



**POLSKIE TOWARZYSTWO  
TECHNOLOGÓW ŻYWNOŚCI  
WYDAWCA ODDZIAŁ MAŁOPOLSKI**



# **Ż Y W N O Ś Ć**

**NAUKA • TECHNOLOGIA • JAKOŚĆ**

**Nr 3(20)**

**Kraków 1999**

**Rok 6**

# ŻYWNOSĆ

## Kwartalnik naukowy

Nr 3(20)

Kraków 1999

Rok 6

### SPIS TREŚCI

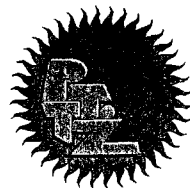
Od Redakcji.....	3
ELIZA KOSTYRA, ZDZISŁAW KOWALSKI, NINA BARYŁKO-PIKIELNA: Wpływ parametrów sterylizacji na jakość sensoryczną modelowych konserw mięsnych o zróżnicowanym dodatku wątroby .....	5
EWA HAJDUK, DARIUSZ PIETRZYKOWSKI: Zmiany białek a długotrwałe przechowywanie grasicy.....	21
MIROŚLAW M. MICHALSKI: Propozycja współczynników przeliczeniowych obliczenia fosforu fizjologicznego w mięsie drobiowym oddzielnym mechanicznie (MDOM) oraz produktach drobiowych wyprodukowanych z jego udziałem.....	28
DAGMARA MIERZEJEWSKA, LUCJAN JĘDRYCHOWSKI: Możliwości oznaczania zmian denaturacyjnych $\alpha$ -la mleka krowiego.....	36
STANISŁAW MLEKO: Żelowanie modelowych układów $\kappa$ -karagenian/skrobia w mleku oraz roztworze koncentratu białek serwatkowych.....	48
ANDRZEJ CYGANKIEWICZ, HALINA GAMBUŚ, ANNA NOWOTNA, RENATA SABAT: Właściwości technologiczne polskich odmian pszenżyta ozimego, a jakość chleba .....	55
ANTONI GOLACHOWSKI, TOMASZ ZIĘBA: Retrogradacja skrobi ziemniaczanej poddanej procesowi ekstruzji .....	64
ALICJA KAWKA, JACEK ANIOŁA, ALEKSANDRA CHALCARZ, PIOTR KOŁODZIEJCZYK, HENRYK GAŚSIOROWSKI: Ocena składu chemicznego ziarna wybranych odmian jęczmienia .....	72
BARBARA BARANIAK, MAŁGORZATA KOSTECKA, MAŁGORZATA NIEZABITOWSKA: Kwasowa hydroliza grochu i fasoli szparagowej .....	81
AGATA MARZEC, ANDRZEJ LENART: Wpływ warunków przechowywania na właściwości mechaniczne ciastek biszkoptowych.....	89
GRAŻYNA JAWORSKA: Przydatność selera naciowego do marynowania.....	98
JOANNA MASŁOWSKA, AGNIESZKA GAWŁOSKA: Ocena zawartości selenu w naturalnych wodach mineralnych dostępnych na rynku w Polsce .....	109
EWA ROSTKOWSKA-DEMNER, WIESŁAW WZOREK: Próby zastosowania szkła piankowego jako nośnika drożdży w oksydacji biologicznej win owocowych .....	121
EWA BABICZ-ZIELIŃSKA: Preferencje i częstotliwość spożycia produktów mlecznych wśród młodych kobiet.....	130
GRAŻYNA MORKIS: Problematyka żywnościowa w ustawodawstwie krajowym.....	139
DANUTA KOŁOŻYŃ-KRAJEWSKA: Nowe książki .....	145
DANUTA KOŁOŻYŃ-KRAJEWSKA: Konferencja Naukowa Oddziału Małopolskiego PTTŻ „Żywność Funkcjonalna”,.....	150
MARIA SORAL-ŚMIETANA: Z życia olsztyńskiego środowiska naukowego .....	155
<b>Technolog Żywności</b> .....	159
Adresy Zarządu Głównego, Oddziałów i Sekcji PTTŻ.....	163
Informacja dla autorów .....	164

*Zamieszczone artykuły są recenzowane*

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



**POLSKIE TOWARZYSTWO  
TECHNOLOGÓW ŻYWNOSCI  
WYDAWCA ODDZIAŁ MAŁOPOLSKI**



# **ŻYWNOSĆ**

**NAUKA • TECHNOLOGIA • JAKOŚĆ**

**Nr 3(20)**

**Kraków 1999**

**Rok 6**

## REDAKCJA:

**Redaktor naczelny:** prof. dr hab. Tadeusz Sikora; tel./fax 012/ 4213834

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

e-mail: rрпиasek@cyf-kr.edu.pl

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

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

## RADA PROGRAMOWA:

prof. dr Antoni Rutkowski (*przewodniczący*), dr hab. Kazimierz Dąbrowski (*sekretarz*),  
prof. dr hab. Zbigniew Duda, prof. dr hab. Józef Fornal, prof. dr hab. Roman  
Grzybowski, prof. dr hab. Mieczysław Jankiewicz, prof. dr hab. Jan Kisza,  
prof. dr hab. Andrzej Lenart, prof. dr hab. Helena Oberman, prof. dr hab. Zdzisław E.  
Sikorski, prof. dr hab. Tadeusz Tuszyński, prof. dr hab. Stanisław Tyszkiewicz

## WYDAWCA:

POLSKIE TOWARZYSTWO TECHNOLOGÓW ŻYWNOŚCI

Oddział Małopolski

© Copyright by Polskie Towarzystwo Technologów Żywności, Kraków 1999

*Printed in Poland*

Wydawanie publikacji dofinansowane przez Komitet Badań Naukowych

ISSN 1425-6959

## ADRES REDAKCJI:

31-425 KRAKÓW, AL. 29 LISTOPADA 46

---

## SKŁAD I DRUK:



Wydawnictwo Naukowe „Akapit”, Kraków

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

---

**OD REDAKCJI**

Szanowni Państwo,

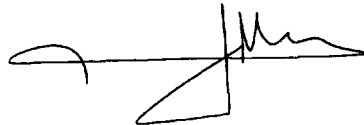
wyrażam nadzieję, że zarówno zamieszczone w tym numerze artykuły naukowe, jak i obszerny materiał informacyjny spotkają się z życzliwym przyjęciem.

Pragnę poinformować, że działalność naszej Redakcji, jak i poziom naszego kwartalnika zostały pozytywnie ocenione przez Radę Programową naszego czasopisma, której posiedzenie odbyło się 13 września br. w Krakowie. Rada zaleciła stałe podwyższanie poziomu i doskonalenie jakości czasopisma.

Chciałbym także z okazji rozpoczynającego się nowego roku akademickiego wszystkim pracownikom i studentom przekazać najlepsze życzenia.

Kraków, wrzesień 1999 r.

Redaktor Naczelny

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

*Tadeusz Sikora*



**Przedsiębiorstwo Budownictwa Przemysłowego  
chemobudowa – kraków s.a.**

30–103 Kraków, ul. Michała Stachowicza 18

30–951 Kraków, skr. poczt. 7

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

Fax (012) 421-03-33

# ***Chemobudowa Kraków SA***

***twoim  
najlepszym  
partnerem***

ELIZA KOSTYRA, ZDZISŁAW KOWALSKI, NINA BARYŁKO-PIKIELNA

## WPLYW PARAMETRÓW STERYLIZACJI NA JAKOŚĆ SENSORYCZNĄ MODELOWYCH KONSERW MIĘSNYCH O ZRÓŻNICOWANYM DODATKU WĄTROBY

### Streszczenie

W pracy zbadano wpływ parametrów sterylizacji na jakość sensoryczną modelowych konserw mięsnych typu pasztetu o zróżnicowanym dodatku wątroby. Do charakterystyki jakości sensorycznej konserw wykorzystano metodę ilościowej analizy profilowej.

Stwierdzono, że wielkość dodatku wątroby do konserw modelowych była podstawowym czynnikiem różnicującym ich jakość sensoryczną, a współczynnik sterylizacji (F) miał relatywnie mniejszy wpływ. Jednakże oba czynniki: dodatek wątroby (20% i 30%) oraz współczynnik sterylizacji ( $F_{10}$ ) wykazywały wzajemne współdziałanie.

### Wstęp

Ubocznym efektem sterylizacji konserw mięsnych mogą być niekorzystne zmiany smakowo-zapachowe polegające na pojawianiu się tzw. zapachu i posmaku „sterylizacyjnego” (ang. off-flavour), zdecydowanie obniżającego ich jakość w ocenie konsumentów. Zapach ten i posmak, określane także jako „przypalony” i „suchy” występują ze szczególnym nasileniem w sterylizowanych konserwach mięsnych z dodatkiem wątroby, co stanowiło od dawna – i stanowi nadal – poważny problem jakościowy w odniesieniu do tego typu konserw rynkowych. Na przykład w Niemczech w badaniach jakości prowadzonych systematycznie przez DLG w okresie 1993–95 wadę tą stwierdzono w kolejnych latach w 9,6%, 5,6% i 7,9% ogólnej puli badanych konserw tego typu [13]. Pomimo aktualności problemu, we współczesnej literaturze znaleźć można stosunkowo niewiele prac dotyczących tego zagadnienia; większość badań pochodzi z końca lat sześćdziesiątych oraz lat siedemdziesiątych.

---

*Mgr inż. E. Kostyra, dr inż. Z. Kowalski, Instytut Przemysłu Mięsnego i Tłuszczowego w Warszawie, ul. Jubilerska 4, 04-190 Warszawa; prof. dr hab. N. Baryłko-Pikielna, Instytut Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności Polskiej Akademii Nauk w Olsztynie, Zakład Sensorycznej Analizy Żywności, ul. Rakowiecka 36, 02-532 Warszawa.*

## Przegląd literatury

Wiadomo, że zapach i posmak „sterylizacyjny” powstaje w wyniku reakcji typu Maillarda pomiędzy aminokwasami siarkowymi i cukrami prostymi w warunkach bardzo intensywnej obróbki cieplnej konserw - wysokiej temperatury i długiego czasu jej działania [9]. Wśród aminokwasów siarkowych jako substraty wymieniana jest przede wszystkim metionina, ale także cystyna i cysteina; wśród cukrów substratami są glukoza, a również ryboza, fruktoza i dezoksyryboza [4].

Produktami reakcji aminokwas siarkowy/cukier są lotne związki siarkowe: siarkowodór, merkaptany, siarczki i dwusiarczki metional, tiofen i wiele innych [4, 8]. Wszystkie one charakteryzują się dużą reaktywnością, a także bardzo wysoką aktywnością zapachową ze względu na bardzo niskie progi wrażliwości - w większości rzędu kilku do kilkunastu  $\mu\text{g/l}$  [8, 10]. Żaden z pojedynczych związków lotnych nie wykazywał charakterystycznego zapachu mięsa poddanego obróbce termicznej [1]. Mieszanina tych związków w stężeniach 20-to do 100-krotnych w stosunku do progowych dawała typowy zapach określany jako „mięśny”. Jeśli jednak stężenia wymienionych związków w mieszaninie były znacznie wyższe od podanych (co może mieć miejsce w warunkach przegrzewania konserw sterylizowanych) – jakość zapachu zmieniała się niekorzystnie w kierunku noty „sterylizacyjnej”.

Pierwsze prace nad ilościowym oznaczeniem lotnych związków siarkowych w sterylizowanym mięsie i równoległą charakterystyką sensoryczną jego zapachu przeprowadziły Przeździecka i Żółtowska. Ustaliły one, że istnieje wysoka ujemna korelacja pomiędzy ilością powstającego  $\text{H}_2\text{S}$  i merkaptanu metylu w mięsie poddanym różnej dawce sterylizacyjnej, a jakością jego zapachu [12].

Ziemia i Mälkki badali ilościowe zmiany siarkowodoru, merkaptanu metylu i dwusiarczku dwumetylu w konserwach mięsnych pod wpływem sterylizacji w szerokich granicach  $F_5$ – $F_{67}$  i jednocześnie zmiany pożądalności ich zapachu. Stwierdzili, że maksymalna ilość  $\text{H}_2\text{S}$  powstawała przy  $F = 34,5$ , czemu towarzyszyła najniższa pożądalność zapachu o intensywnej nodzie „sterylizacyjnej”. Zawartość dwóch pozostałych badanych związków przy tych warunkach sterylizacji ( $F_{34,5}$ ) wynosiła odpowiednio 200 i 100 mg/kg. Interesujące jest, że przy dalszym wzroście  $F$  zawartości  $\text{H}_2\text{S}$  malała, prawdopodobnie na skutek jego wchodzenia we wtórne reakcje [14].

Konserwy mięsne z dodatkiem wątroby dostarczają szczególnie dużej ilości substratów do opisanego wyżej typu reakcji, stąd można spodziewać się, że przy ich sterylizacji powstają znaczne ilości związków lotnych, a zapach i posmak „przypalony-sterylizacyjny” pojawia się ze szczególną intensywnością. Potwierdziły to niedawne badania Jauda i Fischera na modelowych produktach typu pasztetu o zróżnicowanej zawartości glukozy. Wykazali oni, że intensywność noty „przypalonej” wzrasta równoległe ze wzrostem strat glukozy w produkcie w czasie obróbki termicznej (co wska-



zuje na jej istotny udział w reakcjach powstawania siarkowych związków lotnych odpowiedzialnych za ten zapach) [5].

W ostatnich latach podejmowano próby eliminowania lub ograniczenia niepożądanego zapachu i smaku „przypalonego-sterylizacyjnego” w konserwach z dodatkiem wątroby. W jednej z prac do tego celu użyto L-cysteinę i kwas cytrynowy. Mimo, że uzyskano osłabienie zapachu i smaku przypalenizny w produkcji, to wyniki badań nie były powtarzalne [2]. W innych badaniach do redukcji intensywności niepożądanego smaku i zapachu „przypalonego” stosowano N-acetylo-L-cysteinę. Dodatek jej okazał się skuteczny, równocześnie jednak powodował obniżenie wartości pH konserwy [3].

Należy odnotować, że w dotychczasowych badaniach wpływu sterylizacji i składu surowcowego na jakość sensoryczną konserw sterylizowanych śledzono tylko intensywność zapachu i smaku „przypalonego-sterylizacyjnego” lub ich pożądalność; nie badano natomiast wpływu tych czynników na zmiany w całym profilu zapachowo-smakowym produktu.

Badania takie, przeprowadzone na konserwach modelowych o kontrolowanym składzie są przedmiotem niniejszej pracy.

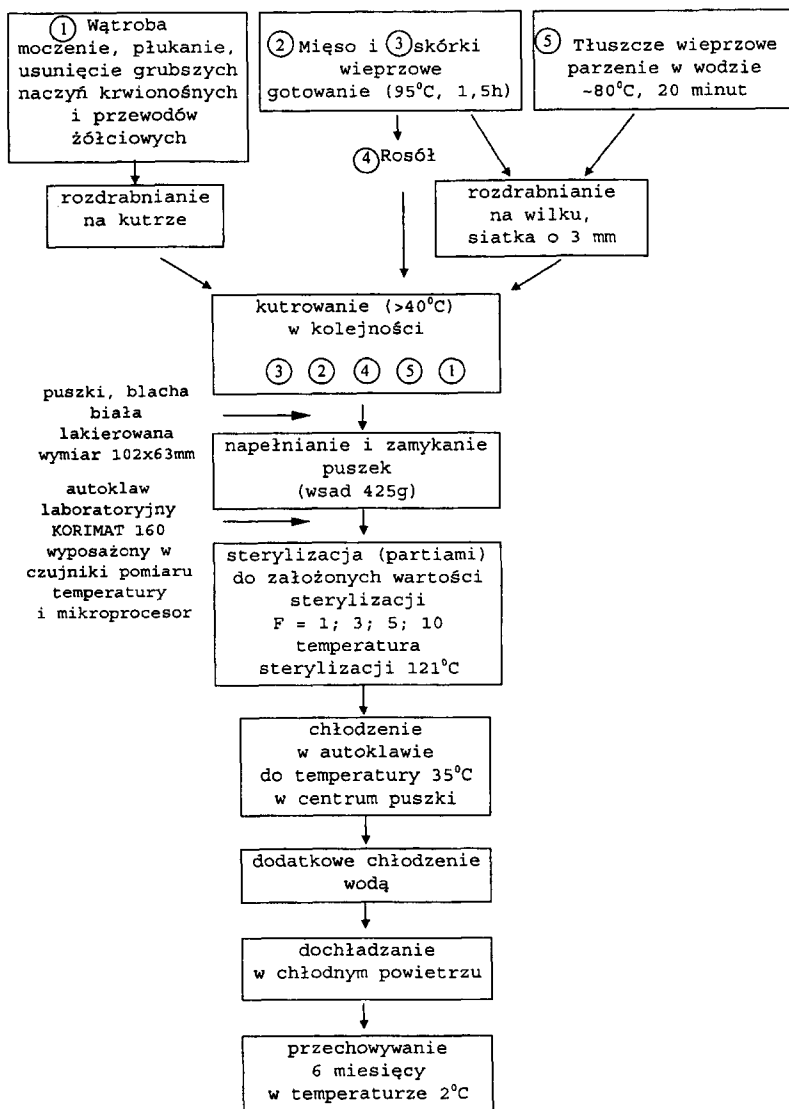
### Material do badań

W mikrotechnice Instytutu Przemysłu Mięsnego i Tłuszczowego przygotowano modelową konserwę typu pasztetu w 3 wariantach, różniących się wielkością dodatku wątroby. Różny dodatek wątroby był kompensowany odpowiednią ilością chudego mięsa wieprzowego tak, że proporcje pozostałych składników konserwy pozostawały niezmiennie (Tabela 1).

Tabela 1

Udział surowców w konserwie modelowej typu pasztetu (%).  
Proportions (in %) of ingredients in model canned meat (paté-type).

Surowiec / Raw material	Warianty		
	I	II	III
Wątroba wieprzowa	10,0	20,0	30,0
Mięso wieprzowe chude	50,0	40,0	30,0
Tłuszcz drobny wieprzowy	30,0	30,0	30,0
Skórki wieprzowe	10,0	10,0	10,0
<b>Razem</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
Sól kuchenna	1,30	1,40	1,50
Rosół z gotowania mięsa	10,0	10,0	10,0



Rys. 1. Schemat produkcji konserw modelowych.

Fig. 1. Model canned meat preparation flow-sheet.

Konserwy przygotowane były według jednolitego postępowania technologicznego przedstawionego na schemacie (Rysunek 1). Napełnione puszkę każdego wariantu sterylizowano do założonych współczynników F ( $F_1$ ;  $F_3$ ;  $F_5$ ;  $F_{10}$ )\*, czyli wartości  $F_0$

\* współczynniki F oznaczają, że konserwy były ogrzewane przez odpowiednio  $F_1=1\text{min}$ ,  $F_3=3\text{min}$ ,  $F_5=5\text{min}$  i  $F_{10}=10\text{min}$  w temperaturze  $121^\circ\text{C}$ .

charakteryzujących efekt letalny sterylizacji w centrum puszki przy założonej odporności cieplnej drobnoustrojów  $z = 10$ .

W ten sposób uzyskano materiał do badań w układzie eksperymentu czynnikowego (Tabela 2). Jednym z czynników zmienności była wielkość dodatku wątroby, drugim zaś – współczynnik sterylizacji  $F$ , pozwalający na śledzenie wpływu każdego z nich na jakość sensoryczną konserw.

Konserwy były przechowywane do czasu przeprowadzenia oznaczeń fizykochemicznych i ocen sensorycznych w warunkach chłodniczych.

Tabela 2

Eksperyment czynnikowy (dwa czynniki zmienności: A – poziom wątroby, B – współczynnik sterylizacji,) – oznaczenia próbek.

Factorial experiment (two variability factors: A – liver level, B – sterilisation coefficient) – sample symbols.

Dodatek wątroby A	Współczynnik sterylizacji B			
	$F_1$ 1 min	$F_3$ 3 min	$F_5$ 5 min	$F_{10}$ 10 min
10%	$F_1/10$	$F_3/10$	$F_5/10$	$F_{10}/10$
20%	$F_1/20$	$F_3/20$	$F_5/20$	$F_{10}/20$
30%	$F_1/30$	$F_3/30$	$F_5/30$	$F_{10}/30$

## Metodyka

### Metody badań fizykochemicznych

W konserwach, po 6 miesiącach przechowywania dokonano następujących oznaczeń: oznaczono kwasowość, barwę i podstawowy skład chemiczny. Oznaczenie kwasowości (pH), zawartości wody, białka, tłuszczu i chlorków sodu wykonano według rutynowych metod stosowanych w laboratoriach przemysłu mięsnego [11]. Pomiar barwy wykonano za pomocą Chroma-Metru Minolta CR - 300, w systemie CIE. Oznaczono następujące parametry barwy:  $L^x$  - jasność,  $a^x$  - czerwonosć i  $b^x$  - żółtość.

### Metodyka ocen sensorycznych

Przygotowanie próbek do oceny. Próbki pasztetów przygotowano do oceny sensorycznej w standardowy sposób: po otwarciu puszki usuwano wierzchnią warstwę pasztetu, a następnie indywidualne próbki (około 15 g) pobierano łyżką ze środka konserwy i umieszczano w bezwonnych, zakodowanych plastikowych pojemniczkach z

przykryciem. Próbkę kondycjonowano około 30 minut w temperaturze 20°C, a następnie oceniano.

12 próbek pasztetu podzielono losowo na dwie grupy po 6 próbek każda i oceniano na dwóch sesjach w losowej kolejności.

Zespół oceniający i warunki oceny. Ocenę przeprowadził 8-osobowy zespół mający odpowiednie przygotowanie metodyczne i duże doświadczenie w zakresie ilościowej analizy opisowej innych produktów (ale nie pasztetów).

Sesje ocen odbywały się w laboratorium sensorycznym spełniającym niezbędne wymagania określone normą ISO 8589 [6]. Skomputeryzowany system akwizycji sensorycznych danych ANALSENS został wykorzystany do przygotowania testów i zbierania wyników indywidualnych oraz ich analizy.

Metoda oceny sensorycznej. Do charakterystyki jakości sensorycznej pasztetów zastosowano metodę ilościowej analizy opisowej, czyli profilowania sensorycznego według postępowania określonego projektem normy ISO 13299.2 [7].

Tabela 3

Wyróżniki wybrane do charakterystyki jakościowej konserwy modelowej i ich definicje.  
Sensory quality attributes of model canned meat and their definitions.

Wyróżniki zapachu, tekstury i smaku / Sensory quality attributes	Definicje / Definitions
Zapach wątrobowy	zapach charakterystyczny dla wątroby poddanej obróbce termicznej
Zapach przypalony, sterylizacyjny	zapach charakterystyczny dla „przegrzanego” mięsa poddanego procesowi sterylizacji
Zwartość	cecha związana ze spistością struktury pasztetu; przejawiająca się różną siłą potrzebną do rozprowadzenia próbki w ustach
Gładkość	cecha związana z jednorodnością próbki, brakiem grudek
Smak wątrobowy	smak charakterystyczny dla wątroby poddanej obróbce termicznej
Smak przypalony, sterylizacyjny	smak charakterystyczny dla „przegrzanego” mięsa poddanego procesowi sterylizacji
Smak słony	wrażenie słoności związane z obecnością dodawanego NaCl do próbki
Smak gorzki	wrażenie goryczy – może być związane z wysokim dodatkiem wątroby
Smak słodki	wrażenie słodczy wywołane obecnością glikogenu (z wątroby)
Smak kwaśny	wrażenie kwaśności związane ze składem próbki i zmianami zachodzącymi w procesie sterylizacji
Smak ostry, piekący	wrażenie ostrości i pieczenia utrzymującego się w jamie ustnej

Wybrano i zdefiniowano 11 wyróżników jakościowych zapachu, smaku i konsystencji podczas ocen wstępnych (Tabela 3). Zespół zapoznał się także z zakresem ich intensywności występującym w badanym materiale. Intensywność każdego z wyróżni-

ków zaznaczano na 10 cm skali graficznej o odpowiednich określeniach brzegowych. Dla wyróżników zapachu i smaku były to oznaczenia: niewyczuwalny – bardzo intensywny, dla zwartości: miękka, mazista – zwarta, dla gładkości: ziarnista, z grudkami – jednolita, gładka.

Oceniający mieli do dyspozycji wzorce zapachu i smaku sterylizacyjnego oraz zapachu i smaku wątrobowego dla określenia możliwego zakresu ich zmienności, z którymi zapoznawali się każdorazowo przed przystąpieniem do właściwej oceny.

Oceniający byli proszeni o robienie podczas trwania oceny krótkich przerw między próbkami oraz o przegryzanie bułki dla neutralizacji smaku.

Wszystkie próbki pasztetów były oceniane w dwóch niezależnych powtórzeniach. Na każdej sesji ocen oceniający mieli do dyspozycji listę wyróżników wraz z ich definicjami oraz wzorce.

### **Analiza wyników ocen sensorycznych**

Wyniki indywidualne dla każdego wyróżnika poddano analizie wariancji w celu stwierdzenia, czy istnieją istotne różnice w ich natężeniu pomiędzy ocenianymi pasztetami, w zależności od współczynnika sterylizacji i/lub poziomu dodatku wątroby.

Analiza Składowych Głównych (PCA) została przeprowadzona dla syntetycznego porównania podobieństw i różnic w jakości sensorycznej badanych pasztetów oraz odpowiedzialnych za nie wyróżników jakościowych w zależności od wymienionych wyżej czynników zmienności.

### **Wyniki, ich omówienie i dyskusja**

W Tabeli 4 scharakteryzowano zawartość tłuszczu, białka, wody i NaCl oraz oznaczenie kwasowości (pH) i parametry barwy wszystkich wariantów badanych konserw. Dane te potwierdzają, że skład chemiczny i pH oraz barwa konserw były wyrównane - tak, jak zakładano to w eksperymencie. Upoważnia to do rozpatrywania zmian w jakości sensorycznej modelowych konserw typu pasztetu jako funkcji dwóch czynników zmienności: wielkości dodatku wątroby oraz wartości współczynnika sterylizacji F.

Średnie wyniki i intensywności 11 wyróżników składających się na profil sensoryczny badanych konserw charakteryzujących ich zapach, konsystencję (teksturę) oraz smakowitość zestawiono w Tabeli 5. Dla dokładniejszego prześledzenia ich zależności od podanych czynników zmienności przedstawiono je na wykresach (Rysunek 2-7).

Oba wyróżniki tekstury (Rysunek 2a,b) wykazywały zależność zarówno od zawartości wątroby, jak i współczynnika sterylizacji. Zwartość rosła ze wzrostem dodatku wątroby i malała ze wzrostem F. Wyraźne obniżenie zwartości zauważyć można dla próbek o wyższej zawartości wątroby (20% i 30%) pomiędzy  $F_3$  i  $F_5$ , natomiast dla

próbek z 10% jej dodatkiem pomiędzy  $F_5$  i  $F_{10}$ . Gładkość (brak ziarnistości) była wyższa dla konserw z dodatkiem 10% wątroby i nieco rosła ze wzrostem F, natomiast pozostawała na nieco niższym i podobnym poziomie, niezależnie od wartości F dla konserw z 20% i 30% zawartością tego składnika.

Tabela 4

Wpływ współczynnika sterylizacji oraz dodatku wątroby na charakterystykę chemiczną i fizykochemiczną konserwy modelowej. Wyniki średnie.

Effect of sterilisation coefficient and liver level in model canned meat on chemical composition, pH and colour parameters. Average values.

Oznaczenia	Czynniki zmienności											
	Współczynnik sterylizacji											
	$F_1$			$F_3$			$F_5$			$F_{10}$		
	Dodatek wątroby [%]											
	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30
Woda %	51,0	51,2	53,1	49,3	50,9	52,2	49,7	50,5	51,6	49,0	52,2	54,9
Białko %	15,6	15,4	15,4	16,0	15,5	15,5	15,7	15,4	15,5	16,0	15,8	15,5
Tłuszcz %	31,6	31,6	29,1	32,7	31,0	29,2	32,0	30,7	29,7	30,8	29,1	27,5
NaCl %	1,7	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,7	1,9	1,9	1,9	1,8	1,8
pH	6,5	6,4	6,4	6,2	6,4	6,3	6,4	6,3	6,3	6,3	6,3	6,2
Barwa $L^x$	66,5	67,4	66,4	67,2	65,4	66,6	68,4	67,0	67,7	67,3	64,5	64,2
Barwa $a^x$	5,2	6,2	6,6	5,3	5,5	6,9	5,6	6,4	6,2	6,2	5,7	7,1
Barwa $b^x$	12,2	11,2	11,6	11,3	12,0	11,6	11,4	11,6	12,0	12,1	10,9	12,0

Intensywność zapachu i smaku „wątrobowego” w konserwach (Rysunek 3a,b) wzrastała znacznie ze wzrostem dodatku wątroby; przy najwyższym jej dodatku (30%) zwiększała się ze wzrostem F (szczególnie dla smaku), natomiast przy najniższym jej dodatku (10%) obniżała się przy najostrożniejszych warunkach sterylizacji ( $F_{10}$ ).

Intensywność zapachu i smaku „przypalonego-sterylizacyjnego” (Rysunek 4a,b) przy niższych współczynnikach sterylizacji ( $F_1$ – $F_5$ ) nie wykazywała zmian w zależności od poziomu dodatku wątroby – natomiast przy  $F_{10}$  była zarówno dla zapachu jak i szczególnie dla smaku wyższa dla konserw zawierających 20% i 30% wątroby.

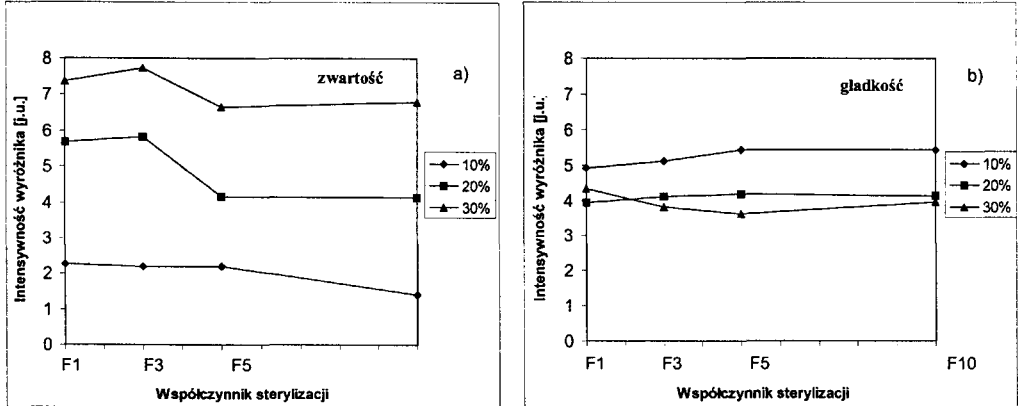
Intensywność smaku słonego (Rysunek 5a) nie była zależna od żadnego z czynników zmienności – z wyjątkiem konserwy o najwyższym dodatku wątroby i niższych współczynnikach sterylizacji ( $F_1$  i  $F_3$ ), gdzie była ona niższa w porównaniu do pozostałych konserw. Natomiast intensywność goryczy (Rysunek 5b), aczkolwiek niewielka, rosła wyraźnie przy wyższych (20% i 30%) dodatkach wątroby\*. Smaki: słodki i

\* obniżenie goryczy próbki  $F_5/20$  jest prawdopodobnie wynikiem błędu eksperymentalnego oceny profilowej tej próbki.

Tabela 5

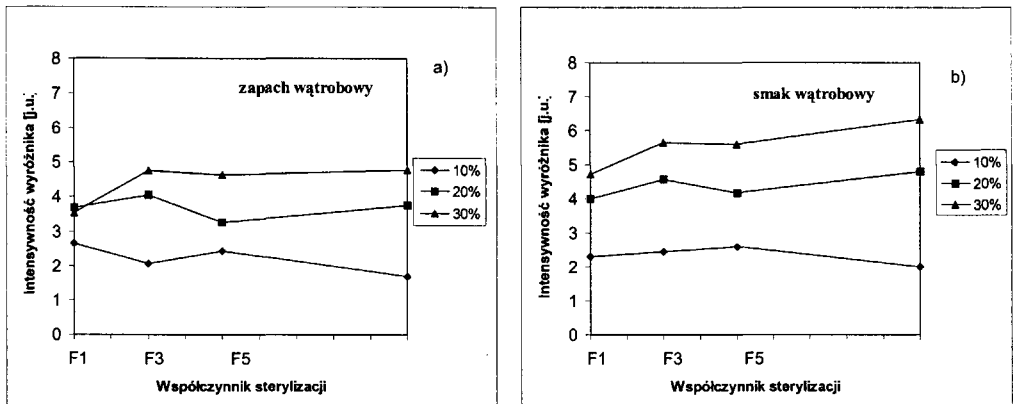
Wpływ współczynnika sterylizacji oraz dodatku wątroby na charakterystykę sensoryczną konserwy modelowej. Wyniki średnie.  
Effect of sterilisation coefficient and liver level in model canned meat on sensory quality. Average values.

Wyróżniki / Attributes	Czynniki zmienności														
	Współczynnik sterylizacji / Sterilisation coefficient														
	F <sub>1</sub>					F <sub>3</sub>					F <sub>5</sub>				
Dodatek wątroby [%]															
	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30
Z. wątrobowy	2,7	3,7	3,5	2,1	4,0	4,8	2,4	3,3	4,6	1,7	3,8	4,8	3,0	3,6	3,7
Z. przypalony, sterylizacyjny	2,4	2,8	2,7	2,9	2,5	2,7	3,3	2,7	3,0	3,0	3,6	3,7	3,0	3,6	3,7
Zwartość	2,3	5,7	7,4	2,2	5,8	7,7	2,2	4,2	6,7	1,4	4,1	6,8	2,2	4,2	4,1
Gładkość	4,9	3,9	4,3	5,1	4,1	3,8	5,4	4,2	3,6	5,4	4,1	4,0	4,2	4,2	4,1
S. wątrobowy	2,3	4,0	4,7	2,5	4,6	5,6	2,6	4,2	5,6	2,0	4,8	6,3	2,6	4,2	4,4
S. przypalony, sterylizacyjny	2,5	2,3	3,0	3,0	3,1	2,6	3,6	2,8	2,9	3,6	4,4	4,1	2,9	3,6	4,1
S. słony	5,2	4,9	4,3	5,2	5,4	4,4	5,5	5,1	5,3	5,5	4,9	5,2	5,1	5,3	5,2
S. gorzki	1,3	2,5	2,9	1,4	3,2	3,5	1,9	2,5	3,7	1,9	3,9	4,3	1,9	2,5	4,3
S. słodki	1,1	1,3	1,6	0,8	1,3	1,5	1,0	1,2	1,6	0,8	1,2	1,5	1,0	1,2	1,5
S. kwaśny	0,8	0,7	0,5	1,2	0,7	0,5	1,2	0,8	0,9	1,4	0,9	1,0	1,2	0,8	1,0
S. ostry, piekący	1,3	2,0	2,2	1,6	2,2	1,7	2,0	1,8	2,49	2,1	2,5	2,7	2,0	1,8	2,7



Rys. 2. Wpływ sterylizacji i dodatku wątroby na teksturę konserw modelowych a) zwartość i b) gładkość.

Fig. 2 Effect of sterilisation coefficient and liver on the texture: a) firmness, b) smoothness.



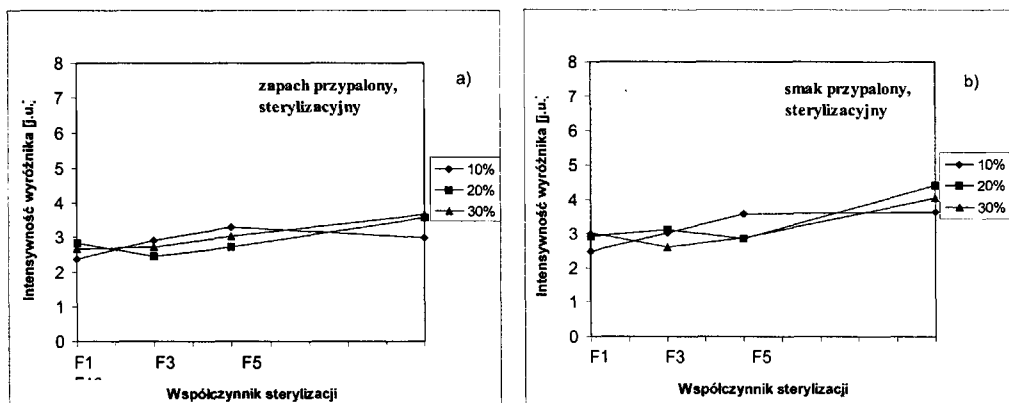
Rys. 3. Wpływ sterylizacji i dodatku wątroby na intensywność: a) zapachu wątrobowego i b) smaku wątrobowego.

Fig. 3. Effect of sterilisation coefficient and liver level on the intensity: a) liver odour, b) liver taste.

kwaśny występowały na bardzo niskim poziomie intensywności i wykazywały niewielkie zmiany ze wzrostem współczynnika sterylizacji F (Rysunek 6a,b). Natomiast zaobserwować można niewielką, ale regularną ich zależność od zawartości wątroby: intensywność smaku słodkiego nieznacznie wzrastała, zaś smaku kwaśnego malała ze wzrostem udziału wątroby. Intensywność smaku kwaśnego nieco wzrastała ze wzrostem F (Rysunek 6b).

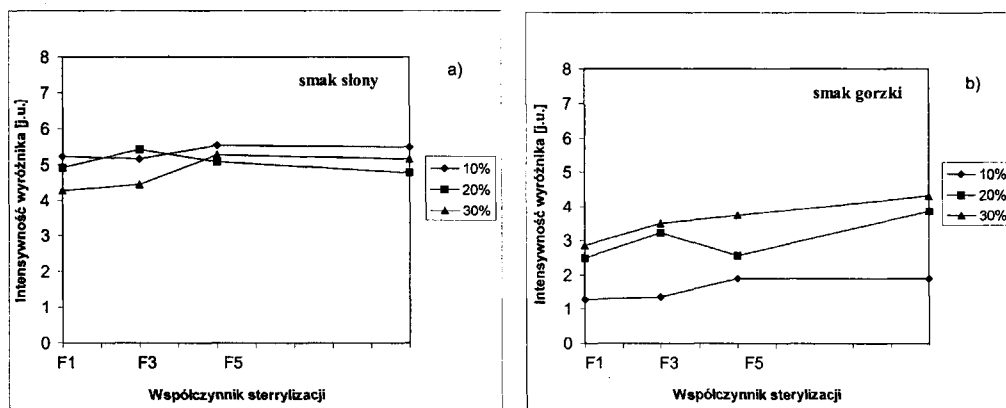
Intensywność noty „ostrej, piekącej” (Rysunek 7) nieznacznie rosła ze wzrostem F we wszystkich wariantach konserw. Wzrost ten był nieco nieregularny dla próbek z 20% i 30% zawartością wątroby.





Rys. 4. Wpływ sterylizacji i dodatku wątroby na intensywność: a) zapachu przypalonego, sterylizacyjnego i b) smaku przypalonego, sterylizacyjnego.

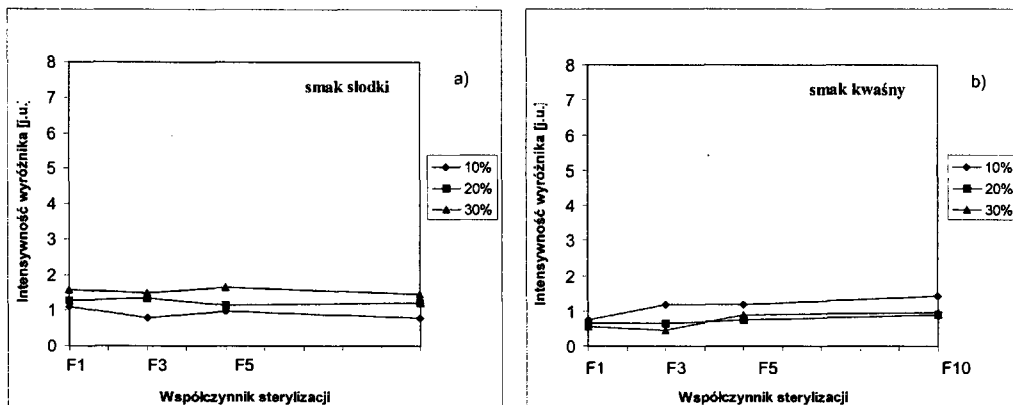
Fig. 4. Effect of sterilisation coefficient and liver level on the intensity: a) burned, sterilisation odour, b) burned, sterilisation taste.



Rys. 5. Wpływ sterylizacji i dodatku wątroby na intensywność: a) smaku słonego i b) smaku gorzkiego.

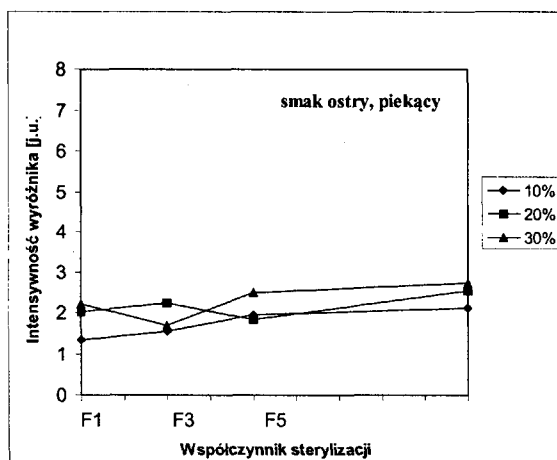
Fig. 5. Effect of sterilisation coefficient and liver level on the intensity: a) salty taste, b) bitter taste.

Przeprowadzona analiza wariancji (Tabela 6) wykazała, że wysokość dodatku wątroby miała istotny wpływ na wszystkie wyróżniki jakości sensorycznej konserw modelowych z wyjątkiem zapachu i smaku „przypalonego-sterylizacyjnego”. Natomiast wielkość współczynnika sterylizacji miała istotny wpływ na te ostatnie wyróżniki, a także smak gorzki, kwaśny i notę „ostrą-piekącą”, a także na teksturę (zwarłość) konserw modelowych. Wyniki analizy wariancji potwierdzają obserwacje dokonane na podstawie śledzenia przedstawionych na wykresach zależności, jednakże należy je interpretować z pewną ostrożnością. W analizie wariancji zakłada się bowiem niezależność zmiennych – podczas gdy poszczególne wyróżniki jakości sensorycznej są ze



Rys. 6. Wpływ sterylizacji i dodatku wątroby na intensywność: a) smaku słodkiego i b) smaku kwaśnego.

Fig. 6. Effect of sterilisation coefficient and liver level on the intensity: a) sweet taste, b) acidic taste.



Rys. 7. Wpływ sterylizacji i dodatku wątroby na intensywność smaku ostrego, piekącego.

Fig. 7. Effect of sterilisation coefficient and liver level on the intensity sharp, pungent taste.

sobą powiązane, a niektóre z nich – wzajemnie zależne. Przykładem takich zależności w konserwach modelowych typu pasztetu może być zapach i smak „wątrobowy” lub „przypalony-sterylizacyjny”, które w istocie są węchową lub doustną percepcją tych samych bodźców.

Do analizy wyników profilowania sensorycznego powszechnie stosowane są metody wielowymiarowej analizy danych, wśród których Analiza Składowych Głównych (PCA) jest stosowana najczęściej.

Tabela 6

Istotność wpływu współczynnika sterylizacji oraz dodatku wątroby na jakość sensoryczną konserwy modelowej (ANOVA).

ANOVA results - significance of variability factors for sensory attributes.

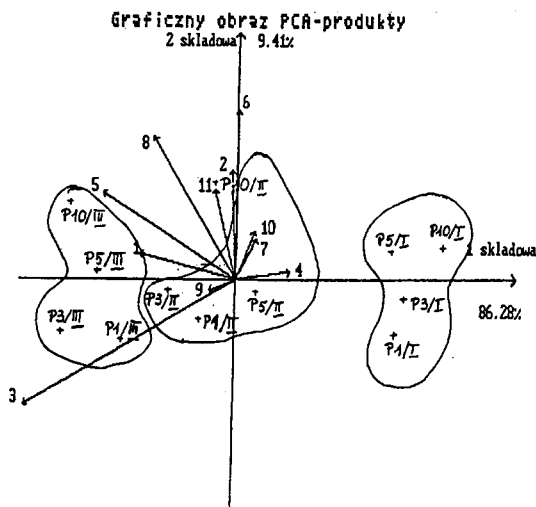
Wyróżniki zapachu, tekstury i smaku Sensory attributes	Źródła zmienności / Variability factors	
	Współczynnik sterylizacji d.f. = 3	Dodatek wątroby d.f. = 2
Zapach wątrobowy	ns	xxx
Zapach przypalony, sterylizacyjny	x	ns
Zwartość	xxx	xxx
Ziarnistość	ns	xxx
Smak wątrobowy	ns	xxx
Smak przypalony, sterylizacyjny	xxx	ns
Smak słony	ns	x
Smak gorzki	xxx	xxx
Smak słodki	ns	xxx
Smak kwaśny	xx	xxx
Smak ostry, piekący	x	x

xxx dla  $p < 0,001$ ; xx dla  $p < 0,01$ ; x dla  $p < 0,05$ ; ns – nieistotne,

d.f. – stopnie swobody.

Wyniki PCA danych eksperymentalnych z oceny profilowej przedstawiono graficznie na Rysunku 8 w układzie dwóch pierwszych składowych głównych. Pierwsza (pozioma) składowa główna, do której przyporządkowana jest przeważająca część (ponad 86%) zmienności ogólnej badanego materiału związana jest wyraźnie z zawartością wątroby w konserwach: próbki o różnym poziomie dodatku wątroby tworzą oddzielne, wyraźnie odseparowane skupienia wzdłuż tej osi. Druga (pionowa) składowa, ze związanym z nią znacznie mniejszym udziałem zmienności ogólnej próbek (około 9,4%) jest związana z wielkością współczynnika F: w każdym ze skupień odpowiadających różnemu dodatkowi wątroby, próbki poddawane ostrej sterylizacji ( $F_{10}$ ) zlokalizowane są w górnych ćwiartkach układu, zaś poddane łagodnej sterylizacji ( $F_1$ ,  $F_3$ ) - w ćwiartkach dolnych. Usytuowanie w górnej lewej ćwiartce i jednakowy kierunek wektorów wyróżników 1 i 5 (zapachu i smaku „wątrobowego”) wskazuje, że są one wzajemnie dodatnio skorelowane. Mają one znaczny wpływ na zróżnicowanie badanego materiału pod względem wymienionych cech (o czym świadczy długość wektorów). Oba wyróżniki zależą przede wszystkim od zawartości wątroby, ale także od współczynnika sterylizacji, podobnie jak smak gorzki (wyróżnik 8). Bardzo wysoką (dodatnią) korelację wykazują wyróżniki 2 i 6 (zapach i smak „przypalony-sterylizacyjny”). Są one całkowicie przyporządkowane drugiej składowej głównej, czyli zależności współczynnika sterylizacji F. Zwartość konserw (wyróżnik 3) różnie

ze wzrostem w nich zawartości wątroby i maleje ze wzrostem współczynnika sterylizacji. Pozostałe wyróżniki (wyróżniki 4, 7, 9, 10) w niewielkim tylko stopniu różnicują badany materiał, na co wskazuje niewielka długość wektorów i ich usytuowanie blisko środka układu.



Oznaczenia wyróżników:

- 1 - Z. Wątrobowy
- 2 - Z. przypalony, steryl.
- 3 - Zwartość
- 4 - Gładkość
- 5 - S. wątrobowy
- 6 - S. przypalony, steryl.
- 7 - S. słony
- 8 - S. gorzki
- 9 - S. słodki
- 10 - S. kwaśny
- 11 - S. ostry, piekący

Oznaczenia próbek:

- |                              |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| P1/I - F <sub>1</sub> /10    | P1/III - F <sub>1</sub> /30   |
| P3/I - F <sub>3</sub> /10    | P3/III - F <sub>3</sub> /30   |
| P5/I - F <sub>5</sub> /10    | P5/III - F <sub>5</sub> /30   |
| P10/I - F <sub>10</sub> /10  | P10/III - F <sub>10</sub> /30 |
| P1/II - F <sub>1</sub> /20   |                               |
| P3/II - F <sub>3</sub> /20   |                               |
| P5/II - F <sub>5</sub> /20   |                               |
| P10/II - F <sub>10</sub> /20 |                               |

Rys. 8. Analiza Składowych Głównych (PCA) wyników oceny profilowej modelowych konserw.

Fig. 8. Principal Component Analysis (PCA) projection of sensory profiling results of model canned meat samples.

Z dwóch badanych czynników zmienności wpływ sterylizacji w zakresie F<sub>1</sub>–F<sub>10</sub> na sensoryczne cechy produktu okazał się relatywnie słabszy. Zakres ten wybrano, ponieważ jest on zbliżony do realnej praktyki przemysłowej przy produkcji konserw. Jednak w porównaniu z zakresem F stosowanym w pracy Ziembry i Mälkii były to raczej warunki „łagodne”, nie sprzyjające maksymalnemu nagromadzeniu lotnych substancji, odpowiedzialnych za zapach i smak „przypalony-sterylizacyjny” – takich,

jak siarkowodór, merkaptany, siarczki i dwusiarczki; stąd intensywność tego zapachu i smaku, aczkolwiek zmieniała się istotnie przy różnym  $F$ , nie ulegała drastycznemu nasileniu [14].

Natomiast wpływ poziomu dodatku wątroby w granicach 10–30% na profil sensoryczny konserw modelowych był dominujący. Intensywność większości ocenianych wyróżników zwiększała się, zmieniały się także ich wzajemne proporcje. Można przypuszczać, że wątroba dostarcza większych ilości substratów do reakcji Maillarda (głównie cukrów) – stąd większa ilość powstających aktywnych sensorycznych związków lotnych powstających przy sterylizacji badanych konserw.

Zastosowana w pracy metoda sensorycznej analizy profilowej pozwoliła na dokładne jakościowe i ilościowe określenie zmian jakości sensorycznej konserw modelowych typu „pasztetu” pod wpływem badanych czynników zmienności: współczynnika  $F$  sterylizacji oraz wielkości dodatku wątroby.

## Wnioski

1. Wielkość dodatku wątroby do konserw modelowych typu pasztetu w przedziale 10-30% okazała się podstawowym czynnikiem różnicującym ich jakość sensoryczną.
2. Współczynnik sterylizacji ( $F$ ) w granicach stosowanych w doświadczeniu ( $F_1$ – $F_{10}$ ) miał relatywnie mniejszy wpływ na zróżnicowanie jakości sensorycznej konserw modelowych.
3. Oba czynniki wykazywały wzajemne współdziałanie, wyraźne szczególnie przy zawartości wątroby 20% i 30% oraz najwyższym współczynnikiem sterylizacji ( $F_{10}$ ).
4. Metoda sensorycznej analizy profilowej okazała się wysoce przydatna do ilościowo-jakościowej oceny zmian jakości sensorycznej badanego materiału pod wpływem czynników wymienionych we wnioskach 1 i 2.

## LITERATURA

- [1] Baryłko-Pikielna N., Daniewski M., Mielniczuk Z.: Gas chromatographic sensory parallel characterisation of methionine-glucose reaction products and their relation to meat aroma. *Nahrung*, **18**, 1974, 125.
- [2] Fischer A., Steinmann R., Jaud D.: Zum brennerigen Hoherhitzungsgeschmack bei feinerkleinerter Leberwurst, L-Cystein als möglicher Zusatz zur Verringerung. *Fleischwirtschaft*, **75**, 1995, 312.
- [3] Hilmes C., Gibis M., Fischer A.: Reduzierung des brennerigen Hoherhitzungsgeschmacks in Leberwurstkonserven. *Fleischwirtschaft*, **78**, 1998, 901.
- [4] Hirai C., Herz K. O., Pokorny J., Chang S. S.: Isolation and identification of volatile flavour compounds in boiled beef. *J. Food Sci.*, **38**, 1973, 393.

- [5] Jaud D., Fischer A.: Zum brennerigen Hoherhitzungsgeschmacks bei feinzerkleinerter Leberwurst, Einfluss unterschiedlicher Glucosegehalte in Modell-Leber-wurstmassen. *Fleischwirtschaft*, **74**, 1994, 1030.
- [6] ISO 8589: 1988, Sensory analysis - General guidance for the design of test rooms.
- [7] ISO/DIS 13299.2: 1998, Sensory analysis - Methodology - General guidance for establishing a sensory profile.
- [8] Persson T., von Sydow E.: Aroma of canned beef: gas chromatographic and mass spectrometric analysis of the volatiles. *J. Food Sci.*, **38**, 1973, 377.
- [9] Persson T., von Sydow E.: The aroma of canned beef. Processing and formulation aspects. *J. Food Sci.*, **39**, 1974, 406.
- [10] Pietrzak E., Baryłko-Pikielna N.: Determination of odour absolute threshold of some sulphur compounds. Sensory Summer School, Puławy 1974, dane niepublikowane.
- [11] PN-85/A-82100: Wyroby garmażeryjne. Metody badań chemicznych.
- [12] Przędzicka T., Żółtowska A.: Zawartość siarkowodoru i merkaptanów w konserwach mięsnych jako wskaźnik przemian zachodzących pod wpływem obróbki cieplnej. *Rocz. Inst. Przem. Mięs.*, **1**, 1967, 107.
- [13] Stiebing A.: Rohe Fleischerzeugnisse und Konserven. Hauptbericht über die DLG-Qualitätsprüfung. *Fleischwirtschaft* 1994, 1995, 1996.
- [14] Ziemia Z., Mälkki Y.: Changes in odour components of canned beef due to processing. *Lebens Wiss. Technol.*, 1971, 118.

#### **EFFECT OF STERILISATION PARAMETERS ON SENSORY QUALITY OF MODEL CANNED MEAT CONTAINING VARIOUS LIVER LEVELS**

##### S u m m a r y

Effect of sterilisation coefficients on sensory quality of model canned meat (of paté-type) with varying liver levels was examined. Quantitative descriptive analysis was used to evaluate sensory quality of the model samples. Liver level appeared to be a main factor affecting the sensory quality of model canned meat. Sterilisation coefficient (F) had relatively smaller effect. However both factors: higher liver levels (20%, 30%) and sterilisation coefficient ( $F_{10}$ ) interacted, giving as a result higher intensity of all sensory attributes. ☒

EWA HAJDUK, DARIUSZ PIETRZYKOWSKI

## ZMIANY BIAŁEK A DŁUGOTRWAŁE PRZECHOWYWANIE GRASICY

### Streszczenie

Celem pracy było określenie wpływu długoterminowego przechowywania, a także technologii utrwalania grasicy (zamrażanie oraz składowanie w temperaturze  $-12$  i  $-30^{\circ}\text{C}$  i liofilizacja) na jej przydatność jako surowca farmaceutycznego. Oznaczano zmiany ilościowe w obrębie białek rozpuszczalnych i azotu aminowego oraz pH. Stwierdzono, że największe zmiany ilościowe białek rozpuszczalnych miały miejsce w liofilizatach grasicy, a azotu aminowego w gruczole przechowywanym w  $-12^{\circ}\text{C}$ . Natomiast zmiany pH we wszystkich badanych wariantach były minimalne. Największą stabilnością charakteryzował się surowiec składowany w temperaturze  $-30^{\circ}\text{C}$ .

### Wstęp

Grasica jest jednym z podstawowych organów układu immunologicznego. Jej upośledzenie powoduje pogorszenie odporności organizmu, przy czym jego efekty można złagodzić podając pacjentowi środki farmakologiczne produkowane z ekstraktów grasiczych. Farmakologicznie czynnymi, najistotniejszymi związkami zawartymi w grasicy są hormony. Zastosowanie preparatów zawierających te związki ma miejsce w przypadku chorób tkanki łącznej i nerwowej [10]. Kwas dezoksyrybonukleinowy (DNA) izolowany z grasic embrionalnych, w których występuje w dużych ilościach ma zastosowanie przy leczeniu takich chorób jak zespół Downa czy porażenie mózgo-  
we [3, 13]. Innym interesującym składnikiem tego gruczolu są enzymy: dezaminaza adenozynowa (ADA, E.C. 3.5.4.4.) i fosforylaza nukleozydowa (PNP, E.C. 2.4.2.1.). Badania prowadzone nad tymi związkami pozwoliły ustalić zależność pomiędzy dziedzicznym ich brakiem w organizmie ludzkim, a pojawiającymi się chorobami immunologicznymi [5, 6].

Zawarte w grasicy substancje czynne decydują o wartości biologicznej tego gruczołu i jego przydatności jako surowca dla przemysłu farmaceutycznego. Ze względu na białkowy charakter większości z nich interesujące jest czy długo w warunkach zamrażalniczych zachowują one stabilność, a także czy sposób utrwalania może wpłynąć na przedłużenie okresu przechowywania. Stąd też w pracy porównano efekty składowania grasicy bydłej w temperaturze  $-12$  i  $-30^{\circ}\text{C}$  oraz w stanie liofilizowanym określając stopień zmian denaturacyjnych białka. Wyniki przedstawione w pracy stanowią część badań optymalizujących, na przykładzie grasicy, warunki magazynowania ubocznych, niejadalnych surowców przemysłu mięsnego przeznaczonych do produkcji biopreparatów.

### **Materiał i metody badań**

Materiałem doświadczalnym była grasica pochodząca z młodego bydła (wiek do 1,5 roku) rasy czarno-białej. Bezpośrednio po uboju (do 2 godzin) pobrano około 4 kg grasicy, przewieziono do laboratorium i oczyszczono z błon oraz tłuszczu. Następnie podzielono na fragmenty i wymieszano je celem lepszego ujednoczenia próby. Z tak otrzymanego surowca przygotowano trzy części. Pierwszą po rozdrobnieniu ( $n = 1,0$  cm) zamrożono w temperaturze  $-30^{\circ}\text{C}$  w ciągu 8 godzin, a następnie liofilizowano w liofilizatorze typu OE 950 LABOR MIM w ciągu 48 godzin. Temperatura płyty wynosiła  $30^{\circ}\text{C}$ , a ciśnienie w komorze poniżej  $0,5$  mmHg. Liofilizat umieszczono w szczelnych pojemnikach, które przechowywano w lodówce (temp.  $4^{\circ}\text{C}$ ) przez 23 miesiące. Pozostały materiał zapakowano do woreczków foliowych i zamrożono w równych częściach w temperaturze  $-12$  i  $-30^{\circ}\text{C}$  po czym składowano w tych samych warunkach przez okres 23 miesięcy. Przed przystąpieniem do analiz materiał rozmrażano w kuchni mikrofalowej do uzyskania w centrum termicznym temperatury ok.  $0^{\circ}\text{C}$ , następnie rozdrabniano w wilku laboratoryjnym używając siatki metalowej o średnicy oczek  $3,5$  mm. Liofilizaty poddawano rehydratacji dodając wodę dejonizowaną w ilości odpowiadającej wodzie usuniętej w czasie suszenia sublimacyjnego. Rehydratację przeprowadzano w ciągu 8 godzin w temp.  $4^{\circ}\text{C}$ . Badania wykonano na surowcu świeżym oraz bezpośrednio po zamrożeniu i liofilizacji, a następnie w czasie przechowywania w odstępach 2–4 miesięcy.

W badanym materiale oznaczano:

- zawartość białek rozpuszczalnych w ekstraktach otrzymanych przez homogenizację 1 g rozdrobnionej tkanki z  $40\text{ cm}^3$  zimnego  $0,2$  M KCl metodą biuretową i wyrażono w g/100 g tkanki [16],
- zawartość azotu aminowego zmodyfikowaną metodą Pope'a-Stevensa i wyrażono w mg/100 g tkanki [4],



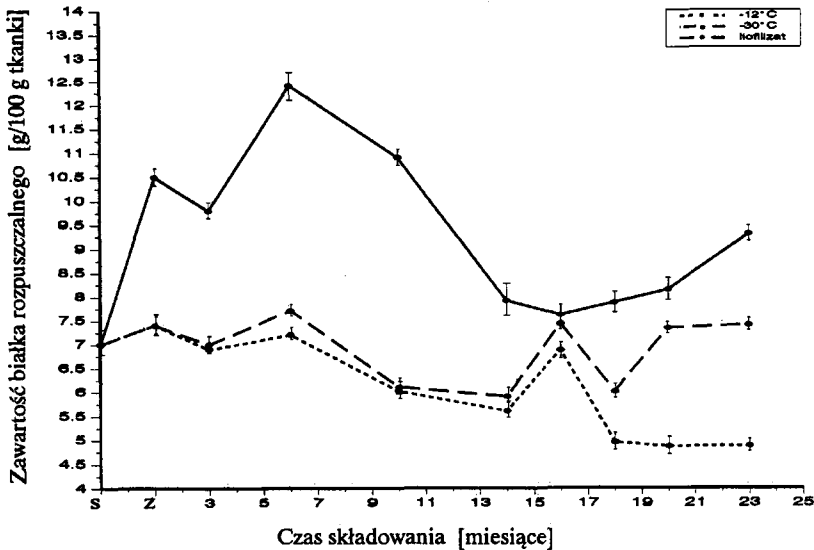
- pH tkanki po jej wymieszaniu z wodą dejonizowaną w stosunku 1:1 stosując pehametr typu HI 9025.

Wyniki poddano statystycznej dwuczynnikowej analizie wariancji stosując program Microsoft Excel 5.0. Średnie z trzech powtórzeń wraz z odchyleniami standardowymi przedstawiono w postaci wykresów.

## Wyniki i dyskusja

### Zmiany zawartości białek rozpuszczalnych

Zmiany zawartości białek rozpuszczalnych przedstawiono na rys. 1. Największą ilość białek rozpuszczalnych oznaczono w grasicy liofilizowanej, podczas gdy najmniejszą w przechowywanej w temperaturze  $-12^{\circ}\text{C}$ , przy czym w tej ostatniej do 18 miesięcy, ich ilość była tylko nieznacznie niższa niż w przechowywanej w  $-30^{\circ}\text{C}$ . Ponadto po 23 miesiącach składowania w temperaturze  $-12^{\circ}\text{C}$  zaobserwowano spadek rozpuszczalności białek o ok. 30% w porównaniu do grasicy świeżej, natomiast w liofilizatach po tym samym czasie była ona prawie o ten sam procent wyższa. Wykazano statystycznie istotny (przy  $p \leq 0,05$ ) wpływ zarówno metody utrwalania jak i czasu składowania na badany wyróżnik.



Rys. 1. Wpływ czasu składowania i metody utrwalania grasicy bydłowej na zawartość białek rozpuszczalnych: s – surowiec przed utrwaleniem, z – surowiec bezpośrednio po zamrożeniu lub liofilizacji.

Fig. 1. Effect of storage time and preservation method of bovine thymus on the content of soluble proteins: s – raw material before preservation, z – raw material immediately after freezing or freeze-drying.

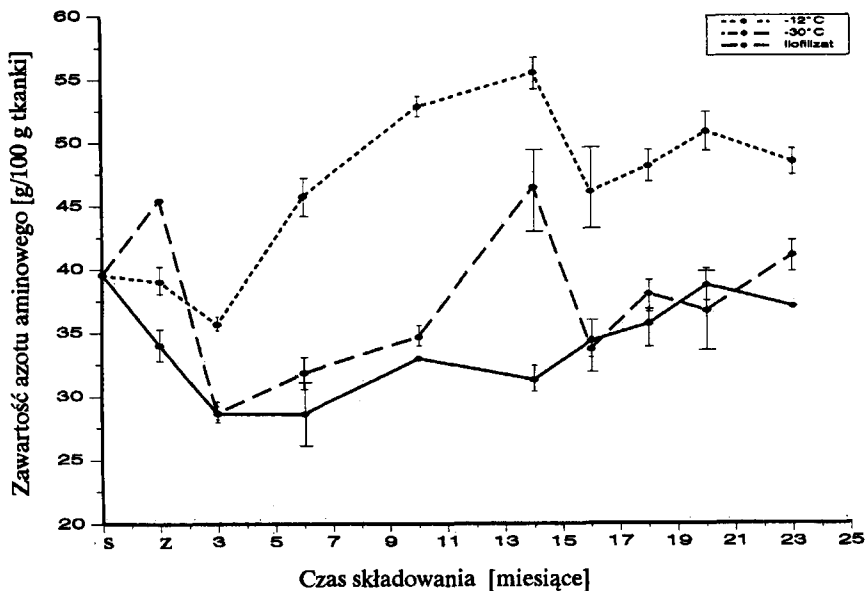
Badanie zmian rozpuszczalności białek pozwala na określenie stopnia ich denaturacji i często służy do oceny efektów działania niskich temperatur. Białka miofibrylarne podatniejsze na denaturację wyraźnie tracą rozpuszczalność podczas przechowywania w temperaturach ujemnych [2, 8, 12, 14, 18].

Niewielkie, w porównaniu z tkanką mięśniową, zmiany zawartości białek rozpuszczalnych grasicy są spowodowane odmienną budową histologiczną oraz składem ilościowym i jakościowym białek, wśród których dominują białka sarkoplazmatyczne i tkanki łącznej charakteryzujące się większą opornością na tego rodzaju zmiany [11].

Większa ilość białek rozpuszczalnych w liofilizatach może być spowodowana zachowaną aktywnością enzymów proteolitycznych, hydrolizujących białka do polipeptydów, dając w efekcie wzrost zawartości białek rozpuszczalnych. W piśmiennictwie można znaleźć dane mówiące zarówno o spadku jak i utrzymaniu aktywności enzymów na niezmienionym poziomie w zliofilizowanym materiale [7, 17].

### Zmiany zawartości azotu aminowego

Zmiany zawartości azotu aminowego przedstawiono na rys. 2. Najwyższą jego zawartością charakteryzowała się grasica zamrażana i składowana w  $-12^{\circ}\text{C}$ . Średnio w ciągu całego okresu przechowywania była ona większa o ponad 20% w porównaniu z



Rys. 2. Wpływ czasu składowania i metody utrwalania grasicy bydłowej na zawartość azotu aminowego. (s –, z – jak na rys. 1).

Fig. 2. Effect of storage time and preservation method on the amino nitrogen content (s –, z – the same as Fig. 1).

pozostałymi wariantami. Najniższą i najmniej zmienną zawartością azotu aminowego charakteryzował się liofilizat. Większe wahania zaobserwowano w surowcu mrożonym szczególnie w  $-30^{\circ}\text{C}$ . W odniesieniu do tego wyróżnika również stwierdzono statystycznie istotny (przy  $p \leq 0,05$ ) wpływ zarówno wariantów utrwalania jak i czasu przechowywania.

Na ogół wzrost zawartości azotu aminowego w tkance spowodowany jest działalnością enzymów proteolitycznych pochodzenia własnego lub mikrobiologicznego. Wyższa temperatura i długi okres przechowywania sprzyja ich działaniu, natomiast krótszy może nie dawać żadnych zmian tego wyróżnika [9, 15].

Porównując ilości białek rozpuszczalnych i azotu aminowego zaobserwowano, iż relacje pomiędzy nimi są wzajemnie przeciwstawne. W obu przypadkach prawdopodobnie odpowiedzialne są enzymy proteolityczne lecz różniące się sposobem działania.

### Zmiany pH

Zmiany pH przedstawione zostały w tabeli 1.

Tabela 1

Zmiany pH grasicy przechowywanej w stanie zamrożonym i po liofilizacji.  
Changes of pH of frozen and freeze-dried thymus during storage.

Czas składowania (miesiące) Time of storage (months)	Metoda utrwalania / Method of preservation		
	$-12^{\circ}\text{C}$	$-30^{\circ}\text{C}$	lioofilizacja / freeze-drying
świeża / fresh	6,63	6,63	6,63
3	6,69	6,67	6,34
6	6,67	6,71	6,53
10	6,62	6,72	5,59
14	6,47	6,78	6,18
16	6,47	6,59	6,15
18	6,52	6,55	6,43
20	6,51	6,68	6,40
23	6,51	6,68	6,36

Wyniki oznaczeń wskazują, że były one minimalne, a spośród trzech metod utrwalania najbardziej zauważalne są w materiale liofilizowanym. Mianowicie, pH liofilizatów w ciągu całego okresu przechowywania było średnio o ok. 0,3 niższe niż w próbach zamrażanych w temperaturze  $-30^{\circ}\text{C}$ , a po 23 miesiącach magazynowania kwasowość czynna zmniejszyła się o 0,27 jednostki w porównaniu do surowca świeżego.

Zgodnie z danymi piśmiennictwa zmiany pH mogą przebiegać w różnych kierunkach w zależności od rodzaju składowanego surowca oraz warunków i czasu przechowywania [1, 15].

## Podsumowanie

Z uwagi na zwiększoną zawartość azotu aminowego przechowywanie grasicy w temperaturze  $-12^{\circ}\text{C}$  jest niekorzystne i nie może być rekomendowane. Podwyższona ilość białek rozpuszczalnych w grasicy liofilizowanej świadczy o hydrolitycznym charakterze zmian zachodzących w białkach gruczołu doświadczonego. Natomiast przechowywanie w  $-30^{\circ}\text{C}$  nawet przez okres 23, miesięcy pozwala na zachowanie surowca w stanie najmniej zmienionym.

## LITERATURA

- [1] Abdullah M.I., Yu S.Y.: The effect of freezing and frozen storage on the quality of chub mackerel (R. Kanagurta). *FAO FISHERIES-REPORT*, 1985, 317, 230.
- [2] Acton I.C., Saffle R.L.: Preblended and prerigor meat in sausage emulsions. *Food Technol.*, 23(3), 1969, 367.
- [3] Czaplicki J., Błońska B., Pesić M.C., Kalamoniak A., Trzcńska-Fajfrowska M.: An attempt to assess the influence of mature thymic extracts (TFX and THYMEX-L) and DNA on the development of children with psychomotoric retardation. *International Journal of Thymology*, 1(1), 1993, 4.
- [4] Fik M.: Adaptation of Pope Stevens method for rapid assessment of proteolytic enzymes activity and protein hydrolysis intensity in raw materials of marine origin. *Die Nahrung*, 27, 1987, 15.
- [5] Giblett E.R.: Adenosine deaminase and purine nucleoside phosphorylase deficiency: how they were discovered and what they may mean. *Ciba Foundation Symp.*, 68, 1979, 3.
- [6] Giblett E.R.: ADA and PNP deficiencies: how it all began. *Annals at the New York Academy of Sciences*, 451, 1991, 1.
- [7] Halpern M.G.: *Industrial enzymes from microbial sources*. New Jersey: Noyes Data Corp., 1981, 306.
- [8] Hsu C.K., Kolbe M.T., Morrissey Y.C., Chung Y. C.: Protein denaturation of frozen Pacific whiting (*Merluccius products*) filets. *J. Food Sci.*, 58 (5), 1993, 1055.
- [9] Kijowski J., Niewiarowicz A.: Veraenderungen der Fleischproteine waehrend der Gefrierlagerung bei unterschiedlicher Glykogenolyse post mortem bei Broilern. *Fleischwirtschaft*, 60(6), 1980, 1236.
- [10] Kostkowski W., Kubikowski P.: *Farmakologia - podstawy farmakoterapii i farmakologii klinicznej*. PZWL, W-wa, 1996.
- [11] Lim H., Haard N.: Protein insolubilization in frozen halibut. *J. Food Biochemistry*, 8, 1984, 163.
- [12] Miller A.J., Ackerman S.A., Palumbo S.A.: Effects of frozen storage on functionality of meat for processing. *J. Food Sci.*, 45, 1980, 1466.
- [13] Pesić M.C.: Therapeutic possibilities of thymic preparations. *Raum and Zeit*, 1(5), 1989/90, 9.
- [14] Poulter R.G., Lawrie R.A. : Studies on fish muscle protein. Nutritional consequences of the changes occurring during frozen storage. *J. Sci. Food Agric.*, 28, 1977, 701.
- [15] Smolińska T., Fateh Abdul-Halim: The effects of freezing systems and frozen storage on the quality of broiler tissue muscle. *Archiv. Gefluegelkunde*, 56(2), 1992, 80.
- [16] Snow I.M.: Proteins in fish muscle. II. Colorimetric estimation of fish muscle protein. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, 7, 1950, 594.
- [17] Tsvetkov T., Naidenova Z.: Activity of ATP synthetase complex after low temperature treatment or freeze-drying of mitochondria isolated from skeletal muscles. *Cryobiology*, 24, 1987, 280.

- [18] Vidya Dager Reddy G., Srikar L.N.: Preprocessing ice storage effects on functional properties of fish mince protein. *J. Food Sci.*, **56(4)**, 1991, 965.

## PROTEIN CHANGES IN LONG-THERM STORED THYMUS

### S u m m a r y

The studies were undertaken to evaluate the effect of long-term storage and methods of preservation (freezing and storage at -12 and -30°C and freeze-drying) on the suitability of bovine thymus as a raw material for the pharmaceutical industry. Quantity changes in soluble protein, amino nitrogen and pH were determined. The greatest changes in soluble protein were observed for freeze-dried samples, while for amino nitrogen for gland stored at -12°C. pH changes were insignificant in all analysed methods of storage. Investigations indicated the best stability of the gland stored at -30°C. ☒

MIROSLAW M. MICHALSKI

**PROPOZYCJA WSPÓLCZYNNIKÓW PRZELICZENIOWYCH  
OBLICZENIA FOSFORU FIZJOLOGICZNEGO W MIĘSIE  
DROBIOWYM ODDZIELONYM MECHANICZNIE (MDOM)  
ORAZ PRODUKTACH DROBIOWYCH WYPRODUKOWANYCH  
Z JEGO UDZIAŁEM**

Streszczenie

W pracy określono zawartość białka oraz fosforu ogólnego w mięsie drobiowym oddzielonym mechanicznie (MDOM) oraz w wybranych produktach drobiowych wyprodukowanych z jego udziałem. Zaproponowano współczynniki przeliczeniowe obliczenia fosforu fizjologicznego w MDOM-ie i produktach mięsnych z jego udziałem. Proponuje się odpowiednio współczynnik 0,13 dla MDOM bez względu na pochodzenie oraz 0,14 dla produktów z max. 60% dodatkiem MDOM.

Dodatek wielofosforanów, w postaci czystej lub różnorodnych preparatów dostępnych na naszym rynku przynosi określone korzyści dla producenta. Dzięki stosowaniu wielofosforanów w procesie produkcyjnym uzyskujemy obniżenie ilości wycieku mięsnego, zwiększenie zdolności utrzymywania się wody w mięsie, zmniejszenie strat przy gotowaniu peklowanych wędzonek i zmniejszenie ilości galarety w konserwach oraz lepszą kruchość i soczystość. Jest to wynikiem większego pęcznienia włókien mięsnych pod wpływem obecności polifosforanów, które również obniżają kurczliwość mięśni podczas obróbki cieplnej. Pozwala to na lepsze uformowanie się produktu w osłonce czy też w puszcze. Barwa produktu jest bardziej trwała, równomierna i intensywniejsza [1, 2, 5, 8, 10].

Przy zastosowaniu fosforanów pogarsza się z kolei smakowitość gotowego wyrobu mięsnego. Mimo tak wielu technologicznie pozytywnych funkcji problem pozostałości fosforanów w produktach spożywczych, a szczególnie mięsnych, jest przedmiotem stałych dyskusji. Nie są one również obojętne dla naszego zdrowia. Fosforany spożyte w nadmiarze mogą zaburzyć w organizmie równowagę wapniowo-

fosforanową. Mogą też być między innymi przyczyną zmniejszonej gęstości kości, prowadzić do osteoporozy czy też powodować alergie [3, 4, 6, 7, 9].

W związku z szkodliwością fosforanów ich stosowanie podlega ścisłym ograniczeniom. Zgodnie z zarządzeniem Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 11 marca 1993 r., Monitor Polski Nr 22, poz. 233 w sprawie wykazu substancji dodatkowych dozwolonych i zanieczyszczeń technicznych w środkach spożywczych i używkach, dozwolone jest stosowanie wielofosforanów wyłącznie do produkcji szynki wołowej, a ich pozostałość w tym wyrobie ograniczona do 3 g, jako  $P_2O_5/kg$ . Główny Inspektor Sanitarny również zezwolił w kwietniu 1994 r. na okres do 30 kwietnia 1999 r. stosować polifosforany do produkcji szynek, baleronów, polędwic oraz szynki w puszcze i w folii, przy ich zawartości w ww. asortymentach nie przekraczającej 1500 mg  $P_2O_5/kg$ . Jako uzupełnienie w kilka miesięcy później, 19 grudnia 1994 r. ukazał się komunikat Głównego Inspektora Sanitarnego, informujący o dopuszczeniu do stosowania do dnia 30 kwietnia 1999 r. następujących związków fosforu:

- pirofosforan dwusodowy - E 450a,
- pirofosforan czterosodowy - E 450c,
- pirofosforan dwupotasowy - E 450d,
- pirofosforan czteropotasowy - E 450e,
- trójfosforan sodowy - E 451a,
- trójfosforan potasowy - E 451b,
- polifosforan alifatyczny sodu - E 452a,
- polifosforan alifatyczny potasu - E 452b,

w produkcji wędzonek wieprzowych, z wyjątkiem boczku, wędzonek drobiowych oraz szynek w puszkach i w folii, w łącznej dawce do 1500 mg/kg gotowego produktu w przeliczeniu na  $P_2O_5$ .

Obecnie zakłady mogą stosować w produkcji tylko preparaty zawierające fosforany posiadające zezwolenie Głównego Inspektora Sanitarnego. Wydaje się, że wzorem lat ubiegłych powinno ukazać się zezwolenie, zawierające wykaz poszczególnych związków fosforu dopuszczonych do stosowania w przemyśle mięsny i drobiarskim do produkcji określonych asortymentów.

Określenie zawartości fosforu dodanego do produktu mięsnego polega na wylczeniu różnicy pomiędzy zawartością fosforu całkowitego zawartego w próbie, a szacunkową zawartością fosforu fizjologicznego występującego w określonej tkance, przy użyciu tzw. współczynnika przeliczeniowego skorelowanego z zawartością białka. Zawarty w polskiej normie (PN-87/A-82060 „Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości fosforu”) współczynnik przeliczeniowy wynosi 0,01 i został on określony empirycznie, lecz tylko odnosi się do mięsa wołowego oraz wieprzowego i produktów z nich wyprodukowanych. Służby kontrolne stwierdzają analitycznie obecność fosforanów określonych jako dodane w produktach, w których nie powinny być dodane,

a producenci kategorycznie zaprzeczają posądzeniu o dodanie preparatu zawierającego fosforany i mówią oni prawdę. Dotyczy to szczególnie wyrobów zawierających surowce o większej zawartości fosforu fizjologicznego (np. wątroba, mięso oddzielone mechanicznie – MOM, mięso drobiowe oddzielone mechanicznie – MDOM, bułka tarta czy też preparaty skrobiowe) i często mniejszej zawartości białka. Przykładowe zawartości fosforu ogólnego w wybranych półproduktach przedstawiono w tabeli 4.

W pracy podjęto próbę określenia współczynnika przeliczeniowego w celu obliczenia fosforu fizjologicznego w mięsie drobiowym oddzielonym mechanicznie (MDOM) oraz najczęściej produkowanych wyrobach drobiowych z udziałem tego mięsa. Pozwoliłoby to na prawidłową ocenę zawartości dodanego fosforu, a co za tym idzie, ocenę zdrowotną produkowanych u nas wyrobów z udziałem mięsa drobiowego, w tym z udziałem MDOM.

## **Material i metody**

Przedmiotem badań były próbki mięsa drobiowego oddzielonego mechanicznie (MDOM) pochodzącego z odmięśniania części kurcząt, indyka i gęsi oraz próby wędlin wyprodukowanych z różnym dodatkiem MDOM. Próby do badań pobierane były w zakładach drobiarskich i dostarczane do Państwowego Instytutu Weterynaryjnego w Puławach. Następnego dnia po otrzymaniu prób przeprowadzono badania chemiczne. Oznaczenia zawartości fosforu oraz białka w badanych próbach wykonywano w Zakładzie Higieny Żywności Pochodzenia Zwierzęcego zgodnie z polskimi normami, to jest PN-87/A-82060 „Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości fosforu” oraz PN-75/A-04018 „Produkty rolniczo-żywnościowe. Oznaczanie azotu metodą Kjeldahla i przeliczanie na białko”.

## **Wyniki i omówienie**

Wyniki oznaczeń zawartości fosforu ogólnego, dodanego oraz zawartość białka w badanych próbach MDOM-u przedstawiono w tabeli 1. Przebadano 197 prób mięsa drobiowego oddzielonego mechanicznie, w tym 158 prób z kurcząt, 31 z indyka i 8 z gęsi. Zestawienie wartości minimalnych (min.), maksymalnych (max.), średnich ( $\bar{x}$ ) oraz odchylenie standardowe (std) dla poszczególnych rodzajów MDOM przedstawiono w tabeli 1. Średnia zawartość fosforu ogólnego ( $\bar{x} \pm \text{std}$ ), dla MDOM z kurcząt, indyka i gęsi wynosiła odpowiednio  $0,163 \pm 0,037$ ,  $0,187 \pm 0,034$  i  $0,080 \pm 0,008\%$ . Porównując trzy rodzaje mięsa drobiowego odzyskiwanego mechanicznie zauważamy bardzo zróżnicowaną zawartość fosforu. Maksymalna zawartość fosforu, wyliczonego jako fosforan dodany, stwierdzona w MDOM z kurcząt (przy zastosowaniu współczynnika przeliczeniowego 0,01) wynosi aż  $0,6714\%$ . Badając MDOM zgodnie z PN, w 80% prób, wykazano fosfor jako dodany. Wysoka zawartość fosforu w MDOM



Tabela 1

Zawartość fosforu ogólnego, dodanego i białka w MDOM pochodzącym z różnych surowców, w %.  
 Contents of phosphate, added phosphate and protein in different types of MSPM, in %.

	MDOM z kości kurcząt MSPM of chicken bons				MDOM z kości indyka MSPM of turkey bons				MDOM z kości gęsi MSPM of goose bons					
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	P	Białko	P <sub>dodany</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	P	Białko	P <sub>dodany</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	P	Białko	P	Białko	P <sub>dodany</sub>
min	0,266	0,116	10,19	0(-0,4007)	0,291	0,127	13,8	0(-0,0311)	0,153	0,067	7,13	0(-0,0193)		
max	0,685	0,299	16,96	0,6714	0,577	0,252	16,80	0,221	0,218	0,095	9,25	0,0195		
x	0,368	0,163	14,19	0,0351	0,427	0,187	15,55	0,0720	0,183	0,080	8,15	-0,0034		
std	0,0758	0,037	1,625	0,1221	0,078	0,034	1,265	0,0606	0,019	0,008	0,855	0,0115		
n	158				31				8					

P<sub>dod.</sub> – fosfor jako dodany, wyrażony jako P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, x – średnia, std - odchylenie standardowe, n – ilość prób.

P<sub>dod</sub> – added phosphorus as P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, x – mean, std – standard deviation, n – number of samples.

Tabela 2

Zawartość fosforu ogólnego, dodanego i białka w wyrobach wyprodukowanych z udziałem mięsa drobiowego oddzielanego mechanicznie, w %.  
 Contents of phosphate, added phosphate and protein in products made with MSPM, in %.

	PARÓWKI, dodatek 60% MDOM HOT DOGS, addition of 60% of MSPM				KIEŁBASA, dodatek 30% MDOM SAUSAGE, addition of 30% of MSPM				PASZTETY, PIECZENIE; dodatek 15-75% MDOM PIE, ROAST, addition of 15-75% of MSPM			
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	P	Białko	P <sub>dodany</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	P	Białko	P <sub>dodany</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	P	Białko	P <sub>dodany</sub>
min	0,238	0,104	10,56	0(-0,0474)	0,284	0,124	13,2	0(-0,0238)	0,195	0,085	8,94	0(-0,1328)
max	0,56	0,245	14,49	0,289	0,424	0,185	17,0	0,0344	0,453	0,211	16,05	0,1349
x	0,385	0,168	12,04	0,1015	0,347	0,151	14,94	0,0036	0,310	0,136	12,63	0,0195
std	0,100	0,043	0,98	0,1028	0,046	0,021	1,83	0,0183	0,064	0,030	2,03	0,0565
n	14				7				22			

P<sub>dod.</sub> - fosfor jako dodany, wyrażony jako P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, x - średnia, std - odchylenie standardowe, n - ilość prób.

P<sub>dod.</sub> - added phosphorus as P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, x - mean, std - standard deviation, n - number of samples.

wynika z rodzaju surowca użytego w produkcji, a więc chrząstki, szyje, skrzydełka, kości, szkielety pozostałe po wykrawaniu mięśni. Zróżnicowana zawartość fosforu znajdującego się w MDOM zależy zdecydowanie od rodzaju surowca użytego do oddzielania i od rodzaju zastosowanej technologii oraz rodzaju urządzenia. Tak więc dodatek MDOM z kurcząt do wyrobów mięsnych w większości przypadków, przy zastosowaniu współczynnika przeliczeniowego zawartego w polskiej normie, spowoduje wykazanie fosforu jako dodanego, co powoduje określone działania w stosunku do producenta. Tak więc decyzja o jakości zdrowotnej produktu, w oparciu o wyniki analizy chemicznej wyrobów mięsnych z udziałem MDOM w kierunku pozostałości fosforanów dodanych, powinna być podejmowana z rozważą, przy pełnej znajomości użytego składu surowcowego.

MDOM uzyskany z kości gęsi jest najbardziej „bezpiecznym” z punktu widzenia sanitarno-higienicznego ze względu na bardzo niską zawartość fosforu oraz białka.

Wyniki oznaczeń zawartości fosforu ogólnego, dodanego oraz zawartość białka w wyrobach drobiowych wyprodukowanych z udziałem MDOM przedstawiono w tabeli 2. Analizie chemicznej poddano parówki drobiowe z 60% dodatkiem MDOM-u (14 prób), kielbasę drobiową z 30% dodatkiem MDOM-u (7 prób) oraz pasztety i pieczenie z 15-75% dodatkiem MDOM-u (22 próby). Średnie zawartości fosforu (P) dla wymienionych asortymentów wynoszą odpowiednio  $0,168 \pm 0,043\%$ ,  $0,151 \pm 0,021\%$  oraz  $0,136 \pm 0,03\%$ , zaś fosforu (jako  $P_2O_5$ ) wyliczonego jako dodany -  $0,1015 \pm 0,1028\%$ ,  $0,0036 \pm 0,0183\%$  i  $0,0195 \pm 0,0565\%$ . Do wymienionych produktów nie były dodawane wielofosforany, chociaż zostały wykazane analitycznie (przy zastosowaniu normalnego współczynnika przeliczeniowego 0,01).

W celu wykluczenia obecności wielofosforanów w MDOM oraz produktach drobiowych z MDOM należy zastosować identyfikację wielofosforanów dodanych do mięsa metodą chromatografii cienkowarstwowej (TLC) opisaną w Polskiej Normie (PN-A/82060).

Bazując na danych zawartych w tabelach 1 i 2, dotyczących oznaczeń fosforu w MDOM z kurcząt, indyka i gęsi oraz wybranych produktach drobiowych, w oparciu o wzory przeliczeniowe zawarte w polskiej normie PN-87/A-82060 zaproponowano nowe współczynniki przeliczeniowe, przedstawione w tabeli 3. Zastosowanie zaproponowanych współczynników przeliczeniowych, dla trzech badanych mięs drobiowych oddzielonych mechanicznie oraz przykładowych asortymentów przetworów drobiowych, pozwoli właściwie ocenić zdrowotność produkowanej żywności. Jednakże wymagane jest podjęcie działań, których celem byłoby wniesienie poprawki do Polskiej Normy. Wydaje mi się również, że w stosunku do oceny MDOM jednym z rozwiązań mogłoby być przyjęcie określonej zawartości fosforu w tym surowcu, powyżej której nie można by go używać do produkcji wyrobów przeznaczonych do spożycia przez ludzi. W świetle uzyskanych wyników wydaje się sensownym zaproponowanie współ-

czynnika 0,13 dla MDOM bez względu na jego pochodzenie oraz 0,14 dla produktów z max. 60% dodatkiem MDOM.

Tabela 3

Proponowane współczynniki przeliczeniowe do obliczania zawartości fosforu dodanego.  
Proposed converting factors for added phosphorus content.

Produkt / Product	Współczynnik przeliczeniowy / Converting factor
MDOM z kurcząt	0,013
MDOM z indyka	0,012
MDOM z gęsi	0,010
parówki, 60% MDOM	0,014
kielbasy, 30% MDOM	0,010
pasztety, 15-75% MDOM	0,011

Tabela 4

Zawartość fosforu i białka w wybranych surowcach i produktach mięsnych.  
Contents of phosphorus and protein in selected raw materials and meat products.

Produkt / Product	P(%)	Białko / Protein (%)
wątroba	0,36	0,19
nerki	0,25	15-16
mięśnie	0,16 - 0,22	18-22
płuca	0,18	8-10
MOM z kości got. wieprz./woł.	0,8-0,9	13-14
MOM	0,18-0,37	10-13
MDOM	0,14-0,44	12-17
koncentrat sojowy	0,6	60
kraby	0,5-0,6	16
serca	0,3-0,35	17
soja	0,6-0,7	20?
indyk	0,2-0,22	20
dziczyzna	0,23-0,28	20
pasztet drob. 45% MDOM	0,19-0,21	13-15
blok drob. 75% MDOM	0,15-0,18	11-12
pasztetowa 30% MDOM	0,26-0,30	10-16
kielbasy, szynki	0,12-0,15	13-15

## LITERATURA

- [1] Brunink E., Gissel C., Wenzel S.: The Total Phosphorus Content of Meat and How It Is Affected by the Technological Stage of Cooked Ham Production.1. *Fleischwirtschaft*, **73**, 1993, 1319.
- [2] Brunink E., Gissel C., Wenzel S.: The Total Phosphorus Content of Meat and How It Is Affected by the Technological Stage of Cooked Ham Production.2. *Fleischwirtschaft*, **73**, 1993a, 1414.
- [3] Chambers E., Bowers J.R., Smith E.A.: Flavor of Cooked, Ground Turkey Patties with Added Sodium Tripolyphosphate as Perceived by Sensory Panels with Differing Phosphate Sensitivity. *J. Fd. Sci.*, **57**, 1992, 521.
- [4] Chambers L., Chambers E., Bowers J.R.: Consumer Acceptability of Cooked Stored Ground Turkey Patties with Differing Levels of Phosphate. *J.Fd. Sci.*, **57**, 1992a, 1026.
- [5] Hargett S.M., Blumer T.N., Hamann D.D., Keeton J.T., Monroe J.: Effect of sodium acid pyrophosphate on sensory, chemical, and physical properties of frankfurters. *J. Fd. Sci.*, **45**, 1980, 905.
- [6] Hollender R., Bender F.G., Jenkins R.K., Black: Consumer Evaluation of Chicken Treated with a Trisodium Phosphate Application During processing. *Poultry Sci.*, **72**, 1993, 755.
- [7] Hozell T.: Minerals in Foods: dietary sources, chemical forms, interactions bioavailability. *World Rev. Nutr. Diet.*, **1**, 1985, 46.
- [8] Prost E.: Badania nad zastosowaniem fosforanów w produkcji kiełbas. *Medycyna Wet.*, **11**, 1955, 26.
- [9] Ugawa T., Konosu S., Kurihara K.: Enhancing Effects of NaCl and Na Phosphate on Human Gustatory responses to Amino Acids. *Chemical Senses*, **17**, 1992, 811.
- [10] Young L.L., Papa C.M., Lyon C.E., Wilson R.L.: Moisture Retention and Textural Properties of Ground Chicken Meat as Affected by Sodium Tripolyphosphate, Ionic Strength and pH. *J. Fd. Sci.*, **57**, 1992, 1291.

### **PROPOSITION OF CONVERTING FACTORS FOR CALCULATION OF TOTAL PHOSPHATE CONTENTS IN MECHANICAL SEPARATED POULTRY MEATS (MSPM) AND IN POULTRY MEAT PRODUCTS WITH ADDITION OF MSPM**

#### Summary

This work aimed to measure the content of total phosphorus in Mechanically Separated Poultry Meat (MSPM) and in poultry meat products containing MSPM and evaluate a converting factor for calculate total phosphate. Proposed converting factors for the three examined MSPM and for the exemplary assortments of poultry products enable us to evaluate properly the health property of the food produced. Proposition for converting factors is 0.13 for all types of MSPM and 0,14 for poultry meat products with max. 60% of added MSPM. ☒

DAGMARA MIERZEJEWSKA, LUCJAN JĘDRYCHOWSKI

## MOŻLIWOŚCI OZNACZANIA ZMIAN DENATURACYJNYCH $\alpha$ -LA MLEKA KROWIEGO

### Streszczenie

Rozbudowana struktura drugo- i trzeciorzędowa białek serwatkowych:  $\alpha$ -la,  $\beta$ -lg, BSA i immunoglobulin, sprawia, że są podatne na procesy denaturacyjne wywoływane czynnikami chemicznymi lub fizycznymi (temperatura czy wysokie ciśnienia). Procesy termiczne, szeroko stosowane w przemyśle mleczarskim, powodują denaturację, zmianę właściwości fizyko-chemicznych i żywieniowych białek serwatkowych. Poznanie tych zmian i technik, którymi można je obserwować jest istotne ze względów badawczych i żywieniowych.

W artykule przedstawiono przegląd kilku technik wykorzystujących zmianę właściwości immunoreaktywnych, termodynamicznych (temperatura i entalpia denaturacji, energia aktywacji), fizyko-chemicznych pozwalających lepiej poznać proces denaturacji tych białek.

### Właściwości białek serwatkowych mleka

Mleko i jego składniki skupiają od dawna uwagę żywieniowców i dietetyków. W ostatnim okresie oprócz właściwości funkcjonalnych i wartości biologicznych coraz większą uwagę zwraca się na właściwości immunogenne mleka i produktów mleko pochodnych. Badania statystyczne wykazują, że obecnie około 2–7% ogólnej populacji niemowląt cierpi na alergię na mleko krowie. Obserwuje się ciągły wzrost reakcji uczuleniowych w tej grupie, najprawdopodobniej na skutek zmian środowiskowych. Kliniczne objawy alergii są bardzo uciążliwe i najczęściej obejmują anafilaksję, wymioty, biegunkę, astmę, pokrzywkę, obrzęk naczyniowo-ruchowy, wypryski, i drażliwość [1, 28].

W badaniach nad alergiennością białek mleka Crawford i Grogan [1] wykazali, że bardzo ważnymi frakcjami alergennymi mleka są kolejno  $\alpha$ -kazeina,  $\beta$ -laktoglobulina i  $\alpha$ -laktoalbumina.

Według Baldo [1] wszystkie białka mleka, zarówno kazeina,  $\alpha$ -laktoalbumina,  $\beta$ -laktoglobulina i serum albuminy (BSA), mogą być odpowiedzialne za występowanie odpowiedzi immunologicznej u osób nadwrażliwych na wymieniony produkt.

Białka mleka są głównym składnikiem diety dziecięcej. Ich alergenne właściwości stanowią poważny problem i często zmuszają do zastąpienia tych wysoko odżywczych składników innymi, jak np. białka soi. Fakt ten skłania do poszukiwań metod zmierzających do obniżenia immunoreaktywnych właściwości białek mleka by umożliwić produkcję np. hypoantygenowch lub hypoalergicznycch odżywek dla dzieci.

Prace McLaughlana [18] wykazały, że zastosowanie procesów termicznych w czasie przetwarzania mleka może częściowo obniżyć właściwości alergennych białek mleka. Wiąże się to jednak z obniżeniem wartości żywieniowej poprzez destrukcję składników labilnych termicznie, jak np. lizyna, tiamina, witaminy B<sub>6</sub> czy B<sub>12</sub> [18]. Z tego względu przy produkcji odżywek dla dzieci, powstałe straty rekompensuje się poprzez dodanie odpowiednich ilości składników labilnych termicznie [18].

Wiele badań wykazuje, że obróbka cieplna mleka krowiego prowadzi do denaturacji białek w nim zawartych. W zależności od parametrów procesu, które wpływają na zmianę konformacji białek serwatkowych mleka [24, 26], powoduje ona stałe bądź odwracalne zmiany właściwości fizykochemicznych (rozpuszczalności, hydrofobowości, zmianę ładunku cząsteczkowego). Denaturacja termiczna może również powodować zmiany właściwości immunoreaktywnych białek serwatkowych poprzez zmiany konformacyjne w obrębie epitopów (tj. fragmentów odpowiedzialnych za wiązanie z przeciwciałem).

Do badań procesu denaturacji białek serwatkowych mleka stosuje się szereg metod, wykorzystujących różnice właściwości fizycznych i chemicznych białek w postaci natywnej i zdenaturowanej, jak np. elektroforeza kapilarna, elektroforeza na żelu poliakrylamidowym [1, 19], szybka chromatografia cieczowa (FPLC) [3], wysokosprawną chromatografię cieczową (HPLC) [23], skręcalność optyczną (ORD) [2], dichroizm kołowy (CD) [2, 26], różnicowa kalorymetria skaningowa (DSC) [8], metody krystalografii rentgenowskiej [7, 29] i metody immunometryczne [1, 16, 18, 22].

### ***Charakterystyka białek serwatkowych***

Właściwości białek wiążą się nieodłącznie z ich strukturą pierwszo-, drugo-, trzecio-, i czwartorzędową. W zależności od układu sił wewnątrzcząsteczkowych, rozkładu wiązań wodorowych, mostków dwusiarczkowych, konformacji przestrzennej białka w różny sposób reagują na czynniki zewnętrzne, którym są poddawane.

Wśród białek mleka wyróżnia się frakcję kazeiny i białka serwatkowe [15]. Termin „białka serwatkowe”, „białko serum” lub „białka niekazeinowe” obejmuje te białka mleka, które pozostają rozpuszczone po destabilizacji kazeiny przez ukwaszenie do pH 4,6 lub działanie chymozyny [15, 21]. W skład białek serwatkowych wchodzi:  $\alpha$ -

laktoalbumina ( $\alpha$ -la) 0.11% mleka,  $\beta$ -laktoglobulina ( $\beta$ -lg) 0.38% mleka, serum albumin (BSA) 0.06% mleka, immunoglobuliny (np. proteozo-peptony, transferazę, laktoferynę,  $\beta$ -2-mikroglobuliny) 0.06% mleka i enzymy natywne mleka (np. lizozym, lipaza, kwaśna i alkaliczna fosfataza) [31].

Udział poszczególnych składników w serwatce przedstawia tabela 1.

Tabela 1

Zawartość białek w stosunku do białek ogółem w serwatce kwaśnej i słodkiej [15].  
Content of protein fractions in total protein of sour and sweet whey [15].

Fracje białek serwatki Fractions of whey protein	Serwatka kwaśna [%] Sour whey [%]	Serwatka słodka [%] Sweet whey [%]
$\beta$ -laktoglobulina	54	45
$\alpha$ -laktoalbumina	23	18
Serum albuminy	6	5
Immunoglobuliny	6	5
Kazeina	2	20
Enzymy	2	2

### $\beta$ -laktoglobulina

Głównym białkiem serwatki jest  $\beta$ -lg stanowiąca około 50% wszystkich białek serwatkowych mleka krowiego. Molekuły  $\beta$ -lg silnie wiążą retinol, stąd wynika biologiczna funkcja tego białka jako transportera witaminy A [15]. Cząsteczki  $\beta$ -lg mają masę cząsteczkową ok. 18 300 Da. Struktura drugorzędowa składa się z 15% formy  $\alpha$ -helix, 51% formy  $\beta$ -harmonijki i 34% postaci nieuporządkowanej [15]. Ścisła struktura trzeciorzędowa  $\beta$ -lg nie jest znana, ale badania metodą krystalografii rentgenowskiej wskazują, że monomer jest w przybliżeniu sferą o średnicy ok. 3nm. Czwartorzędowa struktura jest stabilizowana obecnością grup tiolowych. Każdy monomer zawiera pięć reszt cysteinowych, z których cztery związane są wewnętrznymi mostkami dwusiarczkowymi. W zależności od pH i temperatury  $\beta$ -lg może występować jako monomer, dimer lub octamer. Struktura czwartorzędowa utrzymywana jest głównie poprzez siły elektrostatyczne.

Mleko ludzkie w odróżnieniu od mleka krowiego nie zawiera  $\beta$ -laktoglobuliny i być może to jest powodem występowania objawów alergicznych u ludzi, po spożyciu tego mleka [28].  $\beta$ -lg była przedmiotem wcześniejszych opracowań naszego zespołu



[Copernicus PL NO 94-1010], dlatego też obecnie główną uwagę zwrócono na  $\alpha$ -laktoalbuminę – białko immunoreaktywne obecne w mleku matki.

### **$\alpha$ -laktoalbumina**

$\alpha$ -laktoalbumina ( $\alpha$ -la) jest małym białkiem globularnym o ciężarze 14 200 Da. Sekwencja aminokwasowa  $\alpha$ -laktoalbuminy wołowej jest w około 76% homologiczna do ludzkiej. Mimo tak dużego podobieństwa w strukturze I-rzędowej białko to jest uznawane za jedno z bardziej alergizujących składników mleka krowiego.

$\alpha$ -la zawiera cztery wewnątrzcząsteczkowe mostki dwusiarczkowe. Widmo dichroizmu kołowego (Circular Dichroism- CD) wykazuje, że w fizjologicznym pH, w drugorzędowej strukturze  $\alpha$ -la występuje 26% formy  $\alpha$ -helix, 14%  $\beta$ -harmonijki i 60% postaci nieuporządkowanej [15].  $\alpha$ -La to metaloproteina wiążąca 1 mol wapnia na 1 mol białka co wpływa na zachowanie natywnej konformacji cząsteczki [26]. W kwaśnym pH (ok. 3.5)  $\alpha$ -la ulega denaturacji wskutek dysocjacji wapnia [4, 5].

### **serum albuminy (BSA)**

BSA stanowi około 10% w stosunku do białek serum mleka krowiego. Białko to okazuje się identyczne, do tego, zawartego we krwi wołowej. BSA ma ciężar molekularny 66 267 Da. Zawiera 17 wewnątrzcząsteczkowych mostków dwusiarczkowych rozmieszczonych, w krótkich odstępach, i jedną grupę tiolową dzięki czemu ma dość elastyczną strukturę. Drugorzędowa struktura tego białka globularnego zawiera 55% formy  $\alpha$ -helix, 16%  $\beta$ -harmonijki i 25% postaci nieuporządkowanej [15, 21].

### **kazeina**

Kazeina to najważniejsze białko mleka stanowiące jego 24-2,6%. Ze względu na obecność fosforu zalicza się ją do fosfoproteidów. Kazeina to białko niejednorodne złożone z kilku frakcji, główne to:  $\alpha_{s1}$  kazeina (MW = 22-23,7·10<sup>3</sup>),  $\beta$  kazeina (MW ok. 24·10<sup>3</sup>),  $\chi$  kazeina (MW ok. 19·10<sup>3</sup>),  $\gamma$  kazeina (MW = 20,5·10<sup>3</sup>). W stanie natywnym kazeina występuje w mleku w postaci miceli tworzących roztwór o charakterze koloidalnym.

### **immunoglobuliny**

Frakcja immunoglobulin składa się z mieszaniny dużych glikoprotein o masach w zakresie od 150 000Da do 900 000Da. Wyodrębniono 5 klas Ig w IgA, IgD, IgE, IgM i IgG. Wszystkie klasy występują jako monomery lub polimery [15].

## Możliwości analitycznej oceny denaturacji termicznej białek serwatkowych

### *Metody stosowane do oznaczania termicznej denaturacji białek serwatkowych*

Trzeciorzędowa struktura białek globularnych przypisywana jest precyzyjnej, trzykierunkowej konfiguracji powstającej wskutek kompleksowania polipeptydowych łańcuchów. Podstawowe sekwencje aminokwasowe tworzą zwartą, globularną strukturę minimalizującą wolną energię konformacji. Układ ten stabilizowany jest przez wiązania wodorowe, oddziaływania hydrofobowe, siły „van der Waals’a”, siły elektrostatyczne i oddziaływania grup tiolowych. Zniszczenie tych stabilizujących sił powoduje, że struktura białka staje się nieuporządkowana.

Nową konformację i stopień jej nieuporządkowania nazywamy białkiem zdenaturowanym. Jeżeli wymienione zmiany wywołane są działaniem wysokiej temperatury to określa się je mianem denaturacji termicznej. Tanford [15] zdefiniował denaturację białek głównie jako zmianę natywnej struktury wysokorzędowej na niżej rzędową, bez niszczenia podstawowych wiązań kowalencyjnych w peptydach.

Denaturacja białek może być wywołana różnymi czynnikami: działaniem hydrolytycznym enzymów, ogrzewaniem, zamrażaniem, działaniem wysokim ciśnieniem, ekstremalnym pH, czynnikami chaotropowymi, działaniem związków chemicznych: mocznika, chlorku guanidyny, SDS, rozpuszczalnikami organicznymi jak etanol, aceton, merkaptoetanol, a w odniesieniu do metaloprotein związkami chelatującymi.

Denaturacja białek globularnych powoduje zmiany ich właściwości fizycznych, chemicznych i funkcjonalnych. W odniesieniu do białek mleka, głównie serwatkowych, termiczna denaturacja jest bardzo ważnym czynnikiem warunkującym ich wartość żywieniową, właściwości funkcjonalne i alergenne. Istotnym wydaje się określenie zależności pomiędzy stopniem denaturacji białek, a zmianą ich właściwości immunoreaktywnych [15] i zachowaniem właściwości żywieniowych i odżywczych.

Istnieje wiele sposobów charakterystyki zmian denaturacyjnych białek mleka. Poszukuje się metod szybkich, wszechstronnych i czułych umożliwiających na bieżąco kontrolowanie zmian denaturacyjnych mleka podczas technologicznej obróbki termicznej (towarzyszy ona wszystkim procesom technologicznym przemysłu mleczarskiego).

Poniżej przedstawiono kilka metod badania denaturacji białek:

### *Metoda różnicowej kalorymetrii scanningowej (Diferent Scanning Colorymetry-DSC)*

Termiczne niszczenie struktury białek globularnych wymaga szybkiej „orientacji” energii termicznej potrzebnej do zerwania wewnątrzcząsteczkowych wiązań wodorowych. Wydzielone w ten sposób ciepło może być monitorowane techniką różnicowej kalorymetrii scanningowej (DSC) [8].

W metodzie tej próba natywnego białka i próba odniesienia stymulowane są w tym samym systemie cieplnym. Próba odniesienia może zawierać rozpuszczalnik bez białka, bądź identyczny roztwór białka wcześniej zdenaturowanego w tych samych warunkach.

Termogram DSC dla endotermicznego niszczenia struktury białek globularnych dostarcza nam danych o wielu zmiennych np. temperaturze denaturacji białek ( $T_d$ ) i entalpii denaturacji ( $\Delta H_d$ ). Wartość  $T_d$  odczytywana jest przy maksimum pików, a wartość  $\Delta H_d$  jest proporcjonalna do powierzchni pod pikiem.  $T_d$  jest miernikiem stabilności cieplnej białek podczas gdy  $\Delta H_d$  jest zależne od drugorzędowej struktury białka, głównie z formą  $\alpha$ -helix. Wielkość  $\Delta T_{1/2}$  (szerokość pików mierzona w połowie jego wysokości) jest indeksem opisującym naturę przejścia ze stanu natywnego do stanu zdenaturowanego. Charakterystyka DSC może zmieniać się wraz ze zmianą szybkości ogrzewania, głównie wpływa to na zmianę wartości  $T_d$ . Jeżeli białko podlega bardzo szybkiemu ogrzewaniu to  $T_d$  może być wysokie. W celu otrzymania racjonalnego poziomu wartości  $T_d$  Ruegg i wsp. [14] zalecają pomiar  $T_d$  przy różnych prędkościach ogrzewania i ekstrapolację wyników taką, by otrzymać temperaturę denaturacji przy szybkości ogrzewania  $^{\circ}/_{\min}$ .

Metoda DSC pozwala na monitorowanie procesu denaturacji bezpośrednio w trybie ciągłym i z dużą czułością. Próby poddawane analizie są niewielkie (zaledwie kilka mg). Współczesne aparaty są na tyle doskonałe, że można badać wiele prób jednocześnie w porównywalnych warunkach. DSC znalazło zastosowanie do badania odwracalnej denaturacji różnych białek w tym również  $\beta$ -laktoglobuliny [8, 15].

#### *Metoda pomiaru rozpuszczalności*

Termiczne niszczenie struktury białek globularnych powoduje zanik wewnątrzcząsteczkowych oddziaływań. Efekt ten prowadzi do zmniejszenia rozpuszczalności białek, co może być miernikiem zasięgu ich denaturacji [10, 11, 12].

Maksymalną czułość pomiaru rozpuszczalności białek osiąga się przy pomiarze w pH bliskiemu punktowi izoelektrycznemu, wówczas gdy odpychające siły elektrostatyczne pomiędzy białkami są minimalne. Przy pH oddalonym od tego punktu denaturacja nie zawsze prowadzi do zmniejszenia rozpuszczalności. Harwalkar [10] stwierdził, że białka serwatki wykazują wysoką rozpuszczalność podczas intensywnego ogrzewania (90°C, 30 min) w pH 2,5, ale łatwo wypadają przy pH 4,6. To spostrzeżenie stwarza możliwość dalszej interpretacji ilościowej i jakościowej zmian białek przy zastosowaniu metod elektroforezy SDS-PAGE [19], natywnej elektroforezy akrylamidowej lub chromatografii FPLC [3].

Zjawisko to legło u podstaw termicznego wydzielenia białek serwatkowych w nowych procesach technologicznych produkcji serków albuminowych, serwatkowych napojów fermentowanych czy wydzielenia białek serwatkowych metodą Centri-Whey.

### *Metody immunologiczne*

Występowanie specyficznych oddziaływań pomiędzy antygenem (białkiem) i przeciwciałem wyprodukowanym przez żywy organizm w wyniku jego reakcji obronnej pomogło opracować szereg metod tzw. immunochemicznych, immunoenzymatycznych.

Główna zasada tych metod (szeroka grupa obejmująca m.in. RIA, EIA, ELISA) polega na immunologicznej reakcji antygeny z przeciwciałem. Stwarza to możliwość pośredniego ilościowego oznaczenia antygeny w próbie. W przypadku zdenaturowanych białek serwatki dotyczy to możliwości oznaczenia pozostałej ilości natywnej  $\alpha$ -la i  $\beta$ -lg. W tej reakcji przeciwciała wyprodukowane specyficznie przeciwko  $\alpha$ -la i  $\beta$ -lg będą się łączyć jedynie z niezmienionymi epitopami natiwnych pozostałości tych białek [16, 18, 22]. Wykorzystanie do detekcji wysoce specyficznych przeciwciał monoklonalnych, układów biotynaawidynowych lub specyficznych związków fluorescencyjnych jako znaczników pozwala znacznie zwiększyć czułość (ok.10-ciokrotnie) i precyzyjność tej metody w stosunku do metody ELISA wykorzystującej znaczniki enzymatyczne.

Możliwa jest przy tym automatyzacja metody, dzięki czemu można analizować wiele prób w stosunkowo krótkim czasie przy zachowaniu jednakowych warunków i minimalizacji zużycia „szkła” laboratoryjnego i odczynników. Mankamentem metod immunochemicznych jest możliwość wystąpienia reakcji krzyżowych pomiędzy przeciwciałem i innym białkiem aniżeli antygen.

### *Właściwości spektralne*

Białka serwatkowe są optycznie aktywnymi cząstkami i posiadają dużą ilość asymetrycznych atomów węgla. Zmiany strukturalne (powstałe np. w wyniku denaturacji termicznej) białek pociągają za sobą zmiany ich optycznej aktywności, które mogą być monitorowane przez dyspersję skręcalności optycznej (optical rotary dispersion-ORD) [2, 11] i dichroizm kołowy (circular dichroism-CD) [2, 27].

Zjawisko dichroizmu kołowego zachodzi wówczas gdy obie kołowo spolaryzowane składowe fali światła liniowo spolaryzowanego absorbowane są przez roztwór w różnym stopniu. Miarą tego zjawiska może być różnica współczynników ekstynkcji światła kołowo spolaryzowanego w lewo i w prawo ( $\Delta\varepsilon = \varepsilon_L - \varepsilon_R$ ) [25]. Dichroizm kołowy może być przedstawiony jako eliptyczność molarna  $\theta$  zależna od długości fali  $\lambda$ , wyrażona wzorem:

$$[\theta]_{\lambda} = \frac{[\alpha]_{\lambda} M}{100 \cdot l \cdot c} \quad \text{gdzie}$$

M - ciężar molekularny [g]  
 l - droga optyczna [dm]  
 c - stężenie roztworu [g/cm<sup>3</sup>]  
 $[\alpha]_{\lambda}$  - skręcalność właściwa

Dyspersja skręcalności optycznej (ORD) to zależność skręcalności optycznej od długości fali światła spolaryzowanego. Krzywą ORD można uzyskać przez pomiar skręcalności właściwej  $[\alpha]_{\lambda}^r$  w funkcji długości fali  $\lambda$ , co wyraża się wzorem

$$[\alpha]_{\lambda}^r = \frac{\alpha}{l \cdot c} \quad \text{gdzie}$$

c - stężenie roztworu [g/cm<sup>3</sup>]  
 l - droga optyczna [dm]  
 $\alpha$  - obserwowany kąt skręcenia

Pomiary ORD i CD przeprowadza się przy użyciu spektropolarymetrów. Analiza przebiegu krzywych dyspersyjnych w szerokim przedziale długości fal pozwala określić konformację związków optycznie czynnych jak steroidy, polipeptydy, proteiny i in.

Do pomiaru zmian denaturacyjnych białek często wykorzystuje się zdolność absorpcji światła UV (293nm) przez reszty aminokwasów aromatycznych tryptofanu [17, 24].

### Krystalografia rentgenowska

Technika krystalografii rentgenowskiej wykorzystuje zjawisko dyfrakcji światła czyli ugięcia światła (odchylenia prostoliniowego biegu wiązki świetlnej) przechodzącego przez szczelinę o szerokości rzędu długości fali. Ugięcie to bada się na siatkach dyfrakcyjnych. W przypadku promieni rentgenowskich rolę siatek spełniają kryształy, w których odległości między płaszczyznami sieciowymi są rzędu długości fali promieni X [7].

Dokonując szeregu pomiarów i wyliczeń matematycznych można identyfikować pierwiastki, wyznaczać odległości między płaszczyznami sieciowymi co ma ogromne znaczenie w badaniach strukturalnych związków chemicznych [7].

Metoda dyfrakcji promieni rentgenowskich służy przede wszystkim do identyfikacji substancji krystalicznych. Umożliwia ona określenie składu mieszanin kilku substancji lub składu fazowego związków tego samego pierwiastka. Oprócz tego jest powszechnie stosowana do badania struktury substancji krystalicznych. Obraz dyfrakcyjny zależy od struktury kryształu, ponieważ kształt i rozmiar komórki elementarnej określa położenie linii dyfrakcyjnych, a rozmieszczenie atomów w obrębie komórki elementarnej określa względne natężenie linii. Poza tym metody dyfrakcyjne służą np. do badania przemian fazowych i uporządkowania struktury [7, 29].

## Zmiany denaturacyjne $\alpha$ -la mleka krowiego

Labilność struktur konformacyjnych białek mleka pod wpływem wielu procesów, czy czynników jest podstawą szeregu oznaczeń mających na celu zbadanie zmian właściwości fizykochemicznych i odżywczych tych białek. Różnorodność dostępnych technik analitycznych pozwala zbadać różne parametry białek mleka poddawanych procesowi denaturacji.

Na podstawie dotychczasowych badań okazuje się, że  $\alpha$ -la jest po  $\beta$ -laktoglobulinie jednym z wrażliwszych termicznie białek mleka [15, 24]. W pH 6,7 denaturuje ona już w temperaturze 65°C. Pomimo dużej skłonności do denaturacji cieplnej  $\alpha$ -la okazuje się być odporna na koagulację cieplną. Denaturacja  $\alpha$ -la podczas ogrzewania w zakresie temperatur od 20 do 110°C jest w 80–90% odwracalna - co tłumaczy pozorną stabilność  $\alpha$ -la przy pomiarze denaturacji metodą pomiaru zmiany rozpuszczalności. Stosunkowo łatwa renaturacja  $\alpha$ -la powodowana jest najprawdopodobniej małym rozmiarem tego białka (tylko 123 reszty aminokwasowe) i obecnością czterech wiązań dwusiarczkowych, które ograniczają ilość stanów konformacyjnych występujących w  $\alpha$ -la. Białko to jest dużo łatwiej denaturowane w kwaśnym pH co wiąże się z dysocjacją i resocjacją zawartego w nim wapnia. Przy pH 7,5  $\alpha$ -la wykazuje termiczną tranzycję w temperaturze 58°C co jest wykrywalne metodą dichroizmu kołowego, natomiast przy pH 7,5, w obecności 1mM EDTA (czynnik kompleksujący jony wapnia) molekuly denaturują już w temperaturze 32°C [14]. Wiele badań wykazało, że wiązanie jonów  $\text{Ca}^{+2}$  stabilizuje strukturę  $\alpha$ -la, redukuje hydrofobowość, mobilność elektroforetyczną i aktywność  $\alpha$ -la podobną do lizozymu oraz podatność na działanie proteinyazy [15, 24]. Ogrzewanie  $\alpha$ -la z nadwyżką  $\text{Ca}^{+2}$  (9mM powoduje wzrost  $T_m$ . (temperatura, w której 50%  $\alpha$ -la jest w postaci rozfałdowanej) z  $34,5 \pm 0,7^\circ\text{C}$  (dla apo  $\alpha$ -la) do  $47 \pm 2,6^\circ\text{C}$  [24]. Powyższy fakt świadczy o ważnej roli jaką odgrywają jony metali w stabilności termicznej  $\alpha$ -la. (podobną zależność stwierdzono dla jonów  $\text{Mg}^{+2}$  i  $\text{Mn}^{+2}$  w pierwszorzędowych strukturach, i  $\text{Zn}^{+2}$ ,  $\text{Al}^{+2}$ ,  $\text{Co}^{+2}$  w strukturach drugorzędowych [5, 26]).

Odwracalność denaturacji  $\alpha$ -la maleje ze wzrostem temperatury. Wydłużanie czasu ogrzewania w wysokich temperaturach powoduje nieodwracalność tego procesu i zwiększenie trwałej agregacji cząsteczek [6]. Wiele oligomerów związanych wiązaniami dwusiarczkowymi jest formowanych w miarę wzrostu czasu gotowania, proporcjonalnie rośnie również ich wielkość.

Badania Lyster wykazują, że denaturacja cieplna  $\alpha$ -la jest procesem pierwszorzędowym, w wielu przypadkach dwuetapowym [20].

Obróbka cieplna towarzyszy większości procesów w przemyśle mleczarskim. Parametry poszczególnych procesów są zróżnicowane (Tab. 2).

Tabela 2

Parametry procesów termicznych w przemyśle mleczarskim [15].  
Parameters of thermal processes in dairy industry [15].

Rodzaj procesu Kind of process	Temperatura/czas Temperature/time
Termizacja	65°C/30s
pasteryzacja w niskiej temperaturze	72°C/15s
pasteryzacja w wysokiej temperaturze	90°C/5min
Sterylizacja	110°C/5-10s
Ultrapasteryzacja	120°C/2-4s
UHT	140°C/3-8s

W Polsce stosuje się parametry zgodne z „Instrukcjami Technologicznymi do Produkcji Artykułów Mleczarskich”(Wyd.II, W-wa 1993): pasteryzacja 75°C/5s, sterylizacja 135°C/1s.

Powyższe warunki w połączeniu z warunkami środowiskowymi układu, w którym są stosowane (np. obecność kazeiny, stężenie soli) będą w różnym stopniu wpływały na jakość produktu finalnego.

Wzrost temperatury i czasu jej działania na mleko powoduje wzrost ilości zdenaturowanych białek serwatki. Prowadzi to jednocześnie do wzmożonej kompleksacji części zdenaturowanych białek z micellami kazeinowymi (ma to szczególne znaczenie przy produkcji niektórych gatunków serwitów, jogurtów i mleka zagęszczonego). Ma to również wpływ na zmiany właściwości fizycznych mleka (np. lekki wzrost lepkości, pogorszenie właściwości żelujących) [8].

Inny efekt na białka wywołuje obróbka cieplna surowej serwatki. W tym układzie duży wpływ na stan białek serwatkowych ma pH. Przy pH bliskim 7,0 zwiększa się mętność serwatki co jest spowodowane przez białka serwatkowe, nie ma to jednak dużego wpływu na ich właściwości sedymentacyjne [15, 21].

Oprócz procesów termicznych również inne procesy jednostkowe, szeroko stosowane w skali przemysłowej, powodują podobne zmiany w białkach produktów spożywczych. Do najważniejszych procesów, których wpływ wydaje się najistotniejszy zaliczyć można homogenizację (zabieg mechaniczno-termiczny), destabilizację, hydrolizę enzymatyczną, zmrażanie, stosowanie ultradźwięków, mikrofal, procesy membranowe i coraz częściej ostatnio stosowane wysokie ciśnienia [13, 23]. Szeroko bada się również modyfikacje chemiczne białek (np.sukcynylacja, acetylacja) i ich wpływ na chemiczne i immunoreaktywne właściwości produktów tych reakcji [29].

Celem określenia wpływu procesów technologicznych w obróbce termicznej białek, nieodzowne jest szybkie i dokładne określenie poziomu zachodzących zmian denaturacyjnych. Nieodzowne do tego wydaje się zastosowanie odpowiednich technik analitycznych. W świetle przedstawionej literatury duże znaczenie przypisać należy szybkim i łatwym w wykonaniu technikom spektrofotometrycznym, i wysoce specyficzne technikom immunoenzymatycznym. Dzięki zastosowaniu tych metod możemy uzyskać szeroki obraz przemian białek zachodzących podczas procesu denaturacji termicznej.

## LITERATURA

- [1] Adams S.L., Barnett D., Walsh B.J., Pearce R.J., Hill D.J., Howden M.E.H.: Human IgE-binding synthetic peptides of bovine  $\beta$ -lactoglobulin and  $\alpha$ -lactalbumin. In vitro cross-reactivity of the allergens, *Immunology and Cell Biology*, **69**, 1991, 191.
- [2] Ananthanarayanan U.S., Ahmad F., Bigelow C.C.: The denaturation of  $\beta$ -lactoglobulin, *Biochem. Biophys. Acta*, **492**, 1977, 194.
- [3] Andrews A.T., Taylor M.D., Owen A.J.: Rapid Analysis of bovine milk proteins by Fast Protein Liquid Chromatography, *J. Chromatogr.*, **348**, 1985, 177.
- [4] Bernal V., Jelen P.: Effect of calcium binding on thermal denaturation of  $\alpha$ -lactalbumin, *J. Dairy Sci.*, **67**, 1984, 2452.
- [5] Brew K., Grobler J.A.:  $\alpha$ -Lactalbumin, in *Advanced Dairy Chemistry*, Vol. I, Fox P.F., Ed., Elsevier Applied Science, New York, 1992, 191.
- [6] Chaplin L.C., Lyster R.L.J.: Irreversible heat denaturation of bovine  $\alpha$ -lactalbumin, *J. Dairy Res.*, **53**, 1986, 249.
- [7] Cygański A.: *Metody spektroskopowe w chemii analitycznej*, WNT, Warszawa, 1993.
- [8] De Witt J.N., Swinkels P.A.M.: A differential scanning calorimetric study of the thermal denaturation of bovine  $\beta$ -lactoglobulin. Thermal behaviour at temperatures up to 100°C, *Biochem. Biophys. Acta*, **624**, 1980, 40.
- [9] Elfagm A.A., Wheelock J.V.: Effect of heat on  $\alpha$ -lactalbumin and  $\beta$ -lactoglobulin in bovine milk, *J. Dairy Res.*, **44**, 1977, 376.
- [10] Harwalkar V.R.: Comparison of physico-chemical properties of different thermally denatured whey proteins, *Milchwissenschaft*, **34**, 1979, 419.
- [11] Harwalkar V.R.: Measurement of thermal denaturation of  $\beta$ -lactoglobulin at pH 2,5, *J. Dairy Sci.*, **63**, 1980, 1043.
- [12] Hiller R.M.: The quantitative measurement of whey proteins using polyacrylamide gel electrophoresis, *J. Dairy Res.*, **43**, 1976, 259.
- [13] Hinrichs J., Rademacher B., Kessler H.G.: Reaction kinetics of pressure-induced denaturation of whey proteins, *Milchwissenschaft*, 1996, 51, 9, 504.
- [14] Hiraoka Y., Segawa T., Kuwajima K., Sugai S., Murai N.:  $\alpha$ -lactalbumin: a calcium metalloprotein, *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, **95**, 1980, 1098.
- [15] Jelen P., Rattray W.: Thermal denaturation of whey proteins, in *heat-induced changes in milk*, International Dairy Federation, Brussels, Belgium, 1995, 66.
- [16] Kaminogawa S. et al: Monoclonal antibodies as probes for monitoring the denaturation process of bovine  $\beta$ -lactoglobulin, *Biochem. Biophys. Acta*, **998**, 1989, 50.



- [17] Kella N.K.D., Kinsella J.E.: Enhanced thermodynamic stability of  $\beta$ -lactoglobulin at low pH. A possible mechanism, *J. Biochem.*, **255**, 1988, 113.
- [18] Kilshaw P.J., Heppel L.M.J., Ford J.E.: Effect of heat treatment of cow's milk and whey on the nutritional quality and antigenic properties, *Archives of Disease in Childhood*, **57**, 1982, 842.
- [19] Laemmli U.K.: Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4, *Nature*, **227 (15)**, 1970, 680.
- [20] Lyster R.L.J.: The denaturation of  $\alpha$ -lactalbumin and  $\beta$ -lactoglobulin in heated milk, *J. Dairy Res.*, **37**, 1970, 233.
- [21] Morr C.V., Ha E.Y.W.: Whey protein concentrates and isolates: processing and functional properties, *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, **33 (6)**, 1993, 431.
- [22] Morris B.A., Clifford M.N.: *Immunoassays in Food Analysis*, Elsevier Applied Science Publishers LTD, 1985.
- [23] Nakamura T., Sado H., Syukunobe Y.: Production of low antigenic whey protein hydrolysates by enzymatic hydrolysis and denaturation with high pressure, *Milchwissenschaft*, **48**, 3, 1993, 141.
- [24] Owusu Apenten R.K.: A three-state denaturation of bovine  $\alpha$ -lactalbumin, *Food Chem.*, **52**, 1995, 131.
- [25] Pigoń K., Ruziewicz Z.: *Chemia Fizyczna*, PWN, W-wa, 1986.
- [26] Relkin P.: Thermal unfolding of  $\beta$ -lactoglobulin,  $\alpha$ -lactalbumin and bovine serum albumin. A thermodynamic approach, *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, 1966, 36, 6, 565.
- [27] Sawyer W.H., Norton R.S., Nichol L.W., McKenzie G.H.: Thermodenaturation of bovine  $\beta$ -lactoglobulin. Kinetics and the introduction of  $\beta$ -structure, *Biochem. Biophys. Acta*, **243**, 1971, 19.
- [28] Schmidt D.G., Meijer R.J.G.M., Slangen C.J., Van Berestein E.C.: Raising the pH of the pepsin-catalysed hydrolysis of bovine whey proteins increases the antigenicity of the hydrolysates, *Clinical and Experimental Allergy*, **25**, 1995, 1007.
- [29] Stryer L.: *Biochemia*, PWN, Warszawa, 1997.
- [30] Wróblewska B.: *Studia nad eliminacją alergennych właściwości białek serwatkowych mleka w wybranych procesach technologicznych i biotechnologicznych*, praca doktorska, Olsztyn, 1996.
- [31] Wszolek M.: Wartość odżywcza, właściwości fizykochemiczne i biologiczne składników mleka koziego, *Nowa Medycyna*, **9**, IV, 1997, 41-49.

## POSSIBILITIES OF MONITORING THE DENATURATION CHANGES OF $\alpha$ -LA IN COW'S MILK

### S u m m a r y

Whey proteins:  $\alpha$ -la,  $\beta$ -lg, BSA and immunoglobulins due to their complex secondary and tertiary structures undergo denaturation caused by either chemical or physical factors (temperature, high pressure). Thermal processes – commonly employed in the dairy factory – cause denaturation and change physical, chemical and nutritional properties of whey proteins.

This paper reviews different techniques used for monitoring the protein changes important regarding research and nutritional aspects. ☒

STANISŁAW MLEKO

## ŻELOWANIE MODELOWYCH UKŁADÓW κ-KARAGENIAN/SKROBIA W MLEKU ORAZ ROZTWORZE KONCENTRATU BIAŁEK SERWATKOWYCH

### Streszczenie

Celem pracy było zbadanie lepkości modelowych układów κ-karagenianu i skrobi w wodzie, mleku oraz roztworze koncentratu białek serwatkowych. Prześledzono zmiany lepkości pozornej podczas ogrzewania i chłodzenia powyższych układów. Stwierdzono istnienie efektu synergicznego pomiędzy skrobią a κ-karagenem, wyrażającego się wzrostem lepkości w zakresie temperatur charakterystycznym dla żelowania jednej z tych substancji, przy jej stałym stężeniu, a wzrastającym stężeniu drugiego składnika. Mieszanina κ-karagen/skrobia żelowała lepiej w mleku niż roztworze koncentratu białek serwatkowych, co mogło być spowodowane dużą zawartością soli mineralnych w koncentracie. Układy κ-karagen/skrobia charakteryzowały się wyższą lepkością w mleku i roztworze koncentratu białek serwatkowych niż w wodzie, co może świadczyć o zachodzeniu oddziaływań pomiędzy tymi substancjami a białkami mleka.

### Wstęp

Desery mleczne zawierają zwykle pewne ilości substancji żelujących lub stabilizujących teksturę. Najczęściej stosuje się do tego celu: skrobię, skrobie modyfikowane, karageniany, gumy, pektynę i żelatynę. Często w celu otrzymania właściwej tekstury używa się odpowiednio skomponowane mieszaniny wymienionych substancji. Duże możliwości kształtowania tekstury deserów stwarza zastosowanie mieszaniny skrobi z karagenem. Skrobia nadaje odpowiednią konsystencję i odczucie sensoryczne, natomiast karagen zapewnia odpowiednią lepkość. Znane jest bardzo ważne zjawisko powstawania kompleksów pomiędzy kazeiną w mleku a κ-karagenianem [3, 9]. Kompleksy te powstają nawet w pH powyżej punktu izoelektrycznego kazeiny, ponieważ pewne fragmenty tego białka posiadają wówczas lokalnie ładunek dodatni [8]. Podjęto wcześniej próbę otrzymania deserów, do produkcji których zamiast mleka wykorzysta-

no izolat białek serwatkowych [5]. Główne białka wchodzące w skład izolatu białek serwatkowych to:  $\beta$ -laktoglobulina,  $\alpha$ -laktoalbumina oraz albumina surowicy krwi bydłowej. Wyprodukowanie izolatu białek serwatkowych wymaga zastosowania stosunkowo skomplikowanej technologii z zastosowaniem żywic jonowymiennych. Prostsza jest produkcja koncentratów, wymagająca użycia ultrafiltracji. Otrzymany produkt posiada jednakże dużą zawartość tłuszczu i soli mineralnych, które pogarszają właściwości żelujące białek serwatkowych [4]. W obecności  $\kappa$ -karagenianu i skrobi następowało żelowanie białek serwatkowych, które bez dodatku  $\kappa$ -karagenianu zachodzi w roztworach sacharozy bardzo wolno [5]. Schmidt i Smith [7] stwierdzili, iż mieszaniny roztworów  $\kappa$ -karagenianu z mlekiem posiadają większą lepkość niż podobne mieszaniny z białkami serwatkowymi. Mleko i inni [6] wykazali, iż ogrzewanie roztworów  $\kappa$ -karagenianu z izolatem białek serwatkowych odwraca powyższą zależność. Kazeina oddziałuje z  $\kappa$ -karagenianem w temperaturze pokojowej, natomiast białka serwatkowe potrzebują do tego ogrzewania.

Celem niniejszej pracy było zbadanie lepkości modelowych układów  $\kappa$ -karagenianu i skrobi w wodzie, mleku oraz roztworze koncentratu białek serwatkowych. Prześledzono zmiany lepkości pozornej podczas ogrzewania i chłodzenia powyższych układów.

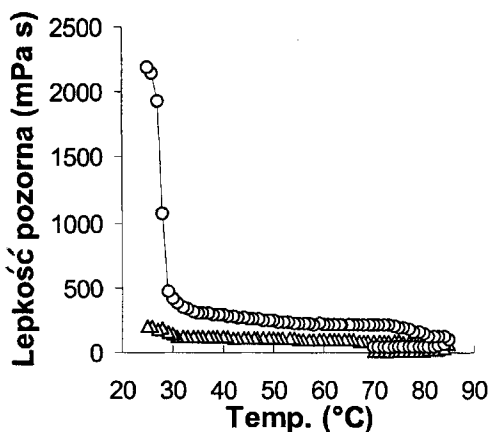
## Material i metody

Do badań użyto: koncentratu białek serwatkowych (whey protein concentrate-WPC) o zawartości białka 71,27% (N x 6,38), wyprodukowanego przez PPHW „Laktopol” sp. z o. o. Warszawa; odtłuszczonego mleka w proszku o zawartości białka 34,67% (N x 6,38); skrobi ziemniaczanej (Roquette Technical Services and Laboratories, Lestrem, Francja);  $\kappa$ -karagenu (Hortimex, Konin) oraz sacharozy spożywczej.

Sporządzano zawiesiny WPC lub mleka o stężeniu białka 30 g/kg w 0,1 M NaCl i 10% sacharozy i dodawano  $\kappa$ -karagenu oraz skrobi. Przy stężeniu  $\kappa$ -karagenu 0,3% dodawano skrobi w ilości: 1; 1,5; 2; 2,5; 3 lub 3,5%. Przy stężeniu skrobi 2% dodawano  $\kappa$ -karagenu w ilości: 0,1; 0,2; 0,3; 0,4 lub 0,5%. Powyższe stężenia ustalono na podstawie wstępnych badań mając na uwadze możliwość pomiarowe stosowanego wiskozymetru. Podobne badania wykonano w roztworze 0,1 M NaCl i 10% sacharozy. Zawiesiny podgrzewano do temp. 85°C, a następnie chłodzono do temperatury 22°C, mierząc ich lepkość za pomocą wiskozymetru Brookfield DV-II+ w układzie cylindrów współosiowych (Small Sample Adapter) przy prędkości 100 obr./min. Wyniki były rejestrowane przy użyciu programu komputerowego Win Gather VI.

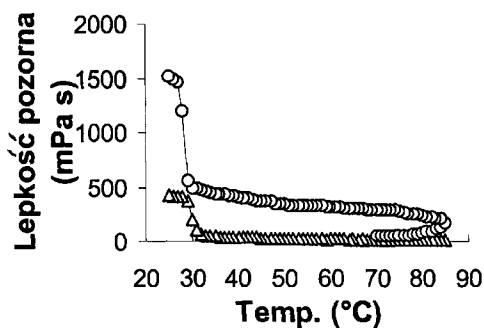
## Wyniki i dyskusja

Chłodzenie modelowych deserów z dodatkiem WPC w zakresie temperatur 85-22°C powodowało stały wzrost lepkości. Nagły skok wartości lepkości zaobserwowano w przedziale temperatur 30-40°C (Rys. 1-3). Wzrost lepkości w zakresie temperatur 85-40°C wynika głównie z żelowania skrobi, natomiast w niższej temperaturze nastąpiło żelowanie karagenu. Wcześniej zaobserwowano w temperaturze około 38°C nagły wzrost wartości modułu zachowawczego dla chłodzonych roztworów  $\kappa$ -karagenianu [5]. Zarówno wzrost zawartości  $\kappa$ -karagenianu i skrobi, powodowały wzrost lepkości w odpowiednim zakresie temperatur. Zaobserwowano również, że w przypadku wzrostu zawartości karagenu przy stałej zawartości skrobi, następował również wzrost lepkości w zakresie temperatur charakterystycznym dla żelowania skrobi (Rys. 1). Podobne zjawisko zaobserwowano przy stałej zawartości karagenu a zmiennej skrobi (Rys. 2).



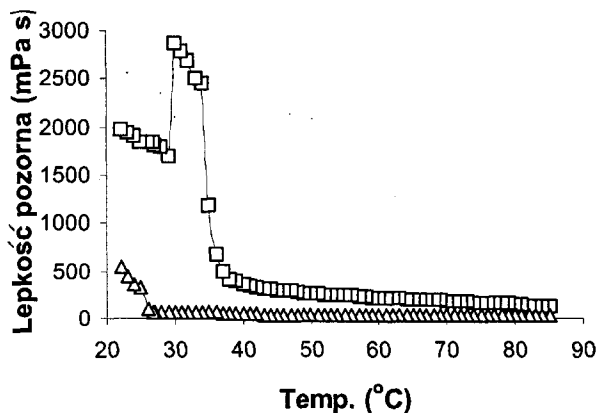
Rys. 1. Zmiany lepkości pozornej roztworu koncentratu białek serwatkowych o zawartości skrobi 2% i  $\kappa$ -karagenu 0,1% ( $\Delta$ ) i 0,5% (O) podczas ogrzewania w temp. 70-85°C i chłodzenia do 22°C.

Fig. 1. Changes in apparent viscosity of whey protein concentrate solution with 2% of starch and 0.1% ( $\Delta$ ) or 0,5% (O) of  $\kappa$ -carrageenan, during heating at 70-85°C and cooling to 22°C.



Rys. 2. Zmiany lepkości pozornej roztworu koncentratu białek serwatkowych o zawartości  $\kappa$ -karagenu 0,3% i skrobi 1,0% ( $\Delta$ ) i 3,5% (O) podczas ogrzewania w temp. 70-85°C i chłodzenia do 22°C.

Fig. 2. Changes in apparent viscosity of whey protein concentrate solution with 0,3% of  $\kappa$ -carrageenan and 1% ( $\Delta$ ) or 3,5% (O) of starch, during heating at 70-85°C and cooling to 22°C.



Rys. 3. Zmiany lepkości pozornej roztworu o zawartości  $\kappa$ -karagenu 0,3% i skrobi 2% w (□) mleku i (Δ) wodzie podczas ogrzewania w temp. 70-85°C i chłodzenia do 22°C.

Fig. 3. Changes in apparent viscosity of 0.3%  $\kappa$ -carrageenan and 2% starch solutions in milk (□) and water (Δ) during heating at 70-85°C and cooling to 22°C.

Stwierdzono więc efekt synergiczny pomiędzy skrobią a  $\kappa$ -karagenem. Podwyższenie zawartości jednej substancji powoduje wzrost lepkości wywołany żelowaniem drugiej. Podobne zjawisko zaobserwowali Descamps i inni [2], którzy stwierdzili, że roztwory  $\kappa$ -karagenu o stężeniu 0,05%, które nie dawały żeli w mleku, nadawały stałą, żelową teksturę 4,5% zawiesinie skrobi w mleku, która wcześniej żelowała dając substancję o konsystencji pasty.

Porównując żelowanie karagenu i skrobi w mleku, z żelowaniem w roztworze białek serwatkowych stwierdzono większą lepkość deserów mlecznych (Tab. 1).

Lepkość mieszanin karagenu i skrobi w wodzie, tzn. roztworze 0,1 M NaCl z 10% sacharozy była niższa niż mieszanin z udziałem białek serwatkowych dla wszystkich badanych stężeń karagenu i skrobi (Tab. 1). Stwierdzona wyższa lepkość deserów mlecznych w porównaniu do deserów opartych na WPC wynika prawdopodobnie z zachodzących interakcji pomiędzy  $\kappa$ -karagenem a cząsteczkami  $\alpha_s$ -kazeiny. Okazało się jednakże, że również białka serwatkowe powodują wzrost lepkości mieszanin  $\kappa$ -karagen/skrobia w porównaniu do układów w środowisku wodnym. Świadczy to o istniejących oddziaływaniach pomiędzy  $\kappa$ -karagenem i skrobią, a białkami serwatkowymi. Wcześniej również stwierdzono synergiczny efekt białek serwatkowych i  $\kappa$ -karagenianu w odniesieniu do twardości otrzymywanych żeli [6]. Capron i inni [1] zaobserwowali, iż czas żelowania podstawowego białka serwatkowego –  $\beta$ -laktoglobuliny ulega skróceniu po dodaniu  $\kappa$ -karagenianu. Otrzymane w obecnych badaniach modelowe układy z dodatkiem białek serwatkowych charakteryzowały się mniejszą lepkością w porównaniu do białek mleka, jednakże mogą z powodzeniem być

Tabela 1

Lepkość pozorna modelowych deserów w temp. 22°C ogrzewanych w temp. 70-85°C i chłodzonych do 22°C.

Apparent viscosity of model desserts at 22°C, heated at 70-85°C and cooled to 22°C.

Badany roztwór Basic solution	Stężenie κ-karagenu (%) κ-carrageenan concent.	Stężenie skrobi (%) Starch concent.	Lepkość pozorna (mPa s) Apparent viscosity
woda / water	0,3	1,0	220
woda	0,3	1,5	410
woda	0,3	2,0	570
woda	0,3	2,5	790
woda	0,3	3,0	920
woda	0,3	3,5	1170
woda	0,1	2,0	140
woda	0,2	2,0	430
woda	0,4	2,0	1130
woda	0,5	2,0	1460
mleko / milk	0,3	1,0	780
mleko	0,3	1,5	1290
mleko	0,3	2,0	1970
mleko	0,3	2,5	2470
mleko	0,3	3,0	2750
mleko	0,3	3,5	3410
mleko	0,1	2,0	1730
mleko	0,2	2,0	1870
mleko	0,4	2,0	1990
mleko	0,5	2,0	2270
białka serwatkowe / whey proteins	0,3	1,0	430
białka serwatkowe	0,3	1,5	640
białka serwatkowe	0,3	2,0	810
białka serwatkowe	0,3	2,5	1190
białka serwatkowe	0,3	3,0	1240
białka serwatkowe	0,3	3,5	1540
białka serwatkowe	0,1	2,0	210
białka serwatkowe	0,2	2,0	650
białka serwatkowe	0,4	2,0	1540
białka serwatkowe	0,5	2,0	2230

używane do produkcji deserów o odpowiedniej teksturze. We wcześniejszych badaniach stwierdzono lepsze właściwości reologiczne deserów otrzymanych z udziałem białek serwatkowych w porównaniu do deserów mlecznych [5]. Należy jednakże zwrócić uwagę na fakt, iż wcześniej do badań użyto izolatu białek serwatkowych, a obecnie koncentratu. Obecne w koncentracie sole mineralne, tłuszcz oraz laktoza powodują pogorszenie właściwości żelujących białek serwatkowych. Desery otrzymane na bazie izolatu białek serwatkowych już w temperaturze 90°C charakteryzowały się niską wartością kąta fazowego, co świadczy o zżelowaniu w tych warunkach białek serwatkowych i utworzeniu sprężystej struktury [5].

### Wnioski

1. W procesach technologicznych, w których jako zagęstniki do produktów mlecznych stosuje się  $\kappa$ -karagen i skrobię, możliwe jest stosowanie ich w niższych stężeniach ze względu na oddziaływanie pomiędzy tymi substancjami a białkami mleka, których wynikiem jest wzrost lepkości.
2. Mieszanina  $\kappa$ -karagen/skrobia żeluje lepiej w mleku niż roztworze WPC.
3. Stwierdzone efekty synergistyczne pomiędzy skrobią a  $\kappa$ -karagenem oraz białkami mleka można wykorzystać do produkcji deserów mlecznych.

### LITERATURA

- [1] Capron I., Nicolai T., Durand D.: Heat induced aggregation and gelation of  $\beta$ -lactoglobulin in the presence of  $\kappa$ -carrageenan. *Food Hydrocolloids*, **13**, 1999, 1-5.
- [2] Descamps O., Langevin P., Combs D.H.: Physical effect of starch/carrageenan interactions in water and milk. *Food Technology*, **4**, 1986, 81-88.
- [3] Langendorff V., Cuvelier G., Launay B., Parker A.: Gelation and flocculation of casein micelle/carrageenan mixtures. *Food Hydrocolloids*, **11**, 1997, 35-40.
- [4] Mleko S.: Influence of chelating agent EDTA on the fracture properties of whey protein gels. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, **4**, 1996, 35-42.
- [5] Mleko S.: Rheological properties of milk and whey protein desserts. *Milchwissenschaft*, **5**, 1997, 262-265.
- [6] Mleko S., Li-Chan E., Pikus S.: Interactions of  $\kappa$ -carrageenan with whey proteins in gels formed at different pH. *Food Res. Inter.*, **6**, 1997, 427-433.
- [7] Schmidt K.A., Smith D.E.: Rheological properties of gum and milk protein interactions. *J. Dairy Sci.*, **75**, 1992, 36-42.
- [8] Snoeren T.H.M., Payens T.A., Jeunink J., Both P.: Electrostatic interaction between  $\kappa$ -carrageenan and  $\kappa$ -casein. *Milchwissenschaft*, **30**, 1975, 393-396.
- [9] Stainsby G.: Proteinaceous gelling system and their complexes with polysaccharides. *Food Chem.*, **6**, 1980, 3-14.

---

## GELATION OF MODEL SYSTEMS OF $\kappa$ -CARRAGEENAN/STARCH IN MILK OR WHEY PROTEIN CONCENTRATE SOLUTION

### Summary

The objective of this study was to investigate changes in apparent viscosity of model  $\kappa$ -carrageenan/starch systems in milk or whey protein concentrate (WPC) solution. A synergistic effect was found for starch and  $\kappa$ -carrageenan, as viscosity at the temperature characteristic for one gelling agent increased, when concentration of this agent was constant and concentration of another agent increased. Mixture of  $\kappa$ -carrageenan/starch yields better gels in milk than whey protein concentrate, which could be caused by high mineral content in investigated WPC.  $\kappa$ -carrageenan/starch systems had higher viscosity in milk or WPC, which could indicate milk proteins -  $\kappa$ -carrageenan - starch interactions. ☒



ANDRZEJ CYGANKIEWICZ, HALINA GAMBUŚ, ANNA NOWOTNA,  
RENATA SABAT

## WŁAŚCIWOŚCI TECHNOLOGICZNE POLSKICH ODMIAN PSZENŻYTA OZIMEGO, A JAKOŚĆ CHLEBA

### Streszczenie

W pracy oceniono wartość technologiczną 12 polskich odmian pszenżyta ozimego, stosując kryteria obowiązujące dla pszenicy i porównano ją z pszenicą uprawianą w tych samych warunkach. Wykazano, że wydajność mąki z pszenżyta była większa od wydajności mąki z pszenicy Emika. Stwierdzono także że, w odróżnieniu od mąki pszennej, ocena farinograficzna i wartość indeksu glutenowego, nie są wystarczającymi wskaźnikami wartości wypiekowej mąki pszenżytniej, bowiem jakość chleba z większości odmian pszenżyta nie koreluje z tymi parametrami.

### Wstęp

Pszenżyto z powodzeniem może i powinno być stosowane do celów konsumpcyjnych, przede wszystkim w piekarstwie. Wskazują na to dobitnie dotychczasowe prace naukowe dotyczące zarówno składu chemicznego tego zboża [3, 13, 16, 23], jak i jego praktycznego wykorzystania [4, 5, 11, 15].

W związku z możliwością wykorzystania ziarna pszenżyta do celów młynarskich i piekarskich, w pracach hodowlanych nad tym zbożem, coraz bardziej uwzględnia się jego cechy technologiczne.

Mąka pszenżytnia charakteryzuje się właściwościami reologicznymi zbliżonymi do mąk z pszenic miękkich i znakomicie nadaje się do wypieku chlebów mieszanych pszenżytnio-pszennych [9, 10], wpływając korzystnie na smak takiego pieczywa.

Krótki czas stałości ciasta i duże rozmięczenie ciast sporządzonych wyłącznie z mąki pszenżytniej oraz nie zawsze najlepsza jakość wypieków z tej mąki są powodem podzielonych opinii na temat możliwości użycia tego zboża do celów piekarskich. Wydaje się, że jakość chleba z mąki pszenżytniej w znacznie większym stopniu niż z mąki pszennej zależy od dostosowania metody wypieku do parametrów technologicz-

nej oceny przydatności tej mąki do celów piekarskich. Już 25 lat temu Lorenz [19] podkreślał, że przy ocenie mąki pszenżytniej nie należy stosować ściśle tych samych testów, które zostały wprowadzone do badania mąki pszennej. Do tej pory jednak w ocenie obu mąk bada się te same parametry.

Celem niniejszych badań było wykazanie, jaki jest związek jakości chlebów pszenżytnich wypieczonych z mąk uzyskanych z polskich odmian pszenżyta ozimego, a parametrami technologicznymi tych mąk, mierzonymi według kryteriów obowiązujących dla mąki pszennej.

## Material i metody

Materiałem do badań było ziarno 12 odmian pszenżyta ozimego, oraz do porównania ziarno pszenicy odmiany Emika - uprawianej w tych samych warunkach w SDOO w Śremie - Wójtostwie jako wzorzec, pochodzących ze zbiorów 1997 roku.

W badanych zbożach oznaczono:

- liczbę opadania w aparacie Falling Number-1800 firmy Perten wg ICC Standard No.107 [17],
- zawartość białka metodą NIR w aparacie Infratec 1255 firmy Tecator.

W mące, uzyskanej po zmieleniu zbóż, wykonano:

- oznaczenie liczby sedymentacji metodą mikro Grinway-Zeleny z SDS (siarczan dodecylo-sodowy) [8], która jest modyfikacją metody Axforda i wsp. [1], po zmieleniu ziarna w młynku laboratoryjnym Sedimat firmy Brabender,
- oznaczenie zawartości i jakości glutenu mokrego w aparacie Glutomatic-2200 firmy Perten ICC Standard No.137 [17],
- analizę farinograficzną w Farinografie-Resistografie firmy Brabender – ICC Standard Nr 115/1 [17].

Ponadto wszystkie próbki zboża zmielono w młynku laboratoryjnym typu RG-109 Labor Muszeripari Muvek (z jedną parą walców), a z uzyskanych mąk wypieczono chleby metodą jednofazową, stosując następujące warunki: fermentacja ciasta – 15 min., formowanie kęsów o masie 250 g, fermentacja kęsów – 45 min., wypiek w 230°C, przez 25–30 min. [12].

Po 2 godzinnym ochłodzeniu badano uzyskane chleby oceniając: wydajność pieczywa, masę, objętość (w materiale sypkim posługując się nasionami rzepaku), penetrację miękiszu penotrometrem PNR10 oraz przeprowadzając ocenę organoleptyczną wg PN-89/A-74108 [22].

## Wyniki i dyskusja

Ziarno wszystkich odmian pszenżyta charakteryzowało się bardzo wysoką aktywnością enzymów amylolytycznych, o czym świadczy niska liczba opadania (tab. 1), a co jest powszechnie stwierdzoną właściwością tego zboża.

Tabela 1

Analiza liczby opadania oraz białka polskich odmian pszenżyta w porównaniu do pszenicy i żyta.  
Analysis of falling number and protein content of Polish triticale varieties in comparison with wheat.

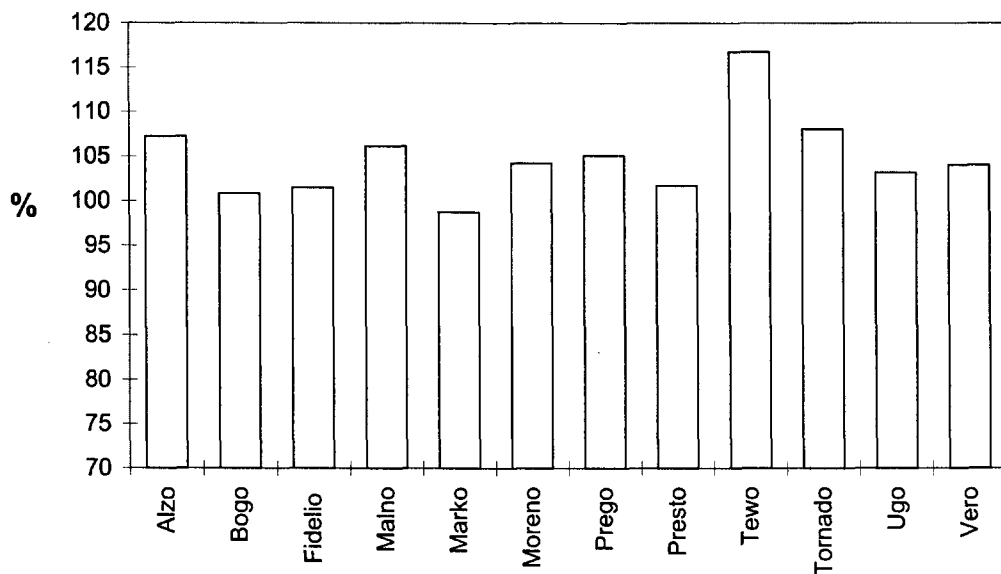
Gatunek zboża Kind of cereal	Odmiana zboża Cereal variety	Liczba opadania Falling number [s]	Liczba sedymantacji Sedimentation number [cm <sup>3</sup> ]	Zawartość białka Protein content [%]	Analiza glutenu Gluten analysis	
					Zawartość glutenu Gluten content [%]	Indeks glutenowy Gluten index [%]
Pszenżyto Triticale	Fidelio	62	15	11,0	11,7	74,3
	Tewo	62	24	12,2	22,4	32,1
	Vero	62	20	13,7	20,8	71,1
	Tornado	62	25	13,5	28,2	44,0
	Ugo	62	16	11,6	7,0	95,7
	Moreno	71	20	12,2	19,3	77,7
	Marko	62	19	12,5	21,4	31,3
	Bogo	62	21	12,8	24,2	62,0
	Alzo	82	16	11,8	15,0	69,3
	Presto	62	22	13,4	20,2	67,8
	Prego	64	17	11,4	17,1	15,8
	Malno	62	20	12,6	21,2	16,0
Pszenica Wheat	Emika	300	28	12,7	29,5	78,6

Zawartość białka ogółem (tab. 1) w ziarnie 6 odmian pszenżyta była porównywalna (Bogo, Malno i Marko) lub większa o 0,7 do 1%, (Vero, Tornado i Presto) w odniesieniu do ziarna pszenicy.

Wydajność mąki ogółem z polskich odmian pszenżyta ozimego dorównywała lub była większa od wydajności mąki z odmiany Emika (rys. 1). Jest to potwierdzeniem zaobserwowanych już we wcześniejszych badaniach dobrych właściwości przemiałowych ziarna pszenżyta [5, 6, 14].

Wyniki testu sedymentacyjnego LS stosowanego często do wstępnej oceny wartości wypiekowej mąki, mieściły się w przedziale 16–25 (tab. 1) i nie dorównywały analogicznym danym w odniesieniu do mąki pszennej, podobnie jak oznaczona zawartość glutenu mokrego, mimo, że w 7 odmianach (Bogo, Malno, Marko, Presto,

tewo, Tornado, Vero) oznaczono go w ilości ponad 20%. Mniejsza zawartość glutenu w mąkach pszenżytnich spowodowana jest obecnością większej ilości białek rozpuszczalnych [26], a także pentozanów (śluzów), których w mące pszenżytniej jest więcej niż w mące pszennej, a które pszenżyto odziedziczyło po życie. Usunięcie z mąki pszenżytniej substancji śluzowych pozwala na uzyskanie około 12% więcej glutenu, niż z mąki nie poddanej temu zabiegowi [2]. Zawartość glutenu w większości przypadków nie była skorelowana z jego jakością, której wskaźnikiem jest indeks glutenowy. Według kryteriów stosowanych w IHAR w Krakowie, do mąk o dobrej wartości wypiekowej zalicza się te, które charakteryzują się indeksem glutenowym pomiędzy 60–90% [7], a te kryteria spełniało 6 odmian pszenżyta: Alzo, Bogo, Fidelio, Moreno, Presto, Vero.



Rys. 1. Wydajność mąki z polskich odmian pszenżyta w stosunku do pszenicy odmiany Emika.

Fig. 1. Yield of flour of Polish triticale varieties in comparison with Emika wheat variety.

Wielu autorów wykazało w swoich badaniach, że zwiększona aktywność  $\alpha$ -amylazy jest przyczyną nadmiernej hydrolizy skrobi, co wpływa na zmniejszenie wodochłonności mąki i zwiększenie rozmiękczenia ciasta [18, 20, 21, 24, 25]. Tymczasem na podstawie analizy farinograficznej (tab. 2) stwierdzono, że tylko 2 odmiany nie dorównywały mące pszennej pod względem wodochłonności (Prego i Presto), a więc wysoka aktywność amylolityczna mąki pszenżytniej nie wpłynęła ujemnie na tę cechę, co już zauważono w badaniach wcześniejszych [12]. Natomiast czas rozwoju, czas

stałości oraz liczba jakości ciasta pszenżytniego była około dwukrotnie mniejsza w porównaniu z ciastem pszennym, przy jednocześnie dwukrotnie większym rozmięczeniu. Te cechy kwalifikują wszystkie mąki pszenżytnie do mąk słabych. Najlepszymi parametrami technologicznymi charakteryzowała się mąka z odmiany pszenżyta Tornado (tab. 1 i tab. 2) ponieważ wykazywała dużą zawartość białka (13,5%), dużą zawartość glutenu (28,2%) i mimo nie najlepszego indeksu glutenowego (44%) ciasto z niej sporządzone odznaczało się największym czasem stałości i najmniejszym rozmięczeniem w porównaniu z pozostałymi odmianami pszenżyta.

Tabela 2

Analiza farinograficzna mąk z polskich odmian pszenżyta.

Results of farinographic evaluation of flours from Polish triticale varieties.

Gatunek zboża Kind of cereal	Odmiana zboża Cereal variety	Wodochłonność Water absorbtion [%]	Czas rozwoju Time of dough development [min]	Czas stałości Time of dough stability [min]	Liczba jakości Quality number [mm]	Rozmięczenie Softening [j.B.]
Pszenżyto Triticale	Alzo	56,3	1,0	1,6	24	220
	Bogo	56,8	1,4	1,7	23	250
	Fidelio	57,6	1,1	1,2	21	225
	Malno	55,7	1,2	1,5	22	250
	Marko	56,6	1,4	1,7	27	220
	Moreno	58,3	1,1	1,6	26	190
	Prego	53,0	1,1	1,5	21	250
	Presto	53,0	1,0	2,3	30	200
	Tewo	57,0	1,4	1,2	27	225
	Tornado	56,1	2,3	2,5	39	185
	Ugo	58,3	1,2	1,0	22	250
Vero	56,6	1,4	2,1	30	210	
Pszenica Wheat	Emika	55,4	2,5	4,6	65	100

Wydajność chlebów pszenżytnich generalnie była większa od chleba pszennego (o 3–9%) przy mniejszej stracie wypiekowej (o 1,6–5,2%) (tab. 3). Natomiast objętość wszystkich chlebów pszenżytnich była zdecydowanie mniejsza niż chleba pszennego (o 13–29%), przy czym wykazywała różnice w zależności od odmiany, co nie jest zgodne z badaniami Ceglińskiej i Habera [6], którzy nie stwierdzili istotnych różnic w objętości pieczywa uzyskanego z mąki 14 odmian pszenżyta ozimego.

Badane chleby pszenżytnie charakteryzowały się bardziej miękkim mięksiszem w porównaniu z chlebami pszennymi, czego wskaźnikiem są większe wartości penetracji

(tab. 3). W związku z mniejszą objętością bochenków, a większą wydajnością pieczywa, wydaje się, że większa penetracja miękiszu została spowodowana jego większą wilgotnością.

Tabela 3

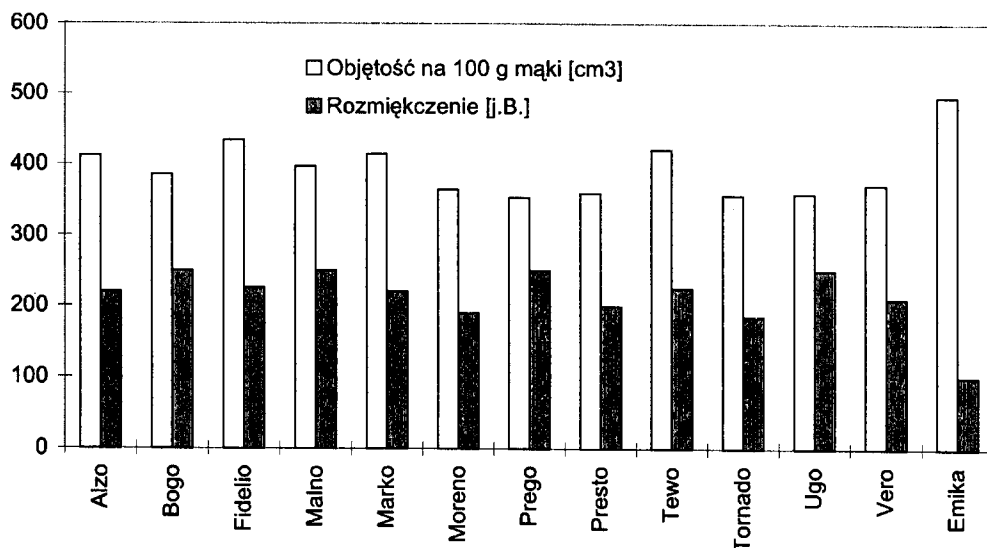
Parametry wypieku i jakości chlebów z polskich odmian pszenżyta.

Bread parameters and quality of breads obtained from Polish triticale varieties.

Gatunek zboża Kind of cereal	Odmiana zboża Cereal variety	Wydajność pieczywa Yield of bread [%]	Strata wypiekowa całkowita Total baking loss [%]	Objętość ze 100 g mąki Volume of 100 g flour [cm <sup>3</sup> ]	Penetracja miękiszu Penetration of crumb [mm]	Ocena organoleptyczna Sensory evaluation	
						Ilość punktów Scores	Klasa Grade
Pszenżyto Triticale	Alzo	140	13,2	412	15,8	36	I
	Bogo	138	14,0	386	17,1	32	II
	Fidelio	145	10,8	434	20,7	37	I
	Malno	143	10,8	397	17,3	36	I
	Marko	145	10,4	415	15,3	34	II
	Moreno	146	10,4	365	14,6	37	I
	Prego	138	12,8	354	15,3	34	II
	Presto	138	12,8	360	19,2	29	III
	Tewo	141	12,8	421	15,3	34	II
	Tornado	140	12,8	357	20,1	24	IV
Ugo	144	11,6	359	16,8	32	II	
Vero	139	13,8	372	15,0	33	II	
Pszenica Wheat	Emika	135	15,6	496	14,0	39	I

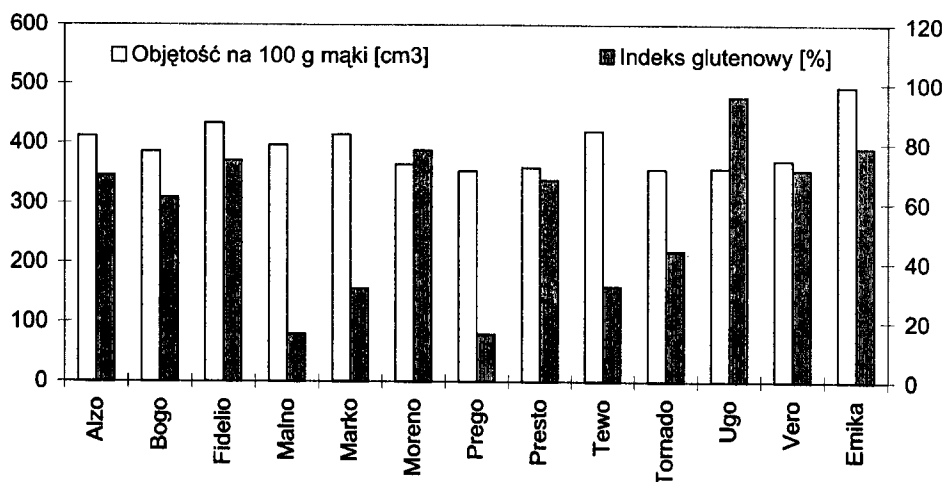
Ocena organoleptyczna chlebów pszenżytnich (tab. 3) mimo ich mniejszej objętości w porównaniu z chlebem pszennym, wypadła zadawalająco, gdyż z wyjątkiem chleba z odmiany Presto i Tornado, pozostałe zostały zakwalifikowane do I i II klasy jakości. Najgorszą ocenę uzyskał chleb z mąki pszenżytniej Tornado, która według zastosowanych kryteriów została pod względem wartości wypiekowej uznana za najlepszą ze wszystkich mąk pszenżytnich. Również i w przypadku pozostałych odmian nie zaobserwowano dużej zależności pomiędzy oznaczonymi cechami technologicznymi badanych mąk pszenżytnich, a objętością uzyskanych z nich chlebów. W przypadku mąki pszennej małe rozmiękczenie ciasta, zaowocowało dużą objętością chleba (rys. 2). Natomiast nie stwierdzono podobnego wpływu rozmiękczenia ciasta na objętość chlebów pszenżytnich. Również duża zależność pomiędzy wartością indeksu glutenowego i objętością chleba pszennego nie znalazła potwierdzenia w przypadku chlebów pszenżytnich ( $r = -0,14$ ) (rys. 3). Wydaje się więc, że podobnie jak to uczyniono

w przypadku pszenicy, należałoby opracować wielocechową metodę oceny wartości technologicznej pszenżyta, która byłaby ściśle powiązana z poziomem wymagań przemysłu młynarskiego oraz piekarskiego i pozwoliła na obiektywną ocenę odmian pszenżyta do tego celu.



Rys. 2. Zależność objętości chlebów pszenżytnich od rozmięczenia ciasta.

Fig. 2. Dependence of triticale breads volume on softening of dough.



Rys. 3. Zależność objętości chlebów pszenżytnich od indeksu glutenowego.

Fig. 3. Dependence of triticale breads volume on gluten index.

## Wnioski

1. Wydajność mąki z pszenżyta była równa lub większa od wydajności mąki z pszenicy Emika.
2. Zawartość białka ogółem we wszystkich próbkach ziarna pszenżyta dorównywała pszenicy, niejednokrotnie ją przewyższając np. w odmianach: Vero, Tornado i Presto.
3. Zawartość glutenu mokrego w mąkach pszenżytnich nie dorównywała mące pszennej, choć w 7 odmianach przekraczała 20%, przy czym duża zawartość glutenu nie zawsze korelowała z wysoką jakością indeksu glutenowego.
4. Analiza farinograficzna wykazała, że prawie wszystkie odmiany pszenżyta odznaczały się większą wodochłonnością w porównaniu z mąką pszenną z odmiany Emika, przy czym czas rozwoju i stałości ciasta był około dwukrotnie krótszy, a rozmiękczenie dwukrotnie większe w porównaniu z mąką pszenną.
5. Chleby uzyskane ze wszystkich odmian pszenżyta charakteryzowały się mniejszą objętością w porównaniu z chlebem pszennym, natomiast wydajność tego pieczywa była we wszystkich przypadkach większa niż pszennego.
6. Jakość chleba z większości odmian pszenżyta nie korelowała z wskaźnikami oceny farinograficznej ciasta oraz z wartością indeksu glutenowego.

## LITERATURA

- [1] Axford D.W.E., McDermott E.E., Redman D.G.: Dodecylo sulphate test of breadmaking quality; Comparison with Pelshenke and Zeleny tests. *Cereal Chem.*, **56**, 1979, 582.
- [2] Biskupski A., Subda H., Bogdanowicz M.: Skład chemiczny i właściwości technologiczne ziarna pszenżyta /Triticale/. *Hod. Rośl. Aklim. Nas.*, **23**, 1979, 381.
- [3] Bushuk W.: Triticale: Chemistry and Technology. *Hod. Rośl. Aklim. Nas.*, **23**, 1980, 381.
- [4] Ceglińska A.: Wykorzystanie mąki pszenżytniej w piekarstwie. *Przegl. Piek. i Cuk.*, **46**, 1998, 20.
- [5] Ceglińska A., Cacak-Pietrzak G.: Charakterystyka technologiczna wybranych krajowych odmian pszenżyta w zależności od miejsca uprawy. *Przegl. Zboż. Młyn.*, **40**, 1996, 26.
- [6] Ceglińska A., Haber T.: Wpływ ilości i jakości glutenu mokrego na wartość wypiekową mąki pszenżytniej. *Przegl. Piek. i Cuk.*, **45**, 1997, 35.
- [7] Cygankiewicz A.: Ocena jakościowa odmian i rodów pszenicy ozimej i jarej z doświadczeń hodowlanych. *Przegl. Zboż. Młyn.*, **41**, 1997, 21.
- [8] Cygankiewicz A.: Wartość technologiczna ziarna materiałów hodowlanych pszenicy ozimej i jarej na tle badań własnych i światowych. *Biuletyn IHAR*, **204**, 1997, 219.
- [9] Gambuś H.: Zastosowanie ziarna pszenżyta w piekarstwie. *Żywn. Techn. Jakość*, **4(5)**, 1995, 43.
- [10] Gambuś H., Nowotna A.: Wykorzystanie polskich odmian i rodów pszenżyta do wypieku chleba mieszanego. *Zesz. Nauk. AR nr 213*, 1987, 23.
- [11] Gambuś H., Nowotna A., Sokół M.: Próba użycia mąki pszenżytniej z odmiany „Grado” do wypieku herbatników. *Przem. Spoż.*, **48**, 1994, 25.



- [12] Gambuś H., Nowotna A., Korus J., Czaja G.: Wpływ polepszaczy na jakość pieczywa z mąki pszenżytniej Cz. I. Ocena wartości wypiekowej mąki oraz wybór optymalnej metody wypieku. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, Tech. Żywn. nr 290, 1994, 77.
- [13] Haber T.: Pszenżyto - nowa roślina zbożowa, charakterystyka technologiczna i możliwość wykorzystania. Przegl. Zboż. Młyn., 33, 1989, 17.
- [14] Haber T., Dłużewski M., Lewczuk J., Leszczyński K., Sitkowski T.: Wartości technologiczne ziarna i mąki pszenżyta. Cz. II. Przem. Spoż., 34, 1990, 57.
- [15] Haber T., Lewczuk J.: Wartość technologiczna polskich odmian pszenżyta. Cz. IV. Wartość wypiekowa pszenżyta. Przem. Spoż., 44, 1990, 108.
- [16] Haber T., Lewczuk J., Dąbrowski K., Leszczyński K.: Zawartość mikro- i makroelementów w wybranych odmianach i rodach pszenżyta. Przegl. Zboż. Młyn., 37, 1993, 11.
- [17] ICC - Standards: Standard Methods of the International Association for Cereal Science and Technology (ICC) > Printed by ICC - Vienna, edition 1995.
- [18] Kruger J.E., Marchylo B.A.: A comparison of the catalysis of starch components by isoenzymes to two major groups of germinated wheat  $\alpha$  - amylase. Cereal Chem., 62, 1985, 11.
- [19] Lorenz K.: Triticale - a promising new cereal grain for baking industry. Baking Dig., 48, 1974, 24.
- [20] Luckow O. M., Bushuk W.: Influence of germination on wheat quality. I. Functional (breadmaking) and biochemical properties. Cereal Chem., 61, 1984, 336.
- [21] Luckow O.M., Bushuk W.: Influence of germination on wheat quality. II. Modification of endosperm protein. Cereal Chem., 61, 1984, 340.
- [22] PN-89/A-74108. Pieczywo. Metody badań i ocena punktowa. Wydawnictwo Normalizacyjne, Warszawa.
- [23] Sehgal K.L., Bajaj S., Sekhon K.S.: Studies on the composition quality and processing of triticale. Part I. Physicochemical characteristics. Die Nahrung., 27, 1983, 31.
- [24] Subda H.: Charakterystyka biochemiczna i technologiczna pszenicy jarej i ozimej. Część I. Ilość i jakość białek. Hod. Rośl. Aklim., 35, 1991, 69.
- [25] Subda H.: Charakterystyka biochemiczna i technologiczna pszenicy jarej i ozimej. Część II. Wartość technologiczna. Hod. Rośl. Aklim., 35, 1991, 83.
- [26] Tsen C.C.: Bakery products from Triticale Flour, Triticale: First man-made cereal, C.C. Tsen, ed. AACC, St. Paul /Minnesota/ 1974.

#### SOME TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF POLISH WINTER TRITICALE VARIETIES FROM HARVESTING IN 1997 YEAR

##### Summary

Using criteria obligatory for wheat, the technological value of 12 Polish triticale varieties was estimated and compared with wheat cultivated in the same condition. It was shown, that in distinction from wheat flour, farinographic and gluten index evaluation were not sufficient indicators of triticale flour baking quality, because bread quality from the majority of triticale varieties did not correlate with these parameters. ❖

ANTONI GOLACHOWSKI, TOMASZ ZIĘBA

## RETROGRADACJA SKROBI ZIEMNIACZANEJ PODDANEJ PROCESOWI EKSTRUZJI

### Streszczenie

Określono stopień retrogradacji ekstrudowanej skrobi ziemniaczanej podczas czterodniowego przechowywania kleików w różnych temperaturach. Stwierdzono, że stopień retrogradacji skrobi był tym mniejszy im wyższa była temperatura ekstruzji.

Retrogradacja skrobi jest definiowana jako proces, który zachodzi, gdy łańcuchy skleikowanej skrobi zaczynają się reasocjować w uporządkowane struktury. W początkowych fazach dwa lub więcej łańcuchów łącząc się ze sobą zapoczątkowują tworzenie się coraz rozleglejszych uporządkowanych obszarów. Ostatecznie, w odpowiednich warunkach, tworzą się struktury krystaliczne [1].

Retrogradacja skrobi, ze względu na swoje teoretyczne i praktyczne znaczenie, była przedmiotem wielu prac. Zajmowano się retrogradacją skrobi pochodzącej z różnych roślin, określaną dla poszczególnych rodzajów skrobi [14, 15] lub ich mieszanin [13]. Określano również wpływ dodatków różnych substancji np. mono- i oligosacharydów [8, 9, 12], lipidów [6] czy emulgatorów używanych w przemyśle spożywczym [5, 12] na retrogradację skrobi. Stwierdzono, że poddanie skrobi działaniu mikrofal [14], odtłuszczenie [6] czy modyfikowanie jej na drodze chemicznej [4, 19], wpływają istotnie na intensywność tworzenia struktur krystalicznych w procesie retrogradacji. Przepuszczalnie, zmiany właściwości skrobi, jakie następują podczas procesu ekstruzji, wpływają na wielkość i dynamikę procesu retrogradacji.

Celem pracy było określenie stopnia retrogradacji zachodzącej w kleikach sporządzonych ze skrobi ziemniaczanej, poddanej procesowi ekstruzji w różnych temperaturach.

## Material i metody

Do badań użyto skrobi ziemniaczanej wyprodukowanej w krochmalni w Niechlowie. Skrobię doprowadzono do wilgotności 25% i poddano procesowi ekstruzji w jednoślماكowym ekstruderze laboratoryjnym firmy Brabender, typ 20 DN w warunkach przedstawionych w tabeli 1.

Tabela 1

Parametry procesu ekstruzji.  
The parameters of extrusion process.

Wariant doświadczenia Variant of experiment	Temperatura [°C] Temperature			rodzaj ślimaka kind of screw	prędkość obrotów ślimaka [obr/min] screw speed [turns/min]	średnica dyszy [mm] nozzle diameter [mm]
	strefa I zone I	strefa II zone II	strefa III zone III			
I	60	65	75	2 : 1	60	4
II	90	105	120	2 : 1	75	4
III	140	155	170	2 : 1	75	4

Wytworzone ekstrudaty rozdrabniano w młynku laboratoryjnym i przesiano przez sito o oczkach o średnicy 400  $\mu\text{m}$ .

Stopień retrogradacji badano w 1% kleikach skrobiowych przetrzymywanych przez 24, 48, 72 i 96 godzin w temperaturach 20°C, 8°C, 0°C i -15°C. Wahania temperatury podczas przetrzymywania kleiku nie były większe niż  $\pm 1^\circ\text{C}$  od założonej temperatury. Kleiki przetrzymywane w temperaturze -15°C codziennie rozmrażano (ogrzewano do temperatury około +10°C) i ponownie zamrażano. Rozmrażanie próbek trwało około trzech godzin, zamrażanie do temperatury -15°C około dwóch godzin.

Oznaczenie stopnia retrogradacji wykonano wg metody Watsona [18], ze zmianami wprowadzonymi przez Rosario i Pantiveros [13]. Stopień retrogradacji (R) wyliczano ze wzoru:

$$R = \left( 1 - \frac{E_a}{E_o} \right) \cdot 100 [\%]$$

$E_a$  – zawartość skrobi w supernatancie (po odwirowaniu kleiku) oznaczona kolorymetrycznie po kolejnym dniu przetrzymywania kleiku w określonej temperaturze.

$E_o$  – zawartość skrobi w supernatancie (po odwirowaniu kleiku) oznaczona kolorymetrycznie przed przetrzymywaniem.

Otrzymane wyniki opracowano statystycznie (analiza kowariancji) w oparciu o pakiet Statgraphics v. 6.0 [2, 3]. Obliczeń dokonano przy poziomie ufności  $\alpha = 0.95$ , stosując test Tukey'a do określenia istotności różnic między średnimi.

### Omówienie i dyskusja wyników

Jak wynika z danych przedstawionych w tabeli 2, intensywność procesu retrogradacji zależała od temperatury przetrzymywania kleików, jak i od warunków (temperatury) w jakich ekstrudowana była skrobia. W kleikach przetrzymywanych w temperaturze 20°C przez 4 doby retrogradacja praktycznie nie zachodziła – średni stopień retrogradacji wynosił ok. 1%. Podczas przetrzymywania kleików w temperaturze 8°C retrogradacji ulegało 4% do 10% (średnio 6,9%) skrobi zawartej w kleiku. W kleikach przetrzymywanych w temperaturze 0°C zachodził intensywny proces retrogradacji – średni stopień retrogradacji wynosił ok. 40%. Najbardziej retrogradacja zachodziła w kleikach poddanych procesom rozmrażania i zamrażania – ponad 97% skrobi uległo retrogradacji.

Tabela 2

Wpływ temperatury przetrzymywania kleiku na stopień retrogradacji [%] skrobi ekstrudowanej w różnych warunkach.\*

The effect of the temperature of gel storage on the degree of retrogradation [%] of extruded starch in various conditions.\*

Rodzaj skrobi Kind of starch	Stopień retrogradacji [%] Degree of retrogradation [%]				Średnia The average
	Temperatura przetrzymywania kleiku [°C] Temperature of gel storage [°C]				
	20	8	0	-15	
ekstrudowana wariant I extruded variant I	0,0	9,8	51,4	98,5	39,9
ekstrudowana wariant II extruded variant II	0,9	6,7	45,4	98,0	37,7
ekstrudowana wariant III extruded variant III	2,6	4,1	20,9	96,4	31,0
średnia the average	1,2	6,9	39,2	97,6	<b>HSD = 2,0</b>

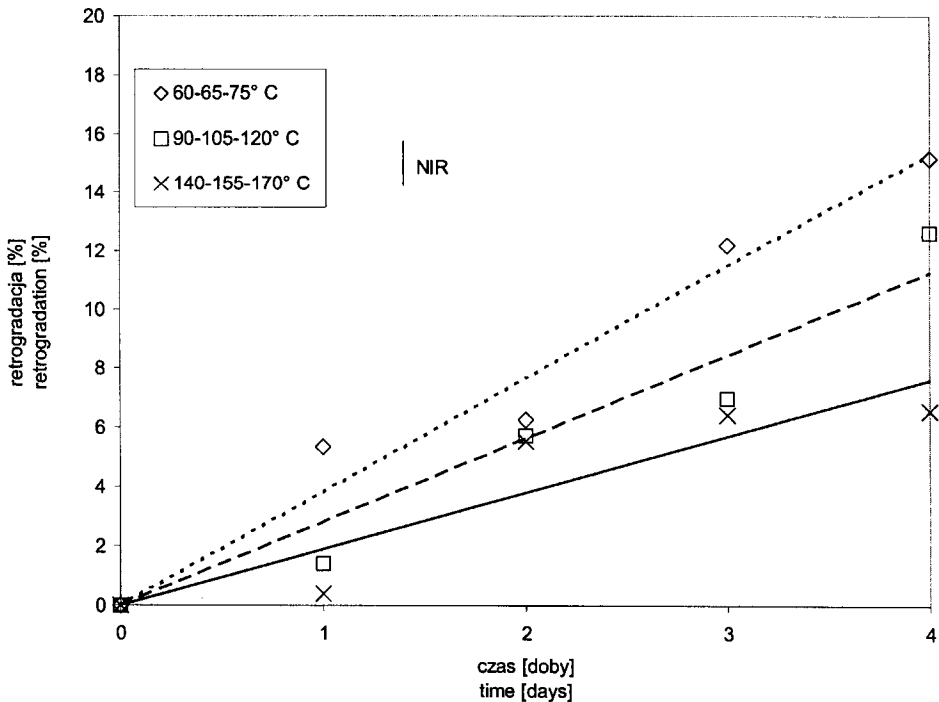
\* przedstawione wyniki są wartościami średnimi, wyliczonymi dla czterodniowego okresu przechowywania.

\* the presented results are average values, calculated for a 4 days storage period.

Podobne zależności intensywności procesu retrogradacji od temperatury przetrzymywania kleiku stwierdzono i opisano w wielu pracach [4, 13, 17, 19]. Różnice w

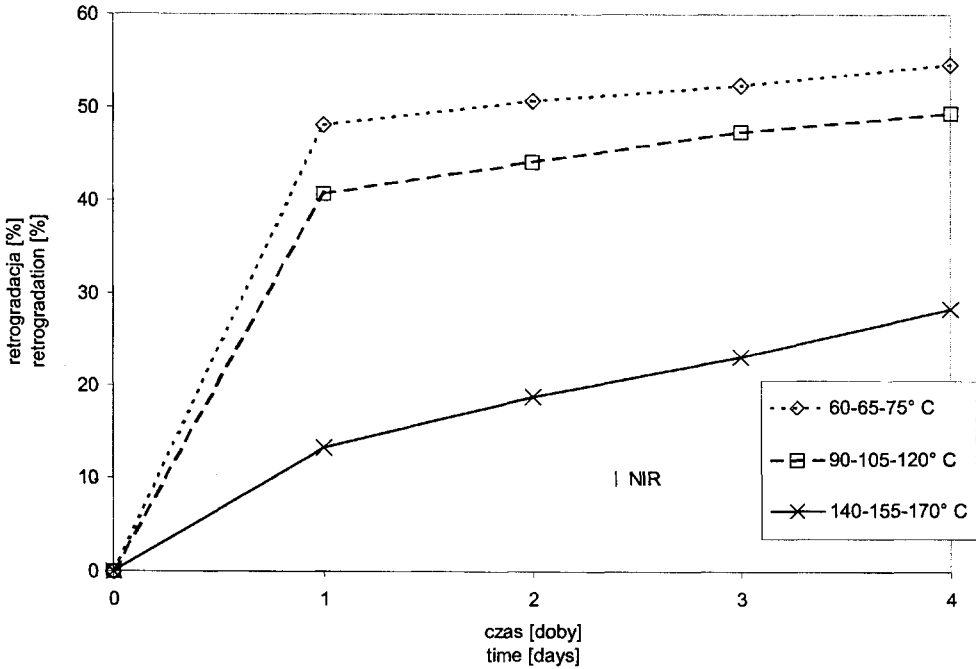
stopniu retrogradacji kleików przetrzymywanych w różnych temperaturach spowodowane mogą być tym, że poszczególne frakcje wielkości cząsteczek amylozy mają różne krytyczne temperatury retrogradacji. Amyloza o większej masie cząsteczkowej może nie retrogradować, gdy temperatura utrzymuje się powyżej krytycznej temperatury retrogradacji – np. w kleiku przetrzymywanym w temperaturze 65°C w ogóle nie zachodzi retrogradacja amylozy [17].

Z przeprowadzonych obliczeń statystycznych wynika, że stopień retrogradacji skrobi zależał nie tylko od temperatury przetrzymywania kleików lecz również od temperatury ekstruzji (tabela 2). Dynamikę zmian stopnia retrogradacji skrobi ekstrudowanej w różnych temperaturach podczas czterodniowego okresu przetrzymywania w temperaturze 8°C, 0°C i -15°C (zamrażanie i rozmrażanie) przedstawiono na rysunkach 1–3. Wyników oznaczeń stopnia retrogradacji w kleikach przetrzymywanych w temperaturze 20°C nie przedstawiono, gdyż jak wspomniano wcześniej, w tej temperaturze retrogradacja praktycznie nie zachodziła, a różnice pomiędzy próbami skrobi różnie ekstrudowanych były w większości nieistotne statystycznie.

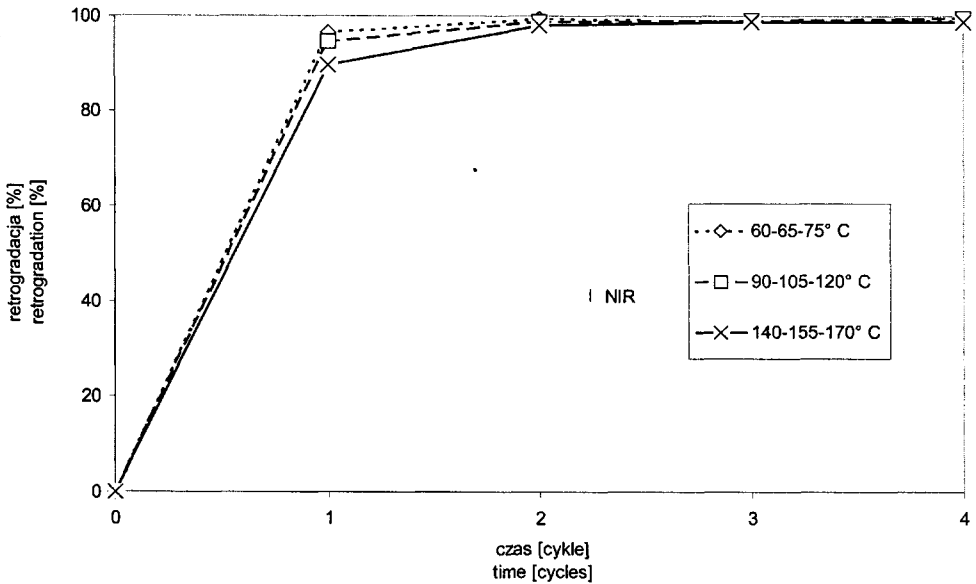


Rys. 1. Retrogradacja skrobi zachodząca podczas przetrzymywania kleików w temperaturze 8°C.

Fig. 1. Retrogradation of starch gels during storage at temperature 8°C.



Rys. 2. Retrogradacja skrobi zachodząca podczas przetrzymywania kleików w temperaturze 0°C.  
 Fig. 2. Retrogradation of starch gels during storage at temperature 0°C.



Rys. 3. Retrogradacja skrobi zachodząca w kleikach poddanych procesom zamrażania i rozmrażania.  
 Fig. 3. Retrogradation of starch gels during freeze - thaw processes.

Jak wynika z rysunku 1, podczas przetrzymywania w temperaturze 8°C retrogradacja zachodziła najsilniej w kleikach sporządzonych ze skrobi ekstrudowanej w temperaturze 60-65-75°C (wariant I), słabiej w kleikach sporządzonych ze skrobi ekstrudowanej w temperaturze 90-105-120°C (wariant II), a najslabiej w temperaturze 140-155-170°C (wariant III).

Podczas przetrzymywania kleików w temperaturze 0°C (rys. 2) najsilniej procesowi retrogradacji ulegały kleiki sporządzone ze skrobi ekstrudowanej w najniższych stosowanych w doświadczeniu temperaturach ekstruzji (60-65-75°C), a najslabiej – kleiki sporządzone ze skrobi ekstrudowanej w najwyższych temperaturach (140-155-170°C).

Różnice w stopniu retrogradacji kleików sporządzonych ze skrobi ekstrudowanych w różnych temperaturach, poddanych procesowi zamrażania i rozmrażania ujawniły się tylko po pierwszym cyklu zamrażania i rozmrażania (rys. 3). Kleiki sporządzone ze skrobi ekstrudowanej w najwyższej temperaturze (140-155-170°C) charakteryzowały się niższą retrogradacją (90%) niż kleiki sporządzone ze skrobi ekstrudowanych w niższych temperaturach (ok. 95%). Po drugim cyklu zamrażania i rozmrażania praktycznie cała skrobia zawarta w kleikach wytrąciła się.

Z omówionych danych wynika, że temperatura w jakiej ekstrudowana była skrobia, w istotny sposób wpływała na wielkość retrogradacji. Podczas przetrzymywania kleików w temperaturze 8°C, 0°C i poddanych procesowi rozmrażania i zamrażania najsilniej retrogradacja zachodziła w kleikach sporządzonych ze skrobi ekstrudowanej w temperaturze 60-65-75°C (wariant I), a najslabiej w kleikach ze skrobi ekstrudowanej w 140-155-170°C (wariant III)

Temperatura procesu ekstruzji, obok wielkości działających sił ścinających i ciśnienia, wpływa w zasadniczy sposób na właściwości ekstrudowanej skrobi. Wraz ze wzrostem temperatury ekstruzji zwiększa się zniszczenie struktury gałeczek skrobi ziemniaczanej (destrukturyzacja), wzrasta rozpuszczalność, zmniejsza się wodochłonność i lepkość kleików [7, 10, 16]. Od wysokości temperatury ekstruzji zależy intensywność depolimeryzacji łańcuchów skrobiowych i powstawanie liniowych oligosacharydów o ciężarze cząsteczkowym mniejszym od 2000, głównie z frakcji amylozowej skrobi ziemniaczanej [10, 11].

Zróznicowane zmiany zachodzące podczas ekstrudowania skrobi w różnych temperaturach wpłynęły na wielkość jej retrogradacji. Podczas ekstruzji w najwyższych stosowanych w doświadczeniu temperaturach (140-155-170°C) najsilniej zachodziła depolimeryzacja skrobi i powstało więcej niskocząsteczkowych oligosacharydów niż podczas ekstruzji w temperaturach niższych. Zarówno długość łańcuchów amylozy i amylopektyny [15, 17] jak i obecność cukrów prostych i oligosacharydów [8, 9] mogły wpłynąć na zahamowanie (zwolnienie) procesu retrogradacji.

## Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych doświadczeń można sformułować następujące wnioski:

1. Stopień retrogradacji ekstrudowanej skrobi ziemniaczanej zależał od temperatury procesu ekstruzji oraz od temperatury i czasu przetrzymywania kleików.
2. Spośród kleików sporządzonych ze skrobi ekstrudowanych, największym stopniem retrogradacji charakteryzowały się kleiki sporządzone ze skrobi ekstrudowanej w temperaturze 60-65-75°C, a najmniejszym ze skrobi ekstrudowanej w temperaturze 140-155-170°C.
3. W warunkach przeprowadzonych doświadczeń, w kleikach przetrzymywanych przez 4 dni w temperaturze 20°C praktycznie nie zachodził proces retrogradacji, w temperaturze 8°C przebiegał on w niewielkim stopniu, w kleikach przetrzymywanych w temperaturze 0°C około połowa skrobi uległa retrogradacji, w poddanej procesowi zamrażania i rozmrażania prawie cała skrobia uległa retrogradacji.

*Praca wykonana w ramach projektu badawczego nr 5 P06G 064 14*

## LITERATURA

- [1] Atwell W.A., Hood L.F., Lineback D.R., Varriano-Marston E., Zobel H.F.: The Terminology and Methodology Associated with Basic Starch Phenomena, *Cereal Food World*, **33**, 1988, 306.
- [2] Dąbrowski A., Gnot S., Michalski A., Szrednicka J.: *Statystyka – 15 godzin z pakietem Statgraphics*, Wrocław 1993.
- [3] Elandt R.: *Statystyka matematyczna w zastosowaniu do doświadczalnictwa rolniczego*, PWN, Warszawa 1964.
- [4] Fortuna T.: The properties of distarch phosphates and retrogradation of their pastes, *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, **7/48**, 1998, 35.
- [5] Gudmundsson M., Eliasson A.C.: Retrogradation of Amylopectin and the Effects of Amylose and Added Surfactants/Emulsifiers, *Carbohydrate Polymers*, **13**, 1990, 295.
- [6] Hibi Y., Kitamura S., Kuge T.: Effect of Lipids on the Retrogradation of Cooked Rice, *Cereal Chemistry*, **67**, 1990, 7.
- [7] Jamroz J., Ciesielski W., Pielichowski K., Tomasik P.: Extrusion-cooking of potato starch and selected properties of the extrudates, *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, **7/48**, 1998, 89.
- [8] Katsuta K., Nishimura A., Miura M.: Effects of saccharides on stabilities of rice starch gels. 1. Mono- and disaccharides, *Food Hydrocolloids*, **6**, 1992, 387.
- [9] Katsuta K., Nishimura A., Miura M.: Effects of saccharides on stabilities of rice starch gels. 2. Oligosaccharides, *Food Hydrocolloids*, **6**, 1992, 399.
- [10] Mercier C.: Effect of Extrusion-Cooking on Potato Starch Using a Twin Screw French Extruder, *Starch/Stärke*, **29**, 1977, 48.
- [11] Mercier C., Charbonniere R., Gallant D., Guilbot A.: Structural modification of various starches by extrusion cooking with a twin-screw french extruder. In: *Polysaccharides in Food*. Eds. Blanshard J.H.V., Mitchell J.R., London-Boston, 1979.



- [12] Miura M., Nishimura A., Katsuta K.: Influence of Addition of Polyols and Food Emulsifiers on the Retrogradation Rate of Starch, *Food Structure*, **11**, 1992, 225.
- [13] Rosario R.R., Pontiveros C.R.: Retrogradation of Some Starch Mixtures, *Starch/Stärke*, 1983, 35, 86
- [14] Roulet P., Mac Innes W.H., Gummy D., Würsch P.: Retrogradation Kinetics of Eight Starches, *Starch/Stärke*, **42**, 1990, 99.
- [15] Swinkels J.J.M.: Composition and Properties of Commercial Native Starches, *Starch/Stärke*, **37**, 1985, 1.
- [16] Śmietana Z., Szpendowski J., Soral-Śmietana M., Świgoń J.: Skrobia ziemniaczana ekstruzyjnie modyfikowana, *Przemysł Spożywczy*, **3**, 1997, 13.
- [17] Ting-jang Lu, Jay-lin Jane, Keeling P.L.: Temperature effect on retrogradation rate and crystalline structure of amylose, *Carbohydrate Polymers*, **33**, 1997, 19.
- [18] Watson S.A.: Determination of the Rate of Starch Retrogradation. In: *Methods in Carbohydrate Chemistry*, Ed. Whistler R.L., New York and London, IV, 1964.
- [19] White P.J., Abbas I.R., Johnson L.A.: Freeze-Thaw Stability and Refrigerated Storage Retrogradation of Starches, *Starch/Stärke*, **41**, 1989, 176.

## THE RETROGRADATION OF EXTRUDED POTATO STARCH

### S u m m a r y

The degree of retrogradation was evaluated for extruded potato starch during 4 days of storage of gels in different temperatures. It was found that the degree retrogradation of starch was the smaller the higher the extrusion temperature was. ☒

ALICJA KAWKA, JACEK ANIOŁA, ALEKSANDRA CHALCARZ,  
PIOTR KOŁODZIEJCZYK, HENRYK GAŚSIOROWSKI

## OCENA SKŁADU CHEMICZNEGO ZIARNA WYBRANYCH ODMIAN JĘCZMIENIA

### Streszczenie

W badaniach wykorzystano osiem odmian jęczmienia oplewionego jarego i jeden ród jęczmienia ozimego o ziarnie nieoplewionym. Odmiany jęczmienia oplewionego ozimego i jarego różniły się zawartością białka, popiołu, lipidów, błonnika pokarmowego, włókna surowego,  $\beta$ -glukanów i pentozanów. Odmiany jęczmienia ozimego oplewionego charakteryzowały się wyższą zawartością popiołu, błonnika pokarmowego oraz jego składników: włókna surowego i pentozanów niż odmiany jare. Ziarno nieoplewione rodu cechowało się odmiennym składem chemicznym w porównaniu z ziarnem jęczmienia oplewionego. Odmiany jęczmienia ozimego mogą stanowić surowiec do produkcji wysokobłonnikowych produktów jęczmiennych stosowanych przy wytwarzaniu żywności profilaktycznej.

### Wstęp

Jęczmień, według najnowszych poglądów, jest uznany jako cenne zboże konsumpcyjne. Ziarno jęczmienia, podobnie jak ziarno owsa, różni się składem chemicznym od innych zbóż. Zawiera ono białko o wysokiej wartości biologicznej, dużo błonnika pokarmowego, w tym tak cennych  $\beta$ -glukanów oraz zawiera wszystkie natywne formy witaminy E. Zawartość tych składników odżywczych wskazuje na jego wysokie walory fizjologiczno-żywnościowe [1, 2, 6, 11, 22, 23, 26].

$\beta$ -glukany, należące do grupy polisacharydów nieskrobiowych, stanowią istotną część błonnika pokarmowego. Występują one w ziarnie zbóż, jednak znaczne ich ilości zawiera tylko ziarno jęczmienia i owsa. Substancje te odgrywają ważną rolę w żywieniu profilaktycznym (np. osób zagrożonych chorobami układu krążenia, cukrzycy itp.) i są przedmiotem intensywnych badań prowadzonych w wielu placówkach naukowych na świecie [11, 20, 21, 26].

W krajach zachodnich, w przeciwieństwie do Polski, obserwuje się aktualnie duże zainteresowanie jęczmieniem, a w szczególności możliwością jego szerszego wykorzystania w żywieniu człowieka i produkcji żywności [4, 5, 6, 7, 11, 16, 17, 22].

W krajowych placówkach naukowych badania dotyczące ziarna jęczmienia odmian uprawianych w warunkach krajowych koncentrują się głównie na ocenie jego cech rolniczych i użytkowych. Niewiele jest informacji związanych z oceną jego składu chemicznego, a w szczególności zawartości błonnika pokarmowego i jego składników [8, 9, 12, 15, 24, 25].

W pracy tej podjęto próbę oceny ziarna jęczmienia pod kątem jego przydatności do celów konsumpcyjnych, a w szczególności do produkcji wysokobłonnikowych produktów jęczmiennych. W badaniach wykorzystano odmiany jęczmienia jarego i ozimego o zróżnicowanym plonowaniu, uprawiane od kilku lat w warunkach krajowych. W próbach ziarna określono zawartość: białka, lipidów, popiołu, błonnika pokarmowego ogółem, w tym rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego, włókna surowego,  $\beta$ -glukanów i pentozańców.

## Material i metody

Materiał doświadczalny stanowiły próby ziarna 8 odmian jęczmienia oplewionego jarego (Orlik, Rudzik, Rodos, Start) i ozimego (Kroton, Gregor, Marinka, Sigra) oraz 1 ród jęczmienia ozimego (MAD 494) o ziarnie nieoplewionym ze zbiorów 1996 roku. W badanych próbach ziarna oznaczano takie cechy fizyczne jak: masa 1000 ziaren wg PN-68/R-74017, gęstość w stanie zsypanym wg PN-73/R-74007, wyrównanie wg BN-89/9131-14 [14].

W próbach tych określano zawartość: popiołu wg ICC Nr 104/1, białka ogółem wg ICC Nr 105/2 [10], przy wykorzystaniu aparatu Kjeltel, lipidów wg PN-73/R-66164 [14], włókna surowego wg ICC Nr 113 [10]. Oznaczenia zawartości błonnika pokarmowego i bezpopiołowego błonnika pokarmowego wykonano stosując metodę Asp'a i wsp. [3], przy użyciu aparatu Fibertec System E.  $\beta$ -glukany oznaczano wg metody McCleary'ego i Codd'a [19], a pentozańcy wg metody Hashimoto i wsp. [13]. Zawartość węglowodanów obliczono z różnicy pomiędzy zawartością suchej masy, a sumą zawartości: popiołu, białka, lipidów i bezpopiołowego błonnika pokarmowego.

Ocenę statystyczną wyników wykonano w oparciu o analizę wariancji i test istotności Tukeya.

## Wyniki i dyskusja

Wiadomo, że o przydatności technologicznej zboża dla celów przetwórczych decydują zarówno jego cechy fizyczne, jak i skład chemiczny. W tabeli 1. przedstawiono

zakres zmienności i średnie wartości oceny masy 1000 ziaren, wyrównania oraz składników chemicznych ziarna jęczmienia oplewionego odmian jarych (4 próby) i ozimych (4 próby). W cechach fizycznych ziarna, ważnych z technologicznego punktu widzenia, nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic ( $\alpha = 0,05$ ) pomiędzy odmianami jęczmienia oplewionego jarego i ozimego. Porównując średnie wartości badanych składników chemicznych ziarna odmian oplewionych jarych i ozimych nie stwierdzono również istotnych różnic ( $\alpha = 0,05$ ) w zawartości białka, lipidów i  $\beta$ -glukanów. Stwierdzono natomiast istotne różnice w zawartości popiołu, błonnika pokarmowego i jego składników (włókna surowego i pentozanów). Szczególnie wyraźne różnice wystąpiły w zawartości błonnika pokarmowego ogółem, w tym błonnika rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego oraz włókna surowego i pentozanów. W ziarnie jęczmienia oplewionego odmian ozimych zawartość błonnika pokarmowego ogółem była wyższa o 10,6%, a błonnika nierozpuszczalnego i rozpuszczalnego – odpowiednio o 9,7% i 13,7% w porównaniu z ziarnem odmian jarych. Podobnie zawartość włókna surowego była wyższa o 19,8% w odmianach ozimych niż jarych. W odmianach jarych i ozimych procentowy udział błonnika rozpuszczalnego w ilości błonnika ogółem wyniósł odpowiednio 22,15% i 22,95%.

W tabeli 2. przedstawiono podstawowy skład chemiczny ziarna wybranych odmian jęczmienia. W ziarnie badanych odmian jęczmienia oplewionego zawartość: białka i lipidów wahała się odpowiednio w granicach od 11,68% do 14,78% i od 2,18% do 2,90%. Zawartość popiołu była wyższa w odmianach: Gregor, Marinka, Siga (2,45–2,64%) niż w pozostałych odmianach oplewionych (2,24–2,38%). Zawartość węglowodanów była niższa w odmianach ozimych: Kroton, Gregor, Marinka i Siga (55,55–57,50%) w porównaniu z odmianami jarymi: Orlik, Rudzik, Rodos, Star (59,04–59,60%). Zaobserwowano również różnice w zawartości błonnika pokarmowego ogółem, w tym błonnika rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego oraz jego składników: włókna surowego,  $\beta$ -glukanów i pentozanów (tab. 3). W badanych odmianach ziarna jęczmienia oplewionego zawartość błonnika pokarmowego ogółem kształtowała się w przedziale od 22,6–29,1%, przy czym najwyższe wartości wystąpiły w ziarnie odmian ozimych: Kroton, Gregor i Siga. W tych trzech odmianach stwierdzono też najwyższą zawartość błonnika rozpuszczalnego, cennego składnika z punktu widzenia żywieniowego. Procentowy udział błonnika rozpuszczalnego w ilości błonnika pokarmowego ogółem wyniósł około 23% w ziarnie jęczmienia oplewionego 8 badanych odmian. W próbach tych zawartość  $\beta$ -glukanów, pentozanów i włókna surowego wynosiła odpowiednio 4,14–5,13%, 5,7–8,0% i 4,14–5,90%. Z przeglądu piśmiennictwa wynika, iż dane dotyczące zawartości  $\beta$ -glukanów, błonnika pokarmowego w ziarnie jęczmienia, uprawianego w warunkach krajowych, pochodzą z badań prowadzonych na niewielkiej liczbie prób i przy stosowaniu różnych metod ich oznaczania [11, 12, 18, 24, 25].

Tabela 1

Zakres zmienności i średnie wartości cech fizycznych ziarna oraz składników chemicznych w ziarnie jęczmienia oplewionego odmian jarych i ozimych.

Ranges and means of grain physical properties and chemical composition of covered barley from spring and winter varieties.

Cechy fizyczne i skład chemiczny ziarna Physical properties and chemical composition of grain	Odmiany jare Spring varieties		Odmiany ozime Winter varieties	
	Zakres Range	Średnia Mean	Zakres Range	Średnia Mean
Masa 1000 ziaren [g] 1000 kernel weight [g]	48,9-59,1	54,0 <sup>a</sup>	55,7-63,2	59,4 <sup>a</sup>
Gęstość w stanie zsypanym [kg/hl] Test weight [kg/hl]	66,15-67,30	66,73 <sup>a</sup>	62,64-67,18	64,91 <sup>a</sup>
Wyrównanie ziarna [%] Grain uniformity [%]	91,6-94,4	93,0 <sup>a</sup>	91,6-97,2	94,4 <sup>a</sup>
Popiół [% s.m.] Ash [% d.m.]	2,24-2,36	2,30 <sup>a</sup>	2,37-2,60	2,48 <sup>b</sup>
Białko (Nx6,25) [% s.m.] Protein (Nx6,25) [% d.m.]	12,09-13,08	12,59 <sup>a</sup>	11,98-13,93	12,96 <sup>a</sup>
Lipidy [% s.m.] Lipids [% d.m.]	2,34-2,87	2,61 <sup>a</sup>	2,48-2,90	2,69 <sup>a</sup>
Błonnik pokarmowy [% s.m.] Dietary fiber [% d.m.]				
- ogółem - total	23,33-24,98	24,15 <sup>a</sup>	25,98-28,03	27,01 <sup>b</sup>
- nierozpuszczalny - insoluble	18,13-19,47	18,80 <sup>a</sup>	19,99-21,64	20,81 <sup>b</sup>
- rozpuszczalny - soluble	5,17-5,54	5,35 <sup>a</sup>	5,97-6,42	6,20 <sup>b</sup>
Włókno surowe [% s.m.] Crude fibre [% d.m.]	4,13-4,53	4,33 <sup>a</sup>	4,90-5,89	5,40 <sup>b</sup>
β - glukany [% s.m.] β - glucans [% d.m.]	4,28-4,58	4,43 <sup>a</sup>	4,37-4,84	4,61 <sup>a</sup>
Pentozany [% s.m.] Pentosans [% d.m.]	5,96-6,78	6,37 <sup>a</sup>	6,61-7,51	7,06 <sup>b</sup>

Tymi samymi literami oznaczono wartości nie różniące się istotnie na poziomie  $\alpha = 0,05$ .

Averages in column followed by the same letter are not significantly different at the level  $\alpha = 0,05$ .

Widera [25] oceniając odmiany jęczmienia ze zbiorów 1996 roku, z dwóch różnych miejscowości, podaje, że w odmianach Rodos i Gregor zawartość  $\beta$ -glukanów wynosiła odpowiednio 1,63% i 1,75%.

Tabela 2

Skład chemiczny ziarna wybranych odmian jęczmienia.  
Chemical composition of grain from some barley varieties.

Odmiana Variety	Popiół Ash [% s.m.] [% d.m.]	Białko Protein (Nx6,25) [% s.m.] [% d.m.]	Lipidy Lipids [% s.m.] [% d.m.]	Błonnik pokarmowy* Dietary fiber* [% s.m.] [% d.m.]	Węglowodany** Carbohydrates** [% s.m.] [% d.m.]
<b>Jare / Spring</b>					
Orlik	2,25 <sup>ab</sup>	12,78 <sup>c</sup>	2,56 <sup>b</sup>	22,81 <sup>b</sup>	59,60
Rudzik	2,24 <sup>a</sup>	13,16 <sup>d</sup>	2,95 <sup>d</sup>	21,68 <sup>a</sup>	59,97
Rodos	2,35 <sup>cd</sup>	12,73 <sup>c</sup>	2,74 <sup>c</sup>	23,09 <sup>b</sup>	59,09
Star	2,38 <sup>d</sup>	11,68 <sup>a</sup>	2,18 <sup>a</sup>	24,72 <sup>c</sup>	59,04
<b>Ozime / Winter</b>					
Kroton	2,30 <sup>bc</sup>	12,78 <sup>c</sup>	2,82 <sup>c</sup>	24,60 <sup>c</sup>	57,50
Gregor	2,45 <sup>e</sup>	12,07 <sup>b</sup>	2,69 <sup>c</sup>	25,57 <sup>d</sup>	57,22
Marinka	2,54 <sup>f</sup>	14,78 <sup>e</sup>	2,90 <sup>c</sup>	23,05 <sup>b</sup>	56,73
Sigra	2,64 <sup>g</sup>	12,19 <sup>b</sup>	2,34 <sup>a</sup>	27,28 <sup>e</sup>	55,55
MAD 494 (naga) (naked)	2,11	16,80	2,82	17,0	61,27

\* bezpopiołowy błonnik pokarmowy ogółem,

\* non-ash total dietary fiber,

\*\* wartości obliczone,

\*\* calculated values,

Tymi samymi literami oznaczono wartości nie różniące się istotnie na poziomie  $\alpha = 0,05$ .

Averages in column followed by the same letter are not significantly different at the level  $\alpha = 0,05$ .

Rutkowski i Boros [24] wykazali, że w jęczmieniu jarym (Nagard) i ozimym (Sigra) zawartość błonnika pokarmowego ogółem wynosiła odpowiednio 20,10% i 22,94%, a  $\beta$ -glukanów – odpowiednio 3,01% i 3,95%.

Hadula i wsp.[12] stwierdzili, że średnia zawartość  $\beta$ -glukanów była wyższa u odmian ozimych (4,87% s.m.) niż u jarych (3,30% s.m.). Wykazali również, że w zależności od roku zbioru, w obrębie tej samej odmiany, występują duże wahania w zawartości  $\beta$ -glukanów.

Na podstawie badań własnych zaobserwowano, że odmiany jęczmienia (Orlik, Rudzik, Rodos) uprawiane w 3 różnych miejscowościach (Słupia Wielka, Węgorzyce, Białogard), wykazały istotne statystycznie różnice w zawartości białka,  $\beta$ -glukanów i błonnika rozpuszczalnego. Nie zaobserwowano istotnych różnic w zawartości lipi-

dów, błonnika pokarmowego ogółem i błonnika nierozpuszczalnego (danych nie przedstawiono).

Åman i Newman [2] podają, że w szwedzkich odmianach jęczmienia oplewionego zawartość błonnika pokarmowego mieści się w granicach od 14 do 25%;  $\beta$ -glukanów od 3 do 7%, pentozań od 4 do 11%, białka od 9 do 14%; popiołu od 2 do 3%; lipidów od 3 do 4%.

Oscarsson i wsp. [23] badając skład chemiczny 10 genotypów jęczmienia oplewionego, o zróżnicowanej zawartości frakcji amylozy i amylopektyny w skrobi, wykazali, że genotypy o wysokiej zawartości amylozy były bogatsze w błonnik pokarmowy (27,5%) i  $\beta$ -glukany (6,3%) niż genotypy o wysokiej zawartości amylopektyny (formy woskowe), w których zawartość błonnika pokarmowego wynosiła 19,7–21,6% i  $\beta$ -glukanów – 5,5%.

Ziarno jęczmienia oplewionego, podobnie jak owsa, jest pokryte plewką kwiatową (łuską), która stanowi od 9–12% masy ziarna i zawiera takie składniki jak: włókno surowe, pentozań, substancje mineralne, a w niewielkich ilościach skrobię, białko i lipidy. Oba te rodzaje zbóż cechują się wyższą zawartością błonnika pokarmowego niż żyto czy pszenica. Gąsiorowski [11] podaje, że ziarno jęczmienia i owsa oplewionego zawiera odpowiednio ok. 20% i 35,5% błonnika pokarmowego, natomiast w ziarnie żyta i pszenicy jego ilość jest niższa i kształtuje się odpowiednio na poziomie 15–16% i 12%.

Ziarno nieoplewione rodu MAD 494 cechuje się odmiennym składem chemicznym w porównaniu z ziarnem jęczmienia oplewionego. Do zróżnicowania ich składu chemicznego przyczynia się brak plewki (łuski) w ziarnie jęczmienia nieoplewionego. W próbie ziarna jęczmienia nieoplewionego – MAD 494 (tab. 2, 3) zaobserwowano wyższą zawartość białka, węglowodanów,  $\beta$ -glukanów oraz niższą zawartość popiołu, włókna surowego, pentozań i błonnika pokarmowego ogółem. Zawartość białka w próbie jęczmienia nieoplewionego wynosiła 16,8% i była wyższa o około 50% od średniej jej ilości w ziarnie jęczmienia oplewionego. Przy niższej zawartości błonnika pokarmowego ilość jego frakcji rozpuszczalnej była identyczna z wartością średnią tej frakcji w ziarnie jęczmienia oplewionego ozimego, ale jej procentowy udział w błonniku ogółem był wyraźnie wyższy w ziarnie nieoplewionym (MAD 494). Z danych tych wynika, że ziarno jęczmienia nieoplewionego (nagiego) o bardziej korzystnym składzie chemicznym może stanowić atrakcyjny surowiec konsumpcyjny i paszowy. Celowym byłoby prowadzenie intensywnych prac hodowlanych nad uzyskaniem kolejnych krajowych odmian jęczmienia nagiego dla zwiększenia jego podaży na rynku zbożowym.

Tabela 3

Zawartość błonnika pokarmowego i jego składników w ziarnie jęczmienia wybranych odmian jarych i ozimych.  
 Dietary fiber content and its components of barley grain from some spring and winter varieties.

Odmiana Variety	Błonnik pokarmowy / Dietary fiber [% s.m.] [% d.m.]		Udział błonnika rozpuszczalnego w błonniku ogółem Ratio of soluble fiber to total fiber [%]		Włókno surowe Crude fiber [% s.m.] [% d.m.]	β-Glukany β-Glucans [% s.m.] [% d.m.]	Pentozany Pentosans [% s.m.] [% d.m.]
	mierzopuszczalny insoluble	rozpuszczalny soluble	ogółem total				
<b>Jare / Spring</b>							
Orlik	18,52 <sup>b</sup>	5,24 <sup>b</sup>	23,76 <sup>b</sup>	22,1	4,16 <sup>a</sup>	4,34 <sup>bc</sup>	5,97 <sup>a</sup>
Rudzik	17,65 <sup>a</sup>	4,98 <sup>a</sup>	22,63 <sup>a</sup>	22,0	4,14 <sup>a</sup>	4,14 <sup>a</sup>	5,66 <sup>a</sup>
Rodos	18,66 <sup>bc</sup>	5,52 <sup>c</sup>	24,18 <sup>b</sup>	22,8	4,35 <sup>b</sup>	4,56 <sup>de</sup>	6,23 <sup>b</sup>
Start	20,37 <sup>d</sup>	5,67 <sup>cd</sup>	26,04 <sup>d</sup>	21,8	4,68 <sup>d</sup>	4,70 <sup>e</sup>	7,23 <sup>c</sup>
<b>Ozime / Winter</b>							
Kroton	20,59 <sup>d</sup>	6,20 <sup>c</sup>	26,79 <sup>e</sup>	23,1	5,33 <sup>e</sup>	4,21 <sup>ab</sup>	7,31 <sup>c</sup>
Gregor	21,24 <sup>e</sup>	6,13 <sup>e</sup>	27,37 <sup>f</sup>	22,4	5,90 <sup>f</sup>	4,43 <sup>cd</sup>	6,60 <sup>b</sup>
Marinka	19,02 <sup>c</sup>	5,77 <sup>d</sup>	24,79 <sup>c</sup>	23,3	4,52 <sup>c</sup>	4,65 <sup>c</sup>	6,33 <sup>b</sup>
Sigra	22,41 <sup>f</sup>	6,67 <sup>f</sup>	29,08 <sup>g</sup>	22,9	5,84 <sup>f</sup>	5,13 <sup>f</sup>	8,02 <sup>d</sup>
MAD 494 (naga) (naked)	12,17	6,17	18,34	33,6	2,11	4,85	4,21

Tymi samymi literami oznaczono wartości nie różniące się istotnie na poziomie  $\alpha = 0,05$ .  
 Averages in column followed by the same letter are not significantly different at the level  $\alpha = 0,05$ .



## Podsumowanie

W badanych odmianach jarych i ozimych zaobserwowano różnice w zawartości białka, lipidów, popiołu, błonnika pokarmowego, włókna surowego,  $\beta$ -glukanów i pentozanów. Odmiany jęczmienia oplewionego ozimego cechują się istotnie wyższą zawartością popiołu, błonnika pokarmowego oraz jego składników: włókna surowego i pentozanów w porównaniu z odmianami jarymi. Nie stwierdzono istotnej różnicy w zawartości białka, lipidów i  $\beta$ -glukanów. Ziarno nieoplewione rodu jęczmienia ozimego MAD 494 wyraźnie różni się pod względem składu chemicznego od ziarna odmian oplewionych. Ziarno jęczmienia odmian ozimych, zarówno oplewione jak i nieoplewione, o wysokiej zawartości frakcji rozpuszczalnej błonnika pokarmowego, stanowi cenny surowiec dla przetwórstwa i powinno być wykorzystywane na większą skalę do produkcji żywności o podwyższonej zawartości błonnika pokarmowego.

*Praca finansowana z grantu KBN.*

## LITERATURA

- [1] Åman P., Hesselman K., Tilly A. C.: Variation in the chemical composition of Swedish barleys. *J. Cereal Sci.*, **4**, 1985, 73.
- [2] Åman P., Newman C. W.: Chemical composition of some different types of barley grown in Montana, USA. *J. Cereal Sci.*, **4**, 1986, 133.
- [3] Asp N. G., Johansson C. G., Hallmer H., Siljestrom M.: Rapid enzymatic assay of insoluble and soluble dietary fiber. *J. Agric. Chem.*, **31**, 1983, 476.
- [4] Bhaty R. S.: Physicochemical and functional (breadmaking) properties of hull-less barley fractions. *Cereal Chem.*, **63**, 1986, 31.
- [5] Bhaty R. S.: The potential of hull-less barley - a review. *Cereal Chem.*, **63**, 1986, 97.
- [6] Bhaty R. S.: Barley as human food. ICC/SCF International Symposium „Barley for Food and Malt”, September 7-10, 1992, Uppsala, Sweden, 1992, 88.
- [7] Bhaty R. S.: Nonmalting uses of barley. W: *Barley: Chemistry and Technology*. A. W. MacGregor, R. S. Bhaty (red.), AACC, St. Paul, MN, USA, 1993, 355.
- [8] Behnke M.: Jęczmień jary. W: *Syntezy wyników doświadczeń odmianowych. Zboża jare*. 1996, z. 1090.
- [9] Behnke M.: Jęczmień ozimy. W: *Syntezy wyników doświadczeń odmianowych. Zboża ozime*. 1996, z. 1094.
- [10] ICC-Standards Methods: No.104/1: Determination of ash in cereals and cereal products. No. 105/2: Determination of crude protein in cereals and cereals products for food and for feed. No. 113: Determination of crude fibre value. Vienna, 1995.
- [11] Gąsiorowski H.: Jęczmień - chemia i technologia. PWRiL, Poznań, 1997.
- [12] Hadula E., Koreleski J., Kudła M.: Próba oceny ziarna jęczmienia w żywieniu drobiu przy użyciu metod chemicznych. Materiały z sympozjum „Włókno pokarmowe skład chemiczny i biologiczne działanie.” Radzików, 24-25 kwietnia 1997, 207.

- [13] Hashimoto S., Shorgen M. D., Pomeranz Y.: Cereal pentosans: their estimation and significance. I. Pentosans in wheat and milled wheat products. *Cereal Chem.*, **64**, 1987, 30.
- [14] Katalog Polskich Norm i Norm Branżowych. Wydawnictwo Normalizacyjne, Warszawa 1992, 1993.
- [15] Kawka A., Klockiewicz-Kamińska E., Anioła J., Cierniewska, Gąsiorowski H.: Ocena niektórych wyróżników jakościowych odmian jęczmienia uprawianego w Polsce. *Pamiętnik Puławski*, **112**, 1998, 83.
- [16] Kawka A., Gąsiorowski H.: Effect of barely products on dough properties and bread quality. W: ICC Book of Abstracts - Cereals'96 „The Source and the Future of Civilization”. 10<sup>th</sup> International Cereal and Bread Congress, Porto Carras, Greece, June 9-12, 1996, 151.
- [17] Kawka A., Górecka D., Gąsiorowski H.: Effect of commercial barley flakes on the characteristics and composition of bread. Summaries ICC - Symposium 1997, Detmold, Germany, June 12-13, 1997, 3.
- [18] Kołodziejczyk P., Michniewicz J., Czaczyk K., Derda D.: Charakterystyka parametrów hydrolizy enzymatycznej  $\beta$ -glukanów w ziarnie zbóż i jego przetworach. Materiały z sympozjum „Włókno pokarmowe skład chemiczny i biologiczne działanie.” Radzików, 24-25 kwietnia 1997, 157.
- [19] McCleary B.V., Codd R.: Measurement of (1-3)(1-4)- $\beta$ -D-glucan in barley and oats: a streamlined enzymatic procedure. *J. Sci. Food Agric.*, **55**, 1991, 303.
- [20] Mougialkos C., Dylewicz P., Jezierska M., Kawka A., Gąsiorowski H.: Lipid profile changes due to a fiber-rich barley food product in hypercholesterolemic patients after myocardial infarction. W: Book of abstracts „Heart friends around the World Cardiology update 1998 under the auspices of the World Heart Federation”, Venice, Italy, October 7th-10 th, 1998, 36.
- [21] Newman R.K., Newman C., Graham H.: The hypocholesterolemic function of barley  $\beta$ -glucan. *Cereal Foods World*, **34**, 1989, 883.
- [22] Newman R. K., Newman C.: Barley as a food grain. *Cereal Foods World*, **36**, 1991, 800.
- [23] Oscarsson M., Andersson R., Salomonsson A. C., Åman P.: Chemical composition of barley samples focusing on dietary fibre components. *J. Cereal Sci.*, **24**, 1996, 161.
- [24] Rutkowski A., Boros D.: Zawartość węglowodanów nieskrobiowych w zbożach pochodzenia krajowego. Materiały z sympozjum „Włókno pokarmowe skład chemiczny i biologiczne działanie.” Radzików, 24-25 kwietnia 1997, 215.
- [25] Widera A.: Skład chemiczny oraz aktywność amyl- i proteolityczna ziarna różnych odmian jęczmienia. W: Streszczenia doniesień z XXIX Sesji Naukowej KTiChŻ PAN „Procesy Technologiczne a Jakość Żywności”, Olsztyn 21-23 września 1998, 371.
- [26] Wursch P., Pi-Sunyer F. X.: The role of viscous soluble fiber in the metabolic control of diabetes. A review with special emphasis on cereal rich in  $\beta$ -glucan. *Diabetes Care*, **20**, 1997, 1774.

## CHEMICAL COMPOSITION OF BARLEY GRAIN OF SOME VARIETIES

### S u m m a r y

Grain samples of 9 barley, including 8 covered and 1 naked types were selected to represent the varieties cultivated in Poland. Spring and winter covered barley varieties differed in their average contents of protein, lipids, ash, dietary fiber, crude fiber,  $\beta$ -glucans and pentosans. Winter covered barley varieties had higher ash, dietary fiber and its components as crude fiber and pentosans than the spring covered barley. Chemical composition of naked barley was significantly different as compared with covered barley varieties. Winter varieties of barley can be used as a good raw material to obtain barley products enriched in dietary fiber which have potential for use in prophylactic human foods. ☒

BARBARA BARANIAK, MAŁGORZATA KOSTECKA,  
MAŁGORZATA NIEZABITOWSKA

## KWASOWA HYDROLIZA GROCHU I FASOLI SZPARAGOWEJ

### Streszczenie

Analizowano proces hydrolizy kwasowej zielonego grochu, strąków fasoli szparagowej i jej nasion w warunkach symulujących przewód pokarmowy. W otrzymanych hydrolizatach oznaczano zawartość związków fenolowych i cukrów redukujących oraz ich aktywność antytrypsynową, antypepsynową i antypankreatynową, natomiast dla pozostałości warzyw po hydrolizie oznaczano efekt antoksydacyjny. Najwyższy potencjał antyutleniający otrzymano dla strąków fasoli szparagowej. Hydrolizaty zielonego grochu wykazały najwyższą aktywność antytrypsynową, natomiast pepsynę najbardziej inaktywowały hydrolizaty nasion fasoli szparagowej.

### Wstęp

Nasiona roślin strączkowych są głównym źródłem białka roślinnego w żywieniu człowieka. Są one również bogate w witaminy, węglowodany i składniki mineralne. Z uwagi na obecność czynników powszechnie uznawanych za przeciwwżywieniowe nie są dostatecznie wykorzystywane w diecie. W celu zwiększenia spożycia takich wysokowartościowych surowców roślinnych, jak nasiona grochu i fasoli prowadzi się szereg badań genetycznych, uprawowych oraz technologicznych nad polepszeniem ich wartości żywieniowej [3, 5].

W ostatnich latach badane są nowe kierunki oddziaływań fizjologicznych związków zaliczanych do substancji przeciwwżywieniowych (inhibitory proteaz, kwas fitynowy, fenole, saponiny czy tioglikozydy). Wielu z nich przypisuje się działanie anty-kancerogenne, co w dobie walki z rakiem nabiera szczególnego znaczenia. Konieczne jest więc określanie nie tylko ich poziomu w surowcach roślinnych, ale również zmian jakościowych i ilościowych jakim mogą ulegać wraz z towarzyszącymi im substancjami.

Polifenole, poprzez zdolność łączenia się z białkami mogą być inhibitorami enzymów, obniżają więc wartość żywieniową niektórych produktów roślinnych. Przyczyną powstawania wiązań polifenoli z białkami jest efekt hydrofobowy, wspomagany tworzeniem wiązań wodorowych. Również łatwość utleniania polifenoli do chinonów (które z kolei polimeryzują do brunatnych związków wielocząsteczkowych, a w obecności amin ulegają przemianom do melanin) jest niekorzystnym zjawiskiem przebiegającym w produktach żywnościowych. Polifenole uważane były więc jako jedne z czynników obniżających wartość żywieniową produktów. Okazuje się jednak, że te same cechy, które stanowiły o ich ujemnym działaniu (włączenia się do reakcji redoks z możliwością reagowania z innymi rodnikami) stanowią podstawę do stosowania związków o charakterze fenoli jako antyoksydantów. Ma to szczególne znaczenie w walce z rakiem, gdyż fenole zaliczane są do antykancerogenów przeciwdziałających inicjowaniu procesów transformacji rakotwórczych metabolitów, z uwagi na zdolność modulacji aktywności izoenzymów, wchodzących w skład cytochromu P 450 [16].

W nasionach roślin strączkowych występuje kilka inhibitorów proteaz. Najbardziej poznany, z tej grupy związków, jest powszechnie występujący inhibitor trypsyny Kuniza (STI), a dominującym jest inhibitor trypsyny i chymotrypsyny Browmana-Birk (BBI). Ten drugi związek jest termostabilny gdyż posiada w swojej strukturze aż sześć mostków disiarczkowych [2].

Powszechność występowania w pokarmach pochodzenia roślinnego (głównie w nasionach motylkowatych, ziarniakach zbóż, bulwach ziemniaków i korzeniach buraków) inhibitorów enzymów proteolitycznych skłoniła do wyjaśnienia ich funkcji biologicznych. Przyjmuje się, że regulują one natężenie proteolizy w tkankach roślinnych (choć niewiele znaleziono inhibitorów zdolnych do inaktywacji endogennych peptydaz). Natomiast znakomita większość roślinnych inhibitorów hamuje aktywność proteinaz pochodzenia mikrobiologicznego i zwierzęcego. Wielokrotnie stwierdzana akumulacja aktywności antyproteolitycznej w roślinie w przypadku uszkodzenia nawet jednego z jej organów jest dowodem na udział inhibitorów w mechanizmach obronnych organizmu roślinnego przed szkodnikami i patogennymi mikroorganizmami.

Trzecia rola inhibitorów proteaz polega na tym, że są one białkami zapasowymi nasion i ziarniaków. Wykazano jednak, że pasze zawierające inhibitory proteaz są gorzej wykorzystywane przez zwierzęta. Związane to jest z częściową inaktywacją enzymów proteolitycznych przewodu pokarmowego zwierząt, dlatego związki te uważane są za czynniki obniżające wartość pokarmową pasz. Większa zawartość inhibitorów w diecie powoduje hipertrofię trzustki i zahamowanie wzrostu młodych zwierząt. Za przyczynę tego drugiego zjawiska uważa się pobieranie aminokwasów zawierających siarkę, które wykorzystywane są do budowy tkanek, na dodatkową syntezę trypsyny, której straty spowodowane są działalnością jej inhibitorów, obecnych w pożywieniu.

Natomiast w populacjach ludzkich w których diecie występuje duży udział białek zasobnych w inhibitory proteaz, dane epidemiologiczne wykazują niską umieralność na raka.

Podawane są różne hipotezy mające wyjaśnić mechanizm działania inhibitorów proteaz, jako czynników antykancerogennych. Uważa się, że inhibitory redukcją trawienie białek, a przez to dostępność aminokwasów potrzebnych do budowy komórek rakowych, w szczególności leucyny, fenyloalaniny i tyrozyny. Inhibitory mogą hamować narastanie komórek nowotworowych przez odwrócenie zmian, spowodowanych ekspresją onkogenów, czy wreszcie mogą hamować tworzenie się anionu rodnika nadtlenkowego ( $O_2^-$ ) lub nadtlenku wodoru, które to związki mogą uszkadzać lub modyfikować komórkowy DNA [8].

W niniejszej pracy badano proces uwalniania związków inhibitujących aktywność proteaz, związków fenolowych i cukrów redukujących podczas hydrolizy *in vitro* prowadzonej w warunkach symulujących warunki przewodu pokarmowego (pH = 1,5). Hydrolizie kwasowej poddano strąki zielonej fasoli szparagowej, jej dojrzałe nasiona oraz zielony groch.

## Materiały i metody

Materiałem do badań była zielona fasolka szparagowa, jej dojrzałe nasiona i zielone nasiona grochu. Rośliny hodowano z nasion handlowych, w jednakowych warunkach siedliskowych, nie stosując żadnych chemicznych środków ochrony roślin.

Świeży materiał suszono w temperaturze 313 K i po zmieleniu przechowywano w temperaturze ok. 279 K. Następnie prowadzono jego hydrolizę kwasem solnym (pH = 1,5) w ciągu dwóch i czterech godzin w temperaturze 310 K. Po określonym czasie hydrolizaty odwirowywano, a pozostały osad po hydrolizie suszono w temperaturze pokojowej. W przesączach analizowano poziom związków fenolowych, cukrów redukujących i aktywność antyproteolityczną, a w osadach badano ich właściwości antyutleniające. Zawartość związków fenolowych określano z odczynnikiem Folin-Ciocalteu [15] stosując jako wzorzec kwas chlorogenowy. Poziom cukrów redukujących oznaczono spektrofotometrycznie z DNS (kwas 3,5,-dinitrosalicylowy) [13]. Aktywność antytrypsynową, antypepsynową i antypankreatynową analizowano poprzez inkubowanie próbek z roztworami enzymów – pepsyną (EC 3.4.23.1), trypsyną (EC 3.4.21.4.) i pankreatyną (wszystkie firmy Sigma) w temperaturze 310 K w ciągu 4 godzin stosując jako substrat azoalbuminę. Pozostałą aktywność proteolityczną oznaczano spektrofotometrycznie po wyhamowaniu reakcji 12% TCA [16]. Procent inhibicji obliczano wg wzorca (aktywność poszczególnego enzymu wobec azoalbuminy).

Substancje o potencjalnych właściwościach antyoksydacyjnych ekstrahowano z próbek trzykrotnie 80% acetonem. W otrzymanych ekstraktach oznaczono właściwości

antyoksydacyjne wobec kwasu linolowego stosując metodę podaną przez Lingherta i wsp. [10].

## Wyniki i dyskusja

Fizjologiczna rola wtórnych metabolitów roślinnych, wprowadzanych do organizmu wraz z żywnością pochodzenia roślinnego wzbudza w ostatnim dziesięcioleciu wzmożone zainteresowanie badaczy. Znaczenie witamin, błonnika pokarmowego czy biopierwiastków w diecie człowieka jest już obszernie udokumentowane. Natomiast wpływ na procesy metaboliczne organizmu związków traktowanych jako substancje przeciwżywniowe wymaga wszechstronnych badań w świetle udokumentowanych już ich właściwości pozytywnych (działania antykancerogenne, przeciwzapalne, przeciwutleniające, regulujące ciśnienie krwi). W zależności od ilości w codziennej diecie i prawdopodobnie ich źródła związki te mogą oddziaływać stymulująco lub inhibującą na procesy fizjologiczne w organizmie.

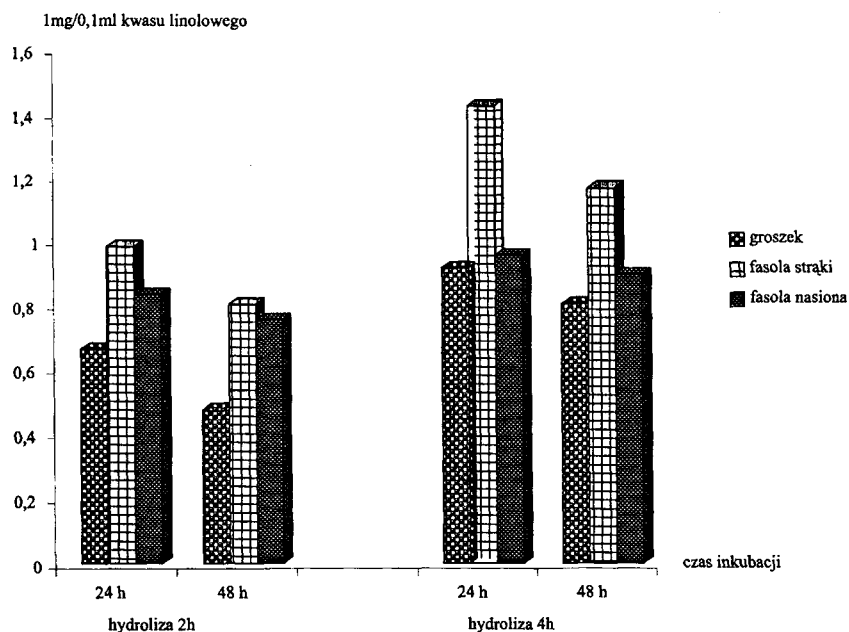
Wszystkie makrocząstki dostarczane wraz z pokarmem muszą w pierwszym etapie przemian katabolicznych ulegać hydrolizie do związków prostych. Proces ich rozpadu przebiega głównie w środowisku kwaśnym pod wpływem soków żołądkowych. W niniejszej pracy badano hydrolizę kwasową zielonego grochu, fasolki szparagowej oraz jej dojrzałych nasion prowadzoną w warunkach *in vitro* w pH 1,5, a więc zbliżonym do kwasowości soków żołądkowych.

Otrzymane zawartości związków fenolowych w hydrolizatach korespondują z wartościami, jakie otrzymała Wilska-Jeszka i wsp. [18] analizując poziom polifenoli w grochu i soczewicy, oraz Amarowicz i wsp. [1] ekstrahując polifenole z nasion soczewicy układem alkohol/woda. Czas prowadzonej hydrolizy w zakresie od 2 do 4 godzin nie miał istotnego wpływu na poziom związków fenolowych w analizowanych hydrolizatach (tab. 1). W trakcie czterogodzinnego procesu ich poziom wzrósł niewiele - najbardziej dla nasion fasoli szparagowej. Dowodzi to tylko nieznacznego uwalniania związków fenolowych z ich kompleksowych połączeń, które tworzą również z białkami. Związki, które nie uległy hydrolizie w badanych warunkach, wykazały właściwości antyoksydacyjne. Ich potencjał antyoksydacyjny był wyższy po czterogodzinnym prowadzeniu procesu, a malał podczas wydłużania czasu inkubacji z kwasem linolowym (rys. 1). Przypuszczalnie w trakcie dłuższej trwającej hydrolizy uwalniane są z połączeń kompleksowych związki posiadające właściwości antyutleniające. Łatosz i wsp. [11] porównując właściwości przeciwutleniające ekstraktów acetonowo-wodnych (8:2 v/v) z brokuła, bez i z przeprowadzoną hydrolizą enzymatyczną glukoziniali (GLS), wykazali znaczne różnice w otrzymanych właściwościach przeciwutleniających przy zbliżonym poziomie związków fenolowych. Autorzy cytowanej pracy przypuszczają, że za wzrost właściwości antyutleniających odpowiedzialne są produkty hydrolizy enzymatycznej GLS.

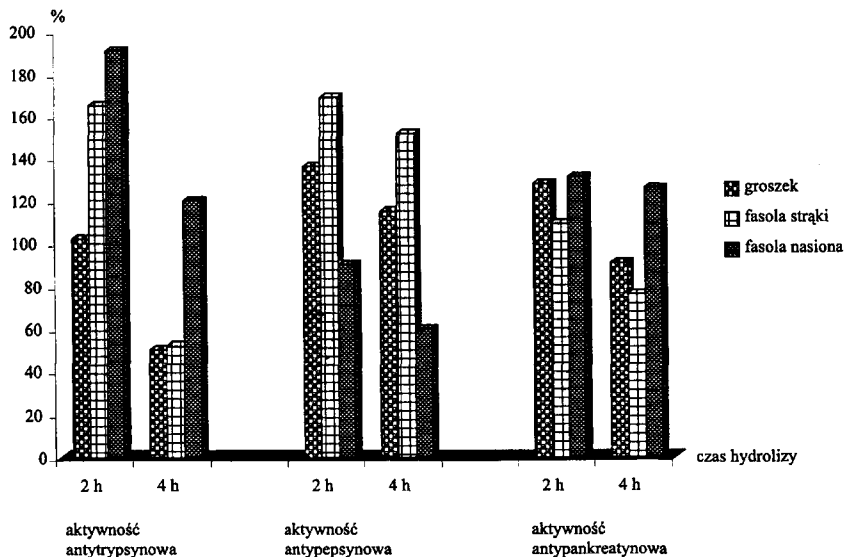
Tabela 1

Wpływ czasu hydrolizy na zawartość fenoli i cukrów redukujących w otrzymanych hydrolizatach.  
Effect of hydrolysis time on polyphenols and reducing sugars content in obtained hydrolysates.

Wyszczególnienie Specification	Polifenole (%) Polyphenols		Cukry redukujące (%) Reducing sugars	
	Czas hydrolizy Time of hydrolysis		Czas hydrolizy Time of hydrolysis	
	2h	4h	2h	4h
Zielony groch Green pea	3,22	3,30	1,29	1,84
Fasola szparagowa zielona Green bean pods	2,60	2,70	1,17	1,99
Nasiona fasoli szparagowej Seeds of bean	2,70	3,00	0,59	0,80



Rys. 1. Efekt antyutleniający (1mg/0,1ml kwasu linolowego) wybranych warzyw po procesie hydrolizy.  
Fig. 1. Antioxidative potential (1mg/0,1 ml of linoleic acid) chosen vegetables after hydrolyzing process.



Rys. 2. Wpływ czasu hydrolizy na aktywność antyproteolityczną otrzymanych hydrolyzatów.

Fig. 2. Effect of hydrolysis time on antiproteolytic activity of obtained hydrolysates.

W przeprowadzonych badaniach największy potencjał antyutleniający z trzech badanych warzyw wykazały (niezależnie od czasu prowadzenia hydrolizy) związki wyekstrahowane z fasoli szparagowej, najniższy zaś z ziaren zielonego grochu. Otrzymane wielkości liczbowe efektów antyutleniających trudno jest porównywać z wynikami innych autorów, gdyż do badań stosowane są różne metody lub różnorakie surowce. Autooksydację kwasu linolowego w systemie alkohol-woda stosowali w badaniach aktywności przeciwutleniającej barwników antocjanowych izolowanych z czerwonej fasoli Tsuda i wsp. [17] oraz Chin-Kun Wang i Ming-Jen Wu [4] analizując właściwości przeciwutleniające związków fenolowych liści pieprzu żuw nego (*Piper betle*). Stosowane jest również oznaczanie inhibicji utleniania estrów kwasu linolowego w różnych fazach [7] lub przez wolne rodniki wytwarzane w ich środowisku poprzez rozpad 2,2'-azobis (2,4-dimetylo waleronitrylu) [12, 18]; lub utlenianie kwasu linolowego nandtlenkiem wodoru i badanie wpływu otrzymanych produktów na szybkość degradacji  $\beta$ -karotenu [6, 9]. W olsztyńskim Oddziale Nauki o Żywności IRZBŻ PAN wykorzystuje się obok testu Millera [14] metodę liposomową do oznaczania właściwości antyoksydacyjnych warzyw.

W niniejszej pracy czas prowadzenia hydrolizy decydował w istotnym stopniu o właściwościach antyproteolitycznych otrzymanych ekstraktów. W trakcie dwugodzinnego procesu produkty hydrolizy wykazywały różnorodną aktywność względem testowanych proteaz.



W większości przypadków (z wyjątkiem hydrolizatu z nasion fasoli wobec pepsyny) początkowa faza procesu prowadziła do uwolnienia związków aktywujących testowane enzymy proteolityczne, a stopień uzyskanych zmian uzależniony był zarówno od badanego enzymu, jak i od gatunku warzywa. Największą aktywację wykazał hydrolizat z nasion fasoli względem trypsyny; najmniejszą wobec tego samego enzymu hydrolizat zielonego grochu. Z kolei hydrolizat z zielonej fasoli szparagowej i z zielonego grochu nie inaktywował aktywności pepsyny zarówno po dwu- jak i czterogodzinnym procesie. Analogiczne właściwości wykazał hydrolizat nasion fasoli szparagowej wobec pankreatyny i trypsyny. Z zielonego grochu i z zielonej fasoli szparagowej proces czterogodzinnej hydrolizy spowodował uwolnienie inhibitorów trypsyny i pankreatyny, natomiast inhibitory trypsyny uzyskano tylko w hydrolizatach z nasion fasoli.

Na podstawie uzyskanych wyników należy sądzić, że w procesie hydrolizy uwalniane są stopniowo, w zależności od czasu trwania procesu i analizowanego warzywa, inhibitory proteaz o różnej specyficzności. Czas trwania procesu powoduje wzrost aktywności antyproteolitycznej testowanych hydrolizatów. Przyczynę tego można upatrywać w zwiększonej ilości peptydów i białek niskocząsteczkowych, wykazujących w stosunku do proteaz właściwości efektorów allosterycznych.

### Podsumowanie

W trakcie procesu hydrolizy w warunkach *in vitro* symulujących warunki przeżuwania pokarmowego uwalnianie są z warzyw związki o różnorodnym oddziaływaniu w stosunku do enzymów proteolitycznych. W zależności od gatunku warzywa, rodzaju testowanej proteazy i czasu trwania hydrolizy, substancje te wykazują charakter aktywatorów lub inhibitorów aktywności enzymów proteolitycznych. Czas trwania hydrolizy determinuje również wielkość potencjału antyutleniającego pozostałości warzyw, które nie uległy hydrolizie, jak również ilość uwolnionych w trakcie hydrolizy cukrów redukujących. Natomiast nie różnicuje zasadniczo poziomu związków fenolowych w otrzymanych hydrolizatach.

### LITERATURA

- [1] Amarowicz R., Piskuła M., Honke J., Rudnicka B., Troszyńska A., Kozłowska H.: Extraction of phenolic compounds from lentil seeds (*Lens culinaris*) with various solvents. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 4/45, (3) 1995, 53.
- [2] Birk Y.: Protein proteinase inhibitors in food. In: Bioactive substance in food of plant origin, vol. 1. (ed. H. Kozłowska, J.Fornal and Z. Zduńczyk). Centre for Agrotechnology and Veterinary Sciences, Polish Academy of Sciences, Olsztyn, Poland, 202, 1994.
- [3] Blixt S., Przybylska J.: Comparative study of seed proteins in the genus *Pisum*. *Genetyka Polska*, 188, 1, 1985, 34.

- [4] Chin-Kun Wang, Ming-Jen Wu.: The separation of phenolics from *Piper betle* leaf and the effect on the mutagenicity of arecoline. *J. Chinese Agric. Chem. Society*, **34**, 5, 1996, 638.
- [5] Grześkowiak B., Pazoła Z.: Wpływ wybranych procesów technologicznych na wartość biologiczną białek grochu (*Pisum sativum*). *Rocz. AR, Pozn., CCXVIII*, 1990, 43.
- [6] Hidalgo M.E., Fernández E., Quilhot W., Lissi E.: Antioxidant activity of depsides and depsidones. *Phytochemistry*, **37**, 6, 1994, 158.
- [7] Kasuga A., Aoyagi Y., Sugahara T.: Antioxidant activity of fungus *Suillus bovinus* (*L:Fr.*) *O. Kuntze*. *J. Food Sci.*, **60**, 5, 1995, 1113.
- [8] Lachance P.A.: Micronutrients in cancer prevention. In: Food phytochemicals for cancer prevention. V.1.ed. Mou-Tuan Huang, Toshihiko Osawa, Chi-Tang Ho, R.T.Rosen. American Chemical Soc., Washington, D.C., 49, 1994.
- [9] Lee Y., Howard L.R., Villalón B.: Flavonoids and antioxidant activity of fresh pepper (*Capsicum annum*) cultivars. *J. Food Sci.*, **60**, 3, 1995, 473.
- [10] Lingnert H., Vallentin K.V., Eriksson C.E.: Measurement of antioxidative effect in model system. *J. Food Proc. Preserv.* **3**, 1979, 87.
- [11] Łatosz A., Tsushida T., Ciska E., Kozłowska H.: Próba identyfikacji związków o właściwościach przeciwutleniających obecnych w warzywach z rodziny *Cruciferae*. Materiały Zjazdowe XXVIII Sejsji Naukowej Komitetu Technologii i Chemii Żywności „Postępy w Technologii i Chemii Żywności”, Gdańsk, 1997, 83.
- [12] Maoka T., Ito Y., Sakushima A., Ohno K., Coskun M., Nishibe S.: Comparison of antioxidative activity of phenolic compounds in *Boreava orientalis* and their related compound. *J. Jpn. Oil Chem. Soc.*, **46**, 11, 1997, 1399.
- [13] Miller G.E.: Use of DNS a reagent for determination of reducing sugars. *Anal. Chem.*, **31**, 1959, 426.
- [14] Miller H.E. A simplified method for the evaluation of antioxidants. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **48**, 1997, 91.
- [15] Swain T., Hillis W.E.: The phenolic constituents of *Prunus domestica* L.: The quantitative analysis of phenolic constituents. *J. Sci. Food Agric.*, **10**, 1959, 63.
- [16] Thomas H.: Enzymes of nitrogen mobilization in detached leaves of *Lolium temulentum* during senescence. *Planta*, **142**, 1978, 161.
- [17] Tsuda T., Watanabe M., Ohshima K., Norinobu S., Sang-Wang Choi, Kawakishi S., Osawa T.: Antioxidative activity of the anthocyanin pigments cyanidin 3-O- $\beta$ -d-glucoside and cyanidin. *J. Agric. Food Chem.*, **42**, 1994, 2407.
- [18] Wilska-Jeszka J., Stasiak A.: Protein proteinase inhibitors in food. In: Bioactive substance in food of plant origin, vol. 1. (ed. H. Kozłowska, J.Fornal and Z. Zduńczyk). Centre for Agrotechnology and Veterinary Sciences, Polish Academy of Sciences, Olsztyn, Poland, 126, 1994.

## ACID HYDROLYSIS OF PEA AND FRENCH BEAN

### S u m m a r y

Acid hydrolysis of green pea, green bean pods and bean seeds in simulated gastric conditions was investigated. The following were analysed: polyphenols and reducing sugars content, antitrypsin, antipepsin and antipancreatine activity (in obtained hydrolysates); antioxidative properties of residue after hydrolysis. The obtained value depends on the vegetable variety and time of hydrolysis. The highest antioxidative potential was observed in green bean pods. The filtrate obtained after pea hydrolysis showed the highest antitrypsin activity, but the highest antipepsin activity was found in bean seeds. ☒

AGATA MARZEC, ANDRZEJ LENART

## WPLYW WARUNKÓW PRZECHOWYWANIA NA WŁAŚCIWOŚCI MECHANICZNE CIASTEK BISZKOPTOWYCH

### S t r e s z c z e n i e

Celem pracy było określenie stabilności właściwości mechanicznych ciastek biszkoptowych w czasie przechowywania. Wykazano zmiany odporności ciastek biszkoptowych na działanie siły ściskającej w zależności od wilgotności względnej środowiska i czasu przechowywania. Stwierdzono znaczące zmiany właściwości mechanicznych ciastek przy niewielkich zmianach ich aktywności wody.

### Wstęp

Aktualnie obserwuje się wzrost zainteresowania producentów pieczywa cukierniczego wyrobami o wydłużonym okresie przechowywania. Dąży się do utrzymania jakości pieczywa na poziomie spełniającym oczekiwania konsumentów. Obok bardzo ważnej jakości zdrowotnej brana jest również pod uwagę jakość sensoryczna tego typu żywności [2].

Na jakość trwałego pieczywa cukierniczego mają istotny wpływ jego składniki, parametry produkcji oraz warunki przechowywania [5, 7]. W szeregu pracach wykazano wpływ właściwości mąki, głównie cech glutenu na jakość sensoryczną pieczywa cukierniczego. Szczególnie dużą rolę odgrywa zawartość wody i skorelowana z nią aktywność wody, które wpływają na teksturę ciastek tj. na ich kruchość, łamliwość czy plastyczność [1]. Cechy te w dużym stopniu uzależnione są od stanu występowania poszczególnych składników ciastek, a szczególnie cukrów, skrobi i glutenu [4, 8]. Woda stanowiąca fazę ciąglą uplastycznia wyroby przy określonej jej aktywności [5].

Interesującym zagadnieniem jest poznanie zależności pomiędzy właściwościami sensorycznymi ciastek, a ich aktywnością wody. Istotnym jest określenie zmian właściwości sensorycznych ciastek następujących w czasie przechowywania. Dąży się

również do zobiektywizowania wyników oceny sensorycznej np. poprzez pomiar właściwości mechanicznych [5].

Dlatego celem pracy jest określenie stabilności właściwości mechanicznych trwałego pieczywa cukierniczego na przykładzie ciastek biszkoptowych w czasie przechowywania. Zakres badań obejmuje analizę wpływu czasu przechowywania jak i wilgotności względnej środowiska na odporność ciastek biszkoptowych na działanie siły ściskającej.

## Material i metody

Do badań użyto ciastka biszkoptowe, które pochodziły bezpośrednio z linii produkcyjnej (próbka zerowa). Ciastka przechowywano bez opakowania w higrostatkach, przez 14 dni w temperaturze 25°C, w środowisku o aktywności wody 0,33, 0,60 i 0,90. Dla próbki zerowej oraz po czasie przechowywania 1, 2, 5, 6, 9 i 14 dni wykonywano oznaczenia aktywności wody (aw) w aparacie Rotronic model DT w temperaturze 25°C i zawartości wody wg PN-84/A-88027.

Właściwości mechaniczne ciastek badano w maszynie wytrzymałościowej ZWICK model 1449. Ciastka umieszczano pomiędzy dwoma pierścieniami i poddawano testowi ściskania, stwarzając warunki podobne do gryzienia. Test ściskania prowadzono przy prędkości głowicy 50 mm/min do osiągnięcia odkształcenia 5 mm. Zmiany siły ściskającej w czasie pomiaru rejestrowano za pomocą programu komputerowego [3].

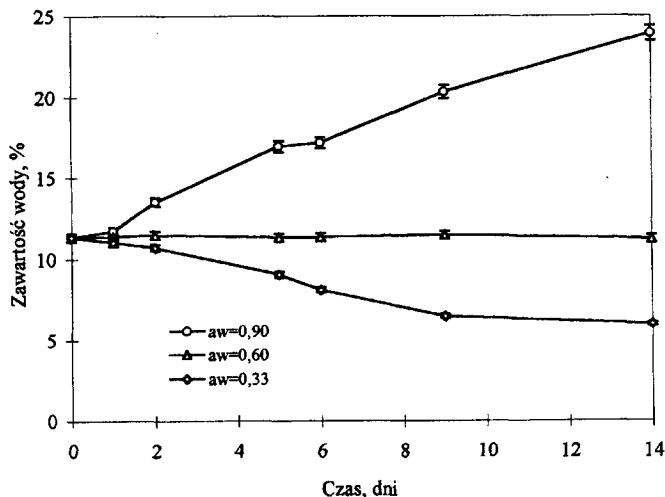
Graficzną prezentację danych, obliczenia matematyczne i statystyczne przeprowadzono przy użyciu programu komputerowego MS Excel 5.0 dla Windows. Eksperyment przechowalniczy powtarzano dwukrotnie, a wszystkie pomiary 3–10-cio krotnie. Dla wykonanych pomiarów odchylenie od średniej nie przekraczało 2%.

## Wyniki

Ciastka pobrane do eksperymentu bezpośrednio z linii produkcyjnej charakteryzowały się zawartością wody 11,5%, a ich aktywność wody wynosiła 0,60 (Rys. 1 i 2). Zaobserwowano, że pierwsze 2 dni przechowywania w środowisku o aktywności wody 0,33 spowodowały nieznaczne obniżenie zawartości i aktywności wody. Natomiast dalsze wydłużenie czasu przechowywania do 14 dni wpłynęło istotnie na obniżenie w nich zawartości i aktywności wody. W przypadku ciastek przechowywanych w środowisku o aktywności wody 0,90 już po 1 dniu przechowywania wystąpił znaczny wzrost w nich zawartości i aktywności wody. Prawidłowość tę zaobserwowano w ciągu dalszego przechowywania.

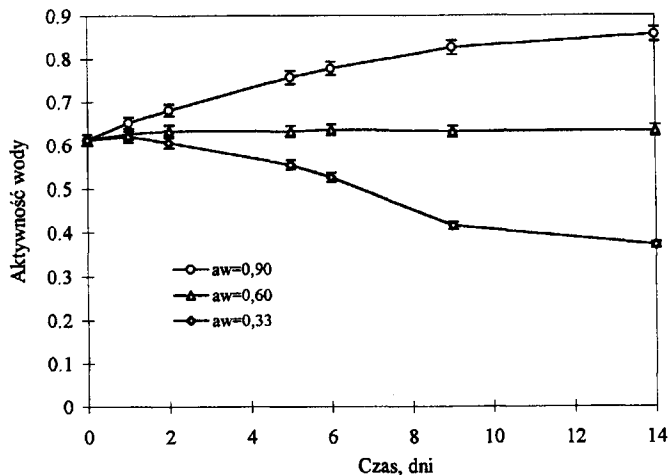
Czas przechowywania w zakresie od 0 do 14 dni jak i wilgotność względna środowiska odpowiadająca aktywności wody 0,33 i 0,90 (Tab. 1) miały statystycznie

istotny wpływ na zawartość i aktywność wody w ciastkach biszkoptowych. Natomiast nie stwierdzono wpływu czasu przechowywania na zawartość wody i aktywność wody w przypadku przechowywania próbek w środowisku o aktywności wody 0,60 (Rys. 1 i 2).



Rys. 1. Zmiany zawartości wody w ciastkach biszkoptowych przechowywanych w środowisku o różnej aktywności wody ( $a_w$ ).

Fig. 1. Water content changes of sponge-cakes during storage in environment with different water activity ( $a_w$ ).



Rys. 2. Zmiany aktywności wody w ciastkach biszkoptowych przechowywanych w środowisku o różnej aktywności wody ( $a_w$ ).

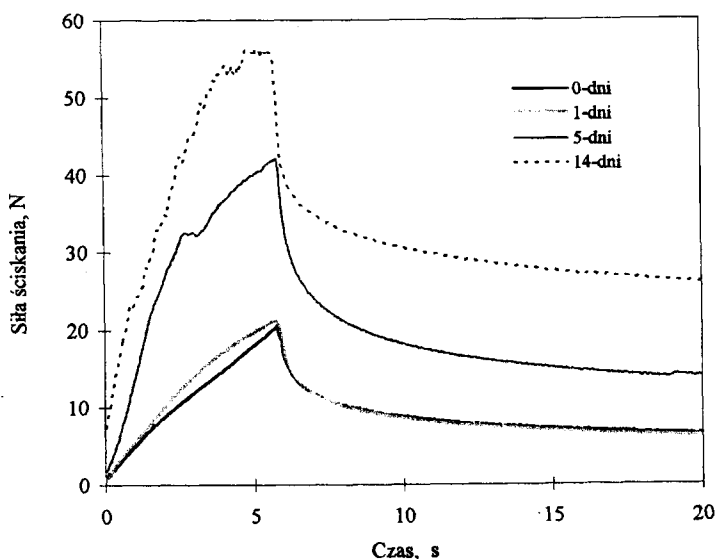
Fig. 2. Water content changes of sponge-cakes during storage in environment with different water activity ( $a_w$ ).

Tabela 1

Test t-Studenta dla ciastek biszkoptowych przechowywanych 14 dni w środowisku o różnej aktywności wody (aw). Poziom istotności  $\alpha = 0,05$ ,  $t_{\text{tab}} = 2,45$ ,  $v = 6$ .

Student's t-test for sponge-cakes stored 14 days in environment with different water activity (aw). Significance level  $d = 0,05$ ,  $t_{\text{tabl}} = 2,45$ ,  $v = 6$ .

	$t_{\text{emp}}$	
	pomiędzy aw = 0,60 a aw = 0,33	pomiędzy aw = 0,60 a aw = 0,90
Aktywność wody	3,31	2,64
Zawartość wody	3,84	4,21
Maksymalna siła ściskania	4,95	2,53
Maksymalna praca ściskania	5,26	2,59



Rys. 3. Wpływ czasu przechowywania na właściwości mechaniczne ciastek biszkoptowych. Aktywność wody (aw) środowiska - 0,33.

Fig. 3. Influence of storage time on mechanical properties of sponge-cakes. Environmental water activity (aw) - 0,33

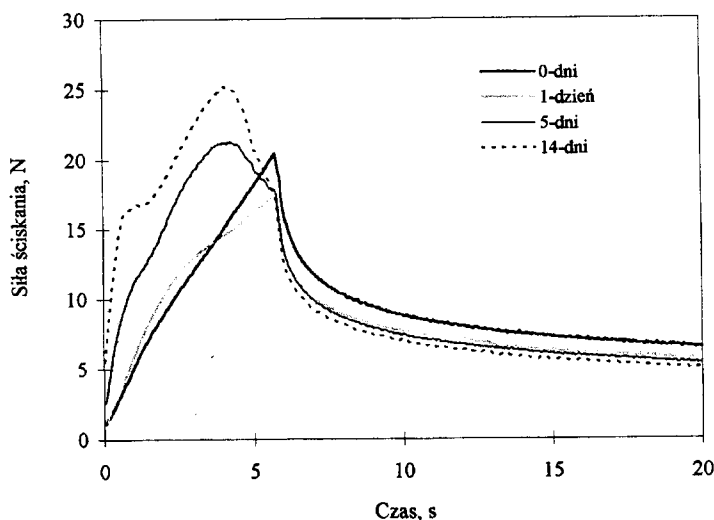
Na rysunkach od 3 do 6 przedstawiono kinetykę zmian właściwości mechanicznych ciastek biszkoptowych w czasie przechowywania w środowisku o wilgotności względnej powietrza odpowiadającej aktywności wody 0,33, 0,60 i 0,90.

Przechowywanie ciastek w środowisku o aktywności wody 0,33 (Rys. 3) spowodowało wzrost wartości maksymalnej siły ściskającej. Po 1 dniu przechowywania siła ta wzrosła nieznacznie tj. o około 3%, w stosunku do wartości maksymalnej siły ści-

skającej dla ciastek pochodzących bezpośrednio z linii produkcyjnej. Już po 5 dniach przechowywania uzyskano ponad 2-krotny wzrost wartości maksymalnej siły ściskającej, a po czternastu dniach około 3-krotny.

Przechowywanie ciastek biszkoptowych w środowisku o aktywności wody 0,33 wpłynęło również na zmianę charakteru przebiegu krzywych ściskania (Rys. 3). Już po jednym dniu przechowywania wystąpiło przegięcie krzywej ściskania. Zjawisko to intensyfikowało się wraz z wydłużeniem czasu przechowywania. Po pięciu dniach przechowywania zauważalny był drugi pik świadczący o wytworzeniu się oporu powierzchniowego.

Zmiany charakteru przebiegu krzywych ściskania wystąpiły również w przypadku ciastek przechowywanych w środowisku o aktywności wody 0,60 (Rys. 4). Po 1 dniu przechowywania ciastek stwierdzono obniżenie wartości maksymalnej siły ściskającej w stosunku do próbki zerowej o około 15%. Wydłużenie czasu przechowywania spowodowało wzrost wartości maksymalnej siły ściskającej tj. o około 5% dla ciastek przechowywanych przez 5 dni i o około 20% po 14 dniach przechowywania.



Rys. 4. Wpływ czasu przechowywania na właściwości mechaniczne ciastek biszkoptowych. Aktywności wody ( $a_w$ ) środowiska - 0,60.

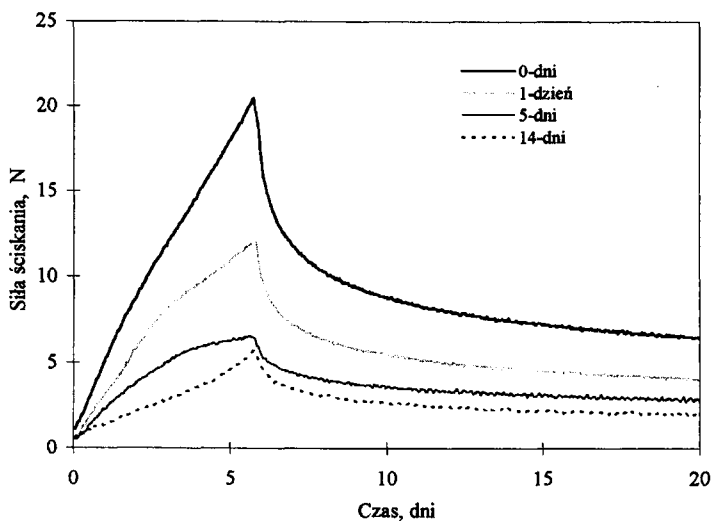
Fig. 4. Influence of storage time on mechanical properties of sponge-cakes. Environmental water activity ( $a_w$ ) - 0,60.

Podczas przechowywania ciastek w środowisku o aktywności wody 0,60 wystąpiły również zmiany charakteru przebiegu krzywych ściskania (Rys. 4). Już po jednym dniu przechowywania wystąpiło przegięcie krzywej ściskania. Ponadto wraz z wydłużeniem czasu przechowywania zaobserwowano złączenie piku odpowiadającego

maksymalnej sily ściskającej, a po 14 dniach zauważalny był drugi pik świadczący o wytworzeniu się oporu na powierzchni ciastka, mimo braku zmian zawartości i aktywności wody (Rys. 1 i 2).

Analiza właściwości mechanicznych ciastek przechowywanych w środowisku o aktywności wody 0,90 (Rys. 5), wykazała obniżenie wartości maksymalnej sily ściskającej o około 40% już po 1 dniu. Wydłużenie czasu przechowywania spowodowało dalsze obniżanie wartości maksymalnej sily ściskającej, tj. około 70% dla ciastek przechowywanych przez 5 dni i o około 75% po 14 dniach przechowywania.

W przypadku przechowywania ciastek w środowisku o aktywności wody 0,90 wystąpiły nieznaczne zmiany charakteru przebiegu krzywych ściskania (Rys. 5). Nie zaobserwowano drugiego piku świadczącego o zmianach powierzchniowych ciastek.

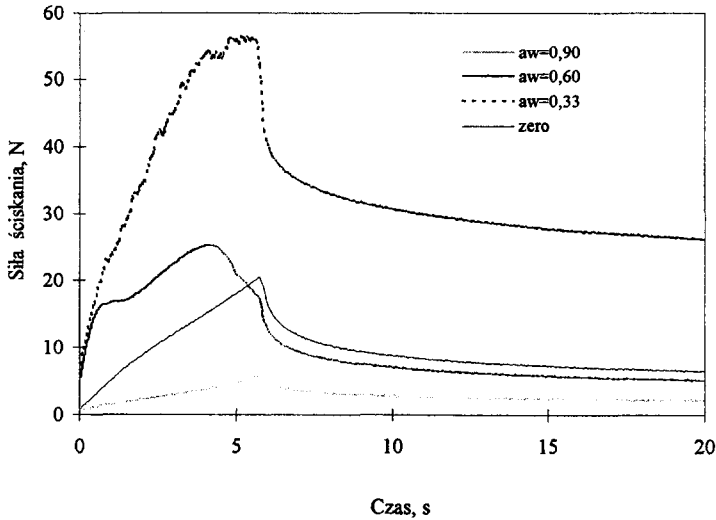


Rys. 5. Wpływ czasu przechowywania na właściwości mechaniczne ciastek biszkoptowych. Aktywności wody ( $a_w$ ) środowiska - 0,90.

Fig. 5. Influence of storage time on mechanical properties of sponge-cakes. Environmental water activity ( $a_w$ ) - 0,90.

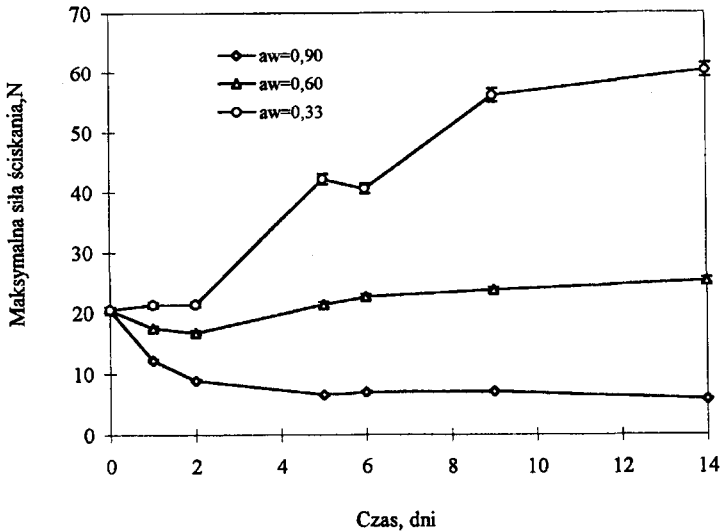
Przechowywanie ciastek biszkoptowych w czasie 14 dni wpłynęło na charakter przebiegu krzywych ściskania. Stopień zmian uzależniony był od aktywności wody środowiska, w którym przechowywano ciastka (Rys. 6). Środowisko o aktywności wody 0,33 i 0,60 spowodowało zwiększenie sily ściskającej i wystąpienie drugiego piku w przebiegu krzywej ściskania. Natomiast środowisko o aktywności wody 0,90 nie zmieniło charakteru przebiegu krzywej ściskania, wpływając istotnie na obniżenie sily ściskającej.





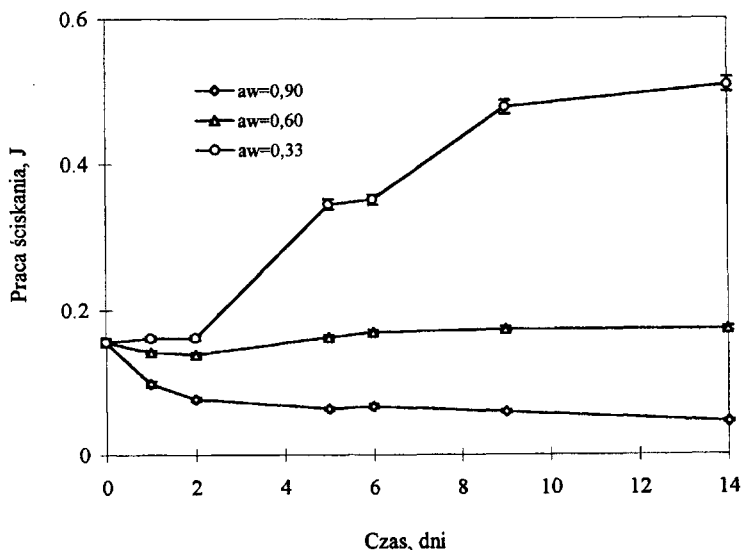
Rys. 6. Właściwości mechaniczne ciastek biszkoptowych przechowywanych 14 dni w środowisku o różnej aktywności wody ( $a_w$ )

Fig. 6. Mechanical properties of sponge-cakes after 14 days storage in environment with different water activity ( $a_w$ )



Rys. 7. Wpływ czasu przechowywania ciastek biszkoptowych w środowisku o różnej aktywności wody ( $a_w$ ) na maksymalną siłę ściskającą.

Fig. 7. Influence of storage time in environment with different water activity ( $a_w$ ) on maximal compressive force.



Rys. 8. Wpływ czasu przechowywania ciastek biszkoptowych w środowisku o różnej aktywności wody ( $a_w$ ) na maksymalną pracę ściskania

Fig. 8. Influence of storage time in environment with different water activity ( $a_w$ ) on maximal compressive work

Przechowywanie ciastek biszkoptowych w czasie od 0 do 14 dni wpłynęło również na maksymalną siłę ściskania (Rys. 7) i maksymalną pracę ściskania (Rys. 8). Stopień zmian uzależniony był od aktywności wody środowiska, w którym przechowywano ciastka. Środowisko o aktywności wody 0,33 spowodowało statystycznie istotny wzrost maksymalnej siły jak i pracy ściskania (Tab. 1). Zmiany te wynikają między innymi z obniżenia zawartości (Rys. 1) i aktywności wody (Rys. 2) ciastek. Natomiast w czasie przechowywania w środowisku o aktywności wody 0,60 nie zaobserwowano dużych zmian maksymalnej siły jak i pracy ściskania. Zależność ta koreluje z brakiem zmian zawartości i aktywności wody ciastek (Rys. 1 i 2). Środowisko o aktywności wody 0,90 wpłynęło statystycznie istotnie na obniżenie maksymalnej siły i pracy ściskania (Tab. 1) szczególnie po 2–3 dniach przechowywania. Zmianom tym towarzyszy wprost proporcjonalne zwiększanie zawartości i aktywności wody ciastek.

## Podsumowanie

Ciastka biszkoptowe przechowywane przez 14 dni w środowisku o wilgotności względnej powietrza odpowiadającej aktywności wody 0,33 podlegały procesowi desorpcji. Zjawisku temu towarzyszyło obniżenie zawartości wody o około 50% i aktywności wody ciastek o około 40%. Natomiast wzrastała około 3-krotnie maksymalna siła ściskająca i ponad 3-krotnie maksymalna praca ściskania.

W przypadku przechowywania ciastek przez 14 dni w środowisku o wilgotności względnej powietrza odpowiadającej aktywności wody 0,60, nie stwierdzono istotnych zmian zawartości i aktywności wody jak i maksymalnej siły i pracy ściskania. Natomiast zdecydowanie zmienił się charakter przebiegu krzywych ściskania. Obserwowano podobnie jak dla ciastek przechowywanych w środowisku o aktywności wody 0,33 wystąpienie drugiego piku, świadczącego o wytworzeniu się oporu powierzchniowego.

Przechowywania ciastek przez 14 dni, w środowisku o wilgotności względnej powietrza odpowiadającej aktywności wody 0,90, powodowało ponad 2-krotny wzrost zawartości wody i około 40% podwyższenie aktywności wody oraz około 3,5-krotne obniżenie wartości maksymalnej siły jak i pracy ściskania.

## LITERATURA

- [1] Hsieh F., Hu L., Huff H.E., Peng I.C.: Effects of water activity on textural characteristics of puffed rice cake. *Lebensm.-Wiss. u.-Technol.*, **23**, 1990, 471-473.
- [2] Kahyama K., Nishiand M., Suzuki T.: Measuring texture of crackers with a multiple - point sheet sensor. *J. Food Sci.*, **62** (5), 1997, 922-925.
- [3] Lewicki P.P., Danak A., Lenart A.: Effect of water activity on mechanical properties of sponge-cake. *Properties of Water in Food*. Warsaw Agricultural University. Department of Food Engineering, 1998, 112-121.
- [4] Nikolaidis A., Labuza T.P.: Glass transition state diagram of a baked cracker and its relationship to gluten. *J. Food Sci.*, **61** (4), 1996, 803-806.
- [5] Piazza L., Masi P.: Development of crispness on cookies during baking in industrial oven. *Cereal Chem.*, **74** (2), 1997, 135-140.
- [6] Roos Y., Karel M.: Plasticizing effect of water on thermal behaviour and crystallization of amorphous food models. *J. Food Sci.*, **56** (1), 1991, 38-43.
- [7] Slade L., Levine H.: Water and the glass transition - dependence of the glass transition on composition and chemical structure: special implication for flour functionality on cookie baking. *J. Food Engng.*, **22**, 1993, 143-188.
- [8] Zeleznak K.J., Hoseney R.C.: The glass transition in starch. *Cereal Chem.*, **64** (2), 1987, 121-124.

## INFLUENCE OF STORAGE TIME ON MECHANICAL PROPERTIES OF SPONGE-CAKES

### S u m m a r y

The aim of this work was determination of mechanical properties of sponge-cakes during storage. It was found that environmental water activity as well as storage time have significant influence on resistance to compressive force. It was showed that essential changes of sponge-cake mechanical properties appeared parallelly with small changes of their water activity. ☒

GRAŻYNA JAWORSKA

**PRZYDATNOŚĆ SELERA NACIOWEGO DO MARYNOWANIA**

## Streszczenie

Porównano przydatność niebielonych i bielonych ogonków liściowych selera naciowego do produkcji marynat w zalewie octowej oraz sosach pomidorowym i chrzanowym. Bielenie ogonków nie wpłynęło na wyniki pomiarów fitometrycznych oraz w niewielkim stopniu na skład chemiczny ogonków. Marynowanie spowodowało zmiany składu chemicznego selera naciowego, przy czym nie stwierdzono wpływu typu zalewy i ogonka na poziom badanych wyróżników w wyrobie gotowym. Zalewa wzbogaciła surowiec w suchą masę, cukry, składniki popielne i kwasy, natomiast rozcieńczyła witaminę C, chlorofile oraz azotany. W trakcie przechowywania konserw obserwowano przyrost poziomu azotynów. Marynowany seler naciowy charakteryzował się dużymi walorami organoleptycznymi. Szczególnie wysoko oceniono konserwy w zalewie octowej i pomidorowej.

## Wstęp

Seler naciowy jest ważnym składnikiem pożywienia w krajach Europy Zachodniej i w Stanach Zjednoczonych. W Polsce roślina ta ma mniejsze znaczenie gospodarcze, chociaż przewiduje się, że zostanie szybko spopularyzowana, bowiem w ostatnich latach duże jej ilości sprowadzane są z zagranicy [11]. Seler naciowy powinien być uprawiany w naszym kraju nie tylko na skalę amatorską. Zdaniem Kossowskiego i wsp. [6] warunki klimatyczne Polski są na ogół korzystne do towarowej uprawy tego warzywa. Plon handlowy ogonków liściowych może dochodzić nawet do 66 t/ha. Jednak autorzy wskazują, że wysokość i jakość plonów w dużej mierze zależy od doboru odmian, uwzględniającego lokalne warunki klimatyczne, glebowe, technologię uprawy oraz przeznaczenie surowca.

Ogonki liściowe mają duże walory smakowe, odżywcze i dietetyczne. Zawierają cenne sole mineralne i olejki eteryczne, które wpływają pobudzająco na apetyt, poprawiają pracę nerek oraz systemu trawiennego, zapobiegają reumatyzmowi i podagrze [1,

3, 7, 11, 14]. Warzywo to, jada się w stanie świeżym jak i w postaci przetworów. W gospodarstwie domowym wykorzystywane jest jako komponent sałatek czy zapiekane, a także służy do dekoracji potraw [7, 11]. Ogonki liściowe są dobrym surowcem dla przemysłu przetwórczego, w tym przede wszystkim dla zamrażalnictwa. Produkuje się z nich mrożone mieszanki wielowarzyne i dania kulinarne, a mrożony kremogen można wykorzystać jako półprodukt do zup [2, 4, 7]. Seler naciowy nadaje się także do produkcji soków pitnych, gdzie z powodzeniem może zastąpić mniej wydajny w produkcji seler korzeniowy.

Dla uzyskania wyższej jakości surowca można przeprowadzić bielenie ogonków liściowych selera naciowego. Bielenie selera naciowego jest zabiegiem agrotechnicznym polegającym na okryciu ogonków liściowych ziemią, czarną folią perforowaną, teksturą a nawet słomą. Dzięki bieleniu uzyskuje się ogonki o jasnej barwie, delikatniejsze w smaku oraz pozbawione goryczki [11].

Celem pracy była ocena przydatności niebielonych i bielonych ogonków liściowych selera naciowego do produkcji marynat w zalewie octowej, pomidorowej i chrzanowej.

## Material i metody

Materiałem badawczym były niebielone i bielone ogonki liściowe selera naciowego (*Apium graveolens* L.var.dulce Mill./Pers.) odmiany Zefir. Surowiec pozyskano z pola doświadczalnego Katedry Surowców i Przetwórstwa Owocowo-Warzywnego zlokalizowanego w okolicach Krakowa. Seler uprawiano w drugim roku po nawożeniu obornikiem. Nawożenie fosforowo-potasowe odpowiadało zasobności gleby i potrzebom pokarmowym roślin. Nawozy azotowe stosowano w formie saletry amonowej w ilości 40 kg /ha przed wysadzeniem roślin na poletko oraz 40 kg/ha pogłównie. Seler naciowy uprawiano z rozsady doniczkowej wysadzonej w rozstawie 60x30 cm. Bielenie selera naciowego rozpoczęto 3 tygodnie przed zbiorem roślin i polegało na okryciu ogonków liściowych czarną folią perforowaną. Bezpośrednio po zbiorze oceniono wybrane cechy fitometryczne i fizykochemiczne ogonków liściowych oraz opisano cechy organoleptyczne ogonków selera naciowego. Charakterystyka cech fitometrycznych obejmowała wyznaczenie masy ogonków, ich długości, szerokości oraz grubości. Szerokość i grubość ogonków mierzono zarówno w miejscu odcięcia liści jak i poza nasadą pochwy liściowej. Pomiarów cech fitometrycznych przeprowadzono dla 30 sztuk ogonków niebielonych oraz bielonych. W świeżych ogonkach liściowych oznaczono poziom suchej masy metodą suszenia (PN-90/A-75101/03), cukrów ogółem metodą Luffa Schoorla w modyfikacji Scalesa [8, 12], azot ogólny metodą Kjeldahla [8], składników popielnych, kwasowości ogólnej i pH metodami opisanymi w PN-90/A-75101/08/04/06. Zawartość witaminy C oznaczono metodą ksylenową (PN-90/A-75101/11), chlorofile metodą Wettsteina [15], beta karoten metodą chromatografii

kolumnowej (PN-90/A-75101/12), a azotany i azotyny metodą z wykorzystaniem bezpośredniej redukcji kadmem (PN-90/A-75112).

Z niebielonych i bielonych ogonków liściowych selera naciowego sporządzono 3 typy marynat, różniące się rodzajem zalewy. W doświadczeniu wykorzystano zalewę octową, powszechnie używaną przy produkcji marynowanych ogórków oraz zalewy pomidorową i chrzanową, które miały postać gęstych sosów. Skład zalew ustalono na podstawie wcześniej przeprowadzonych prób technologicznych, w których zwrócono przede wszystkim uwagę na ich cechy organoleptyczne. Ponadto założono, że wszystkie typy zalew mają charakteryzować się identycznym poziomem cukrów, kwasów oraz soli. Zalewy przygotowano według receptur podanych w tab. 1 (skład podano na 10 dm<sup>3</sup> zalewy).

Tabela 1

Skład zalewy.

Pickle composition.

Składniki Components	Zalewa octowa	Zalewa pomidorowa	Zalewa chrzanowa
koncentrat pomidorowy 30% ekstraktu	–	1,30 kg	–
przecier chrzanowy	–	–	1,30 kg
kwas octowy 10%	1,50 dm <sup>3</sup>	1,30 dm <sup>3</sup>	1,35 dm <sup>3</sup>
cukier	0,35 kg	0,15 kg	0,29 kg
sól kuchenna	0,25 kg	0,24 kg	0,24 kg
zagęstnik Ksantan E4	–	0,045 kg	0,045 kg
woda	7,90 dm <sup>3</sup>	6,97 dm <sup>3</sup>	6,78 dm <sup>3</sup>

Ogonki liściowe selera naciowego przed przerobem na marynaty przebrano, usuwając egzemplarze chore, uszkodzone mechanicznie oraz niewyrośnięte, następnie myto je w strumieniu bieżącej zimnej wody i po odcieknięciu wody na sitach pokrojono na słupki długości 2,5–3,0 cm. Do marynowania wykorzystano słoje typu twist off o pojemności 450 cm<sup>3</sup>. Wsad surowca do opakowania wynosił 250 g. Na dno każdego słoika dodano przyprawy: pieprz czarny w ilości 0,1 g (3 szt.), ziele angielskie 0,2 g (2 szt.), gorczyce białą 0,05 g (7 szt.), liść laurowy 0,1 g (1/2 liścia), liść chrzanu 0,7 g, czosnek 1,5 g (1/3 ząbka) i 1,0 g baldachów kopru tylko do marynaty w zalewie octowej. Napętlone słoje zalewano zalewą o temperaturze około 90°C, odpowietrzano imersyjnie, zamykano wieczkiem typu twist off i pasteryzowano w temperaturze około 85–88°C przez 25 minut. Słoje po pasteryzacji chłodzono przez 10 minut do temperatury 30°C. Gotowe marynaty magazynowano w suchym i chłodnym pomieszczeniu o temp. 4–6°C do czasu ich oceny.

Ocenę jakościową marynat przeprowadzono po 1 i 6 miesiącach składowania. Obejmowała ona analizę składu chemicznego, a dodatkowo po 6 miesiącach ocenę sensoryczną. W marynatach analizowano te same składniki fizykochemiczne co w surowcu, a ponadto określono zawartość soli metodą Mohra (PN-90/A75101/10). Ocenę sensoryczną wykonano w oparciu o metodą oceny bezpośredniej przy zastosowaniu pięciopunktowej skali ocen. Wyniki pomiarów cech fitometrycznych, analiz składu chemicznego oraz oceny organoleptycznej oceniono statystycznie jednoczynnikową analizą wariancji.

## Wyniki i dyskusja

Do badań użyto seler odmiany Zefir, charakteryzujący się, w fazie dojrzałości konsumpcyjnej, zieloną barwą ogonków liściowych [11]. Stąd też w pracy zdecydowano się na przeprowadzenie dodatkowego bielenia roślin, w celu otrzymania materiału o jaśniejszej barwie i delikatniejszym smaku. Bielenie nie wpłynęło na wyniki pomiarów fitometrycznych, gdyż nie wykazano statystycznie istotnych różnic pomiędzy ogonkami niebielonymi i bielonymi dla wszystkich mierzonych cech (tab. 2). Średnia masa ogonków liściowych wynosiła 74 g, długość 222 mm, szerokość poza nasadą pochwy liściowej 38 mm, a w miejscu odcięcia liści 21 mm, natomiast grubość odpowiednio 11 i 12 mm. Skrętowska i Karpiński [11] podają dla selera odmiany Zefir podobne wielkości długości i szerokości ogonka liściowego. Ocena organoleptyczna wykazała, że niebielone ogonki liściowe były jasno zielone i miały dość wyraźnie odznaczające się wiązki przewodzące, w kolorze zielonym, nieco ciemniejszym niż cała roślina (tab. 3). Barwę selera bielonego określono jako biało-kremową z odcieniem

Tabela 2

Charakterystyka niektórych cech fitometrycznych ogonków liściowych selera naciowego.  
Characteristic of some phytometric traits of celery petioles.

Rodzaj ogonka Type of petioles		Masa Weight	Długość Length	Szerokość Width		Grubość Thickness	
				A	B	A	B
		g	mm	mm	mm	mm	mm
niebielony unbleached	min-max	41,0-91,1	164-296	18-50	16-25	8-16	8-16
	średnia-mean	74,3	226	374	207	116	118
bielony bleached	min-max	36,8-111,2	143-301	30-50	17-25	8-17	7-16
	średnia-mean	74,6	218	380	202	116	119
NIR, LSD p=0.01		$F_{emp} < F_t$	$F_{emp} < F_t$	$F_{emp} < F_t$	$F_{emp} < F_t$	$F_{emp} < F_t$	$F_{emp} < F_t$

A - przy nasadzie pochwy liściowej, in petiole basa,

B - w miejscu odcięcia rozety liściowej, in place of cut of leaf rosette,

Tabela 3

Cechy organoleptyczne świeżych ogonków liściowych selera naciowego.  
Organoleptic traits of raw celery petioles.

Wyróżnik jakości Quality factor	Rodzaj ogonka liściowego, Type of petioles	
	niebielony unbleached	bielony bleached
Barwa, Colour	jasno zielona	białokremowa z odcieniem blade zielonym
Konsystencja, Consistency	chrupka, wyczuwalne włókna	chrupka, lekko wyczuwalne włókna
Zapach, Flavour	charakterystyczny, więcej niż średnio intensywny	charakterystyczny, średnio intensywny
Smak, Taste	charakterystyczny	charakterystyczny

Tabela 4

Poziom wybranych wskaźników fizykochemicznych w świeżych ogonkach liściowych selera naciowego.  
Level of selected physicochemical components in raw celery petioles.

Wskaźnik Component		Rodzaj ogonka liściowego Type of petioles		NIR LSD p = 0.01
		niebielony unbleached	bielony bleached	
sucha masa, dry matter	g/100 g	5,46	5,21	0,130
cukry ogółem, total sugar	g/100 g	1,48	1,36	0,110
składniki popielne, ash	g/100 g	0,88	0,82	$F_{emp} < F_t$
kwasowość ogólna, titrable acidity	ml 1M NaOH	1,74	1,68	$F_{emp} < F_t$
pH		5,65	5,66	$F_{emp} < F_t$
azot ogólny, total nitrogen	mg/100 g	65	66	$F_{emp} < F_t$
witamina C, vitamin C	mg/100 g	19,6	18,8	$F_{emp} < F_t$
chlorofile, chlorophyll	mg/100 g	3,5	1,7	0,56
beta karoten, beta carotene	mg/100 g	0,15	0,08	0,047
azotany, nitrates	mg NO <sub>3</sub> /kg	1492	1349	33,4
azotyny, nitrites	mg NO <sub>2</sub> /kg	0,15	0,15	$F_{emp} < F_t$

blade zielonym. Chrupkość obydwu rodzajów ogonków była podobna, jednak w materiale niebielonym bardziej wyczuwało się włókna. Zapach ogonków był średnio intensywny, ale nieco bardziej aromatyczne były ogonki niebielone. W smaku różnice były praktycznie niezauważalne.

Analiza składu chemicznego wykazała, że ogonki bielone w stosunku do niebielonych były z reguły uboższe w badane składniki, przy czym różnice nie zawsze były istotne statystycznie (tab. 4). Ogonki bielone miały o 5% mniej suchej masy, o 8%



cukrów ogółem, o 7% składników popielnych, o 4% witaminy C, o 51% chlorofili, o 47% beta karotenu i o 10% azotanów. Na niezbyt duże zróżnicowanie w składzie chemicznym, za wyjątkiem poziomu barwników, pomiędzy ogonkami niebielonymi i bielonymi wskazują także Bąkowski i wsp. [1]. Oznaczony poziom suchej masy był zbliżony do podawanego przez Bubicza i wsp. [2] oraz Cao i wsp. [3], ale mniejszy od najniższych wartości zamieszczonych u Bąkowskiego i wsp. [1], Frączka [4] oraz Souci i wsp. [13]. Autorzy ci twierdzą, że ogonki liściowe selera naciowego mogą zawierać nawet ponad 12 g suchej masy w 100 g. Zawartość cukrów ogółem i popiołu nie odbiegała znacząco od zamieszczonego w piśmiennictwie, a ilość azotu ogólnego była wyraźnie mniejsza [4, 7, 13]. W badanym selerze naciowym zanotowano dużo witaminy C. Souci i wsp. [13] oraz Kossowski i wsp. [7] stwierdzili do 7 mg tej witaminy w 100 g świeżej masy, a Frączek [4] do 19.5 mg. Zawartość chlorofili mieściła się w przedziale wyznaczonym przez Bubicza i wsp. [2] oraz Kossowskiego i wsp. [7]. Oznaczony poziom azotanów nie był zbyt wysoki. Zdaniem Pickston i wsp. [10] ogonki liściowe selera naciowego mogą zawierać 2250 mg azotanów w 1 kg, a Vulsteke [16] podaje od 1345 do nawet 4920 mg tych związków w 1 kg świeżej masy w zależności od rodzaju nawozu i poziomu nawożenia azotowego.

Marynowanie spowodowało zmiany składu chemicznego ogonków liściowych selera naciowego. Zmiany te związane były przede wszystkim z dodatkiem zalewy oraz z konserwowaniem wyrobów za pomocą pasteryzacji. Po marynowaniu obserwowano zwiększenie zawartości suchej masy, cukrów ogółem, popiołu, kwasowości ogólnej i soli oraz zmniejszenie poziomu pH wskutek dyfuzji i wyrównywania stężeń składników soku komórkowego i zalewy. W wyniku marynowania i miesięcznego składowania marynat poziom suchej masy wzrósł średnio dla wszystkich typów marynat o 34%, cukrów ogółem o 85%, składników popielnych o 94%, kwasowości ogólnej o 580% (tab. 4 i tab. 5). W porównywanych marynatach nie wykazano statystycznie istotnych różnic w poziomie cukrów ogółem, składników popielnych i soli (tab. 5). Marynaty z ogonków niebielonych i bielonych nie różniły się istotnie także poziomem suchej masy, kwasowości ogólnej i pH. Jednocześnie odnotowano niewielki przyrost poziomu tych wskaźników, z reguły statystycznie istotny, w trakcie 6 miesięcznego przechowywania konserw. W wartościach względnych wzrost ten kształtował się od 1 do 2% dla suchej masy, od 1 do 9% dla kwasowości ogólnej i od 2 do 4% dla pH.

Marynaty z selera naciowego nie można uznać za bogate źródło witaminy C (tab. 5). Ilość jej kształtowała się bowiem w zależności od typu konserwy i czasu przechowywania od 5,2 do 14,5 mg/100 g świeżej masy. Po marynowaniu obserwowano statystycznie istotne zróżnicowanie w poziomie witaminy C pomiędzy porównywanymi konserwami. We wszystkich typach marynat więcej tej witaminy miały produkty z ogonków niebielonych. W marynatach po miesięcznym składowaniu wykazano także zdecydowany wpływ rodzaju użytej zalewy na poziom witaminy C. W konserwie

ogonki liściowe selera w zalewie pomidorowej miały więcej tej witaminy o 63-94%, a w sosie chrzanowym o 30-68% w porównaniu z produktem w marynacie octowej. Po 6 miesięcznym składowaniu wyrobów zróżnicowanie w ilości witaminy C pomiędzy

Tabela 5

Poziom wybranych wskaźników fizykochemicznych w marynowanym selerze naciowym.  
Level of selected physicochemical components in pickled celery.

Wskaźnik Component	Rodzaj ogonka Type of petioles	Rodzaj marynaty / Type of pickle						NIR LSD p=0.01
		w zalewie octowej in vinegar pickle		w zalewie pomidorowej in tomatoe pickle		w zalewie chrzanowej in horseradish pickle		
		okres przechowywania marynat w miesiącach time of storage, in months						
		1	6	1	6	1	6	
sucha masa dry matter, g/100 g	niebielone, unbleached	7,09	7,15	7,15	7,26	7,12	7,25	0,086
	bielone, bleached	7,15	7,19	7,14	7,29	7,16	7,30	
cukry ogółem total sugar, g/100g	niebielone, unbleached	2,62	2,64	2,64	2,64	2,63	2,67	$F_{emp} < F_t$
	bielone, bleached	2,64	2,64	2,64	2,65	2,63	2,65	
składniki popielne ash, g/100 g	niebielone, unbleached	1,67	1,67	1,69	1,70	1,67	1,69	$F_{emp} < F_t$
	bielone, bleached	1,62	1,64	1,63	1,64	1,63	1,65	
kwasowość ogólna titrable acidity, g kw. octowego/100g	niebielone, unbleached	0,67	0,73	0,68	0,71	0,68	0,71	0,043
	bielone, bleached	0,69	0,73	0,67	0,72	0,69	0,70	
pH	niebielone, unbleached	3,74	3,88	3,96	4,03	3,83	3,96	0,042
	bielone, bleached	3,74	3,87	3,95	4,03	3,84	3,95	
sól salt, g/100g	niebielone, unbleached	1,32	1,33	1,28	1,28	1,29	1,29	$F_{emp} < F_t$
	bielone, bleached	1,34	1,33	1,29	1,29	1,30	1,31	
witamina C vitamin C, mg/100g	niebielone, unbleached	8,9	7,3	14,5	8,8	11,6	7,5	1,14
	bielone, bleached	6,5	5,2	12,6	6,6	10,9	7,3	
chlorofile chlorophyll, mg/100g	niebielone, unbleached	1,3	1,2	1,2	1,0	0,9	0,9	0,26
	bielone, bleached	0,9	0,8	0,8	0,8	0,7	0,5	
azotany nitrates, mg/1 kg	niebielone, unbleached	1286	631	1179	712	1198	755	71,6
	bielone, bleached	1276	641	1140	751	1187	750	
azotyny nitrites, mg/1 kg	niebielone, unbleached	0,18	1,07	0,15	1,05	0,32	1,11	0,098
	bielone, bleached	0,24	1,03	0,17	1,09	0,31	1,16	

poszczególnymi rodzajami marynat nie było tak znaczące, jak w pierwszym terminie analiz. Po przechowywaniu marynaty miały o 55–72% mniej witaminy C niż surowiec. Z wyliczeń stechiometrycznych wynika, że 50–75% strat tej witaminy wynikało z rozcieńczenia surowca zalewą, 10–25% było rezultatem pasteryzacji konserw i ich miesięcznego przechowywania, a 10–35% powstało w trakcie składowania produktów przez 6 miesięcy. Znaczne straty witaminy C stwierdzono w procesie technologicznym marynowania. Lisiewska i wsp. [9] określili, że podczas marynowania papryki wynoszą one 47–81%, a Kmiecik i Lisiewska [5] twierdzą, że marynowanie cukini i jej składowanie przez 6 miesięcy powoduje ubytki tej witaminy rzędu 75%.

Ilość chlorofili w marynowanych ogonkach selera była niska, gdyż nie przekroczyła 1,3 mg w 100 g świeżej masy (tab. 5). Marynowane ogonki liściowe selera niebielonego zawierały więcej zielonych barwników niż ogonki bielone, ale różnice nie we wszystkich próbach były statystycznie udowodnione. Straty chlorofili były wyraźnie wyższe w procesie marynowania ogonków niebielonych niż bielonych i kształtowały się odpowiednio w zależności od typu konserwy od 63 do 74% i od 47 do 58%. Dłuższe przechowywanie konserw nie spowodowało dużych strat tych barwników.

W pracy nie obserwowano istotnego wpływu rodzaju ogonka liściowego i w zasadzie typu zalewy na poziom azotanów i azotynów (tab. 5). Natomiast wykazano zależność pomiędzy czasem przechowywania a zawartością tych związków. Po marynowaniu i 1 miesięcznym składowaniu marynat azotanów było mniej niż w surowcu o 5–21%. Z wyliczenia ilości dodanej zalewy wynika, że poziom azotanów po tym etapie procesu technologicznego powinien zmniejszyć się do nieco ponad połowę wartości początkowej. Zatem nasuwa się wniosek, że proces wyrównywania stężeń pomiędzy materiałem a zalewą nie zakończył się po miesięcznym składowaniu i przebiegał znacznie dłużej. W trakcie przechowywania w badanym materiale ubyło od 34 do 51% azotanów i w konsekwencji w marynowanym selerze naciowym pozostało 42–56% tych związków obecnych w surowcu.

Przechowywanie spowodowało wyraźny wzrost poziomu azotynów. W pierwszym terminie badań marynat azotynów było więcej niż w świeżych ogonkach liściowych o 0–113%, a po składowaniu sześć, siedmiokrotnie więcej. Procentowy przyrost poziomu tych związków był bardzo duży, jednak należy zwrócić uwagę, że ilości nieco przekraczające 1 mg azotynów w 1 kg świeżej masy, jakie obserwowano po zakończeniu doświadczenia, są uznawane za normalne dla produktów konserwowanych.

Marynaty w zalewie octowej i pomidorowej charakteryzowały się porównywalną i wysoką jakością sensoryczną, gdyż ocena końcowa kształtowała się w zakresie 4,18–4,51 pkt. Niżej, na 4,03–4,11 pkt oceniono marynaty w sosie chrzanowym (tab. 6). Ogólnie można stwierdzić, że produkty z dodatkiem sosów, szczególnie pomidorowego, znalazły uznanie wśród oceniających. W trakcie oceny wyrażono jednak opinię, że zalewa powinna być bardziej gęsta, tak aby więcej sosu pozostawało po odcieknięciu

na materiale. Stwierdzono także, że w przypadku marynat zalewanych sosami powinno się jeszcze bardziej obniżyć poziom kwasowości w gotowym wyrobie, bowiem kwas octowy trochę tłumi subtelny smak, a przede wszystkim zapach selera. Ponadto w celu lepszego uwypuklenia naturalnego zapachu i smaku selera należałoby spróbować zmniejszyć ilość dodawanych przypraw. We wszystkich typach marynat niższe noty, choć nie zawsze udowodnione statystycznie, otrzymywały produkty z ogonków bielonych. Regułą było, że oceniano gorzej ich barwę, zapach i smak, natomiast lepiej konsystencję. Próby z ogonków niebielonych miały wyrównaną zieloną barwę oraz intensywniejszy, charakterystyczny dla selera zapach i smak. Specyficzną cechą selera naciowego jest obecność w łądogach wiązek przewodzących, które w gotowym produkcie były wyczuwalne w postaci włókien. Obecność tych włókien niezbyt przeszkadzała

Tabela 6

Wyniki oceny sensorycznej marynowanego selera naciowego.  
Results of sensoric evaluation of pickled celery.

Wyróżnik jakości Quality factor	Mnożnik jakości Weight factor	W zalewie octowej In vinegar pickle		W zalewie pomidorowej In tomatoe pickle		W zalewie chrzanowej In horseradish pickle	
		ogonki niebielone unbleached petioles	ogonki bielone bleached petioles	ogonki niebielone unbleached petioles	ogonki bielone bleached petioles	ogonki niebielone unbleached petioles	ogonki bielone bleached petioles
Ogólny wygląd zalewy Appearance of pickle	1	5,0	5,0	4,1	4,1	4,0	4,0
Ogólny wygląd krajanki Appearance of cut celery	2	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6
Barwa Colour	4	4,1	3,7	4,4	4,2	4,4	4,3
Konsystencja Consistency	4	4,4	4,5	4,4	4,5	4,4	4,5
Zapach Flavour	4	4,8	3,7	4,6	4,2	3,8	3,5
Smak Taste	5	4,5	4,3	4,8	4,6	3,9	3,7
Ocena końcowa Total score	20	4,51	4,18	4,49	4,37	4,11	4,03
NIR $p = 0,05$ LSD $p = 0,05$		0,135					

w ocenie, jednak więcej ich zaobserwowano w selerze niebielonym, stąd wyróżnik konsystencji otrzymał mniej punktów w konserwach z ogonków niebielonych niż z bielonych. Jednocześnie warto podkreślić, że chrupkość wszystkich prób była bardzo dobra.

Z przeprowadzonych badań wynika, że seler naciowy jest atrakcyjnym surowcem do marynowania. Wartość odżywcza marynat z selerą, podobnie jak ogórków konserwowych nie jest zbyt wysoka, lecz produkty te charakteryzują się ciekawymi walorami sensorycznymi. Na szczególną uwagę i rozpowszechnienie zasługuje marynata w sosie pomidorowym, która to zalewa bardzo dobrze harmonizowała z selerem naciowym, a otrzymany produkt uznany był za wyjątkowo atrakcyjny. Wyniki badań wykazały, że do omawianego kierunku przetwarzania, bielenie ogonków liściowych jest zbędnym zabiegiem agrotechnicznym. W niewielkim stopniu wpływa na skład chemiczny surowca, pogarsza barwę ogonków w wyrobach gotowych, a dodatkowo podnosi koszty produkcji surowca.

### Wnioski

1. Bielone i niebielone ogonki liściowe selera naciowego nie różniły się między sobą cechami fitometrycznymi. Zróżnicowanie w zawartości analizowanych wskaźników fizyko-chemicznych nie przekraczało 10%, za wyjątkiem poziomu chlorofilii i beta karotenu, których dwukrotnie więcej miały ogonki niebielone.
2. Przerób technologiczny selera naciowego na marynaty spowodował, wskutek dodatku zalewy, wzrost poziomu suchej masy, cukrów ogółem, składników popielnych, kwasowości ogólnej i azotynów odpowiednio o 34%, 85%, 94%, 580% i o 53%. Jednocześnie obserwowano obniżenie zawartości witaminy C średnio o 44%, chlorofili o 62% i azotanów o 15% w porównaniu z surowcem.
3. W trakcie składowania marynat notowano obniżenie zawartości witaminy C o 18–48%, chlorofili o 0–29% i azotanów o 34–51%, a wzrost poziomu azotynów o 247–600%.
4. Walory sensoryczne marynat z selera naciowego były wysokie, gdyż noty oceny końcowej wahały się od 4,03–4,51 pkt. Wyższą jakością sensoryczną charakteryzowały się marynaty z ogonków niebielonych oraz w zalewie octowej i pomidorowej.

### LITERATURA

- [1] Bąkowski J., Michalik H., Sienkiewicz M.: Wartości biologiczne niektórych warzyw rzadziej w Polsce uprawianych. *Biul. Warzywn.*, **11**, 1970, 250.
- [2] Bubicz M., Frączek T., Branecka W.: Zmiany zawartości chlorofilu a i b w mrożonych selerach naciowych podczas ich przechowywania. *Przem. i Owoc.-Warzywn.*, **3**, 1981, 26.

- [3] Cao G., Sofic E., Prior R.L.: Antioxidant Capacity of Tea and Common Vegetables. *J. Agric. Food Chem.*, **44**, 1996, 3426.
- [4] Frączek T.: Wartość technologiczna selerów naciowych. *Nowości Warzywn.*, **10**, 1981, 37.
- [5] Kmieciak W., Lisiewska Z.: Evaluation of some cultivars of zucchini for industrial processing. I. The production of marinades. *Folia Horticult.*, **III/2**, 1991, 37.
- [6] Kossowski M., Dyduch J., Buczkowska H.: Plonowanie różnych odmian selerów naciowych (*Apium graveolens* L. var. dulce Mill./Pres). Cz. II. Uprawa na glebie torfowej. *Biul. Warzywn.*, **152**, 1984, 171.
- [7] Kossowski M., Dyduch J., Frączek T.: Wartość odżywcza oraz możliwości uprawy i wykorzystania selerów naciowych jako surowca dla przetwórstwa owocowo-warzywnego. *Przem. Spoż.*, **6**, 1975, 276.
- [8] Krelowska-Kułas M.: Badanie jakości produktów spożywczych. PWE, Warszawa 1993.
- [9] Lisiewska Z., Kmieciak W., Jaworska G.: Przydatność krajowych odmian słodkiej papryki gruntowej do produkcji mrożonek i marynat. *Roczn. PZH*, **45**, 4, 1994, 311.
- [10] Pickston L., Smith J. M., Todd M.: Nitrate and nitrite levels in fruit and vegetables in New Zealand and the effect of storage and pressure cooking on these levels. *Food Technol. in New Zealand*, **15**, 2, 1980, 11.
- [11] Skrętowska B., Karpiński S.: Cechy jakościowe selera naciowego. *Hodowla Roślin i Nasiennictwo*. **3**, 1996, 18.
- [12] Struszyński M.: Analiza jakościowa i techniczna. PWT, Warszawa 1954.
- [13] Souci S.W., Fachmann W., Kraut H.: Food composition and nutrition tables 1989/90. 5 Aufl., Stuttgart: Medpharm 1994.
- [14] Wassenhove F., Dirinck P., Vulsteke G., Schamp N.: Aromatic volatile composition of celery and celeriac cultivars. *Hort Sci.*, **25**, 5, 1990, 556.
- [15] Wettstein D.: Chlorophyll-Letale und der submikroskopische Formwechsel der Plastiden. *Exp. Cell Res.*, **12**, 1957, 427.
- [16] Vulsteke G.: Influence of nitrogen fertilizing on blanched celery (*Apium graveolens* var. dulce). *Acta Horticult.*, **93**, 1979, 187.

## VALUE OF CELERY PICKLING

### S u m m a r y

The value of bleached and unbleached petioles of celery for pickling in vinegar, tomato, and horseradish pickles was compared. The bleaching of petioles did not affect the results of phytometric measurements and only slightly affected the chemical composition of the petioles. The pickling brought about changes in the chemical composition of celery, no effect of the type of pickle and petiole on the level of the investigated factors in the final product being assessed. The pickle increased the content of dry matter, ash, and acids in the raw material, while vitamin C, chlorophylls, and nitrates were diluted. During the storage of preserves the level of nitrites increased. Pickled celery was characterized by high organoleptic quality. The preserves in vinegar and tomato pickles obtained a particularly high scoring. ❀

JOANNA MASŁOWSKA, AGNIESZKA GAWŁOSKA

## OCENA ZAWARTOŚCI SELENU W NATURALNYCH WODACH MINERALNYCH DOSTĘPNYCH NA RYNKU W POLSCE

### Streszczenie

Metodami spektrofotometryczną i spektrofotometryczną z wykorzystaniem 3,3'-diaminobenzydyny (DAB) badano zawartość selenu w butelkowanych naturalnych wodach mineralnych dostępnych na rynku krajowym. Badaniom poddano 24 próbki wód mineralnych pochodzących z różnych regionów Polski. Do ekstrakcji utworzonego barwnego piazoselenolu wykorzystano z pomyślnym rezultatem toluen. Wyniki uzyskane metodą spektrofotometryczną wykazały, że średnia zawartość selenu w badanych wodach wynosi 0,464  $\mu\text{g/l}$ , zaś metodą spektrofotometryczną 0,430  $\mu\text{g/l}$ . Przedział ufności ( $n = 6$ ) uzyskany metodą spektrofotometryczną mieści się w granicach 0,008–0,094, zaś metodą spektrofotometryczną 0,004–0,051. Zawartość selenu w badanych wodach nie przekracza dopuszczalnych norm (0,010  $\text{mg/l}$ ).

### Wprowadzenie

Niezmiernie ważną rolą wody jest dostarczenie do ustroju człowieka makro- i mikroelementów. Szczególnie bogate w te składniki są naturalne wody mineralne, które są spożywane zarówno w celach orzeźwiających, profilaktyczno-zdrowotnych, a także dietetycznych. Wody mineralne w odróżnieniu od zwykłej wody pitnej charakteryzują się stałością składu chemicznego, obecnością pierwiastków śladowych, znaczną czystością mikrobiologiczną oraz zrównoważoną ilością składników mineralnych (co najmniej 0,2  $\text{g/dm}^3$ ). Jednym z bardzo ważnych dla organizmu pierwiastków śladowych jest selen. Był on długo uważany za pierwiastek wyłącznie toksyczny dla ludzi i zwierząt. Jest on szeroko rozpowszechniony w przyrodzie i charakteryzuje się różnym rozmięszczeniem [32]. Według danych Wang, Alfhana i Aro [31] jego stężenie w wodzie do picia wynosi średnio od 0,2 do 10,0  $\mu\text{g/dm}^3$ . Jednakże w niektórych częściach świata, np. w Kalifornii, osiąga poziom nawet 500  $\mu\text{g/dm}^3$  [31]. Zgodnie z danymi Lemly [11] w powietrzu atmosferycznym zawartość selenu waha się w granicach 1–10  $\text{ng/dm}^3$ , a w glebach 0,1–10,0  $\text{mg/kg}$  [10, 14]. Człowiek dziennie spożywa ok. 0,4  $\text{mg}$

seleniu. Żywność o wysokiej zawartości białka, np. mięso i ryby jest najbogatszym źródłem selenu. Zboża zawierają selen przeciętnie w ilościach 0,150–1,375 mg/kg, natomiast mąka, kasza i płatki owsiane w ilościach 0,058–0,1080 mg/kg [26]. Spośród warzyw stosunkowo małą zawartością selenu charakteryzują się por i seler, a spośród owoców jabłka. Produktami bogatymi w selen są szparagi, orzechy kokosowe i kalarepa [23]. Selen jest jednym z nielicznych biopierwiastków, których dawka toksyczna (1000 µg/dzień) mało różni się od dawki niezbędnej (250–800 µg/dzień) koniecznej do prawidłowego funkcjonowania organizmu [WHO]. Selen spożywany w ilościach mniejszych od 3 µg/g pożywienia chroni przed chorobami z niedoboru selenu, takimi jak: choroby mięśni, niepłodność i martwica wątroby [12, 13, 24]. Chorobowe objawy niedoboru selenu w środowisku i pokarmach można łagodzić stosując witaminę E [2, 22, 25]. Według wielu autorów [5, 8, 29] granica występowania objawów toksycznych związanych z nadmiarem selenu u zwierząt hodowlanych występuje przy zawartości w diecie 3–4 mg selenu/kg wagi ciała. Selen tworzy liczne połączenia chemiczne, w których występuje na różnych stopniach utlenienia (-2, +4, +6). Tworzy on różne związki z białkami, wchodzi w skład aminokwasów zastępując atom siarki [28]. Pierwiastek ten wchodzi w skład centrum aktywnego peroksydazy glutationowej (GSH<sub>x</sub>), która bezpośrednio rozkłada nadtlenki lipidowe do mniej toksycznych alkoholi, a nadtlenek wodoru do wody [30]. Selen w postaci związków organicznych jest lepiej przyswajalny przez ludzi i zwierzęta [3, 27, 33, 34]. Do wzbogacenia diety w selen obecnie stosowane są preparaty, między innymi w postaci drożdży selenowych, selenometioniny oraz selenianu (IV) sodu Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> [21]. Zawartość selenu w żywności lub w przedmiotach codziennego użytku jest regulowana jedynie w niektórych krajach np. w Australii, w USA, w Niemczech i we Francji. W Polsce zawartość selenu jest normowana jedynie w wodach [19, 20].

Zainteresowanie selenem spowodowało opracowanie metod odpowiednio czułych i dokładnych. Większość tych metod oparto na zastosowaniu analizy instrumentalnej [17]. Szczególnie przydatne okazały się tu: fluorymetria, fluorescencyjna spektrometria rentgenowska, absorpcyjna spektrometria atomowa, wywodząca się z polarografii [15], voltamperometria, wreszcie aktywacja neutronowa [4]. Istnieją także metody oparte na chromatografii gazowej, cieczerwowej i cieczerwowo-gazowej [6, 7].

Metody spektrofotometryczne polegają na oznaczaniu barwnych kompleksów selenu z aromatycznymi o-diaminami tzw. piazoselenolami, inne wykorzystują powstawanie barwnych związków w wyniku utlenienia odczynnika przez selen [1, 4]. Metodą z użyciem 3,3'-diaminobenzydyny (DAB), można oznaczać selen w środowisku wodnym albo po ekstrakcji piazoselenolu toluenem.

Zasada metody fluorymetrycznej opiera się na pomiarze natężenia promieniowania fluorescencji kompleksów piazoselenowych w roztworach niefluoryzujących rozpuszczalników organicznych [9, 18]. Selen posiada zdolność tworzenia tego typu



związków w reakcji z 2,3-diaminonaftalenem (DAN) lub 3,3'-diaminobenzydyną (DAB). Zgodnie z naszymi wcześniejszymi badaniami [14-16] metoda fluorymetryczna pozwala na oznaczanie selenu w ilościach 1 ppb.

Stosowane obecnie metody oznaczania selenu pozwalają na oznaczenie jego zawartości od kilkunastu ppb ( $1 \cdot 10^{-9}$  g Se) (metody spektrofotometryczne) do około 1 ppb (metody: fluorymetryczne, absorpcyjnej spektrometrii atomowej, chromatografii gazowej, polarografii zmiennoprądowej), czy nawet setnych części ppb (metoda aktywacji neutronowej, specjalne rozwiązania metody AAS oraz metoda polarografii pulsowej z użyciem wiszącej elektrody rtęciowej).

Celem niniejszej pracy było porównanie wyników oznaczania selenu w naturalnych próbkach wód mineralnych przy wykorzystaniu spektrofotometru UV-VIS i spektrofluorymetru.

### **Material i metody badań**

Materiał: 24 próbki różnych wód mineralnych w 1,0 lub 1,5 litrowych butelkach plastikowych. Były to: Muszynianka, Galicjanka, Evita, Mazowszanka, Multi Vita, Krynica Zdrój, Sparking Water, Woda Sodowa Fructom, Nałęczowianka, Jurajska, Perła Krynicy oraz Cristal, gazowane i niegazowane. We wszystkich badanych próbkach zawartość selenu oznaczano dwoma, niezależnymi metodami: spektrofluorymetryczną stosując aparat Fluorescence Spectrophoto, typ F-2000 produkcji Hitachi (Japonia) oraz metodą spektrofotometryczną przy użyciu spektrofotometru UV/VIS HP-8453 firmy Hewlett Packard (Niemcy). W stosowanym spektrofotometrze fluorescencyjnym źródłem promieniowania wzbudzającego fluorescencję jest wysoko-ciśnieniowa lampa ksenonowa. Stosowany spektrofotometr UV/VIS był sprzężony z komputerem Desk Jet i drukarką firmy Hewlett Packard.

Zasada oznaczania polega na utlenieniu selenu do postaci łatwo rozpuszczalnych w wodzie soli kwasu selenowego, które po redukcji do seleninów reagują z 3,3'-diaminobenzydyną (DAB), tworząc żółto zabarwiony związek 3,4-diaminofenylo-piazoselenol. Związek ten ekstrahuje się toluenem. W otrzymanym ekstrakcie intensywność zabarwienia jest proporcjonalna do zawartości selenu. O przewadze i wyborze metod zadecydowała szybkość i prostota oznaczania, a także posiadanie aparatury do spektrofluorymetrii i spektrofotometrii.

#### *Odczynniki i roztwory*

a) 3,3'-diaminobenzydyna (DAB) cz.d.a, firmy Fluka.

Ze stałego odczynnika o barwie jasno różowej przygotowano 0,5%-owy roztwór w wygotowanej i ostudzonej wodzie destylowanej. Roztwór ten jest trwały w ciągu kilku godzin, a potem brunatnieje na skutek utleniania odczynnika tlenem powietrza.

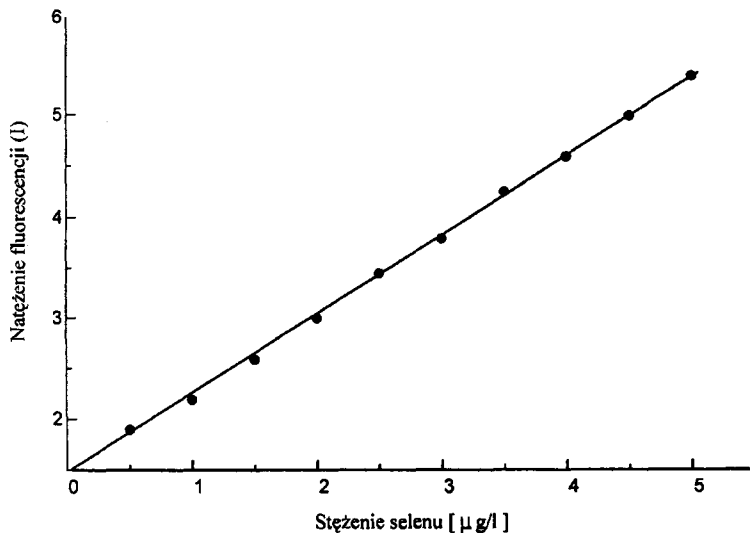
- b) 10%-owy roztwór kwasu mrówkowego w wodzie, przygotowany z odczynnika firmy POCh Gliwice, cz.d.a.
- c) Toluen cz.d.a., POCh-Gliwice.
- d) Roztwór wodny  $\text{NH}_3 \text{H}_2\text{O}$  o stężeniu  $7,0 \text{ mol/dm}^3$  przygotowany z odczynnika firmy POCh- Gliwice, cz.d.a.

Roztwory wzorcowe:

- e) Roztwór podstawowy A, którym był selenian (IV) sodu ( $\text{Na}_2\text{SeO}_3$ ) przygotowany ze stałego odczynnika cz.d.a firmy Fluka;  $0,5476 \text{ g Na}_2\text{SeO}_3$  rozpuszczano w wodzie destylowanej w kolbie miarowej o poj.  $250 \text{ cm}^3$ .  $1 \text{ cm}^3$  roztworu podstawowego A zawierał  $1 \text{ mg}$  selenu.
- f) Roztwór podstawowy B.  $10 \text{ cm}^3$  roztworu podstawowego A rozcieńczano 10-krotnie wodą destylowaną w kolbie miarowej o poj.  $100 \text{ cm}^3$ .  $1 \text{ cm}^3$  roztworu B zawierał  $100 \mu\text{g}$  selenu.
- g) Roztwór roboczy C.  $10 \text{ cm}^3$  roztworu B rozcieńczano wodą destylowaną w kolbie miarowej o poj.  $100 \text{ cm}^3$ .  $1 \text{ cm}^3$  roztworu roboczego C zawierał  $10 \mu\text{g}$  selenu.

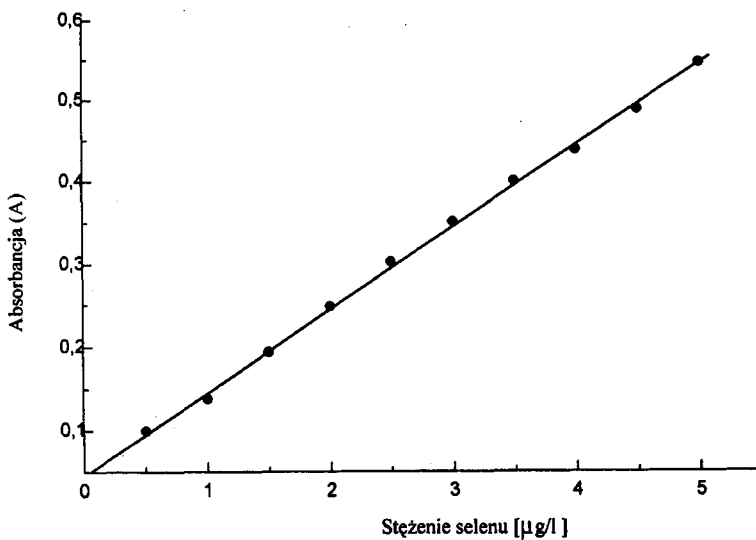
#### *Przygotowanie roztworów i wykreślenie krzywej kalibracyjnej*

Do 10 kolbek miarowych o poj.  $25 \text{ cm}^3$  odmierzone roztwór roboczy C w ilości odpowiadającej:  $0,5$ ;  $1,0$ ;  $1,5$ ;  $2,0$ ;  $2,5$ ;  $3,0$ ;  $3,5$ ;  $4,0$ ;  $4,5$  i  $5,0 \mu\text{g}$  selenu. Do każdej kolbki dodano  $2 \text{ cm}^3$  roztworu kwasu mrówkowego w celu przyspieszenia tworzenia się piazoselenolu, a następnie  $5 \text{ cm}^3$  roztworu 3,3'-diaminobenzydyny (DAB). Roztwory pozostawiono na 30 minut, po czym zubożytniono roztworem  $\text{NH}_3 \text{H}_2\text{O}$  do pH  $6,0$ - $7,0$  (zmiana barwy z żółtej na fioletowoczerwona). Jest to zakres pH, w którym następuje całkowita ekstrakcja barwnego piazoselenolu do warstwy toluenu. Należy unikać silnego wytrząsania, aby zapobiec utworzeniu się trwałej emulsji. Po zubożytnieniu ekstrakt dopełniono dwiema porcjami toluenu do kreski w kolbie miarowej. Kolbę zamykano korkiem i wytrząsano w ciągu 30 sekund. Przenoszono do rozdzielacza. Po rozdzieleniu się warstw w rozdzielaczu pobrano warstwę toluenową (górną warstwę w rozdzielaczu) do kolbki, a następnie pobrano do dwóch kiuwet kwarcowych o grubości  $d = 1 \text{ cm}$ . Wykonano pomiar natężenia fluorescencji (I) przy użyciu spektrofotometry przy długości fali wzbudzenia  $\lambda_x = 265 \text{ nm}$  i długości fali emisji  $\lambda_M = 563 \text{ nm}$ . Następnie przy użyciu spektrofotometru mierzono absorbcję (A) roztworu przy długości fali  $420 \text{ nm}$ . W oparciu o dane doświadczalne uzyskane metodą spektrofotometryczną wykreślono krzywą kalibracyjną odkładając na osi rzędnych wyznaczone doświadczalnie natężenie fluorescencji (I), a na osi odciętych stężenie (c) selenu w roztworze (rys. 1). W oparciu o uzyskane dane spektrofotometryczne wykreślono także krzywą kalibracyjną odkładając na osi rzędnych absorbcję roztworu (A), a na osi odciętych stężenie (c) selenu w roztworze (rys. 2).



Rys. 1. Krzywa wzorcowa służąca do oznaczania selenu w wodach mineralnych. Odczynnik reagujący 3,3'-diaminobenzzydina (DAB); rozpuszczalnik: toluen;  $d = 1$  cm; długość fali wzbudzenia 265 nm, długość fali emisji 563 nm.

Fig. 1. Calibration curve of selenium standard. As the reagent 3,3'-diaminobenzidine (DAB) was used; solvent: toluene;  $d = 1$  cm; wave length:  $\lambda_x = 265$  nm,  $\lambda_M = 563$  nm



Rys. 2. Krzywa wzorcowa służąca do oznaczania selenu w wodach mineralnych. Odczynnik reagujący 3,3'-diaminobenzzydina (DAB); rozpuszczalnik toluen;  $d = 1$  cm; długość fali  $\lambda = 420$  nm.

Fig. 2. Calibration curve of selenium standard. As the reagent 3,3'-diaminobenzidine (DAB) was used; solvent: toluene;  $d = 1$  cm; wave length:  $\lambda = 420$  nm.

### Przygotowanie próbek wód do analizy

Do kolb miarowych o poj. 25 cm<sup>3</sup> pobierano po 10 cm<sup>3</sup> badanej wody mineralnej. Do każdej kolby dodawano 2 cm<sup>3</sup> roztworu kwasu mrówkowego, 5 cm<sup>3</sup> roztworu 3,3'-diaminobenzydyny (DAB). Roztwory pozostawiano na 30 min., po czym zobojętniano je roztworem NH<sub>3</sub> H<sub>2</sub>O do pH 6,0-7,0. Piazoselenol ekstrahowano za pomocą 10 cm<sup>3</sup> toluenu, wytrząsając próbki w ciągu 1 min. Otrzymany ekstrakt w kolbie miarowej uzupełniano toluenem do kreski i po zamknięciu korkiem, wytrząsano w ciągu 30 sek. Przenoszono do rozdzielacza. Po rozdzieleniu warstw w rozdzielaczu, warstwę toluenową przenoszono do kolbki, a następnie do dwóch kuwet kwarcowych o grubości d = 1 cm i wykonano pomiar natężenia fluorescencji (I), stosując spektrofluorymetr i pomiar absorbancji (A) przy użyciu spektrofotometru. Selen w każdej próbce oznaczono w sześciu powtórzeniach.

### Wyniki i ich omówienie

Otrzymane obie krzywe kalibracyjne w badanym zakresie stężeń selenu mają postać linii prostej (rys. 1 oraz 2). Toluen jako rozpuszczalnik piazoselenolu okazał się bardzo przydatny do oznaczania śladowych ilości selenu w wodach mineralnych. Jednocześnie obie zastosowane metody badawcze charakteryzują się dużą szybkością przygotowania próbek do badań oraz dużą szybkością pomiaru. W tabeli 1 przedstawiono uzyskane wyniki oznaczania selenu w badanych naturalnych wodach mineralnych przy wykorzystaniu metody spektrofluorymetrycznej. Zawartość selenu w wodach niegazowanych wynosi 0,380 µg/l, a w wodach gazowanych 0,334 µg/l. Odchylenie standardowe (S) mieści się w granicach 0,001–0,056 µg/l. Względne odchylenie standardowe (S<sub>v</sub>) waha się w granicach 0,200–0,898%. Współczynnik zmienności (V) wynosi 0,71–11,37%. Przedział ufności (T×S) wynosi 0,008–0,094. Maksymalna zawartość selenu w wodach mineralnych gazowanych wynosi 0,547 µg/l, a w wodach mineralnych niegazowanych 0,513 µg/l (tabela 1). Minimalna zawartość selenu w wodach mineralnych niegazowanych wynosi natomiast 0,093 µg/l, a w wodach mineralnych gazowanych 0,079 µg/l (tabela 1). Najwyższy współczynnik zmienności (V), wynoszący 11,37%, wyznaczono w wodzie mineralnej, niegazowanej „Nałęczowianka”. Niski współczynnik zmienności 0,71% wyznaczono w wodzie mineralnej niegazowanej „Jurajska”. Tabela 2 przedstawia wyniki oznaczania selenu w wodach mineralnych przy wykorzystaniu metody spektrofotometrycznej. Średnia zawartość selenu w wodach mineralnych wynosi 0,355 µg/l. Maksymalna zawartość selenu w wodach mineralnych gazowanych wynosi 0,546 µg/l, a w wodach mineralnych niegazowanych 0,514 µg/l (tabela 2). Natomiast minimalna zawartość selenu w wodach mineralnych gazowanych wynosi 0,074 µg/l, a w wodach mineralnych niegazowanych 0,090 µg/l

(tabela 2). Odchylenie standardowe (S) waha się w granicach 0,001–0,012  $\mu\text{g/l}$ . Względne odchylenie standardowe ( $S_V$ ) mieści się w przedziale 0,010–0,045. Współczynnik zmienności (V) wynosi od 0,16 do 13,51%. Przedział ufności ( $T \times S$ ) mieści

Tabela 1

Wyniki oznaczania selenu w próbkach wód mineralnych uzyskane metodą spektrofluorymetryczną z wykorzystaniem 3,3'-diaminobenzydyny (DAB), rozpuszczalnik: toluen;  $d = 1$  cm, długość fali wzbudzenia  $\lambda_x = 265$  nm; długość fali emisji  $\lambda_M = 563$  nm,  $n = 6$ .

Selenium content in table waters determined with spectrofluorometric method, as the reagent 3,3'-diaminobenzidine (DAB) was used; solvent: toluene;  $d = 1$  cm; wave length:  $\lambda_x = 265$  nm,  $\lambda_M = 563$  nm,  $n = 6$ .

Lp. No	Nazwa wody Name of water	Zawartość selenu Selenium content [ $\mu\text{g/l}$ ]	Odchylenie standardowe Standard deviation S [ $\mu\text{g/l}$ ]	Względne odchylenie standardowe Relative standard deviation $S_V$	Współczynnik zmienności Variation coefficient V [%]	Przedział ufności Margin of tolerance T S
1	Muszynianka	0,495	0,044	0,200	4,42	0,189
2	Muszynianka*	0,468	0,008	0,853	1,70	0,034
3	Galicjanka	0,407	0,012	0,472	2,94	0,051
4	Galicjanka*	0,325	0,025	0,846	7,69	0,107
5	Naęczowianka	0,498	0,068	0,685	11,37	0,292
6	Naęczowianka*	0,460	0,008	0,525	1,05	0,034
7	Evita	0,093	0,009	0,123	9,67	0,038
8	Evita*	0,079	0,018	0,838	2,78	0,077
9	Mazowszanka	0,279	0,008	0,431	2,86	0,034
10	Mazowszanka*	0,209	0,018	0,200	4,40	0,077
11	Jurajska	0,422	0,003	0,355	0,71	0,012
12	Jurajska*	0,444	0,026	0,425	3,70	0,111
13	Multi Vita	0,386	0,009	0,518	1,03	0,038
14	Multi Vita*	0,462	0,056	0,645	8,45	0,240
15	Krynica	0,447	0,022	0,010	4,02	0,094
16	Krynica*	0,450	0,018	0,207	3,00	0,077
17	Krynica Zdrój	0,500	0,015	0,832	3,00	0,064
18	Krynica Zdrój*	0,377	0,014	0,898	2,28	0,060
19	Fructom*	0,250	0,011	0,847	4,20	0,047
20	Sparkling water*	0,180	0,002	0,158	1,11	0,008
21	Perła Krynicy	0,150	0,008	0,111	1,87	0,034
22	Perła Krynicy*	0,100	0,006	0,233	1,66	0,025
23	Cristal	0,513	0,003	0,343	1,71	0,012
24	Cristal*	0,547	0,001	0,123	2,67	0,043

\* - gazowana,

\* - sparkling mineral water.

Tabela 2

Wyniki oznaczania selenu w próbkach wód mineralnych uzyskane metodą spektrofotometryczną z wykorzystaniem odczynnika 3,3'-diaminobenzydyny (DAB), rozpuszczalnik: toluen,  $d = 1$  cm, długość fali  $\lambda = 420$  nm,  $n = 6$ .

Selenium content in table waters determined with spectrophotometric method, as the reagent 3,3'-diaminobenzidine (DAB) was used; solvent: toluene;  $d = 1$  cm; wave length:  $\lambda = 420$  nm,  $n = 6$ .

Lp. No.	Nazwa wody Name of water	Zawartość selenu Selenium content [ $\mu\text{g/l}$ ]	Odchylenie standardowe Standard deviation S [ $\mu\text{g/l}$ ]	Względne odchylenie standardowe Relative standard deviation S	Współczynnik zmienności Variation coefficient V [%]	Przedział ufności Margin of tolerance T S
1	Muszynianka	0,495	0,009	0,018	1,81	0,038
2	Muszynianka*	0,467	0,008	0,016	1,75	0,034
3	Galicjanka	0,408	0,006	0,012	1,47	0,025
4	Galicjanka*	0,328	0,006	0,012	1,50	0,025
5	Naęczowianka	0,497	0,007	0,014	1,19	0,030
6	Naęczowianka*	0,462	0,008	0,016	1,33	0,034
7	Evita	0,090	0,009	0,020	11,25	0,038
8	Evita*	0,074	0,010	0,024	13,51	0,043
9	Mazowszanka	0,268	0,008	0,035	2,98	0,034
10	Mazowszanka*	0,204	0,008	0,045	3,92	0,034
11	Jurajska	0,421	0,003	0,010	0,96	0,012
12	Jurajska*	0,440	0,005	0,025	1,42	0,021
13	Multi Vita	0,387	0,009	0,022	1,18	0,038
14	Multi Vita*	0,463	0,009	0,025	1,24	0,038
15	Krynicaźanka	0,448	0,002	0,012	0,35	0,008
16	Krynicaźanka*	0,452	0,001	0,011	0,16	0,004
17	Krynica Źródź	0,500	0,001	0,013	0,20	0,004
18	Krynica Źródź*	0,373	0,001	0,011	0,19	0,004
19	Fructom*	0,250	0,010	0,020	4,00	0,043
20	Sparkling water*	0,181	0,012	0,044	7,05	0,051
21	Perła Krynicy	0,153	0,006	0,012	1,20	0,025
22	Perła Krynicy*	0,105	0,008	0,016	1,64	0,034
23	Cristal	0,514	0,010	0,025	1,90	0,043
24	Cristal*	0,546	0,011	0,022	2,05	0,047

\* - gazowana,

\* - sparkling mineral water.

się w granicach 0,004–0,051. Dość duży współczynnik zmienności 13,51% wyznaczono w wodzie mineralnej gazowanej Evita, natomiast niski współczynnik zmienności 0,16% wyznaczono w wodzie mineralnej gazowanej Krynicaźanka. Wyniki przedsta-

wione w tabelach 1 i 2 pokazują, że oznaczone dwoma metodami zawartości selenu są najwyższe w próbce naturalnej wody mineralnej gazowanej Cristal, a najniższe w próbce wody mineralnej gazowanej Evita.

Taką samą zawartość selenu oznaczono dwoma niezależnymi metodami: spektrofluorymetryczną i spektrofotometryczną w wodach mineralnych: Muszynianka niegazowana (0,495  $\mu\text{g/l}$ ) i Krynica Zdrój niegazowana (0,500  $\mu\text{g/l}$ ). Oznaczone dwoma metodami zawartości selenu w tych samych próbkach wód mineralnych różnią się nieco trzecią liczbą po przecinku (0,002%) może to wynikać stąd, że pomiary próbek były najpierw metodą spektrofluorymetryczną, a później metodą spektrofotometryczną, a więc część selenu uległa ulotnieniu, bowiem pierwiastek ten jest bardzo lotny. Wyniki przedstawione w tabelach 1 i 2 pokazują, że stosunkowo bogate w selen są naturalne wody mineralne: Cristal, Krynica Zdrój niegazowana, Nałęczowianka, Muszynianka, Galicjanka niegazowana, Jurajska, Multi Vita gazowana i Kryniczanka. Średnio bogate w selen są wody mineralne: Sparking water, Fructom, Mazowszanka i Perła Krynicy. Najmniej selenu posiada naturalna woda mineralna Evita zarówno gazowana jak i niegazowana. Dodatek  $\text{CO}_2$  do naturalnej wody mineralnej powoduje obniżenie zawartości selenu. Na podstawie tabel 1 i 2 można stwierdzić, że oznaczone dwoma metodami zawartości selenu po wprowadzeniu gazu są jedynie większe w naturalnych wodach mineralnych takich jak: Jurajska, Multi Vita, Kryniczanka i Cristal. Uzyskane przez nas wyniki potwierdzają wiarygodność obu metod oznaczania selenu, zatem metody: spektrofluorymetryczna i spektrofotometryczna są prawidłowe i mogą być wykorzystane do badań naturalnych wód mineralnych.

We wszystkich badanych wodach mineralnych poziom selenu jest niewielki i nie przekracza wartości 0,010 mg/l, dopuszczalnej przez Światową Organizację Zdrowia (WHO) [35], w wodzie pitnej, jak też określonej w krajowych Rozporządzeniach MziOS, dotyczących wody do picia [19] oraz wód mineralnych [20]. Na etykietach badanych wód brak jest jednak deklarowanej przez producenta zawartości selenu jako cennego mikroelementu. Jedynie producent wody mineralnej Muszynianka, Spółdzielnia Pracy „Postęp” w Krynicy, deklaruje zawartość 0,002 mg Se/l. W naszych badaniach, wykonanych z użyciem nowoczesnych aparatów, zawartość selenu w wodzie mineralnej Muszynianka wynosiła 0,495  $\mu\text{g/l}$  w wodzie niegazowanej oraz 0,467  $\mu\text{g/l}$  w wodzie gazowanej.

## Podsumowanie

Porównanie wyników oznaczeń selenu pozwala stwierdzić, że metody spektrofotometryczna i spektrofluorymetryczna mogą być z powodzeniem wykorzystywane do oznaczania selenu w wodach mineralnych.

Obie metody, spektrofluorymetryczna i spektrofotometryczna, pozwalają otrzymać podobne wyniki oznaczania selenu w naturalnych wodach mineralnych. Metoda spek-

trofotometryczna jest jednak mniej czuła niż metoda spektrofluorymetryczna, gdyż jej granica wykrywalności jest często niewystarczająca do oznaczania śladowych stężeń selenu. W metodzie spektrofluorymetrycznej analizie poddaje się małe ilości próbki roztworu, które są wystarczające do oznaczania śladowych ilości selenu występującego w badanej próbce nawet w stężeniach  $0,4 \text{ ng/cm}^3$ . Zatem metoda spektrofluorymetryczna jest bardziej korzystna do oznaczania śladowych zawartości selenu w wodach mineralnych.

## LITERATURA

- [1] Afkhami A., Safari A., Massaumi A.: Spectrophotometric determination of trace amounts of selenium with catalytic reduction of bromate by hydrazine in hydrochloric acid media., *Talanta*, **39**, 1992, 8, 933-936.
- [2] Albrecht S.: Selenium inhibits the generation of peroxyxynitrite during vascular surgery - a clinical study, *Eur.J.Clin.Chem.Clin.Biochem.*, **35**, 9, 1997, 10.
- [3] Boluk J., Korol W.: Niektóre instrumentalne metody oznaczania selenu w materiałach biologicznych, *Wiadomości Chemiczne*, **34**, 1980, 169-186.
- [4] Gawłowska A., Masłowska J.: Występowanie, rola biologiczna oraz charakterystyka metod oznaczania selenu w środkach spożywczych, *Zeszyty Naukowe P.L., Chem.Spoż. i Biotechn.*, **60**, 1998, 802, 31-51.
- [5] Gu Q-P, Xia Y-M, Ha P-C, Butler J.A., Whanger P.D: Distribution of selenium between plasma fraction in guinea pigs and humans with various intakes of dietary selenium, supplementation in rats limits reperfusion-induced arrhythmias, *J.Trace Elements Med. Biol.*, **12**, 1998, 1, 28-38.
- [6] Hansson L.: Determination of selenium in biological material, *Acta Univ.Upsal.*, 1989.
- [7] Hayes G., Budnick R.M., Ganther H.A.: Chemical form of selenium critical metabolites and cancer prevention, *Cancer Res.*, **15**, 1991, 595-598.
- [8] Jamba L.: Redox modulation of selenium binding proteins by cadmium exposures in mice., *Mol. Cell. Biochem.*, **177**, 1, 1997, 169-175.
- [9] Johansson K., Anderson O., Olin A.: New spectrofluorimetric reagent 2,3-diamino-1,4-dibromonaphthalene for determination of selenium in biological materials, *Analyst*, **120**, 1995, 120-125.
- [10] Jurkowski H.: Selen w glebach i w roślinach, *Wszechświat*, **97**, 1996,
- [11] Lemly A.D.: Environmental implications of excessive selenium, *Review.Biomed.Environ.Sci.*, **10**, 4, 1997, 415-435.
- [12] Longnecker M.P., Taylor P.R., Levander O.A.: Selenium in diet, blood and toenails in relation to human health in a seleniferous area, *An.J.Clin.Nutr.*, **53**, 1991, 1288.
- [13] Litov R.E., Combos G.F.: Selenium in pediatric nutrition, *Pediatrics*, **87**, 1991, 3, 339.
- [14] Masłowska J., Brzostowska A.: Badanie zawartości selenu w roślinach z terenu m. Łodzi, *Roczn.PZH*, **5**, 1986, 406.
- [15] Masłowska J., Duda J.: Polarograficzna metoda oznaczania śladowych ilości selenu w wodach pitnych i w napojach, *Bromat.Chem.Toksykol.*, **XVIII**, 1, 1985, 11.
- [16] Masłowska J.: Woda mineralna w Piaskach z ujęć odwodnień KWB „Bełchatów”, *Węgiel Brunatny*, **67**, 1993, 9-11.



- [17] Neve J.: Methods in determination of selenium states, *J.Trace Elem.Electrolytes Health Dis.*, **5**, 1991, 1, 1-13.
- [18] Rodriguez E.M., Sanz M.T., Diaz Romero C.: Critical study of fluorimetric determination of selenium in urine, *Talanta*, **41**, 1994, 12, 2025-2131.
- [19] Rozporządzenie MZ i OS z dn. 4 maja 1990 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków jakim powinna odpowiadać woda do picia i na potrzeby gospodarcze (Dz.U. Nr 35).
- [20] Rozporządzenie MZ i OS z dnia 8 lipca 1997 r. w sprawie warunków sanitarnych przy produkcji w obrocie naturalnym wód mineralnych, mineralnych wód mieszanych, naturalnych wód źródłanych oraz wód stołowych (Dz.U. Nr 85).
- [21] Ryszka F., Szulc B., Dolińska B.: Opracowanie technologii otrzymywania tabletek z drożdżami selenowymi, *Zeszyty Naukowe PAN*, **8**, 1994, 110.
- [22] Skłodowska M., Wąsowicz W., Gromadzińska J., Wołkanin B., Goch J., Malczyk J., Dromiński M.: Stężenie selenu i witaminy E w chorobach mięśnia serca, *Zeszyty Naukowe PAN*, **8**, 1994, 173-176.
- [23] Szłuzewska L.: Badanie biologicznych właściwości związków selenu. Część III. Zawartość selenu w niektórych artykułach żywności, *Roczn.PZH*, **4**, 1965, 383-387.
- [24] Szłuzewska L.: Toksykologiczne i biologiczne właściwości selenu, *Roczn. PZH*, **1**, 1962, 31-58.
- [25] Stone J.: Inadequate calcium, folic acid, vitamin E, zinc and selenium intake in rheumatoid arthritis patients: results of a dietary survey, *Semin.Arthritis,Rhem.*, **27**, **3**, 1997, 169-175.
- [26] Szteke B., Ręczajska W.: Arsen i selen w żywności i w paszach, *Zeszyty Naukowe PAN*, **8**, 1994, 82-93.
- [27] Stadtman T.C.: Selenium biochemistry, *Annu.Rev.Biochem.*, **59**, 1990, 111.
- [28] Tokarz A.: Żywność naturalnym źródłem związków przeciwnowotworowych, *Wiad.Ziel.*, **1**, 1997, 8.
- [29] Tanguy S., Boucher F., Besse S., Ducros V., Favier A., De Leiris J.: Trace elements and cardioprotection increasing endogenous glutathione peroxidase activity by oral selenium supplementation in rats limits reperfusion-induced arrhythmias, *J. Trace Elements Med.Biol.*, **12**, 1998, 1, 28-38.
- [30] Umiński R.: Selen w środowisku człowieka, *Roczn. PZH*, **26**, 1-2, 1990, 25-34.
- [31] Wang D., Alftan G., Aro A.: Determination of total selenium and dissolved selenium species in natural waters by fluorometry, *Environm. Sci. Technol.*, **28**, 1994, 383.
- [32] Woźniak J.: Selen pierwiastek życia, *Wiad. Ziel.*, **10**, 1997, 14.
- [33] Walther L.E., Streck S., Winnefeld K., Walther B.W., Kolmel H.W., Beileites E.: Reference values for electrolytes (Na, K, Ca, Mg) and trace elements (Fe, Cu, Zn, Se) in cerebrospinal fluid, *Trace Elem. and Electrolytes*, **15**, 4, 1998, 177-186.
- [34] Wachowies B.: Comparative cytotoxicity of cisplatin, sodium selenite and selenium-cisplatin conjugate  $(\text{NH}_3)_2\text{Pt}(\text{SeO}_3)$ ; Changes of blood platelet activation, *Gen.Physiol.Biophys.*, **16** (3), 1997, 263-272.
- [35] European standards for drinking water, WHO, 1992.

## THE EVALUATION OF SELENIUM CONTENT IN NATURAL MINERAL WATERS AVAILABLE ON MARKET IN POLAND

### S u m m a r y

The aim of this study was evaluation of the content of selenium in natural, mineral waters using the latest apparatus: spectrophotometer UV-VIS HP 8453 Packard (Germany) and Fluorescence Spectrophotometer type F-2000 produced by Hitachi (Japan), by means of spectrophotometric and spectrofluorometric meth-

ods selenium was determined in 24 samples of mineral waters coming from different commercial centres in Poland. As the reagent 3,3'-diaminobenzidine (DAB) was used. Coloured piazoselenium was extracted by use of toulene. Statistical analysis has shown that the coefficient of variation determined with spectrofluorometric method varies between 0,71 and 11,37% while determined with spectrophotometric method varies between 0,16 and 13,51%. Average selenium content in mineral waters determined with spectrophotometric method was 0,355  $\mu\text{g/l}$  while determined with spectrofluorometric method was 0,357  $\mu\text{g/l}$ . The element levels in the examined waters compared to Polish standards were relatively low and do not exceed the drinkable water standards. ☒

EWA ROSTKOWSKA-DEMNER, WIESŁAW WZOREK

## PRÓBY ZASTOSOWANIA SZKŁA PIANKOWEGO JAKO NOŚNIKA DROŻDŻY W OKSYDACJI BIOLOGICZNEJ WIN OWOCOWYCH

### Streszczenie

Celem pracy było porównanie efektów szeryzacji win owocowych przeprowadzonej przy użyciu drożdży immobilizowanych na białym szkłe piankowym z metodą napowietrzania i metodą rozprysku wina nad powierzchnią cieczy. Szeryzację prowadzono w skali laboratoryjnej, stosując przemysłowo otrzymane wina jabłkowe i truskawkowe. Stosowano drożdże *Saccharomyces cerevisiae* rasy Bratysława. Badano podstawowy skład win przed i po szeryzacji; wykonano analizy zawartości składników wpływających na cechy smakowo-zapachowe i zawartości wybranych metali oraz przeprowadzono ocenę organoleptyczną. Wszystkie zastosowane metody pozwoliły na uzyskanie cech typowych dla szeryzowanych win owocowych. Najwyższej jakości produkty otrzymano stosując metodę z drożdżami immobilizowanymi na szkłe piankowym. Białe szkło piankowe dzięki porowatej, stałej strukturze zatrzymywało na powierzchni duże ilości komórek drożdży, nie przekazywało winom obcych posmaków, łatwo można było też nośnik regenerować i myć. Wykazano, że badane szkło piankowe może być wykorzystane do immobilizowania drożdży w procesie szeryzacji win.

### Wstęp

W Polsce produkuje się głównie owocowe wina deserowe i inne napoje winiarskie z jabłek lub kupaże wina jabłkowego z innymi winami owocowymi. W większości przypadków są to napoje niezbyt wysokiej jakości.

Jedną z metod pozwalających uzyskać specyficzne cechy organoleptyczne produktu, jest proces szeryzacji, wykorzystujący oksydatywną fazę życiową drożdży. Brak cukrów w środowisku, a także dostęp tlenu powodują, że drożdże intensywnie odżywiają się alkoholem, kwasami organicznymi i glicerolem, przyczyniając się do powstania cennych związków, które tworzą bukiet sherry - aldehydów, acetalii, estrów i innych. Mając na uwadze znaczne różnice w składzie i cechach win gronowych i win owocowych, przeprowadzono badania z tego zakresu dla krajowych win owocowych. Głównym celem doświadczeń było określenie przydatności białego szkła piankowego,

jako nośnika drożdży szeryzujących i porównanie tej metody z innymi sposobami szeryzacji.

## Materiał i metody

Szeryzację przemysłowo otrzymanych win (jabłkowe, truskawkowe 1 i truskawkowe 2) prowadzono w warunkach laboratoryjnych, w temperaturze 16–18°C. Do winomateriałów dodawano SO<sub>2</sub> w ilości 100 mg/dm<sup>3</sup> oraz pożywkę azotową – wodny roztwór amoniaku (120 mg NH<sub>3</sub>/dm<sup>3</sup>). Drożdże *Saccharomyces cerevisiae* rasy Bratysława namnażano na moszczu jabłkowym (9° Blg, pH 3.5), uzyskany przez rozcieńczenie koncentratu jabłkowego z dodatkiem wodorooortofosforanu (V) diamonu (0,5 g/dm<sup>3</sup>) i SO<sub>2</sub> (100 mg/dm<sup>3</sup>). Proces namnażania prowadzono w 3 etapach, a do podłoża w ostatnim pasażu dodawano 5% obj. etanolu, celem przyzwyczajenia drożdży do wyższych stężeń tego alkoholu. Namnożone drożdże odwirowywano przy 490 obr./min, w czasie 10 minut, a otrzymaną gęstwą szczepiono wina lub наносzono ją na nośnik (szkło piankowe) w ilości zapewniającej około 5·10<sup>6</sup> komórek drożdży w 1 cm<sup>3</sup> winomateriału (w przypadku nośnika, w przeliczeniu na objętość wina).

Proces szeryzacji prowadzono w ciągu 20–23 dni, stosując trzy różne metody: napowietrzania, rozprysku oraz z drożdżami immobilizowanymi na białym szkłe piankowym, zwaną dalej w skrócie metodą „na szkłe”. W metodzie napowietrzania stosowano system barboterowy i wprowadzano do wina czyste powietrze w ilości 2,8–3,0 dm<sup>3</sup>/h (płuczka z wodą i filtr mikrobiologiczny).

W metodzie rozprysku z dna słoja pompa pobierała wina z szybkością 1,2 dm<sup>3</sup> wina/h i przekazywała nad powierzchnią w tym samym słoju w taki sposób, aby wina spływało po ściankach zbiornika cienką strugą.

W metodzie „na szkłe” kostki białego szkła piankowego (ok. 1 cm<sup>3</sup>) z naniesioną gęstwą drożdżową, umieszczano nad powierzchnią wina. Pompa pobierała wina z dna zbiornika (1,2 dm<sup>3</sup>/h) i przekazywała do tego samego naczynia w ten sposób, aby wina ściekało po powierzchni nośnika.

Podstawową analizę chemiczną win po szeryzacji przeprowadzono zgodnie z ogólnie przyjętą metodyką [11]. Zawartość aldehydów w przeliczeniu na aldehyd octowy określano metodą jodometryczną. Po oddestylowaniu aldehydów również metodą jodometryczną oznaczano acetale, a wynik przeliczano na acetal dietylowy. Estry lotne określano metodą destylacyjną, przy czym wynik podawano jako octan etylu. Diacetyl i acetoinę oznaczano metodą kolorymetryczną opartą na kondensacji diacetylu do ksylochinonu podczas ogrzewania z ługiem. Garbniki analizowano zmodyfikowaną metodą kolorymetryczną z FeCl<sub>3</sub>. Zawartość metali oznaczano metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej (ASA) po uprzednim zmineralizowaniu próbek wina [1]. Aktywność życiową komórek drożdżowych określano metodą barwienia błękitem mety-

lenowym i liczenia w komorze Thoma [3]. Na dwa tygodnie przed oceną, wina dosta- dzano sacharozą do tego samego poziomu we wszystkich próbkach danej serii (około 80 g/dm<sup>3</sup> – wina jabłkowe, około 60 g/dm<sup>3</sup> wina truskawkowe). Analizę sensoryczną przeprowadzono komisyjnie (5–6 osób) stosując skalę pięciopunktową o dziewięciu poziomach jakości. Oceniano: barwę, zapach i smak. Ocenę ogólną otrzymano przez pomnożenie średnich arytmetycznych ocen poszczególnych wyznaczników przez odpowiednie współczynniki ważkości, podzielenie ich przez sumę tych współczynników i zsumowanie otrzymanych wartości. Przyjęte współczynniki ważkości: barwa – 1, zapach – 2, smak – 6.

Wybrane wyniki (5–6 powtórzeń) poddano interpretacji statystycznej, przepro- wadzając wieloczynnikową analizę wariancji. Przyjęto poziom istotności  $\alpha = 0,05$ . Testem t-Studenta obliczono wartość NIR (najmniejszej istotnej różnicy).

### Omówienie i dyskusja wyników

Wybrane metody szeryzacji oraz wpływ poszczególnych czynników na efekty te- go procesu zostały omówione we wcześniejszych publikacjach [12, 19, 20, 21]. Za- wartość wybranych składników w winach wyjściowych i po szeryzacji przedstawiono w tabelach 1 i 2. Poddane oksydacji biologicznej wina: jabłkowe i dwa truskawkowe posiadały wystarczającą dla procesu szeryzacji ilość alkoholu: 14,5–14,8 % obj., były również dobrze odfermentowane - wina jabłkowe zawierało 0,3 g/dm<sup>3</sup> cukrów ogółem, a wina truskawkowe 3,0 g/dm<sup>3</sup>. Procesowi szeryzacji powinno poddawać się wina cał- kowicie odfermentowane. Najistotniejszym wskaźnikiem jakości gotowego produktu jest wynik oceny sensorycznej (rys. 1). Najlepszą jakość (ocena 4,1 punkta) wykazy- wały wina szeryzowane metodą „na szkle”. Nieco gorszej jakości produkty otrzymano w metodzie rozprysku (ocena 3,9 punkta) i w metodzie napowietrzania (ocena 3,7 punkta). Jakość win uzyskanych poszczególnymi metodami różniła się istotnie staty- stycznie (rys. 1).

Badania nad wykorzystaniem w procesie fermentacji [2, 4, 6, 10, 15, 16, 18] i procesie szeryzacji [7, 8, 9, 14, 17] metod z drożdżami osadzonymi na nośnikach trwają od kilkunastu lat. Drożdże immobilizowane w tlenowym procesie szeryzacji intensywniej oddychają i rozmnażają się w porównaniu z drożdżami swobodnymi. Dzięki wysokiej koncentracji drożdży, podwyższa się ich biochemiczna aktywność, szybciej tworzą się aldehydy i inne związki nadające winu cechy sherry. W dostępnej literaturze nie znaleziono doniesień na temat wcześniejszego stosowania białego szkła piankowego do unieruchamiania mikroorganizmów w procesie szeryzacji. Jedynie badacze greccy wykorzystywali nośnik zbliżony strukturą do białego szkła piankowe- go – naturalny pumeks (kissiris) w cyklicznej produkcji etanolu paliwowego [6, 18] oraz w niskotemperaturowej fermentacji wina [2]. Zaletą białego szkła piankowego jest porowatość jego struktury. Wiązanie drożdży na zasadzie adsorpcji jest metodą prostą i

Tabela 1

Wpływ metod szeryzacji na zawartość wybranych składników w winach owocowych.  
The influence of sherryisation methods on the content of chosen components in fruit – wines.

Składniki Components	Rodzaj wina i metody / Kind of wines and methods											
	Jabłkowe / Apple				Truskawkowe I / Strawberry I				Truskawkowe II / Strawberry II			
	Wino wyjśc.	Napowietrz.	Rozprysk	„Na szkle”	Wino wyjśc.	Napowietrz.	Rozprysk	„Na szkle”	Wino wyjśc.	Napowietrz.	Rozprysk	„Na szkle”
Alkohol, % obj.	14,8	13,7	14,5	13,9	14,5	13,7	13,6	13,5	14,5	13,6	13,5	13,6
Ekstrakt ogólny, g/dm <sup>3</sup>	32,2	29,7	29,3	27,3	36,0	30,8	33,7	36,6	36,0	31,6	34,2	32,1
Cukry ogółem, g/dm <sup>3</sup>	0,32	0,11	0,14	0,10	3,0	1,4	1,9	1,7	3,0	1,9	1,8	1,6
pH	3,64	3,98	3,80	4,02	3,90	4,26	4,21	4,12	3,90	4,11	4,03	4,17
% komórek nieakt. życiowo	–	53	100	66	–	56	46	60	–	55	48	42
Metale, mg/dm <sup>3</sup>												
Na	27,5	–	–	37,9	93,5	–	–	102,2	93,5	–	–	90,2
K	316	–	–	360	640	–	–	660	640	–	–	635
Mg	15,1	–	–	12,4	86	–	–	88	86,0	–	–	77,0
Ca	37,5	–	–	34,7	215,0	–	–	212,5	215,0	–	–	188,0
Mn	0,37	–	–	0,40	4,0	–	–	4,0	4,0	–	–	3,3
Fe	6,9	–	–	5,60	1,75	–	–	1,30	1,75	–	–	1,0
Cu	0,16	–	–	0,07	0,58	–	–	0,15	0,58	–	–	0,09
Zn	0,65	–	–	0,43	1,94	–	–	1,82	1,94	–	–	0,92

tanią, jednak połączenie to jest dość nietrwałe, co powoduje częściowe wymywanie komórek ze złoża. Na powierzchni szkła piankowego, dzięki porom i stałej, niezminiającej się strukturze, komórki drożdży prawdopodobnie łatwiej i trwalej zatrzymują się niż na innych nośnikach. Ponadto szkło piankowe zachowuje swoją strukturę w kolumnie bioreaktora i nie ulega sprasowaniu w wyniku ciężaru warstwy, w odróżnieniu od różnego rodzaju żeli używanych do pułapkowania komórek drożdży.

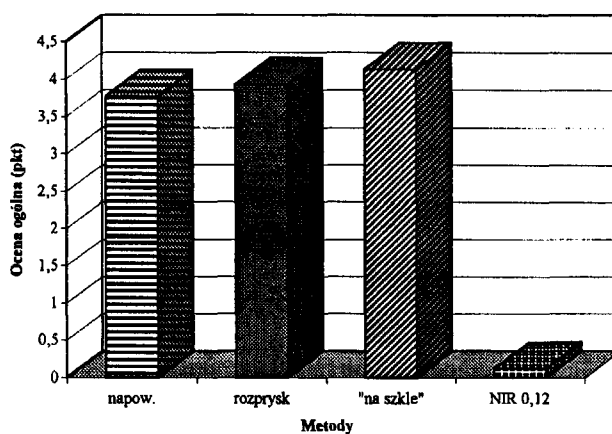
Tabela 2

Wpływ metod szeryzacji na zawartość wybranych składników win owocowych (średnie z trzech serii).  
The influence of sherrysation methods on the content of chosen components in fruit – wines (average of 3 series).

Składniki Components	Metody / Methods				P (sig. level)
	Wartość wyjściowa	Metoda napowietrzania	Metoda rozprysku	Metoda „na szkło”	
Acetale, mg/dm <sup>3</sup>	11	19	19	23	0.7870
Acetoina, mg/dm <sup>3</sup>	23	41	47	35	0.3212
Diacetyl, mg/dm <sup>3</sup>	87	109	87	65	0.1303
Estry lotne, mg/dm <sup>3</sup>	60	140	105	119	0.4662
Garbniki, mg/dm <sup>3</sup>	226	112	117	160	0.1720
Kwasowość lotna*, g/dm <sup>3</sup>	0.52	0.31	0.24	0.33	0.0845
Kwasowość ogólna**, g/dm <sup>3</sup>	4.61	3.80	3.39	3.39	0.4490

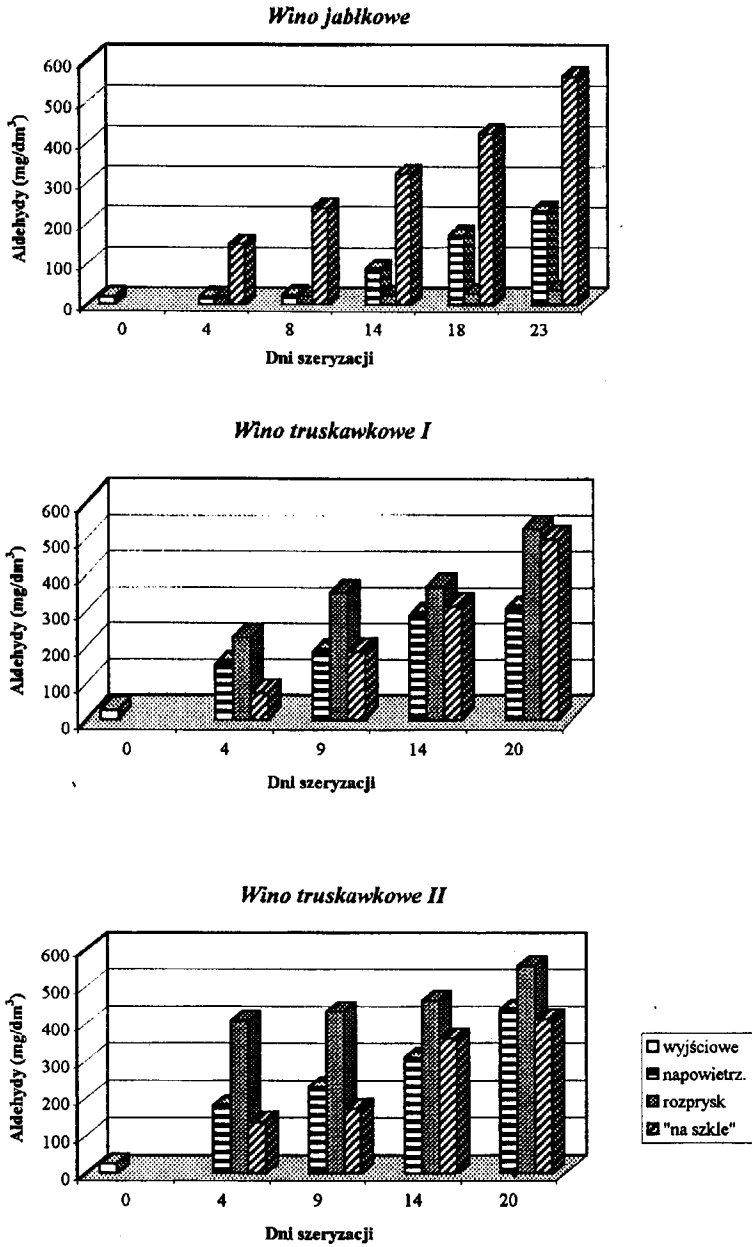
\* w przeliczeniu na kwas octowy

\*\* w przeliczeniu na kwas jabłkowy



Rys. 1. Wpływ metod szeryzacji na jakość win owocowych – ocena ogólna (średnia z 3 serii).

Fig. 1. The influence of sherrysation methods on the quality of fruit – wines general assessment (average of 3 series).



Rys. 2. Wpływ metod szeryzacji na zawartość aldehydów w winach owocowych.  
 Fig. 2. The influence of sherryzation methods on the aldehydes content in fruit – wines.



Istniała możliwość przechodzenia ze szkła piankowego do wina niektórych metali, dlatego też oznaczano zawartość wybranych metali (metodą ASA) w winomateriałach oraz próbkach win szeryzowanych metodą „na szkło” (tab. 1). Przemysłowe wina owocowe charakteryzowały się niewielką zawartością żelaza ( $1,75\text{--}6,90\text{ mg/dm}^3$ ), manganu i cynku ( $0,37\text{--}4,00\text{ mg/dm}^3$ ) oraz śladową zawartością miedzi. Zastosowanie szkła piankowego nie spowodowało w winach większych różnic w zawartościach wymienionych powyżej pierwiastków, a także różnic w zawartościach magnezu i wapnia. Jedynie ilość sodu wzrosła w szeryzowanych winach o kilka do kilkunastu  $\text{mg/dm}^3$ , a potasu o kilka do kilkudziesięciu  $\text{mg/dm}^3$  (tab. 1). Pozwala to sądzić, że białe szkło piankowe jest w zasadzie obojętne względem wina i może być z powodzeniem stosowane w szeryzacji win owocowych. Dodatkową zaletą szkła piankowego jako nośnika drożdży jest to, że nie daje żadnych posmaków.

Pod koniec procesu szeryzacji badano w produktach aktywność życiową komórek drożdży. W większości win udział komórek nieaktywnych życiowo wyniósł od 42 do 85%. Jednak w winach jabłkowych obrabianych metodą rozprysku, wszystkie komórki drożdży były nieaktywne życiowo. Proces szeryzacji w winie tym został wyraźnie spowolniony – obserwowano niewielkie przyrosty zawartości aldehydów i innych związków.

Jedną z głównych grup związków chemicznych, które wpływają na bukiet sherry są aldehydy, tworzące się w czasie trwania procesu szeryzacji. Wina wyjściowe zawierały od 18 do 25  $\text{mg/dm}^3$  aldehydów. We wszystkich przypadkach stwierdzono stopniowy wzrost ich zawartości. Przebieg zmian zawartości aldehydów w trakcie 20–23-dniowej szeryzacji przedstawiono na rysunku 2.

Uważa się, że nagromadzenie aldehydów stanowi w procesie szeryzacji pierwszy etap przemian, po czym następują reakcje aldehydów z alkoholami, kwasami i innymi związkami uczestniczącymi w tworzeniu cech tego typu win (głównie w trakcie leżakowania) [13]. Zawartość aldehydów, przy których wina nabierają cech sherry, jest bardzo różna (waha się od 200 do 300  $\text{mg/dm}^3$ ). W metodach wgłębnych może powstać nawet do 900  $\text{mg/dm}^3$  aldehydów. Ponieważ aldehydy nadają winu ostry smak i zapach, produkty z dużą ich zawartością przeważnie kupażuje się z winami o mniejszej ilości aldehydów.

Wyniki analizy chemicznej win po szeryzacji, poddano ocenie statystycznej (tab. 2). Wpływ zastosowanych metod szeryzacji na zawartość badanych wyróżników (aldehydów, acetalu, estrów i innych) w produktach nie został udowodniony statystycznie. Dlatego też otrzymane wyniki nie będą szerzej komentowane. Przyczyny zachodzących zmian zawartości tych związków zostały szczegółowo omówione we wcześniejszych publikacjach [12, 20, 21].

Proces oksydacji biologicznej spowodował w obrabianych winach obniżenie zawartości alkoholu, ekstraktu ogólnego oraz cukrów ogółem (tab. 1). W wyniku szery-

zacji (20–23 dni) ilość alkoholu w winach zmniejszyła się o 0,3 do 1,1% obj., a ekstraktu ogólnego o 9,4 do 16,5 g/dm<sup>3</sup>. W tym samym czasie uległa zmniejszeniu zawartość cukrów ogółem o 0,18 do 1,60 g/dm<sup>3</sup> (tab. 1). Należy zaznaczyć, że proces szeryzacji prowadzony był w skali laboratoryjnej. Wykonanie takiej obróbki w skali przemysłowej może doprowadzić do istotniejszych zmian w składzie gotowego wina. Straty alkoholu etylowego w czasie szeryzacji zależą głównie od temperatury, napowietrzania, intensywności wzrostu komórek drożdży itp. Powinny być one jak najmniejsze, jednak na podstawie dotychczasowych badań wiadomo, że zawartość alkoholu obniża się w wyniku procesu około 0,3–1,5 % obj. [13].

### Wnioski i spostrzeżenia

1. Badane wina uzyskały w wyniku zastosowanych procesów cechy typowe dla szeryzowanych win owocowych. Nastąpiła wyraźna, korzystna zmiana smaku i zapachu tych win.
2. Najwyższą jakość uzyskały wina szeryzowane z użyciem drożdży immobilizowanych na białym szkle piankowym. Niższej jakości wina otrzymano w wyniku szeryzacji metodą rozprysku i napowietrzania.
3. Białe szkło piankowe może być z powodzeniem używane do unieruchamiania drożdży stosowanych w procesie szeryzacji win owocowych.
4. Proces szeryzacji powodował wzrost zawartości aldehydów, acetalu, estrów lotnych, diacetylu i acetoiny oraz obniżenie zawartości alkoholu, ekstraktu, cukrów, kwasowości ogólnej i lotnej, a także garbników.

### LITERATURA

- [1] AIDILI - Analytical Instrument Division Instrumentation Laboratory Inc., USA. Instrukcja obsługi, 1977.
- [2] Bakoyianis V., Kanellaki M., Kaliafas A., Koutinas A.: Low-temperature wine making by immobilized cells on mineral kissiris. *J. of Agricult. and Food Chemistry*, **40**, 1992, 1293.
- [3] Burbianka M., Pliszka A., Burzyńska H.: *Mikrobiologia żywności*, PZWL, Warszawa 1983.
- [4] D'Souza S.F., Melo J.S., Deshpande A., Nadkarni G.B.: Immobilization of yeast cells by adhesion to glass surface using polyethylenimine. *Biotechnol. Letters*, **8/9**, 1986, 643.
- [5] Goswell R.W., Kunkel R.G.: Fortified wines, w książce Rose A.H. /red./ *Alcoholic Beverages*. Academic Press, London, New York, San Francisco, 1977, 477.
- [6] Kana K., Kanellaki M., Psarianos C., Koutinas A.: Ethanol production by *Saccharomyces cerevisiae* immobilized on mineral kissiris. *J. of Ferment. And Bioeng.*, **68**, 1989, 144.
- [7] Pansjuk A.L., Šur I.M., Pelich L.A., Makaštjalene Z.B.: Special'naja technologija dla powyšenija kačestva plodovo -jagodnych vin. *Vinodelie i Vinogradarstvo SSSR*, **4**, 1984, 12.
- [8] Paragul'gov O.D., Telagin J.A.: Sbraživanija susla v ustanovkach s nasadkoj - dejstvennyj sposob ulučenija kačestva vin. *Vinodelie i Vinogradarstvo SSSR*, **4**, 1984, 4.

- [9] Paragul'gov O.D., Oganėsjač L.A.: Novyj sposob proizvodstva plodovo - jagodnych vin. Vinodelie i Vinogradarstvo SSSR, **4**, 1984, 8.
- [10] Parascandola P., Alterils E., Farris G.A., Budroni M., Scaroli V.: Behaviour of grape must ferment *Saccharomyces cerevisiae* within insolubilized gelatin. J. of Ferment. and Bioeng., **74**, 1992, 123.
- [11] Rostkowska-Demner E.: Wpływ wybranych metod oksydacji biologicznej na skład i jakość win owocowych. Praca doktorska, SGGW, Wydz. Tech. Żywności, Warszawa, 1996.
- [12] Rostkowska-Demner E., Wzorek W.: Biochemiczne zmiany składu wina w procesie szeryzacji, Przem. Ferment. i Owocowo - Warzywny, **11**, 1998, 33.
- [13] Saenko N.F., Kozubov G.I., Averbuch B.Ja., Šur I.M.: Vino cheres i tehnologija ego proizvodstva. Kisinev, 1975.
- [14] Sigal M.M., Svetličnyj E.P.: Opyt proizvodstva vysokokačestvennych vin na Ejskom eksperimental nom vivzavode. Vinodelie i Vinogradarstvo SSSR, **4**, 1984, 1.
- [15] Sroka W., Rzędowski W.: Unieruchamianie drobnoustrojów - metody, rodzaje nośników oraz ich wpływ na właściwości komórek. Przem. Ferment. i Owocowo - Warzywny, **8**, 1991, 8.
- [16] Sroka W., Rzędowski W.: Metody unieruchamiania drobnoustrojów wykorzystywane w procesach fermentacji etanolowej. Przem. Ferment. i Owocowo - Warzywny, **11**, 1991, 5.
- [17] Sur I.M., Chološilova V.G., Saenko N.F., Pleskova G.D.: Ispytanie nowego sposobu proizvodstva cheresa. Vinodelie i Vinogradarstva SSSR, **4**, 1981, 15.
- [18] Tsoutsas T., Kanellaki M., Psarianos C., Kalliafas A., Koutinas A.: Kissiris: a mineral support for the promotion of ethanol fermentation by *Saccharomyces cerevisiae*. J. of Ferment. and Bioeng., **69**, 1990, 93.
- [19] Wzorek W.: Zarys technologii win specjalnych. Przem. Ferment. i Owocowo-Warzywny, **9**, 1988, 12.
- [20] Wzorek W., Rostkowska-Demner E., Lusawa K., Łękowska A.: Wpływ wybranych metod szeryzacji na skład i jakość win owocowych. Przem. Ferment. i Owocowo-Warzywny, **3**, 1991, 8.
- [21] Wzorek W., Rostkowska-Demner E., Nocoń P.: Wpływ wybranych dodatków oraz gatunków drożdży na efekty szeryzacji win owocowych metodami powierzchniowymi. Przem. Ferment. i Owocowo-Warzywny, **11**, 1991, 12.

## THE APPLICATION OF FOAM-GLASS AS A YEAST CARRIER IN FRUIT-WINE BIOLOGIC OXIDATION PROCESS

### Summary

The main purpose of the work was the comparison of the effects of fruit-wine biologic oxidation process (sherrysation) carried out using yeast immobilized on white foam-glass and the submersion film method (air admission and splash). The sherrysation was carried on laboratory scale. Industrial wines such as: apple and strawberry wine were studied. *Saccharomyces cerevisiae* yeast Bratislava variety were applied. The basic chemical composition of wine before and after sherrysation was analyzed, components influencing the taste and smell and the content of given metals. The organoleptic test was also carried out.

All applied methods have given typical properties for sherry fruit wines. Products of the highest quality were obtained using yeast immobilized on white foam-glass. White foam-glass, due to its porous, solid structure retained on its surface most of the yeast cells, did not give alien taste, it was easy to wash and regenerate it and thus it can be successfully applied to immobilized yeast in fruit-wine biologic oxidation.



EWA BABICZ-ZIELIŃSKA

## PREFERENCJE I CZĘSTOTLIWOŚĆ SPOŻYCIA PRODUKTÓW MLECZNYCH WŚRÓD MŁODYCH KOBIET

### Streszczenie

Badania preferencji i częstotliwości spożycia mleka i jego przetworów prowadzono w grupie 162 młodych kobiet, w tym 32 kobiet ciężarnych. Stwierdzono wysoką preferencję jogurtów i biojogurtów owocowych, twarożków owocowych i sera granulowanego oraz sera twardego. Najczęściej spożywanymi produktami były sery twarde, jogurty i biojogurty owocowe i twarożki z dodatkiem owoców. Stan ciąży wpływał na większe preferencje i spożycie napojów kwaśnych, jak maślanka i kefir oraz o dużej zawartości tłuszczu, jak mleko skondensowane. Korelacja między preferencją, a spożyciem była istotna w całej badanej grupie. Najbardziej ważkimi czynnikami wyboru były te związane z produktem: świeżość, smak, jakość, trwałość. Konieczność racjonalnego odżywiania, zawartość tłuszczu i nowość na rynku miały istotnie większe znaczenie dla kobiet ciężarnych, niż dla pozostałych.

### Wstęp

Upodobania żywieniowe charakteryzowane są przez preferencję, akceptację lub spożycie żywności. Preferencja jest to okazywana przez konsumenta predyspozycja w stosunku do określonego produktu, okazywana w stosunku do jego nazwy i charakteryzowana ilościowo, jako stopień lubienia lub nielubienia (pożądalności) lub pożądaną częstotliwość spożycia. Akceptację produktu określa stopień lubienia wyrażany przez konsumenta w stosunku do konkretnej próbki pożywienia. Chociaż obie miary upodobań żywieniowych posługują się podobnymi skalami, badania preferencji odwołują się do psychiki konsumenta, stosując pytania odnoszące się do jego wyobrażeń o pożywieniu, zaś badania akceptacji opierają się wyłącznie na ocenie przez konsumenta odczuć sensorycznych, odnoszących się do prezentowanej próbki pożywienia. Spożycie określane jest przez pomiar rzeczywistej ilości żywności spożywanej w określonym czasie lub rzeczywistej częstotliwości spożycia produktów i potraw [1, 8, 9, 12].

Badania preferencji, akceptacji i spożycia są częścią oceny konsumenckiej, będącej ważnym elementem badania rynku. Znajomość ich pozwala producentom na okre-

ślenie niezbędnej wielkości produkcji, a także kształtowanie jakości produktu w celu podniesienia jego atrakcyjności, a co za tym idzie zwiększenie sprzedaży, jak też promowania nowych produktów wprowadzanych na rynek [7]. Dla żywieniowców jest to jeden z podstawowych sposobów oceny jakości żywienia wybranych grup ludności dla określenia jego prawidłowości i kreowania właściwych nawyków żywieniowych. Problem ten ważny jest także z psychologicznego punktu widzenia, gdyż nie zawsze znane są czynniki i motywy, jakimi kieruje się konsument przy wyborze produktu, a należy pamiętać, że upodobania żywieniowe zmieniają się w ciągu całego życia [13].

Mleko i jego przetwory są produktami o szczególnym znaczeniu, zwłaszcza w żywieniu młodzieży oraz kobiet ciężarnych. W badaniach nad spożyciem mleka i jego przetworów w grupie młodzieży i kobiet ciężarnych wykazano niedostateczne ich spożycie [10, 14, 15]. Niska świadomość, konieczności spożywania mleka lub produktów mlecznych w okresie dojrzewania [4], jak i brak nawyku spożycia mleka, wyniesionego z okresu dzieciństwa [15], są głównymi przyczynami niewielkiego udziału tych produktów w żywieniu.

Prezentowane badania obejmowały ocenę preferencji oraz szacunkowej częstotliwości spożycia mleka i jego przetworów w grupach studentek oraz kobiet ciężarnych. Wykonane zostały także badania ważkości czynników wpływających na wybór tych produktów do spożycia. Celem badań było określenie czy i w jakim stopniu stan ciąży wpływa na preferencje i czynniki wyboru żywności, czy istnieją zachowania specyficzne dla tego okresu.

## **Material i metodyka**

Badania przeprowadzono w grupie 162 młodych kobiet w wieku 19-25 lat, w tym 130 studentek (grupa A) oraz 32 kobiet ciężarnych lat (grupa B).

Preferencje określono dla 27 produktów mleczarskich, które wyłoniono na podstawie analizy rynku. Badania wykonano metodą testową przy użyciu 5-punktowej skali hedonicznej o znaczeniach brzegowych: "bardzo nie lubię" (+1) i "bardzo lubię" (+5), z polem neutralnym pośrodku skali oznaczonej "jest mi to obojętne" (wartość +3).

Badania rzeczywistej częstotliwości spożycia przeprowadzono w odniesieniu do 11 grup produktów mleczarskich. Oceny tej dokonano przy zastosowaniu skali 3-punktowej zawierającej następujące określenia częstotliwości spożycia: "nigdy lub bardzo rzadko" (1), "czasami, przynajmniej raz w tygodniu" (2), "codzienne lub prawie codzienne"(3).

Badania ważkości czynników wyboru przeprowadzono przy zastosowaniu skali czterostopniowej z oznaczeniami: "zdecydowanie nie biorę pod uwagę" (+1), "biorę pod uwagę w niewielkim stopniu" (+2), "w dużym stopniu biorę pod uwagę" (+3), "w bardzo dużym stopniu biorę pod uwagę" (+4).

Do oceny zgodności stopnia lubienia poszczególnych produktów, częstotliwości spożycia oraz ważkości czynników wyboru pomiędzy obiema grupami posłużono się testem Studenta dla zmiennych niepowiązanych (przy sprawdzaniu normalności rozkładu poszczególnych odpowiedzi i wielkości wariancji w obu grupach). Oceny korelacji międzygrupowej między rangami produktów mleczarskich określonymi przez ich stopień lubienia, rangami czynników wyboru określonymi przez ich ważkość, oraz rangami produktów określonymi przez ich szacunkowe spożycie, dokonano obliczając współczynniki korelacji liniowej Pearsona i zgodności Kendalla.

## Wyniki i dyskusja

Wyniki badań preferencji przedstawiono w tab. 1. Wysoką preferencję ( $x > 4$ ) stwierdzono dla produktów mlecznych z dodatkami owocowymi, jak jogurt i biojogurt owocowy, twarożek owocowy, mleko acidofilne owocowe. Spośród serów najbardziej preferowane był: serek granulowany oraz sery twarde. Serki topione z dodatkami były wyraźnie bardziej preferowane od serków bez dodatków. Do produktów o niskiej preferencji należały sery o pikantnych smakach, np. typu Brie, bryndza i Roquefort. Jedynie ser smażony był produktem odrzucanym przez obie grupy kobiet, zaś maślanka - tylko w grupie studentek.

Stwierdzono wysoką korelację między preferencjami studentek, a preferencjami kobiet w ciąży. Współczynnik korelacji liniowej Pearsona wynosił 0,951, co było wartością istotną dla danej liczebności zbioru produktów na poziomie 0,05. Współczynnik zgodności Kendalla wynosił 0,811. Zgodność między stopniem lubienia poszczególnych produktów przez kobiety obu grup była jednak bardzo wysoka; maślanka była jedynym produktem, którego preferencja przez kobiety w ciąży była statystycznie (przy  $\alpha = 0,05$ ) znacznie większa od obserwowanej w grupie A. Ponadto większe różnice w preferencji poszczególnych produktów odnotowano także dla mleka pełnotłustego i kefiru, zdecydowanie bardziej lubianych przez kobiety w ciąży, zaś istotne, choć nieco mniejsze dla jogurtu owocowego i mleka acidofilnego owocowego, bardziej preferowanych przez studentki. Wyniki te wskazują na chęć spożywania przez kobiety w ciąży z jednej strony napojów mlecznych kwaśnych i orzeźwiających (maślanka i kefir), z drugiej zaś - o wyższej zawartości tłuszczu (mleko pełnotłuste).

Obserwowane preferencje wskazują, że obok produktów znanych od dawna, jak sery twarde [11], ulubione stały się produkty stosunkowo nowe na polskim rynku, a mianowicie napoje mleczne fermentowane i twarożki z dodatkami owocowymi. Produkty te były dostępne wcześniej, ale dopiero w ostatnich latach ich asortyment znacznie się poszerzył, pojawiło się wiele produktów firm krajowych i zagranicznych, co spowodowało wyraźną poprawę jakości. Dodatek owoców do produktów mlecznych wpłynął zdecydowanie na wzrost ich preferencji z uwagi na słodki smak; we wcześniejszych badaniach [3] wykazano, że soki owocowe w grupie napojów, zaś świeże

owoce w grupie deserów znalazły się na pierwszych miejscach w szeregu preferencyjnym.

Tabela 1

Preferencje produktów mleczarskich wśród młodych kobiet.

Preferences for dairy products among young women.

Produkt Product	Ogółem Whole sample		Grupa A Group B	Grupa B Group B
	średnia mean	odchyl. standard. standard deviation	średnia mean	średnia mean
Jogurt owocowy / Fruit yoghurt	4,56	0,61	4,61	4,37
Twarożek owocowy / Fruit junket	4,38	0,80	4,41	4,25
Biojogurt owocowy / Fruit bio-yoghurt	4,33	0,79	4,30	4,41
Serek granulowany / Cottage cheese	4,17	0,79	4,15	4,25
Ser twardy pełnotłusty / Full-fat hard cheese	4,16	0,81	4,15	4,19
Ser twardy chudy / Low-fat hard cheese	4,12	0,78	4,16	3,97
Mleko acidofilne owocowe / Fruit bio-milk	4,03	0,82	4,08	3,81
Ser twarogowy chudy / Low-fat curd	3,96	0,77	3,99	3,84
Ser topiony z dodatkami / Flavoured melted cheese	3,86	0,76	3,86	3,87
Mleko słodkie z dodatkami / Flavoured milk	3,76	0,73	3,78	3,66
Mleko odtuszczone / Low-fat milk	3,76	0,76	3,73	3,87
Ser typu Fromage / Fromage	3,74	0,74	3,77	3,62
Twarożek bez dodatków / Junket	3,65	0,76	3,64	3,72
Ser wędzony / Smoked cheese	3,62	0,79	3,67	3,44
Ser twarogowy tłusty / Full-fat curd	3,56	0,63	3,54	3,66
Ser topiony czysty / Melted cheese	3,43	0,69	3,45	3,34
Mleko acidofilne naturalne / Natural bio-milk	3,42	0,77	3,38	3,59
Jogurt naturalny / Natural yoghurt	3,38	0,78	3,35	3,53
Kefir / Kefir	3,31	0,77	3,33	3,62
Mleko skondensowane / Condensed milk	3,29	0,79	3,30	3,25
Biojogurt naturalny / Natural bio-yoghurt	3,29	0,82	3,26	3,44
Ser pleśniowy typu Brie / Brie	3,26	0,82	3,25	3,41
Mleko pełnotłuste / Full-fat milk	3,24	0,86	3,18	3,50
Ser typu Bryndza / Cheese of ewe's milk	3,09	0,92	3,07	3,19
Ser pleśniowy typu Roquefort / Roquefort	3,03	0,98	3,02	3,06
Maślanka* / Buttermilk	2,98	1,00	2,84	3,56
Ser smażony / Fried cheese	2,78	1,02	2,77	2,84

\* różnica międzygrupowa istotna na poziomie 0,001  
\* difference between groups significant at  $\alpha=0.001$

Tabela 2

Częstotliwość spożycia produktów mleczarskich wśród młodych kobiet.  
Eating frequency of dairy products among young women.

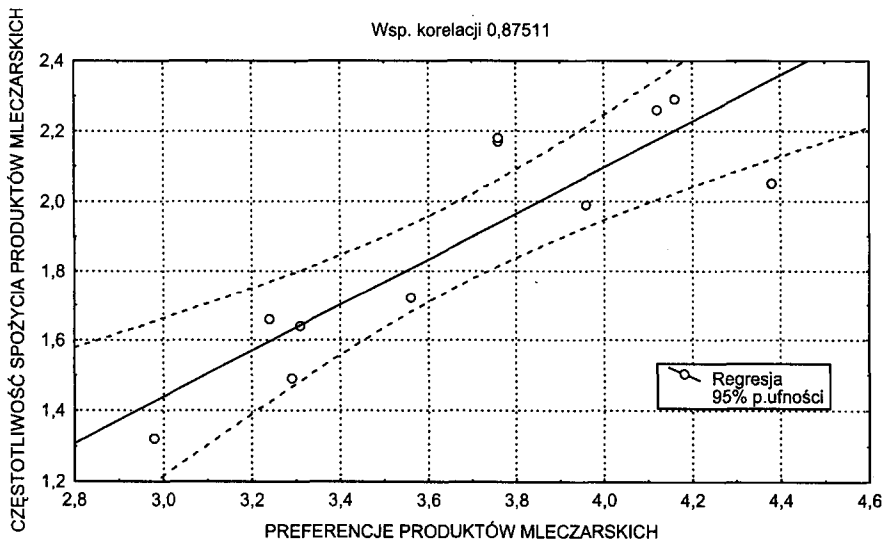
Produkt Product	Ogółem Whole sample		Grupa A Group A	Grupa B Group B
	średnia mean	odchyl. stand. standard deviation	średnia mean	średnia mean
Ser twardy pełnotłusty Full-fat hard cheese	2,29	0,67	2,27	2,37
Jogurty i biojogurty odtłuszczone Low-fat yoghurts and bio-yoghurts	2,27	0,65	2,31	2,12
Ser twardy chudy Low-fat hard cheese	2,26	0,66	2,31	2,06
Mleko odtłuszczone Low-fat milk	2,18	0,65	2,20	2,11
Jogurty i biojogurty tłuste Full-fat yoghurts and bio-yoghurts	2,07	0,63	2,07	2,09
Twarożek owocowy Fruit junket	2,05	0,69	2,10	1,87
Ser twarogowy chudy Low-fat curd	1,99	0,59	2,00	1,97
Ser twarogowy tłusty Full-fat curd	1,72	0,53	1,72	1,72
Mleko pełnotłuste Full-fat milk	1,66	0,69	1,70	1,50
Kefir* Kefir	1,64	0,68	1,50	2,19
Mleko skondensowane* Condensed milk	1,49	0,60	1,38	1,94
Maślanka** Buttermilk	1,32	0,52	1,25	1,59
różnica międzygrupowa istotna na poziomie: * 0,001, ** 0,01 difference between groups significant at: * $\alpha=0.001$ , ** $\alpha=0.01$				

W tab. 2 przedstawiono częstotliwość spożycia produktów mleczarskich w obu badanych grupach. Przy założeniu, iż średnia powyżej 2,4 charakteryzuje produkty jadane "codziennie lub prawie z codziennie", żaden z analizowanych nie był spożywany z tą częstotliwością. Najczęściej jadane były sery twarde, jogurty i biojogurty, mleko odtłuszczone i twarożki smakowe, najrzadziej zaś maślanka. Korelacja między spożyciem w grupie A i B była dość słaba: współczynnik Pearsona wynosił 0,571, zaś współczynnik Kendalla - jedynie 0,443. Ta słaba korelacja wynika jednak ze zbliżonej oceny wielu produktów, a więc stosunkowo niewielkich różnic stopnia lubienia,



wpływających natomiast na rangi (liczebność próby B była także dość niska); test Studenta wykazał istotne statystycznie większe spożycie produktów mlecznych przez kobiety w ciąży jedynie w trzech przypadkach: dwóch napojów mlecznych o kwaśnym smaku (kefir i maślanka) oraz mleka skondensowanego. Podobnie, jak w badaniu preferencji, kobiety w ciąży częściej jadają napoje kwaśne i o większej zawartości tłuszczu.

Na rys. 1 pokazano zależność między preferencją, a spożyciem dla całej badanej próby. Współczynnik korelacji liniowej Pearsona był wysoki i istotny dla ocenianego zbioru produktów na poziomie 0,05. Współczynnik zgodności Kendalla miał także dość wysoką wartość 0,697. Istotna korelacja stopnia lubienia i częstotliwości spożycia zgodna jest z obserwowanymi wcześniej dla innych produktów korelacjami [5]. Świadczy to o możliwości kształtowania jadłospisów, w warunkach istnienia rynku konsumenta, zgodnie z własnymi upodobaniami.



Rys. 1. Zależność między preferencją a spożyciem produktów mlecznych.

Fig. 1. Relationship between preference and consumption of dairy products.

Wyniki badań ważkości czynników wyboru pokazano w tab. 3. Z 19 badanych czynników dziesięć było zdecydowanie branych pod uwagę przez respondentki przy wyborze produktów mleczarskich ( $x > 3$ ). Na pierwszych miejscach w szeregu preferencyjnym znalazły się czynniki związane z produktem, jak świeżość, smak, jakość, trwałość, dodatki smakowe. Czynniki takie, jak wartość odżywcza lub konieczność racjonalnego odżywiania miały większe znaczenie dla kobiet ciężarnych, chociaż z kolei wpływ na zdrowie - dla nie będących w ciąży.

Tabela 3

Szeregi preferencyjne czynników wpływających na wybór produktów mleczarskich.  
Preference rankings for choice factors of dairy products.

Czynnik wyboru Choice factor	Ogółem Whole sample		Grupa A Group A	Grupa B Group B
	średnia mean	odchyl. stand. standard deviation	średnia mean	średnia mean
Świeżość / Freshness	3,93	0,26	3,92	3,97
Smak / Taste	3,82	0,39	3,84	3,72
Jakość / Quality	3,57	0,38	3,55	3,66
Trwałość / Stability	3,43	0,63	3,38	3,62
Dodatki smakowe / Flavour and taste supplements	3,25	0,38	3,27	3,16
Wpływ na zdrowie / Influence on health	3,18	0,33	3,20	3,12
Wartość odżywcza / Nutritional value	3,18	0,31	3,16	3,28
Konieczność racjonalnego żywienia** / Rational nutrition	3,12	0,88	3,04	3,44
Cena / Price	3,06	0,27	3,05	3,09
Informacja na opakowaniu / Labelling	3,04	0,61	3,01	3,16
Przyzwyczajenie / Habit	2,94	0,52	2,98	2,78
Zawartość tłuszczu** / Fat content	2,88	0,94	2,80	3,19
Wygoda / Comfort	2,86	0,66	2,85	2,91
Wygląd ogólny* / Appearance	2,70	0,78	2,81	2,28
Producent / Producer	2,64	0,85	2,60	2,81
Łatwość przechowywania / Easy to store	2,56	0,83	2,61	2,34
Nowość na rynku** / Novelty on the market	2,31	0,99	2,22	2,69
Opakowanie / Wrapping	2,24	0,91	2,31	1,97
Reklama** / Advertising	1,85	0,74	1,91	1,59
różnica międzygrupowa istotna na poziomie: * 0,001, ** 0,05 difference between groups significant at: * $\alpha=0.001$ , ** $\alpha=0.05$				

Stwierdzono dobrą liniową korelację między ważkością czynników w obu grupach kobiet: wartość współczynnika Kendalla była równa 0,803, co pozwala uznać obserwowane w obu grupach ważkości za zgodne ze sobą w znaczącym stopniu. Nie wszystkie różnice ważkości poszczególnych czynników można uznać za istotne. Kobiety w ciąży znacząco wyżej stawiają czynniki takie, jak konieczność racjonalnego żywienia, zawartość tłuszczu i nowość na rynku, a więc stan ciąży powoduje wybór produktów z jednej strony uznanych za zdrowe i równocześnie orzeźwiający, a równocześnie tanie (kefir i maślanka), z drugiej zaś widoczne jest przekonanie o wzmożonym zapotrzebowaniu na tłuszcz w tym okresie. Mniej znaczącymi czynnikami stają się w okresie ciąży wygląd zewnętrzny i reklama.

Warto zauważyć, że dwa pierwsze w szeregu preferencyjnym czynniki uznano za najbardziej istotne także dla innych produktów, jak warzywa i owoce, tłuszcze [2, 6]. Świadczy to o istnieniu pewnych atrybutów wyboru żywności, niezależnych od ich rodzajów. Edukacja żywieniowa, mająca na celu kształtowanie prozdrowotnego modelu żywienia, przynajmniej w tym środowisku, winna opierać się na cechach jakościowych samego produktu, mniej zaś na odwoływaniu się do konieczności racjonalnego żywienia czy wpływu na zdrowie. Wymaga to ścisłej współpracy między żywieniowcami i producentami żywności.

### Podsumowanie

Do najbardziej preferowanych produktów mlecznych należały te z dodatkami owocowymi, czyli jogurty owocowe i twarożki smakowe, do najmniej zaś - maślanka i sery o pikantnych smakach, jak bryndza, ser typu Roquefort i typu Brie.

Stan ciąży nie wpływał w daleko idący sposób na preferencje produktów mlecznych, ich spożycie oraz ważkość czynników wyboru, ale zauważalne były także istotne różnice: kobiety w ciąży bardziej preferowały maślanke, częściej piły maślanke, kefir i mleko skondensowane, jak też w stosunku do grupy pozostałych kobiet ceniły wyżej czynniki takie, jak konieczność racjonalnego żywienia, zawartość tłuszczu i nowość na rynku.

Preferencje poszczególnych produktów mlecznych i ich spożycie były ze sobą skorelowane w istotnym stopniu.

Do najbardziej ważkich czynników wyboru należały świeżość i smak, a więc czynniki istotnie związane z produktem, a także jakość i trwałość.

### LITERATURA

- [1] Babicz-Zielińska E.: Wybrane aspekty badań upodobań żywieniowych, *Żywnienie Człowieka i Metabolizm*, **25**, 2, 1998, 195.
- [2] Babicz-Zielińska E., Zagórska A.: Factors affecting the preferences for vegetables and fruits, *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, **7/48**, 4, 1998, 755.
- [3] Babicz-Zielińska E.: Food preferences among the Polish young adults, *Food Quality and Preference*, **10**, 1999, 139.
- [4] Babicz-Zielińska E., Zagórska A., Kuciel G., Łysiak Szydłowska W.: Poziom wiedzy o żywieniowych czynnikach ryzyka osteoporozy wśród studentów, *Mat. XVII Zjazd PTF "Farmacja w perspektywie XXI wieku"*, Kraków, wrzesień 1998, 98.
- [5] Babicz-Zielińska E.: Preference and consumption of vegetables and fruits among schoolchildren, *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, **8/49**, 1999, 109.
- [6] Babicz-Zielińska E., Łysiak-Szydłowska W.: Preferencje młodzieży akademickiej w zakresie spożycia tłuszczów, *Żywnienie Człowieka i Metabolizm*, **24**, 2, 1997, 27.
- [7] Baryłko-Pikielna N.: Konsument a jakość żywności, *Żywność. Technologia. Jakość*, **4**, 1995, 3.

- [8] Cardello A.V.: Consumer expectations and their role in food acceptance, [w] *Measurement of Food Preferences*, [pod red.] H.L. Meiselman, H.J.H. Macfie, Blackie Acad. Prof., London 1994, 253-297.
- [9] Conner M.T.: An individualised psychological approach to measuring influences on consumer preferences, [w] *Measurement of Food Preferences*, [pod red.] H.L. Meiselman, H.J.H. Macfie, Chapman and Hall, London 1994, 167-201.
- [10] Hamułka J., Gronowska-Senger A.: Zawartość witamin i składników mineralnych w całodziennych racjach pokarmowych studentów SGGW, *Mat. Konf. "Witaminy i mikroelementy w żywieniu człowieka - biodostępność i stan odżywienia"*, Warszawa 1998, 171.
- [11] Kowrygo B., Zbrzeźna I.: Ocena preferencji konsumenckich w zakresie spożycia mleka i przetworów mlecznych, *Przegląd Mleczarski*, 3, 1994, 73.
- [12] Meiselman H.L., Hirsch E.S., Popper R.D.: Sensory, hedonic, and situational factors in food acceptance and consumption, [w] *Food Acceptability*, [pod red.] D.M.H. Thomson, Elsevier Appl. Sci. Publ., London 1998, 77-87.
- [13] Nestle M., Wing R., Birch L. i in.: Behavioral and social influences on food choice, *Nutrition Review*, 56, 5, 1998, S50.
- [14] Ostrowska A., Szewczyński J.: Zawartość witamin i składników mineralnych w racjach pokarmowych studentów AM w Warszawie, *Mat. Konf. "Witaminy i mikroelementy w żywieniu człowieka - biodostępność i stan odżywienia"*, Warszawa 1998, 174.
- [15] Sawicki A., Rutkowska U., Zdrójkowska B. i in.: Spożycie wapnia z mleka i jego przetworów w powiązaniu z występowaniem osteoporozy u kobiet, *Żywnie Człowieka i Metabolizm*, 24, 1, 1997, 63.

#### PREFERENCES AND EATING FREQUENCY FOR DAIRY PRODUCTS AMONG YOUNG WOMEN

##### S u m m a r y

Study on preferences and eating frequency for milk and dairy products was made among 162 young women, including 32 pregnant ones. The high preferences for fruit yoghurts and bio-yoghurts, fruit junkets, cottage cheese and hard cheese were observed. The hard cheese, fruit yoghurts and bio-yoghurts, and fruit junkets were mostly eaten. Pregnancy resulted in higher preference and intake of sour milk beverages, like kefir and buttermilk, and high-fat beverages, like condensed milk. Correlation between preference and consumption was significant for total sample. The most significant choice factors included: freshness, taste, quality and stability. Rational nutrition, fat content and novelty on the market were more important for pregnant women. ☒

GRAŻYNA MORKIS

## PROBLEMATYKA ŻYWNOŚCIOWA W USTAWODAWSTWIE KRAJOWYM

Dokonano kolejnego przeglądu aktów prawnych ukazujących się w Dzienniku Ustaw.

Poniższe zestawienie zawiera akty prawne, dotyczące szeroko rozumianej problematyki żywnościowej wg stanu na dzień 28 września 1999 r.

1. Ustawa z dn. 22 lipca 1999 r. o zmianie ustawy o badaniach i certyfikacji (Dziennik Ustaw 1999 r. Nr 70, poz. 776 ).  
Zmiany związane są m.in. z nowym brzmieniem artykułów dotyczących:
  - deklaracji zgodności producenta,
  - zakresu zadań Centrum,
  - zakresu zadań Rady do Spraw Badań i Certyfikacji.
2. Obwieszczenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dn. 26 kwietnia 1999 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o rybactwie śródlądowym (Dziennik Ustaw 1999 r. Nr 66, poz. 750).  
Rozporządzenie zawiera jednolity tekst ustawy o rybactwie śródlądowym.
3. Obwieszczenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dn. 26 kwietnia 1999 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o ochronie roślin uprawnych (Dziennik Ustaw 1999 r. Nr 66, poz. 751).  
Rozporządzenie zawiera jednolity tekst ustawy o ochronie roślin uprawnych.
4. Obwieszczenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dn. 26 kwietnia 1999 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o zwalczaniu chorób zakaźnych zwierząt, badaniu zwierząt rzeźnych i mięsa oraz Inspekcji Weterynaryjnej (Dziennik Ustaw 1999 r. Nr 66, poz. 752).  
Rozporządzenie zawiera jednolity tekst ustawy o zwalczaniu chorób zakaźnych zwierząt, badaniu zwierząt rzeźnych i mięsa oraz Inspekcji Weterynaryjnej.

5. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dn. 29 kwietnia 1999 r. w sprawie szczegółowych zasad prowadzenia ksiąg i rejestrów zwierząt hodowlanych oraz wymagań, jakie powinien spełniać program hodowlany (Dziennik Ustaw 1999 r. Nr 45, poz. 450).

Rozporządzenie wydano na podstawie ustawy z dn. 20 sierpnia 1997 r. o organizacji hodowli i rozrodzie zwierząt. Rozporządzenie określa warunki dokonywania wpisu do ksiąg zwierząt hodowlanych oraz szczegółowe zasady prowadzenia tych ksiąg dla następujących grup zwierząt hodowlanych: bydło, świny, zwierzęta futerkowe, drób, hodowlane pszczoły, owce, kozy i konie. Powyższe księgi i rejestry zwierząt hodowlanych powinny być przechowywane przez 25 lat, a dla buhajów i koni powinny być przechowywane wieczyście. Rozporządzenie weszło w życie 4 czerwca 1999 r.

6. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dn. 20 kwietnia 1999 r. w sprawie materiału biologicznego wykorzystywanego w rozrodzie zwierząt gospodarskich (Dziennik Ustaw 1999 r. Nr 45, poz. 451).

Rozporządzenie wydano na podstawie ustawy z dn. 20 sierpnia 1997 r. o organizacji hodowli i rozrodzie zwierząt. Przepisy rozporządzenia określają:

- warunki zootechniczne, które powinien spełniać materiał biologiczny,
- wzory zaświadczeń o wykonaniu usługi w zakresie rozrodu zwierząt oraz obiegu dokumentów,
- wykaz materiału biologicznego będącego przedmiotem odprawy celnej,
- podmioty uprawnione do wydawania świadectw potwierdzających spełnienie warunków materiału biologicznego zwierząt hodowlanych przywożonych z zagranicy.

Przepisy obowiązują od 4 czerwca 1999 r.

7. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dn. 26 kwietnia 1999 r. w sprawie kwalifikacji osób uprawnionych do uboju, dopuszczalnych metod uśmiercania zwierząt stosownie do gatunku oraz organów uprawnionych do kontroli działalności osób, które zawodowo trudnią się ubojem zwierząt lub dokonują uboju w ramach działalności hodowlanej bądź gospodarczej (Dziennik Ustaw 1999 r. Nr 47, poz. 469).

Rozporządzenie wydano na podstawie ustawy z dn. 21 sierpnia 1997 r. o ochronie zwierząt. Rozporządzenie określa wymagania stawiane osobie dokonującej zawodowo uboju zwierząt. Zawiera ono także zasady i sposoby uśmiercania zwierząt rzeźnych przez wykrwawianie, piskląt ptaków przez obcinanie głów oraz metody uśmiercania zwierząt futerkowych i zwierząt domowych. Przepis ten obowiązuje od 11 czerwca 1999 r.

8. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dn. 5 maja 1999 r. w sprawie zakresu i metody prowadzenia oceny wartości użytkowej i ho-

dowlanej zwierząt oraz sposobu oznakowania i identyfikacji zwierząt do celów hodowlanych (Dziennik Ustaw 1999 r. Nr 47, poz. 470).

Rozporządzenie wydane na podstawie ustawy z dn. 20 sierpnia 1997 r. o organizacji hodowli i rozrodzie zwierząt, określa szczegółowy m.in.:

- zakres i metody prowadzenia oceny wartości użytkowej bydła typu użytkowego mlecznego i mięsno-mlecznego,
- zakres i metody prowadzenia oceny wartości hodowlanej bydła rasy czerwono-białej, czarno-białej, polskiej czerwonej oraz simentalskiej,
- sposób oznakowania i identyfikacji bydła,
- sposób oznakowania i identyfikacji świń,
- zakres i metody prowadzenia oceny wartości użytkowej świń.

9. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dn. 21 lipca 1999 r. w sprawie upoważnienia do prowadzenia oceny wartości użytkowej lub hodowlanej zwierząt gospodarczych oraz specjalistycznych szkoleń zawodowych dla osób prowadzących ocenę wartości użytkowej zwierząt gospodarczych lub sztucznego unasieniania tych zwierząt (Dziennik Ustaw 1999 r. Nr 64, poz. 736).

Rozporządzenie zawiera wykazy jednostek upoważnionych do prowadzenia oceny wartości użytkowej zwierząt gospodarczych oraz zwierząt hodowlanych.

10. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dn. 18 maja 1999 r. w sprawie określenia siedzib i terytorialnego zakresu działania granicznych lekarzy weterynarii (Dziennik Ustaw 1999 r. Nr 53, poz. 560).

Zmiany dotyczą określenia siedzib i terytorialnego działania granicznych lekarzy weterynarii w województwie zachodniopomorskim.

11. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dn. 18 maja 1999 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie określenia przejść granicznych, na których jest dokonywana weterynaryjna kontrola graniczna (Dziennik Ustaw 1999 r. Nr 57, poz. 601).

Zmiany dotyczą przejść granicznych w Muszynie, Szczecinie-Gumieńce Grambow, Kuźnicy Białostockiej, Dorohusku, Hrebennej, Medyce, Przemysłu, Wrocławiu-Strachowicach, Gdańsku Rembichowie.

12. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dn. 2 lipca 1999 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych warunków weterynaryjnych wymaganych przy zarobkowym wytwarzaniu, przetwarzaniu, obrocie i składowaniu niejadalnych surowców zwierzęcych, pasz oraz dodatków do pasz (Dziennik Ustaw 1999 r. Nr 60, poz. 649).

Do rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dn. 17 marca 1999 r. w sprawie szczegółowych warunków weterynaryjnych wymaganych przy zarobkowym wytwarzaniu, przetwarzaniu, obrocie i składowaniu niejadalnych surowców zwierzęcych, pasz oraz dodatków do pasz dodano paragraf mó-

wiący, iż do obrotu nie mogą być wprowadzone pasze i dodatki do pasz zawierające antybiotyki: cynk-bacytracyna, spiramycyna, virginiamycyna, fosforan tylozyny. Jednakże te, które zostały wyprodukowane lub sprowadzone z zagranicy do dn. 19 lipca 1999 r. mogą być wprowadzone do obrotu w ciągu 90 dni licząc od 20 lipca 1999 r.

13. Ustawa z dn. 18 marca 1999 r. o zmianie ustawy o zasadach, warunkach i trybie nakładania opłat celnych dodatkowych na niektóre towary rolnicze przywożone z zagranicy (Dziennik Ustaw 1999 r. Nr 45, poz. 435 ).  
Wprowadzone zmiany do ustawy z dn. 28 czerwca 1995 r. o zasadach, warunkach i trybie nakładania opłat celnych dodatkowych na niektóre towary rolnicze przywożone z zagranicy, zawierają m.in. określenie terminu: cena progowa, jednostkowa cena importowa, stawka celna stosowana.
14. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 24 maja 1999 r. w sprawie ustanowienia obowiązku pobierania opłaty celnej dodatkowej od niektórych towarów przywiezionych z zagranicy (Dziennik Ustaw 1999 r. Nr 50, poz. 512).  
Do 31 grudnia 1999 r. ustanowiono obowiązek pobierania opłaty celnej dodatkowej od następujących towarów przywiezionych z zagranicy: mięso wieprzowe, mięso i podroby z drobiu i cukier biały.
15. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 25 maja 1999 r. w sprawie ustanowienia automatycznego rejestru obrotu w przywozie niektórymi towarami rolnymi w 1999 r. (Dziennik Ustaw 1999 r. Nr 51, poz. 523).  
Do 31 grudnia 1999 r. obowiązuje automatyczny rejestr obrotu w przywozie takich towarów rolnych, jak: mięso wieprzowe, mięso i jadalne podroby z drobiu, jogurt, mąka pszenna, mąka kukurydziana oraz mąka owsiana.
16. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dn. 14 czerwca 1999 r. w sprawie zakazu przywozu niektórych towarów pochodzących z królestwa Belgii (Dziennik Ustaw 1999 r. Nr 53, poz. 562).  
Od 19 czerwca 1999 r. obowiązuje zakaz przywozu następujących towarów pochodzących z królestwa Belgii: bydło żywe, trzoda chlewna żywa, drób domowy żywy, mięso wołowe, mięso wieprzowe, mięso i jadalne podroby z drobiu, ryby, mleko w proszku, jogurt, serwatka, masło, sery, jaja ptasie, smalec, produkty używane do karmienia zwierząt, żelatyna.
17. Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 7 września 1999 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie ustanowienia Taryfy celnej (Dziennik Ustaw 1999 r. Nr 74, poz. 820).  
W rozporządzeniu określono nowe stawki celne dla cukru.
18. Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 26 sierpnia 1999 r. w sprawie ustanowienia dodatkowego kontyngentu taryfowego na przywóz niektórych towarów rolnych z zagranicy (Dziennik Ustaw 1999 r. Nr 72, poz. 807).



Do 31 grudnia 1999 r. ustanowiono dodatkowy kontyngent taryfowy na przywóz z zagranicy ziarna rzepaku.

19. Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 31 sierpnia 1999 r. w sprawie ustanowienia kontyngentu taryfowego na przywóz kukurydzy pochodzącej z Republiki Węgierskiej (Dziennik Ustaw 1999 r. Nr 72, poz. 810).

Od 1 września obowiązuje nowa wysokość kontyngentu taryfowego na przywóz kukurydzy pochodzącej z Republiki Węgierskiej.

20. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dn. 28 lipca 1999 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie stawek opłat za dokonanie oceny i wydanie orzeczenia o jakości handlowej towarów rolno-spożywczych w obrocie z zagranicą oraz sposobie obliczania i pobierania opłat (Dziennik Ustaw 1999 r. Nr 65, poz. 744).

Od 24 września 1999 r. obowiązują nowe stawki za dokonanie oceny i wydanie orzeczenia o jakości handlowej towarów rolno-spożywczych w obrocie z zagranicą.

21. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dn. 28 lipca 1999 r. w sprawie wykazu towarów rolno-spożywczych przywożonych z zagranicy i wywożonych zagranicę oraz minimalnych ilości podlegających państwowemu nadzorowi standaryzacyjnemu (Dziennik Ustaw 1999 r. Nr 65, poz. 745).

Od 24 sierpnia 1999 r. obowiązuje nowy wykaz towarów rolno-spożywczych przywożonych z zagranicy i wywożonych zagranicę, podlegających państwowemu nadzorowi standaryzacyjnemu.

22. Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 14 września 1999 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie ustanowienia Taryfy celnej (Dziennik Ustaw 1999 r. Nr 75, poz. 839).

Obowiązują nowe stawki celne m.in. na maślanekę, mleko zsiadłe, śmietanę, jogurt i kefir.

23. Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 14 września 1999 r. w sprawie ustanowienia dodatkowych kontyngentów taryfowych na niektóre towary rolno-spożywcze przywożone z zagranicy (Dziennik Ustaw 1999 r. Nr 75, poz. 84).

Do 31 grudnia 1999 r. obowiązuje nowy dodatkowy kontyngent taryfowy na masło przywożone z zagranicy.

24. Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 27 lipca 1999 r. w sprawie ustanowienia kwoty produkcji cukru (Dziennik Ustaw 1999 r. Nr 64, poz. 730).

Maksymalna ilość cukru, która może być wyprodukowana w czasie kampanii cukrowej 2000 r. i przeznaczona na zaopatrzenie rynku krajowego wynosi 1520 tys. ton. Maksymalna ilość cukru, która może być wyprodukowana w czasie kampanii cukrowej 2000 r. i przeznaczona na eksport z zastosowaniem dopłaty wynosi 104,4 tys. ton.

25. Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 27 lipca 1999 r. w sprawie ustanowienia dla producentów cukru minimalnej ceny cukru na rynku krajowym (Dziennik Ustaw 1999 r. Nr 64, poz. 731).  
Ustalona dla producentów cukru minimalna cena cukru, obowiązująca od 1 października 1999 r. do 30 września 2000 wynosi 1,71 zł za 1 kilogram.
26. Rozporządzenie Ministra Finansów z dn. 30 sierpnia 1999 r. w sprawie ustalenia urzędowej ceny detalicznej spirytusu luksusowego w butelkach o pojemności jednego litra (Dziennik Ustaw 1999 r. Nr 72, poz. 811).  
Od 1 września 1999 r. urzędowa cen detaliczna spirytusu luksusowego w butelkach o pojemności jednego litra wynosi 91,00 zł.
27. Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dn. 31 maja 1999 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie kwalifikacji zawodów szkolnictwa zawodowego (Dziennik Ustaw 1999 r. Nr 52, poz. 535).  
Do wykazu kwalifikacji zawodów szkolnictwa zawodowego dodano następujące zawody: cukiernik, piekarz, rzeźnik wędliniarz. ☒

DANUTA KOŁOŻYŃ-KRAJEWSKA

## NOWE KSIĄŻKI

*Przedstawiam Państwu kolejny przegląd i krótkie omówienie najnowszych publikacji książkowych, które ukazały się w ostatnim czasie w Polsce i na świecie. Informacje do przygotowania tego działu otrzymuję z wydawnictw, często dzięki uprzejmości i współpracy z niektórymi z Państwa za co serdecznie dziękuję.*

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

### **Water in Foods and Biological Materials [Woda w produktach żywnościowych i materiale biologicznym], 1998**

R. R. Ruan, P. L. Chen

Wydawnictwo: TACHNOMIC Publishing Company, Inc., 851 New Holland Ave., Box 3535, Lancaster, PA 17604, USA

ISBN 1-56676-589-7, str. 307, Cena: \$149,95

Jest to pierwsza publikacja omawiająca badania wody w żywności i materiale biologicznym za pomocą nuklearnego rezonansu magnetycznego. W tekście zaprezentowano metodologię, badania i wyniki badań jakościowej i ilościowej analizy wody w żywności i materiale biologicznym przy pomocy NMR i MRI. Przedstawiono zależności między stanem wody, a właściwościami fizykochemicznymi, aktywnością mikrobiologiczną i chemiczną, działaniem fizjologicznym i przemianami fazowymi.

### **Chromatography in Food Science and Technology [Chromatografia w nauce i technologii żywności], 1999**

T. Cserhati, E. Forgacs

Wydawnictwo: TACHNOMIC Publishing Company, Inc., 851 New Holland Ave.,  
Box 3535, Lancaster, PA 17604, USA  
ISBN 1-56676-749-0, str. 568, Cena: \$189,95

Książka prezentuje unikalny zbiór aktualnych metod chromatograficznych rozdziału i ilościowego oznaczania węglowodanów, tłuszczów, białek, peptydów, aminokwasów, witamin, substancji aromatycznych i zapachowych w różnorodnych produktach żywnościowych.

**Choosing a Quality Control System** [Wybór system sterowania jakością], 1998

M. R. Hubbard

Wydawnictwo: TACHNOMIC Publishing Company, Inc., 851 New Holland Ave.,  
Box 3535, Lancaster, PA 17604, USA  
ISBN:1-56676-687-7, str. 214, Cena: \$69,95

W książce przedyskutowano wady i zalety wielu alternatywnych systemów jakości i przedstawiono przewodnik wyboru systemu najbardziej efektywnego dla danego zakładu. Autor, w sposób łatwy i klarowny, przedstawia potrzeby, cele i procedury podejmowane przy modyfikowaniu lub opracowywaniu systemu dla firmy.

**Frying of Food** [Smażenie żywności], 1999

D. Boskou, I. Elmadfa

Wydawnictwo: TACHNOMIC Publishing Company, Inc., 851 New Holland Ave.,  
Box 3535, Lancaster, PA 17604, USA  
ISBN 1-56676-786-5, str. 256, Cena: \$124,95

W książce omówiono problematykę smażenia produktów żywnościowych z punktu widzenia zmian zachodzących w składnikach biologicznie aktywnych i wpływu tych zmian na stabilność i wartość żywieniową tłuszczu smaźalniczego. Szczególną uwagę zwrócono na dwa czynniki wpływające na pogorszenie jakości tłuszczu: naturę ogrzewanych tłuszczów i obecność substancji opóźniających oksydację, szczególnie tych, które naturalnie występują w olejach lub są otrzymywane z surowców naturalnych.

**Asian Foods. Science and Technology.** [Żywność azjatycka. Nauka i technologia], 1999

C.Y.W. Ang, K. Liu, Y-W Huang

Wydawnictwo: TACHNOMIC Publishing Company, Inc., 851 New Holland Ave.,  
Box 3535, Lancaster, PA 17604, USA

ISBN 1-56676-736-9, str. 562, Cena: \$99,95

Publikacja łączy informacje nt. nauki i technologii przetwórczej z dyskusją nad tradycyjną sztuką przygotowywania potraw azjatyckich. Omówiono m. in. pochodzenie poszczególnych produktów, metody przygotowania, cechy jakościowe, wartość odżywczą i potencjalne możliwości wejścia na rynek. Książka napisana przez ekspertów specjalizujących się w tej dziedzinie, zawiera informacje dotyczące azjatyckich zwyczajów żywieniowych i znaczenia dietetycznego żywności azjatyckiej.

Microbiological Examination of Water and Wastewater [**Ocena mikrobiologiczna wody i ścieków**], 1999

**M. Csuros, C. Csuros**

Wydawnictwo: Springer for Science, P.O. Box 503, 1970 AM Ijmuiden, Holandia

ISBN 1-56670-179-1, str. 385, Cena: DM 123

Książka zawiera przewodnik po testach i technikach mikrobiologicznych stosowanych przy analizie wody i ścieków. Zawarte informacje pomogą w lepszym zrozumieniu celu i potrzeby badań mikrobiologicznych. Omówiono ogólne wiadomości z dziedziny mikrobiologii, mikrobiologię środowiskową, działanie laboratorium, techniki i metody stosowane w rutynowych badaniach środowiskowego laboratorium mikrobiologicznego.

Processing Foods. Quality Optimization and Process Assessment [**Przetwórstwo żywności. Optymalizacja jakości i ocena procesu**], 1999

F.A.R. Oliveira, J.C. Oliveira, M.E. Hendricks, D. Knorr, L.G.M. Gorris

Wydawnictwo: Springer for Science, P.O. Box 503, 1970 AM Ijmuiden, Holandia

ISBN: 0-8493-7905-9, str. 510, Cena: DM 175

Publikacja ta dotyczy zarówno technologii konwencjonalnych jak i nowoczesnych. Omówiono zmiany chemiczne, mikrobiologiczne i fizyczne w żywności w czasie przetwarzania. Przedyskutowano metody służące monitorowaniu i ocenie tych zmian z punktu widzenia optymalizacji jakości produktów żywnościowych. Treść ujęto w pięciu sekcjach: przetwórstwo termiczne, mrożenie, suszenie, procesy wysokociśnieniowe, przetwarzanie minimalne i kombinowane.

**Antimicrobial Food Additives.** [Antymikrobiologiczne dodatki do żywności], 1997

E. Lück, M. Jager

Wydawnictwo: Springer for Science, P.O. Box 503, 1970 AM Ijmuiden, Holandia

ISBN 3-540-61138-X, str. 262, Cena: DM 148

Przedstawiono rolę utrwalania chemicznego w technologii i nauce o żywności. Przedstawiono główne technologie utrwalania, w których koniecznym jest zastosowanie konserwantów chemicznych. Istotnym rozdziałem jest zestawienie nazw dodatków chemicznych w językach: angielskim, francuskim, włoskim, hiszpańskim i rosyjskim.

**Rapid Food Analysis and Hygiene Monitoring.** [Szybkie analizy żywności i monitoring higieny], 1999

P.-J. Raugel

Wydawnictwo: Springer for Science, P.O. Box 503, 1970 AM Ijmuiden, Holandia

ISBN 3-540-63253-0, str. 921, Cena: DM 398

W publikacji omówiono sposoby walidacji szybkich metod analitycznych, stosowane techniki i aparaturę, najważniejsze firmy zajmujące się dystrybucją metod i odczynników, metody stosowane przy monitorowaniu stanu higienicznego, odczynniki stosowane w omawianych metodach itp.

**Lebensmittelmikrobiologie** [Mikrobiologia żywności], 1998

K. Pichhardt

Wydawnictwo: Springer for Science, P.O. Box 503, 1970 AM Ijmuiden, Holandia

ISBN 3-540-63380-4, str. 361, Cena: DM 128

W publikacji omówiono najważniejsze rutynowe analizy prowadzone w laboratoriach kontrolnych, szczególnie w zakładach, w których jest wdrożony system zarządzania jakością lub zapewnienia jakości. Przedstawiono także koncepcję metody HACCP i jej praktyczne zastosowanie w przemyśle żywnościowym.

**Caffeine.** [Kofeina], 1998

G.A. Spiller

Wydawnictwo: Springer for Science, P.O. Box 503, 1970 AM Ijmuiden, Holandia

ISBN 0-8493-2647-8, str. 347, Cena: DM 180

Kofeina, obecna w kawie, napojach cola, kakao, produktach czekoladowych, jest integralną częścią diety wielu ludzi. Książka odpowiada na pytanie o funkcję żywieniową i dietetyczną kofeiny spożywających ją ludzi. Omówiono bardzo dokładnie skład, przetwórstwo, konsumpcję, wpływ żywieniowy i korelacje epidemiologiczne związane z kofeiną.

**Człowiek i mikroby, 1997**

Arno Karlen

Wydawnictwo: Literackie Muza S.A., Warszawa

ISBN 83-7079-673-7, str. 316

Publikacja ta poświęcona jest historii chorób wywoływanych przez mikroorganizmy i walki z nimi. Omawia nowe epidemie i proces wzajemnego przystosowania się człowieka oraz mikroorganizmów. Wiele informacji zawartych w tej książce może zainteresować mikrobiologów i technologów żywności.

**BSE. Choroba szalonych krów, 1998**

A. Hacker

Wydawnictwo: Lekarskie PZWL, Warszawa

ISBN 83-200-2167-7, str. 111

W książce omówiono aktualną chorobę, która stała się jednym z najczęściej dyskutowanych problemów naszych czasów – chorobę szalonych krów (BSE). Dużo miejsca poświęcono teorii prionów, których odkrywcą jest S. B. Prusiner – laureat nagrody Nobla z 1997 r.

**Ekologia. Jej związki z różnymi dziedzinami wiedzy, 1997**

Pod red. A. Kurnatowskiej

Wydawnictwo: Naukowe PWN, Warszawa-Łódź

ISBN 83-01-12210-2, str. 291

Książka jest pierwszą w Polsce publikacją zawierającą oryginalne wykłady ilustrujące związki ekologii z wybranymi dziedzinami wiedzy (m.in. z antropologią, biochemią, biologią medyczną, zoologią, naukami technicznymi). Autorzy opracowania są samodzielnymi pracownikami nauki Akademii Medycznej i Wojskowej Akademii Medycznej w Łodzi, Politechniki Łódzkiej oraz Uniwersytetu Łódzkiego. Podręcznik jest przeznaczony dla studentów kierunków ekologicznych uniwersytetów, politechnik, akademii medycznych i akademii rolniczych. ❖

DANUTA KOŁOŻYN-KRAJEWSKA

## KONFERENCJA NAUKOWA ODDZIAŁU MAŁOPOLSKIEGO PTTŻ „ŻYWNOŚĆ FUNKCJONALNA”,

Kraków, 22–23 czerwca 1999 r.

W dniach 22–23 czerwca 1999 r. Oddział Małopolski Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności wraz z Wydziałem Technologii Żywności AR w Krakowie, zorganizował kolejną konferencję z cyklu „Żywność XXI wieku”. Tematem tegorocznej konferencji była żywność funkcjonalna (ang. „functional food”).

Na konferencji wygłoszono 13 referatów plenarnych i zaprezentowano 42 prace w postaci doniesień porterowych. Streszczenia referatów i doniesień zamieszczono w wydanych materiałach konferencyjnych. W konferencji uczestniczyło 105 osób ze środowiska naukowego i producentów żywności.

Pojęcie żywności funkcjonalnej pojawiło się w literaturze światowej przed kilkoma laty i nie jest dotychczas jednoznacznie zdefiniowane. W czasie konferencji przedstawiano także różne próby definicji i określenia tej kategorii żywności. Wg definicji Japońskiego Ministerstwa Zdrowia i Opieki Społecznej „Żywność funkcjonalna to produkty o działaniu sprzyjającym zdrowiu człowieka, stworzone na podstawie wiedzy o zależnościach między pokarmem, jego składnikami a zdrowiem; żywność, używana dla celów zdrowotnych, po spożyciu której można oczekiwać uzyskania takiego właśnie efektu zdrowotnego”. W ogólnym znaczeniu, tego rodzaju produkty nie miałyby pełnić roli lekarstwa, lecz być stosowane jako część codziennej diety i traktowane jako żywność ogólnego spożycia.

Zagadnienia związane z tym pojęciem przedstawiono w kolejnych referatach plenarnych, zgrupowanych w trzech sesjach:

1. Składniki funkcjonalne żywności – charakterystyka i oddziaływanie.
2. Aspekty aplikacyjne różnych typów żywności funkcjonalnej.
3. Żywność funkcjonalna dziś i jutro – zagadnienia rynkowe i prawne.



W sesji pierwszej prof. dr hab. Halina Kozłowska omówiła :”Żywność funkcjonalną pochodzenia roślinnego”, zwracając uwagę na rolę niektórych składników żywności w obniżaniu ryzyka zachorowania na szereg chorób cywilizacyjnych m. in. nowotworów i miażdżycy. Są to w dużej mierze składniki zaliczane do grupy naturalnych substancji nieodżywczych, które są obecne w żywności pochodzenia roślinnego. Związki fenolowe, glukozinolany, oligosacharydy, likopen, fosforany inositolu, błonnik pokarmowy i inne związki charakteryzują się zdolnościami do „wymiatania” wolnych rodników nagromadzonych w komórkach, wzmacniania systemu obronnego komórki i „naprawiania” komórki w przypadku uszkodzenia DNA, a także obniżania poziomu lipidów i cholesterolu we krwi.

Na podobne zagadnienia zwrócił uwagę prof. dr hab. Janusz Czapski w referacie „Zastosowanie owoców i warzyw w wytwarzaniu żywności funkcjonalnej”. Ze związków występujących w owocach i warzywach, wspomagających procesy fizjologiczne, wymienił przede wszystkim: błonnik, kwas L-askorbinowy, karotenoidy, a o aktywności przeciwnowotworowej: siarczki, polifenole, kumaryny. Wśród 10 surowców roślinnych o największym działaniu przeciwnowotworowym wymienia się: czosnek, kapustę, warzywa z rodziny baldaszkowatych, cebulę i owoce cytrusowe.

„Jakość mikrobiologiczna żywności funkcjonalnej w aspekcie jej zdrowotności” przedstawiono w referacie dr hab. Danuty Kołożyn-Krajewskiej i prof. dr hab. Zdzisławy Libudziś, zwracając uwagę, że problem zagrożeń mikrobiologicznych i szacowania ryzyka zdrowotnego dotyczy żywności funkcjonalnej w tym samym, a czasem nawet większym stopniu niż innych grup żywności. Pewne modyfikacje związane z wytwarzaniem produktów funkcjonalnych mogą stanowić zagrożenie z mikrobiologicznego punktu widzenia i wymagają efektywnego opanowania w całym cyklu produkcji i dystrybucji. Z drugiej strony grupa produktów probiotycznych z dodatkiem kultur bakterii kwasu mlekowego, jest naturalnie utrwalona i bezpieczna dla zdrowia konsumenta, a dodatkowo wywołuje korzystne z punktu widzenia bezpieczeństwa mikrobiologicznego efekty, w przewodzie pokarmowym człowieka. Zwiększa to bezpieczeństwo mikrobiologiczne nie tylko żywności, ale także żywienia człowieka.

W referacie prof. dr hab. Zenona Zduńczyka pt.: „Fizjologiczne konsekwencje zastosowania naturalnych substancji nieodżywczych jako funkcjonalnych składników diet” omówiono także rolę wymienionych już składników funkcjonalnych w zwiększaniu fizycznej lub psychicznej wydolności organizmu, a przede wszystkim ograniczaniu ryzyka występowania chorób. Jednocześnie zwraca się jednak uwagę, że znaczne zwiększenie w diecie zawartości substancji nieodżywczych, wykazujących szeroki zakres aktywności biologicznej, może mieć nie tylko działanie pozytywne, ale także niepożądane z fizjologicznego punktu widzenia.

„Wartość odżywcza żywności funkcjonalnej” została przedstawiona przez dr Andrzeja Janickiego. Zwrócono uwagę, że w przypadku żywności funkcjonalnej, charak-

terystyka wartości odżywczej musi uwzględniać określenie zawartości w niej specyficznych substancji lub organizmów, przy czym kluczową sprawą jest określenie zawartości ich biologicznie aktywnych form oraz rzeczywistej biodostępności. Wartość odżywcza żywności funkcjonalnej powinna być postrzegana w sposób całościowy, zakładający naturalność i optymalny przebieg procesów fizjologicznych organizmu ludzkiego w powiązaniu z natężeniem jego aktywności życiowej oraz z wpływem środowiska w którym przebywa.

Prof. dr hab. Nina Baryłko-Pikielna omówiła „Funkcje składników żywności w kształtowaniu procesów psychologicznych”, przychylając się do koncepcji roli żywności w życiu człowieka jako potencjalnego czynnika przedłużenia czasu życia z zachowaniem pełnej sprawności i aktywności, a więc polepszenia ogólnego dobrostanu człowieka. Przy czym pojęcie „ogólnego dobrostanu” obok zdrowia fizycznego obejmuje również aspekty psychologicznej, behawioralnej oraz intelektualnej sprawności człowieka. Przedstawiono przykłady badań zależności przyczynowo-skutkowych między składnikami żywności i efektami behawioralnymi i/lub psychologicznymi, które wskazują, że niektóre składniki żywności w określonych warunkach niewątpliwie mogą wpływać na procesy psychologiczne, poznawcze i afektywne, odpowiedzialne za zachowanie człowieka.

W sesji drugiej omówiono aspekty aplikacyjne różnych rodzajów żywności funkcjonalnej: żywność modyfikowaną genetycznie (prof. dr hab. Józef Fornal i prof. dr hab. Zenon Zduńczyk), produkty tłuszczowe (prof. dr hab. Krzysztof Krygier), współczesne koncentraty witaminowe (dr inż. Ryszard Macura). Przedstawione referaty wykazały możliwość zastosowania funkcjonalnych składników w produkcji żywności, a także modyfikacji znanych, „normalnych” produktów w celu osiągnięcia pożądaných skutków prozdrowotnych. Jednakże modyfikacje genetyczne budzą uzasadnione emocje, a towarzyszące GMO wątpliwości także przedstawiono w referacie.

Sesja trzecia poświęcona była zagadnieniom rynkowym i prawnym. Prof. dr hab. Stanisław Zalewski przedstawił nową koncepcję żywienia prozdrowotnego dla polskiej gastronomii, pod hasłem „Tu zjesz zdrowo”. W koncepcji tej przewiduje się, że po opracowaniu części badawczej powinna zostać powołana kapituła z chronionym „logo”, która będzie promować, przyznawać i kontrolować warunki wykorzystania znaku przez zakłady gastronomiczne, serwujące posiłki dla konsumentów o określonym kierunku ryzyka (serce, nerki, otyłość, nadciśnienie itp.).

„Charakterystykę żywności dla grup narodowościowych, religijnych i społecznych” przedstawiono w referacie dr inż. Grażyny Jaworskiej, zwracając uwagę na wzrost zainteresowania tzw. żywnością etniczną.

Prof. dr hab. Antoni Rutkowski w referacie „Żywność funkcjonalna – dodatki – biznes” zwrócił uwagę, że w produktach należących do żywności funkcjonalnej najistotniejszą jest substancja biologicznie czynna, która może być składnikiem natural-

nym pochodzącym z surowca lub dodatkiem do żywności, wprowadzanym w określonych celach i wielkościach. Natomiast przemysłowe wytwarzanie żywności funkcjonalnej może przynieść korzyści konsumentowi, handlowi, wytwórcy i placówkom badawczym. Zwrócono także uwagę na konieczność objęcia pracami legislacyjnymi pojęcia żywności funkcjonalnej, która nie powinna, ale może mieć także działanie negatywne na konsumenta.

„Rozwój i perspektywy rynku żywności funkcjonalnej w Polsce” przedstawił w swoim referacie dr inż. Karol Krajewski. Zaprezentowano sytuację na rynku żywności funkcjonalnej w wybranych krajach (Japonia, USA, Kraje UE), omawiając doświadczenia tego rynku i jego poszczególnych segmentów. Oceniono także sytuację na polskim rynku produktów funkcjonalnych w szczególności rynku prozdrowotnych produktów mleczarskich, koncentratów śniadaniowych, pieczywa, soków i napojów oraz mixów tłuszczowych. Analiza dotyczyła też oceny postaw konsumentów i warunków dystrybucji na analizowanych rynkach.

W sesji plakatowej przedstawiono 41 prac, z których ok. 50% odpowiadało rzeczywistemu tematowi konferencji. W pracach tych zaprezentowano głównie badania dotyczące: wzbogacania produktów żywnościowych np. w selen, oligosacharydy, inulinę czy dodatki typu len, otręby, obniżania zawartości składników np. tłuszczu, soli, wartości energetycznej, a także bakterii probiotycznych i probiotyków.

Na zakończenie konferencji prof. dr hab. Nina Baryłko-Pikielna poprowadziła dyskusję panelową pod tytułem: „Żywność funkcjonalna – hasło czy rzeczywistość i co dalej?”. Zwracano w niej uwagę na nieadekwatność nazwy żywność funkcjonalna w polskim języku i możliwość wprowadzania w błąd. Zaproponowano stosowanie ewentualnie nazwy „żywność prozdrowotna”, która w pełniejszy sposób oddaje ideę tej grupy żywności. Ustosunkowano się także do aspektów możliwości zastosowania produktów prozdrowotnych w codziennej diecie i ich bezpieczeństwa zdrowotnego. Wnioski z konferencji i dyskusji panelowej zostaną przedstawione w suplementie do kwartalnika „Żywność” w którym zostaną także wydrukowane pełne teksty wszystkich referatów i wybranych, wyróżnionych doniesień plakatowych.

Konferencja „Żywność funkcjonalna” wzbudziła duże i uzasadnione zainteresowanie środowiska i spotkała się z życzliwym przyjęciem oraz bardzo dobrą oceną. Zawdzięcza to nie tylko tematowi, ale także niepowtarzalnej atmosferze Krakowa i talentom organizacyjnym prezesa i członków zarządu Oddziału Małopolskiego PTTŻ, a przede wszystkim pracy i zaangażowania Komitetu Organizacyjnego, którym kierował dr hab. Krzysztof Surówka.

Odbyła się w ten sposób ostatnia w tym wieku konferencja naukowa Oddziału Małopolskiego PTTŻ z cyklu „Żywność XXI wieku”. Na zakończenie sprawozdania z poprzedniej konferencji zadawałam pytanie czy konferencja w 1999 r. będzie ostatnią z tego cyklu („Żywność. Technologia. Jakość” 3 (12), 1997). Prezes Oddziału, prof. dr

hab. Tadeusz Sikora, żegnając uczestników konferencji, podjął zaproponowane z sali hasło następnej konferencji na temat „Żywność modyfikowana genetycznie”. Wyrażam więc nadzieję, że w nowym wieku Oddział Małopolski będzie kontynuował cykl konferencji „Żywność XXI wieku”. ❖

## Z ŻYCIA OLSZTYŃSKIEGO ŚRODOWISKA NAUKOWEGO

Z dniem 1 września 1999 r. powołano do życia i działalności Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, w ramach, którego zjednoczył się potencjał obejmujący Akademię Rolniczo-Techniczną, Wyższą Szkołę Pedagogiczną oraz Warmiński Instytut Teologiczny. Jednak w ostatnim półroczu aktywności naukowej Akademii Rolniczo-Technicznej z uznaniem należy odnotować kolejną, już **VII Sesję Naukową nt.: "Postęp w technologii, technice i organizacji mleczarstwa"**, która zorganizowana została w dniach 15–16 lutego 1999 r. przez Instytut Rozwoju Mleczarstwa, Wydziału Nauki o Żywności Akademii Rolniczo-Technicznej w Olsztynie przy wsparciu wielu krajowych i międzynarodowych organizacji związanych z mleczarstwem. Było to ważne forum z dziedziny mleczarstwa, które poprowadził obejmując przewodnictwo naukowe i organizacyjne prof. dr hab. Zbigniew Śmietana. Wśród 295 uczestników Sesji, obok osób prezentujących ośrodki naukowe, znaleźli się przedstawiciele 79 Zakładów Mleczarskich oraz 35 firm międzynarodowych współpracujących z mleczarstwem.

W części referatowej Sesji zaprezentowano szeroki zakres badań i rozwiązań techniczno-technologicznych w zakresie produkcji i przetwórstwa mleka. Dr E. Zakrzewski (Elopak) omówił rolę i znaczenie mleka w żywieniu oraz postęp w zakresie produkcji mleka spożywczego. Blok referatów, dr Axel von Wandenburg (Alpma-Niemcy), dr A. Holanowski (Tetra Pak-Szwecja) i prof. G. Cichosz (ART.-Olsztyn) dotyczył postępu w biotechnologii produkcji i dojrzewania sera. Kompleksowo zaprezentowano też najnowsze osiągnięcia w zakresie produkcji twarogów. Na niezwykle ważne zagadnienie, dotyczące nowych metod analitycznych i instrumentalnych w mleczarstwie, zwrócono uwagę w referacie dr L. Kjaer (Foss Electric-Dania). Prof. Z. Smoleński (IERiGŻ w Warszawie) przedstawił zagadnienia strukturalnych przeobrażeń i perspektyw rozwoju polskiego mleczarstwa.

Młodzi pracownicy zaprezentowali 70 komunikatów naukowych, które po recenzjach zamieszczono w 400 stronicowym opracowaniu. Znalazła się tam szeroka problematyka poczynając od cech genetycznych, fizykochemicznych i higienicznych mleka aż do postępu w mikrobiologii i biotechnologii jego przetwarzania. Dużo miejsca

poświęcono urządzeniom i aparaturze w przemyśle mleczarskim oraz zagadnieniom ekonomiki, organizacji i zarządzania. Tradycyjnie znalazły swoje miejsce: przetwórstwo serwatki i produktów ubocznych oraz ochrona środowiska i energii. Atutem VII Sesji Naukowej (odbywają się, co 2 lata) jest aktywny udział krajowych i zagranicznych firm, bezpośrednio współpracujących z przemysłem oraz Wydziałem Nauki o Żywności, przyczyniając się do postępu naukowo-technicznego tej branży przemysłu spożywczego. Każda kolejna sesja naukowa pozwala na łatwiejsze postrzeganie przyszłości krajowego mleczarstwa.

Kolejnym ważnym wydarzeniem naukowym, które miało miejsce w dniach 21–23 czerwca 1999 roku a odbyło się na terenie Akademii Rolniczo-Technicznej im. Michała Oczapowskiego w Olsztynie to **VII Międzynarodowe Sympozjum pt.: „Magnez - środowisko, żywność, zdrowie”**. Organizatorami Sympozjum byli: Olsztyński Oddział Polskiego Towarzystwa Magnezologicznego im. prof. Juliana Aleksandrowicza oraz Wydział Nauki o Żywności a także Wydział Rolnictwa i Kształtowania Środowiska ART w Olsztynie. Kierownictwo naukowe powierzono prof. dr hab. Stefanowi Smoczyńskiemu zaś organizacyjne dr Krystynie Skibniewskiej. Wśród blisko 150 uczestników z wielu ośrodków krajowych i zagranicznych znaleźli się specjaliści z dziedziny rolnictwa, hodowli, nauk żywieniowych i różnych gałęzi medycyny, ale również przedstawiciele kilku firm produkujących suplementy składników mineralnych pożywienia.

Spośród uczestników zagranicznych należy wymienić prof. Andrzeja Lwenstama z Finlandii, Członka Honorowego Polskiego Towarzystwa Magnezologicznego, oraz dr Zoltana Kissa z Węgier, przewodniczącego Węgierskiego Towarzystwa Magnezologicznego. Z powodu choroby zabrakło prof. S.B. Vohora z Indii, światowej sławy elementologa, inicjatora Międzynarodowej Unii Elementologów, ale jego wykład pt. „Role of magnesium in neuropsychiatric disorders and cognitive function” ukazał się w zeszycie 1 tomu 4 Biuletynu Magnezologicznego z 1999 roku. Początkowa część obrad została poświęcona pamięci Profesora Juliana Aleksandrowicza, twórcy ekologicznej profilaktyki w Polsce oraz patrona Polskiego Towarzystwa Magnezologicznego.

W czasie trwania obrad Sympozjum wygłoszono 8 wykładów plenarnych. Omówiono losy magnezu w środowisku, podkreślając straty spowodowane odpływem tego pierwiastka z terenów rolniczych (prof. dr hab. Józef Koc), jak również rozważono problemy związane z dostępnością magnezu dla roślin uprawnych, czego następstwem jest poziomem tego pierwiastka w żywności (prof. dr hab. Witold Grzebisz). Do niezwykle ważnego problemu zaopatrzenia organizmu człowieka w magnez nawiązywały wykłady: prof. dr hab. Reginy Olędzkiej „Wchłanianie magnezu” oraz dr Krystyny Skibniewskiej „Uwalnianie składników mineralnych z produktów zbożowych w procesie trawienia *in vitro*”. Niedobory składników mineralnych w glebie, a następnie roślinach prowadzą do niedoborów w organizmie człowieka. Problemy związane z suple-

mentacją przedstawiła prof. dr hab. Anna Brzozowska „Suplementacja racji pokarmowej składnikami mineralnymi przez osoby dorosłe – zalecenia i praktyka”, zaś prof. dr hab. med. Ewa Marcinkowska-Suchowierska przedstawiła wykład pt.: „Żywnienie a tkanka kostna”, podkreślając żywieniowe uwarunkowania osteoporozy, choroby populacyjnej silnie uwarunkowanej statusem mineralnym organizmu.

W sesji posterowej zaprezentowano 86 komunikatów naukowych, których rozszerzona treść zawarta jest w numerach 1 i 2 tomu 4 Biuletynu Magnezologicznego z 1999 r.

Symposium umożliwiło międzynarodowej grupie specjalistów różnych dziedzin wymianę najnowszych informacji, dotyczących magnezu i innych składników mineralnych w środowisku i żywych organizmach. Niezwykle owocnym okazał się czas przeznaczony na dyskusję po każdym z referatów plenarnych, w wyniku której wykrystalizował się obraz zagrożenia zdrowia ludzkiego na skutek niedoborów magnezu, pierwiastka kluczowego dla procesów życiowych w środowisku, szczególnie w żywności a w konsekwencji w organizmie człowieka. Przygotowano apel do środowisk naukowych i decyzyjnych o niezwłoczne podjęcie działań w celu podwyższenie zasobów glebowych magnezu przyswajalnego, opracowanie nowych technologii przetwórstwa żywności zapewniającej odpowiednią podaż magnezu z pożywienia oraz wypracowanie wskazówek odnośnie suplementacji i postępowania leczniczego przeciwdziałającego ujemnym skutkom zdrowotnym niedoboru magnezu w organizmie.

### **Stanowisko Uczestników**

## **VII Międzynarodowego Sympozjum Polskiego Towarzystwa Magnezologicznego**

### ***Magnez – środowisko, żywność, zdrowie***

W dniach 21–23 czerwca 1999 r. w Olsztynie odbyło się Sympozjum Polskiego Towarzystwa Magnezologicznego, w którym uczestniczyli przedstawiciele nauk rolniczych, żywieniowych i medycznych z kraju i zagranicy oraz praktykujący lekarze, producenci żywności i preparatów farmakologicznych. Interdyscyplinarne obrady skupiały się wokół idei, którą za Hipokratesem propagował Patron Towarzystwa, prof. dr hab. med., Julian Aleksandrowicz: „O zdrowiu i pomyślności człowieka decyduje środowisko jego życia i jakość konsumowanej żywności”.

Przypomniano, że już 2 500 lat p.n.e. Hipokrates nauczał o roli gleby, wody i powietrza w ludzkim zdrowiu i chorobie kładąc w ten sposób fundamenty współczesnej environmentologii – nauki o środowisku człowieka. Jedyne zintegrowane spojrzenie na Przyrodę może zapewnić opracowanie właściwych zasad profilaktyki umożliwiającej przetrwanie gatunkowi człowieka.

Zwrócono uwagę na fakt, że rozwój cywilizacji, zwłaszcza w ostatnich latach, spowodował olbrzymie zmiany w środowisku. W wyniku tego jego chemizm odbiega obecnie znacznie od stanu pierwotnego, w którym przez pokolenia kształtował się i dostosowywał gatunek ludzki. Skutkiem tych zmian jest niedobór jednych pierwiastków (w tym magnezu), natomiast nadmiar innych, często wysoce szkodliwych (metale ciężkie, glin, arsen). Znajduje to odzwierciedlenie zarówno w jakości środowiska, jak i w żywności, a w konsekwencji ma szkodliwy wpływ na organizmy ludzi prowadząc do powstawania szeregu chorób. Przebieg obrad Sympozjum dostarczył dowodów na pogłębianie się niedoboru magnezu, nazwanego przez profesora Juliana Aleksandrowicza "Królem Życia".

Uczestnicy Sympozjum stwierdzili, że konieczne jest podjęcie kompleksowych działań celem zabezpieczenia społeczeństwa przed niedoborami magnezu. Taki program powinien obejmować monitoring jakości gleb, wód, roślin użytkowych i surowców pochodzenia zwierzęcego dający podstawę do działań w rolnictwie i gospodarce żywnościowej w kierunku produkcji żywności o zbilansowanym składzie. Wymogiem czasu jest odtwarzanie równowagi jonowej i biologicznej gleb, poprawa czystości wód i powietrza, przeciwdziałanie ubytkowi najcenniejszych składników, a nawet wzbogacanie w nie żywności w procesach przetwórczych. Ponadto, należy prowadzić szkolenia rolników, hodowców, lekarzy weterynarii, żywieniowców oraz lekarzy medycyny w zakresie elementologii, jako metody profilaktyki pierwotnej. Należy także rozwijać elementologię kliniczną, stosującą m.in. suplementy żywności zawierające składniki mineralne do leczenia chorób wynikających z błędów popełnianych wspólnie w procesach produkcji żywności.

Mając na względzie przebieg obrad VII Międzynarodowego Sympozjum PTMag "Magnez – środowisko, żywność, zdrowie" oraz przesłanie wynikające z dorobku naukowego Profesora Juliana Aleksandrowicza, należy przyspieszyć i rozwinąć wskazane działania, prowadzące, jakkolwiek z opóźnieniem, do poprawy obecnej trudnej sytuacji zdrowotnej ludności poprzez powrót do harmonii między społeczeństwem a przyrodą, tym samym między ludzkością a postępem, by następnym pokoleniom przekazać warunki do bardziej godziwej jakości życia.

*Maria Soral-Śmietana*



## TECHNOLOG ŻYWNOSCI

### INFORMATOR POLSKIEGO TOWARZYSTWA TECHNOLOGÓW ŻYWNOSCI

Rok 9 Nr 3

wrzesień 1999

#### POSIEDZENIA ZARZĄDU GŁÓWNEGO PTTŻ

Dnia 7 lipca 1999 r. odbyło się posiedzenie Prezydium PTTŻ, na którym omówiono:

- Wyniki sesji Młodych w Ryni,
- Realizację planu finansowego PTTŻ za pierwsze półrocze,
- Projekt organizacji konferencji naukowej towarzyszącej FI 2000 w Warszawie,
- Projekt karty Towarzystwa w Katalogu na Polagrę i FI Paryż.

#### Działalność Oddziałów

##### Oddział Gdański

W dniu 28.05.99 r. zorganizowano w Gdańsku w ramach targów POLFOOD'99 seminarium poświęcone „Postępom w technologii żywności”. W seminarium wzięło udział ok. 80 osób. Wygłoszono 3 referaty.

Na Targach POLFOOD Oddział wręczył Pomorskiej Fabryce Opakowań w Gdańsku puchar a Pomorskiej Fabryce Drożdży w Tczewie dyplom za współpracy przemysłu z za wsół[prace z placówkami naukowymi

##### Oddział Łódzki

W dniu 06.99 r. zorganizowano w Łodzi ogólnokrajową konferencję nt. „Antyoksydanty w żywności”. W konferencji wzięło udział 120 osób. Wygłoszono 7 referatów oraz przedstawiono 38 posterów.

##### Oddział Małopolski

W dniach 22-23.06.99 r. w ramach cyklu konferencji „Żywności XXI w.”, zorganizowano w Krakowie ogólnokrajową konferencję naukową poświęconą „Żywności funkcjonalnej”. Brało w niej udział 105 osób. Przedstawiono 13 referatów i 32 postery.

Na Targach Krakofood'99, Oddział wręczył puchar za współpracę przemysłu z nauką Destylerni „Polmos” w Krakowie SA.

### Sekcja Młodej Kadry Naukowej

W dniach 31.05-02.06.99 r. odbyła się w Ryni, IV Sesja Naukowa Młodej Kadry nt. „Nowoczesne metody eksperymentalne w badaniach żywności”. Wzięło w niej udział 103 uczestników. W czasie sesji wygłoszono 18 referatów i zaprezentowano 73 plakaty w 7 sekcjach problemowych.

Dnia 1.6.99 r. odbyły się w Ryni wybory władz Sekcji Młodej Kadry Naukowej PTTŻ. Zarząd ukonstytuował się następująco:

Przewodnicząca: mgr Ewa Mrówka, IBPR-S, Warszawa,

z-ca Przewodniczącej: mgr inż. Maciej Wojtczak, Pol. Łódzka

oraz członkowie: mgr Iwona Jabłonowska (AR. Szczecin), mgr Agnieszka Łatosz (IRZiBŻ Olsztyn), mgr inż. Agnieszka Maj (AR Wrocław), mgr J. Newerli-Guz (WSM Gdynia), mgr Maria Spera (IBPR-S Warszawa), mgr Krzysztof Kołodziejczyk (Pol. Łódzka), mgr inż. Stanisław Kalisz (AR Wrocław)

## INFORMACJE BIEŻĄCE

### Z CENTRALNEJ KOMISJI KWALIFIKACYJNEJ

W okresie od 15.05 do 15.08.1999 Sekcja Nauk Rolniczych i Leśnych w zakresie nauki o żywności zatwierdziła nadanie stopnia doktora habilitowanego:

- dr Wiesław Kopec, AR Wrocław 21.VI. 1999 r.

## KALENDARZ PROJEKTOWANYCH MIĘDZYNARODOWYCH I KRAJOWYCH KONGRESÓW I KONFERENCJI NAUKOWYCH

1999

### Październik

- 03-07 BRIGHTON = 23 World Congress & Expo Intn'l Soc. Fat Research - Fax. ++ 1217 351 8091
- 03-08 SYDNEY = X IUFOST World Congress of Food Sci. and Tech. Fax.: (+61) 299 544 327; e-mail: iufost10@foodaust.com.au;  
Internet: <http://www.foodaust.com.au>
- 05-06 AMSTERDAM = 4<sup>th</sup> Annual Intn'l Fruit Juice Conference - M. Bryant Tel ++ 44 1892 511 807
- 07-08 WROCLAW = Rola funkcjonalnych dodatków w przetwórstwie żywności w XXI w. AE Wrocław, dr B. Masłowski - Fax: (+71) 3680 266;  
e-mail: [maslowsk@credit.ae.wroc.pl](mailto:maslowsk@credit.ae.wroc.pl)

- 08-10** **ŁÓDŹ** = Seminarium szkoleniowe z zakresu nowoczesnych metod analityki mikrobiologicznej, Polit. Łódzka, Fax + 42 636 - 5976
- 13** **WARSZAWA** - Jak promować i chronić polską żywność na wspólnym rynku Unii Europejskiej - SIT Przemysłu Spożywczego, Tel/Fax +22 827 38 47
- 18-20** **IZMIR** = 7<sup>th</sup> National Congress of Food Science and Technology - Prof. Karapinar, Fax (+90 2323) 427 592
- 20-22** **RYTRO** = Soki i napoje owocowe i warzywne - dziś i w XXI wieku - S. Szymczak, Inst. Sadownictwa, Fax (+46) 8332024; e-mail: jszymcz@insad.isk.skierniewice.pl.; Internet: <http://www.isk.skierniewice.pl>

Listopad

- 05-07** **KIEKRZ** = V Konferencja Transportu Żywności - Opakowania w transporcie i dystrybucji żywności - Sekcja Ekonomiczna PTTŻ + Pol. Poznańska
- 05-09** **TAMPERE** = EFFoST European Conference on Emerging Food Science and Technology. Tel.: ++31 317 477538
- 08** **WARSZAWA** - Korzyści i zagrożenia dla branży owocowo warzywnej związane z przystąpieniem Polski do Unii Europejskiej - SIT Przem. Spożywczego, Fax 827 38 47
- 18-19** **WARSZAWA** = Zanieczyszczenia chemiczne i fizyczne żywności, analiza ryzyka zdrowotnego i żywieniowego, Oddz. Warszawski PTTŻ,
- 07-09** **FRANKFURT** = Overcoming Barriers to World Trade in Food and Dairy Products - Th. Kutzemeir, Fax (49 228) 982 4320; e-mail: V.D.M@t-online.de 22-24 HELSINKI = Intn'l Conf. on Emerging Food Sci. And Tech.,- A.Le Rohellec: Fax: (++ 31 317) 477 538; e-mail a.f.lerohellec@ato.dlo.nl
- 25-26** **KONIN** - Pro zdrowotne dodatki do żywności - Polska Izba Dodatków do Żywności, Fax +63 2437 377

Grudzień

- 08-10** **HELSINKI** = 2<sup>nd</sup> European Symposium on Enzymes in Grain Processing - Taina Simoinen Fax: (+358 9) 455 2028; e-mail: taina,simoinen@vtt.fi

2000

Kwiecień

- 26-28** **WARSZAWA** = Kongres Polskiej Gospodarki Żywnościowej i Nauki o Żywieniu Człowieka. Polska Federacja Producentów Żywności. Tel/Fax (+22) 825 39 6511

Maj

- 08-11** **WROCLAW** = Ziemiak Spożywczy i Przemysłowy oraz jego Przetwarzanie, Sekcja Węglowodanów PTTŻ, Prof. W. Leszczyński, Fax +71 320 52 73.

Czerwiec

13-16 **KRAKÓW = IX International Starch Convention = Dr M. Bączkiewicz, Fax (+12) 633 6245; e-mail: rrtomasi@cyf-kr.edu.pl**

Październik

11-13 **WARSZAWA = IUPAC Symposium on Trace Elements in Food. PTTŻ + IBŻiPR, Tel.: (+22) 606 3837; Fax (+22) 8490 426; e-mail: jedrzejczak@ibprs.waw.pl.**

KALENDARZ PROJEKTOWANYCH MIĘDZYNARODOWYCH I KRAJOWYCH  
WYSTAW I TARGÓW ŻYWNOŚCIOWYCH

1999

Wrzesień

09-11 **GDYNIA = Pomerania, II Międzynarodowe Targi Mleczarstwa, Fax (058) 628 61 68, <http://www.wtcexpo.com.pl>.**  
14-16 **PARIS = FI EUROPE**  
30-05 **POZNAŃ = Polagra**

2000

Maj

09-11 **WARSZAWA = Fi Central & Eastern Europe, Miller Freeman, N.Klein ++31 346 57811 oraz Polska Izba Dodatków do Żywności, Fax +63 2437377**

Październik

09-16 **POZNAŃ = POLAGRA**

Listopad

20-22 **IFRANKFURT = Ingredient for Health, Functional and Organic Foods - Miller Freeman, N.Klein ++31 346 57811, Fax ++31 346 573811; e-mail: NKlein@unmf.com**

---

*Materiał zawarty w Nr 3/99, Biuletynu podano wg stanu informacji do dnia 15.08.99 r.  
Opracowanie: A. Rutkowski.*

*Materiały do Nr 4/99 prosimy nadsyłać do dnia 15.11.99 r. do Sekretariatu ZG PTTŻ, ul. Rakowiecka 36, 02-532 WARSZAWA, Fax.: +22 606 426, lub e-mail: arut@ippt.gov.pl*

---

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

<b>PREZES/ODDZIAŁ</b>	<b>ADRES</b>
Prof. dr hab. Nina Baryłko-Pikielna Zarząd Główny	Polskie Towarzystwo Technologów Żywności ul. Rakowiecka 36, 02-532 WARSZAWA Tel./Fax (+22) 646 68 72
Prof. dr hab. Piotr Bykowski Oddział Gdański	ul. Kołłątaja 1 (MIR), 81-332 GDYNIA Tel.: (+58) 620 5211; Fax.: (+58) 620 28 31
Prof. dr hab. Zdzisław Targoński Oddział Lubelski	ul. Skromna 8 (AR), 20-704 LUBLIN Tel.: (+81) 52 54 770; Fax.: (+81) 533 57 33
Prof. dr hab. Jadwiga Wilska-Jeszka Oddział Łódzki	ul. Stefanowskiego 9/10 (PŁ) 90-942 ŁÓDŹ Tel.: (+42) 313 433/313 435; Fax. (+42) 313 402
Prof. dr hab. Tadeusz Sikora Oddział Małopolski	ul. Rakowicka 27 (AE), 31-510 KRAKÓW Tel./Fax: (+12) 421 38 34
Dr hab. Andrzej Kuncewicz Oddział Olsztyński	Plac Cieszyński 1 (ART.), 10-957 OLSZTYN Tel.: (+89) 523 37 03; Tel./Fax (+89) 523 35 54
Prof. dr Kazimierz Lachowicz Oddział Szczeciński	ul. Kazimierza Królewicza 3 (AR), 71-550 SZCZECIN Tel.: (+01) 423 10 61
Dr hab. Danuta Kołożyn - Krajewska Oddział Warszawski	ul. Nowoursynowska 166 (SGGW), 02-787 WARSZAWA Tel.: (+22) 843 90 41 w. 1200
Prof. dr hab. Edward Pospiech Oddział Wielkopolski	ul. Wojska Polskiego 31 (AR), 60-624 POZNAŃ Tel.: (+61) 848 72 60, Fax.: (+61) 848 71 46
Prof. dr hab. Teresa Smolińska Oddział Wrocławski	ul. Norwida 25/27 (AR), 50-375 WROCŁAW Tel.: (+71) 205 284; Fax.: (+71) 205 273
<b>SEKCJE</b>	
Prof. dr hab. Barbara Szteke Analizy i Oceny Żywności	ul. Rakowiecka 36 (IBiPR-S), 02-532 WARSZAWA Tel. (+22) 499 167
Dr Karol Krajewski Ekonomiczna	ul. Nowoursynowska 166 (SGGW), 02-787 WARSZAWA Tel.: (+22) 843 90 41
Dr hab. Włodzimierz Dolata Technologii Mięsa	ul. Wojska Polskiego 31, 60-624 POZNAŃ Tel.: (+61) 848 72 52; Fax: (+61) 848 71 45
Prof. dr hab. Krzysztof Krygier Technologii Tuszczów	ul. Grochowska 272 (SGGW), 03-849 WARSZAWA Tel.: (+22) 810 18 42; e-mail: tzyktznoiks@alfa.aggw.waw.pl
Mgr Ewa Mrówka Młodej Kadry	ul. Rakowiecka 36 (Instytut Biotechnologii Przem. Rolnego i Spoż.), 02-532 WARSZAWA Tel.: (+22) 606 38 18

## 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 czasopiisma, tom, rok, strona początkowa. Pozycje książkowe powinny zawierać: nazwisko i pierwszą literę imienia autora(ów), 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 czarno-białe.
12. Korektę prac wykonuje na ogół redakcja na podstawie maszynopisu pracy zakwalifikowanej do druku, uwzględniając uwagi recenzenta i wymagania redakcji. W przypadku daleko idących zmian, prace będą przesyłane Autorom.
13. Za prace ogłoszone w naszym kwartalniku Autorzy nie otrzymują honorarium, natomiast otrzymują egzemplarz autorski.
14. Materiały przesłane do redakcji nie będą zwracane Autorom.

# FOOD

## A scientific quarterly

No 3(20)

Kraków 1999

Vol. 6

### CONTENTS

From the Editor.....	3
ELIZA KOSTYRA, ZDZISŁAW KOWALSKI, NINA BARYŁKO-PIKIELNA: Effect of Sterilisation Parameters on Sensory Quality of Model Canned Meat Containing Various Liver Levels .....	5
EWA HAJDUK, DARIUSZ PIETRZYKOWSKI: Protein Changes in Long-Therm Stored Thymus.....	21
MIROŚLAW M. MICHALSKI: Proposition of Converting Factors for Calculation of Total Phosphate Contents in Mechanical Separated Poultry Meats (MSPM) and in Poultry Meat Products with Addition of MSPM.....	28
DAGMARA MIERZEJEWSKA, LUCJAN JĘDRYCHOWSKI: Possibilities of Monitoring the Denaturation Changes of $\alpha$ -la in Cow's Milk .....	36
STANISŁAW MLEKO: Gelation of Model Systems of $\kappa$ -Carrageenan/Starch in Milk or Whey Protein Concentrate Solution .....	48
ANDRZEJ CYGANKIEWICZ, HALINA GAMBUŚ, ANNA NOWOTNA, RENATA SABAT: .....	55
ANTONI GOLACHOWSKI, TOMASZ ZIĘBA: The Retrogradation of Extruded Potato Starch .....	64
ALICJA KAWKA, JACEK ANIOŁA, ALEKSANDRA CHALCARZ, PIOTR KOŁODZIEJCZYK, HENRYK GAŚSIOROWSKI: Chemical Composition of Barley Grain of Some Varieties .....	72
BARBARA BARANIAK, MAŁGORZATA KOSTECKA, MAŁGORZATA NIEZABITOWSKA: Acid Hydrolysis of Pea and French Bean .....	81
AGATA MARZEC, ANDRZEJ LENART: Influence of Storage Time on Mechanical Properties of Sponge-Cakes.....	89
GRAŻYNA JAWORSKA: Value of Celery Pickling.....	98
JOANNA MASŁOWSKA, AGNIESZKA GAWŁOSKA: The Evaluation of Selenium Content in Natural Mineral Waters Available on Market in Poland: .....	109
Ewa Rostkowska-Demner, Wiesław Wzorek: The Application of Foam-Glass as a Yeast Carrier in Fruit-Wine Biologic Oxidation Process .....	121
Ewa Babicz-Zielińska: Preferences and Eating Frequency for Dairy Products among Young Women .....	130
GRAŻYNA MORKIS: Food problems in Polish legislation .....	139
DANUTA KOŁOŻYŃ-KRAJEWSKA: Book reviews.....	145
DANUTA KOŁOŻYŃ-KRAJEWSKA: Scientific Conference of Małopolska Brand of PTTŻ entitled: „Functional Food” .....	150
Maria Soral-Śmietana: News from Olsztyn Scientific Centre .....	155
<b>The Food Technologist</b> .....	159
Addresses of Main Board, brands and sections of PTTŻ.....	163
Instruction to authors .....	164

*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, **Bolmar** Bodaczów, **Celiko SA** Poznań; **Chio Lilly Snak Foods Sp. z o.o.**; **Coca-Cola Poland Services Ltd** Warszawa; **Hortimex Sp. z o.o.** Konin; **Krajowe Stowarzyszenie Mleczarzy** Warszawa, **Nadodrzańskie Zakłady Przemysłu Tłuszczowego** Brzeg; **Pekpol SA** Warszawa; **Pepsico Trading Sp. z o.o.** Warszawa; **Piast Browary** Wrocław; **Pozmeat SA** Poznań; **Regis Sp. z o.o.** Wieliczka; **Rolimpex SA** Warszawa; **PHU SIC** Gościnnie, **Spółdzielnia Produkcji Piekarskiej i Ciastkarskiej** Kraków; **Tchibo** Warszawa; **Technex GmbH** Szczecin; **Van den Bergh-Foods Polska SA** Szopienice; **E.Wedel SA**, Warszawa, **Winiary SA** Kalisz, **Zakłady Mięsne Nisko SA**, Nisko, **Zakłady Przemysłu Tłuszczowego** Warszawa.

### Warunki prenumeraty

Szanowni Państwo,

uprzejmie informujemy, że przyjmujemy zamówienia na prenumeratę naszego kwartalnika, zarówno Czytelników indywidualnych, jak i od instytucji, co powinno Państwu zapewnić bieżące otrzymywanie kolejnych wydawanych przez nas numerów.

Cena jednego egzemplarza wynosi 10 zł.

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

Redakcja Kwartalnika

**ŻYWNÓŚĆ**

31-425 Kraków, Al. 29 Listopada 46

Nr konta: PKO I O/Kraków 10202892-164353-270-1-111