim dużej delecji; gen – jak się określa – zostaje znokautowany. Trzecim sposobem jest po prostu dodanie zmutowanego genu. ❧



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



<http://flair-flow.com>

FLAIR-FLOW EUROPE IV (FFE IV)

<http://flair-flow.com>

W dniach 18–19 października 2001, w Budapeszcie odbyło się 2. międzynarodowe spotkanie kontraktorów i realizatorów projektu FFE IV. Poświęcone ono było głównie omówieniu dokonań i celów realizowanych przez liderów. Koordynator projektu – Jean-Francois Quillien przedstawił raporty półroczne, z których wynika, że większość krajów realizuje kolejne zadania. W podsumowaniu tym nasz kraj wypadł dobrze, a na tle pozostałych krajów Europy Wschodniej, nawet bardzo dobrze.

Niestety niżej podpisany Lider Sieci Krajowej nie popada w samozadowolenie. Nadal bowiem nie udało się zorganizować sieci krajowej przesyłania informacji o badaniach do małych i średnich przedsiębiorstw, która w założeniu miała funkcjonować w ramach istniejącej struktury Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności, tzn. we współpracy z Oddziałami. Mimo ponawianych próśb do Prezesów poszczególnych Oddziałów nie uzyskano zadowalających rezultatów, chociaż obiecano, że Oddziały realizujące projekt otrzymają wsparcie finansowe. Jak na razie sieć małych i średnich przedsiębiorstw jest tworzona przez mgr Elżbietę Kopeć w Oddziale Warszawskim – znajduje się w niej ok. 30 zakładów. Osoby zgłoszone z Oddziałów: gdańskiego, łódzkiego, szczecińskiego i wrocławskiego otrzymały przygotowane przez nas gotowe 1 stronicowe streszczenia zawierające opisy badań prowadzonych w krajach europejskich za okres kwiecień – lipiec. Następne streszczenia są w tej chwili tłumaczone i wkrótce będą gotowe do rozsyłania.

Wszystkie osoby i instytucje chętne do otrzymywania tych streszczeń proszę o kontakt! Przypominam, że każdy może się znaleźć w sieci informacyjnej.

Bieżące informacje nt. projektu można też znaleźć na stronie internetowej <http://flair-flow.com>. Osoby korzystające ze strony internetowej proszone są o zarejestrowanie się. Na stronie poza 1-stronicowymi streszczeniami (w języku angielskim)

znajdują się także syntezy (będą one także tłumaczone na j. polski) i forum dyskusyjne, a także informacje o różnych wydarzeniach (konferencjach, publikacjach itp.).

W tworzonej sieci znajdują się już w tej chwili: Federacja Konsumentów i Polskie Towarzystwo Dietetyki, a rozmowy prowadzone są ze Stowarzyszeniem Konsumentów.

Próbujemy także zachęcić do współpracy czasopisma branżowe, do których wysłaliśmy informacje dotyczące projektu.

Zorganizowano debatę dla grup konsumenckich, która odbyła się w grudniu 2001 r. w Warszawie (informacja w „Technologu Żywności”).

Polskie Towarzystwo Technologów Żywności przystąpiło także do projektu towarzyszącego FFE IV tzw. **Accompanying Measure**, skierowanego do państw kandydujących do UE. Koordynatorem tego projektu jest prof. dr Werner Pfannhauser z Austrii. Poza Austrią w projekcie znalazły się; Czechy, Węgry, Łotwa, Słowacja i Polska. Głównym celem projektu jest zorganizowanie, a następnie ocena warsztatów na dwa wybrane tematy.

W Polsce zostaną zorganizowane seminaria nt. „Probiotyki” i „Jakość żywności a rolnictwo organiczne”. Seminarium nt. probiotyków odbędzie się w czerwcu 2002 r. w Krakowie, a nt. jakości żywności i rolnictwa organicznego w listopadzie 2002 r., w Warszawie.

Wszelkie pytania dotyczące realizacji projektu proszę kierować na mój adres:

Dr hab. Danuta Kołożyn-Krajewska, prof. SGGW

Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, SGGW

ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa

e-mail: KOLOZYN@alpha.sggw.waw.pl

tel./fax –22 8438711

Danuta Kołożyn-Krajewska

FFE 394/01/SME4

**Próżniowa impregnacja: nowa technologia ulepszania tekstury
przetwarzanych owoców i warzyw**

Celem tego projektu FAIR było zademonstrowanie przemysłowego zastosowania techniki próżniowej impregnacji w przetwarzaniu warzyw, owoców, grzybów itp.

Koncepcja próżniowej impregnacji polega na usunięciu powietrza z warzyw poprzez działanie próżni przez 1–2 minuty, przy ciśnieniu 0,1–0,2 bara, a następnie zanurzeniu (lub nasyceniu) w rozpuszczalniku zawierającym hydrokoloidy, wapń lub inne substancje rozpuszczone. Taki proces poprawia teksturę, wygląd i inne parametry jakościowe.

Warzywami testowanymi w trakcie projektu były całe lub plasterkowane jabłka, brzoskwinie, truskawki, gruszki, grzyby, ogórki, dynie. Substancjami impregnującymi były: pektyna, żelatyna, alginiany, guma arabska, kwas askorbinowy, kwas cytrynowy, kwas jabłkowy, wapń oraz cukry. Opracowana specjalnie roślina pilotowa używana była we wszystkich eksperymentach prowadzonych w krajach biorących udział w projekcie (Francja, Szwecja, Finlandia i Portugalia).

Technologia próżniowej impregnacji okazała się bardzo przydatna, zwłaszcza w poprawie jakości rozmrożonych i pasteryzowanych owoców stosowanych w jogurtach, marmoladzie oraz nadzieniach piekarskich, poprzez poprawę związłości i zmniejszenie strat wilgotności.

Technologia ta, stosowana jako obróbka poprzedzająca zamrażanie lub pasteryzację, wpływa na poprawę właściwości smakowych (jednak sytuacja prawna produktów wytwarzanych za pomocą tej technologii nie jest jasna). Próżniowa impregnacja jest uważane za nową technologię, stąd konieczna jest autoryzacja prawna, aby można było ją stosować na skalę przemysłową.

Project No: FAIR-CT98-3814

Koordynator projektu: Mme. Khuê-Chung Chatellier or Virginie Mahdi,
(Technologie Marketing Innovation) TMI International,
"Le Britannia" Bât. C, 20 Bd. Eugène Deruelle,
FR-69432 Lyon cédex 03, FRANCE
Tel: 00 33 4 72 84 04 82
Fax: 00 33 4 72 84 04 85
e-mail : tmiinterna@aol.com

This one-pager was written by Mr. F. Holm, Food Group Denmark, in May 2001.

FFE 401/01/CG5

Wysokowydajna żelatyna ze źródeł alternatywnych

Żelatyna jest ważnym składnikiem żywności, wytwarzanym z białek kolagenowych obecnych w skórze i kościach zwierząt (trzoda i bydło). Głównym obszarem zastosowania żelatyny są produkty wykorzystujące jej zdolność żelującą, czyli popularne żelki, wyroby cukiernicze, produkty mięsne oraz chłodzone produkty mleczne. Ze względu na zagrożenie BSE przemysł spożywczy poszukuje innych, źródeł żelatyny, na przykład ryb.

Głównym celem tego projektu była charakterystyka rybiej żelatyny pod względem strukturalnym i funkcjonalnym oraz porównanie z żelatyną dostępną w powszechnej sprzedaży. Naukowcy otrzymywali żelatynę zarówno z ryb żyjących w ciepłych wodach (tuńczyk, tilapia) oraz z ryb żyjących w wodach zimnych (dorsz, wątlusz, flądra) i badali właściwości funkcjonalne każdego typu żelatyny.

Żelatyna z ryb różniła się od żelatyny ze ssaków, jednak żelatyna otrzymywana z ryb żyjących w wodach cieplejszych wykazywała większe podobieństwo do żelatyny bydlęcej (żelowała w temperaturze pokojowej, ale miała niższą temperaturę topnienia). Naukowcy wywnioskowali, że żelatyna z ryb żyjących w wodach ciepłych może być stosowana niemalże we wszystkich sektorach rynku jako zamiennik żelatyny bydlęcej i wieprzowej.

Żelatyna z ryb żyjących w wodach zimnych nie zestalała się w temperaturze pokojowej, jednak była bardzo dobrym zagęszczaczem, ze względu na wysoką lepkość i zdolność wytwarzania powłoki, porównywalną z żelatyną dotychczas stosowaną. Powyższe właściwości czynią żelatynę otrzymywaną z ryb żyjących w wodach zimnych, wartościowym zagęszczaczem do wielu rodzajów żywności oraz dobrym składnikiem do powłok i mikrokapsułkowania.

Project No: FAIR-CT97-3055

Koordynator projektu: Dr. Magnús Guðmundsson,
The Technological Institute of Iceland,
Keldnaholt,
IS-112- Reykjavik, ICELAND
Tel: 00 354 5707100
e-mail: Magnus.Gudmundsson@iti.is

This one-pager was written by Mr. F. Holm, Food Group Denmark, in May 2001.

FFE 389/01/HP2

Ochrona wrażliwych narządów wewnętrznych

Czy wiedzieliście, że w jelitach jest ponad 10^{14} bakterii reprezentujących ponad 400 gatunków? U zdrowego człowieka bakterie bytujące (endogenne) i egzogenne są utrzymywane we właściwej równowadze.

W poprzednim eksperymencie, wykonanym przez członków projektu FAIR, opracowano modele polegające na przedstawieniu minimalnych warunków panujących w jelitach, niezbędnych do zahamowania wnikania i wzrostu potencjalnie patogennej bakterii *Clostridium difficile* i *Clostridium perfringens*. Mechanizm zahamowania rozwoju bakterii *C.difficile* i *C.perfringens* był dalej badany podczas przeprowadzanego projektu. Otrzymane wyniki wykazały, że zahamowanie wzrostu bakterii może być spowodowane produkcją antybakteryjnej substancji, zwanej ruminococcin lub inhibicji (wyparcia bakterii patogennej przez normalną florę jelitową).

Podczas zastosowania modelu z udziałem *C.difficile* zostało zidentyfikowanych wiele potencjalnych czynników ich kolonizacji. Dzięki temu możliwe było sklonowanie genów i otrzymanie białek, które mogły być podawane pacjentom doustnie, żeby pobudzić miejscową odporność w jelitach. Umożliwiłoby to zahamowanie osiedlenia się tej patogennej bakterii w kosmkach jelitowych i przez to zapobieganie ich dalszemu wzrostowi.

Podawanie doustnej szczepionki byłoby przydatne w szczególności pacjentom żywionym szpitalnie, których naturalna ochronna flora jelitowa została zniszczona np. podczas kuracji antybiotykowej. Infekcja jelit prowadząca do biegunki, której przyczyną jest *C.difficile* jest obecnie głównym problemem zdrowia publicznego. *C.difficile* jest odpowiedzialna za 15–25% przypadków poantybiotykowej biegunki i wreszcie za 95% przypadków zapalenia błony śluzowej. Od czasu kiedy oszacowano, że koszt każdego przypadku choroby związanej z *C.difficile* wynosi 3000 euro, okazało się, że jest on ekonomicznym obciążeniem europejskiej służby zdrowia.

Następnym krokiem badaczy będzie współpraca z przemysłem europejskim, który będzie w stanie przeprowadzić kliniczne testy nowo otrzymanych szczepionek.

Project No: FAIR-CT95-0433

Kontakt:

Dr. Tuomo Karjalainen,
Université de Paris-Sud,
Faculté de Pharmacie,
Département de Microbiologie,
5, rue JB Clément, Tour E1, 3^{ème} ét.
92296 Châtenay-Malabry cedex, FRANCE
Tel: 00 33 1 46 83 55 49; Fax: 00 33 1 46 83 58 83
e-mail: tuomo.karjalainen@cep.u-psud.fr

This one-pager was written by Dr. Frankie Robinson, British Nutrition Foundation, UK, in April 2001.

NOWE KSIĄŻKI**Analisis sensorial de alimentos. Metodos y aplicaciones**

[Analiza sensoryczna żywności. Metody i zastosowanie]

Barcina Angulo Y., Universidad Publica de Navarra, Pamplona, Espana

Wydawnictwo: Springer for Science, 2001, ISBN 84-07-00801-X, str. 180, cena 69,90 DM; Springer for Science P.O. Box 503, 1970 AM Ijmuiden, The Netherlands

W książce przedstawiono podstawowe metody analizy sensorycznej oraz ich zastosowanie w badaniu żywności.

Progress in the Chemistry of Organic Natural Products

[Postęp w chemii naturalnych produktów organicznych]

Huneck S.

Wydawnictwo: Springer for Science, 2001, ISBN 3-211-83518-0, str. 313, cena 280 DM; Springer for Science P.O. Box 503, 1970 AM Ijmuiden, The Netherlands

W książce zaprezentowano wyniki najnowszych badań dotyczących porostów. Przedstawiono w niej metody identyfikacji, objaśnienie struktury, ogólne metody otrzymywania i regeneracji, biologiczną aktywność oraz szkodliwość porostów.

Quality in Chemical Measurements

[Jakość pomiarów chemicznych]

Neidhart B., GKSS – Forschungszentrum Geesthacht, Germany

Wegscheider W., Montanuniversität Leoben, Austria

Wydawnictwo: Springer for Science, 2001, ISBN 3-540-65994-3, str. 177, cena 91,90 DM; Springer for Science P.O. Box 503, 1970 AM Ijmuiden, The Netherlands

Publikacja zaznajamia z najbardziej aktualnymi trendami w zapewnianiu jakości pomiarów chemicznych. Do książki dołączony jest CD-ROM, zawierający materiały do 15 wykładów (włącznie z wykresami i rysunkami).

Genetically modified foods: A Practical Guide for Business

[Żywność modyfikowana genetycznie. Praktyczny przewodnik dla biznesu]

Bainbridge J., Ellahi B., Smith G., Whisson J.; School of Science & Technology at the University of Teesside

Wydawnictwo: Chandos Publishing (Oxford) Limited, 2001, ISBN 1-902375-23-8, cena £ 49,95; Chandos Publishing (Oxford) Limited, Sales Office, PO Box 207, Witney, Oxfordshire OX8 1YH

Książka dotyczy żywności modyfikowanej genetycznie. W tym kontekście autorzy omówili zagadnienia dotyczące produkcji, labelingu i labelingu specyficznego produktów modyfikowanych genetycznie, metody analizy oraz rolę doradczych organizacji rządowych w kreowaniu polityki dotyczącej tej grupy żywności

The UE and GM Foods. Current Regulations and Future Trends

[Unia Europejska i żywność modyfikowana genetycznie. Aktualne regulacje i kierunki na przyszłość]

Graham V.

Wydawnictwo: Chandos Publishing (Oxford) Limited, 2001, ISBN 1-902375-51-3, cena £ 49,95; Chandos Publishing (Oxford) Limited, Sales Office, PO Box 207, Witney, Oxfordshire OX8 1YH

Autorka opisuje relację UE z narodowymi jurysdykcjami w obszarze polityki żywnościowej, ze szczególnym uwzględnieniem żywności modyfikowanej genetycznie, zadania Europejskiej Agencji ds. Żywności i plany jej rozwoju w związku z żywnością modyfikowaną genetycznie oraz rolę instytucji UE w kontekście przyszłościowej polityki dotyczącej żywności.

Bioanalytische und Biochemische Labormethoden

[Bioanalityczne i biochemiczne metody laboratoryjne]

Geckeeler K.E., Eckstein H.

Wydawnictwo: Springer for Science, 2000, ISBN 3-540-67020-3, str. 209, cena 102, 71 DM; Springer for Science P.O. Box 503, 1970 AM Ijmuiden, The Netherlands

W podręczniku opisano metody laboratoryjne niezbędne do badań interdyscyplinarnych. Omówiono metody ogólne, jak: chromatografia, elektroforeza, metoda testów enzymatycznych, oraz metody takie jak: sekwencyjna analiza protein i DNA, metody radioizotopii, elektroanalityczne i immunologiczne. Ponadto szczegółowo rozważono ewolucyjne metody: biosensorykę i spektrometrię masową.

Who is Who in Polish Meat Science

[Słownik biograficzny polskiej nauki o mięsie]

Wydawnictwo: Polskie Towarzystwo Technologów Żywności, Sekcja Technologów Mięsa, AR – 4902/69/500/2001, Szczecin 2001, str. 149

W książce przedstawiono sylwetki 73 polskich pracowników naukowych, których działalność związana jest z szeroko rozumianą nauką o mięsie zwierząt rzeźnych i ryb.

Żywnienie, żywność a zdrowie

Biernat J.

Wydawnictwo: ASTRUM, Wrocław 2000, str. 433

W książce przedstawiono zagadnienia dotyczące prawidłowego odżywiania, źródeł składników odżywczych, zagrożeń dla zdrowia wynikających z nieprawidłowo zestawionej diety oraz omówiono alternatywne sposoby żywienia (w tym wegetarianizm) i żywienie dietetyczne w różnych schorzeniach.

Ogólna technologia żywności

Hajduk E. (red.)

Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Krakowie, Kraków 2001, str. 240

Skrypt jest przeznaczony dla studentów studiów dziennych i zaocznych Wydziału Technologii Żywności, będzie on również przydatny dla studentów i pracowników naukowych kierunków pokrewnych i obejmuje tematy, niektóre procesy i operacje jednostkowe z zakresu technologii żywności.

Opracował: *Stanisław Popek*

47. MIĘDZYNARODOWY KONGRES NAUKI O MIĘSIE I TECHNOLOGII

W dniach od 26 do 31 sierpnia 2001 r., w Krakowie, odbył się 47. Międzynarodowy Kongres Nauki o Mięsie i Technologii. Kongresy te mają długą i chlubną tradycję. Odbywają się corocznie, od 1955 roku i zawsze stanowią przegląd najnowszego dorobku naukowego z zakresu nauki o mięsie i technologii jego przetwarzania. Początkowo miały zasięg europejski. W 1961 roku odbył się w Warszawie 7. Kongres, którego organizatorem był ówczesny dyrektor Instytutu Przemysłu Mięsnego w Warszawie dr Adam Borys, znany i ceniony w kraju i na świecie technolog mięsa. Brało w nim udział 97 uczestników z 18 krajów europejskich, po 2 uczestników z USA i Kanady oraz po 1 z Australii i Nowej Zelandii. Przedstawiono wówczas 57 ustnych komunikatów naukowych.

Głównym organizatorem tegorocznego Kongresu był Instytut Przemysłu Mięsnego i Tłuszczowego, a przewodniczącym Komitetu Organizacyjnego był jego dyrektor dr Andrzej Borys, syn organizatora sprzed 40 lat. W obecnym Kongresie uczestniczyło 361 osób z 40 krajów. Przedstawiono 19 referatów, 235 komunikatów posterowych oraz 6 krótkich prezentacji ustnych. Krajem najliczniej reprezentowanym była Polska – 64 uczestników, którzy zaprezentowali 38 posterów. Na drugim miejscu pod względem liczby uczestników była Dania z 28 reprezentantami, którzy przedstawili 18 posterów. Z USA przyjechało 27 uczestników; przedstawili oni 10 doniesień posterowych. Rosja reprezentowana była przez 18 przedstawicieli z 20 doniesieniami, a Irlandia przez 18 uczestników z 14 doniesieniami. Na kolejnym miejscu z 12 uczestnikami była Belgia, Niemcy, Szwecja i Wielka Brytania. Liczba doniesień z tych krajów wynosiła odpowiednio 4, 8, 5 i 5. Po 11 przedstawicieli reprezentowało Hiszpanię (12 doniesień) i Norwegię (5 doniesień); po 10 Japonię (6 doniesień), Kanadę (7 doniesień) i Włochy (8 doniesień).

Motywytem przewodnim 47. Międzynarodowego Kongresu Nauki o Mięsie i Technologii była „Przyszłość mięsa”. Do niego nawiązywała tematyka wszystkich

referatów, które poruszały problemy związane z postępowaniem w produkcji i przetwarzaniu mięsa oraz zapewnienia jakości i zdrowotności mięsa i jego przetworów.

Program naukowy Kongresu był realizowany w 11 sesjach tematycznych. Każda sesja, z wyjątkiem 1. i 9., składała się z sesji plenarnej i sesji posterowej, a kończyła się dyskusją nad zaprezentowanymi doniesieniami. Nad przebiegiem obrad i dyskusji pieczę mieli przewodniczący sesji. Do pełnienia funkcji przewodniczących sesji zostali zaproszeni wybitni specjaliści z zagranicy i z kraju.

Sesja 1. – Przyszłość mięsa – aspekty ogólne, została przewidziana jako sesja bez doniesień posterowych. W referacie inauguracyjnym pt. „Przyszłość mięsa – przesłanie z naszej ewolucyjnej przeszłości” Marek Konarzewski z Instytutu Biologii, Uniwersytetu w Białymstoku, dowodził, że licząca sobie ponad 2 miliony lat historia ewolucji jedzących mięso przodków *Homo sapiens* zaprzecza argumentom wysuwanym za „naturalnym” wegetarianizmem człowieka i wskazuje, że mięso zawsze będzie składnikiem diety ludzkiej. Człowiek przystosowany został anatomicznie, metabolicznie i biochemicznie do diety, której podstawę stanowi mięso. Wiele danych literaturowych potwierdza pogląd, że ewolucja mózgu ludzkiego nie byłaby możliwa bez spożycia mięsa. Ocena przyzwyczajęń żywieniowych wskazuje, że w diecie dawnych populacji myśliwych i zbieraczy 66–75% energii wnosila żywność pochodzenia zwierzęcego, a tylko 16–25% żywność pochodzenia roślinnego. Największe zmiany żywieniowe w historii ludzkości spowodowało przejście z etapu polowania i zbieractwa do etapu hodowli i uprawy. Spożycie upolowanego mięsa i dziko rosnących roślin zastąpione zostało spożyciem mięsa zwierząt udomowionych, mleka i produktów mleczarskich oraz produktów zbożowych. Nastanie ery rolniczej związane było z dramatycznym wzrostem zachorowań na osteoporozę i choroby spowodowane niedoborem żelaza, które były prawie nieznanymi w społeczeństwach przedagrarnych. Zdaniem niektórych autorów to pogorszenie zdrowotności wynikało ze znacznego zmniejszenia spożycia mięsa.

Przeprowadzony przez autora referatu wywód doprowadził do konkluzji, że *Homo sapiens* jest od dawna przystosowany do diety, której składnikiem jest mięso, a nie do diety wegetariańskiej. Powody natury etycznej lub religijnej, czy też takie wydarzenia jak niedawna afera BSE mogą zwiększać liczbę wegetarian, jednak tak długo jak preferencje żywieniowe większości konsumentów będą oparte na naukowych dowodach i argumentach, przyszłość przemysłu mięsnego nie będzie budziła obaw.

Sesja 2. – Wzrost i ocena zwierząt. Przewodniczącymi tej sesji byli: dr Andrzej Sośnicki z USA i prof. Stanisław Płonka. Problematyka związana z produkcją mięsa znalazła swój wyraz w zaprezentowanych 2 referatach i 32 doniesieniach posterowych.

W pierwszym referacie Ronald N. Klont z USA dowodził, że istniejące tendencje konsumenckie narzucają przemysłowi konieczność szukania nowych metod i instrumentów umożliwiających prognozowanie ilości i jakości chudego mięsa w tuszy. Po-

tencjalnie duże możliwości prognozowania tkwią w metodzie myogenezы oraz w metodzie wykorzystującej wskaźniki DNA.

W referacie pt. „Biotechnologia w produkcji mięsa” Fredi Ch. Schwagele z Niemiec przedstawił aktualny stan wiedzy z zakresu analizы genomowej zwierząt domowych (świń i owiec), rekombinacji DNA i nowoczesnych technologii reprodukcji, na zakończenie podnosząc problem etyczny dotyczący transgenezy zwierząt.

Sesja 3. – Jakość mięsa. Przewodniczyli tej sesji dr Svein Berg i prof. Jan Pikul. Tematyka jakości mięsa cieszy się nieodmiennie od lat dużym zainteresowaniem, o czym świadczyły 2 referaty i 33 doniesienia posterowe.

Referat pt. „Czynniki determinujące końcowe pH mięsa” wygłosił jeden z jego współautorów, Marion L. Greaser z USA. Omówił on wpływ takich czynników, jak: stężenie glikogenu i potencjał glikolityczny, stężenie fosforanu kreatyny, aktywność enzymów fosforylazy glikogenowej i ATP-azy oraz pojemność buforową na bardzo ważny wyróżnik jakości, jakim jest wartość końcowego pH mięsa.

W drugim referacie Eva Tornberg ze Szwecji przedstawiła zastosowanie metody NMR, wykorzystującej pulsację protonową, do pomiaru rozkładu wody w mięsie, który to rozkład może posłużyć do określenia rasy zwierzęcia, warunków i stanu stężenia pośmiertnego oraz warunków obróbki termicznej.

Sesja 4. – Biotechnologia i biochemia mięsa, przewodniczącymi byli dr Eric Dransfield z Francji i prof. Zdzisław Sikorski. Podczas sesji zaprezentowano 2 referaty i 25 posterów.

Marion L. Greaser z USA, w swoim referacie przedstawił wyniki badań określających nowe zależności pomiędzy rodzajem włókien mięśniowych a jakością mięsa.

W drugim referacie Peter P. Purslow z Wielkiej Brytanii mówił o wpływie, jaki na konsystencję i teksturę mięsa miała proteolityczna degradacja białek cytoszkieletowych, szybkość tej reakcji oraz aktywność enzymów proteolitycznych.

Sesja 5. – Mikrobiologia i higiena, przewodniczącymi byli Curtis L. Kastner z USA i prof. Bolesław Wojtoń. Tematyka tej sesji została zaprezentowana w 1 referacie, 2 krótkich doniesieniach ustnych i w 30 posterach.

Referat pt. „Przemysłowa produkcja mięsa bazująca na nowoczesnych procedurach kontroli – pojęcie mięsa wolnego od patogenów ludzkich” wygłosił Truls Nesbaken z Norwegii. Omówił on możliwości zakażenia mięsa patogenami na etapie uboju i wykrawania, następnie ocenę ryzyka w oparciu o system HACCP oraz kontrolę zagrożeń przy zastosowaniu testów serologicznych.

Sesja 6.1. – Technologia i przetwórstwo mięsa: technologia uboju i wykorzystanie produktów ubocznych. Przewodniczącymi tej sesji byli dr Andrey Lisitsyn z Rosji i prof. Zbigniew Duda. Wygłoszono 2 referaty i przedstawiono 17 posterów.

Referat wygłoszony przez Steffena Holstena z Danii dotyczył optymalizacji niektórych parametrów procesu przedubojowego ogłuszania świń za pomocą CO₂ oraz

przedstawiał parametry, które mogą być przydatne do oceny skuteczności tego procesu.

Dużym zainteresowaniem cieszył się referat zaprezentowany przez Colina Bravingtona z Wielkiej Brytanii, traktujący o bardzo istotnym i aktualnym problemie jakim jest zapewnienie możliwości śledzenia pochodzenia surowca na drodze „od gospodarstwa do stołu”.

Sesja 6.2. – Technologia i przetwórstwo mięsa: procesy jednostkowe i przechowywanie, urządzenia techniczne i roboty. Sesji przewodniczyli dr Jean-Louis Damez z Francji i prof. Waldemar Uchman, a jej tematyka została przedstawiona w 2 referatach i w 8 posterach.

Referat wygłoszony przez Jakoba Soltofta-Jensena z Danii stanowił przegląd nowych technologii i urządzeń, które są lub mogą być w przyszłości stosowane w przemysłowej produkcji mięsa.

W drugim referacie Gabriel Piette z Kanady przedstawił stan wiedzy z zakresu ogrzewania omowego oraz możliwości i zalety jego stosowania na skalę przemysłową do obróbki termicznej produktów mięsnych.

Sesja 6.3. – Technologia i przetwórstwo mięsa: wyroby utrwalone termicznie i wyroby fermentowane. Przewodniczącymi byli prof. Eera Puolanne z Finlandii i prof. Andrzej Pisula, a tematykę sesji zaprezentowano w 1 referacie, 2 krótkich doniesieniach ustnych i w 43 doniesieniach posterowych.

Referat wygłoszony przez Luisa C. Kastnera z USA stanowił omówienie obecnie stosowanych rozwiązań w zakresie tenderyzacji, restrukturyzacji, peklowania zalewowego i nastrzykowego, produkcji kiełbas fermentowanych i produktów gotowych do spożycia (ready to eat), jak również wskazywał na tendencje w tych dziedzinach w przyszłości.

Sesja 7. – Żywnienie, pozostałości i zdrowie. Przewodniczącymi byli prof. Karl O. Honikel z Niemiec i prof. Nina Baryłko-Pikielna, a różnorodna tematyka tej sesji zawarta została w 2 referatach i 32 posterach.

Eric Dransfield z Francji, w swoim referacie wykazał, że sukces produktu w coraz większym stopniu zależy od akceptacji konsumentkiej. Biorąc pod uwagę ten fakt, przemysł mięsny dużą wagę przywiązuje do badań mających na celu zrozumienie wyborów dokonywanych przez konsumentów i ich preferencji. W badaniach tych, obok naukowców z dziedziny technologii mięsa, powinni uczestniczyć także specjaliści z dziedziny socjologii, psychologii i marketingu, bo tylko rezultaty połączonych badań przyniosą korzyści zarówno konsumentom, jak i przemysłowi mięsnemu.

W drugim referacie, prof. Jan F. Żmudziński przedstawił problemy związane z występowaniem i przenoszeniem gąbczastej encefalopatii bydła, znanej jako BSE (Bovine Spongiform Encephalopathy) oraz zapobiegawcze działania, które zostały podjęte w Polsce.

Sesja 8. – Kontrola jakości i problemy metodologiczne. Przewodniczącymi sesji byli prof. Einar Risvik z Norwegii i prof. Jacek Kijowski. Wygłoszono 1 referat i 2 krótkie doniesienia ustne oraz zaprezentowano 15 posterów.

W referacie pt. „Ogólne aspekty zarządzania jakością w przetwórstwie żywności” Zoltan Erdos z Węgier przedstawił kompleksowe rozwiązania składające się na system zarządzania jakością. Omawiając ukierunkowanie zarządzania jakością w branżach spożywczych w przyszłości podkreślił, że podstawową tendencją powinna być zmiana statycznego sposobu zapewnienia jakości na zarządzanie jakością dynamiczne, stale doskonalone.

Sesja 9. – Ekonomika, marketing i promocja. Przewodniczącymi sesji byli prof. Henryk Daun z USA oraz prof. Mieczysław Obiedziński. Tematyka sesji była zaprezentowana w 3 referatach.

David J. Meisenger z USA w swoim referacie przedstawił zagadnienia związane z handlem mięsem na rynkach krajowych i w obrocie zagranicznym, najwięcej uwagi poświęcając sprawom preferencji konsumentów, rodzajom promocji, sprawom jakości i znaków firmowych oraz strategii eksportu wieprzowiny.

Beata Kupiec, Polka obecnie pracująca w Harper Adams University College w Newport, w USA, w swoim referacie omówiła badania dotyczące gustów i preferencji konsumentów, które warunkują stworzenie nowego produktu lub rozwój produktu już istniejącego. Szczegółowo i w dostępny sposób przedstawione zostały badania z wykorzystaniem sieci neuronowych.

Trzeci referat wygłoszony przez Roya Bickerstaffa z Nowej Zelandii stanowił omówienie badań przeprowadzonych wśród konsumentów w USA i w Nowej Zelandii, z których wynika, że preferują oni wołowinę pochodzącą od zwierząt karmionych trawą.

Ceremonia zamknięcia 47. Międzynarodowego Kongresu Nauki o Mięsie i Technologii zakończyła się przekazaniem tradycyjnego dzwonka Roberto Chizoliniemu z Włoch, przedstawicielowi przyszłorocznych organizatorów Kongresu.

Uczestników Kongresu, przybyłych z całego świata, cieszyła niepowtarzalna atmosfera Krakowa, z jego unikalnymi zabytkami, jak również gościnność Polaków.

Barbara Kłossowska

KONFERENCJA NAUKOWA ODDZIAŁU WARSZAWSKIEGO PTTŻ

**ANALIZA RYZYKA ZDROWOTNEGO
ŻYWNOŚCI – CZYNNIKI ŻYWIENIOWE****Warszawa 19-20 listopada 2001 r.**

Oddział Warszawski Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności, przy współpracy z Wydziałem Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji SGGW, zorganizował w dniach 19–20 listopada 2001 r. 3. Konferencję Naukową z cyklu: **Jakość i bezpieczeństwo żywności** na temat: „**Analiza ryzyka zdrowotnego żywności – czynniki żywieniowe**”.

Przedstawione zostały zagadnienia dotyczące ryzyka zdrowotnego związanego m.in. z błędami żywieniowymi i zachowaniami konsumentów, a także nowych tendencji w nauce o żywności np.: żywności funkcjonalnej (w tym probiotycznej) i żywności modyfikowanej genetycznie. Ponadto poruszono temat alergenów pokarmowych i suplementacji żywności.

W Konferencji wzięło udział około 100 osób, przedstawiono 12 referatów oraz zaprezentowano 25 komunikatów naukowych w formie posterów. Pełne teksty referatów zostały opublikowane w suplemencie kwartalnika „Żywność. Nauka. Technologia. Jakość” – nr 4 (29), 2001. Oddzielnie opublikowano streszczenia doniesień plakato- wych prezentowanych na Konferencji.

Pierwszy referat, dotyczący uwarunkowań sposobu żywienia i zagrożeń zdrowotnych spowodowanych wadliwym żywieniem Polaków, wygłosiła prof. Anna Gronowska-Senger („Błędy żywieniowe stanowiące ryzyko dla zdrowia w Polsce”). Autorka zwróciła uwagę m.in. na skutki przekarmienia i niedokarmienia na wzrost ryzyka zachorowalności oraz wymieniła najczęściej popełniane błędy żywieniowe społeczeństwa.

Prof. Ewa Babicz-Zielińska zanalizowała wpływ różnych czynników – związanych z produktem, konsumentem oraz środowiskiem – na zachowania konsumentów w stosunku do żywności i żywienia („Zachowania konsumentów w stosunku do żywności i żywienia”).

W referacie: „Przeciwodżywcze lub/i prozdrowotne właściwości wtórnych metabolitów roślin” prof. Zenon Zduńczyk przedstawił występowanie i właściwości wtórnych metabolitów roślin (WMR): fitynianów, inhibitorów proteaz, lektyn, glikoalkaloidów sterydowych, glukozynolanów, karotenoidów i związków fenolowych oraz wskazał na ich prozdrowotne właściwości.

Coraz większe zainteresowanie konsumentów budzi żywność modyfikowana genetycznie, stąd w sesji drugiej prof. Włodzimierz Grajek poruszył temat wprowadzania GMO na rynek, w aspekcie bezpieczeństwa konsumenta i przedstawił procedury oceny bezpieczeństwa nowej żywności („Żywność modyfikowana genetycznie a bezpieczeństwo konsumenta”). Omówił również metody wykrywania i kontroli obcych genów w żywności.

„Alergeny pokarmowe jako czynniki ryzyka zdrowotnego” były tematem kolejnego wykładu. Prof. Lucjan Jędrzychowski dokonał oceny zagrożeń wynikających z obecności w żywności alergenów. W aspekcie występowania alergii wymienił żywność głęboko przetworzoną oraz modyfikowaną genetycznie.

W sesji trzeciej prof. Janusz Czapski w wystąpieniu „Owoce i warzywa – szansa czy zagrożenie?” zwrócił uwagę na interakcje składników owoców i warzyw z lekami. Omówił także wpływ procesów technologicznych na zmniejszenie aktywności antyoksydacyjnej owoców i warzyw.

Prof. Anna Brzozowska w referacie „Wzbogacanie żywności i suplementacja diety składnikami odżywczymi – korzyści i zagrożenia” zwróciła szczególną uwagę na nadmierne spożycie niektórych składników odżywczych zwłaszcza witamin i składników mineralnych.

Kolejne dwa referaty w sesji czwartej poświęcone były produktom pochodzenia zwierzęcego. Prof. Jacek Kijowski przedstawił referat „Bezpieczeństwo żywności i jakość żywieniowa mięsa drobiowego i jaj”, w którym omówił sposoby ograniczenia najczęstszych zagrożeń mikrobiologicznych związanych z produkcją drobiarską w tym: *Salmonella enteritidis*, *Salmonella typhurium*, *Escherichia coli*, *Campylobacter jejuni* i *Clostridium perfringens*. Poruszył również temat obniżania zawartości cholesterolu w jajach.

Referat prof. Pawła Pisulewskiego „Funkcjonalność produktów spożywczych pochodzenia zwierzęcego uzyskanych na drodze modyfikacji żywieniowej” dotyczył wpływu aktualnych metod modyfikacji żywieniowej zwierząt na m.in. obniżanie udziału kwasów tłuszczowych nasyconych i zwiększaniu udziału kwasów nienasyconych w produktach pochodzenia zwierzęcego.

Sesji piąta poświęcona była żywności funkcjonalnej. Prof. Franciszek Świdorski wraz ze współautorkami dr Bożeną Waszkiewicz-Robak i dr Moniką Hoffmann, w referacie „Żywność funkcjonalna – implikacje żywieniowe”, zwrócili uwagę na różnorodność żywności funkcjonalnej, na brak obowiązujących przepisów prawnych, a tak-

że omówili najważniejsze grupy składników bioaktywnych: błonnik pokarmowy, hydrokoloidy oraz probiotyki i prebiotyki.

W referacie „Żywność probiotyczna w aspekcie bezpieczeństwa zdrowotnego” prof. Danuta Kołożyn-Krajewska zwróciła przede wszystkim uwagę na bezpieczeństwo zdrowotne żywności probiotycznej oraz na konieczność ustalenia przepisów prawnych dotyczących tego typu żywności. Przedstawiła najczęściej stosowane szczepy bakterii probiotycznych i kryteria ich doboru.

Referatem kończącym Konferencję było wystąpienie prof. Antoniego Rutkowskiego „Etyka producenta żywności”, w którym ze względu na ogromną rolę producenta żywności zwrócił uwagę na potrzebę skonstruowania „Kodeksu Etycznego Producenta Żywności”. Kodeks taki byłby porównywalny z kodeksem etycznym lekarza, dla którego „stanowi największą wartość moralną zawodu”.

Zaprezentowane na Konferencji doniesienia posterowe były uzupełnieniem tematyki poruszanej w prezentacjach ustnych.

Organizatorzy nie zapomnieli także o urozmaiceniu Konferencji i zorganizowali spotkanie towarzyskie w „Pałacyku”, które przebiegało w bardzo przyjaznej, koleżeńskiej atmosferze.

Do sukcesu Konferencji przyczyniło się wiele osób. W skład Komitetu Naukowego weszli: prof. Anna Brzozowska, prof. Danuta Kołożyn-Krajewska oraz prof. Piotr Lewicki. Komitetowi Organizacyjnemu przewodniczyła dr Małgorzata Jałosińska-Pieńkowska, sekretarzem był dr Jacek Wilczak, których w poczynaniach wspierali mgr Elżbieta Kopeć, mgr Katarzyna Kajak i mgr Monika Trząskowska.

Katarzyna Kajak

Z ŻAŁOBNEJ KARTY

**PROF. DR INŻ. JADWIGA JAKUBOWSKA, DR H.C.
19.05.1905–9.10.2001**

Prof. dr inż. Jadwiga Jakubowska urodziła się w Warszawie. W 1929 r. otrzymała tytuł magistra inżyniera w Zakładzie Mikrobiologii i Przemysłu Rolnego Wydz. Ogrodniczego SGGW w Warszawie. Jeszcze przed ukończeniem studiów rozpoczęła pracę w Instytucie Przemysłu Fermentacyjnego i Bakteriologii Rolnej przy Muzeum Przemysłu i Rolnictwa.

W okresie okupacji działała w Armii Krajowej.

W 1945 r. została starszym asystentem w Zakładzie prof. W. Dąbrowskiego w SGGW. Od 1947 r. do 1952 r. pracowała na Uniwersytecie Łódzkim, a następnie, od 1952 r. do 1975 r. w Politechnice Łódzkiej, na Wydz. Chemii Spożywczej, gdzie zorganizowała Katedrę Mikrobiologii Technicznej.

Stopień doktora nauk technicznych uzyskała w 1952 r. w SGGW, na podstawie pracy doktorskiej pt “Wytwarzanie acetoiny przez *Streptococcus diacetilactis*”.

W 1955 r. została profesorem nadzwyczajnym, a w 1972 r. uzyskała tytuł profesora zwyczajnego nauk przyrodniczych.

W latach 1952–1970 kierowała Katedrą Mikrobiologii Technicznej, a po reorganizacji Wydziału, do 1975 r., Zespołem i Specjalizacją Mikrobiologii Technicznej w Instytucie Technologii Fermentacji i Mikrobiologii.

Prof. J. Jakubowska była Autorką lub współautorką ponad 200 rozpraw i artykułów naukowych, 45 opracowań przeglądowych, 2 książek i 2 skryptów dydaktycznych oraz 1 patentu.

Prezentowała ponad 130 referatów i komunikatów na kongresach i zjazdach naukowych, w tym 30 na konferencjach międzynarodowych.

Treścią prac badawczych prof. J. Jakubowskiej były przede wszystkim badania fizjologii i metabolizmu drobnoustrojów przemysłowych, modelowanie ich wzrostu, produktywności, a także przygotowywanie podstaw teoretycznych wielu bioprocessów.

Rozległa działalność naukowa dotyczyła wszystkich działów przemysłu rolno-spożywczego oraz przemysłu fermentacyjnego.

Najwcześniejsze badania dotyczyły przemysłu mleczarskiego. Sukces wykrycia i opisanie w 1936 r., wspólnie z prof. E. Pijanowskim i doc. T. Matuszewskim, nowego szczepu *Streptococcus diacetilactis* jest dotąd odnotowywany w piśmiennictwie światowym. Wiele wysiłku włożyła prof. J. Jakubowska w uruchomienie krajowej produkcji szczepionek czystych kultur mleczarskich. Prof. J. Jakubowska zajmowała się także fizjologią i metabolizmem bakterii mlekowych, zwłaszcza zastosowaniem hodowli ciągłej w celu otrzymywania biomasy aktywnych komórek. Wiele lat pracowała wraz z Zespołem nad otrzymywaniem i wdrażaniem zamrożonych koncentratów paciorkowców mlekowych, jako nowej formy zakwasów mleczarskich. Prace te znalazły szeroką akceptację przemysłu, a ich wyniki były wdrożone do praktyki mleczarskiej.

W przemyśle fermentacyjnym prof. J. Jakubowska prowadziła wiele badań nad mikroflorą produkcyjną, co umożliwiło opracowanie wielu instrukcji mikrobiologicznych dot. kontroli cykli produkcyjnych, szczególnie w winiarstwie i w piwowarstwie.

Zabezpieczenie kolekcji drożdży przemysłowych przez okres okupacji dało początek istniejącej dotąd w Łodzi Kolekcji Szczepów Przemysłowych. W 1973 r. prof. J. Jakubowska przejęła także kolekcję grzybów z IHAR w Bydgoszczy udostępniając ją przemysłowi. Łódzka kolekcja szczepów drobnoustrojów jest członkiem Światowej Federacji Kolekcji Kultur (WFCC). Znajdują się w niej także oryginalne odmiany drożdży przemysłowych, które wyodrębniła prof. J. Jakubowska: rasa "Gdańsk" (przydatna do gorzelnictwa melasowego), rasa "Syrena" – odmiana winiarska oporna na SO₂, rasa Ja-64 – stosowana w produkcji drożdży piekarskich.

Historyczne znaczenie mają prace nad bakteriami octowymi: opracowanie efektywnych metod izolacji bakterii szybkoocetujących, skutecznych metod przechowywania i wielu metod oceny aktywności enzymatycznych.

Cenne były opracowania prof. J. Jakubowskiej nad nowymi metodami analityki mikrobiologicznej w środowiskach spożywczych, ulepszaniem szczepów, oceną stabilności biologicznej różnych produktów, badaniem mechanizmów i efektów działania hormonów roślinnych na rozwój drożdży piekarskich.

Prof. J. Jakubowska współpracowała także z jednostkami przemysłu farmaceutycznego. Dotyczyło to zagadnień biosyntezy nizyny i czystości mikrobiologicznej dekstranu suchego. W wyniku tych prac dokonane zostały istotne zmiany techniczne i technologiczne podnoszące jakość produkcji.

Obok ww. prac na wyróżnienie zasługuje 10-letni cykl badań nad biosyntezą kwasu itawinowego wykonywany dla Departamentu Rolnictwa USA na zlecenie PAN. Otrzymane mutanty *Aspergillus terreus* zostały zdeponowane w Amerykańskiej Kolekcji Szczepów w Peorii (Illinois), a wyniki badań stały się podstawą do opracowania odpowiedniej biotechnologii.

Działalność naukowa prof. J. Jakubowskiej stała się podstawą Szkoły Naukowej Mikrobiologii Technicznej, unikalnej w kraju, o ukształtowanym oryginalnym profilu badawczym, ściśle wiążącej się z problematyką przemysłu fermentacyjnego i spożywczego, a także z wieloma procesami biotechnologicznymi.

Z pracą naukową łączyła się ściśle działalność dydaktyczna prof. J. Jakubowskiej i utworzenie wielu oryginalnych programów dydaktycznych realizowanych na Wydziale macierzystym, jakim była Chemia Spożywcza, jak i na mikrobiologii roszarnictwa (Wydz. Włókienniczy), mikrobiologii chłodnictwa (Wydz. Mechaniczny), mikrobiologii żywności (Wydz. Towaroznawstwa WSE w Łodzi), oraz mikrobiologii przemysłowej (Wydz. Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Łódzkiego).

Specjalizację kierowaną przez prof. J. Jakubowską ukończyło do 1975 r. ponad 150 studentów. Działalnością szkoleniową obejmowała także pracowników przemysłu owocowo-warzywnego, mleczarstwa, stacji sanitarno-epidemiologicznych. Prof. J. Jakubowska miała także poważny udział w kształceniu kadr naukowych: była promotorem 20 prac doktorskich, w Jej Zespole 6 osób uzyskało stopień doktora habilitowanego, a 3 osoby – tytuły naukowe profesora. Opracowała ponad 90 recenzji i opinii dotyczących prac doktorskich, stopni doktora habilitowanego i tytułów naukowych profesora, recenzowała konspekty i podręczniki akademickie, prace do druku w czasopiśmie naukowych. W latach 1957–1973 pełniła funkcję Redaktora Zeszytów Naukowych „Chemia Spożywcza” w Politechnice Łódzkiej, a w latach 1972–1985 była członkiem Rad Redakcyjnych „Acta Microbiologica Polonica” oraz „Postępów Mikrobiologii”.

Działała aktywnie w Polskim Towarzystwie Mikrobiologów, w którym przez 19 lat była przewodniczącą Oddziału Łódzkiego. Nadano Jej godność członka honorowego. Była także członkiem Polskiego Towarzystwa Biochemicznego oraz przewodniczącą Oddziału i członkiem Towarzystwa Przyrodniczego im. M. Kopernika. Jako członek Łódzkiego Towarzystwa Naukowego przez wiele lat przewodniczyła Komisji Biotechnologii Wydziału V ŁTN. Bardzo aktywnie współpracowała z SITSpoż. NOT.

W latach 1954–1980 była członkiem Komitetu Mikrobiologii PAN i przewodniczącą Komisji Mikrobiologii Przemysłowej. Od 1987 r. została Jego członkiem honorowym. W latach 1957–1972 była również członkiem Komitetu Technologii i Chemii Żywności PAN. W 1975 r. uzyskała godność członka honorowego. Uczestniczyła w pracach rad naukowych wielu instytucji. Prezentowała kraj w Międzynarodowej Komisji Drożdżowej (IYC), której była współzałożycielką.

Za wszechstronną działalność prof. J. Jakubowskiej przyznano 24 odznaczenia i ordery oraz wiele nagród. Najważniejsze z nich to: Krzyż Walecznych za okres walki z okupantem, Krzyż Komandorski OOP, Krzyż Kawalerski OOP, Odznaka „Zasłużony Nauczyciel PRL”, Honorowa Odznaka m. Łodzi, Złota Odznaka NOT, Honorowa Odznaka SITSpoż., Złota Odznaka Zasłużonego Pracownika Przemysłu Spoż. Czterokrotnie była nagrodzona przez MNSzkWiT za osiągnięcia naukowe i dydaktyczno-wychowawcze. Dwukrotnie nagrodzona była za osiągnięcia naukowo-organizacyjne przez Wydz. II PAN. W 1990 r. otrzymała nagrodę naukową Łódzkiego Towarzystwa Naukowego. W 1995 r. Wydz. V PAN nadał Jej Medal im. M. Oczapowskiego za wybitny wkład badawczy w rozwój nauk rolniczych. Otrzymała ponadto wiele nagród Rektora Politechniki Łódzkiej. W 1990 r. Politechnika Łódzka nadała Jej tytuł doktora honoris causa.

Bogaty dorobek naukowo-badawczy, dydaktyczny i organizacyjny prof. J. Jakubowskiej w Jej ponad 65-letniej czynnej działalności jako naukowca, pedagoga i organizatora, dokumentuje Jej bezprzykładne oddanie wszystkim sprawom związanym z mikrobiologią techniczną, a przede wszystkim, oddanie sprawom młodzieży, Jej współpracowników, z którymi kontakt zachowała do ostatnich dni, i z którymi łączyła Ją głęboka więź. W każdym z nas pozostawiła część swego zaangażowania i umiłowania pracy naukowej i dydaktycznej. Jesteśmy Jej za to wdzięczni. Pożegnaliśmy Ją z ogromnym żalem. Pozostanie Ona w pamięci wszystkich, a szczególnie Jej Uczniów, Wychowanków, Współpracowników i Przyjaciół.

Odeszła od nas 9 października. W tym dniu zamknięta została jedna z kart dziejów mikrobiologii technicznej.

Helena Oberman

TECHNOLOG ŻYWNOŚCI

INFORMATOR POLSKIEGO TOWARZYSTWA TECHNOLOGÓW ŻYWNOŚCI

Rok 11 Nr 4

grudzień 2001

DZIAŁALNOŚĆ TOWARZYSTWA

W ramach Projektu Flair-Flow Europe IV zorganizowana została debata przez PTTŻ oraz Wszechnicę Żywnościową przy Wydziale Nauk o Żywności Człowieka i Konsumpcji SGGW nt.: „Żywność modyfikowana genetycznie”. Korzyści i zagrożenia”. W debacie uczestniczyli: prof. dr hab. Magdalena Fikus (PAN, Warszawa), prof. dr hab. Włodzimierz Grajek (AR, Poznań), prof. dr hab. Stefan Malepszy (SGGW, Warszawa) i prof. dr hab. Tomasz Twardowski (PAN, Poznań). Moderatorem dyskusji była prof. dr hab. Danuta Kołożyn-Krajewska. W debacie wzięło udział 100 osób.

W dniu 17.12.2001 r. w Warszawie odbyło się zebranie ZG PTTŻ, na którym podsumowano działalność Towarzystwa w 2001 r. i określono plany na rok 2002. PTTŻ zostało przyjęte do European Federation for the Sciences and Technology of Lipids. Członkiem Zarządu został prof. dr hab. Krzysztof Krygier, v-prezes PTTŻ. Obszerniejszy komunikat dot. tej sprawy zamieszczamy w tym numerze „Żywności”.

INFORMACJE BIEŻĄCE

Oddział Małopolski

W ostatnim kwartale odbyły się następujące zebrania naukowe:

- Prof. dr hab. Paweł Pisulewski: Transformacja gospodarcza a stan zdrowia populacji polskiej w latach 1999–2000 (24.10.2001 r.).
- Dr hab. Elżbieta Pisulewska: Soja – możliwości wykorzystania w żywieniu człowieka (14.11.2001 r.).
- Dr Paweł Zagrodzki: Selen w żywieniu (11.12.2001 r.).

Oddział Warszawski

W dniach 19–20.11.2001 r. odbyła się Konferencja Naukowa nt.: „Analiza ryzyka zdrowotnego żywności – czynniki żywieniowe”. Sprawozdanie z tej Konferencji publikujemy w tym numerze „Żywności”.

Z CENTRALNEJ KOMISJI KWALIFIKACYJNEJ

W okresie od 15 września 30 listopada 2001 r. Sekcja Nauk Rolniczych i Leśnych w zakresie nauki o żywności zatwierdziła nadanie stopnia dr habilitowanego:

Dr Janowi Kirylukowi, AR Poznań 26 .XI. 2001

KALENDARZ PROJEKTOWANYCH MIĘDZYNARODOWYCH I KRAJOWYCH
KONGRESÓW I KONFERENCJI NAUKOWYCH

2002

Luty

21-22 Licheń/Konin = Sacharydy i syntetyki słodzące, Konferencja naukowo-promocyjna, PIDŹ, Tel/fax +63 249 13 72; www.idz.com.pl

Marzec

05-07 DEN HAAG = Functional Foods 2002, tel. F. Angus +44 1372-376761, fax +44 1372-386228, e-mail: fangus@lfra.co.uk; www.lfra.co.uk

05-07 Den Haag = Functional Foods - Fiona Angus, Fax +44 1372 386 228

21-24 ISTANBUL = Foodtech Istanbul 2002, Tel. +31-30-295-5777, e-mail: foodtech.istanbul@jaarbeursutrecht.nl, www.jaarbeursutrecht.nl

Kwiecień

14-17 2002 BARCELONA = World Oleochemical Conference. Tel.: 217-359-2344, fax 217-351-8091, www.aocs.org/meetings .

14-17 PESSAC/ Blordeaux = 8th Meeting on Supercritical Fluids. ENSCPB, F. Brionne e-mail brionne@ensic.inpl-nancy.fr .

18-20 SALAMANCA = Dietary Phytochemicals and Human Health. e-mail: phytochem@gugu.usal.es, www.usal.es/phytochem/netsymposium.html

24-30 DUSSELDORF = Interpack 2002: 16th International Trade Fair for Packaging Machinery, Packaging, and Confectionery Machinery. Fax 312-781-5188, e-mail info@mdna.com, www.mdna.com

Maj

- 14-16 **POLANICA = Ziemiak spożywczy i przemysłowy oraz jego przetwarzanie – Perspektywy ekologicznej produkcji ziemniaka w Polsce PTTŻ Sekcja Technologii Węglowodanów, prof. W. Leszczyński AR, 50-375 WROCLAW, ul. Norwida 25.**
- 14-16 GENEWA = 5th Vitafoods Intl Trade & Conference – WWW.vitafoods.co.uk
- 21-24 MOSKWA = 4th Intl Exhibition for Food Processing and Packaging Machinery and Materials. e-mail alex.hogg@ite-exhibitions.com.
- 27-29 EDINBURGH = 7th Vahouny Symposium on Dietary Fiber in Health and Disease. Fax 703-893-8350, e-mail clinreview@erols.com.
- 28-30 **WARSZAWA = Food Ingredients Central & Eastern Europe, PIDZ. Tel/fax +63 249 13 72; www.idz.com.pl**

Czerwiec

- 03-06 KOLDING: Intl' Dairy Federation Symposium on New Developments in Technology of Fermented Milks. e-mail L..Bjerre.Knudsen@arlafoods, srs@mejeri.dk, cbrooks@fil-idf.org, inyernet www.fmp2002.dk.
- 7 **WROCLAW = Wykorzystanie drożdży w przetwórstwie żywności – tradycja i przyszłość, fax (+71) 320 52 73; e-mail: bfoszcz@ozi.ar.wroc.pl**
- 11-14 **KRAKÓW = X International Starch Convention, Polskie Towarzystwo Technologów Żywności, Oddział Małopolski**

Lipiec

- 07-12 TOULOUSE = ICOM: Int'l. Congress on Membranes and Membrane Processes. M-H Gulli, e-mail icom@lgc.ups-tlse.fr, www.ems.cict.fr.
- 22-26 YORK = 8th Int'l Working Conference on Stored Product Protection. e-mail iwcssp@icscs.co.uk intwernet, www.york.icscs.co.uk/iwcssp2002.

Sierpień

- 28-30 **OLSZTYN = Food Safety - challenge for processing of food of plant origin: Eurofoodtox V +Centre of Excellence in Food and Health - IRZiB=AF PAN, 10-747 Olsztyn, Tuwima 10.**

Wrzesień

- 17-19 PARIS = Health Ingredients Europe – M. Bos, Fax ++31 346 573811, e-mail: ahofman@ubminternational.com, internet www.fi-events.com/hi.

2003

Marzec

- 07-11 MONTPELLIER = : 9th Int'l Congress on Engineering and Food (ICEF'9). Fax +33-1-6993-5185, e-mail: bimbenet@ensia.inra.fr.

Lipiec

16-20 CHICAGO = 12 World Congress: Feeding the World Opportunities without Boundaries, IFT/IUFoST

*Materiał zawarty w Nr 4/2001 Biuletynu podano wg stanu informacji do dnia 30.11.2001 r.
Opracowanie: A. Rutkowski.*

Materiały do Nr 1/2002 prosimy nadsyłać do dnia 15.12.2001 r. na adres Redakcji Czasopisma.

SPIS TREŚCI
KWARTALNIKA „ŻYWNOSĆ”
NR 26 –29 SUPL.

Wykaz opublikowanych materiałów

Nr 26

Od Redakcji.....	3
<i>E. Cieślak, A. Prostack, P.M. Pisulewski</i> : Funkcjonalne właściwości fruktanów.....	5
<i>M. Pleszczyńska</i> : Perspektywy zastosowania biotechnologii w produkcji lotnych związków smakowo-zapachowych.....	14
<i>A. Stój, Z. Targoński, A. Malik</i> : Metody wykrywania zafałszowań soków z owoców jagodowych.....	26
<i>W. Dolata, H. Makala, M. Olkiewicz</i> : Charakterystyka wyróżników reologicznych i sensorycznych modelowych wyrobów mięsnych produkowanych z dodatkiem skrobi ziemniaczanej.....	37
<i>W. Berski, W. De Greyt</i> : Wpływ rafinacji fizykalnej na skład olejukukurydzianego.....	47
<i>H. Gambuś, D. Gumul, A. Mikulec, M. Bania</i> : Możliwość zastosowania dodatku zaparzonej mąki pszennej, żytniej i pszenżytniej do wypieku chleba pszennego.....	58
<i>A. Czubaszek, H. Subda, M. Kowalska, B. Korczak, M. Żmijewski, Z. Karolini-Skaradzińska</i> : Ocena chemiczna i biochemiczna mąki wybranych odmian pszenicy ozimej.....	76
<i>M. Pysz, R. Bieżanowska, P.M. Pisulewski</i> : Porównanie wpływu zabiegów termicznych i kiełkowania na skład chemiczny, zawartość substancji nieodżywczych oraz wartość odżywczą białka nasion grochu i soi.....	85
<i>I. Molska, A. Berthold, R. Pakuła, R. Nowosielska, A. Kamola</i> : Występowanie <i>Clostridium</i> w mleku i niektórych przetworach mleczarskich.....	93
<i>A. Paciorek, G. Bonczar</i> : Jakość oszczypków z uwzględnieniem oceny mleka owczego i żentycy.....	103
<i>W. Pieczonka, J. Skibińska-Buczek</i> : Próba segmentacji rynku pod względem popytu i struktury cech jakości mlecznych napojów probiotycznych.....	117
<i>B. Lenart, T. Sikora</i> : Jakość sensoryczna wybranych kaw palonych i rozpuszczalnych.....	127
<i>G. Morkis</i> : Problematyka żywnościowa w ustawodawstwie krajowym.....	145
<i>J. Klasa</i> : Recenzja książki: „Białka w żywności i w żywieniu”.....	151
<i>S. Popek</i> : Nowe książki.....	153

Technolog Żywności	156
Adresy Zarządu Głównego, Oddziałów i Sekcji PTTŻ	160

Nr 27

Od Redakcji	3
<i>E. Kołakowski, Z.E. Sikorski</i> : Transglutaminaza i jej wykorzystanie w przemyśle żywnościowym.....	5
<i>P. Tomasik, J. Gładkowski</i> : Polisacharydy a ekonomia XXI wieku	17
<i>P.P. Lewicki, D. Witrowa-Rajchert, A. Sawczuk</i> : Suszenie konwekcyjne jabłek i marchwi wspomagane mikrofalami	28
<i>W. Wzorek, H. Haberowa, P. Jędrysiak</i> : Zastosowanie chitozanu w kombinacji z innymi preparatami do stabilizacji piwa jasnego.....	43
<i>E. Dłużewska, K. Marciniak, D. Dojczew</i> : Koncentraty chleba bezglutenowego z dodatkiem wybranych hydrokoloidów	57
<i>Z. Karolini-Skaradzińska, H. Subda, B. Korczak, M. Kowalska, M. Żmijewski, A. Czubaszek</i> : Ocena technologiczna ziarna i mąki wybranych odmian pszenicy ozimej	68
<i>H. Gambuś, A. Cygankiewicz, T. Zajac</i> : Wartość technologiczna ziarna pszenicy ozimej uprawianej po różnych przedplonach.....	78
<i>G. Jaworska, J. Słupski</i> : Badanie przydatności szpinaku nowozelandzkiego do mrożenia.....	92
<i>E. Czarniecka-Skubina, B. Golaszewska</i> : Wpływ procesu kulinarnego na jakość wybranych warzyw..	103
<i>B. Lenart, T. Sikora</i> : Preferencje konsumenckie kawy w aspekcie jej jakości.....	117
<i>G. Morkis</i> : Problematyka żywnościowa w ustawodawstwie krajowym	136
<i>M. Kujawski</i> : Recenzja monografii: Enzymy amylolityczne i inne hydrolazy O-glikozydowe	141
<i>M. Fik</i> : Doktorat Honoris Causa: prof. dr hab. Jan Kiszka	144
<i>S. Popek</i> : Nowe książki	147
<i>D. Kolożyn-Krajewska</i> : PTTŻ kontraktorem FLAIR-FLOW EUROPE IV (FFE IV).....	151
<i>E. Kopeć</i> : 11. Światowy Kongres Nauki o Żywności i Technologii.....	153
Miedzynarodowa rada naukowa centrum doskonałości oddziału nauki o żywności IRZiBŻ – PAN w Olsztynie.....	157
Technolog Żywności	159
Adresy Zarządu Głównego, Oddziałów i Sekcji PTTŻ	163
Informacja dla autorów	164

Nr 27 Suplement

Od Redakcji.....	3
<i>K. Kolodziejczyk</i> : VI Sesja Sekcji Młodej Kadry Naukowej PTTŻ „Jakość i prozdrowotne cechy żywności” Łódź 29-30 maja 2001 r.	5
<i>A. Olesienkiewicz</i> : Priony – niebezpieczne chorobotwórcze cząsteczki białkowe	7
<i>W. Berski, M. Gibiński</i> : Charakterystyka tłuszczów z polskich odmian i rodów owsa	22

<i>S. Bonin, W. Wzorek</i> : Zmiany zawartości i morfologii drożdży <i>Saccharomyces cerevisiae</i> rasy S.O.1/AD podczas długotrwałej, ciągłej fermentacji winiarskiej	32
<i>E. Czarniecka-Skubina, A. Kowalczyk</i> : Żywnienie prozdrowotne w gastronomii – opinie i oczekiwania pracowników gastronomii	42
<i>M. Gajewska, R. Klewicki</i> : Charakterystyka inulin różnego pochodzenia za pomocą wysokosprawnej chromatografii cieczowej HPAEC-PAD	51
<i>A. Gramza, J. Korczak, M. Błażejewicz, M. Hęć</i> : Badania stabilności emulsji tłuszczowych bogatych w kwas linolowy	57
<i>K. Jurek, J. Błażewicz, M. Urban</i> : Wpływ herbicydów na akumulację białka i skrobi w ziarnie jęczmienia paszowego i browarnego	72
<i>K. Kajak</i> : Zasady prognozowania w mikrobiologii żywności	81
<i>B. Kalisz, S. Kalisz, J. Oszmiański</i> : Stabilizowanie antocyjanów i barwy soków z owoców jagodowych	94
<i>K. Kołodziejczyk, M. Król</i> : Wpływ rutyny i kwasu L-askorbinowego na nitrowanie L-tyrozyny <i>in vitro</i>	104
<i>E. Kopeć</i> : Model wzrostu, przeżywalności i inaktywacji bakterii z rodzaju <i>Pseudomonas</i> w produktach mięsnych	111
<i>M. Korzeniowska, T. Skiba</i> : Foswityna żółtka jaja – właściwości przeciwutleniające w zależności od zdolności wiązania żelaza	120
<i>E. Majewska, B. Wolska</i> : Wykorzystanie N-bromoimidu kwasu bursztynowego do oznaczania aspartamu w wybranych produktach o obniżonej kaloryczności	128
<i>T. Puksza, P. Palich</i> : Wpływ temperatury i czasu zamrażalniczego przechowywania marchwi na zawartość β -karotenu	139
<i>J. Rozmierska, E. Mrówka, A. Komorowska, K. Stecka</i> : Wartość żywieniowa białek preparatów pochodzenia drożdżowego	144
<i>I. Wachowicz</i> : Próba optymalizacji parametrów solankowania i rozmrażania solankowego tuszek kurcząt	150
<i>M. Więdłocha, J. Masłowska</i> : Zawartość 5-hydroksymetylofurfuralu w płatkach zbożowych	159
<i>M. Wojtczak, J. Miłala</i> : Zawartość potasu, sodu, wapnia oraz kwasu oleanolowego w cukrze białym jako dodatkowe kryterium jakości	167
<i>R. Wołosiak</i> : Aktywność przeciwutleniająca preparatów albumin fasoli i grochu wobec β -karotenu i kwasu askorbinowego	177
Adresy Zarządu Głównego, Oddziałów i Sekcji PTTŻ	183
Informacja dla autorów	184

Nr 28

Od Redakcji	3
<i>W. Gustaw, S. Mleko, P. Glibowski</i> : Synergistyczne interakcje występujące pomiędzy polisacharydami w ich mieszaninach	5
<i>S. Mleko, P. Janas, S. Pikuś</i> : Tekstura a struktura żeli wybranych białek globularnych	16

<i>G. Bonczar, M. Walczycka</i> : Zależności między parametrami chemicznymi a teksturą świeżej chemicznymi a teksturą świeżej i parzonej masy serowej z mleka owczego.....	24
<i>E. Małczyk</i> : Wpływ paszy z dodatkiem olejów roślinnych i alfa-tokoferolu na procesy utleniania utleniania i zmiany cech sensorycznych mięsa kurcząt	32
<i>K. Waszkowiak, D. Górecka, W. Janitz</i> : Wpływ preparatu błonnika pszennego na jakość sensoryczną potraw mięsnych.....	53
<i>A. Ogonek, A. Lenart</i> : Wpływ selektywnych powłok jadalnych na odwadnianie osmotyczne truskawek.....	62
<i>W. Wzorek, A. Bugajewska, B. Majewski</i> : Wpływ dodatku autolizatu drożdży na skład chemiczny i cechy sensoryczne win musujących.....	75
<i>A. Gawłowska, J. Masłowska</i> : Wykorzystanie metody HPLC do oznaczania Se(IV) i Se(VI) w wodach mineralnych.....	86
<i>B. Lenart, T. Sikora</i> : Model preferencji i zachowania konsumenta na rynku kawy	95
<i>I. Cichocka, W. Pieczonka</i> : Ekokonsumpcja i niektóre jej uwarunkowania wśród młodzieży szkolnej i akademickiej	108
<i>G. Morkis</i> : Problematyka żywnościowa w ustawodawstwie krajowym	126
<i>H. Kostyra, E. Kostyra</i> : Współczesny leksykon wiedzy o żywności.....	132
<i>D. Kołozyn-Krajewska</i> : Flair-Flow Europe IV (FFE IV).....	135
<i>S. Poppek</i> : Nowe książki	140
Technolog Żywności	144
Adresy Zarządu Głównego, Oddziałów i Sekcji PTTŻ	148
Informacja dla autorów	149

Nr 28 Suplement

Od Redakcji	3
<i>N. Barylko-Pikielna, I. Matuszewska</i> : Zmiany percepcji bodźców chemicznych związane z wiekiem i ich implikacje żywieniowe	5
<i>A. Gronowska-Senger</i> : Współczesne problemy żywienia dzieci szkolnych w Polsce.....	23
<i>K. Szoltysek</i> : Perspektywy i tendencje rozwoju produkcji żywności gerodietetycznej	31
<i>M. Friedrich, M. Rukojć</i> : Ocena wegetariańskiego i tradycyjnego sposobu żywienia oraz stanu odżywienia dzieci w wieku 1–3 lat	42
<i>H. Gambuś, A. Mikulec, P. Pisulewski, F. Borowiec, T. Zając, A. Kopeć</i> : Hipocholesterolemiczne właściwości chleba z nasionami lnu oleistego	54
<i>A. Kopeć, E. Cieślík</i> : Wpływ dodatku mączki z bulw topinamburu na poziom glukozy w surowicy krwi szczurów doświadczalnych	66
<i>M. Kozłowska-Wojciechowska</i> : Rola żywności funkcjonalnej w profilaktyce i terapii. Czy margarynę można zaliczyć do żywności funkcjonalnej?.....	71
<i>A. Międzobrodzka, B. Piórecka</i> : Ocena wiedzy żywieniowej słuchaczy studiów podyplomowych i studentów wydziału ochrony zdrowia Collegium Medicum UJ	81

<i>E. Kłewicka, Z. Libudzisz</i> : Bakteriocynogenne właściwości <i>Lactobacillus acidophilus</i>	90
<i>K. Śliżewska, Z. Libudzisz</i> : Forma optyczna kwasu mlekowego tworzona przez bakterie z rodzaju <i>Lactobacillus</i> w podłożu zawierającym różne źródło węgla.....	99
<i>I. Motyl, Z. Libudzisz</i> : Zmiany wybranych cech jakościowych podczas przechowywania nieukwaszonego i ukwaszonego mleka bifidusowego	107
<i>A. Filipiak-Florkiewicz, E. Cieślak</i> : Poziom fruktanów w chlebie mieszanym	119
<i>D. Górecka, A. Butka, J. Korczak</i> : Wpływ dodatku inuliny na jakość pieczywa cukierniczego	125
<i>H. Gambuś, F. Gambuś, J. Wojdyła, G. Augustyn</i> : Herbatniki z amarantusem – wartość odżywcza, trwałość, jakość sensoryczna.....	136
<i>G. Suwała</i> : Zawartość wybranych pierwiastków w przecierowych sokach z marchwi.....	143
<i>D. Kołożyn-Krajewska, T. Sikora</i> : Ocena ryzyka zdrowotnego żywności.....	150
Adresy Zarządu Głównego, Oddziałów i Sekcji PTTŻ	161
Informacja dla autorów	162

Nr 29

Od Redakcji	3
<i>A. Sip, W. Grajek</i> : Wpływ alkoholi i detergentów na agregację diwercyny	5
<i>P. Janas, M. Kordowska-Wiater, S. Mleko</i> : Izolacja protoplastów z <i>Trichoderma Reesei M-7</i> przy użyciu enzymów litycznych z <i>Trichoderma Viride F-19</i>	15
<i>R. Dolińska, E. Klockiewicz-Kamińska, J. Zabielski, J.R. Warchalewski</i> : Charakterystyka technologiczna pierwszego pokolenia ziarna pszenicy poddanego promieniowaniu gamma przed wysianiem.....	23
<i>E. Płąskowska, K. Matkowski, E. Moszczyńska, M. Liszewski, J. Błażewicz</i> : Wpływ nawożenia azotem na skład zbiorowisk grzybów występujących na ziarnie jęczmienia browarnego.....	36
<i>W. Gustaw, B. Achremowicz, P. Glibowski, S. Mleko</i> : Otrzymywanie i właściwości reologiczne gumy owsianej.....	46
<i>B. Katulski, R. Zawirska-Wojtasiak, E. Wąsowicz</i> : Zachowanie aromatu, zdolność rehydracyjna i cechy sensoryczne suszów marchwi otrzymywanych metodą mikrofalowo-próżniową.....	57
<i>A. Nawirska, J. Oszmiański</i> : Wiązanie jonów metali przez wybrane frakcje substancji zawartych w wyciekach z owoców	66
<i>W. Kmieciak, G. Jaworska, J. Ślupski</i> : Wpływ zabiegów technologicznych na skład chemiczny i cechy sensoryczne mrożonych deserów z banana	78
<i>A. Piotraszczyńska-Pająk</i> : Charakterystyka składu cukrowego miódów nektarowych	89
<i>K. Lisik</i> : Ocena jakości cukru białego w aspekcie uregulowań prawnych Unii Europejskiej i polskich norm.....	101
<i>G. Morkis</i> : Problematyka żywnościowa w ustawodawstwie krajowym	112
<i>H. Kostyra, E. Kostyra</i> : Współczesny leksykon wiedzy o żywności.....	117
<i>D. Kołożyn-Krajewska</i> : Flair-Flow Europe IV (FFE IV).....	120
<i>S. Popek</i> : Nowe książki	125
<i>B. Kłossowska</i> : 47. Międzynarodowy Kongres Nauki o Mięsie i Technologii	128

<i>K. Kajak</i> : Konferencja Naukowa Oddziału Warszawskiego PTTŻ: „Analiza ryzyka zdrowotnego żywności – czynniki żywieniowe”	133
Z żałobnej karty – prof. dr inż. Jadwiga Jakubowska	136
Technolog Żywności	140
Spis treści kwartalnika „Żywność” Nr 26–29Supl.	144
Wykaz nazwisk Autorów w 2001 roku	150
Wykaz nazwisk Recenzentów w 2001 roku	153
Adresy Zarządu Głównego, Oddziałów i Sekcji PTTŻ	154
Informacja dla autorów	155

Nr 29 Suplement

Od Redakcji	3
<i>E. Babicz-Zielińska</i> : Zachowania konsumentów w stosunku do żywności i żywienia	5
<i>A. Brzozowska</i> : Wzbogacanie żywności i suplementacja diety składnikami odżywczymi – korzyści i zagrożenia	16
<i>J. Czapski</i> : Owoce i warzywa – szansa czy zagrożenie	29
<i>W. Grajek</i> : Żywność modyfikowana genetycznie a bezpieczeństwo konsumenta	40
<i>A. Gronowska-Senger</i> : Błędy żywieniowe stanowiące ryzyko dla zdrowia w Polsce	50
<i>L. Jędrzychowski</i> : Alergeny pokarmowe jako czynniki ryzyka zdrowotnego	62
<i>J. Kijowski</i> : Bezpieczeństwo zdrowotne i jakość żywieniowa mięsa drobiowego i jaj	82
<i>D. Kołożyn-Krajewska</i> : Żywność probiotyczna w aspekcie bezpieczeństwa zdrowotnego	93
<i>P.M. Pisulewski</i> : Funkcjonalność produktów spożywczych pochodzenia zwierzęcego uzyskanych na drodze modyfikacji żywieniowej	106
<i>A. Rutkowski</i> : Etyka producenta żywności	126
<i>F. Świdorski, B. Waszkiewicz-Robak, M. Hoffmann</i> : Żywność funkcjonalna – implikacje żywieniowe	133
<i>Z. Zduńczyk</i> : Przeciwożywcze i/lub prozdrowotne właściwości wtórnych metabolitów roślin	150
Adresy Zarządu Głównego, Oddziałów i Sekcji PTTŻ	164

WYKAZ NAZWISK AUTORÓW W 2001 ROKU

- Achremowicz B. 29/46
Augustyn G. 28 Supl./136
Babicz-Zielińska E. 29 Supl./5
Bania M. 26/58
Barylko-Pikielna N. 28 Supl./5
Berski W. 26/47, 27 Supl./22
Berthold A. 26/93
Bieżanowska R. 26/85
Błażejowicz M. 27 Supl./57
Błażewicz J. 27 Supl./72, 29/36
Boncza G. 26/103, 28/24
Bonin S. 27 Supl./32
Borowiec F. 28 Supl./54
Brzozowska A. 29 Supl./16
Bugajewska A. 28/75
Butka A. 28 Supl./125
Cichocka I. 28/108
Cieśli E. 26/5, 28 Supl./66, 28 Supl./119
Cygankiewicz A. 27/78
Czapski J. 29 Supl./29
Czarniecka-Skubina E. 27/103, 27 Supl./42
Czubaszek A. 26/76, 27/68
De Greyt W. 26/47
Dłużewska E. 27/57
Dojczew D. 27/57
Dolata W. 26/37
Dolińska R. 29/23
E. Kostyra 29/117
Fik M. 27/144
Filipiak-Florkiewicz A. 28 Supl./119
Friedrich M. 28 Supl./42
Gajewska M. 27 Supl./51
Gambuś F. 28 Supl./136
Gambuś H. 26/58, 27/78, 28 Supl./54, 28 Supl./136
Gawłowska A. 28/95
Gibiński M. 27 Supl./22
Glibowski P. 28/5, 29/46
Gładkowski J. 27/17
Golaszewska B. 27/103
Górecka D. 28/53, 28 Supl./125
Grajek W. 29/5, 29 Supl./40
Gramza A. 27 Supl./57
Gronowska-Senger A. 28 Supl./23, 29 Supl./50
Gumul D. 26/58
Gustaw W. 28/5, 29/46
Haberowa H. 27/43
Hęś M. 27 Supl./57
Hoffmann M. 29 Supl./133
Janas P. 28/16, 29/15
Janitz W. 28/53
Jaworska G. 27/92, 29/78
Jędrzychowski L. 29 Supl./62
Jędrysiak P. 27/43
Jurek K. 27 Supl./72
Kajak K. 27 Supl./81, 29/133
Kalisz B. 27 Supl./94
Kalisz S. 27 Supl./94
Kamola A. 26/93
Karolini-Skaradzińska Z. 26/76, 27/68

- Katulski B. 29/57
Kijowski J. 29 Supl./82
Klasa J. 26/151
Klewicka E. 28 Supl./90
Klewicki R. 27 Supl./51
Klockiewicz-Kamińska E. 29/23
Kłossowska B. 29/128
Kmieciak W. 29/78
Kołakowski E. 27/5
Kołodziejczyk K. 27 Supl./5, 27 Supl./104
Kołożyn-Krajewska D. 27/151, 28 Supl./150,
28/135, 29/120, 29 Supl./93
Komorowska A. 27 Supl./144
Kopeć A. 28 Supl./54, 28 Supl./66
Kopeć E. 27/153, 27 Supl./111
Korczak B. 26/76, 27/68
Korczak J. 27 Supl./57
Korczak J. 28 Supl./125
Kordowska-Wiater M. 29/15
Korzeniowska M. 27 Supl./120
Kostyra E. 28/132
Kostyra H. 28/132, 29/117
Kowalczyk A. 27 Supl./42
Kowalska M. 26/76, 27/68
Kozłowska-Wojciechowska M. 28 Supl./71
Król M. 27 Supl./104
Kujawski M. 27/141
Lenart A. 28/62
Lenart B. 26/127, 27/117, 28/95
Lewicki P.P. 27/28
Libudzisz Z. 28 Supl./90, 28 Supl./99,
28 Supl./107
Lisik K. 29/101
Liszewski M. 29/36
Majewska E. 27 Supl./128
Majewski B. 28/75
Makala H. 26/37
Malczyk E. 28/32
Matik A. 26/26
Marciniak K. 27/57
Masłowska J. 27 Supl./159, 28/86
Matkowski K. 29/36
Matuszewska I. 28 Supl./5
Międzobrodzka A. 28 Supl./81
Mikulec A. 26/58, 28 Supl./54
Milala J. 27 Supl./167
Mleko S. 28/5, 28/16, 29/15, 29/46
Molska I. 26/93
Morkis G. 26/145, 27/136, 28/126, 29/112
Moszczyńska E. 29/36
Motyl I. 28 Supl./107
Mrówka E. 27 Supl./144
Nawirska A. 29/66
Nowosielska R. 26/93
Ogonek A. 28/62
Olesienkiewicz A. 27 Supl./7
Olkiewicz M. 26/37
Oszmiański J. 27 Supl./94, 29/66
Paciorek A. 26/103
Pakula R. 26/93
Palich P. 27 Supl./139
Pieczonka W. 26/117, 28/108
Pikus S. 28/16
Piotraszewska-Pająk A. 29/89
Piórecka B. 28 Supl./81
Pisulewski P. 26/5, 26/85, 28 Supl./54, 29
Supl./106
Płaskowska E. 29/36
Pleszczyńska M. 26/14
Popek S. 26/153, 27/147, 28/140, 29/125
Prostak A. 26/5
Puksza T. 27 Supl./139
Pysz M. 26/85
Rozmierska J. 27 Supl./144
Rukojć M. 28 Supl./42
Rutkowski A. 29 Supl./126
Sawczuk A. 27/28
Sikora T. 26/127, 27/117, 28 Supl./150, 28/95
Sikorski Z.E. 27/5
Sip A. 29/5

- Skiba T. 27 Supl./120
Skibińska-Buczek J. 26/117
Słupski J. 27/92, 29/78
Stecka K. 27 Supl./144
Stój A. 26/26
Subda H. 26/76, 27/68
Suwała G. 28 Supl./143
Szołtysek K. 28 Supl./31, 28 Supl./99
Świdorski F. 29 Supl./133
Targoński Z. 26/26
Tomasik P. 27/17
Urban M. 27 Supl./72
Wachowicz I. 27 Supl./150
Walczycka M. 28/24
Warchalewski J.R. 29/23
Waszkiewicz-Robak B. 29 Supl./133
Waszkowiak K. 28/53
Wąsowicz E. 29/57
Więdoła M. 27 Supl./159
Witrowa-Rajchert D. 27/28
Wojdyła J. 28 Supl./136
Wojtczak M. 27 Supl./167
Wolska B. 27 Supl./128
Wołosiak R. 27 Supl./177
Wzorek W. 27/43, 27 Supl./32, 28/75
Zabielski J. 29/23
Zajac T. 27/78, 28 Supl./54
Zawirska-Wojtasiak R. 29/57
Zduńczyk Z. 29 Supl./150
Żmijewski M. 26/76, 27/68

WYKAZ NAZWISK RECENZENTÓW W 2001 ROKU

Redakcja kwartalnika „Żywność” pragnie przekazać PT Recenzentom wyrazy wdzięczności i szacunku za tegoroczną, społeczną pracę na rzecz naszego czasopisma. To Państwa recenzje przyczyniają się do stałego doskonalenia poziomu naukowego publikowanych prac, za co serdecznie dziękujemy.

Prof. dr hab. Bohdan Achremowicz
Doc. dr hab. Ryszard Amarowicz
Prof. dr hab. Nina Baryłko-Pikielna
Prof. dr hab. Anna Brzozowska
Dr hab. Krystyna Chrapkowska
Prof. dr hab. Ewa Cieślik
Prof. dr hab. Janusz Czapski
Prof. dr hab. Zbigniew Duda
Prof. dr hab. Mirosław Fik
Dr hab. Halina Gambuś
Prof. dr hab. Jan Gawęcki
Dr Marek Gibiński
Prof. dr hab. Włodzimierz Grajek
Prof. dr hab. Roman A. Grzybowski
Prof. dr hab. Tadeusz Haber
Dr inż. Andrzej Janicki
Prof. dr hab. Tomasz Jankowski
Prof. dr hab. Jan Jeszka
Prof. dr hab. Lucjan Jędrychowski
Prof. dr hab. Jacek Kijowski
Prof. dr hab. Jan Kiszka
Prof. dr hab. Danuta Kołożyn-Krajewska
Dr hab. Józef Korczak
Prof. dr hab. Henryk Kostyra
Prof. dr hab. Halina Kozłowska
Prof. dr hab. Krzysztof Krygier

Prof. dr hab. Andrzej Lenart
Prof. dr hab. Wacław Leszczyński
Prof. dr hab. Piotr P. Lewicki
Prof. dr hab. Zdzisława Libudziś
Prof. dr hab. Jan Michniewicz
Dr hab. Stanisław Mleko
Dr hab. Anna Nowotna
Prof. dr hab. Helena Oberman
Prof. dr hab. Jan Oszmiański
Prof. dr hab. Mieczysław Pałasinski
Prof. dr hab. Jan Pikul
Prof. dr hab. Edward Pospiech
Prof. dr Antoni Rutkowski
Dr inż. Grażyna Rutkowska
Prof. dr hab. Tadeusz Sikora
Dr.hab. inż. Krzysztof Surówka
Dr Ewa Ślawska
Prof. dr hab. Zdzisław Targoński
Prof. dr hab. Tadeusz Tuszyński
Prof. dr hab. Erwin Wąsowicz
Dr Teresa Woźniakiewicz
Prof. dr hab. Jan Zabielski
Prof. dr hab. Zofia Zachwieja
Prof. dr hab. Stefan Ziajka
Prof. dr hab. Stanisław Zmarlicki

**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) 293 5054; e-mail: etsikora@cyf-kr.edu.pl
Prof. dr hab. Danuta Kołożyn-Krajewska Sekretarz PTTŻ	ul. Nowoursynowska 166 (SGGW); 02-787 WARSZAWA Tel./fax: (+22) 843 78 11
Prof. dr hab. Piotr Bykowski Oddział Gdański	ul. Kołłątaja 1 (MIR), 81-225 GDYNIA Tel.: (+58) 620 52 11; Fax.: (+58) 620 28 31
Prof. dr hab. Zdzisław Targoński Oddział Lubelski	ul. Skromna 8 (AR), 20-950 LUBLIN Tel.: (+81) 444 63 10
Prof. dr hab. Bogusław Król Oddział Łódzki	ul. Stefanowskiego 4/10 (PŁ) 90-924 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. (+12) 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 hab. Kazimierz Lachowicz Oddział Szczeciński	ul. Kazimierza Królewicza 3 (AR), 71-550 SZCZECIN Tel.: (+91) 423 10 61
Prof. dr hab. Danuta Kołożyn-Krajewska; Oddział Warszawski	ul. Nowoursynowska 166 (SGGW), 02-787 WARSZAWA Tel./fax: (+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 WROCLAW Tel.: (+71) 320 52 84; Fax.: (+71) 320 52 73
SEKCJE	
Prof. dr hab. Barbara Szteke Analizy i Oceny Żywności	ul. Rakowiecka 36 (IBPRS), 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. Waclaw Leszczyński Technologii Węglowodanów	ul. Norwida 25, 50-375 WROCLAW (Katedra Technologii Rolnej i Przechowalnictwa) Tel.: (+71) 320 5221
Dr inż. Krzysztof Kołodziejczyk Młodej Kadry Naukowej	ul. Stefanowskiego 4/10 (PŁ), 90-924 ŁÓDŹ Tel.: (+42) 631 34 68; Fax: (+42) 636 74 88

Informacja dla Autorów

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

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

FOOD

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

No 4(29)

Kraków 2001

Vol. 8

CONTENTS

From the Editor	3
ANNA SIP, WŁODZIMIERZ GRAJEK: Influence of Alcohols and Detergents on Divercin Aggregation	5
PIOTR JANAS, MONIKA KORDOWSKA - WIATER, STANISŁAW MLEKO: Isolation of Protoplasts from <i>Trichoderma Reesei M-7</i> by the Use of Lytic Enzymes from <i>Frichoderma Viride F-19</i>	15
Romualda Dolińska, Ewa Klockiewicz-Kamińska, Jan Zabielski, Jerzy R. Warchalewski: The Technological Characteristics of the First Generation of Wheat Grain which Was Gamma Irradiated Before Sowing	23
ELŻBIETA PŁĄSKOWSKA, KRZYSZTOF MATKOWSKI, EWA MOSZCZYŃSKA, MAREK LISZEWSKI, JÓZEF BŁĄŻEWICZ: The Influence of Nitrogen Fertilization on Communities of Fungi Associated with Seed of Brewing Barley	36
WALDEMAR GUSTAW, BOHDAN ACHREMOWICZ, PAWEŁ GLIBOWSKI, STANISŁAW MLEKO: Obtaining and Rheological Characteristics of Oat Gum.....	46
BOGUMIŁ KATULSKI, RENATA ZAWIRSKA-WOJTASIAK, ERWIN WAŚOWICZ: Flavour Retention, Rehydration Capacity and Sensory Attributes of Dried Product Obtained by Microwave-Vacuum Method	57
AGNIESZKA NAWIRSKA, JAN OSZMIĄŃSKI: Binding of Metal Ions by Selected Fractions of Fruit Pomace	66
WALDEMAR KMIECIK, GRAŻYNA JAWORSKA, JACEK SŁUPSKI: Effect of Pretreatment on The Chemical Composition and Sensory Traits of Frozen Banana Desserts	78
ALINA PIOTRASZEWSKA-PAJAŁ: Sugar Composition of Nectar honeys.....	89
KRYSTYNA LISIK: Evaluation of White Sugar Quality According to European Union Directives and Polish Standards	101
GRAŻYNA MORKIS: Food Problems in Polish Legislation	112
HENRYK KOSTYRA, ELŻBIETA KOSTYRA: Food Science Lexicon - Contemporary Terms ..	117
DANUTA KOŁOŻYN-KRAJEWSKA: Flair-Flow Europe IV (FFE IV)	120
STANISŁAW POPEK: Book Reviews.....	125
BARBARA KŁOSSOWSKA: 47th International Congress for Meat Science and Technology ..	128
KATARZYNA KAJAK: Analysis of the Healthy Risk of Food; Nourishing Factors	133
Obituary Notice: Prof. dr Jadwiga Jakubowska 1905–2001	136
The Food Technologist.	144
Annual contents	144
Index of Authors.....	150
Index of Reviewers	153
Addresses of Main Board, Brands and Sections of PTTŻ:	154
Information for Authors	155

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** Gościnnie, **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.

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

Wydawnictwo Naukowe PTTŻ

31-425 Kraków, Al. 29 Listopada 46

Nr konta: Deutsche Bank 24 Oddz. w Krakowie

19101048-91444-27016-1101